



МАТЕРИАЛЫ

IV Международной
научно-практической конференции
«Бородинские чтения»

Новосибирск, 7 декабря 2024



ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
медицинский университет» Минздрава России
Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной
лимфологии – филиал ФГБНУ «ФИЦ ИЦИГ» СО РАН
Научное медицинское общество анатомов, гистологов и эмбриологов



МАТЕРИАЛЫ
IV Международной научно-практической
конференции «Бородинские чтения»

Новосибирск, 7 декабря 2024 год

УДК 61(09)(063.1)

ББК 5г

М-33

Рецензенты:

Путалова Ирина Николаевна,
заведующий кафедрой анатомии человека
ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет»
Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор,
Заслуженный работник высшей школы РФ;
Чемидронов Сергей Николаевич,
заведующий кафедрой анатомии человека
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
медицинский университет» Минздрава России,
доктор медицинских наук, доцент

Редакционная коллегия:

д-р. мед. наук, профессор *Т.И. Поспелова,*
д-р. мед. наук, профессор *А.П. Надеев,*
канд. мед. наук, доцент *П.А. Елясин*

М 33 Материалы IV Международной научно-практической конференции «Бородинские чтения» 7 декабря 2024 г. / сост. П.А. Елясин. – Новосибирск: ИПЦ НГМУ, 2024. – 356 с.

УДК 61(09)(063.1)

ББК 5г

ISBN 978-5-85979-346-4

© НГМУ, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛИКОЗИЛИРОВАННЫЕ МОЛЕКУЛЫ В ЭПИТЕЛИИ ОВАРИАЛЬНЫХ ЭНДОМЕТРИОМ.....	8
<i>С.В. Айдагулова, Ю.С. Тимофеева, И.О. Маринкин</i>	
АНАТОМО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗДУХОВОДОВ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ .	14
<i>Л.В. Арсентьев, И.В. Гайворонский, А.А. Андреев,</i> <i>Г.И. Ничипорук, А.В. Щеголев, Горячева И.А.</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ВИДЕОФИЛЬМОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН.....	23
<i>Н.С. Ахмад, А.Т. Дюсембаева, Д.С. Байгамысова,</i> <i>А.Н. Аманкелды, А.М. Насирова, А.М. Мусадильдаева</i>	
РАЗВИТИЕ ОНКОЛОГИИ И МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В БАШКИРИИ: ОТ ИСТОРИИ К СОВРЕМЕННОСТИ	28
<i>А.Е. Балыкина, Ш.Р. Кзыргалин, С.В. Щекин, Е.С. Сергунина</i>	
ДИНАМИКА РАНЕВОГО ПРОЦЕССА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАН НАНОЧАСТИЦАМИ МЕДИ.....	34
<i>А.А. Бейсембаев, В.Х. Габитов, С.К. Сулайманкулова,</i> <i>Ж.А. Тошпулотова, А.В. Габайдулин, А.А. Бейсембаева</i>	
ЛОКАЛЬНЫЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕЙ ОБОЛОЧКИ СУСТАВОВ.....	41
<i>В.Ш. Вагапова, Р.С. Минигазинов, О.Х. Борзилова,</i> <i>А.М. Меньшиков, А.Р. Хураמיнова, Д.Ю. Рыбалко</i>	
РЕГИОНАРНАЯ ЛИМФОСТИМУЛЯЦИЯ КАК ПРОФИЛАКТИКА СПАЙКОБРАЗОВАНИЯ ПОСЛЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СПАЕЧНОЙ БОЛЕЗНИ БРЮШИНЫ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ	49
<i>В.Х. Габитов, А.А. Халмурзин, Азим у. Ренат</i>	
ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКАЯ И МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН	59
<i>И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук, А.А. Мордовин, А.А. Хажинская, О.М. Фандеева</i>	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ СОМАТОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЮНОШЕЙ ЕВРОПЕОИДНОЙ И НЕГРОИДНОЙ РАС.....	66
<i>И.В. Гайворонский., Е.С. Селиванова, А.А. Семенова</i>	
ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КИШЕЧНОЙ СТЕНКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ КИШЕЧНОГО АНАСТОМОЗА.....	73
<i>А.А. Глазков, А.В. Кузнецов, Е.А. Тельпуховская,</i> <i>В.А. Кузнецов, В.В. Александрова, А.А. Ведерин</i>	

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПУТЕМ ОКРАСКИ, ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛАСТИНАЦИИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ В ПРОЗРАЧНЫЕ СИНТЕТИЧЕСКИЕ СМОЛЫ.....	84
<i>Е.Р. Гордеев, А.Е. Стрижков</i>	
ВОЗРАСТ И СЕЛЕН КАК ФАКТОРЫ МОДИФИКАЦИЯ ЛИМФОИДНОЙ ТКАНИ	89
<i>В.Н. Горчаков, Е.Н. Амансахатова, О.В. Горчакова, Г.А. Демченко, С.Н. Абдрешов</i>	
ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕННИКОВ И КАНАЛЬЦЕВ ПРИДАТКОВ У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ.....	100
<i>А.В. Даут, М.А. Корч, Л.И. Дроздова</i>	
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ЧЕЛЮСТНОГО ОТДЕЛА СКЕЛЕТА ГОЛОВЫ	108
<i>Д.А. Деянтириков, И.Н. Путалова, А.П. Сусло, А.А. Славнов, С.Н. Широченко, Н.И. Сиденко, О.В. Гриненко, Т.С. Дзигилевич, Р.С. Васильев, Л.И. Мелешко, А.А. Мухаметзянова</i>	
ВНУТРИПЛАЦЕНТАРНЫЙ ЖЕЛТОЧНЫЙ МЕШОК КРЫСЫ: ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИИ	116
<i>Н.Н. Дубинина, Е.А. Попп, Т.В. Сажина</i>	
КЛЕТОЧНОЕ МИКРООКРУЖЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ ЛИМФОМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ.....	122
<i>Е.Е. Дьячук, Т.А. Агеева</i>	
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ РЕГИОНАРНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ В УСЛОВИЯХ ЭНДОТОКСИКОЗА.....	128
<i>А.Т. Дюсембаева, У.А. Исабекова, А.А. Абилова</i>	
ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА	132
<i>А.Т. Дюсембаева, Н.С. Ахмад, А.А. Бейсембаев, А.М. Оразымбетова</i>	
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ В ФОРМИРОВАНИИ ГАРМОНИЧНОЙ ЛИЧНОСТИ ОТ СТУДЕНТА-МЕДИКА ДО ВРАЧА-ПРОФЕССИОНАЛА	136
<i>Н.И. Ермакова, Я.А. Голик, С.Р. Королева, А.Д. Чурков, М.А. Черных, Н.Г. Тюхаева, В.Е. Китаев, М.В. Черняков, А.В. Курьянович, Д.М. Удалов</i>	
СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛЬНЫХ ЦИРРОЗОМ ПЕЧЕНИ, ОСЛОЖНЕННОГО ПОРТАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ	148
<i>Ю.О. Жариков, В.Д. Смыслова, А.М. Алиева, Т.С. Жарикова, Р.В. Масленников, В.Н. Николенко</i>	
КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ СОСУДОВ И НЕРВОВ ЛИЦА	155
<i>Т.С. Жарикова, А.Р. Наврузбекова, Ю.О. Жариков, Н.В. Жарова, В.Н. Николенко</i>	

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕТЧАТКИ ПРИ ПАТТЕРН-АНАЛИЗЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ МИКРОПРЕПАРАТОВ	165
<i>В.Л. Загребин, В.В. Ермилов, А.В. Зубков, С.Г. Плачинта, И.Д. Васютин, И.С. Гончаров</i>	
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОКОЛУШНЫХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ САМЦОВ-ПОДРОСТКОВ КРЫС В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ПОСТУПЛЕНИЯ СВИНЦА.....	170
<i>Залавина О.А., Елясин П.А., Залавина С.В.</i>	
ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА И СТРУКТУРНАЯ РЕОРГАНИЗАЦИЯ ОКОЛОУШНОЙ СЛЮННОЙ ЖЕЛЕЗЫ В СИСТЕМЕ МАТЬ-ПЛОД-ПОТОМСТВО ПРИ ДЕЙСТВИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВИБРАЦИИ	175
<i>С.В. Залавина, Е.Ю. Апраксина, И. М. Саматова</i>	
ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ В СТРОЕНИИ СЕРДЦА В СОВРЕМЕННЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	180
<i>В.А. Иванов, Е.В. Аренкова</i>	
СОЧЕТАНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В БАШКИРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	190
<i>А.К. Имаева, М.Я. Фазлыяхметова</i>	
ЛЮКИ БРЮШИНЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ РАКЕ	196
<i>К.Р. Ишмурадова, К.Ш. Ганцев</i>	
ЭКСПРЕССИЯ МАРКЕРОВ МЕЗЕНХИМАЛЬНО-ЭПИТЕЛИАЛЬНОГО ПЕРЕХОДА ПРИ ПОСТТОКСИЧЕСКОМ ЦИРРОЗЕ ПЕЧЕНИ И ВОЗДЕЙСТВИИ ОКИСЛЕННЫМ ДЕКСТРАНОМ	203
<i>М.А. Карпов, А.П. Надеев, В.А. Шкурупий, В.Д. Клочин</i>	
АНАЛИЗ ЛЕТАЛЬНЫХ ИСХОДОВ ОТ АЛКОГОЛЬНОГО ЦИРРОЗА ПЕЧЕНИ И ЕГО СЕЗОННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ.....	212
<i>К.А. Кошлич, А.П. Надеев</i>	
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕНКИ МАТКИ КРЫС НА ФОНЕ ВЫСОКОКАЛОРИЙНОЙ ДИЕТЫ В ПЕРИОД ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ	217
<i>А.С. Кузнецова, С.В. Залавина</i>	
ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ ТРЕТЬИХ МОЛЯРОВ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТЕЙ. СТАТИСТИКА И ЗАКОНОМЕРНОСТИ	222
<i>Д.А. Ларина, Т.Г. Ларина, А.К. Усович</i>	
СООТНОШЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЛИМФАТИЧЕСКОГО, ВЕНОЗНОГО ДРЕНАЖА И ДАЛЬНИХ ЭКСТРАВАСКУЛЯРНЫХ ПУТЕЙ ИНТЕРСТИЦИЯ	228
<i>А.Ю. Летягин, В.В. Небрат, Н.П. Бгатова</i>	
ШИРИНА АНАТОМИЧЕСКОГО ДЕФЕКТА, КАК ФАКТОР ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕБНО-ГЛОТОЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С РАСЩЕЛИНОЙ НЕБА	235
<i>А.А. Мамедов, В.Н. Николенко, Ю.В. Стебелева, О. А. Рулева</i>	

«ВТОРОЕ СЕРДЦЕ» ЧЕЛОВЕКА: ДА ИЛИ НЕТ?	240
<i>А.В. Мансурова, С. Файзализода, Ш.Х. Ганцев</i>	
К ВОПРОСУ О ПРЕПОДАВАНИИ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ НА ЛЕЧЕБНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ	249
<i>О. Г. Медведчикова</i>	
ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОКАЛОРИЙНОЙ ДИЕТЫ НА ГИСТОЛОГИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ НЕКОТОРЫХ ОТДЕЛОВ ТОЛСТОЙ КИШКИ КРЫС ADOLESCENT	253
<i>В.Е. Меницкова, С.В. Залавина, Т.В. Карцева, А.Е. Каравозова</i>	
АНАТОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЯЗОЧНОГО АППАРАТА ЖЕНСКИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ.....	260
<i>К.В. Меньшиков</i>	
КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ МАССЫ ТЕЛА МАЛЬЧИКОВ-ПОДРОСТКОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ	269
<i>А.А. Мершалова, Г.Н. Бородина, И.О. Стрепетов</i>	
ВОЗМОЖНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНТЕРСТИЦИЯ ПРИ ЛИМФЕДЕМЕ	274
<i>В.В. Нимаев, Н.П. Бгатова, Р.С. Хапаев, А.В. Шевченко, В.И. Коненков, В.В. Яньшол, Л.В. Яньшол</i>	
ПРЕДМЕТНАЯ ОЛИМПИАДА КАК ФОРМА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МОТИВАЦИИ И ПРОФОРИЕНТАЦИИ В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	279
<i>Т.А. Островская, М.В. Демидова, В.В. Дороженкова, В.А. Тесфайе</i>	
БИОПОДОБНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ	291
<i>Л.Н. Рачковская, А.Ю. Летягин, С.В. Мичурина, Н.П. Бгатова, Э.Э. Рачковский, М.А. Королев</i>	
ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИИ НА СТРУКТУРУ НАДПОЧЕЧНИКОВ ПЛОДОВ И ПОТОМСТВА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ).....	296
<i>И.М. Саматова, Н.В. Саломеина, Е.А. Попп, С.В. Залавина</i>	
МНОГОЭТАПНЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЧНЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ	301
<i>А.А. Семенова, М.П. Кириллова, М.И. Гордеева, Г.А. Кириллина</i>	
ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ СОСУДИСТОГО КРУГА У ПАЦИЕНТОВ С АНЕВРИЗМОЙ ГРУДНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ.....	308
<i>А.В. Суслов, А.Е. Стрижков, О.М. Дондуп, Е.Н. Галейся, А.Ю. Постнов</i>	
ЭПОХАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОСТЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ БЕДРЕННЫХ КОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА ИЗ НЕКРОПОЛЯ ДРЕВНЕГО СМОЛЕНСКА.....	316
<i>О.Ю. Тейкина</i>	

МОРФОЛОГИЯ СТРОЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЧЕЛОВЕКА	324
<i>Е. С. Толстенкова, Е. А. Коваленко</i>	
УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АНАТОМИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ: НА ОСНОВЕ ПАТЕНТОВ ПРИ РАКЕ (ПАТЕНТООБЛАДАТЕЛЬ АКАДЕМИК Ш.Х. ГАНЦЕВ)	329
<i>Д.С. Турсуметов</i>	
ЛИМФОВЕНОЗНЫЙ АППАРАТ, НОВЫЕ ДАННЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ПАТЕНТ)	334
<i>С. Файзализода, А.В. Мансурова</i>	
РОЛЬ ЛЕКЦИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ..	339
<i>О.В. Федорова, С.В. Федоров, В.Л. Загребин</i>	
ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ И АНТИФИБРОТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СУЛЬФАСАЛАЗИНА И ИММОБИЛИЗОВАННОЙ ГИАЛУРОНИДАЗЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЯЗВЕННОМ КОЛИТЕ.....	344
<i>Ц. Чэн, Е.С. Воронцова, А.П. Надеев, Т.Г. Чернова</i>	

ГЛИКОЗИЛИРОВАННЫЕ МОЛЕКУЛЫ В ЭПИТЕЛИИ ОВАРИАЛЬНЫХ ЭНДОМЕТРИОМ

*С.В. Айдагулова, Ю.С. Тимофеева, И.О. Маринкин
Новосибирский государственный медицинский университет,
Новосибирск, Россия*

Аннотация. Введение. Межклеточный матрикс содержит тканеспецифичные композиции протеогликанов – крупных гликозилированных молекул, значение которых при эндометриозе яичников представляет большой интерес.

Цель работы: изучить экспрессию гепарансульфата SDC1 и фермента его биодegradации HPSE в эндометриомах яичников у женщин репродуктивного возраста в пролиферативную фазу цикла с оценкой степени выраженности воспалительной инфильтрации и корреляции с болевым синдромом.

Материалы и методы. В образцах овариальных эндометриом 20 пациенток раннего репродуктивного возраста с помощью ИГХ изучали экспрессию синдекана-1 (SDC1) и гепараназы (HPSE). При обработке результатов использовали коэффициент корреляции Спирмена (rs) и критерий Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. По данным ИГХ исследования выстилки эндометриом яичников, высокая экспрессия HPSE в ядрах клеток эпителия прямо коррелировала с субэпителиальной воспалительной инфильтрацией и с болью 3–5 баллов по ВАШ. В зависимости от наличия/отсутствия субэпителиальной воспалительной инфильтрации установлены различия между подгруппами, связанные с экспрессией HPSE в ядрах и цитоплазме эпителия и цитогенной строме эндометриом яичников, а также болевым синдромом ($p < 0,005$) и отсутствием фиброза цитогенной стромы ($p < 0,0001$). При анализе различных по фиброзу подгрупп статистическая значимость установлена для воспалительной инфильтрации, болевого синдрома и высокой экспрессии HPSE в ядрах и цитоплазме эпителия эндометриом.

Выводы. При эндометриозе яичников в эпителии капсулы эндометриом экспрессия гепарансульфата SDC1 снижена; при этом отсутствует зависимость между экспрессией SDC1 и HPSE, что отличает по данному признаку наружный генитальный эндометриоз от злокачественных опухолей яичников.

Выраженная экспрессия HPSE в эпителии эндометриом яичников ассоциирована с субэпителиальной воспалительно-клеточной инфильтрацией и наличием болевого синдрома в 3–5 баллов по визуальной аналоговой шкале.

Полученные результаты демонстрируют роль гликозилированных молекул в патогенезе эндометриоза яичников.

Ключевые слова: эндометриоз яичников; гепарансульфаты; воспалительная инфильтрация, фиброз; иммуногистохимия.

Введение. Межклеточный матрикс содержит тканеспецифичные композиции протеогликанов – крупных гликозилированных молекул, которые играют формообразующие и сигнальные роли в норме и патологии [1, 2]. При эндометриозе яичников, имеющем негативное влияние на женское репродуктивное здоровье, распространение гетеротопий эндометриоподобной ткани за пределы полости матки обусловлено нарушениями межклеточных контактов, клеточно-матриксных взаимодействий и клеточной адгезии [3]. Трансмембранный гепарансульфат синдекан-1 (SDC1) своими внеклеточными углеводными цепями связывает ряд факторов роста, в т. ч. фактор роста эндотелия сосудов (VEGF) [4]. Отщепление углеводных цепей SDC1 гепараназой (HPSE) потенцирует каскад молекулярных сигналов, что приводит к усилению ангиогенеза и изменениям свойств микроокружения, характерных для поддержки активного роста опухолей и метастазирования, что обнаружено в тканях с активной пролиферацией и в опухолях с агрессивным течением [1]. В очагах аденомиоза у пациенток с множественной миомой тела матки с объемом более 12 нед беременности нами продемонстрирована высокая экспрессия HPSE в сочетании с минимальным содержанием ее субстрата – суммарных гепарансульфатов [5].

Цель работы: изучить экспрессию гепарансульфата SDC1 и фермента его биодеградации HPSE в эндометриомах яичников у

женщин репродуктивного возраста в пролиферативную фазу цикла с оценкой степени выраженности воспалительной инфильтрации и корреляции с болевым синдромом.

Материалы и методы. Критерии включения в исследование: репродуктивный возраст до 35 лет, плановое оперативное лечение эндометриоза яичников в пролиферативную фазу цикла, информированное согласие пациентки. Критерии исключения: беременность, прием КОК минимум за 3 мес до операции, онкопатология и иммунодефицитные состояния. В образцах овариальных эндометриом с помощью ИГХ изучали экспрессию синдекана-1 (SDC1, моноклональные антитела производства «Dako», готовые к использованию) и гепараназы (HPSE, «Abcam» в разведении 1 : 200). Экспрессию оценивали в баллах при увеличении 630. Для оценки зависимости экспрессии SDC1 и HPSE с болевым синдромом по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) использовали коэффициент корреляции Спирмена (r_s). Выделены подгруппы с наличием или отсутствием субэпителиальной воспалительной инфильтрации, а также подгруппы с наличием или отсутствием фиброза цитогенной стромы. При сравнении пар в подгруппах применяли критерий Манна–Уитни. Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. По данным ИГХ исследования выстилки эндометриом яичников, SDC1 локализовался преимущественно на базальных и, в меньшей степени, на базолатеральных плазмолеммах эпителиоцитов и слабо экспрессировался в ядрах эпителиальных клеток. Однако повышение в сыворотке крови женщин онкомаркера CA125 умеренно коррелировало даже с минимальной экспрессией SDC1 в эпителии ($r_s = 0,65$; $p < 0,005$). В цитогенной строме SDC1 содержался в межклеточном матриксе, обратно коррелируя с экспрессией в цитоплазме эпителиоцитов ($r_s = -0,67$; $p < 0,005$). HPSE на тех же срезах хорошо экспрессировалась в ядрах, однако реакция цитоплазмы клеток характеризовалась значительными колебаниями. Интенсивность экспрессии SDC1 в ядрах и цитоплазме эпителиальных клеток эндометриом в целом слабая, но с более высоким коэффициентом корреляции ($r_s = 0,71$; $p < 0,001$) по сравнению с экспрессией HPSE, выраженность которой в ядрах и цитоплазме клеток эпителия характеризовалась умеренной положительной зави-

симостью ($r_s = 0,53$; $p < 0,05$). По сравнению с наблюдениями с выраженной субэпителиальной клеточной инфильтрацией, при слабо выраженной инфильтрации и отсутствии нейтрофилов экспрессия SDC1 в эпителии эндометриом была аналогичной, однако экспрессия HPSE была минимальной.

Высокая экспрессия HPSE в ядрах клеток эпителия эндометриом прямо коррелировала с наличием субэпителиальной воспалительной инфильтрации ($r_s = 0,95$; $p < 0,0001$) и с более интенсивной болью по ВАШ ($r_s = 0,90$; $p < 0,0001$), однако отрицательно коррелировала с экспрессией HPSE в цитогенной строме ($r_s = -0,95$; $p < 0,0001$) и с ее фиброзом ($r_s = -1,0$; $p < 0,0001$). Наличие субэпителиальной воспалительной инфильтрации положительно коррелировало с болевым синдромом в 3 – 5 баллов по ВАШ ($r_s = 0,887$; $p < 0,0001$) и отрицательно коррелировало с фиброзом ($r_s = -0,95$; $p < 0,0001$), а также с экспрессией HPSE в цитогенной строме ($r_s = -1,0$; $p < 0,0001$). Таким образом, тазовая боль в 3 - 5 баллов по ВАШ при эндометриозе яичников статистически значимо ($p < 0,0001$) коррелировала с экспрессией HPSE в ядрах эпителия эндометриом ($r_s = 0,90$) и воспалительной инфильтрацией ($r_s = 0,89$) и отрицательно коррелировала с фиброзом цитогенной стромы ($r_s = -0,91$).

Далее сравнили показатели экспрессии SDC1 и HPSE в образцах эндометриом в зависимости от наличия/отсутствия субэпителиальной воспалительной инфильтрации с помощью теста Манна-Уитни. По SDC1 значимые различия между подгруппами не выявлены. Однако установлены различия между подгруппами, связанные с экспрессией HPSE в ядрах ($p < 0,0001$) и цитоплазме ($p < 0,05$) эпителия и цитогенной строме ($p < 0,005$) эндометриом яичников, а также болевым синдромом интенсивностью 3 – 5 баллов по ВАШ ($p < 0,005$) и отсутствием фиброза цитогенной стромы ($p < 0,0001$).

Также проанализирован комплекс различий подгрупп с различным показателем фиброза. Статистическая значимость установлена для воспалительной инфильтрации ($p < 0,0002$), болевого синдрома ($p < 0,005$) и более высокой экспрессии HPSE в ядрах ($p < 0,0001$) и цитоплазме ($p < 0,05$) эпителия эндометриом. При этом наличие фиброза сопровождалось более высокой экспрессией HPSE стромальными подэпителиальными клетками кист ($p < 0,001$), что свидетель-

ствуется о высокой вероятности нарушения межклеточных контактов, высвобождения факторов роста и активации миграции клеток соединительной ткани, т.е. сохранении потенциала дальнейшего распространения гетеротопий.

HPSE является драйвером опухолевой прогрессии, обеспечивая повышение экспрессии и биоактивности нескольких ключевых факторов роста, в т. ч. VEGF, которыми изобилует опухолевое микроокружение [1]. В злокачественных опухолях содержание гепарансульфата и HPSE обратно пропорционально [6]. Нами впервые показано отсутствие статистически значимой отрицательной корреляции между экспрессией SDC1 и HPSE в эпителии резецированных эндометриом у женщин с эндометриозом яичников, что является принципиальным отличием эндометриоидных гетеротопий от опухолевых пролифератов.

Выводы. При эндометриозе яичников в эпителии капсулы эндометриом экспрессия гепарансульфата SDC1 снижена; при этом отсутствует зависимость между экспрессией SDC1 и HPSE, что отличает по данному признаку наружный генитальный эндометриоз от злокачественных опухолей яичников.

Выраженная экспрессия HPSE в эпителии эндометриом яичников ассоциирована с субэпителиальной воспалительно-клеточной инфильтрацией и наличием болевого синдрома в 3–5 баллов по визуальной аналоговой шкале.

Полученные результаты демонстрируют роль гликозилированных молекул в патогенезе эндометриоза яичников.

Список литературы:

1. Karamanos N.K. Matrix pathobiology – central roles for proteoglycans and heparanase in health and disease. FEBS J. 2017; 284(1): 7–9. doi: 10.1111/febs.13945.
2. Tsidulko A.Y., Bezier C., de La Bourdonnaye G., Suhovskih A.V., Pankova T.M., Kazanskaya G.M., Aidagulova S.V., Grigorieva E.V. Conventional anti-glioblastoma chemotherapy affects proteoglycan composition of brain extracellular matrix in rat experimental model in vivo. Front Pharmacol. 2018;9:1104. doi: 10.3389/fphar.2018.01104.
3. Hirsch M., Duffy J.M.N., Davis C.J., Nieves Plana M., Khan K.S. International collaboration to harmonise outcomes and measures

for endometriosis. Diagnostic accuracy of cancer antigen 125 for endometriosis: a systematic review and meta-analysis. BJOG. 2016; 123: 1761–1768. doi: 10.1111/1471-0528.14055

4. Afratis N.A., Nikitovic D., Multhaupt H.A., Theocharis A.D., Couchman J.R., Karamanos N.K. Syndecans - key regulators of cell signaling and biological functions. FEBS J. 2017; 284(1): 27-41. doi: 10.1111/febs.13940

5. Маринкин И.О., Пивень Л.А., Соляников Д.А., Тимофеева Ю.С., Кулешов В.М., Соколова Т.М., Макаров К.Ю., Омигов В.В., Айдагулова С.В. Особенности экспрессии эндогликозидазы в очагах аденомиоза у пациенток репродуктивного возраста с миомой тела матки. Акушерство и гинекология. 2016; 11: 79-85. doi: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2016.11.79-85>

6. Ramani V.C., Purushothaman A., Stewart M.D., Thompson C.A., Vlodavsky I., Au J.L., Sanderson R.D. The heparanase/syndecan-1 axis in cancer: mechanisms and therapies. FEBS J. 2013; 280(10): 2294-2306. doi: 10.1111/febs.12168

Сведения об авторах:

1. **Айдагулова Светлана Владимировна** – д.б.н., профессор, зав. лаб. клеточной биологии и фундаментальных основ репродукции ЦНИЛ НГМУ, профессор кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии им. проф. М.Я. Субботина НГМУ

2. **Тимофеева Юлия Сергеевна** – к.м.н., ассистент кафедры акушерства и гинекологии НГМУ

3. **Маринкин Игорь Олегович** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой акушерства и гинекологии и ректор НГМУ

АНАТОМО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИИ ВОЗДУХОВОДОВ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

*А.В. Арсентьев¹, И.В. Гайворонский^{1,2}, А.А. Андрееenko¹,
Г.И. Ничипорук^{1,2}, А.В. Шеголев¹, Горячева И.А.^{1,2}*

¹Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург

²Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

Аннотация. Применение надгортанных воздуховодов сопряжено с риском развития аспирации желудочного содержимого. Воздуховоды 2 поколения, имеющие дополнительный канал для желудочного зонда, должны обеспечивать дренаж остаточного желудочного содержимого, но данных, подтверждающих этот факт, недостаточно. Исследование проведено на 34 нефиксированных трупах, разделенных поровну на 2 группы, в которых, соответственно, апробировали эффективность применения надгортанных воздуховодов 2-го поколения. В желудок обеспечивали болюсное введение окрашенного раствора и после дозированного надавливания на эпигастральную область регистрировали факт попадания окрашенного раствора в просвет дыхательных путей и в ротовую полость.

В ходе выполнения работы статистически значимых различий по частоте возникновения регургитации и аспирации желудочного содержимого при использовании ларингеальных маски и трубки не получено. Установлено, что в связи с высоким риском развития указанных осложнений использование ларингеальной маски и ларингеальной трубки противопоказано в случаях, когда остаточный объем содержимого желудка превышает 1,5 мл/кг массы тела.

Ключевые слова: анатомическое исследование, аспирация желудочного содержимого, ларингеальная маска, ларингеальная трубка, надгортанный воздуховод, остаточный объем желудка, регургитация.

Введение. Область применения надгортанных воздуховодов (НГВ) для обеспечения проходимости верхних дыхательных путей

(ВДП) в настоящее время активно расширяется. При неудавшейся интубации трахеи НГВ всё чаще применяют как устройства первого выбора при проведении общей анестезии. В некоторых странах частота подобных манипуляций достигает 56 % от общего числа [1]. Не смотря на то, что обеспечение вентиляции легких с помощью этих устройств сопряжено с меньшим числом осложнений, чем использование эндотрахеальной интубации, одной из главных проблем остается риск развития аспирации [2]. Зачастую даже следование современным протоколам периоперационного голодания перед плановыми хирургическими вмешательствами не гарантирует полного «опустошения» желудка – у многих пациентов обнаруживается определенный уровень его содержимого [3, 4]. Следовательно, невозможно исключить риск регургитации и аспирации желудочным содержимым при недостаточном изолировании дыхательных путей во время индукции и поддержания анестезии даже у пациентов с потенциально «пустым» желудком [5]. Истинное значение количества аспираций желудочного содержимого может отличаться от реальных цифр, так как в ряде случаев она не носит массивного характера и обнаруживается только в послеоперационном периоде, что затрудняет установление прямой взаимосвязи этого явления с фактом использования НГВ. Именно возникновение аспирации является тем осложнением применения НГВ, последствием которого могут стать нежелательные исходы лечения [6]. Теоретически НГВ 2-го поколения могут уменьшать риск аспирации за счёт наличия в них дополнительного канала для введения желудочного зонда для дренажа остаточного содержимого. Однако достоверных данных об их способности сохранять полноценную герметичность в условиях свершившейся регургитации недостаточно [7, 8].

При выполнении плановых оперативных вмешательств для обеспечения проходимости ВДП всё чаще стали применять НГВ, чьи преимущества широко освещены в отечественных и зарубежных источниках [9, 10]. Переход к данной альтернативе от общепризнанного стандарта эндотрахеальной интубации при непродолжительных и низкотравматичных хирургических вмешательствах у пациентов с низким риском аспирации обусловлен возможностью избежать ряда потенциальных осложнений рутинного метода, обеспечить без-

опасность и повысить комфорт пациента [5, 11]. Имеются определенные данные об эффективности применения НГВ 2-го поколения, наличие дренажного канала у которых потенциально уменьшает риск развития аспирации, при проведении различных оперативных вмешательств [12–14]. Однако информации об их способности обеспечить необходимую герметичность дыхательных путей в условиях случившейся регургитации, недостаточно.

Цель исследования — в анатомическом эксперименте при применении различных типов надгортанных воздухопроводов 2-го поколения оценить частоту возникновения регургитации и аспирации в зависимости от величины остаточного объема желудочного содержимого.

Материалы и методы. Исследование проходило на базе кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии. Работа выполнена на 34 трупах людей старше 18 лет, при этом в исследование не входили объекты, которым в течении 60 суток до наступления летального исхода проводились операции на органах брюшной и грудной полостей, трахее, шее и лицевой области.

В дальнейшем производилась рандомизация на две группы: в 1-й группе устанавливали ларингеальную трубку Laryngeal Tube Suction™ (ЛТ), во 2-й группе — ларингеальную маску LMA Supreme™ (ЛМ). Выбор размера осуществлялся в соответствии с предложенных производителем рекомендацией. Установку НГВ осуществляли согласно общепринятой методике и выполняли инфляцию манжеты под контролем ручного манометра до уровня 60 мм рт. ст.

Для оценки положения устройств в обеих группах применяли гибкий бронхоскоп. Эндоскопическую картину расположения выходного отверстия вентиляционного канала подразделяли на 4 класса: 1 — полная визуализация голосовой щели; 2 — видны голосовые складки, вентральная поверхность надгортанника и черпаловидные хрящи; 3 — визуализирована задняя поверхность надгортанника; 4 — не визуализируются структуры гортани. Визуализацию 3 класса и выше по итогам эндоскопической оценки считали критерием исключения, так как в этом случае визуальный контроль поступления окрашенного раствора в область гортаноглотки во время симуляции регургитации становился невозможным. Установку желудочно-

го зонда максимально возможного диаметра через дренажный канал НГВ производили в соответствии с рекомендациями производителя.

На первом этапе в желудок через зонд вводили физиологический раствор, окрашенный бриллиантовым зеленым, в объеме 1 мл/кг массы тела. Затем желудочный зонд удаляли. Для возникновения регургитации производили компрессию на область эпигастрия. Критериями её достижения считали либо появление уровня окрашенного раствора в дренажном канале НГВ, либо свободного истечения раствора из дренажного канала. При отрицательном результате осуществляли повторное введение раствора, увеличивая каждый раз объем жидкости на 0,5 мл кг/массы тела. За максимальное значение общего объема желудочного содержимого в работе было принято 3 мл/кг массы тела.

При поступлении раствора в дренажный канал НГВ, в течении 5 минут производили эндоскопический контроль через вентиляционный канал устройства для своевременного обнаружения окрашенного раствора, попавшего в гортаноглотку. В случае развития подобного сценария фиксировали факт аспирации желудочного содержимого с обязательным уточнением объема содержимого, при котором это произошло. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью программы IBM SPSS Statistics 23.0. Данные представлены в виде медианы 25-го и 75-го перцентилей – Me (Q1; Q3). Для сравнительных исследований между группами применяли попарные сравнения данных с помощью непараметрических методов для несвязанных выборок (критерий Mann-Whitney), двусторонний точный теста Фишера. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. При оценке эндоскопической картины позиционирования надгортанного воздуховода статистически значимых различий не получено (U критерий Манна–Уитни = 140,5, $p = 0,89$). Эндоскопический класс 3 и 4 был установлен в 1-й группе в 6 (35,2 %) и во 2-й группе в 8 (47,5 %) случаях. В соответствии с протоколом данные наблюдения были исключены из дальнейшего исследования, из-за невозможности визуализации окрашенного раствора в области гортаноглотки.

Достигнуть регургитации не удалось ни после введения в просвет желудка первичного болюса окрашенного раствора в объеме

1 мл/кг массы тела с последующей компрессией эпигастральной области, ни после повторного болюса до общего объема 1,5 мл/кг массы тела ни в одном из наблюдений. При увеличении объема окрашенного раствора до 2 мл/кг массы тела регургитация была достигнута в 1 случае в 1-й группе и в 2 случаях во второй группе. При этом по одному случаю из каждой группы сопровождалось бронхоскопической визуализацией красителя в области гортаноглотки – констатировали аспирацию. При дополнительном введении раствора в объеме 2,5 мл/кг массы тела факт регургитации был установлен в 4 случаях в первой группе, 2 из которых сопровождалась аспирацией, и в 2 случаях во 2-й группе. При этом также 2 случая сопровождалась аспирацией. По достижению максимального объема, заявленного в исследовании (3 мл/кг массы тела) в группе с использованием ЛМ была достигнута регургитация в 5 случаях, в 3 случаях удалось визуализировать раствор в области гортаноглотки, в группе с применением ЛМ было обнаружено 3 случая регургитации, 2 случая сопровождалась аспирацией красителя.

Для оценки частоты возникновения регургитации в зависимости от объема содержимого в желудке был выполнен двусторонний точный тест Фишера. За исходный уровень, соответствующий минимальному риску регургитации, был принят объем содержимого в желудке, равный 1 мл/кг массы тела. Достоверно отличалась частота развития регургитации начиная с объема 2,5 мл/кг массы тела ($p=0,0002$).

Необходимо отметить, что существуют различия в свойствах живых и трупных тканей, которые влияют на степень герметичности прилегания манжет и, как следствие, на риск аспирации при проведении исследования. Несмотря на это, по нашему мнению, использование трупов для осуществления доклинического этапа оценки безопасности и эффективности новых устройств является необходимым предварительным этапом.

В процессе оценки эндоскопической картины значительное количество объектов попало под критерии исключения – 3 и 4 классы, что не позволяло в этих случаях зафиксировать попадание окрашенного раствора в область гортаноглотки. Особенно высокая частота выявления 4 класса, составляющая 20 % из всех наблюдений,

может быть обусловлена ригидностью трупных тканей, потенциально осложняющей правильное позиционирование устройства.

Полученные в клинических условиях результаты несколько отличаются. Так в работе Андреевко А.А. (и соавт.) только 14 % пациентов были отнесены к 4 классу, и при этом в половине случаев повышение визуализации было достигнуто путем коррекции положения НГВ [10].

В нашем исследовании использовалась методика, согласно которой производилось дискретное увеличение объема желудочного содержимого с регистрацией значения при возникновении регургитации. На её фоне в дальнейшем оценивалась частота аспирации красителя. Значимое увеличение частоты регургитации наступало только при достижении объема содержимого желудка 2,5 мл/кг массы тела. Несмотря на это, 3 случая регургитации были зарегистрированы уже при объеме в 2 мл/кг массы тела, более того, 2 из них сопровождалась аспирацией, что позволяет констатировать тенденцию к возрастанию частоты неблагоприятных событий именно с этого уровня ($p=0,11$).

Таким образом, объем желудочного содержимого не более 1,5 мл/кг массы тела можно считать безопасным. Полученное значение согласуется с результатами ранее проведенных исследований, авторы которых позиционировали данный показатель как уровень базальной секреции желудка и относили его к низкому риску регургитации на фоне общей анестезии [15].

Отличительной особенностью данного анатомического исследования является оценка частоты возникновения регургитации в зависимости от объема желудочного содержимого. В обеих группах установлены случаи аспирации, и при обработке полученных данных не было выявлено значимого различия по частоте возникновения аспирации желудочного содержимого при использовании исследуемых НГВ. Возможной причиной развития аспирации могло послужить как свойство трупных тканей, влияющее на герметичность прилегания манжеты к стенкам гортаноглотки, так и неконтролируемое давление в пищеводе.

Заключение. Повышение внутрибрюшного давления или наличие остаточного объема содержимого желудка, превышающего

1,5 мл/кг массы тела в связи с высоким риском развития регургитации и аспирации желудочного содержимого, на данном этапе можно считать противопоказанием для использования как ларингеальной маски, так и ларингеальной трубки. Для уточнения полученных результатов необходимо проведение клинического этапа исследования.

Список литературы:

1. Cook T.M., Woodall N., Frerk C. Major complications of airway management in the UK: results of the fourth national audit project of the royal college of anaesthetists and the difficult airway society. Part 1: Anaesthesia // *British journal anaesthesia*. 2011. Vol. 106. № 5. P. 617–631.
2. Complications associated with the use of supraglottic airway devices in perioperative medicine / Michalek P., Donaldson W., Vobrubova E., Hakl M. // *Biomed research international*. 2015. P. 1–13.
3. Preoperative gastric residual volumes in fasted patients measured by bedside ultrasound: A prospective observational study / Ohashi Y., Walker J., Zhang F., Prindiville F., Hanrahan J., Mendelson R., Corcoran T. // *Anaesthesia and intensive care*. 2018, Vol. 46. № 6. P. 608–613.
4. Sharma S., Deo A., Raman P. Effectiveness of standard fasting guidelines as assessed by gastric ultrasound examination: A clinical audit // *Indian journal of anaesthesia*. 2018. Vol. 62. №10. P. 747.
5. Yu S., Beirne O. Laryngeal mask airways have a lower risk of airway complications compared with endotracheal intubation: A systematic review // *Journal oral and maxillofacial surgery*. 2010. Vol.68. № 10. P. 2359-2376.
6. Van Esch B.F., Stegeman I., Smit A. Comparison of laryngeal mask airway vs tracheal intubation: a systematic review on airway complications. // *Journal clinical anesthesia*. 2017. Vol. 36. P. 142-150.
7. Saito T. Risk Factors of perioperative pulmonary aspiration related to anesthesia, devices and operation. Masui // *The japanese journal of anesthesiology*. 2016. Vol. 65. №1. P. 29-36.
8. Эффективность применения интубирующей ларингеальной маски у пациентов с ожирением и повышенной массой тела / Долбнева Е.Л., Стамов В.И., Гаврилов С.В., Мизиков В.М. // *Анестезиология и реаниматология*. 2013. № 2. С. 58–62.

9. Cook T., Kelly F. Time to abandon the ‘vintage’ laryngeal mask airway and adopt second-generation supraglottic airway devices as first choice // *British journal anaesthesia*. 2015. Vol. 115. № 4. P. 497–499.

10. Эффективность и безопасность применения ларингеальной трубки iLTS-D у пациентов с неосложненными дыхательными путями – пилотное исследование / Андреев А.А., Корепанов А.Н., Строгонов А.И., Фаизов И.И., Халиков А.Д., Цыганков К.А. // *Анестезиология и реаниматология*. 2018. № 6. С. 36–43.

11. Андреев А.А., Долбнева Е.Л., Стамов В.И. Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей в стационаре. Клинические рекомендации Федерации анестезиологов-реаниматологов России (второй пересмотр 2018 г.) // *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова*. 2019. № 2. С. 7–31.

12. Comparison of the proseal, supreme, and I-gel SAD in gynecological laparoscopic surgeries / Mukadder S., Zekine B., Erdogan K., Ulku O., Muharrem U., Saim Y. and Mahmut D. // *The scientific world journal*. 2015. P. 1–6.

13. Timmermann A., Bergner U. Russo S. Laryngeal mask airway indications // *Current opinion in anaesthesiology*. 2015. Vol. 28. № 6. P. 717–726.

14. Cook T. Correct use of the terms first- and second-generation supraglottic airway devices // *Pediatric Anesthesia*. 2015. Vol. 25. № 9. P. 965–966.

15. Perlas A., Arzola C., Van de Putte P. Point-of-care gastric ultrasound and aspiration risk assessment: a narrative review // *Canadian journal of anaesthesia*. 2018. Vol. 65. № 4. P. 437–448.

Сведения об авторах:

1. **Арсентьев Леонид Вадимович** – кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры военной анестезиологии и реаниматологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; +7-9219188226; arsentevlvm@gmail.com

2. **Гайворонский Иван Васильевич** – профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой нормальной анатомии Военно-медицинской академии, заведующий кафедрой морфологии Санкт-Петербургского государственного университета, +7-9119179993, e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru

3. Андрееenko Александр Александрович – кандидат медицинских наук, заместитель начальника кафедры военной анестезиологии и реаниматологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; +7-9052145806;aaa010803@gmail.com.

4. Ничипорук Геннадий Иванович – доцент, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии, доцент кафедры морфологии Санкт-Петербургского государственного университета, +7-9062515016, e-mail: nichiporuki120@mail.ru

5. Щеголев Алексей Валерианович – профессор, доктор медицинских наук, начальник кафедры военной анестезиологии и реаниматологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; alekseischegolev@gmail.com

6. Горячева Инга Александровна – доцент, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии, +7-9062255362, e-mail: smoriarti@yandex.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ВИДЕОФИЛЬМОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

*Н.С. Ахмад, А.Т. Дюсембаева, Д.С. Байгамысова,
А.Н. Аманкелды, А.М. Насирова, А.М. Мусадильдаева
Казахский национальный медицинский университет
им. С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан*

Аннотация. В статье обосновывается целесообразность использования на занятиях по морфологическим дисциплинам учебных видеофильмов как средства формирования профессиональных компетенций студента. Раскрываются методические возможности учебных видеофильмов, описываются эффективные методические приемы работы преподавателя и внеаудиторная работа студентов на каждом из этапов образовательного процесса.

Ключевые слова: учебный видеофильм, профессиональная компетенция, дидактическое средство, методический прием, внеаудиторная работа.

Введение. Тема образования превращается в одну из острейших проблем современности. В ней выделяются несколько аспектов, первый среди которых это возрастающая потребность общества во все более массовой подготовке врачей и не только для нашей страны, но и для стран ближнего и дальнего зарубежья. Существенно возросло и количество медицинских Вузов и факультетов, что сделало более доступным поступление в Вуз. Проблемами учебного процесса в Вузе представляются хронические проблемы с труппным материалом и структурная перестройка учебного процесса. В современных условиях обучения в высшей школе особое значение придается различным интерактивным формам и методам обучения, которые основаны на диалоговых формах познания. Определенное значение при этом отводится учебным фильмам, как и процессу их создания, так и просмотра. Высшее медицинское образование переживает сложный период реформ программ обучения, направленных на интеграцию специалистов в глобальное профессиональное сообщество. Совершенствование системы профессионального образования являет-

ся первоочередной задачей высшей медицинской школы. Студента необходимо заинтересовать представленной информацией, чтобы ему был интересен и процесс обучения и содержания обучения. Поскольку, когда первоочередной заботой студента является его успеваемость, все его усилия, по возможности, смещаются с процесса усвоения и получения знаний на результат. Причем этот результат может быть не совсем оптимальным для данного студента. Но может и улучшиться, если преподаватель правильно построит процесс обучения. В первую очередь именно обучения, а не контроля, заинтересовав студента учением, а потом и его результатами. Из психологии известно, что информация, воспринятая зрительно, более осмысленна и лучше сохраняется в памяти. Именно поэтому является возможным и целесообразным использование учебных фильмов, которые способствуют либо закреплению полученных знаний, либо систематизации изученного, либо просто остаются надолго в памяти студента благодаря ярким и запоминающимся моментам [1, 2, 3].

Целью исследования явилось сделать курс обучения анатомии не просто более доступным для усвоения, а как средством формирования и развития компетенций обучающихся.

Материал и методы. Материалом исследования явился опыт использования учебных видеофильмов, подготовленных преподавателями кафедры нормальной анатомии для студентов первых двух курсов школы общей медицины КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова

Результаты и обсуждения. Без знания анатомии невозможно хорошо освоить клинические дисциплины. Традиционно программа изучения анатомии начинается с опорно-двигательной системой, а именно с костной системой. Так уже на первом занятии студенту приходится выучить большое количество терминов на латинском языке, связав их с конкретными анатомическими образованиями. Такие же трудности относятся и при изучении всех разделов анатомии. На кафедре анатомии есть костный музей, музей влажных препаратов, где студенты в свободное от занятий время могут самостоятельно изучить строение костей, взяв кости в руки и если им не понятно, они могут посмотреть модели костей под стеклянными колпаками с наименованиями анатомических образований. Особое место в работе кафедры анатомии занимает работа с трупным материалом и ни-

какой другой вариант обучения будущего врача не может заменить изучение трупного материала. Знания, которые студент получает в процессе изучения трупного материала, самым надежным образом сохраняются в его памяти. В тоже время студенты не всегда могут прийти в музей для подготовки к занятиям из-за загруженности другими учебными дисциплинами. Кроме того, в последнее время мы столкнулись с серьезными проблемами, что связано с запретом использования нового биологического материала, использование трупного материала становится сложным из-за невозможности пополнения старых запасов. Чтобы компенсировать отсутствие натуральных анатомических препаратов был сделан шаг в сторону создания учебных видеофильмов для демонстраций из имеющихся старых запасов анатомических препаратов. Поэтому самостоятельно посмотрев учебные видеофильмы, специально подготовленные для каждого занятия на казахском, русском и английском языках, студенты сопоставляют содержание фильма с содержанием соответствующего раздела учебника. После просмотра учебных видеофильмов было проведено тестирование студентов. Студенты отметили, что учебные видеофильмы, рассчитанны на студентов с различным уровнем подготовки, соответствует требованиям, предъявляемым к высшей школе – доступностью и занимательностью изложения. Информация, воспринятая зрительно, более осмысленна и лучше сохраняется в памяти. Представленная информация видеофильма заинтересовала студентов, им стал интересен и сам процесс обучения, и содержание обучения. В тоже время некоторые студенты отметили, что чрезмерное увлечение на занятии видеофильмами, снизило интерес к не менее важным другим формам учебной деятельности, являясь составной частью комплекса средств обучения, учебные фильмы должны использоваться в сочетании с различными учебно-наглядными пособиями, презентациями, муляжами, и другими традиционными средствами обучения. Практические занятия не стоит оставлять в стороне, все учебное время подчинив только просмотру учебных фильмов. Да и длительные по своей продолжительности учебные фильмы могут привести к обратному результату, студенты перестают их просто смотреть, занимаясь на занятии своими делами.

Выводы. Конечно, учебные фильмы можно использовать при преподавании любой дисциплины и есть много готовых фильмов

различной направленности. Но фильмы, созданные преподавателями, хорошо знающими свой предмет, имеют особое значение. При этом учебные фильмы имеют четкое целевое назначение, которое определяется спецификой дисциплины, характером и сложностью материала, местом в процессе обучения. А также материал подается в нужной для преподавателя последовательности, обращая внимание именно на те вопросы, которые имеют значимость для темы и предмета. В тоже время, видеофильмы могут быть использованы в качестве вспомогательного средства на занятии и применяться в тех случаях, когда имеющегося учебного материала недостаточно или его изучение недоступно при подготовке к занятию.

Список литературы:

1. Харитонова И. В. Использование учебных фильмов при обучении в вузе / И. В. Харитонова. – Текст: непосредственный // Проблемы и перспективы развития образования: материалы I Междунар. науч. конф. – Т. 2. – Пермь: Меркурий, 2011. – С. 197–198. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/17/31/>.

2. Науменко Н.М., Шаврыгина О.С. Использование учебного кино как средство формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов в процессе преподавания педагогических дисциплин // Человек и образование. – 2017. – № 2(51). – С.102–107

3. Васильева О.В., Извекова Т.Ф., Судницына Л.В., Елясин П.А. Преподавание иностранным студентам дисциплины «анатомия» на русском языке // Материалы XV Евразийского симпозиума «Проблемы саногенного и патогенного эффектов эндо- и экзоэкологического воздействия на внутреннюю среду организма». 17–20 июля 2023 г. – Новосибирск: ИПЦ НГМУ, 2023. – С. 83-85

Сведения об авторах:

1. **Ахмад Нургулим Сагидулловна**, к.м.н., заведующая кафедрой нормальной анатомии им. С.Р. Карынбаева, +77028224964, akhmad.n@kaznmu.kz,

2. **Дюсембаева Ася Тулеубаевна**, д.м.н., профессор кафедры нормальной анатомии им. С.Р. Карынбаева, +77772410970, dyusembaeva.a@kaznmu.kz

3. **Байгамысова Динара Сагатбековна**, ассистент профессора без ученого звания, +77087663341, d.baygamisova@kaznmu.kz

4. **Аманкелды Акбота Нурлыбековна**, ассистент, +77779323988, amankeldi.a@kaznmu.kz

5. **Насирова Адель Миршайровна**, ассистент, +77016280054, nasirova.a@kaznmu.kz

6. **Мусадильдаева Алтынай Муратханкызы**, +77016280054, musadidaeva.a@kaznmu.kz

РАЗВИТИЕ ОНКОЛОГИИ И МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В БАШКИРИИ: ОТ ИСТОРИИ К СОВРЕМЕННОСТИ

А.Е. Балыкина, Ш.Р. Кыргалин, С.В. Шекин, Е.С. Сергунина
Башкирский государственный медицинский университет. Уфа, Россия

Аннотация. В статье анализируется историческое развитие онкологической службы и методов морфологической диагностики в Республике Башкортостан. Рассматриваются ключевые этапы эволюции диагностических подходов, начиная с послевоенного периода до современности, включая внедрение иммуногистохимии, молекулярно-генетических технологий и искусственного интеллекта. Особое внимание уделено интеграции инновационных методов в клиническую практику и их влиянию на эффективность диагностики и лечения злокачественных новообразований. Исторический опыт Республики Башкортостан представлен как значимый пример, иллюстрирующий роль последовательного внедрения современных технологий в повышение качества онкологической помощи.

Ключевые слова: злокачественные новообразования, онкология, морфология, иммуногистохимия, искусственный интеллект.

Введение. Злокачественные новообразования (ЗНО) продолжают оставаться одной из ведущих причин смертности во всем мире, что требует постоянного совершенствования методов диагностики и лечения. Развитие онкологической службы и методов морфологической диагностики в России и, в частности, в Республике Башкортостан (РБ), представляет собой значимый пример эволюции подходов к диагностике и лечению злокачественных новообразований. Исторически, начиная с середины XX века, в отечественной онкологической практике происходило последовательное внедрение и совершенствование диагностических технологий, что позволило не только уточнять морфологические особенности новообразований, но и разрабатывать персонализированные подходы к терапии. [1–2]

История становления и совершенствования онкологической службы в Республике Башкортостан отражает важные этапы эволю-

ции подходов к диагностике злокачественных опухолей. Изучение этого процесса представляет значимость для региональной медицины, поскольку позволяет более точно учитывать специфические потребности и ресурсы локальной системы здравоохранения.

Актуальность данного исследования заключается в необходимости анализа накопленного опыта по адаптации и применению диагностических методов, который может служить основой для улучшения качества онкологической помощи в регионе. В условиях роста онкологической заболеваемости и изменения структуры заболеваний важно не только внедрять передовые технологии, но и оценивать их влияние на практические аспекты диагностики и лечения. Настоящая работа направлена на изучение исторического пути развития и совершенствования морфологической диагностики злокачественных новообразований в Республике Башкортостан.

Эволюция морфологических методов диагностики злокачественных новообразований

С середины XX века патоморфологические исследования начали играть ключевую роль в онкологической практике, позволяя клиницистам получать важную информацию об опухолях. В послевоенные годы ресурсы здравоохранения были ограничены и онкологическая служба СССР, включая Башкирскую АССР сталкивалась с нехваткой специалистов и оборудования. Возможности для получения биопсийных материалов прижизненно были ограничены, морфологическая диагностика в те годы преимущественно осуществлялась на основании данных, полученных после хирургического удаления опухоли, или по результатам вскрытия. Развитие технологий биопсии стало важным шагом на пути к объективизации данных, необходимых для планирования лечения. Возможность получать образцы тканей до хирургического вмешательства открыла новые возможности для патоморфологической диагностики и подготовки к операции, что стало значимым достижением для врачей и пациентов.

С развитием лучевой терапии в первой половине XX века и последующим ростом современной химиотерапии во второй половине столетия стало очевидным, что морфологические особенности опухолей играют важную роль в ответе на лечение. Выяснилось,

что различные морфологические подтипы опухолей одной и той же локализации могут реагировать на лучевую или химиотерапию по-разному, что потребовало пересмотра целей и задач патологической анатомии. Эти открытия привели к разработке новых стандартов патоморфологической диагностики, ориентированных на индивидуальные особенности опухолевых тканей.

Внедрение иммуногистохимии (ИГХ) стало важным прорывом в области онкологии, позволив впервые детально классифицировать опухоли на основе экспрессии различных белков, что, в свою очередь, заложило основу для разработки таргетных препаратов. Появление таких целенаправленных методов терапии значительно изменило подход к лечению злокачественных новообразований, сделав необходимым применение ИГХ-исследований в клинической практике для подбора оптимальных лекарственных средств. Начиная с 2000-х годов иммуногистохимия стала неотъемлемой частью диагностического процесса в РБ, поскольку позволяла не только уточнять молекулярные подтипы опухолей, но и подбирать терапию, нацеленную на специфические молекулярные мишени, что значительно повысило эффективность лечения и способствовало внедрению принципов персонализированной медицины в онкологическую практику.

Развитие морфологической диагностики получило новый импульс с акцентом на молекулярные особенности опухолей. Этот процесс привел к интеграции молекулярно-генетических методов, таких как полимеразная цепная реакция (ПЦР), флуоресцентная гибридизация *in situ* (FISH) и секвенирование следующего поколения (NGS). Эти методы позволили выявлять специфические генетические мутации, связанные с опухолевым ростом и чувствительностью к терапии, что открыло новые горизонты для персонализированного подхода в лечении онкологических пациентов. Появилась необходимость в более узкоспециализированных знаниях в области генетики и молекулярной биологии. В связи с этим выполнение таких анализов часто передается врачам-генетикам и молекулярным биологам, хотя патоморфологи продолжают активно участвовать в интерпретации результатов, особенно если они связаны с уточнением морфологического диагноза.

С появлением секвенирования следующего поколения (NGS) в 2000-х годах стала возможной многокомпонентная оценка генетического профиля опухоли, что позволило разрабатывать индивидуальные схемы лечения для пациентов. Этот метод также выполняется в специализированных лабораториях молекулярной диагностики, однако интерпретация результатов NGS тесно связана с морфологическими характеристиками опухоли, и здесь роль патоморфологов остается важной.

С середины 2010-х годов стало активно развиваться направление жидкостной биопсии, при которой анализируются циркулирующие опухолевые клетки и свободная ДНК опухоли, выделяемая в кровь. Это направление также требует специализированного лабораторного оборудования и знаний в области молекулярной диагностики, однако результаты жидкостной биопсии могут дополнять морфологический анализ, позволяя патоморфологам отслеживать динамику болезни и оценивать эффективность проводимого лечения. **Проточная цитометрия** также сыграла значительную роль в диагностике гематологических новообразований, позволяя анализировать характеристики клеток в потоке и определять их тип и уровень экспрессии различных маркеров. Еще одним важным достижением стало развитие **методов мультиплексной визуализации**. Современные технологии мультиплексной иммунофлуоресценции и масс-цитометрии позволили исследовать сразу несколько маркеров на одном образце ткани, что дает возможность детально изучать микроокружение опухоли и взаимодействие различных клеток.

В последние десятилетия внимание исследователей привлекли **микроРНК и другие некодирующие РНК**, которые играют важную роль в регуляции генов, участвующих в опухолевом росте. Анализ профиля микроРНК и других биомаркеров открыл новые возможности для прогнозирования течения заболевания и поиска дополнительных терапевтических мишеней. [3, 4]

И наконец, в последние годы начали активно внедряться **искусственный интеллект и машинное обучение**. Эти технологии позволяют автоматически анализировать гистологические изображения и находить важные микроскопические особенности опухолей, что ускоряет диагностику и повышает её точность. Применение глубокого обучения значительно упрощает анализ сложных об-

разцов и улучшает выявляемость редких или трудно диагностируемых типов опухолей.

Заключение. История развития онкологической службы в Республике Башкортостан и эволюция патоморфологических методов диагностики показывают, как последовательное внедрение новых технологий и методов изменило подход к выявлению и лечению злокачественных новообразований. С первых этапов, когда диагностика опиралась на физикальные методы исследования, до внедрения сложных молекулярно-генетических и иммуногистохимических технологий, патоморфология прошла долгий путь, обогатив клиническую практику новыми инструментами для точной диагностики.

Каждый новый этап способствовал не только улучшению диагностической точности, но и открыл возможности для персонализированного лечения. Современные патоморфологические технологии позволяют учитывать индивидуальные особенности опухолей, что повышает эффективность терапии и улучшает прогноз для пациентов. В особенности, методы молекулярно-генетического анализа и иммуногистохимии дали возможность субклассифицировать опухоли и более точно определять тактику лечения, адаптированную к биологическим особенностям злокачественных новообразований.

Таким образом, развитие морфологической диагностики стало неотъемлемой частью эффективной онкологической помощи. Исторический опыт, накопленный в Республике Башкортостан, иллюстрирует важность последовательного внедрения инноваций, что позволяет онкологической службе справляться с актуальными вызовами и повышать качество медицинской помощи. Продолжение исследований в области патоморфологии и внедрение передовых технологий обеспечат дальнейшее улучшение диагностики и лечения злокачественных новообразований, укрепляя позиции прецизионной медицины в клинической практике.

Список литературы:

1. Онкология: учебник / под ред. Ш. Х. Ганцева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 704 с. – ISBN 978-5-9704-7469-3.
2. Онкология 2.0 / К. Ш. Ганцев, Ш. Р. Кыргалин, Ф. В. Моисеенко, Р. С. Ямиданов; под ред. Ш. Х. Ганцева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. – 360 с. – ISBN 978-5-9704-8203-2.

3. Зайратьянц О. В. и др. Патологическая анатомия: атлас: учебное пособие / под ред. О. В. Зайратьянца. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 960 с.: ил. – ISBN 978-5-9704-2007-2.

4. Бородин Ю. И. Анатомические обоснования лимфологических методов профилактики и реабилитации // Морфология и хирургия: сборник научных работ к 200-летию со дня рождения Н. И. Пирогова и к 75-летию Новосибирского государственного медицинского университета и кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии / Новосиб. гос. мед. ун-т. – Новосибирск: Сибмедиздат НГМУ, 2010. – Вып. 7. – С. 19–21.

Сведения об авторах:

1. **Балыкина Анастасия Евгеньевна** – ассистент кафедры онкологии и клинической морфологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа. E-mail: dr.anastasiabalykina@gmail.com . Тел.: +7 (927) 952 73 77;

2. **Кзыргалин Шамиль Римович** – к.м.н., доцент кафедры онкологии и клинической морфологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, ufa.shamil@gmail.com, Тел.: +7 (927) 302 07 05;

3. **Щекин Сергей Витальевич** – к.м.н., доцент кафедры онкологии и клинической морфологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России Тел.: +7 (917) 384 62 79;

4. **Сергунина Елена Сергеевна** – ведущая программы службы информационных программ телевидения ВГТРК ГТРК «Башкортостан», Тел.: +7 (917) 757 02 46.

ДИНАМИКА РАНЕВОГО ПРОЦЕССА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАН НАНОЧАСТИЦАМИ МЕДИ

А.А. Бейсембаев¹, В.Х. Габитов¹, С.К. Сулайманкулова²,

Ж.А. Тошпулотова¹, А.В. Габайдулин¹, А.А. Бейсембаева¹

¹Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента
Российской Федерации Б. Н. Ельцина, Бишкек, Кыргызстан

²Лаборатория нанотехнологий ИХиФ НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан

Аннотация. Актуальность проблемы лечения ран стремительно повышается. Применение раствора наночастиц меди при аппликациях на экспериментальную хирургическую рану у крыс приводит к уменьшению площади раны, ускорению скорости ее заживления, выраженной тучноклеточной реакции, более ранней активации фибробластов и формированию новообразованной сосудистой сети. Таким образом, препарат на основе наночастиц меди обладает выраженными регенераторными и антибактериальными эффектами.

Ключевые слова: кожные раны, регенерация в ране, механизмы репарации, лечение ран, нанопрепараты, медные наночастицы.

Актуальность. Центральное место в хирургической практике занимает проблема лечения ран и остается одной из наиболее актуальных в современной хирургии. Раны сопровождают человека в течении всей жизни, в быту и на производстве. Несмотря на строжайшее соблюдение правил асептики и антисептики, совершенствование хирургических и терапевтических методов, актуальность проблемы стремительно повышается, так как на достаточно высоком уровне сохраняется частота послеоперационных осложнений, ошибочная хирургическая тактика или хронизация процесса на фоне сниженной регенерации с формированием длительно заживающих ран. Неконтролируемая антибиотикотерапия приводит к возрастанию антибиотикоустойчивых микроорганизмов (АРМ), что привлекает внимание к проблеме [1, 2, 3].

Разработка подходов к искоренению инфекций, вызванных АРМ, может помочь избежать проблемы роста множественной лекарственной устойчивости. Одним из них является применение на-

ночастиц меди (НЧМ). Медь – это очень недооцененный металл, обладающий большим количеством свойств и участвует во многих фундаментальных процессах. Наночастицы меди, которые чрезвычайно малы и имеют высокое отношение поверхности к объему, могут служить противогрибковыми / антибактериальными средствами [4, 5, 6]. Противомикробная активность обусловлена их тесным взаимодействием с мембранами микроорганизмов и ионами металлов, выделяющимися в растворах [5, 6].

Цель исследования – оценить влияние раствора наночастиц меди на течение экспериментального раневого процесса.

Материал и методы. Исследование проведено на 100 белых беспородных половозрелых крысах массой 200 ± 20 г в соответствии с правилами биомедицинской этики в Кыргызстане и в рамках Правил и рекомендаций Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных работах.

Техника моделирования асептической раны мягких тканей в условиях экспериментальной операционной: в асептических условиях, под наркозом на выбритом от шерсти участке в межлопаточной области создавали дефект кожи размером $1 \times 1,5 \text{ см}^2$, до мышечного слоя. Далее проводили ежедневное нанесение на раневую поверхность препарата наномеди (из лаборатории нанотехнологии Института химии и фитотехнологий НАН КР, частицы наномеди размером 5–10 нм, в концентрации по меди 0,01 % / 100 мл). В контрольной группе рану обрабатывали 0.01 % р-ром мирамистина (д/местного применения). Планиметрическим методом оценивали площадь и скорость заживления раны, которая представляет собой величину, характеризующую изменение площади раны за единицу времени [7]. Для забора материала животных выводили из эксперимента на 1, 3, 5, 7, 15 и 21 сутки. Материал фиксировался в 10 % нейтральном формалине с последующим обезвоживанием, изготовлением парафиновых срезов и окраской гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван-Гизону. Макро-, микроскопическими и морфометрическими методами проводилось качественное и количественное изучение морфологии раны в динамике заживления. Полученный цифровой материал обрабатывался методами вариационной статистики ($M, m, p \leq 0,05$).

Результаты и их обсуждение. Для репаративной регенерации характерны сложные межклеточные взаимоотношения, которые определяются вовлечением каждого типа клеток в данный процесс с последующим устранением дефекта тканей [7]. Выбор санационных воздействий должен быть оправданным, так как чрезмерное вмешательство в репаративные процессы вызывает негативные последствия [1].

В контрольной группе с применением раствора мирамистина площадь раневой поверхности на 3–5 сутки с на 11,5–15,3 % по сравнению с исходными показателями, отмечалось гнойное отделяемое. К 7-м суткам наблюдения площадь раны уменьшалась еще 5,3 %. К 21-м суткам, полного заживления не наблюдалось у 16 % животных. У животных опытной группы сокращение раневой поверхности на 7-е сутки на 32,7 %, полное заживление раны к 15-м суткам отмечали у 67 % животных, к концу наблюдения – 100 %.

После применения наномеди на первые сутки после моделирования асептической хирургической раны отмечалась примерно однотипная морфологическая реакция как в контрольной группе, но лейкоцитарный вал менее выражен и меньше было внесосудистых эритроцитов. Изменение цитологической картины в период фазы воспаления при заживлении ран сопровождается миграцией тучных клеток (ТК) в зоне повреждения, их дифференцировка обусловлена сложным взаимодействием между ТК и компонентами локального микроокружения [8]. Вне зависимости от используемых видов воздействий в асептических ранах отмечалось повышение индекса дегрануляции, сопровождавшееся пропорциональным увеличением скорости заживления раневого дефекта, что подтверждает данные о стимулирующем влиянии тучноклеточной популяции на репарацию, выражающееся в модулирующем воздействии на клетки воспалительного ряда, а также в активирующем влиянии на фибробласты, и, как следствие, на стимуляцию коллагеногенеза [7, 8, 9]. Это согласуется с данными, свидетельствующими, что при заживлении ран может происходить активация клеток фибробластического дифферона и они активно участвуют в пластических процессах [8, 9]. Динамика тучноклеточной реакции хирургической раны в контрольной группе менее выраженная, чем после аппликационного применения наноме-

ди. Динамика фибробластов в группе с применением НЧМ характеризовалась более ранним их появлением.

Сопоставление полученных результатов, при изучении влияния различных методов лечения на асептических ранах мягких тканей, показало высокую эффективность применения НЧМ, что согласуется с мнением об активации пролиферации фибробластов и усилении коллагеногенеза [9]. Это проявлялось стимулирующим влиянием на активность соединительной ткани – ускорением появления и созревания грануляционной ткани, более ранней заменой клеток воспалительного ряда на клетки, обеспечивающие пролиферацию; более ранним появлением коллагеновых волокон и преобладанием среди них горизонтально направленных.

Структурная организация регионарного сосудистого русла в различные сроки после применения наночастиц меди характеризовалась положительными изменениями. При инъекции кровеносного русла отмечено, что в контрольной группе в зоне механического повреждения межмышечного фасциального пространства на 5-й день функционирующие сосуды еще отсутствуют. Тогда как после применения наномеди они начинают появляться уже на 3-и сутки, а к седьмому дню хорошо видна формирующаяся сосудистая сеть. На 7-е сутки отличительной особенностью структуры ран у животных, получавших наномедь, явилось наличие молодой соединительной ткани, которая располагалась в виде узкой полоски в межфасциальном пространстве.

При изучении цитологической картины во второй и третьей фазах раневого процесса в группе животных, которым проводилось лечение НЧМ, отмечено более раннее появление коллагеновых волокон, начиная с 7-х суток. В центре раны просматривалась продольная ориентация коллагеновых пучков, чем регенерат напоминал рубец. Воспалительная инфильтрация отсутствовала. В новообразованной ткани преобладали клетки с овальными, реже круглыми ядрами, типичных фибробластов мало, встречались пролиферирующие и макрофагоподобные клетки.

Заключение. Таким образом, применение наномеди способствует раннему стиханию воспаления, раннему формированию регионарной сосудистой сети, более раннему развитию грануляцион-

ной ткани и полному заживлению ран в 1,5 раза быстрее, с формированием зрелого рубца, чем при лечении мирамистином.

Следует особо подчеркнуть, что для асептических хирургических ран применение наномеди проявляется максимальным эффектом биостимулирующих свойств направленных на стимуляцию раннего ангиогенеза в регенерирующих поврежденных тканях.

Раствор наночастиц меди показал свой высокий лечебный потенциал и может эффективно использоваться для заживления ран. По результатам проведенных исследований можно предположить, что разработанный препарат на основе наночастиц меди обладает регенераторными и антибактериальными эффектами, превосходящими по своей выраженности подобные эффекты мирамистина часто применяемого в клинической практике, и может быть использован при лечении повреждений мягких тканей.

Список литературы:

1. Морозов А.М., Сергеев А.Н., Сергеев Н.А. [и др.]. Современные методы стимуляции процесса регенерации послеоперационных ран // Сибирское медицинское обозрение. 2020;(3):54–60.

2. Fahimeh Rezaie, Madjid Momeni-Moghaddam, Hojjat Naderi-Meshkin. Regeneration and Repair of Skin Wounds: Various Strategies for Treatment. The international journal of lower extremity wounds. 2019 Sep;18(3):247-261. doi: 10.1177/1534734619859214.

3. Привольнев В.В., Зубарева Н.А., Каракулина Е.В. Местное лечение раневой инфекции: антисептики или антибиотики? // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2017;2(19):131–138.

4. Акрамов Э.Х., Бейсембаев А.А., Габитов В.Х. [и др.] Модифицированный способ лечения гнойно-некротических флегмон стопы // Ульяновский медико-биологический журнал. 2020;2:80-89. – DOI 10.34014/2227-1848-2020-2-80-89.

5. Леонтьев В.К., Кузнецов Д.В., Фролов Г.А., Погорельский И.П., Латута Н.В., Карасенков Я.Н. Антибактериальные эффекты наночастиц металлов. Российский стоматологический журнал. 2017; 21 (6): 304-307.

6. Габитов В.Х., Сулайманкулова С.К., Бейсембаев А.А. [и др.] Микроциркуляторный кровоток асептических хирургических ран

после применения наномеди // Научные исследования в Кыргызской Республике.2024; 2:30-40.

7. Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б., Ключкова С.В. Аналитическая морфология репаративной регенерации в коже под действием различных региональных факторов // Журнал анатомии и гистопатологии.2015;1(4):26-37.

8. Костоломова Е.Г., Суховой Ю.Г., Унгер И.Г., Акунеева Т.В. Взаимодействие иммуноцитов кожи в процессе репаративной регенерации в ране // Российский иммунологический журнал.2017, №2 (11(20):148-150.

9. Бозо И.Я., Деев Р.В., Пинаев Г.П. «Фибробласт» – специализированная клетка или функциональное состояние клеток мезенхимального происхождения // Цитология. 2010;52(2):99–109.

Сведения об авторах:

1. **Бейсембаев Анвар Акулкеримович**, к.м.н., доцент, кафедра анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии, медицинский факультет, Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б. Н. Ельцина, тел: +996 550507175, e-mail: abeisembaev.krsu@mail.ru

2. **Габитов Валерий Хасанович**, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки КР, кафедра анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии, медицинский факультет, Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б. Н. Ельцина, тел: +996773954847, e-mail: v-gabitov@mail.ru

3. **Сулайманкулова Саадат Касымбаевна**, д.х.н., профессор, заведующая лабораторией нанотехнологий НИИ химии и фитотехнологий НАН КР, тел: +996 550404838, e-mail: satoba@mail.ru

4. **Тошпулотова Жаннет Азаматжановна**, преподаватель кафедры анатомии и ОХТА, Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина, тел: +996 700413022, e-mail: zannettospulotova@gmail.com

5. **Габайдулин Антон Владимирович**, старший преподаватель, кафедра анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии, медицинский факультет, Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б. Н. Ельцина, тел: +996550050812, e-mail: anton86kg@gmail.com

6. **Бейсембаева Алана Анваровна**, студентка 3 курса, Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина, тел: +996 551130704, e-mail: abeisembaev.krsu@mail.ru

ЛОКАЛЬНЫЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕЙ ОБОЛОЧКИ СУСТАВОВ

*В.Ш. Вагапова, Р.С. Минигазимов, О.Х. Борзилова,
А.М. Меньшиков, А.Р. Хурамшина, Д.Ю. Рыбалко
Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия*

Аннотация. На ампутированных нижних конечностях людей различных возрастов, а также эмбрионов и плодов изучена внутренняя оболочка коленного сустава. В работе использован комплекс морфологических методов.

Полученные данные свидетельствуют, что внутренняя оболочка сустава по локализации, строению и функции состоит из трех частей: синовиальной и хондральной мембран и переходной зоны между ними. Развитие и возрастные изменения частей внутренней оболочки суставов взаимосвязаны и происходят синхронно.

Ключевые слова: коленный сустав, синовиальная мембрана, хондральная мембрана, переходная зона.

Введение. Суставы, как и другие замкнутые полости тела, содержащие жидкость, выстланы внутренней оболочкой [1]. До настоящего времени в литературе существует общепринятое, ставшее хрестоматийным, мнение о том, что синовиальная мембрана (СМ) покрывает изнутри фиброзную мембрану и внутрисуставные связки, но не покрывает суставные хрящи [2, 3]. Однако, по мнению J. Wolf [4], СМ продолжается в хондральную (ХМ), покрывающую суставной хрящ.

Целью исследования явилось выявление локальных и возрастных особенностей внутренней оболочки суставов.

Материал и методы. Работа выполнена на коленных суставах, ампутированных по поводу травмы нижних конечностей людей различных возрастов, а также эмбрионов и плодов человека с использованием комплекса морфологических: макроскопических, макро-, микроскопических, гистологических, гистохимических и электронномикроскопических методов исследований.

Результаты и обсуждение. Анализ полученных нами данных свидетельствует о том, что полость сустава выстлана единой внутренней оболочкой, состоящей из двух частей: СМ и ХМ, продолжающихся друг в друга, что подтверждает данные J. Wolf [4]. Переход этих двух частей внутренней оболочки суставов друг в друга осуществляется в области переходной зоны (ПЗСМ) [5, 6]. Названные части внутренней оболочки суставов развиваются из общего источника, взаимосвязаны морфологически и функционально, претерпевают синхронные изменения в онтогенезе.

Источником развития внутренней оболочки суставов являются клетки остатков мезенхимы интерхондральной зоны: они покрывают внутреннюю поверхность суставной капсулы и суставные концы хрящевых моделей костей. В последующем идет дифференциация клеток. На внутренней поверхности суставной капсулы формируются отростчатые синовиоциты, расположенные в 2–3 слоя; по направлению к суставному хрящу, в области ПЗСМ, клетки становятся полигональными и округлыми; здесь отростчатые клетки в условиях нормы у людей зрелого возраста встречаются редко; клетки располагаются в 1–2 слоя; на суставных хрящах поверхностные клетки к моменту рождения исчезают, они располагаются глубже между волокнистыми структурами.

К концу пренатального онтогенеза в СМ и ПЗСМ формируются волокнистые слои. При этом, коллагеновые и эластические волокна СМ, ПЗСМ и ХМ переходят друг в друга. Коллагеновые и эластические волокна из ПЗСМ внедряются в подлежащий хрящ, в результате чего периферические отделы суставного хряща приобретают волокнистое строение.

Каждая часть внутренней оболочки суставов имеет свою функцию. Основная функция СМ – это трансудация и резорбция синовиальной жидкости. Эта функция является наиболее важной с точки зрения обеспечения питания бессосудистого суставного хряща. ПЗСМ фиксирует СМ к костям и через неё вступают дополнительные сосуды для кровоснабжения СМ. ХМ является пограничной между суставной полостью и суставным хрящом: она богата протеогликанами, обеспечивает смазку суставной поверхности хряща и избирательное поступление компонентов синовиальной жидкости в суставной хрящ.

Исследование поверхности СМ в отраженном свете свидетельствует о том, что различные её типы имеют неодинаковый рельеф. СМ адипозного типа напоминает булыжник, что соответствует долькам подлежащей жировой ткани. СМ ареолярного типа, находящаяся на подвижных участках суставной капсулы состоит из чередующихся борозд и извилин, которые имеют регулярную волнистость. Волнистость ареолярной СМ соответствует таковой подлежащих коллагеновых волокон её поверхностного коллагеново-эластического слоя. СМ фиброзного типа, покрывающая плотные участки суставной капсулы, также неровная. Однако здесь борозды и извилины прямые, без волнистости, что характерно и для подлежащих волокон. Неровность поверхности СМ, несомненно, увеличивает её площадь. Благодаря наличию различных форм углублений увеличивается и ёмкость полости сустава. Кроме этого, неровность ареолярных участков СМ обеспечивает её подвижность и растяжимость.

При этом, структура рельефа СМ непостоянная. На протяжении онтогенеза на её поверхности появляются и исчезают различные реактивные структуры. Уже во 2-ой половине внутриутробной жизни на её поверхности появляются ворсинки и складки. Количество их увеличивается в периоды повышения двигательной активности после рождения ребенка, а также с наступлением возрастных изменений в опорно-двигательном аппарате. Кроме того, поверхность СМ меняется при различных заболеваниях суставов [8, 10]. Поэтому наши данные могут иметь значение для артроскопии.

При изучении кровеносного микроциркулярного русла СМ обнаруживается, что многие кровеносные капилляры приспособлены для транссинавиального обмена. Кровеносные капилляры находятся весьма поверхностно – на глубине 8–20 мкм от свободной поверхности и отделяются от полости сустава лишь отростками синовиоцитов. Некоторые из них располагаются среди синовиальных клеток поверхностное положение занимают не только капилляры, но и посткапиллярные венулы и венулы.

Кровеносные капилляры СМ образуют различные конструкции, специализированные для образования и всасывания синовиальной жидкости. Особого внимания среди них заслуживает капилляр-

ные клубочки. К специализированным конструкциям следует относить также кровеносные микрососуды синовиальных ворсин. В поверхностной кровеносной сети СМ многие капилляры имеют широкий просвет – до 30 мкм. В СМ боковых отделов суставной капсулы и наднадколенниковой сумки под синовиоцитами располагаются широкие лимфатические капилляры.

Нами установлено, что стенки поверхностных кровеносных капилляров поляризованы: ядродержащая часть их эндотелиоцитов обращена вглубь СМ, а истонченная их периферическая часть – к её поверхности. Синовиоциты над такими капиллярами располагаются на значительном расстоянии друг от друга.

В СМ суставов нами обнаружены локальные истончения, напоминающие «насасывающие люки» париетальных листков серозных оболочек, описанные Бароном [1]. В области «люков» синовиоциты располагаются всего лишь в один слой или здесь обнаруживаются только их отростки. Волокнистые элементы СМ расходятся и ограничивают боковые стенки «люков». «Люк» представляет собой, как бы интрамуральную полость, заполненную синовиальной жидкостью.

Нашими исследованиями в области «люков» выявлены характерные тканево-сосудистые взаимоотношения. Венулы проходят обычно по латеральной стенке «люка», а кровеносные капиллярные петли в «люках» находятся, отделяясь от полости сустава лишь одним слоем синовиоцитов. В «люках» часто обнаруживается слепой отросток лимфатического капилляра, а над ним располагаются единичные синовиоциты.

Представленные здесь особенности строения микрососудов, локальные истончения – «люки» и характерные тканево-сосудистые и гематолимфатические взаимоотношения, на наш взгляд, являются приспособлениями, облегчающими трансудацию и резорбцию синовиальной жидкости. Известно, что от количества и качества синовиальной жидкости зависит трофика суставного хряща. [6, 7, 8].

Переход синовиальной мембраны в хондральную осуществляется постепенно. ПЗСМ покрывает краевой участок суставного хряща и по направлению к его периферическому участку она постепенно истончается. Покровный слой СМ исчезает, а волокнистые эле-

менты продолжают на поверхность суставного хряща и образуют здесь ХМ. Кровеносные микрососуды ПЗСМ, начиная с подросткового возраста, представлены лишь капиллярными петлями. Верхушки капиллярных петель направлены в сторону периферического участка суставного хряща. Хондральная мембрана, как и подлежащий хрящ, сосудов не содержит.

Возрастные преобразования СМ, ПЗСМ и ХМ начинаются довольно рано: в конце первого периода и в начале второго периода зрелого возраста. Запускающим моментом, при этом, на наш взгляд, является изменения СМ. Её возрастные изменения проявляются в виде уплотнения за счёт разрастания коллагеновых волокон, что влечет за собой зарастание «люков». СМ утолщается за счет гиперплазии клеток покровного слоя. Происходит утолщение стенок микрососудов с сужением просвета и постепенной его облитерацией. Уменьшается количество кровеносных и лимфатических капилляров и определяется мультипликация путей оттока и появление признаков застоя крови.

В эти же возрасты (в 35–40 лет) обнаруживаются уже макроскопические и макро- макроскопические изменения суставных хрящей коленного сустава. Наиболее рано возрастные изменения обнаруживается в хряще надколенника. Суставной хрящ местами истончается и рядом с истонченным участком выявляется разрастание ПЗСМ. В этом возрасте на суставном хряще визуально определяются кровеносные сосуды. СМ разрастается на край суставного хряща и формирует здесь ворсинки и аркады, содержащие кровеносные капилляры. Суставные хрящи становятся тусклыми и желтоватыми, на их поверхности появляются трещины. Микроскопически во втором периоде зрелого, в пожилом и старческом возрастах ХМ истончается. Местами она разволокнивается и отслаивается от суставного хряща. Разрушается и оголяется поверхность хряща.

Сопутствующие возрастные изменения происходят и в ПЗСМ: она утолщается за счет волокнистых и клеточного слоев и разрастается на суставной хрящ, также в ней начинается активный неоваскулогенез. Новообразование сосудов происходит путем образования эндотелиальных почек и здесь формируются несвойственные для ПЗСМ капиллярные сети. Кровеносные сосуды ПЗСМ внедря-

ются в суставной хрящ. Изменения ПЗСМ и её сосудов следует считать, как приспособительные в ответ на нарушение трофики суставного хряща. Однако врастание сосудов усугубляет состояние хряща и продолжается его разрушение. Суставной хрящ постепенно истончается, становится неровным. Благодаря разрастанию коллагеновых волокон ПЗСМ и врастанию их в дефекты хряща, центральные его участки приобретают волокнистое строение. Показателем продолжающейся деструкции суставного хряща являются изменения его тинкториальных свойств. Нарушается также внутренняя структура хряща: появляются гипертрофированные хондроциты в зонах расположения II и III их типов, изменяются структура хондроцитов.

Закключение. Таким образом, внутренняя оболочка суставов по локализации, строению и функции состоит из трех частей: синовиальной и хондральной мембран и переходной зоны между ними. Синхронность развития в онтогенезе из единого источника [9] и возрастных преобразований СМ, ПЗСМ и безклеточной пластинки суставного хряща (ХМ) свидетельствует об их морфологической и функциональной взаимосвязи [10, 11, 12] и проливает свет на некоторые механизмы патологии суставов. Полученные нами данные, кроме теоретического, представляют определенный клинический интерес и могут быть учтены при определении сроков иммобилизации, так как у пожилых и старых людей уже имеются признаки, свойственные для первой и даже второй стадии предконтрактуры. По экспериментальным и клиническим данным известно, что при длительной иммобилизации даже в неизменных суставах наступают значительные изменения суставного хряща [10–16].

Список литературы:

1. Барон М.А. Реактивные структуры внутренних оболочек. Ленинград: Медгиз, Ленингр.отд-ие, 1949. 463 с.
2. Павлова В.Н. Синовиальная среда суставов. Москва: Медицина, 1980. 294 с.
3. Павлова В.Н. Синовиальная среда суставов: теорет. и прак. аспекты ее изучения // IX Всесоюз. Съезд анат., гистол., эмриол.: Тез. Докл. – Минск: Наука и техника. 1981. – С. 294;
4. Wolf J. Transition from synovial into chondral membrane // *Folia Morphol.* 1974. Vol. 22, № 2. – P. 151–160.

5. Минигазимов Р.С. Вагапова В.Ш., Гареева (Борзилова) О.Х. Локальная специализация синовиальной мембраны // Морфология. – 2002. – Т. 121. № 2–3. – С. 105.

6. Строение микроциркуляторного русла переходной зоны синовиальной мембраны коленного сустава у плодов и детей [Текст]: научное издание / В.Ш. Вагапова, Л.И. Дильмухаметова, О.Х. Борзилова, В.Р. Иманова // Морфология. – 2012. – Т. 141, № 3. – С. 33;

7. Вагапова В.Ш., Меньшикова З.Ф., Меньшиков А.М. Функциональная анатомия внутренних оболочек суставов // Морфология. – 2004. № 4. – С. 26.

8. Шудло М.М., Ступина Т. А., Шудло Н.А. Состояние синовиальной оболочки коленного сустава в экспериментах по удлинению голени по методу Г.А. Илизарова // Морфология. – 2013. – Т. 144, № 5. – С. 135–136.

9. Борзилова О.Х. Морфология переходной зоны синовиальной мембраны коленного сустава на этапах онтогенеза // Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия. 2004. – вып. 4. – С. 241–246.

10. Борзилова О.Х., Вагапова В.Ш., Дильмухаметова Л.М. Строение переходной зоны синовиальной мембраны коленного сустава на этапах онтогенеза человека // Саммит нормальных анатомов России и Украины (мат. 3 Всероссийской конф. С международным участием). – Тернополь. 2003. – С. 53–56.

11. Гареева (Борзилова) О.Х., Дильмухаметова Л.М., Самоходова О.В. Строение места перехода синовиальной мембраны коленного сустава на хрящ на этапах онтогенеза // Актуальные проблемы хирургии и морфологии: матер. Республик, науч.-практич.конф. – Уфа, 1998. – С. 123–125.

12. Вагапова В.Ш., Борзилова О.Х., Дильмухаметова Л.М. Морфология хондральной мембраны у взрослых людей // Морфология. 2008. – Т. 133, № 2. – С. 23;

13. Григорьева Е.А., Волошин Н.А. Лектингистохимические особенности суставного хряща крыс с моделированным остеоартрозом // Український морфологічний альманах. – 2010. – Т. 8. № 2. – С. 40-42.

14. Омеляненко Н.П., Семенова Л.А., Карпов И.Н. Структура суставного хряща у овец при длительной нагрузке // Морфология. – 2004. – Т. 126, № 4. – С. 96.

15. Sellat J., Berenbaum F. The role of synovitis in pathophysiology and clinical symptoms of osteoarthritis // Nat. Rev. Rheumatol. – 2010. № 6. – P. 625–635.

16. Synovium in the transitional zone between the articular cartilage and the synovial membrane contains stem cells and has greater chondrogenic differentiation potential than synovium in other locations / N. Adachi, A. Miyamoto, M. Deie et al. [Электронный ресурс] // Rheumatology. 2012. S3 https://www.academia.edu/118837084/Synovium_in_the_Transitional_Zone_between_the_Articular_Cartilage_and_the_Synovial_Membrane_Contains_Stem_Cells_and_has_Greater_Chondrogenic_Differentiation_Potential_than_Synovium_in_Other_Locations (дата обращения: 03.06.14, повт 19.11.24)

Сведения об авторах:

1. **Вагапова Василия Шарифьяновна**, профессор, д.м.н., профессор кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 89173743820, o.h.borzilova@mail.ru

2. **Минигаимов Рамил Султанович**, к.м.н. доцент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 89273088039, minramil2012@yandex.ru

3. **Борзилова Ольга Хамзиновна**, доцент, к.м.н. доцент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 89174983463, o.h.borzilova@mail.ru

4. **Меньшиков Алексей Михайлович**, доцент, к.м.н. доцент кафедры хирургических болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 89373300510, menshikov3@mail.ru

5. **Хурамшина Айгуль Рафкатовна**, аспирант кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 89374731011, ribakur@mail.ru

6. **Рыбалко Дмитрий Юрьевич**, доцент, к.м.н., заведующий кафедрой анатомии человека ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 89625213605, rybalko_dy@mail.ru

РЕГИОНАРНАЯ ЛИМФОСТИМУЛЯЦИЯ КАК ПРОФИЛАКТИКА СПАЙКООБРАЗОВАНИЯ ПОСЛЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СПАЕЧНОЙ БОЛЕЗНИ БРЮШИНЫ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

В.Х. Габитов¹, А.А. Халмурзин², Азим у. Ренат¹

*¹Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента
Российской Федерации Б. Н. Ельцина, г. Бишкек, Кыргызстан*

²Чуйская областная объединенная больница, г. Бишкек, Кыргызстан

Аннотация. Постоянство объема плазмы и интерстициальной жидкости обеспечивает лимфатическое русло, которое транспортирует тканевую жидкость из очага поражения в кровь, что заставляет искать новые подходы к решению проблемы профилактики спайкообразования. Поэтому адекватное исследование образования брюшинных спаек должно включать параллельное изучение состояния регионарных лимфатических узлов и сосудов.

Нами на 110 белых беспородных половозрелых здоровых крысах-самцах определена структурная динамика образования спаек по предложенной методике при параллельном исследовании морфофункционального состояния регионарных лимфатических узлов и сосудов. Далее показано, что после минимальной травмы брюшины к 21-м суткам у 100 % животных имеются спайки тонкого кишечника, при этом определена динамика реакции регионарных лимфатических узлов, которая характеризуется функциональным напряжением лимфооттока из региона дренирования интерстиция, которая подтверждается и морфометрическими исследованиями. Последующее исследование динамики развития спаечной болезни брюшины после применения лимфотропно-стимулирующего коктейля в составе лидазы, гидрокортизона и лидокаина к 21-м суткам сформировались межпетлевые спайки только у 14 из 50 животных, что составляет 28 %. При этом, регионарный лимфатический коллектор в зоне формирования экспериментальной спаечной болезни реагировал функциональным возбуждением, направленным на ускоренную ликвидацию интерстициального отека тканей стенки кишок.

Ключевые слова: спаечная болезнь брюшины, экспериментальная модель, морфология регионарных лимфатических узлов, лимфотропно-стимулирующий коктейль.

Ведение. Спайкообразование – извечная проблема абдоминальной хирургии, ибо по мнению большинства отечественных и зарубежных авторов, в послеоперационный период в 14 % после первой лапаротомии и в 96 % после третьей, развивается спаечная болезнь брюшины [1, 2], а в последующем осложняется возникновением спаечной кишечной непроходимости, с летальностью 15–20 % [3, 4]. При этом на протяжении десятков лет многочисленные предложения по профилактике и лечению спаечной болезни, одно за другим показывали свою неэффективность [5, 6, 7, 8]. В настоящее время методы лечения и профилактики образования брюшинных спаек малоэффективны, что заставляет искать новые подходы к решению данной проблемы [9]. Многие исследователи отводят сосудистому компоненту спайкообразования особую роль. Так широко известна ишемическая гипотеза адгезиогенеза, согласно которой, пусковым фактором как фиброгенеза, так и ангиопролиферации, является гипоксия и смысл возникновения спайки не столько в ограничении патологического очага, сколько в реваскуляризации ишемизированного участка брюшины.

Известно, что на воздействие эндогенной и экзогенной интоксикации организма лимфатические узлы динамично, лабильно реагируют изменением своих структурно-функциональных особенностей [10, 11, 12, 13, 14]. Поэтому проблема морфологической перестройки лимфатического русла и регионарных лимфатических узлов после моделирования спаечной болезни брюшины (СББ) остается актуальной и недостаточно разработанной. В связи с этим, открываются перспективы углубленного морфологического исследования перестройки лимфатических сосудов и регионарных лимфатических узлов, а также поиску способов их коррекции механизмов нарушений кровообращения и лимфотока при СББ.

Поскольку лимфатическое русло транспортирует тканевую жидкость из очага поражения в кровь, то и может рассматриваться как структура, обеспечивающая постоянство объема плазмы и

интерстициальной жидкости [13, 15]. Основываясь на результатах многочисленных исследований об особенностях строения и функции лимфатической системы, можно предположить, что разработка лимфотропных методов терапии является перспективным направлением, но в какой степени они могут оказать положительный эффект в качестве профилактики развития спаек не ясно.

Цель исследования – определить возможности использования регионарной лимфостимуляции для профилактики послеоперационных спаечных осложнений.

Материал и методы. Исследование выполнено на 110 белых беспородных половозрелых здоровых крысах-самцах массой 200–220 г в соответствии с правилами лабораторной практики в Кыргызстане и соблюдении «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» в Кыргызстане: приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 г., Хельсинкской декларации 1975 г. и ее пересмотренный вариант 2000 г. На проведение эксперимента получено заключение Комитета по биоэтике при НЦРВХ № 3 от 29 августа 2019 г.

Все животные вовлечены в эксперимент одновременно, что исключает влияние внешних температурных, климатических и иных факторов на морфологию исследуемых структур в группах животных. В соответствии с этическими нормами, вся работа с животными проводилась под общим эфирным обезболиванием, включая и выведение крыс из эксперимента.

Техника моделирования спаечной болезни проводилась по предложенной нами упрощенной методике [16], которая к 21-м суткам эксперимента у 100 % животных приводит к спайкообразованию.

Все исследуемые животные были разделены на 2 группы 1) моделирование спаечной болезни брюшины (СББ) – спонтанное заживление (n 50); 2) исследование динамики развития спаечной болезни брюшины после применения лимфотропно-стимулирующего коктейля в составе лидазы, гидрокортизона и лидокаина (n 50).

Исследование структуры соприкасаемых петель кишечника и регионарных лимфатических узлов проводилось макромикроскопическими, общегистологическими и морфометрически-

ми методами на 1-е, 3-и, 7-е, 14-е и 21-е сутки после моделирования спаечной болезни и регионарной лимфостимуляции (по 10 животных в каждый срок наблюдения), в соответствии с общепринятыми требованиями, а также у 10 крыс была рассмотрена морфология в норме. В качестве отрицательного и положительного контроля использовали брыжеечные лимфатические узлы интактных крыс.

Биологический материал фиксировали в 10 % растворе формалина (для приготовления парафиновых срезов толщиной 5–7 мкм), которые окрашивались гематоксилин-эозином, азури II-эозином, пиррофуксином по Ван-Гизон и толуидиновым синим на тучные клетки.

Морфометрия тканевых структур регионарных лимфатических узлов проводилась в соответствии с общепринятыми требованиями [17, 18].

Характеристика морфофункционального состояния складывалась из суммарной оценки признаков, наблюдаемых при визуальном изучении гистологических препаратов и количественных методов исследования. Полученный цифровой материал статистически обработан путем непараметрического статистического анализа.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием электронных таблиц Excel – 2000 и статистического пакета SPSS for Windows 10.0.5. Вычислялись средние арифметические величины (M) в абсолютных и относительных единицах и их ошибки (m). Вероятность достоверности различий сравниваемых средних величин определяли, сопоставляя значение критерия достоверности (t_d) со стандартными значениями критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Первая группа – спонтанное заживление после моделирования спаечной болезни. Процесс спайкообразования включает в себя несколько этапов [16]. Сначала происходит реактивная фаза, которая морфологически проявляется наличием повреждения брюшины и экссудации с адгезией поврежденных участков брюшины при выпадении фибрина. Процесс экссудации превалирует над другими процессами воспаления. Затем в зону повреждения мигрируют клетки воспаления и фибробласты, которые осуществляют синтез коллагена. На 7-е сутки (начало фазы молодых сращений) – образуются рыхлые, содержащие недостаточ-

ное количество коллагена спайки. У части животных местами зона повреждения брюшины полностью покрывается мезотелиальными клетками, в соединительнотканной основе поврежденных участков отмечены явления фиброза. Происходит новообразование сосудов в спайке и миграция гладкомышечных клеток.

Далее происходит миграция в толщу спаек гладкомышечных клеток, прорастание спаек сосудами. Через 2 недели после начала эксперимента основу спаек наряду с соединительной тканью, составляют гладкомышечные клетки. На 21-е сутки морфологическую основу спайки прилежащих петель тонкой кишки составляют коллагеновые волокна, синтезируемые фибробластами. Затем фибрин организуется в соединительную ткань – возникает рубец, покрытый мезотелием - собственно спайка. В дальнейшем строение спайки усложняется: коллагеновые пучки становятся толще и образуют непрерывный слой.

Проведенные исследования показали, что у всех животных (100 %) к 21-м суткам сформировались выраженные межпетлевые спайки.

После моделирования СББ гистологическая картина преобразований регионарных лимфатических узлов в динамике выглядела следующим образом: уже на 1-е сутки БЛУ были увеличенными в размерах, отечными, полнокровными, расширены мозговые синусы с появлением в них лимфоцитов и макрофагов [6].

Выраженные изменения обнаружены и со стороны лимфомикро-циркулярной системы регионарного лимфатического узла: это достоверное увеличение площади сечения краевого синуса и увеличение площади сечения мозговых синусов. ТК располагаются в основном субкапсулярно, а также в мозговых тяжах. Указанные изменения свидетельствуют, видимо, о застое лимфы в лимфоузлах.

На 3-и сутки эксперимента при морфометрическом анализе корковой зоны брыжеечных лимфатических узлов отмечено увеличение количества теперь уже почти всех клеточных популяций. Сокращение площади коркового вещества произошло в основном за счет уменьшения паракортикальной зоны.

На 7-й день эксперимента отмечена тенденция к стабилизации динамики морфологических изменений в лимфоузлах на уровне

предыдущего срока наблюдения, что подтверждается данными морфометрии.

В последующие сроки наблюдения после окончательного формирования между прилежащими петлями кишечных спаек, выявленные изменения количественных соотношений клеточных компонентов лимфоузлов указывают на вполне определенную и отчетливую тенденцию к развитию процессов пролиферации и дифференцировки лимфоцитов, об активации процессов миграции макрофагов и тучных клеток.

Таким образом, морфология регионарных лимфатических узлов находится в прямой зависимости от этапов формирования спаек прилежащих петель тонкого кишечника, а выявленные нарушения лимфооттока сопряжены с изменением конструкции лимфомикроциркуляторного русла стенки кишки в процессе спайкообразования.

Вторая группа (основная) – исследование динамики развития спаечной болезни брюшины после применения лимфотропно-стимулирующего коктейля. Через 24 часа, как и в первой группе, процесс экссудации превалирует над другими процессами воспаления. Непосредственно вблизи от зоны воздействия отмечается полнокровие сосудов микроциркуляторного русла, отек интерстициального пространства, усиливается инфильтрация соединительнотканной основы брюшины макрофагами. На 3-й день с момента моделирования СББ и применения лимфотропно-стимулирующего коктейля уже отмечено снижение интерстициального отека, увеличивается количество тучных клеток и появляются юные фибробласты.

На 7-е сутки у части животных образуются рыхлые, содержащие недостаточное количество коллагена спайки, а у большинства животных местами зона повреждения брюшины полностью покрывается мезотелиальными клетками, в соединительнотканной основе поврежденных участков отмечены явления фиброза, уменьшается число кровеносных капилляров, снижается также и степень выраженности клеточной инфильтрации.

Через 2 недели после начала эксперимента основу спаек наряду с соединительной тканью, составляют гладкомышечные клетки. В отличие от стенки самой кишки они располагаются более дис-

социированно. У большинства животных поверхность бывшего повреждения брюшины выстлана сплошным слоем мезотелиальных клеток.

На 21-е сутки после моделирования СББ в условиях применения лимфотропно-стимулирующего коктейля морфологическую основу прилежащих петель тонкой кишки в основном составляют структуры приближенные к нормальным, и только у 14 из 50 животных формируются полноценные спайки, что составляет 28 %.

Динамика структурных преобразований регионарных лимфатических узлов в процессе моделирования спайкообразования на фоне применения лимфотропно-стимулирующего коктейля следующая: достоверное увеличение площади сечения краевого синуса и увеличение площади сечения мозговых синусов. На 1-е сутки БЛУ были увеличенными в размерах, отечными, полнокровными, расширены мозговые синусы с появлением в них лимфоцитов и макрофагов. В последующие сроки наблюдения при морфометрическом анализе клеточных популяций различных функциональных зон исследованных нами брыжеечных лимфатических узлов, значительно уменьшалась площадь коркового вещества (на 40 %), а площадь мозгового – наоборот, увеличивалась в 2 раза. При этом, регионарные лимфатические узлы характеризовались усилением лимфотока ($K/M < 1$, синусы всех зон расширены).

Заключение: регионарная интраоперационная лимфостимуляция может быть использована как дополнительный метод профилактики развития спаечной болезни.

Список литературы:

1. Коненков В.И., Бородин Ю.И., Любарский М.С. Лимфология. – Новосибирск: Издательский дом «Манускрипт», 2012. – 1104с.
2. Магомедов М.А., Абдулгалиев В.С. Результаты лечения пациентов с острой спаечной кишечной непроходимостью. // Московский хирургический журнал, 2017. – 4. – С. 5–7.
3. Малков И.С., Багаутдинов Э.Б., Шарафисламов И.Ф., Зогот С.Р., Мисиев Д.Х. Острая спаечная тонкокишечная непроходимость: лапаротомия или лапароскопия. Казанский медицинский журнал, 2018. – 99. – (3). – С. 508–514. doi: 10.17816/KMJ2018-508.

4. Маркосьян С.А. с соавт. Этиопатогенез и профилактика спайкообразования. //Новости хирургии, 2018. – Том 26. – № 6. – С. 739.

5. Бондаревский И.Я., Шалмагамбетов М.С., Бордуновский В.Н. Способ моделирования послеоперационного спаечного процесса брюшины в эксперименте. патент: 2018.06.13(RU).

6. Габитов В.Х., Халмурзин А.А., Ренат А.У. Морфология регионарных лимфатических узлов после моделирования спаечной болезни брюшины в эксперименте. Путь науки. Международный научный журнал, № 7 (125), 2024. – С. 48–55.

7. Мидас К.А., Чепурной М.Г. Экспериментально-клинические сопоставления спаечного процесса в брюшной полости при колоэзофагопластике у детей. // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – №. 5.

8. Назаренко А.А., Акимов В.П., Малышкин П.О. Эпидемиология, патогенез и профилактика послеоперационного спаечного процесса в брюшной полости. //Вестник Хирургии им И.И. Грекова, 2016. – 175. – (5). – С. 114–118. doi: 10.24884/0042-4625-2016-175-5-114-118.

9. Сопуев А.А., Ормонов М.К., Кудаяров Э.Э., Мамбетов А.К., Ибраев Д.Ш., Джайнаков А.Ж. Некоторые современные представления о послеоперационном спаечном процессе в брюшной полости // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2020. – № 3. – С. 21–28.

10. Бородин, Ю. И. Внутренняя среда организма и регионарный лимфатический дренаж / Ю. И. Бородин // Хирургия, морфология, лимфология. – 2009. – 6: (11). – С. 8–11.

11. Бородин, Ю. И. Дренажно-детоксикационная составляющая в сочетанной деятельности трех гомеостатических систем организма / Ю. И. Бородин // Хирургия, морфология, лимфология. – 2011. – 8: (15). – С. 6–8.

12. огии / Ю. И. Бородин // Хирургия, морфология, лимфология. – 2012. – 9: (17). – С. 3–4.

13. Бейсембаев, А. А. Функциональные изменения синусной системы лимфатических узлов разной локализации при длительном стрессе / А. А. Бейсембаев // Сибирский медицинский вестник. – 2019. – № 2. – С. 64–67. – EDN WYMVNA.

14. Морфологические изменения лимфатических узлов при применении нанопрепарата золота / Ф. А. Исраилова, Э. Ш. Бахшалиева, С. С. Абдуллаев [и др.] // Морфологические науки - фундаментальная основа медицины : Материалы VII Международной морфологической научно-практической конкурс-конференции студентов и молодых ученых, посвященной 125-летию со дня рождения профессора В.М. Константинова, Новосибирск, 08 декабря 2022 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный медицинский университет, 2022. – С. 135–138. – EDN GYTCYV.

15. Жура А.В., Третьяк С.И., Хрыщанович В.Я., Макаревич Ж.А. Экспериментальная модель перитонеальных спаек. // Экспериментальная хирургия, 2017. – 25 (4). – С. 333–339. doi: 10.1484/2305-0047.2017.4.333.

16. Габитов В.Х., Халмурзин А.А., Ренат А.У. Простой и эффективный способ моделирования спаечной болезни брюшины в эксперименте. Путь науки. Международный научный журнал, № 5 (123), 2024. – С. 22–26.

17. Автандилов Г.Г. Основы количественной патологической анатомии: Учебное пособие для слушателей последиplomного образования / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 2002. – 238 с.

18. Микроанатомическая организация паренхимы регионарного пахового лимфатического узла после эндолимфатического введения наночастиц золота / В. Х. Габитов, А. А. Бейсембаев, С. К. Сулайманкулова [и др.] // Медико-физиологические проблемы экологии человека : Материалы VIII Всероссийской конференции с международным участием, Ульяновск, 01–04 декабря 2021 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный университет, 2021. – С. 62–64. – DOI 10.34014/MPPHE.2021-62-65. – EDN OLBWGM.

Сведения об авторах:

1. **Габитов Валерий Хасанович**, доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии, ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина. 720000, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Киевская, 44; e-mail: v-gabitov@mail.ru.

2. **Халмурзин Азиз Артыкжанович**, врач-хирург, Чуйская областная объединенная больница Министерства здравоохранения Кыргызской Республики. 720000, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Саратовская, 10; v-gabitov@mail.ru.

3. **Азим уулу Ренат** – преподаватель кафедры анатомии кафедры анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии, ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина. 720000, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Киевская, 44; e-mail: v-gabitov@mail.ru.

ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКАЯ И МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН

*И.В. Гайворонский^{1,2}, Г.И. Ничипорук^{1,2},
А.А. Мордовин¹, А.А. Хажинская³, О.М. Фандеева¹*

*¹Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,
г. Санкт-Петербург, Россия*

*²Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург, Россия*

³РНЦПХТ им. акад. А.М. Гранова, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. На 30 органокомплексах «сердце, легкие, органы заднего средостения», а также архивных данных мультисрезовых спиральных компьютерных томограмм (МСКТ) органов грудной клетки людей второго зрелого возраста (n=100), выполненных на аппарате Toshiba Aquilion One «320-срезов», изучены топографо-анатомические и морфометрические характеристики легочных вен и их корней. Для лучшей визуализации анатомических структур использовали технологии построения 3-D изображений.

Показано, что корень легкого имеет широкий диапазон вариантной топографии, располагаясь на уровне V–VII грудных позвонков. Приведены морфометрические характеристики легочных вен, особенности их топографии и формирования с контралатеральных сторон.

Ключевые слова: ворота легкого, корень легкого, легкое, легочные вены, топография корня легкого.

Введение. В настоящее время в связи с существенным увеличением количества высокотехнологичных, в том числе и интервенционных оперативных вмешательств на сердце, легких и органах средостения высокую актуальность приобрела прижизненная оценка ряда анатомо-топографических и морфометрических характеристик сосудистого компонента корня легкого [1–6]. Важным элементом корня легкого являются легочные вены. Кроме обеспечения поступления артериальной крови из легких в левое предсердие, они

могут играть определенную роль в возникновении нарушений сердечного ритма [7–8]. Уточнение особенностей формирования данных сосудов, а также их топографо-анатомических и морфометрических характеристик посвящено настоящее исследование.

Цель исследования: провести топографо-анатомическую и морфометрическую оценку легочных вен до их входа в полость перикарда.

Материалы и методы. Исследование выполнено на 30 органокомплексах «сердце, легкие, органы заднего средостения», полученных от трупов людей 2 периода зрелого возраста. Проведено прецизионное препарирование нативного материала, фиксированного в 5 % формалине (n=10), а также после инъекции основных элементов корня легкого (главный бронх, легочные артерии и вены) силиконовыми композициями различного цвета (n=20). Проведен анализ и постпроцессорная обработка архивных данных мультисрезовых спиральных компьютерных томограмм (МСКТ) органов средостения и структур корня легкого у людей указанного возраста (n=100), выполненных на аппарате Toshiba Aquilion One «320-срезов». Для лучшей визуализации анатомических структур использовали технологии объемного рендеринга и построение 3-D изображений. На полученных изображениях проведена оценка топографии корня легкого, особенностей формирования и морфометрических характеристик легочных вен.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что корень легкого проецируется на уровне нижней части V, VI и VII грудных позвонков. Он, как правило, несколько уплощен спереди назад и по форме напоминает трапецию (приплюснутую усеченную пирамиду) с большим основанием, обращенным к воротам легкого. Элементы корня легкого располагаются на средостенной поверхности органа, несколько выше его середины. Высота ворот колеблется от 4 до 9 см, в среднем составляя 5,6–6 см.

Сосуды начального отдела корня легкого прикрыты задним листком перикарда. В 1/3 наблюдений корень левого легкого был расположен ниже, чем справа. Спереди правого корня находится верхняя полая вена, позади – непарная вена, которая дугообразно огибает его сверху, впадая в верхнюю полую вену. Как правило, основные

элементы корня левого легкого по направлению сверху вниз располагаются по правилу «АБВ», правого – «БАВ».

Установлено, что из сегментарных и долевых вен, выходящих из лёгочной ткани, в каждом лёгком формируется по две лёгочные вены: верхняя и нижняя, раздельно впадающие в левое предсердие. Следует отметить, что ряд венозных сосудов нередко располагается отдельно от бронхов, между сегментами, вследствие чего они получили название межсегментарных. Эти межсегментарные вены выносят кровь не из одного, а из двух смежных сегментов.

Правая верхняя лёгочная вена образуется путем слияния сегментарных вен верхней и средней долей лёгкого. При этом из верхней доли в неё впадает три сегментарные вены: верхушечная, задняя и передняя. Первые две практически в половине случаев сливаются между собой в один ствол. В средней доле можно выделить две сегментарные вены, соименные бронхам. Перед впадением в верхнюю лёгочную вену они в 50 % случаев сливались в один короткий ствол. Таким образом, правая верхняя лёгочная вена чаще всего формировалась из трёх или из двух корней.

Правая нижняя лёгочная вена чаще всего образуется из 4–5 сегментарных сосудов. При этом сегментарная вена верхушечного сегмента нижней доли может впадать также и в верхнюю лёгочную вену (2 препарата, 10 МСКТ). После выхода из нижней доли, сегментарные вены обычно сливаются в два ствола второго порядка, которые, соединяясь с верхушечной сегментарной веной, формируют нижнюю лёгочную вену. В целом необходимо отметить, количество сосудов, образующих нижнюю лёгочную вену, колеблется от двух до восьми; почти в 30 % случаев были выявлены три вены.

Левая верхняя лёгочная вена формируется из сегментарных сосудов: верхушечной, задней, передней и одной – двух язычковых (верхней и нижней) вен (выявлено на 18 препаратах и на 54 МСКТ). Нередко вены, несущие кровь от верхнего и заднего сегментов сливались в один ствол. Язычковые сегментарные вены могут сливаться в один ствол, который соединяется с передней и верхушечно-задней венами. В половине случаев язычковые вены впадали в левую верхнюю лёгочную вену двумя отдельными сосудами, а в другой половине – общим стволом. Передняя сегментарная вена в случае само-

стоятельного впадения способствует образованию тетра- или трипадической формы вен верхней доли (8 препаратов и 23 МСКТ). Если передняя вена соединяется с одной из соседних вен, то имеет место три или бипадическая форма вен верхней доли.

Левая нижняя лёгочная вена принимает вены из нижней доли и во многом схожа с соответствующей веной правого легкого. Чаще всего левая нижняя лёгочная вена образуется из двух: общей базальной и верхней верхушечной вен (70 % случаев) или трёх: верхней и нижней базальных, а также верхней верхушечной вен. Верхняя верхушечная вена чаще всего формировалась из трёх сегментарных ветвей и была крупнее по диаметру, по сравнению с одноимённой веной противоположной стороны. Общая базальная вена являлась продолжением двух сосудов и направлялась косо с латеральной стороны к области корня легкого. Достаточно часто (8 препаратов и 24 МСКТ) уже в области корня лёгкого она формировалась из двух или трех сосудов. Дальнейший ход левой нижней лёгочной вены был аналогичен направлению одноимённой вены правого легкого.

Лёгочные вены располагались полугоризонтально и находились ниже легочных артерий. Правая верхняя легочная вена контурировалась на высоте верхнего края 7 грудного позвонка, левая – на уровне нижнего края 6 грудного позвонка; правая нижняя легочная вена проецировалась на уровне нижнего края 7, иногда – верхнего края 8, а левая – нижнего края 7 грудных позвонков. Такая топография была отмечена более чем в 70 % случаев (по данным МСКТ). В 10 % указанные сосуды располагались выше отмеченных ориентиров на $1/2 - 1/3$ размера тела позвонка.

Верхние легочные вены, как правило, проходят косо сверху вниз и впадают в левое предсердие на уровне хряща III ребра. Нижние легочные вены располагаются почти горизонтально и впадают в левое предсердие на уровне IV ребра.

Верхние лёгочные вены имели одинаковое направление хода, располагаясь спереди, медиальнее и ниже уровня лёгочной артерии – справа и главного бронха – слева. Следовательно, верхняя лёгочная вена справа располагалась более низко и была отделена от главного бронха лёгочной артерией, в то время как верхняя лёгочная вена слева располагалась непосредственно под главным бронхом. Ниж-

ние лёгочные вены с обеих сторон находились непосредственно под нижними долевыми бронхами. При этом обе нижние лёгочные вены имели направление хода снизу вверх, сзади вперёд и от латеральных отделов к медиальным. Благодаря такому ходу дистальные отделы лёгочной вены пересекаются с нижними долевыми бронхами.

Размеры легочных вен характеризуются значительной вариабельностью. Верхние легочные вены всегда были длиннее нижних. Их протяженность соответственно равна 1,5–2 см с индивидуальными колебаниями от 0,8 до 2,5 см справа и от 1 до 2,8 см слева. Средняя длина нижних легочных вен равна 1,25 см справа и 1,54 см – слева с предельными колебаниями от 0,4 до 2,5 см. Самой короткой является правая нижняя легочная вена.

В литературе имеются указания, что в образовании ворот легкого принимают участие только верхние легочные вены, а нижние легочные вены расположены вне ворот легкого [3]. На основании проведенных исследований мы считаем, что корень легкого со всех сторон окутан средостенной плеврой, листки которой внизу соединяются, формируя легочную связку. Это согласуется с классическими представлениями о строении корня легкого [9].

Заключение. В результате проведенного исследования уточнены некоторые характеристики формирования легочных вен и их цифровые характеристики. Отличия результатов, полученных в ходе изучения нативных препаратов и при МСКТ, связаны с эффектом наложения теней и отсутствием тонуса сосудистой стенки. Полученные данные согласуются со сведениями, имеющимися в литературе [10–12] и могут быть использованы в торакальной и интервенционной хирургии. Следующий этап нашего исследования предусматривает оценку половых, типовых и индивидуальных особенностей различных элементов корня легкого, в том числе, и легочных вен.

Список литературы:

1. Абролов Х.К., Маматов М.А. Наш опыт хирургической коррекции аномального дренажа // *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*. 2023. Т. 3. №. 2. С. 918–925.
2. Лабазанова А.Л., Артюхина Е.А. Электрофизиологические механизмы и результаты интервенционного лечения пациентов с

предсердными тахикардиями и фибрилляцией предсердий из легочных вен // Вестник аритмологии. 2013. № 74. С. 11–15.

3. Лужа Д. Рентгеновская анатомия сосудистой системы. Будапешт: Akad. kiado, 1973. С. 60–65.

4. Маматов М.А. Аномальный дренаж легочных вен // Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. 2022. Т. 2. № 2. С. 342–354.

5. Современные тенденции в диагностике и лечении тотального аномального дренажа легочных вен / Плотников М.В. Омельченко А.Ю., Горбатов Ю.Н., Тарасов Д.Г., Иванцов С.М., Сойнов И.А. // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2021. Т. 14. № 2. С. 123–134.

6. Топографо-анатомические взаимоотношения основных ветвей бронхиального дерева, легочной артерии и венозных коллекторов при спиральной компьютерной томографии / Самцов Е. Н., Рудык Т.Е., Самцова Т.М., Федорова Т.В., Федоров А.Ю., Гуляев В.М. // Сибирский онкологический журнал. 2007. № 1. С. 55–58.

7. Имнадзе Г.Г., Серов Р.А., Ревешвили А.Ш. Морфология легочных вен и их мышечных муфт, роль в возникновении фибрилляции предсердий // Вестник аритмологии. 2004. № 34. С. 44–50.

8. Радиочастотная абляция атипичного левопредсердного трепетания после изоляции устьев легочных вен / Бокерия Л.А., Меликулов А.Х., Сергеев А.В., Темирбулатов И.А., Турдубаев А.К. // Анналы аритмологии. 2014. Т. 11. № 4. С. 234–238.

9. Гайворонский И.В. Нормальная анатомия человека. СПб.: СпецЛит, 2024. Т. 1. С. 499–540.

10. Гладилин Ю.А. Особенности строения легочных вен 2-го порядка человека // Бюллетень медицинских интернет-конференций. ООО «Наука и инновации». 2016. Т. 6. № 12. С. 1651–1653.

11. Немирова С. В., Стельникова И. Г., Курникова А. А. Морфологические особенности легочных вен // Журнал теоретической и практической медицины. 2011. Т. 9. № S1. С. 96–97.

12. Вариантная анатомия легочных вен у людей различных типов телосложения / Чаплыгина Е.В., Каплунова О.А., Абоян И.А., Черноусов В.В., Корниенко Н.А., Каракозова Е.А. // Морфологические ведомости. 2023. Т. 31. № 2. С. 20–25.

Сведения об авторах:

1. **Гайворонский Иван Васильевич** – профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой нормальной анатомии Военно-медицинской академии, заведующий кафедрой морфологии Санкт-Петербургского государственного университета, +7-9119179993, e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru

2. **Ничипорук Геннадий Иванович** – доцент, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии, доцент кафедры морфологии Санкт-Петербургского государственного университета, +7-9062515016, e-mail: nichiporuki120@mail.ru

3. **Мордовин Алексей Александрович** – курсант 6 курса 2 факультета Военно-медицинской академии, +7-9810161378, e-mail: almor20@mail.ru

4. **Хажинская Анна Алексеевна**, заведующая отделением КТ и предлучевой подготовки РНЦРХТ им. акад. А.М. Гранова, +7- 911-0918180, annagudz88@ya.ru

5. **Фандеева Оксана Маликовна** – доктор медицинских наук, доцент кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии, +7-9626839757, e-mail: osteolog_oxana@mail.ru.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ СОМАТОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЮНОШЕЙ ЕВРОПЕОИДНОЙ И НЕГРОИДНОЙ РАС

И.В. Гайворонский., Е.С. Селиванова, А.А. Семенова

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье рассматривается вариабельность соматотипов у обучающихся военного вуза европеоидной и негроидной рас и дается их сравнительная характеристика. Изучаются их антропометрические характеристики, индекс массы тела. Соматотипирование выполнено по методике Хит-Картера. В результате исследования установлены доминирующие соматотипы в исследуемых выборках, определены средние значения антропометрических показателей. Представители европеоидной расы отличаются более широким диапазоном соматотипов (7 форм), у юношей негроидной расы выявлено только 4 формы соматотипа, но при этом встречается большее количество «сбалансированных» форм. Средние значения индекса Кетле больше у обучающихся негроидной расы.

Ключевые слова: соматотип, антропометрия, раса, индекс Кетле

Введение. Соматометрия – это фундаментальный метод исследования в антропологии, предполагающий измерение пропорций, размеров тела и его состава. Соматотип является интерпретацией генетического детерминизма, рассматриваемого с морфо-конституциональной точки зрения [1]. Оценка соматотипа позволяет классифицировать физическое развитие с помощью определения соотношения костного, мышечного и жирового компонентов.

На сегодняшний день соматотипирование является одним из наиболее перспективных и современных научных направлений [1,2]. Соматотип, определяемый как точное описание морфологических компонентов тела человека, представляет собой точную оценку антропометрических параметров индивидуума как индикаторов его физического развития.

Как показывают исследования отечественных и зарубежных авторов, соматотип подвержен закономерной вариабельности у представителей разных рас [3,4]. Антропометрические параметры представителей одного пола и возраста в разных странах имеют существенные отличия, которые позволяют составить соматометрический портрет населения [5,7].

Морфологические показатели играют важную роль в образе жизни человека, ресурсных возможностях его организма, предрасположенности к выбору профессии. Таким образом, соматотип является важным критерием для отбора и последующего успешного обучения в военном вузе, т. к. особенности профессии предполагают особый распорядок дня, повышенную физическую нагрузку и ежедневные тренировки [6].

Известно, что физическая подготовка является одной из важнейших составных частей процесса обучения и воспитания военнослужащих, в зависимости от особенностей соматотипа, курсант первого года обучения будет по-разному проявлять себя и реагировать на повышенную физическую и психологическую нагрузку [4].

Важен тот факт, что телосложение может видоизменяться с возрастом, тогда как соматотип обусловлен генетически и является постоянной характеристикой, что позволяет отслеживать в динамике влияние соматотипологических показателей на адаптацию к условиям военного вуза [2].

Цель исследования: определить соматотипы курсантов военного вуза европеоидной и негроидной рас; сравнить их антропометрические характеристики.

Материалы и методы: в начале первого года обучения обследовано 124 курсанта (67 европеоидной расы и 57 негроидной) в возрасте $17,8 \pm 0,3$ лет. Антропометрическое исследование проводилось по классической схеме В.В. Бунака. Для определения соматотипа использовалась методика Хит–Картера, в основе которой лежит математическое уравнение. Эндоморфный, эктоморфный и мезоморфный компоненты рассчитывали по стандартным формулам. Далее была произведено определение соматотипа на соматокарте, где: АОВ – экто-мезоморфный, ВОС – мезо-эктоморфный, COD – эндо-эктоморфный, DOE – экто-эндоморфный, EOF – мезо-эндоморфный,

АOF – эндо-мезоморфный; AD – мезоморфный, BE – эндоморфный, CF – эктоморфный. Также рассчитывали индекс Кетле (индекс массы тела) по стандартной формуле: $ИМТ = МТ/ДТ^2$, где ДТ – рост в метрах, МТ – масса тела в килограммах.

Результаты и обсуждения: исследовали соматотипы юношей двух рас (рис. 1). У курсантов европеоидной расы определено 7 вариантов соматотипов. Преобладающим является экто-мезоморфный соматотип – 26 человек (38,8 %). Мезо-эктоморфный соматотип имеют 19 исследуемых (28,4 %). У 7 исследуемых выявлен эндо-мезоморфный соматотип (10,4 %) и вариант мезо-эндоморфного – у 9 (13,4 %). К эндо-эктоморфному соматотипу относятся 5 юношей (7,5 %). У одного курсанта определен сбалансированный соматотип – эктоморфный (FC) – 1,5 %.

По составу тела и распределению компонентов соматотипа среди курсантов европеоидной расы преобладают представители с высокими показателями эктоморфного и средними баллами мезоморфного компонентов – высокие, астенического типа телосложения, с неравномерным распределением мышечного компонента.

Определены антропометрические показатели юношей европеоидной расы (табл. 1). Средний рост составил $175,0 \pm 1,3$ см, максимальный рост – 193,1 см (у «чистого» эктоморфа), а самый низкий юноша имел рост 163,0 см (эндо-мезоморф). Средняя масса тела определена $74,0 \pm 0,2$ кг. Максимальная масса – 91,0 кг (эндо-мезоморф), а минимальная – 58,2 кг (экто-мезоморф). Средний показатель ИМТ у европеоидов – $18,9 \pm 0,2$ (соответствие массы тела росту в пределах нормы). Индекс массы тела наибольшее значение имел у эндо-мезоморфа – 26,7 и минимальное у эктоморфа – 17,8.

Таблица 1

**Средние антропометрические показатели
юношей европеоидной расы**

Соматотип	Антропометрические показатели		
	Индекс Кетле	Масса тела (кг)	Рост (см)
Экто-мезоморфный	$18,2 \pm 0,3$	$71 \pm 0,01$	$181 \pm 0,2$
Мезо-эктоморфный	$18,5 \pm 0,12$	$74 \pm 0,3$	$177 \pm 0,11$
Эндо-мезоморфный	$23,1 \pm 0,2$	$83 \pm 0,21$	$173 \pm 0,3$

Соматотип	Антропометрические показатели		
	Индекс Кетле	Масса тела (кг)	Рост (см)
Мезо-эндоморфный	20,1±0,11	82±0,2	175±0,25
Эндо-экторморфный	20,0±0,1	79±0,15	170±0,2
Экторморфный	17,9±0,2	67±0,22	193±0,15

У курсантов негроидной расы вариабельность соматотипов отличалась: было выявлено 4 соматотипов, из которых 1 – «чистая» форма. В исследуемой выборке чаще всего встречался мезо-экторморфный соматотип – 28 человека (49,1 %). Представителей экто-мезоморфного соматотипа выявлено 20 (35,0 %); эндо-мезоморфного – 7 (12,3 %). Сбалансированные соматотипы определены у 2-х обучающихся из данной выборки – мезоморфный (3,6 %).

Представители негроидной расы имеют два ярко выраженных соматотипа – мезоморфный и мезо-экторморфный. Мезоморфы отличаются выраженными обхватными размерами верхних и нижних конечностей, средним ростом и низким содержанием подкожного жира. Мезо-экторморфы имеют длинные конечности, высокий рост и высокие баллы по мезоморфию.

Определены антропометрические показатели юношей негроидной расы (табл. 2). Средний рост составил 181,0±0,25 см, максимальный рост – 195,0 см (экто-мезоморф), а минимальный рост определен у эндо-мезоморфа – 167,0 см. Средняя масса тела определена 79,0±0,33 кг. Максимальная масса – 90,0 кг (эндо-мезоморф), а минимальная – 65,0 кг (мезо-экторморф). Средний показатель ИМТ у юношей-негроидов – 21,3±0,1 (соответствие массы тела росту в пределах нормы). Индекс массы тела наибольшее значение имел у мезоморфа – 25,3 и минимальное у экто-мезоморфа – 17,9.

Таблица 2

Средние антропометрические показатели юношей негроидной расы

Соматотип	Антропометрические показатели		
	Индекс Кетле	Масса тела	Рост
Мезо-экторморфный	19,2±0,2	77±0,3	173±0,21

Соматотип	Антропометрические показатели		
	Индекс Кетле	Масса тела	Рост
Экто-мезоморфный	$18,0 \pm 0,02$	$71 \pm 0,3$	$181 \pm 0,2$
Эндо-мезоморфный	$21 \pm 0,1$	$84 \pm 0,1$	$169 \pm 0,31$
Мезоморфный	$20 \pm 0,2$	$80 \pm 0,25$	$172 \pm 0,24$

Диапазон распределения соматотипов у представителей европеоидной и негроидной представлен на рисунке 1. Наглядно отображены точки, соответствующие сопоставлению значений координат, полученных при вычислении по формуле Хит–Картера.

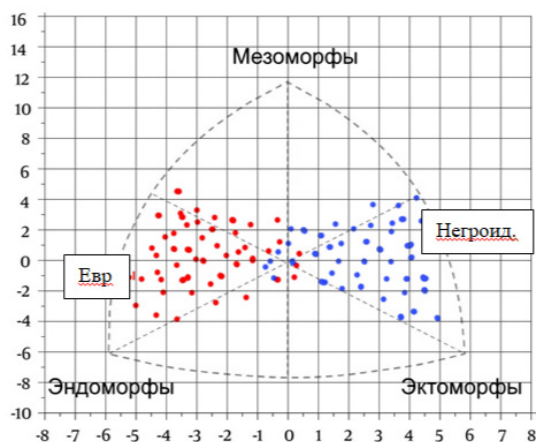


Рис. 1. Вариабельность соматотипов в исследуемых выборках

По нашим данным представители негроидной расы не отличаются широкой вариабельностью соматотипов. Авторы работ в сфере спортивной медицины (Laubach L., McConville J., Relationships) отмечает, что мужское население Восточной Африки является обладателями всего лишь трех форм соматотипов. Максимальный показатель вариабельности соматометрических характеристик определен у жителей Занзибара – выявлено 6 соматотипов, из которых 3 – сбалансированные (исследование Wabuyabo I., Mse E.). Такой узкий диапазон обусловлен генетической детерминацией популяций и низкими баллами компонентного состава тела.

В процессе расогенеза европеоиды приобрели широкую вариабельность соматотипов, что подтверждается результатами работ Никитюка Б.А, Чтецова В.П., Чаплыгиной Е.В., Негашева М.А. и др. Максимальное количество соматотипов, которое было определено у европеоидов различных регионов – 9 (из 9 возможных). Но следует отметить, что сбалансированные формы встречаются намного реже, чем у представителей негроидной расы.

Заключение.

1. Вариабельность соматотипов имеет более широкий диапазон в выборке представителей европеоидной расы – 7 вариантов, тогда как у обучающихся негроидной расы определено 5 вариантов, что свидетельствует о неравномерном распределении компонентного состава тела и отсутствию «крайних» соматометрических показателей у европеоидов.

2. «Чистые» соматотипы в 2,3 раза чаще встречаются у негроидов и являются сбалансированными по компонентному составу (экто-, мезо- и эндоморфию).

3. Средние показатели индекса массы тела у представителей исследуемых рас находился в диапазоне нормальных значений (18-24,9). Юноши негроидной расы отличались более высоким ростом и массой тела. Но при этом максимальный рост был зафиксирован у европеоида-эктomorфа (193,1см)

4. Доминирующим соматотипом у курсантов европеоидной расы определен экто-мезоморфный (38,8 %), у представителей негроидной расы – мезо-эктomorфный (42,1 %). Такая сравнительная характеристика двух прямо противоположных форм свидетельствует о влиянии генотипа популяции на соматометрический портрет индивидуума, что и является предметом дальнейших исследований.

Список литературы:

1. Пашкова И.Г., Гайворонский И.В., Никитюк Д.Б. Соматотип и компонентный состав тела взрослого человека / – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2019. С. 45–50

2. Семенов А. А., Гайворонский И. В., Криштон В. В. Кластерный анализ как интегратор разных методик оценки физического развития практически здоровых лиц юношеского возраста //Астраханский медицинский журнал. 2023. № 1. С. 72–80.

3. Ramos-Sánchez F., Camina-Martín M.A., Alonso-de-latorre S.R. Body composition and somatotype in professional men's handball according to playing positions // Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Fisica y del Deporte. 2018. № 18. P.102–105

4. Негашева М.А. Основы антропометрии. – 1 изд. – М.: Экон-Информ. 2017. С. 13–45

5. Мершалова А.А. Анатомо-антропологические показатели физического статуса лиц допризывного и призывного возраста Алтайского края в зависимости от конституции и двигательного режима: дис. ... канд.мед.наук: 3.3.1 / А.А. Мершалова – Тюмень, 2024. С. 18–25

6. Петухов А.Б., Никитюк Д.Б., Сергеев В.Н. Антропометрия в системе индексов: значение параметра и практическое применение в медицине // Вопросы диетологии. 2017. № 4. – С.35–42.

7. Silventoinen K. Genetics of somatotype and physical fitness in children and adolescents // American Journal of Human Biology. 2021. №. 3. – P. 23–28

Сведения об авторах:

1. **Гайворонский Иван Васильевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова 8 (911) 917-99-93

2. **Семенова Анастасия Алексеевна**, доцент, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, 8(981)-856-46-02, nastioxa@mail.ru

3. **Селиванова Екатерина Сергеевна**, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, +79627155056, kateseliv92@yandex.ru

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КИШЕЧНОЙ СТЕНКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ КИШЕЧНОГО АНАСТОМОЗА

А.А. Глазков¹, А.В. Кузнецов¹, Е.А. Тельпуховская²,

В.А. Кузнецов¹, В.В. Александрова¹, А.А. Ведерин¹

*¹Новосибирский государственный медицинский университет,
г. Новосибирск, Россия*

*²Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лим-
фологии - филиал Института цитологии и генетики СО РАН,
Новосибирск, Россия*

Аннотация. По многочисленным экспериментальным и клиническим исследованиям однорядный кишечный анастомоз на сегодняшний день определен как оптимальный метод формирования кишечного соустья. В отличие от двурядного, при выполнении однорядного кишечного шва, большую роль играет то, с каким шагом накладывать стежки и какой отступ делать от края разреза – паттерн шва. Исследований данного вопроса проводилось недостаточно, что делает актуальным данное направление в виду необходимости научного обоснования оптимальной характеристики паттерна шва. Целью исследования является определение валидных параметров сравнения и методики фиксации морфологических данных при выполнении эксперимента по изучению паттерна кишечного шва. В ходе исследования была изучена литература по данной проблеме. Практическая часть работы заключалась в формировании кишечных анастомозов на участке размороженной свиной кишки и в эксперименте на животной модели. Всего было выполнено 60 анастомозов на кадаверной свиной кишке и 52 анастомоза в условиях экспериментальной операционной на участке слепой кишки кролика. Проводилось измерение толщины кишечной стенки интраоперационно, а также при гистологическом исследовании послеоперационного материала. В ходе исследования были определены параметры анастомоза и характеристики кишки, необходимые для определения оптимального паттерна кишечного шва в зависимости от размера и физических свойств кишечной стенки.

Ключевые слова: кишечный анастомоз, паттерн хирургического шва, морфометрия, физические параметры, толщина стенки

Введение. При кажущейся простоте и обыденности проблемы кишечных анастомозов, на сегодняшний день все еще остаются дискуссии по поводу того, какую технику и методику использовать при формировании кишечного анастомоза. Однорядный кишечный шов сегодня является «золотым стандартом» формирования интестинальных соустьев. По имеющимся многоцентровым исследованиям и метаанализам он сопоставим по клинической эффективности с двурядным, однако однорядный шов имеет определенные преимущества в виде скорости выполнения и снижении риска стеноза [1–3]. И именно при однорядном шве многое зависит от технических тонкостей: сколько стежков накладывать, с каким отступом – так называемого паттерна.

В актуальной литературе имеется крайне мало исследований этого вопроса, а в прочих исследованиях однорядного кишечного шва, данные о технике наложения, зачастую, игнорируются. Это все объясняется тем, что исследование технических аспектов кишечного анастомоза уже уходит от медицинской науки как таковой и начинает граничить с физикой, а именно биомеханикой. Что же, собственно, диктует необходимость исследований паттерна? Во многом это обусловлено тем, что нет единого, обоснованного научным методом, мнения какой паттерн является оптимальным. Рекомендации в различных руководствах разнятся, и являются результатом субъективного опыта автора, перенесенного им на страницы своей рукописи. Помимо этого, нет определенных закономерностей, как накладывать шов в зависимости от морфологических характеристик кишки, таких как толщина стенки, диаметр просвета. Можно ли руководствоваться только шириной шага между стежками и накладывать и новорожденным, и взрослым одинаковый шаг – 5–7 мм? [4, 5]. Очевидно, что стенка кишки новорожденного отличается по многим характеристикам от кишки взрослого, в первую очередь по диаметру, толщине – именно тех параметров, от которых зависит выбор паттерна шва.

Цель исследования. Определить параметры сравнения и методики фиксации морфологических данных при выполнении эксперимента по изучению паттерна однорядного кишечного шва.

Материалы и методы. В процессе исследования были изучены научные статьи и патентные документы, в которых упоминается исследование различных характеристик кишечных анастомозов. В научных публикациях были подробно исследованы материалы и методы, описывающие технические тонкости проведения эксперимента и методы объективной оценки кишечных анастомозов [6–9].

Практическая часть работы состояла в выполнении кишечных анастомозов на различном биологическом материале, а также на животной модели. Было выполнено 60 анастомозов на участке нефиксированной свежезамороженной свиной кишки после предварительной разморозки. С целью исследования характеристик различных паттернов было выделено три равных группы с различным шагом между стежками – 2, 4 и 6 мм. соответственно, отступ от края при этом всегда соответствовал длине шага (рис. 1).

Проведение эксперимента *in vivo* осуществлялось на животной модели – кролике Калифорнийской породы, массой 2,5–3,0 кг. В асептических условиях экспериментальной операционной с соблюдением всех правил асептики и антисептики. Всего было выполнено 52 анастомоза на участке слепой кишки. Для оценки состояния анастомоза и идентификации возможных осложнений на 7 сутки после первичного оперативного вмешательства проводилась диагностическая релапаротомия, во время которой производился забор участка кишки в месте анастомоза для последующего гистологического исследования.

Выполнение анастомоза на свином материале и в эксперименте на животной модели проводилось по идентичному алгоритму и идентичной методике. После предварительной разметки кишечной стенки, фиксированной эластичным кишечным жомом Кохера, с помощью стандартных штампов, выполнялось ее пересечение (рис. 2). Формирование однорядного серозно-мышечно-подслизистого анастомоза осуществлялось с выполнением вколов в маркированные точки, находящиеся на различном расстоянии друг от друга и от края пересеченной кишечной стенки. Измерение длины окружности кишки проводилось до и после выполнения анастомоза, для последующей оценки степени стеноза. Окраска материала производилась стандартным методом гематоксилином и эозином. Гистоло-

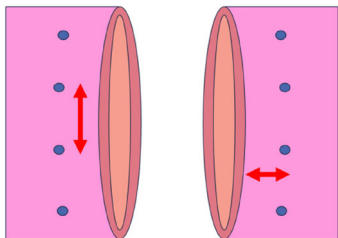


Рис. 1. Схематическое изображение шага между стежками (слева) и отступа от края кишки (справа)

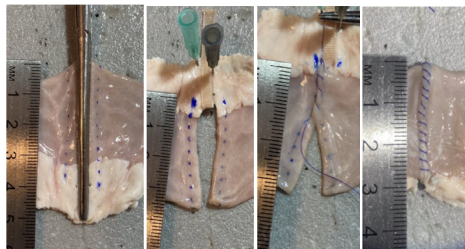


Рис. 2. Этапы разметки, и формирования анастомоза на участке свиной тонкой кишки

гическое исследование проводилось на микроскопе Leica DM 3000 с прикладным программным обеспечением для микрофотографии. Для измерения толщины слоев кишечной стенки применялся метод морфометрии, описанный Г.Г. Автандиловым [10], задействующий окуляр-микрометр. Всего было исследовано 9 образцов кишечной стенки, они были разделены на группы. I группа – материал после выполненного кишечного анастомоза с шагом между стежками 2 мм – от трех кроликов. II группа – 4 мм – от двух кроликов. III группа – 6 мм – от двух кроликов. Также имелась контрольная группа с фрагментом интактной кишечной стенки – от двух кроликов.

Результаты и обсуждение. Изучив данные литературы по экспериментальным исследованиям, сопровождающимся формированием кишечных анастомозов, было обнаружено, что крайне мало публикаций имеют подробное описание хода эксперимента, а критерии оценки, зачастую, указаны абстрактно. В некоторых же исследованиях была обнаружена информация по исследованиям именно технических аспектов наложения анастомозов и подробным описанием методов их оценки по различным критериям [9, 11–16].

Фиксация показателей толщины кишки является более сложной проблемой. Связано это с тем, что стенка кишки зачастую имеет толщину не более 2 мм и является деформируемой, а также, при жизнеспособности, обладает вариабельной толщиной на различных участках не только по длине оси кишки, но и в пределах одной окружности. Именно толщина кишки зависит от множества факторов, которые необходимо учитывать при измерении. Учитывая ма-

лую толщину, необходимо использовать очень точное оборудование для измерения, которое может быть задействовано именно в момент выполнения анастомоза. При использовании штангенциркуля (калипера), учитывая способность кишки к деформации, измерение стенки становится проблематичным в виду того, что показатель начинает зависеть от прилагаемого усилия на стенку кишки – чем большее давление оказывать, тем меньше получается показатель толщины. Соответственно, необходимо применять такой прибор, который при измерении толщины оказывает определенное усилие на фиксированную площадь поверхности. В процессе поиска нами был обнаружен подходящий под эти условия инструмент – индикаторный толщиномер (рис. 3). В процессе измерения мы учитывали два значения: первое – в момент прикосновения рабочих частей инструмента к стенке кишки, и второе – в момент остановки убывания толщины под действием компрессии инструментом. Первое значение зависит от тонуса стенки в момент измерения, второе же, отражает более постоянную, но истинную толщину кишечной стенки и соответствует пределу упругой деформации. Для увеличения точности исследования толщины, проводилось измерение толщины складки, что соответствует сумме двух значений толщины стенки. Для вычисления средней толщины стенки в данном месте, полученное значение необходимо разделить на 2. Средняя толщина складки стенки свиной кадаверной кишки, измеряемая с помощью индикаторного толщиномера составила – 1,271 мм (SD 0,19).



Рис. 3. Измерение толщины стенки свиной кишки (слева) и слепой кишки кролика (справа) с помощью индикаторного толщиномера

Средняя толщина складки кишечной стенки кролика, измеряемая с помощью индикаторного толщиномера составила – 0,522 мм (SD 0,091).

Термин «диаметр» окружности кишки широко применяется в клинической и экспериментальной практике. Взяв во внимание то, что кишечная трубка не является строго цилиндрической, а подвержена деформации в виду эластичности ее стенки, мы предлагаем определять длину окружности, точнее – полуокружности. Сложив кишечную стенку и фиксируя ее на зажиме, необходимо провести измерение между наружными краями, расположив линейку перпендикулярно оси кишки. Из данного значения путем умножения на 2 несложно вычислить длину окружности (рис. 4).

Степень стеноза удастся точно оценить путем определения частного показателей длины окружности анастомоза и длины окружности кишки, выраженного в процентах (Степень стеноза, % = $\frac{\text{окружность анастомоза}}{\text{окружность кишки}} \cdot 100 \%$).

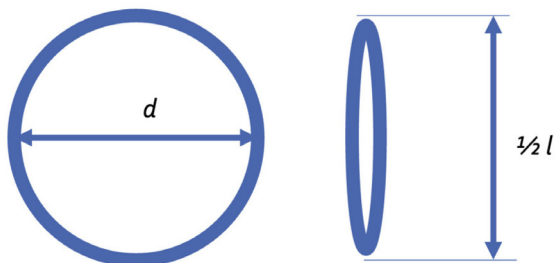


Рис. 4. Схематичное изображение диаметра окружности кишки (слева) и длины полуокружности (справа)

При выполнении эксперимента на животной модели или кишечного шва в клинических условиях возникает возможность оценки спаечного процесса, а также состоятельности анастомоза. Спаечный процесс может косвенно отражать герметичность анастомоза и степень травматизации кишечной стенки при формировании анастомоза. Для объективной оценки спаечного процесса возможно применение различных шкал, например шкалы PAI (peritoneal adhesion index) и D.Evans (1993). Степень выраженности спаечного процесса определялась с использованием шкалы D. Evans (1993). За выраженный спаечный процесс принималось наличие спаек, требую-

щих разделения тупым путем (2–3-й степени) [17]. При микроскопической оценке материала, определялась толщина кишечной стенки в хаотично выбранных участках микропрепарата по методике Автандилова. Средняя толщина кишечной стенки в I группе составила – 336,73 мкм (SD 59,72), во II группе – 180,55 мкм (SD 38,48), в III группе – 228,87 мкм (SD 42,91), а в контрольной группе (интактной кишке) – 91,84 мкм (SD 9,58). В образцах контрольной группы стенка кишки гистоархитектоника сохранена, слизистая оболочка выстлана мономорфными эпителиоцитами, толщина слизистой приблизительно равна 1/3 – 1/4 стенки на всем протяжении микропрепарата (рис. 5). Исследованные поля зрения однородны, с сохраненной

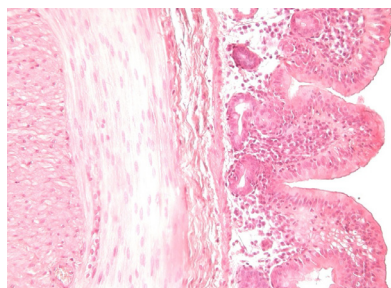


Рис. 5. Микрофотография образца контрольной группы с сохраненной гистоархитектоникой

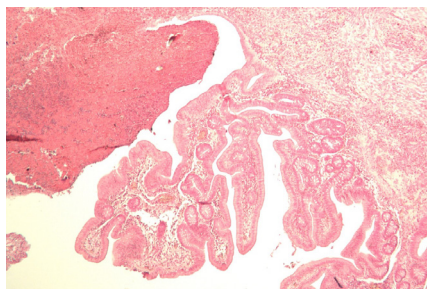


Рис. 6. Микрофотография образца I группы с утолщением мышечной оболочки с выраженной лимфо-гранулоцитарной инфильтрацией и крупными очагами некроза, окружающими шовный материал

ритмичностью. В группе I по сравнению с контрольной группой толщина стенки слепой кишки резко возрастает за счет утолщения мышечной оболочки и увеличения высоты ворсин. Они теряют свою ритмичность, расположены хаотично, ширина крипт заметно разнится. В стенке лимфо-гранулоцитарная инфильтрация с преобладанием эозинофилов, крупные фокусы некроза стенки в тканях, окружающих лигатуры (рис. 6). В группе II – толщина стенки по сравнению с контрольной группой незначительно утолщена, ритмичность и высота ворсин сохраняется. В стенке рассеянная лимфоидная инфильтрация с единичными гранулоцитами. В области лигатур очаги разрастания грануляционной ткани, мелкие кровоизлияния, некрозы не обнаружены. В группе

III – толщина стенки несколько увеличена по сравнению с контрольной группой, высота ворсин сохранена, однако нарушена их гистоархитектоника, отмечается тенденция к расширению ворсин и к сужению крипт. Рост грануляционной ткани не определяется, отмечаются разноразмерные фокусы некроза мышечной оболочки с очаговой лимфо-гранулоцитарной инфильтрацией.

Заключение. В процессе литературного поиска и практической работы нами были выявлены и опробованы различные параметры сравнения и методики фиксации данных при выполнении однорядного кишечного шва в эксперименте. Для вычисления закономерности между свойствами кишечной стенки и оптимальным паттерном кишечного шва необходимо фиксировать толщину кишечной стенки и диаметр окружности. Также при проведении эксперимента на животной модели необходимо оценивать степень спаечного процесса и проводить последующее гистологическое исследование материала – эти данные позволят провести сравнительную оценку разных паттернов.

Определение толщины стенки интраоперационно необходимо проводить с использованием индикаторного толщиномера – его применение позволяет фиксировать точные данные, несмотря на деформируемость кишечной стенки и малые размеры. С учетом того, что рабочие части инструмента всегда воздействуют на одинаковую площадь с одним и тем же усилием – показания данного прибора позволяют получить объективную оценку толщины кишечной стенки. Диаметр окружности кишки наиболее эффективно фиксировать, измеряя длину сложенной кишечной стенки – в следствие из данного показателя можно вычислить длину окружности и диаметр. А изменение длины полуокружности до наложения анастомоза и сразу после позволят определить и выразить степень стеноза в процентном соотношении. Для объективной оценки спаечного процесса возможно применение различных шкал PAI (peritoneal adhesion index) и D.Evans (1993) – они позволяют объективно оценить степень спаечного процесса, а также перевести данные в числовые значения, что необходимо для дальнейшего анализа.

Данные микроскопического исследования послеоперационного материала возможно фиксировать, применяя метод гистоморфометрии описанный Г.Г. Автандиловым для определения толщины

кишечной стенки. Однако репрезентативность морфометрических показателей к данным интраоперационной оценки еще предстоит доказать. Гистологическое исследование также позволяет оценить реакцию кишечной стенки на шовный материал, а также все патологические изменения, происходящие после наложения анастомоза.

Выявив в эксперименте на различных отделах кишки, имеющих разный диаметр и разную толщину стенки, оптимальный паттерн однорядного шва, появится возможность вычислить закономерность между морфологическими характеристиками кишки и оптимальным паттерном. Применение этих данных позволит правильно построить процесс доклинического обучения молодых специалистов в симуляции на биоматериале, чтобы в клинике использовать отточенный навык. В будущем эти данные можно будет использовать и в клинической практике, используя технологии дополненной реальности и программ-ассистентов, которые будут указывать хирургу места вкола иглы для достижения идеального паттерна любого шва, исходя из конкретной клинической ситуации.

Список литературы:

1. Sajid M.S., Siddiqui M.R.S., Baig M.K. Single layer versus double layer suture anastomosis of the gastrointestinal tract // *Cochrane Database Syst Rev*. 2012. Vol. 1. P. CD005477.
2. Aniruthan D. et al. Efficacy of single layered intestinal anastomosis over double layered intestinal anastomosis-an open labelled, randomized controlled trial // *International Journal of Surgery*. 2020. Vol. 78. P. 173–178.
3. Wakam G.K., Alam H.B. One layer or two: Does it matter when performing a handsewn bowel anastomosis? Invited Commentary on “Efficacy of single layered intestinal anastomosis over double layered intestinal anastomosis-an open labeled, randomized controlled trial” // *Int J Surg*. 2020. Vol. 79. P. 321–322.
4. Шальков Ю.Л. Кишечные швы и анастомозы в хирургической практике. Москва: БИНОМ, 2013. 204 p.
5. Егиев В. Н. [и др.]. Однорядный непрерывный шов анастомозов в абдоминальной хирургии / В. Н. Егиев, С. С. Маскин, В. И. Егоров, П. К. Воскресенский, Медпрактика-М, 2002. 98 с.

6. Морозов Д.А. и др.. Способ непрерывного серозно-мышечно-подслизистого кишечного шва с визуальным контролем по всей окружности кишки: pat. 2718281 USA. ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 2020. № МПК А61В 17/00. Р. 10.

7. Айрапетян М.И. Выбор метода шва анастомоза толстой кишки у детей. Москва: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования первый московский государственный медицинский университет имени и.м. сеченова министерства здравоохранения российской федерации (сеченовский университет), 2019. 195 р.

8. Mullen K.M. et al. A Review of Normal Intestinal Healing, Intestinal Anastomosis, and the Pathophysiology and Treatment of Intestinal Dehiscence in Foreign Body Obstructions in Dogs // *Top Companion Anim Med.* 2020. Vol. 41. P. 100457.

9. Aeschlimann K.A. et al. Comparison of enterotomy leak pressure among fresh, cooled, and frozen-thawed porcine jejunal segments // *American Journal of Veterinary Research.* 2018. Vol. 79, № 5. P. 576–580.

10. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. Москва: Медицина, 1990. 384 р.

11. Резанов П.А., Гривенко С.Г. Экспериментальное обоснование прецизионных однорядных швов при формировании межкишечных анастомозов. 2018. Vol. 8, № 1. P. 61–69.

12. Aniruthan D. et al. Efficacy of single layered intestinal anastomosis over double layered intestinal anastomosis-an open labelled, randomized controlled trial // *International journal of surgery (London, England).* *Int J Surg,* 2020. Vol. 78. P. 173–178.

13. Mullen K.M. et al. Ex vivo comparison of leak testing of canine jejunal enterotomies: Saline infusion versus air insufflation // *Veterinary Surgery.* John Wiley and Sons Inc, 2021. Vol. 50, № 6. P. 1257–1266.

14. Mullen K.M. et al. Gastrointestinal thickness, duration, and leak pressure of six intestinal anastomoses in dogs // *Veterinary Surgery.* Blackwell Publishing Inc., 2020. Vol. 49, № 7. P. 1315–1325.

15. Fealey M.J. et al. Initial leak pressures of four anastomosis techniques in cooled cadaveric canine jejunum // *Veterinary Surgery.* Blackwell Publishing Inc., 2020. Vol. 49, № 3. P. 480–486.

16. Quitzan J.G. et al. Influence of staple line number and configuration on the leakage of small intestinal functional end-to-end stapled anastomosis: An ex vivo study // Vet Surg. 2022. Vol. 51, № 5. P. 781–787.

17. Evans D.M. et al. Does dependency and wound healing aspects of the use of tissue plasminogen activator in the prevention of intra-abdominal adhesions. 1993. Vol. 165, № 2. P. 229–232.

Сведения об авторах:

1. **Глазков Артур Александрович** – ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии НГМУ. Тел. +7 952 924 45 41. glazkov.artur.97@gmail.com

2. **Тельпуховская Екатерина Александровна** – младший научный сотрудник лаборатории экспериментальной и клинической фармакологии НИИКЭЛ – филиал ИЦиГ СО РАН.

3. Тел. +7 913 477 44 93. Katetelpukhovsky@gmail.com

4. **Кузнецов Алексей Владимирович** – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии НГМУ. Тел. +7 913 926 92 08. 1xo2788353@mail.ru

5. **Александрова Валерия Викторовна** – врач-ординатор кафедры госпитальной и детской хирургии лечебного факультета НГМУ. Тел. +7 913 783 09 60. Alexandrovavvvv@yandex.ru

6. **Кузнецов Вячеслав Алексеевич** – ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии НГМУ. Тел. +7913 730 3496. slavku@mail.ru

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПУТЕМ ОКРАСКИ, ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛАСТИНАЦИИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ В ПРОЗРАЧНЫЕ СИНТЕТИЧЕСКИЕ СМОЛЫ

Е.Р. Гордеев¹, А.Е. Стрижков²

*¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Москва, Россия*

*²Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия*

Аннотация. В данной работе рассматривается новый способ изготовления анатомических препаратов, путем заключения любых биологических объектов в синтетические эпоксидные смолы. Особенностью данной методики является поверхностная пластинация биологических объектов, предварительно окрашенных минеральными красителями.

Ключевые слова: анатомия, пластинация, препарирование

Введение. Начиная с древнейших времен человек думает о сохранении органов или тел. В Древнем Египте использовались техники бальзамирования с использованием специальных масел [1]. В настоящее время также сохранена методика бальзамирования, только используются синтетические органические смолы. Одним из видов современного бальзамирования является методика пластинации [2]. Однако все эти методики имеют существенные недостатки (время изготовления, дороговизна, недолговечность активного использования) [3-5].

Актуальность проблемы ясна – устранение недостатков существующих методик, создание нового способа хранения анатомических препаратов

Цель исследования. Разработка нового метода пластинации предварительно окрашенных биологических препаратов [6].

Материалы и методы:

– В качестве биологического объекта могут использоваться образцы любого рода (целый орган или его часть, нормо- и патомор-

фологические объекты, ткани с включением инородного объекта или импланта)

- Фиксирующий материал – раствор 3% формалина + 70 % ацетона + дистиллированная вода.

- Обезвоживание объекта путем пропускания через ацетон различной концентрации (50 %, 60 %, 80 %, 90 %, 100 %), $T = +25^{\circ}$, t каждого этапа = 48 часов, t суммарное = 240 часов, вакуум.

- Окрашивание объекта различными красителями (пример: фуорцин, 100 % ацетон, $T = +25^{\circ}$, $t = 60$ минут, вакуум)

- Высушивание объекта в сушильной камере, $t = 20$ минут.

- Послойная заливка объекта эпоксидной смолой (эпоксидная смола : отвердитель = 100 : 35 по массе), $t = +25^{\circ}$, T одного слоя = 72 часа, вакуум.

Результаты и обсуждение. Известно множество техник сохранения анатомических препаратов, например, пластинация и балъзамирование с использованием различных синтетических смол. Однако, данные способы существенно отличаются от предлагаемого и имеют множество недостатков (срок хранения, область использования, методики окрашивания).

Новый способ предполагает использование в качестве фиксирующего материала эпоксидную смолу, что позволяет бесконечно долго сохранять препарат без его дальнейшего разрушения (обезвоживание и обезжиривание биологического объекта в ацетоновой батарее). В новом способе для фиксации объекта используется формалин 3 % + ацетон 70 % + дистиллированная вода, для обезвоживания и обезжиривания биологического объекта его пропускают через ацетоновую батарею. Ацетон в этих случаях более эффективен. Используется вакуумная камера для создания отрицательного давления, чтобы избавиться от лишнего воздуха как в самом объекте, так и заключающей среде. Используется сушильная камера для полного обезвоживания биологического объекта. Используется заморозка для более точной последующей механической обработки объекта.

Технический результат достигается в способе, в котором последовательно осуществляют:

- фиксацию объекта в растворе 3 % формалина + 70 % ацетона + дистиллированная вода;

- заморозку объекта при температуре -80°C ;

- резку на ленточнопильном станке на пластины 1–3 см. толщиной;
- обезвоживание объекта путем последовательного выдерживании в ацетоне увеличивающейся концентрации (50 %, 60 %, 80 %, 90 %, 100 %), при температуре +25 °С, в течение 48 часов для каждой концентрации ацетона при обеспечении вакуумирования;
- окрашивание объекта красителем;
- высушивание объекта в сушильной камере в течение 20 минут;
- послойную заливку объекта эпоксидной смолой с отвердителем в соотношении объемов 100 : 35, соответственно при температуре +25°, с выдерживанием каждого слоя в течение 72 часов, и при обеспечении вакуумирования;
- шлифовку и полировку объекта.

Предпочтительно окрашивание производят при температуре +25 °С в течение 60 минут, с вакуумированием, фукорцином.



Рис. 1. Срезы мозга коровы, заключенные в эпоксидную смолу

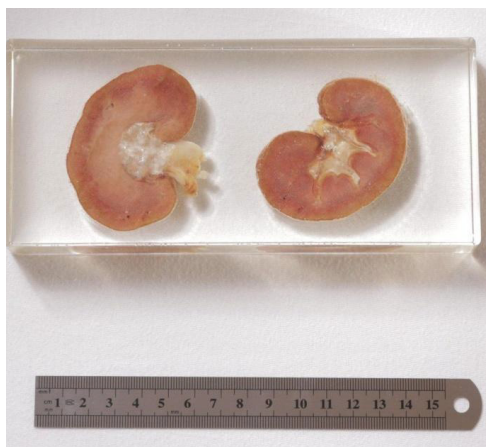


Рис. 2. Срезы почки барана, заключенные в эпоксидную смолу

Преимущества нового способа:

1. Данный способ позволяет сохранять любые биологические объекты бесконечно долго, в отличие от метода пластинации, при котором объекты могут разрушаться и расслаиваться.

2. При данном способе биологические объекты можно брать в руки, не опасаясь, что будет поврежден объект или наблюдатель.

3. Данный способ проще в изготовлении и дешевле в производстве, чем метод пластинации / бальзамирования.

4. Биологические объекты, обработанные данным способом, можно транспортировать безопасно, т.к. эпоксидная смола очень прочная, при ударах малая вероятность разрушения объекта.

5. Препараты, приготовленные данным способом, не нуждаются в особых условиях хранения, обслуживания и эксплуатации.

6. Данный способ сохранения позволяет изучать биологические материалы любого характера (нормальная анатомия, патологическая анатомия, взаимосвязь биологического материала с неорганическим).

Заключение. В результате достигается заявленный технический результат, в виде упрощения изготовления препаратов за счет отказа от сложного процесса пластинации, а также, к примеру, необходимости обесцвечивания в нефтяном ксилоле, при обеспечении длительного хранения полученных препаратов.

На данный момент подана заявка на создание патента.

15.10.2024	W24068312	2024130940
<i>Дата поступления (дата регистрации)</i>	<i>Входящий №</i>	<i>Регистрационный №</i>

Список литературы:

1. Egyptian medicine in the days of the pharaohs / Nabil I. Ebeid ; with a forew. by W. Benson Harer, jr. – [Cairo] : General Egyptian book organization, [1999]. – 502 с.

2. Animal and vegetal tissues permanently preserved by synthetc resin mpregnation 76 Inventor: Ginther von Hagens, Jahnstrasse 8, D-6900 Heidelberg, Fed. Rep. of Germany (21) Appl. No.: 851,101 22 Filed: Nov. 14, 1977 <https://patents.google.com/patent/US4205059>

3. Способ заключения биоматериала в желатиновую среду для временного сохранения и последующего сканирования на компьютерном томографе / СПК G09B 23/00 (2024.01); A01N 1/02 (2024.01), Заявка: 2023130588, 23.11.2023 Дата начала отсчета срока действия патента: 23.11.2023 Автор(ы): Мнихович Максим Валерьевич (RU), Лозина Милена Владиславовна (RU)

4. Способ приготовления и сохранения просветленных анатомических препаратов / СПК А01N 1/02 (2023.08); G09B 23/30 (2023.08) (72) Автор(ы): Мнихович Максим Валерьевич (RU), Лозина Милена Владиславовна (RU) Заявка: 2023111853, 05.05.2023 Дата начала отсчета срока действия патента: 05.05.2023

5. Способ изготовления анатомических макропрепаратов с использованием эпоксидной смолы/ СПК А01N 1/00 (2023.08) (72) Автор(ы): Артищев Вячеслав Петрович (RU), Супильников Алексей Александрович (RU), Крупин Константин Николаевич (RU) Заявка: 2023112752, 17.05.2023 (24) Дата начала отсчета срока действия патента: 17.05.2023

6. Анатомическая асимметрия мозга как фактор, определяющий функциональные особенности организма / А.А. Бейсембаев, Е.Р. Гордеев, А.Е. Стрижков // Вестник КРСУ. 2024. Т. 24. № 5. С. 163–167.

Сведения об авторах:

1. **Гордеев Егор Романович**, студент 4 курса факультета фундаментальной медицины (ФФМ) МГУ им. М.В. Ломоносова, член-корреспондент МОИП; тел.: +7-969-010-64-33; e-mail: egorsha03@bk.ru

2. **Стрижков Алексей Евгеньевич**, доцент кафедры анатомии и гистологии человека ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), кандидат мед. наук, доцент; тел.: +7-916-542-93-96; e-mail: strizhkov@inbox.ru

ВОЗРАСТ И СЕЛЕН КАК ФАКТОРЫ МОДИФИКАЦИЯ ЛИМФОИДНОЙ ТКАНИ

В.Н. Горчаков¹, Е.Н. Амансахатова¹,

О.В. Горчакова¹, Г.А. Демченко², С.Н. Абдрешов²

¹Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

²Институт генетики и физиологии, Алматы, Республика Казахстан

Аннотация. Одним из важных направлений морфофизиологических исследований является изучение уровня селена в организме и его взаимосвязи с иммунными структурами лимфоузлов в различные периоды жизни. В нашем исследовании мы использовали два метода: морфологический – для изучения структуры лимфоузлов, и рентгенфлюоресцентный анализ с использованием синхротронного излучения (РФА СИ) – для определения концентрации селена. Результаты показали, что у молодых особей лимфоузлы имеют хорошо развитые структурно-функциональные зоны, а уровень селена находится на достаточном уровне, хотя корреляция между ними слабая. В процессе старения наблюдается снижение концентрации селена и инволюция лимфоидной ткани многих компартментов, при этом между ними возникает выборочная средняя корреляционная связь. Характер изменений свидетельствует о снижении работоспособности лимфоузлов при старении по сравнению с молодыми животными. Эти данные подчеркивают важность дальнейшего изучения лимфатической системы, учитывая роль селена и других микроэлементов в поддержании гомеостаза и неспецифической резистентности организма.

Ключевые слова: лимфатический регион, лимфоузлы, микроэлемент селен, старение

Введение. Оценка состояния регионарных лимфоузлов и их взаимосвязь с дренируемыми органами остается одним из ключевых направлений морфологических исследований. В процессе старения, для поддержания внутренней среды организма, важную роль играют периферические лимфоидные органы – регионарные лимфо-

узлы. Эти защитные барьеры отвечают за формирование иммунного ответа на внешние воздействия, как это описано в работах [1, 2].

С возрастом происходят изменения не только в иммунной (лимфоидной) системе, но и в балансе микроэлементов, что может привести к дисмикроэлементозу [3]. Микроэлементы играют немаловажную роль в адаптивной перестройке и иммунной резистентности, что непосредственно связано с лимфоузлами [4, 5]. Структура и функция лимфоузлов тесно зависят от состояния микроэлементного баланса, который рассматривается как главный механизм регуляции и лимитирования гомеостатических процессов в организме [6].

Среди микроэлементов особый интерес представляет селен, известный своим многогранным действием на органы и системы организма [3–6]. Определение уровня селена и его влияния на структурно-клеточную организацию и функцию лимфоузлов представляет собой актуальную задачу. Без понимания механизмов регуляции микроэлементами иммунного статуса невозможно обосновать пути коррекции лимфоидной ткани в стареющем организме.

Цель исследования – изучить взаимосвязь концентрации селена с компартментами лимфоузлов разной локализации у молодых и старых животных.

Материалы и методы. В нашей работе мы строго придерживались принципов биоэтики и правил лабораторной практики, изложенных на Женевской конференции в 1971 году, а также в документах «Об утверждении правил лабораторной практики» и «О гуманном обращении с экспериментальными животными», утвержденных Министерством здравоохранения СССР в 1977 году.

Эксперимент проводили на 160 белых крысах-самцах Wistar разного возраста с градацией: молодые – 4 месяца и старые – 2 года. Выбор возраста был основан на методической целесообразности существующего соотношения продолжительности жизни крыс и человека [7].

В качестве объекта исследования мы выбрали три группы лимфоузлов из разных лимфатических регионов: паховые лимфоузлы – соматические, дренирующие конечности (опорно-двигательная система); брыжеечные и трахеобронхиальные лимфоузлы – висцеральные, отвечающие за пищеварительную и дыхательную системы

соответственно, что соответствует принципам экологической лимфологии [1].

Чтобы оценить изменения в структурной организации лимфоузлов, мы следовали определенному алгоритму гистологического исследования, описанному в практическом руководстве [8]. Забранные кусочки регионарных лимфоузлов фиксировали в 10 % нейтральном формалине или жидкости Теллесницкого, затем проводили классическую проводку, заливали в парафин и готовили гистологические срезы. Срезы лимфоузлов окрашивали различными красителями: гематоксилином и эозином, азуром и эозином, толудиновым синим, а также трихромной краской по С. Masson.

При проведении морфометрического анализа структур лимфоузла и определения их удельной площади была использована специальная сетка, которую накладывали на срез лимфатического узла [9, 10]. Подсчитывали количество узлов или пересечений сетки, проходящих на весь срез в целом и отдельно на каждый структурный компонент, а затем результаты переводились в проценты. Согласно фундаментальному принципу Кавальери–Акера–Глаголева, который широко используется в стереологии, удельная площадь сечений объектов на площади среза соответствует удельному объему объекта в образце [9]. Это позволило нам учесть все структурные элементы и проанализировать их с высокой точностью.

В нашей работе особое внимание было уделено такому важному элементу, как селен. Этот микроэлемент относится к категории эссенциальных и присутствует в виде ионов и соединений с белками и ферментами в организме. Селен обладает антиоксидантными свойствами и входит в состав одного из главных ферментов-антиоксидантов – глутатионпероксидазы [3, 4, 6]. При недостатке селена усиливаются реакции перекисного окисления, что может привести к повреждению клеток и, как следствие, к развитию различных патологий, касающихся общего обмена, пролиферации лимфоидных клеток и иммунной системы [3, 5]. Содержание Se (селена) в лимфатических узлах было определено методом рентгенфлюоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения (РФА СИ) на станции микроэлементного анализа ВЭПП-3 Института ядерной физики имени Г.И. Будкера СО РАН (Новосибирск) [11]. Для коли-

чественной оценки эмиссионного спектра высушенных биообъектов был применен «внешний стандарт».

Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием программы Excel с интегрированным модулем StatFi из лицензионной программы StatPlus AnalystSoft Inc, учитывая требования к медицинской морфометрии [10]. Для оценки достоверности различий между двумя группами данных, которые имели нормальное или близкое к нормальному распределение, был применен t-критерий Стьюдента. При интерпретации результатов корреляционного анализа учитывали только сильные и средние коэффициенты корреляции, вероятность проявления которых была не ниже 99,5% (статистическая значимость $p < 0,05$). В качестве оценки использовался коэффициент корреляции Браве–Пирсона (r).

Результаты и обсуждение

У молодых животных лимфатические узлы, состоящие из различных структурных компонентов, достигают своего максимального развития [1, 8]. В этот период концентрация селена считается оптимальной для поддержания структуры и функций лимфоузлов. Однако уровень селена может различаться в зависимости от локализации лимфоузлов (табл. 1). Содержание селена в паховом лимфоузле является наименьшим и составляет $0,96 \pm 0,05$ мкг/г, что в 1,3–1,4 раза меньше, чем в висцеральных лимфоузлах. Стоит отметить, что уровень селена в брыжеечном и трахеобронхиальном лимфоузлах статистически не различается.

Se: паховый < брыжеечный = трахеобронхиальный

Эти различия в концентрации селена объясняются неодинаковой способностью лимфоузлов к его накоплению, что, согласно концепции лимфатического региона Ю.И. Бородин [12], обусловлено особенностями из-за принадлежности к соматическому или висцеральному региону. Интраузловые компартменты отличаются относительной автономностью и слаженной работой у молодых животных. Лимфоузлы, относящиеся к разным топографическим группам, различаются по размеру структурно-функциональных зон, которые придают им индивидуальность (регионарная специфика).

Трахеобронхиальный лимфоузел характеризуется наибольшим размером интрафолликулярной части коры и лимфоидных узел-

ков с герминативным центром, а также наименьшей площадью мозгового лимфатического синуса. Паховый лимфоузел, напротив, отличается преобладанием паракортикальной области, меньшей площадью интрафолликулярной части коры и лимфоидных узелков, а также средним размером мозгового лимфатического синуса. Брыжеечный лимфоузел имеет промежуточное положение из-за наибольшей площади мозгового лимфатического синуса и средней по размерам интрафолликулярной части коры и лимфоидных узелков с герминативным центром.

Мы предполагаем, что особенности микроанатомической организации лимфоузлов позволяют рассматривать их с точки зрения функциональной специализации в зависимости от принадлежности к лимфатическим регионам и выделить три морфологических варианта строения [12]:

1) *в паховом лимфоузле* преобладает тимус-зависимая паракортикальная область, синусная система хорошо развита;

2) *в трахеобронхиальном лимфоузле*, напротив, преобладает тимус-независимая зона (лимфоидные узелки и мозговые тяжи), площадь синусов минимальна;

3) для *брыжеечного лимфоузла* характерен смешанный вариант с равномерно развитыми функциональными компартментами и широкой синусной системой.

Каждый морфотип лимфоузлов требует определенной концентрации селена, которая является сбалансированной для адекватной функции каждого из них в определенной локации [13]. Хорошо развитые структурно-функциональные зоны в лимфоузлах свидетельствуют о высоком иммунном потенциале на фоне достаточной концентрации селена у молодых животных. Это подтверждается слабой корреляционной связью концентрации селена со структурами лимфатических узлов ($r < 0,3$). Мы считаем, что структурная организация лимфоузлов и баланс селена достигают оптимального уровня у молодых животных, поэтому проявление силы связи для селена не является обязательным. Селен входит в состав энзимов, обладающих антиоксидантным действием, что благоприятно влияет на активность иммунокомпетентных клеток, их пролиферацию и, следовательно, на размер компартментов и функциональную активность лимфоузлов в молодом возрасте [12].

Таблица 1

**Содержание селена в лимфоузлах
в разные возрастные периоды, Se, мкг/г**

Лимфоузлы	Молодые животные (4 месяца, n=20)	Старые животные (2 года, n=20)	Р
	1	2	
трахеальный	1,25±0,06	0,81±0,04	P1-2 < 0,001
брыжеечный	1,38±0,05	1,14±0,06	P1-2 < 0,01
паховый	0,96±0,05	0,73±0,08	P1-2 < 0,05

В процессе старения организма биоэлементы, включая селен, играют важную роль в регуляции механизмов иммунного ответа [3–6, 14]. Старение иммунной системы часто сопровождается дисмикрозэлементозом [3], который может проявляться в виде гипо- или гиперселеноза, что усугубляет нарушения гомеостатических процессов в лимфоидной ткани.

Исследования показали, что при старении уровень селена в лимфоузлах снижается, и у стареющих крыс развивается селендефицитное состояние по сравнению с молодыми животными (табл. 1). Концентрация селена в разных группах лимфоузлов стареющих крыс уменьшается в 1,2–1,5 раза с демонстрацией распределения селена в лимфоузлах:

Se: брыжеечный > трахеобронхиальный = паховый

Снижение уровня селена в организме сказывается на клеточно-опосредованных реакциях, таких как пролиферация и дифференцировка лимфоидных клеток. Это, в свою очередь, влияет на компартиментализацию лимфоузлов, особенно в пожилом и старческом возрасте.

В процессе старения происходит инволюция лимфоидной ткани, что выражается в уменьшении размеров большинства структурно-функциональных зон. Одновременно увеличивается количество соединительной ткани и сокращается площадь вторичных лимфоидных узелков во всех лимфоузлах [1, 8, 12]. Это приводит к формированию региональной специфики внутренней конструкции

лимфоузлов, что свидетельствует о снижении их дренажной и иммунной функций.

По отношению к интраузловым компартментам меняется величина корреляции с концентрацией селена. Например, в паховом узле наблюдается расширение тимус-зависимой зоны (интрафолликулярная часть коры) и синусной системы, что указывает на выполнение депонирующей функции в ходе иммунного ответа по клеточному типу в процессе старения.

Содержание селена проявляет отрицательную корреляцию средней силы с размером лимфоидных узелков с герминативным центром ($r=-0,47$; $p<0,01$) и без него ($r=-0,41$; $p<0,05$), а также с паракортикальной областью ($r=-0,52$; $p<0,01$). Кроме того, отмечается положительная корреляция средней силы с мозговыми тяжами ($r=0,40$; $p<0,05$).

В брыжеечном лимфатическом узле у пожилых животных наблюдается преобладание тимус-независимой зоны мозгового вещества (мозговые тяжи). При этом площадь остальных структур и лимфатических синусов значительно уменьшается. Это свидетельствует о снижении дренажной функции и сохранении иммунного ответа по гуморальному типу. Селен демонстрирует положительную корреляцию с паракортикальной областью ($r=0,32$; $p<0,05$) и отрицательную – с субкапсулярным синусом ($r=-0,42$; $p<0,01$).

В трахеобронхиальном лимфатическом узле, который также подвержен старению, отмечается расширение интрафолликулярной части коры и мозговых тяжей на фоне уменьшения площади других структур и лимфатических синусов. Это свидетельствует о снижении дренажной функции при сохранении иммунного ответа смешанного типа в лимфоузле. С возрастом усложняются корреляционные связи, связывающие Se с капсулой, субкапсулярным лимфатическим синусом ($r=-0,45$) и интрафолликулярной частью коры ($r=0,68$) трахеобронхиального лимфатического узла.

Можно утверждать, что концентрационный уровень селена связан с необходимостью поддержания функциональной активности отдельных структурно-функциональных компартментов в лимфоузлах, претерпевшего старческие изменения. Дискретность структурных единиц – компартментов – определяет уязвимость лимфоузлов

как системы при возраст-обусловленных изменениях. Но инволютивные процессы протекают неравномерно в лимфоузлах из разных областей тела [1, 12]. При старении модификация свойственна только одной группе лимфоузлов (регионарная специфика), что отличает их друг от друга по размеру отдельных компартментов, цитосоставу и концентрации селена. На позднем этапе онтогенеза выявлены морфологические эквиваленты сниженной иммунной функции лимфоузлов, которые, как правило, связывают с усилением свободно-радикального окисления [15–18]. Селен необходим для активирования иммунной системы, предупреждая образование и снижая количество свободных радикалов, разрушающих клетки лимфоидного ряда [14]. На позднем этапе онтогенеза функция лимфоузлов не обеспечивается достаточным содержанием селена. Несмотря на то, что концентрация его низкая при старении, механизм лимфопротективного действия селена осуществляется за счет усиления корреляции между селеном и отдельными компартментами лимфоузлов, сохраняя низкую активность клеточного и гуморального иммунитета. Недостаток селена негативно влияет на иммунные клетки, снижая их пролиферацию [12, 13], что может способствовать ухудшению работы иммунной системы при снижении антиоксидантной защиты в старческом возрасте. Содержание селена и его возникающие корреляции со структурно-функциональными зонами может служить индикатором возрастной перестройки лимфоузлов, приводящей к ограничению работоспособности лимфоузла. Эффект, предположительно, основан на частичном подавлении оксидативного стресса, не исключая процесс фиброзирования [19]. Возможные отклонения в структурной организации лимфоузлов сопряжены с концентрацией селена, и это есть результат временной (возрастной) дезадаптации или реадaptации. Очевидно, что селен вносит свой вклад в работу лимфатической (лимфоидной) системы как системы жизнеобеспечения, направленной на сохранение эндэкологической безопасности, гарантирующей выживание в разные возрастные периоды, предполагая лимфопротективное действие в отношении периферических лимфоидных органов [13, 20, 21].

Заключение. Среди направлений морфологических исследований изучение регионарных лимфоузлов остается наиболее востре-

бованным. Структура и функция лимфоузлов тесно зависят от состояния микроэлементного баланса, который рассматривается как главный механизм регуляции иммунного гомеостаза в разные сроки онтогенеза. Лимфоузлы молодых животных активно выполняют свои функции, что обеспечено достаточно высоким содержанием селена, последний слабо коррелирует с функциональными компонентами лимфоузлов. Возрастная модификация лимфоузлов сопровождается дезорганизацией структуры и дефицитом селена. При этом проявляются средней силы корреляции концентрации селена с отдельными компартментами регионарных лимфоузлов. Работоспособность лимфоузла ограничивается с возрастом. Полученные данные подчеркивают важность дальнейшего изучения лимфатической (лимфоидной) системы с учетом роли микроэлементов, в том числе селена, в поддержании гомеостаза и неспецифической резистентности организма. Возможно, это даст основания для разработки новых методов коррекции возрастного снижения защитной функции периферических лимфоидных органов.

Список литературы:

1. Бородин Ю.И. Лимфатическая система и старение // Фундаментальные исследования, 2011. – № 5. – С.11–15.
2. Masters A.R., Haynes L., Sir D.-M., Palmer D.B. Immune senescence: significance of the stromal microenvironment // British Society for Immunology, Clinical and Experimental Immunology, 2016. – V. 187(1). – P.6–15. DOI: 10.1111/cei.12851
3. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
4. Кудрин А.В., Скальный А.В., Жаворонков А.А., Скальная М.Г., Громова О.А. Иммунофармакология микроэлементов. – М.: Изд-во КМК, 2000. – 537 с.
5. Павлова Т.В., Куликовская В.Ф., Павлова Л.А. Клиническая и экспериментальная морфология. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2016. – 256с.
6. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биэлементы в медицине. – М.: ОНИКС 21 век, Изд-во «Мир», 2004. – 272 с.

7. Гелашвили О.А. Вариант периодизации биологически сходных стадий онтогенеза человека и крысы // Саратовский научно-медиц. журнал, 2008. – Том 4. – № 22. – С. 125–126.

8. Белянин В.Л., Цыплаков Д.Э. Диагностика реактивных гиперплазий лимфатических узлов.– Санкт-Петербург-Казань: Типография издательства «Чувашия», 1999. – 328 с.

9. Гуцол А.А., Кондратьев Б.Ю. Практическая морфометрия органов и тканей / Под ред. Г.Г. Автандилова. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1988. – 133 с.

10. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.

11. Piminov P. Synchrotron Radiation Research and Application at VEPP-4 // Physics Procedia, 2016. – V. 84. – P.19–26. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2016.11.005>.

12. Бородин Ю.И., Горчакова О.В., Суховершин А.П., Горчаков В.Н. и др. Концепция лимфатического региона в профилактической лимфологии. – Beau Bassin: LAP LAMBERT Academic Publishing. 2018. – 74 с.

13. Gorchakov V., Nicolaychuk K., Gorchakova O., Demchenko G., Nurmakhanova B. Phytomineral complexes as elements of functional nutrition to enhance the protective function of the lymphatic system in aging // Bioactive Compounds in Health and Disease, 2024. – V. 7(1). – P.1–6. DOI: doi.org/10.31989/bchd.v7i1.1289.

14. Луговая Е.А., Степанова Е.М., Горбачев А.Л. Подходы к оценке элементного статуса организма человека // Микроэлементы в медицине, 2015. – Т. 16. – № 2. – С. 10–17.

15. Абдрешов С.Н., Демченко Г.А., Горчаков В.Н., Есенова М.А., Ешмуханбет А.Н. Реактивные изменения структуры лимфатических узлов при перитоните и на фоне введения нового антибиотика // Бюл. эксперим. биологии и медицины, 2024. – Июнь. – Том 177, № 6. – С. 782–787.

16. Обухова О.А., Курмуков И.А. Селен в онкологии // Онкогинекология, 2019. – № 1. – С. 66–72.

17. Зайко О.А., Синдирева А.В., Путалова И.Н., Конвай В.Д. Влияние токсических доз селена на процессы перекисного окисления липидов в крови и брыжеечных лимфатических узлах крыс // Медицинская наука и образование Урала, 2009. – № 2. – С. 57–60.

18. Путалова И.Н., Никитенко О.В., Зайко О.А., Синдирева А.В. Влияние высоких доз селенита натрия на структурно-функциональную организацию лимфоидных органов // Хирургия, морфология, лимфология, 2011. – Том 8. – № 15. – С. 54–57.

19. Alehagen U., Aaseth J., Alexander J., Svensson E., Johansson P., Larsson A. Less fibrosis in elderly subjects supplemented with selenium and coenzyme Q10. A mechanism behind reduced cardiovascular mortality? // BioFactors, 2017. – V. 44(2). – P.137–147. DOI: 10.1002/biof.1404 PMID: 29220105

20. Kirkwood, T.B. Time of our lives. What controls the length of life? // EMBO Rep., 2005. – V.6. – P. 4–8.

21. Кохан С.Т., Фефелова Е.В., Максименя М.В., Терешков П.П. и др. Восстановление антиоксидантной и иммунной защиты организма селеносодержащими средствами при гипоселенозе // Фундаментальные исследования, 2012. – № 11 (часть 4). – С. 837–841.

Сведения об авторах:

1. **Горчаков Владимир Николаевич** – д.м.н., профессор кафедры фундаментальной медицины Новосибирского государственного университета, тел. 9139254981, e-mail: vgorchak@yandex.ru ORCID: 0000-0001-8135-7842

2. **Амансахатова Екатерина Назаровна** – студентка Новосибирского государственного университета, e-mail: e.amansahkatova@g.nsu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3193-4160>

3. **Горчакова Ольга Владимировна** – к.м.н., профессор РАЕ, Новосибирский государственный университет тел. 9139254981, e-mail: vgorchak@yandex.ru ORCID: 0000-0001-7732-7587

4. **Демченко Георгий Анатольевич** – д.м.н., профессор, лаборатория физиологии лимфатической системы Института генетики и физиологии Комитета Науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, Алматы, Республика Казахстан, e-mail: georgiidemchenko@mail.ru

5. **Абдрешов Серик Наурызбаевич** – д.б.н., профессор, лаборатория физиологии лимфатической системы Института генетики и физиологии Комитета Науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, Алматы, Республика Казахстан e-mail: snabdrashov@mail.ru

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕННИКОВ И КАНАЛЬЦЕВ ПРИДАТКОВ У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

А.В. Даут, М.А. Корч, Л.И. Дроздова

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

Аннотация. В статье приводятся данные гистологического исследования семенников и придатков у некоторых лабораторных животных. Было изучено гистологическое строение семенников и канальцев придатков у белых крыс и морских свинок, произведена их морфометрия. Исследование проводили с применением гистологического и морфометрического методов. В результате исследования было установлено, что для семенников грызунов характерно наличие большого количества жировых клеток в капсуле, а также повышенная васкуляризация белочной оболочки. В придатках лабораторных животных выносящие канальцы имеют тонкую мышечную оболочку. Из отличительных особенностей выявлено: более развитая паренхима семенников у крыс, у морских свинок развита соединительная ткань в придатке. Отличаются органы по диаметру канальцев, высоте эпителия, толщине капсулы и септ, а также площади эндокринных островков.

Ключевые слова: гистологические характеристики, семенники, канальцы придатка, морская свинка, крыс

Введение. Морские свинки, а также крысы, широко используются учёными в экспериментальных научных исследованиях. На лабораторных животных проверяют действие препаратов, исследуют особенности протекания вирусных и незаразных болезней, разрабатывают лечебные препараты, а также вакцины.

Для оценки морфологических изменений в строении органов при различных патологических процессах, а также в результате воздействия лекарственных препаратов, необходимо изучать гистологическое строение органов и тканей экспериментальных животных основываясь на показателях морфологической нормы.

В изученной литературе [1, 2, 3, 4] представлены данные о морфологическом строении половых органов у крыс, однако данные по морским свинкам не в полном объёме, отсутствуют данные по замерам гистологических структур семенников и канальцев придатков у лабораторных животных.

Цель исследования. Изучить основные гистологические характеристики семенников и канальцев придатков у лабораторных животных.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- описать особенности гистологического строения семенников и канальцев придатков крысы и морской свинки;
- определить морфометрические показатели семенников и канальцев придатков крысы и морской свинки.

Материалы и методы. Материал был получен от клинически здоровых, половозрелых самцов лабораторных животных из отряда грызунов: белой крысы и морской свинки. У каждого вила было изучено по 3 головы. Объектом исследования служили семенники и придатки.

Исследование проводили на кафедре морфологии и экспертизы Уральского ГАУ.

Для гистологического исследования брали фрагменты семенников с захватом капсулы, а также части придатков в области головки, тела и хвоста. Подготовка материала вели по общепринятым гистологическим методикам. На микротоме МЗП-01 Техном получали срезы толщиной 5 мкм. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, а также по методу Ван Гизона. Морфометрические показатели определяли в компьютерной программе ImageJ 1.53k, для этого использовали фотографии органов, полученные при помощи камеры микроскопа Leica ICC 50 HD. У каждого животного произвели замеры следующих структур: толщина капсулы и септ семенников, диаметр и высота эпителия как в извитых семенных канальцах, так и в канальцах придатков, высота ресничек в протоке придатка и выносящих канальцах, площадь эндокринных островков, % соотношение стромы и паренхимы в семенниках. Числовую обработку данных производили в Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Белочная оболочка семенника крыс имеет неравномерную толщину, в области головки придатка значительно толще, её величина составляет $155,8 \pm 2,5$ мкм, в других же участках варьирует и имеет средние показатели порядка $106,7 \pm 41,6$ мкм. Капсула сформирована плотной соединительной тканью. В составе оболочки обнаруживаются сосуды крупного калибра, вся оболочка пронизана венами, которые имеют вытянутую форму, со средним диаметром $291,3 \pm 22,1$ мкм. Вены хорошо видны на рисунке 1. Также у крыс в капсуле семенника содержатся адипоциты. От капсулы отходят септы толщиной $70,6 \pm 13,6$ мкм.



Рис. 1. Гистологическая структура семенника крысы. Ув. X40.

Окраска методом Ван–Гизона

- 1 – капсула семенника; 2 – вена; 3 – волокна соединительной ткани;
4 – интерстициальная ткань; 5 – извитой семенной каналец

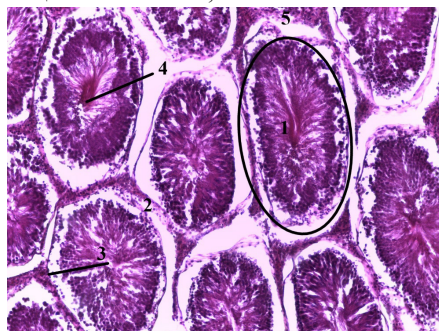


Рис. 2. Гистологическая строение семенника крысы. Ув. X100.

Окраска гематоксилином и эозином

- 1 – извитой семенной каналец; 2 – интерстициальная ткань;
3 – сперматогенный эпителий; 4 – сперматозоиды;
5 – эндокринный островок

Паренхима семенника занимает 82,2 % состава семенника, образована извитыми семенными канальцами диаметром $354,3 \pm 34,4$ мкм, высота сперматогенного эпителия $100,1 \pm 10,7$ мкм. В просвете канальцев просматриваются созревшие сперматозоиды, с чётко выраженными хвостами, которые формируют переплетения в просвете, из-за чего просвет выглядит заполненным, как на рисунке 2.

Между канальцами располагается интерстициальная ткань, которая занимает 18,8% от общей площади семенника. В интерстициальной ткани мало клеток Лейдига, они формируют группы площадью $2874,4 \pm 436,8$ мкм², рядом с эндокиноцитами располагаются кровеносные сосуды.

Капсула семенника у морской свинки имеет в своём составе большое количество жировых клеток, в оболочке большое количество вен и артерий. Толщина капсулы составляет $129,3 \pm 41,1$ мкм. Волокна в капсуле лежат рыхло, так как разделены адипоцитами, как показано на рисунке 3. Встречаются участки капсулы, где нет адипоцитов, в тех участках отмечается уменьшение толщины оболочки и более плотное расположение волокон. С поверхности капсула семенника окружена жировой тканью.

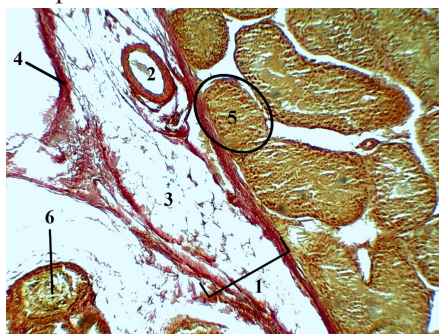


Рис. 3. Гистологическая структура семенника морской свинки. Ув. Х40.

Окраска методом Ван-Гизона

1 – капсула семенника; 2 – артерия; 3 – адипоциты; 4 – волокна соединительной ткани; 5 – извитой семенной каналец; 6 – каналец придатка

Перегородки соединительной ткани, делят семенник на крупные доли. Септы толщиной $90,7 \pm 30,1$ мкм, в составе соединительной ткани встречаются жировые клетки. Паренхима семенника пре-

обладает над стромой и составляет 67,6 % от всего состава семенника, интерстициальная ткань развита и занимает порядка 32,4 %. Извитые семенные каналы округлой формы, диаметром $217,3 \pm 28,1$ мкм. Просвет плохо визуализируется, так как заполнен большим количеством сперматозоидов, как на рисунке 4. Высота сперматогенного эпителия $65,5 \pm 10,8$ мкм. Интерстициальная ткань содержит скопление клеток Лейдига в виде эндокринных островков площадью $3041,2 \pm 298,6$ мкм², клетки Лейдига овальной формы.

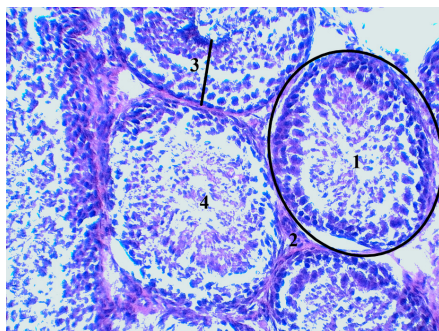


Рис. 4. Гистологическая строение семенника морской свинки. Ув. X100.

Окраска гематоксилином и эозином

- 1 – извитой семенной каналец; 2 – интерстициальная ткань;
3 – сперматогенный эпителий; 4 – сперматозоиды

У крыс выносящие каналы имеют множество мелких ресничек высотой $4,3 \pm 0,8$ мкм. Каналы крупные, диаметр достигает $248,8 \pm 28,1$ мкм, просвет канальцев неровный, в нём содержится масса сперматозоидов. Эпителий высотой $26,1 \pm 8,7$ мкм, сформирован высокими реснитчатыми клетками, которые чередуются с низкими железистыми. Каналы прилежат плотно друг к другу, так как имеют плохо развитую соединительную ткань и мышечную оболочку толщиной $16,1 \pm 5,4$ мкм.

Выносящие каналы у морских свинок состоят из трёх оболочек, диаметр достигает $160,3 \pm 22,3$ мкм. Эпителий канальцев двухрядный мерцательный, высотой $19,8 \pm 5,4$ мкм, формирует складчатый просвет за счёт чередования высоты клеток. Реснички столбчатых клеток $5,5 \pm 0,7$ мкм. В просвете канальцев много сперматозоидов в виде единой массы. Прослойки рыхлой соединительной ткани

выражены и отделяют каналцы друг от друга, из-за чего каналцы лежат разрозненно. Мышечная оболочка у каналцев тонкая $8,5 \pm 1,4$ мкм.

У крыс проток придатка имеет средний диаметр $356,7 \pm 34,7$ мкм. Эпителий в высоту $39,9 \pm 10,0$ мкм, представлен двухрядным эпителием, на поверхности которого реснички $6,4 \pm 2,1$ мкм. Весь просвет полностью заполнен сперматозоидами. Мышечная оболочка протока ближе к головке составлена одним слоем гладкой мышечной ткани, однако ближе к хвосту придатка и в самом хвосте заметно возрастает за счёт увеличения слоёв мышечных клеток. Средняя толщина мышечной оболочки составляет $13,1 \pm 9,5$ мкм.

У морской свинки в протоке придатка располагается эпителий высотой $36,4 \pm 7,1$ мкм, множество ресничек на апикальной поверхности эпителиальных клеток размером $6,5 \pm 1,1$ мкм. Просвет протока заполнен массой сперматозоидов, как показано на рисунке 5. Диаметр протока составляет $246,7 \pm 17,2$ мкм. Проток придатка проходит в теле придатка, в участках ближе к головке мышечная оболочка тоньше, её толщина $11,3 \pm 1,8$ мкм. Однако в хвосте придатка отмечается утолщение мышечного слоя, и его толщина составляет $28,4 \pm 4,7$ мкм.



Рис. 5. Гистологическая структура придатка морской свинки Ув. X40.

Окраска методом Ван-Гизона

- 1 – выносящий каналец; 2 – проток придатка; 3 – эпителий;
4 – масса сперматозоидов; 5 – прослойки соединительной ткани

В результате исследования установлена общность гистологического строения семенников и придатков у лабораторных животных. Для грызунов характерно наличие большого количества жиров-

вых клеток в капсуле семенника. Адипоциты в данном случае могут осуществлять функцию механической защиты репродуктивных органов. В белочной оболочке семенников изученных лабораторных животных много сосудов, что обеспечивает приток крови. У выносящих канальцев тонкая мышечная оболочка, что было характерно как для крыс, так и для морских свинок.

Несмотря на сходство морфологических структур были найдены и некоторые отличия, которые выражаются в степени выраженности паренхимы, у крыс паренхима более развита. В придатке у морских свинок хорошо развита соединительная ткань.

Заключение. Установлены общие закономерности и выявлены отличия в гистологическом строении семенников и придатков у некоторых лабораторных животных.

В ходе исследования определены морфометрические показатели гистологических структур семенников и канальцев придатков крысы и морской свинки. Отличаются органы по диаметру канальцев, высоте эпителия, толщине капсулы и септ, а также площади эндокринных островков.

Список литературы:

1. Мухотрофимова О. М. Морфологические особенности репродуктивной системы грызунов / Мухотрофимова О. М. // Ветеринария Кубани. №1. 2005. С. 2223.
2. Тешаев Ш. Ж., Баймурадов Р. Р. Морфологические параметры семенников 90-дневных крыс в норме и при воздействии биостимулятора на фоне радиационного облучения. Оперативная хирургия и клиническая анатомия. 2020; № 4(2). С. 22–26.
3. Шакирова С. М. Морфофункциональная характеристика семенников и придатка семенника самцов крыс при эндокринной патологии / С. М. Шакирова, Г. Р. Шакирова, Д. И. Гильдилов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(57). – С. 87–92.
4. Stephen W. Barthold. Guinea Pigs. Pathology of Laboratory Rodents and Rabbits, Fourth Edition. 15 January 2016. P. 213–252.

Сведения об авторах:

1. **Даут Анна Витальевна**, аспирант 1 курса, научная специальность 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», +7 965 532 48 99, anna.daut@mail.ru.

2. **Корч Мария Анатольевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии и экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», +7 922 204 14 10, mariakorch@yandex.ru.

3. **Дроздова Людмила Ивановна**, доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующая кафедры морфологии и экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», +7 950 636-60-30, drozdova43@mail.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ЧЕЛЮСТНОГО ОТДЕЛА СКЕЛЕТА ГОЛОВЫ

*Д.А. Девятириков, И.Н. Путалова, А.П. Суло,
А.А. Славнов, С.Н. Широченко, Н.И. Сиденко, О.В. Гриненко,
Т.С. Дзигилевич, Р.С. Васильев, Л.И. Мелешко, А.А. Мухаметзянова
Омский государственный медицинский университет, Россия*

Аннотация. Рентгенологические методы давно вошли в практику морфометрических исследований различных органов и систем, в том числе и при изучении особенностей челюстно-лицевой области. Исходя из этого, нами была поставлена цель – оценить, по данным литературы, возможности конусно-лучевой компьютерной томографии и панорамной томографии для исследования челюстного отдела скелета головы. Материалом исследования служили публикации из таких баз научных публикаций, как PubMed и Elibrary. По результатам проведённого исследования было установлено, что конусно-лучевая компьютерная томография обладает более высокой информативностью, чем панорамная томография, однако, высокая лучевая нагрузка не позволяет применять данный метод в рутинной практике врача-стоматолога, что затрудняет использование его в морфометрических исследованиях, так как каждый снимок сделан по поводу той или иной патологии. Заключение. Каждый из описанных методов, что КЛКТ, что панорамная томография, имеют свои показания для применения и свои ограничения. Для проведения исследований по данным, полученным при использовании этих методов, необходимо грамотно планировать объём выборки и критерии включения, а также учитывать влияние разного рода заболеваний челюстного отдела на морфометрические данные.

Ключевые слова: конусно-лучевая компьютерная томография, панорамная томография, морфометрия, череп.

Введение. За последнее время роль 3D технологий в России и мире во всех сферах деятельности возросла многократно. Медици-

на не стала исключением. Одним из направлений врачебной науки, где уже достаточно давно и успешно применяется 3D-визуализация является рентгенология. Одним из её методов является конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ). Конусно-лучевая компьютерная томография – это разновидность мультиспиральной компьютерной томографии, которая позволяет получить объёмное изображение лицевого черепа. КЛКТ давно нашла своё место и в медицинских исследованиях, в частности, в анатомии. Её возможности прижизненного отображения костных структур с сохранением размеров и топографии делают её практически незаменимой. Однако, в работах некоторых авторов, есть указания на нецелесообразность применения КЛКТ в ряде случаев [1, 2, 3]. Поскольку среди лучевых методов исследования, кроме КЛКТ, имеется панорамная томография, которая позволяет одновременно визуализировать весь челюстной отдел в виде плоскостного изображения, представляется логичным сравнить возможности этих двух методов при исследованиях.

Цель исследования – оценить, по данным литературы, возможности конусно-лучевой компьютерной томографии и панорамной томографии при исследовании челюстного отдела скелета головы.

Материалы и методы. Материалом исследования служили публикации из базы данных библиотеки биомедицинских исследований PubMed, а также российской научной электронной библиотеки Elibrary.

Результаты и обсуждение. Данные литературы свидетельствуют о диагностическом превосходстве КЛКТ над возможностями панорамной томографии при оценке корневых каналов зубов в эндодонтии [4, 5], поскольку 3D-изображение позволяет детально рассмотреть особенности топографии корней зубов. По той же причине конусно-лучевая компьютерная томография превосходит по информативности панорамную томографию при оценке состояния импланта [6], при оценке патологических изменений в верхнечелюстных пазухах [7], при потере костной ткани и резорбции кости челюстей [8].

В то же время, авторы отмечают, что панорамная томография является первым методом визуализации после установки имплан-

та [9] и может быть использована в оценке состояния костной ткани при системных изменениях [10, 11]. Кроме того, несмотря на то, что КЛКТ позволяет выяснить топографические взаимоотношения корней «зубов мудрости» и нижнечелюстного канала, она не снижает риск травм и повреждения нижнего альвеолярного нерва, так как не меняет хирургическую тактику в отношении третьих моляров в сравнении с данными панорамной томографии [12, 13, 14].

В целом, по мнению большинства исследователей, возможности КЛКТ значительно превосходят возможности панорамной томографии. Однако, данный метод исследования имеет более высокую лучевую нагрузку, что вызывает определённого рода беспокойство [15], поскольку некоторые клиницисты склонны использовать КЛКТ в рутинной практике, т.е. в тех случаях, когда данное исследование не показано [16, 17].

Поскольку применение КЛКТ должно быть строго по показаниям, возникает первая проблема применения КЛКТ в морфометрических исследованиях – все снимки, взятые для работы, будут содержать какое-то патологическое изменение, ради которого данное исследование было назначено, т.е. не норму, что, в свою очередь, может внести свой вклад в данные. На наш взгляд, у данной проблемы есть два очевидных решения:

- 1) увеличение объёма выборки – чем больше выборка, тем меньше сказывается влияние случайного фактора на исследуемый параметр;

- 2) строгая оценка всех изменений костных структур, попавших в поле зрения, т.е. необходимы строгие критерии включения материала в исследование [18, 19].

Однако, необходимо отметить, что увеличение объёма выборки ведёт к росту затрат на исследование, т.е. увеличению времени, необходимого для оценки достаточного количества материала, что, в свою очередь, делает исследование челюстного отдела по данным рентгенологических методов диагностики крайне трудоёмкими. Ещё более трудным видится вопрос, связанный с критериями включения. В ранее проведённых нами исследованиях мы неоднократно показывали связь между морфометрическими данными лицевого отдела скелета головы и прикусом [20, 21, 22, 23]: так изменения высоты прикуса сказывается на полной высоте лица, что влияет на значе-

ние лицевого индекса; значение массы тела также накладывает отпечаток на значение параметров кефалометрии. При этом необходимо отметить, что в наших исследованиях была сформирована однородная группы, включающие в себя лиц мужского и женского пола с сохраненными зубными рядами в возрастной группе от 18 до 20 лет, принадлежащих к одной этнической группе (славянская), рождённых и проживающих в городе Омске и не имевших установленной соматической патологии. При работе с базой данных, в которой эти критерии не учтены, необходимо обращать внимание на весь возможный перечень стоматологических заболеваний, среди которых лидирующие позиции будут занимать нарушения прикуса и адентия.

Ещё одним способом решения данной проблемы может стать изменение парадигмы о том, что КЛКТ – это золотой стандарт исследования. В качестве примера можно привести оценку симметрии челюстного отдела. Установлено, что отсутствие симметрии в челюстном отделе есть ни что иное, как результат окклюзионных нарушений [24]. При этом доступным и информативным методом диагностики в этом случае выступает не КЛКТ, а панорамная томография, которая обладает меньшей лучевой нагрузкой и стоимостью, однако имеет проекционные искажения изображения, что делает её пригодной для сравнения правых и левых отделов челюстей, но не позволяющей использовать её для точных замеров [25].

Заключение. Таким образом, как показывают данные литературы, КЛКТ обладает более высокой точностью и диагностическими возможностями в сравнении с панорамной томографией, но при этом в обоих случаях все полученные снимки будут содержать какую-то нозологию, которая может отразиться на морфометрических показателях. Увеличение объёма выборки и разработка строгих критериев включения, а также грамотный выбор метода исследования для каждой конкретной цели и учёт влияния разного рода заболеваний челюстного отдела на морфометрические показатели позволят нивелировать возможные проблемы.

Список литературы:

1. Does 3-dimensional imaging of the third molar reduce the risk of experiencing inferior alveolar nerve injury owing to extraction? A meta-analysis / A. Clé-Ovejero, A. Sánchez-Torres, O. Camps-Font [et

al.] // Journal of the American Dental Association. – 2017. – № 148(8). – P. 575–583. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.04.001>

2. CBCT does not reduce neurosensory disturbances after third molar removal compared to panoramic radiography: a systematic review and meta-analysis / G. de Toledo Telles-Araújo, M. Peralta-Mamani, R.D.G. Caminha [et al.] // Clinical oral investigations. – 2020. – № 24(3). – P. 1137–1149. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03231-6>

3. Influence of cone beam computed tomography versus panoramic radiography on the surgical technique of third molar removal: a systematic review / G.T.T. Araujo, M. Peralta-Mamani, A.F.M.D. Silva [et al.] // International journal of oral and maxillofacial surgery. – 2019. – № 48(10). – P. 1340–1347. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.04.003>

4. Antony D.P. Two-dimensional Periapical, Panoramic Radiography Versus Three-dimensional Cone-beam Computed Tomography in the Detection of Periapical Lesion After Endodontic Treatment: A Systematic Review. / D.P. Antony, T. Thomas, M.S. Nivedhitha // Cureus. – 2020. – № 12(4). <https://doi.org/10.7759/cureus.7736>

5. Comparison of the diagnostic efficacy of 2D radiography and cone beam computed tomography in persistent apical periodontal disease: A PRISMA-DTA systematic review and meta-analysis. / A. Ramis-Alario, D. Soto-Peñaloza, B. Tarazona-Alvarez [et al.] (2021). // Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology. – 2021. – № 132(4). – P. 153–168. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2021.07.002>

6. Diagnostic performance of periapical and panoramic radiography and cone beam computed tomography for detection of circumferential gaps simulating osseointegration failure around dental implants: A systematic review. / J.D.P. Neto, G. Melo, C. Marin [et al.] // Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology. – 2021. – № 132(6). – P. 208–222. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2021.08.012>

7. Performance of panoramic radiography compared with computed tomography in the evaluation of pathological changes in the maxillary sinuses: a systematic review and meta-analysis / A.R. Fischborn, J.D. Andreis, L.M. Wambier [et al.] // Dento maxillo facial radiology. – 2023. – № 52(5). <https://doi.org/10.1259/dmfr.20230067>

8. Comparison of CBCT and panoramic radiography for the assessment of bone loss and root resorption on the second molar associated with third molar impaction: a systematic review / L. Moreira-Souza, L.

Butini Oliveira, H. Gaêta-Araujo [et al.] // *Dento maxillo facial radiology*. – 2022. – № 51(3). – P. 20210217. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20210217>

9. Developing evidence-based clinical imaging guidelines of justification for radiographic examination after dental implant installation / M.J. Kim, S.S. Lee, M. Choi [et al.] // *BMC medical imaging*. – 2020. – № 20(1). – P. 102. <https://doi.org/10.1186/s12880-020-00501-3>

10. Mandibular cortical index in the screening of postmenopausal at low mineral density risk: a systematic review / L. Munhoz, L. Morita, A.Y. Nagai [et al.] // *Dento maxillo facial radiology*. – 2021. – № 50(4). – P. 20200514. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20200514>

11. Ильина Р.Ю. Опыт применения ортопантомографии зубных рядов для диагностики системного остеопороза у психически больных / Р.Ю. Ильина, Л.Р. Мухамеджанова // *Практическая медицина*. – 2016. – №4(96). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-primeneniya-ortopantomografii-zubnyh-ryadov-dlya-diagnostiki-sistemnogo-osteoporoza-u-psihicheski-bolnyh>

12. Influence of cone beam computed tomography versus panoramic radiography on the surgical technique of third molar removal: a systematic review / G.T.T. Araujo, M. Peralta-Mamani, A.F.M.D. Silva [et al.] // *International journal of oral and maxillofacial surgery*. – 2019. – № 48(10). – P. 1340–1347. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.04.003>

13. Does 3-dimensional imaging of the third molar reduce the risk of experiencing inferior alveolar nerve injury owing to extraction? A meta-analysis / A. Clé-Ovejero, A. Sánchez-Torres, O. Camps-Font [et al.] // *Journal of the American Dental Association*. – 2017. – № 148(8). – P. 575–583. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.04.001>

14. CBCT does not reduce neurosensory disturbances after third molar removal compared to panoramic radiography: a systematic review and meta-analysis / G. de Toledo Telles-Araújo, M. Peralta-Mamani, R.D.G. Caminha [et al.] // *Clinical oral investigations*. – 2020. – № 24(3). – P. 1137–1149. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03231-6>

15. Guidance on the safe use of dental cone beam CT (computed tomography) equipment HPA-CRCE-010. – Chilton: Health Protection Agency, 2010 – 64 p.

16. Larson B.E. Cone-beam computed tomography is the imaging technique of choice for comprehensive orthodontic assessment / B.E. Larson // *Northwest Dent*. – 2014. – № 93. – P. 17–20.

17. Ismayilov R. Indications and use of cone beam computed tomography in children and young individuals in a university-based dental hospital / R. Ismayilov, B. Özgür // BMC Oral Health. – 2023. – № 23. – P. 1033. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03784-4>

18. Гринхальх Т. Основы доказательной медицины / Т. Гринхальх; перевод с английского под ред. И. Н. Денисова, К. И. Сайткулова, В. П. Леонова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 330 с.

19. Петри А. Наглядная медицинская статистика: [учебное пособие для вузов] / А. Петри, К. Сэбин; пер. с англ. под ред. В. П. Леонова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 214 с.

20. Оценка профиля лица юношей и девушек города Омска / Д.А. Девятириков, И.Н. Путалова, О.В. Гриненко [и др.] // Оперативная хирургия и клиническая анатомия. – 2022. – Т. 6, № 1. – С. 5–10.

21. Оценка взаимосвязи параметров кефало- и соматометрии с показателями телерентгенограмм головы у юношей и девушек города Омска / Д.А. Девятириков, И.Н. Путалова, О.В. Гриненко, Н.И. Сиденко // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2022. – № 3. – С. 23-31.

22. Оценка влияния окклюзии на форму лица / Д.А. Девятириков, И.Н. Путалова, А.П. Сусло [и др.] // Журнал функциональной морфологии и интегративной антропологии им. Б. А. Никитюка. – 2023. – № 2. – С. 79–83.

23. Влияние параметра «нижняя высота лица» на определение формы лица / Д.А. Девятириков, И.Н. Путалова, А.П. Сусло [и др.] // Анатомия в XXI веке – традиция и современность: материалы конференции. – Воронеж, 2024. – С. 60–62.

24. Prevalence of mandibular asymmetry in different skeletal sagittal patterns / K. Evangelista, A.B. Teodoro, J. Bianchi [et al.] // The Angle orthodontist. – 2022. – № 92(1). – P. 118–126. <https://doi.org/10.2319/040921-292.1>

25. Аржанцев А. П. Рентгенология в стоматологии: руководство для врачей / А.П. Аржанцев. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 303 с.

Сведения об авторах:

1. **Девятириков Дмитрий Алексеевич**, к.м.н., доцент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, тел.: 89835253559, e-mail: devjtirikov@mail.ru

2. **Путалова Ирина Николаевна**, профессор, д.м.н., заведующий кафедрой анатомии человека ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, тел.: 89061973626, e-mail: inputalova@mail.ru

3. **Суло Александр Павлович**, доцент, к.м.н., доцент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, тел.: 89131511477, e-mail: alex-su@list.ru

4. **Славнов Андрей Анатольевич**, доцент, к.м.н., доцент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, тел.: 89136354621, e-mail: a.sl-v@inbox.ru

5. **Широченко Светлана Николаевна**, к.м.н., доцент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, тел.: 89136413677, e-mail: shirochenko70@bk.ru

6. **Сиденко Надежда Ивановна**, к.м.н., доцент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, тел.: 89131415221, e-mail: sidenko.nadejda@yandex.ru

7. **Гриненко Ольга Викторовна**, к.м.н., доцент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, тел.: 89087934547, e-mail: anatom2010nov@mail.ru

8. **Дзигилевич Татьяна Семёновна**, доцент, к.м.н., доцент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, тел.: 89136238643, e-mail: dzigi@yandex.ru

9. **Васильев Роман Сергеевич**, ассистент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, тел.: 89507885426, e-mail: allody2000.roman@mail.ru

10. **Мелешко Людмила Ивановна**, ассистент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, тел.: 89514070990, e-mail: anatomogma@mail.ru

11. **Мухаметзянова Алина Алексеевна**, студентка 3-го курса стоматологического факультета ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, тел.: 89128121013, e-mail: lina.mukhametzyanova.04@bk.ru

ВНУТРИПЛАЦЕНТАРНЫЙ ЖЕЛТОЧНЫЙ МЕШОК КРЫСЫ: ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИИ

Н.Н. Дубинина, Е.А. Попп, Т.В. Сажина
Новосибирский государственный медицинский университет»,
Новосибирск, Россия

Аннотация. Внутриплацентарный желточный мешок остается малоизученной структурой, которая является «продолжением» внеплацентарного желточного мешка и появляется в составе хориоаллантоисной плаценты грызунов во второй половине беременности. Полученные данные свидетельствуют о его непосредственном участии в распределении питательных веществ, необходимых для протекания нормального эмбриогенеза, а также в кальциевом обмене. Функции, выполняемые этой частью желточного мешка, со временем могут быть в значительной степени дополнены.

Ключевые слова: внутриплацентарный желточный мешок, синус Дюваля, хориоаллантоисная плацента, эмбриогенез, крыса

Введение. Желточный мешок играет важную роль в эмбриогенезе крысы. Он не только обеспечивает питание эмбриона [1, 2], но и активно участвует в процессе кроветворения [3], отвечает за транспорт материнских иммуноглобулинов к плоду путем рецептор-опосредованного эндоцитоза. Нарушение функций этого органа сопровождается ограничением роста развивающегося зародыша, формированием у него пороков развития, а иногда приводит к антенатальной гибели [4].

Желточный мешок грызунов, в отличие от многих животных, имеет необычное строение. В его составе присутствуют висцеральный и париетальный листки, каждый из которых по топографии принято делить на плацентарный (прилежащий к хориоаллантоисной плаценте) и обплацентарный (контактирующий со стенкой матки) отделы. Еще одним отделом этого органа, зачастую ускользающим от внимания исследователей, является внутриплацентарный желточ-

ный мешок (ВПМЖ), который находится в составе хориоаллantoисной плаценты, начиная с 14-х суток беременности. ВПМЖ обнаруживается исключительно в плацентах грызунов [5]; указанная структура отсутствует у человека, приматов или жвачных животных.

ВПМЖ представляет собой продолжение первичного желточного мешка, который в основании пуповины внедряется в хориоаллantoисную плаценту, сохраняясь там до конца беременности [6, 7]. Согласно данным литературы, ВПМЖ обеспечивает трофическую поддержку зародыша [6], играет ключевую роль в обмене кальция между организмами матери и плода [8]. В связи с вышесказанным, изучение морфологических особенностей внутриплацентарного желточного мешка, а также степени его взаимодействия с хориоаллantoисной плацентой во время беременности представляет собой актуальную научную задачу.

Цель исследования. Изучить структурную организацию внутриплацентарного желточного мешка крысы, особенности его топографии и степень инвазии в хориоаллantoисную плаценту во время физиологической беременности.

Материалы и методы. Исследовали плацентарный диск 40 эмбрионов (плодов) крысы на 11, 14, 17 и 21 сутки физиологической беременности. При работе с животными соблюдали этические принципы, установленные Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей (Страсбург, 2006). Для светооптического исследования материал обезжизивали в растворе этилового спирта возрастающей концентрации, выдерживали в ксилоле, смеси ксилола и парафина с последующей заливкой в парафин. Гистологические срезы получали при помощи ротационного микротомы Eupredia HM 325 (Carl Zeiss, Германия). Для их окрашивания использовали гематоксилин Эрлиха и эозин (BioVitrum, Россия). Объемную ВПМЖ определяли под стереомикроскопом при конечном увеличении $\times 28$, используя открытую тестовую систему 17×17 точек. Достоверность различия сравниваемых средних величин определяли с использованием критерия Стьюдента. Различия между средними считали достоверными при $p < 0.05$.

Результаты и обсуждение. В составе плаценты крысы ВПМЖ впервые выявляется на 14 сутки беременности в виде двухслойной

структуры и сохраняется в неизменном виде до момента родов (рис. 1 А). Висцеральная энтодерма представлена клетками призматической формы, которые покрывают крупные фетальные сосуды, расположенные в соединительной ткани плода. В отличие от висцерального, париетальный листок ВПЖМ является бессосудистым. Его эпителиоциты мелкие, кубической формы, напоминают по структуре аналогичные в желточном мешке экстраплацентарной локализации. Клетки располагаются на толстой мембране Рейхерта, которая непосредственно контактирует с кровяными лакунами матери. Два слоя ВПЖМ разделяются узким щелевидным пространством, получившим название энтодермального синуса Дюваля (рис. 1 Б). Последний одновременно сообщается как с полостью самого желточного мешка, так и полостью матки.

Несмотря на то, что энтодермальный синус был описан еще в конце 19 века, его функции до конца остаются неизвестными. Учитывая тот факт, что стенка синуса образована висцеральным и париетальным листками желточного мешка, нельзя исключать его участие в трофике эмбриона (плода) во время беременности. В пользу данной гипотезы свидетельствует особое расположение синуса Дюваля, которое является поистине стратегическим. Близость располо-

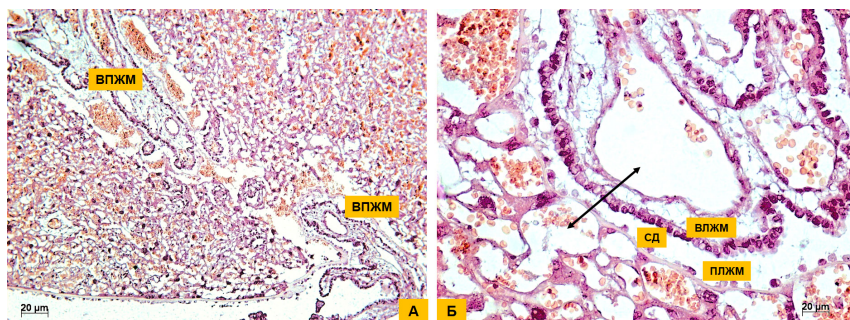


Рис. 1. Внутриплацентарный желточный мешок в составе плацентарного диска крысы. Окр. гематоксилин и эозин. А – беременность 17 суток; ув.10×10; Б – беременность 20 суток; ув.10×40.

ВПЖМ – внутриплацентарный желточный мешок; ВЛЖМ – висцеральный листок желточного мешка; ПЛЖМ – париетальный листок желточного мешка; СД – синус Дюваля.

Стрелкой обозначен участок обмена между кровью матери и плода

жения данной структуры к сосудистым руслам матери и плода (рис. 1 Б) позволяет рассматривать ее как активно вовлеченную в ряд обменных процессов, протекающих между двумя организмами.

Подтверждением функциональной активности ВПЖМ по мере развития беременности является показатель его объемной плотности. Так, на 14-е сутки развития на долю энтодермального синуса приходится 5.9 ± 0.6 % плацентарного диска. К моменту родов этот показатель непрерывно возрастает, увеличиваясь до 9.3 ± 0.4 % ($p < 0.001$).

Согласно данным, опубликованным нами ранее [6], эпителиоциты висцерального листка синуса имеют морфологические признаки, характерные для клеток с абсорбционной активностью: на их апикальной поверхности обнаруживаются короткие микроворсинки, в цитоплазме выявляются органеллы белкового синтеза (полисомы, ЭПС гранулярного типа). Одновременно отмечаются необычные способы межклеточных контактов: в верхней трети присутствуют десмосомы, на остальном протяжении - расширенные пространства, в которые в виде пальцевидных выростов внедряются латеральные клеточные мембраны.

Эпителиоциты париетального листка ВПЖМ напоминают таковые в составе данного внезародышевого органа экстраплацентарной локализации; к 17-м суткам отмечается разрежение клеток на мембране Рейхерта. По всей видимости, эта часть желточного мешка регулирует скорость (объем) веществ, попадающих в синус со стороны материнских сосудов, откуда в дальнейшем они транспортируются в полость желточного мешка внеплацентарной локализации.

Kovacs C.S. с сотр. (2002) предположили, что формирование ВПЖМ связано с необходимостью быстрой передачи зародышу ионов кальция (возможно, и других минералов), что возможно лишь при участии в данном процессе всей поверхности эндометрия. Секретируемый в просвет матки кальций в конечном итоге переносится в полость желточного мешка, а затем через ВПЖМ в фетальное кровообращение. При этом сам ВПЖМ обеспечивает прямой короткий путь между фетальными и материнскими сосудами посредством синуса Дюваля. Нельзя исключать, что грызуны в процессе эволюции использовали стратегию яйцекладущих животных, направлен-

ную на максимальное увеличение площади поверхности, через которую осуществляется транспорт кальция от матери к плоду.

На сегодняшний день факторы, регулирующие плацентарный перенос кальция, остаются до конца не изучены. Предполагается, что кальций диффундирует в клетки, осуществляющие его транспорт, через базальную мембрану, обращенную к материнскому руслу, переносится далее кальций-связывающими белками (например, кальбиндином-D 9k) и при помощи Ca^{2+} – АТФазы доставляется путем активного транспорта к базальной мембране, обращенной к плоду, [8].

У грызунов, в сравнении с людьми, количество кальция, передаваемого плоду от матери, оказывается значительно больше, а временные рамки, в течение которых передача может быть осуществлена, короче. Именно поэтому грызуны могли сформировать специализированную область в плаценте в виде ВПЖМ, который облегчает передачу зародышу жизненно важных минеральных веществ.

Заключение. Расположение ВПЖМ, увеличение его объемной плотности в плацентарном диске во второй половине беременности, а также морфологические особенности составляющих его эпителиоцитов свидетельствуют в пользу его активного участия в обменных процессах в эмбриогенезе крысы. При этом париетальный листок регулирует процесс попадания веществ из крови матери в полость энтодермального синуса, а висцеральный – в плодные сосуды.

Список литературы:

1. Zohn I.E., Sarkar A.A. The visceral yolk sac endoderm provides for absorption of nutrients to the embryo during neurulation / *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol*. 2010. Vol. 88. N. 8. P. 593–600.
2. Shibata M., Makihara N., Iwasawa A. The Yolk Sac's Essential Role in Embryonic Development // *Reviews in Agricultural Science*. 2023. Vol. 11. P. 243–258.
3. Yamane T. Mouse Yolk Sac Hematopoiesis // *Front Cell Dev Biol*. 2018. Vol. 20. N. 6. P. 80.
4. Brent R.L., Beckman D.A., Jensen M. et al. Experimental yolk sac dysfunction as a model for studying nutritional disturbances in the

embryo during early organogenesis // *Teratology*. 1990. Vol. 41. N. 4. P. 405–413.

5. Jollie W.P. Development, morphology, and function of the yolk-sac placenta of laboratory rodents // *Teratology*. 1990. Vol.41. N. 4. P. 361–81.

6. Дубинина, Н.Н. Морфо-функциональная характеристика желточного эпителия при гемохориальной плацентации: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 14.00.23 / Дубинина Наталья Николаевна. – Новосибирск, 1996. – 25 с.

7. Cross J.C., Werb Z., Fisher S.J. Implantation and the placenta: key pieces of the development puzzle // *Science*. 1994. Vol. 266. N. 5190. P. 1508-1518.

8. Kovacs C.S., Chafe L.L., Woodland M.L. et al. Calcitropic gene expression suggests a role for the intraplacental yolk sac in maternal-fetal calcium exchange // *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2002. Vol. 282. N. 3. P. E 721-732.

Сведения об авторах:

1. **Дубинина Наталья Николаевна** – канд. биол. наук, доцент кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии им. проф. М.Я. Субботина ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России; Тел. 8-913-466-75-53; e-mail: anna.dubinina05@gmail.com;

2. **Попп Елена Анатольевна** – канд. мед. наук, доцент кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии им. проф. М.Я. Субботина ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России; Тел. 8-905-930-37-95; e-mail: eapopp75@mail.ru;

3. **Сажина Татьяна Вениаминовна** – доктор мед. наук, профессор кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии им. проф. М.Я. Субботина ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России; Тел. 8-923-130-72-75; e-mail: t.sazhina@mail.ru

КЛЕТОЧНОЕ МИКРООКРУЖЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ ЛИМФОМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ

Е.Е. Дьячук, Т.А. Агеева

*Новосибирский государственный медицинский университет,
Новосибирск, Россия,*

*АНО «Региональный центр высоких медицинских технологий»,
г. Новосибирск, Россия*

Аннотация. Первичная лимфома ЦНС (ПЛЦНС) определяется классификацией ВОЗ как первичная диффузная крупноклеточная В-клеточная лимфома (ДВКЛ), возникающая первично в пределах центральной нервной системы и отличающаяся от системной ДВКЛ своими уникальными клиническими и молекулярными особенностями. ПЛЦНС характеризуется редким возникновением, агрессивным клиническим течением и неблагоприятным прогнозом с высокой частотой рецидивов. Основным методом терапии пациентов с ПЛЦНС является высокодозный метотрексат, однако, данная схема лечения имеет ограничения у пожилых и коморбидных пациентов, что определяет поиск новых стратегий терапии. В последнее десятилетие стало ясно, что помимо характеристик опухолевых клеток прогностическое значение имеет клеточный состав микроокружения опухоли. Так, одним из перспективных направлений в терапии пациентов ПЛЦНС является иммунотерапия, а для обоснования эффективности данного метода лечения необходимо подробное изучение микроокружения опухоли.

Ключевые слова: первичная лимфома ЦНС; опухолевое микроокружение; гематоэнцефалический барьер.

Цель исследования. Проанализировать имеющиеся литературные данные о микроокружении в первичных лимфомах центральной нервной системы и определить перспективы дальнейшего изучения темы.

Материалы и методы. Проведен поиск и анализ сведений о микроокружении первичных лимфом ЦНС с использованием баз данных научной литературы e-library и Pubmed.

Полученные результаты. Первичная лимфома центральной нервной системы впервые была выделена как самостоятельная нозологическая форма в классификации ВОЗ в 2008 г, а в 2022 ПЛЦНС вошла в группу «Первичная В-клеточная крупноклеточная лимфома иммуно-привилегированных зон/органов» вместе с ДВКЛ яичка и витреоретинальной ДВКЛ. ПЛЦНС составляет 2,4–3 % всех мозговых опухолей и 4–6 % [1] всех экстракраниальных лимфом. ПЛЦНС может поражать пациентов любой возрастной категории, пик встречаемости у людей 50–70 лет (возрастная медиана 56 лет), однако, у ВИЧ-инфицированных пациентов возрастная медиана составляет 35 лет. В последние два десятилетия отмечается тенденция к увеличению заболеваемости ПЛЦНС, в большей степени за счет иммунокомпетентных пациентов старше 60 лет. Эта экстракраниальная неходжкинская лимфома отличается от внемозговой ДВКЛ своим неблагоприятным прогнозом [2], при этом стандартные схемы терапии системной ДВКЛ малоэффективны при ПЛЦНС, вероятно, из-за ограниченного поступления лекарственных препаратов через гематоэнцефалический барьер. Высокодозная химиотерапии на основе метотрексата является стандартом лечения для ПЛЦНС. Частота ответа на терапию составляет около 80-90%, несмотря на это отмечается высокая частота рецидивов. А прогноз рецидива ПЛЦНС неблагоприятный – 5-летняя выживаемость колеблется от 22 % до 40 % [3]. Кроме того, у 10–15 % наблюдается первично-рефрактерное течение заболевания. Все вышесказанное определяет потребность в поиске новых терапевтических подходов. Одной из обсуждаемых стратегий лечения является иммунотерапия, а для обоснования данного метода лечения весомое значение имеет углубленное изучение характеристик микроокружения ПЛЦНС.

Говоря о микроокружении ПЛЦНС, нельзя не затронуть иммунную систему в головном мозге, которая следует принципам, отличным от иммунной системы других локализаций. В соответствии с данными принципами доступ к паренхиме головного мозга в целом и к опухолям в частности ограничен гематоэнцефалическим барьером (ГЭБ). Проблемы с иммунной системой ЦНС исторически приписывались ГЭБ. Образованный плотно соединенными эндотелиальными клетками и астроцитарной глией, ГЭБ служит струк-

турным барьером для пассивного транзита молекул между мозгом и кровью. Известно, что активированные Т-клетки могут проходить через ГЭБ и патрулировать в отсутствие воспаления – данный процесс, называют "иммунологическим наблюдением". Важно отметить, что в центре внимания также оказались новые сведения о путях лимфодренажа, так в 2012 году были описаны менингеальные лимфатические сосуды (МЛС). А. Aspelund и его коллеги охарактеризовали МЛС в твердой мозговой оболочке головного мозга мыши, которые выходят из черепа через отверстия рядом с артериями, венами и черепно-мозговыми нервами [4]. Используя эксперименты с введением контрастного вещества, они подтвердили, что эти МЛС транспортируют как интерстициальную жидкость из паренхимы головного мозга, так и ликвор из субарахноидального пространства для транспортировки в глубокие шейные лимфатические узлы. Благодаря этим новым открытиям, концептуальная модель иммунных привилегий ЦНС была соответствующим образом пересмотрена на "иммунную специализацию ЦНС", что послужило началом работы по индукции противоопухолевого иммунитета ЦНС [5].

Опухолевое микроокружение представляет собой сложную систему, включающую иммунные клетки, стромальные клетки и неклеточные компоненты. Исследования показывают генетические различия между системной ДВКЛ и ПЛЦНС, однако, об опухолевом микроокружении ПЛЦНС известно немного. Первые сообщения на эту тему появились в 2007 г., Ponzoni et al. в своем исследовании показали, что наличие в периваскулярном инфильтрате большого количества CD3+ Т-лимфоцитов увеличивает общую выживаемость [6]. Аналогичный вывод был сделан и 2013 г. М. Не [7]. В 2017 году появились первые сообщения о влиянии экспрессии PD-1 на общую выживаемость (Н. Cho et all.) [8].

В недавних исследованиях большое внимание уделяется роли Т-клеток, особенно CD8+ Т-лимфоцитов. Большое количество цитотоксических лимфоцитов, особенно в центральной части опухоли, является фактором лучшего прогноза [9]. Было показано, что значение имеет не только количество CD8+ Т-клеток, но и их функциональное состояние. Цитотоксические Т-лимфоциты могут быть представлены как стимулированными «активными», так и истощен-

ными клетками, которые больше не функционируют. Анализ активации/истощения показывает гетерогенность популяции Т-клеток и зависит от ряда факторов (приема глюкокортикостероидов, экспрессии PD-L1 и наличия EBV-инфекции). Исследование Michael Heming от 2022 г показало преобладание Т-клеток с «истощенным» фенотипом в ПЛЦНС [10].

Популяция CD4+ Т-лимфоцитов как правило небольшая, представлены они преимущественно регуляторными Т-лимфоцитами. Показано, что CD4+ Т-лимфоциты преобладают преимущественно в периваскулярных областях [11].

Другим, не менее важным, компонентом клеточного микроокружения ПЛЦНС являются макрофаги. Литературные данные о роли макрофагов в течении заболевания крайне противоречивы. Так в 2011 г. Y. Komohara [12] показал, что количество опухоль-инфильтрирующих макрофагов не влияет на прогноз, а в сообщении H. Cho 2017 г. выявлено, что повышенное количество CD68+ макрофагов коррелирует со снижением безрецидивной выживаемости. Опухоль-инфильтрирующие макрофаги делятся на две группы – M1-подобные (провоспалительные) и M2-подобные (противовоспалительные). Клетки M1 обладают противоопухолевым действием, выделяя провоспалительные цитокины и активные формы кислорода (АФК). Активированные M1 клетки способны презентировать антиген Th1-клеток и индуцировать цитотоксическую дифференцировку Т-клеток, приводящую к гибели опухоли. Несколько поверхностных маркеров, таких как основной комплекс гистосовместимости (МНС) II, CD11c, CD74+, и iNOS были использованы для идентификации M1 макрофагов [13]. Клетки M2 обладают проопухолевым иммунным ответом путем выработки иммуносупрессивных факторов (например, IL-10 и ФНО-β). В клетках M2 присутствуют несколько поверхностных маркеров, таких как CD163 и CD204. Эти M2-клетки стимулируют функцию Th2-клеток и часто экспрессируют IL-10, который является сильным противовоспалительным медиатором. Накапливающиеся данные свидетельствуют о том, что макрофаги в опухолях головного мозга перекошены к фенотипу M2. Однако, в литературе нами не встречено данных о преобладании какого-либо фенотипа макрофагов у пациентов с ПЛЦНС.

Единственное, что стоит отметить – у пациентов с EBV-инфекцией было показано снижение количества М1-клеток.

Заключение. В данной работе мы стремились обобщить имеющиеся данные о микроокружении первичной лимфомы ЦНС. Однако, ввиду редкости данного заболевания, накопление и систематизация сведений происходит медленно, а имеющиеся сообщения зачастую носят противоречивый характер и не дают полного понимания сложной природы опухолевого микроокружения ПЛЦНС. Учитывая растущий интерес к иммунотерапии этого агрессивного заболевания, требуется более глубокий анализ клеточного микроокружения.

Список литературы:

1. Черкашина И.В., Вернюк М.А., Червонцева А.М., Гущина Е.Е., Хайруллина Л.С., Феденко А.А. Современные аспекты диагностики и лечения первичных лимфом центральной нервной системы. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. 2022;11(6):49–56

2. Montesinos-Rongen M, Siebert R, Deckert M (2009) Primary lymphoma of the central nervous system: just DLBCL or not? Blood 113:7–10.

3. Rustenhoven J, Drieu A, Mamuladze T, de Lima KA, Dykstra T, Wall M, et al. Functional characterization of the dural sinuses as aneuroimmune interface. Cell 2021;184:1000–16.

4. Aspelund A, Antila S, Proulx ST, Karlsen TV, Karaman S, Detmar M, et al. A dural lymphatic vascular system that drains brain interstitial fluid and macromolecules. J Exp Med 2015;212:991–9.

5. Nayak L, Hedvat C, Rosenblum MK, Abrey LE, DeAngelis LM. Late Relapse in

1. Primary Central Nervous System Lymphoma: Clonal Persistence. NeuroOncology (2011)13:525–9.

6. Ponzoni M, Berger F, Clement C, Tinguely M, Jouvett A, Ferreri AJM, Dell'Oro S, Terreni MR. International Extranodal Lymphoma Study Group (2007) Reactive perivascular T-cell infiltrate predicts survival in primary central nervous system B-cell lymphomas. Br J Haematol 138:316–323.

7. He M, Zuo C, Wang J, Liu J, Jiao B, Zheng J, Cai Z (2013). Prognostic significance of the aggregative perivascular growth pattern

of tumor cells in primary central nervous system diffuse large B-cell lymphoma. *Neuro Oncol* 15:727–734.

8. Cho H, Kim SH, Kim S-J, Chang JH, Yang W-I, Suh C-O, Kim YR, Jang JE, Cheong J-W, Min YH, Kim JS (2017) Programmed cell death 1 expression is associated with inferior survival in patients with primary central nervous system lymphoma. *Oncotarget* 8:87317–87328.

9. Lukas Marcelis, Asier Antoranz, Anne Marie Delsupehe, Pauline Biesemans. In-depth characterization of the tumor microenvironment in central nervous system lymphoma reveals implications for immune checkpoint therapy. *Cancer Immunology, Immunotherapy* (2020) 69:1751–1766

a. 10. Tay RE, Richardson EK, Toh HC. Revisiting the role of CD4+ T cells in cancer immunotherapy—new insights into old paradigms. *Cancer Gene Ther* 2021;28:5–17.

10. Feng X, Szulzewsky F, Yerevanian A, Chen Z, Heinzmann D, Rasmussen RD, Alvarez-Garcia V, Kim Y, Wang B, Tamagno I, Zhou H, Li X, Kettenmann H, Ransohoff RM, Hambardzumyan D. Loss of CX3CR1 increases accumulation of inflammatory monocytes and promotes gliomagenesis. *Oncotarget*. 2015; 6:15077–94.

11. Juedes AE, Ruddle NH. Resident and infiltrating central nervous system APCs regulate the emergence and resolution of experimental autoimmune encephalomyelitis. *J Immunol*. 2001; 166:5168–75.

12. Shih-Ying Wu and Kounosuke Watabe. The roles of microglia/macrophages in tumor progression of brain cancer and metastatic disease. *Front Biosci (Landmark Ed)*. 2017; 22: 1805–1829.

Сведения об авторах:

1. **Дьячук Елизавета Евгеньевна**, аспирант кафедры патологической анатомии ФГОУ ВО НГМУ Минздрава России. т. 8-913-478-87-34; e-mail: liz.dyachuk@yandex.ru.

2. **Агеева Татьяна Августовна**, д.м.н., профессор кафедры патологической анатомии ФГОУ ВО НГМУ Минздрава России. т. 8-903-937-50-51; e-mail: ageta@mail.ru

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ РЕГИОНАРНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ В УСЛОВИЯХ ЭНДОТОКСИКОЗА

А.Т. Дюсембаева¹, У.А. Исабекова², А.А. Абилова¹

¹Казахский национальный медицинский университет
им. С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

²Казахстанско-Российский медицинский университет, Алматы, Казахстан

Аннотация. В эксперименте на крысах создана модель эндотоксикоза при воздействии 3,4-бензпирена. В условиях воздействия экотоксиканта развернута картина структурной перестройки регионарных паратимических лимфоузлов с эндоекологической реабилитацией и блокады развития эндотоксикоза.

Ключевые слова: крысы, паратимические лимфоузлы, 3,4-бензпирен, эндотоксикоз.

Введение. Постоянство внутренней среды организма – его эндоекологическое пространство поддерживается функциями лимфатической системы. Дренаж эндоекологического пространства с его непрерывно изменяющимся биофизическим, биохимическим и антигенным содержанием требует столь же непрерывного многоуровневого контроля. Такими контролирующими структурами выступают лимфоидные органы. Изучение органов лимфатической системы на тканевом уровне при действии различных экстремальных факторов позволяет выявить степень повреждения и возможности восстановительных процессов лимфоидной ткани [1, 2]. Одним из самых распространенных ПАУ (полициклических ароматических углеводородов) является 3,4-бензпирен, в контакт с которым организм человека неизбежно вступает в процессе жизнедеятельности [3]. Химические вещества, попадая в организм, загрязняют эндоекологическую среду, нарушая гомеостаз. Основными гомеостатирующими органами лимфатической системы являются лимфатические узлы. Эндоекологическая реабилитация проводится путем воздействия на все системы детоксикации организма в результате чего достигается блокада развития эндотоксикоза [4,5].

Целью исследования явилось исследование морфологических структур паратимических лимфатических узлов в условиях эндотоксикоза.

Материал и методы. Для создания экспериментальной модели отравления белым крысам внутривентрально в течение 3-х дней вводили 3,4-бензпирен по 20 мг/кг массы тела в минимальном объеме оливкового масла (0,2–0,3 мл). Контрольной группе животных в таком же режиме делали внутривентральные инъекции оливкового масла (растворитель БП). Изучение всех групп животных проводили через 1, 7 и 21 сутки после отравления бензпиреном. Объектом исследования явились паратимические лимфоузлы. Для светоптического исследования органы фиксировали в жидкости Телленицкого, обезживали в серии спиртов возрастающей концентрации и заливали в смесь гомогенизированного парафина с воском. С помощью санного микротомы изготавливали срезы толщиной 10 мкм и окрашивали их гематоксилином Майера и эозином. Часть срезов толщиной 5 мкм окрашивали азуром (В) и эозином Y (Serva). Срезы заключали в канадский бальзам.

Результаты исследования и обсуждение. Через 1 сутки после введения 3,4-бензпирена капсула лимфоузла увеличилась, расширился краевой синус, возросла доля коркового вещества. В структуре мозгового вещества мозговые тяжи уменьшились, а мозговые синусы расширились. Корово-мозговой индекс уменьшился. Во всех изучаемых зонах (корковое плато, паракортикальная зона, первичные лимфоидные узелки, вторичные лимфоидные узелки с центрами размножения и мозговые тяжи) увеличилось количество бластных форм клеток на фоне уменьшения числа малых лимфоцитов и моноцитов. Возросло содержание макрофагов, нейтрофилов и эозинофилов. Появились дегенерирующие и тучные клетки. В лимфоидной паренхиме мозговых тяжей увеличилось число больших лимфоцитов, клеток Мота и митозов.

Через 7 суток после введения токсиканта отмечалось возрастание объемной плотности капсулы и краевого синуса. В корковом веществе узла повышалась объемная плотность лимфоидной паренхимы, возрастали объемные плотности первичных и вторичных лимфоидных узелков. Увеличение коркового вещества сопровождалось уменьшением мозговых синусов. Корово-мозговой индекс возрос

на 15 %. Увеличение площади мозгового вещества в этот срок по сравнению с контролем, в основном, происходит за счет мягкотных тяжей. Мозговые тяжи увеличиваются на 18 %, в них содержится большое число плазмоцитов, находящихся на разных этапах дифференцировки.

Через 21 сутки исследования на 29 % повысилась объемная плотность краевого синуса лимфоузла. Компенсацию по дренажу лимфы берет на себя краевой синус, что отражается в нарастании его относительной площади. Корово-мозговой индекс возрос на 38 %. При исследовании клеточного состава лимфоидной паренхимы исследуемых зон выявлено снижение числа малых лимфоцитов. Количество тучных клеток, дегенерирующих клеток и клеток Мотта к 21 суткам уменьшалось. Число ретикулярных клеток, макрофагов, нейтрофилов уменьшалось. Объемная плотность первичных и вторичных лимфоидных узелков регионарных лимфоузлов животных увеличивалась. Количество тучных клеток, дегенерирующих клеток и клеток Мотта к 21 суткам уменьшалось.

Выводы. В условиях воздействия 3,4-бензпирена происходит структурная перестройка регионарных паратимических лимфоузлов. Возрастает число макрофагов и митозов в герминативных центрах, количество плазмобластов и плазмоцитов в мозговых тяжях. Увеличивалась объемная плотность мозгового вещества, в мозговых тяжях лимфоузлов увеличивалось число плазмоцитов по сравнению с контролем. Число больших лимфоцитов, клеток Мотта и митозов увеличено, по сравнению с контролем. Данные изменения свидетельствуют о структурных перестройках в регионарном паратимическом лимфоузле в сторону компактного типа, лучше обеспечивающего биохимическую, биофизическую иммунную детоксикацию афферентной лимфы. Выявленное увеличение относительных площадей В- зон, косвенно, свидетельствует об активации гуморального иммунитета.

Список литературы:

1. Залавина О.А., Елясин П.А., Залавина С.В. Влияние накопления кадмия на процессы ороговения в слизистой оболочке полости рта // Вопросы морфологии XXI века. Выпуск 8. Сборник научных трудов Всероссийской научной конференции «Гистогенез, ре-

активность и регенерация тканей» 16–17 мая 2024 г. / Под ред. И.А. Одинцовой, С.В. Костюкевича, Д.Р. Слуцкой – СПб.: Издательство ДЕАН, 2024, 172–176

2. Залавина О.А., Елясин П.А., Залавина С.В. Структура околоушных слюнных желёз в условиях хронической свинцовой интоксикации (экспериментальное исследование) // Микроэлементы в медицине. 2024;25(2):35–37.

3. Бородин Ю.И., Майбородин И.В., Сафина А.Ф. Биотрансформация бензпирена в лимфатических узлах // Проблемы лимфологии и интерстициального массопереноса. Материалы научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2004. – С. 80–84.

4. Елясин П.А., Залавина С.В., Машак А.Н., Айдагулова С.В. Морфометрическое исследование эффектов тяжелых металлов на корковый компартмент нефронов крыс препубертатного возраста // Лимфология: от фундаментальных исследований к медицинским технологиям: Материалы XV международной научно-практической конференции имени академика Ю.И. Бородина, 24–25 марта 2023 г. – Новосибирск: ИПЦ НГМУ, 2023. – С. 104–107

5. Залавина С.В., Елясин П.А. Влияние кадмия на морфологию тимуса в системе мать – плод // Актуальные вопросы современной медицинской науки и практики: сборник научно-практических работ с международным участием. – Новосибирск: Наука, 2021. – С. 66–71.

Сведения об авторах:

1. **Дюсембаева Ася Тулеубаевна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной анатомии им. С.Р. Карынбаева КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова +7 777 241 0970 e-mail: asya_dyusembaeva@mail.ru

2. **Исабекова Урзия Анатольевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии с курсами Казахстанско-Российского медицинского университета +77058064690

3. **Абилова Алтын Аскарвна**, ассистент профессора без ученого звания кафедры нормальной анатомии им. С.Р. Карынбаева КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова +7 775 946 4458 e-mail: abilova.a@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА

А.Т. Дюсембаева¹, Н.С. Ахмад¹, А.А. Бейсембаев², А.М. Оразымбетова¹

*¹Казахский национальный медицинский университет
им. С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан*

*²Кыргызско-Российский славянский университет
им. Б.Н. Ельцина, Бишкек, Кыргызстан*

Аннотация. В статье представлены результаты физического развития студентов первого курса. Исследованы тотальные размеры тела – рост, вес и окружность грудной клетки, определены индексы массы тела. Проведено анкетирование студентов. Физическое развитие рассматривается как основа для определения допустимых физических и психо-функциональных нагрузок в формировании здорового образа жизни в процессе адаптации к образовательной деятельности в университете.

Ключевые слова: студент, антропометрия, физическое развитие, адаптация к обучению, здоровый образ жизни.

Введение. Состояние физического развития рассматривается в качестве одного из показателей индивидуального здоровья человека. Поступление в Вуз резко меняет привычный образ жизни молодого человека. Возрастают умственные и нервно-эмоциональные нагрузки на фоне кажущейся свободы, нарушения режима дня, в том числе режима питания, отдыха. Большой процент подобных нарушений наблюдается среди студентов первого курса обучения, который в определённой степени можно рассматривать как «критический» в благополучном преодолении трудностей и завершении образования [1,2,3].

Целью исследования является изучение особенностей физического развития студентов медицинского Вуза, обучающихся на первом курсе.

Материалы и методы. Работа выполнялась в 2023–2024 учебном году. Настоящее исследование является частью програм-

мы научно-исследовательской работы по исследованию возрастной динамики анатомо-антропологических показателей физического развития студентов-медиков в процессе адаптации к образовательной деятельности. Программа исследования включает комплексную оценку анатомо-антропологических и психо-функциональных показателей студентов первых двух курсов медицинского университета в период адаптации к учебному процессу. Всего было обследовано 200 студентов-медиков первого курса (юношей и девушек). В работе были применены антропометрический метод, метод статистического анализа и анкетирование. Все измерения проводились в первой половине дня стандартным набором антропометрических инструментов по общеизвестным методикам.

Результаты и обсуждение. Были проанализированы анкетные данные, а также основные характеристики анатомо-антропологических данных обследованных студентов, такие как рост, вес и окружность грудной клетки.

При исследовании анкетных данных было выявлено следующее. 80 % юношей и 90 % девушек на вопросы – “место проживания” ответили, что живут с родителями или родственниками, а также в общежитии и свое материальное положение оценили как «среднее» (вполне удовлетворительное). На сон они отводят около 5 часов. Для подготовке к занятиям в домашних условиях студенты имеют постоянное рабочее место и только несколько студентов имеют отдельную комнату. На вопросы анкеты – “раньше курил(а), теперь бросил(а); постоянно курю; курю обычные сигареты; курю сигареты электронные/вейп» все студенты ответили отрицательно. Отношение студентов к напиткам: большинство студентов предпочитают пить обычные напитки, такие как вода, чай, кофе и сок. При ответе анкеты многие студенты оценили свое здоровье, как практически здоровыми, небольшое количество студентов имели хронические заболевания. Половина студентов отметили недостаточную двигательную активность, а также учебную перегрузку. Многие студенты отметили, что занимались спортом до поступления в университет, но в настоящее время тренировки прекратились в связи с большой учебной нагрузкой.

Анализ результатов антропометрических исследований обследованной группы первокурсников показал, что у юношей 17 лет ро-

стовые показатели составляют в среднем $(170,327 \pm 1,1)$ см, в тоже время как у девушек ростовые показатели составляют в среднем $(160,081 \pm 0,568)$ см соответственно ($p < 0,05$). Средние показатели массы тела у юношей 17 лет составляют $(64,30 \pm 1,8)$ кг. У девушек выявлены статистически значимые возрастные различия в показателях массы тела. У девушек средние показатели массы тела составили соответственно $(58,73 \pm 0,825)$ ($p < 0,05$). Средние величины окружности грудной клетки почти одинаковы, как у юношей, так и у девушек. Индексы массы тела у юношей составили 22,1. Базальная скорость метаболизма составила 13,67 кал за день. У девушек этого возраста индекс массы тела составил 22,7, базальная скорость метаболизма – 1,420 кал в день.

Выводы. Анализ результатов антропометрических измерений обследованной группы студентов свидетельствуют о том, что ростовые показатели юношей больше, чем у девушек. В тоже время окружность грудной клетки у юношей меньше, чем у девушек, что говорит об астенизации юношей.

Список литературы:

1. Демидова И.Г., Сотникова О.А. Особенности физического развития и двигательных качеств студентов первокурсников в зависимости от занятий спортом в школьные годы // Образование. Здоровье. Безопасность. – С. 302–307.
2. Мершалова А.А., Бородина Г.Н., Литвинова Т.А., Елясин П.А. Кефалометрические показатели подростков и юношей Алтайского края с учетом двигательной активности и соматотипа // Journal of Siberian Medical Sciences. 2024;8(3):37–50.
3. Мершалова А.А., Бородина Г.Н., Елясин П.А., Марченко А.А. Конституциональная и индексная оценка физического развития молодых людей Алтайского края // Журнал анатомии и гистопатологии. 2023. Т. 12, № 3. С. 49–56

Сведения об авторах:

1. Дюсембаева Ася Тулеубаевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной анатомии им. С.Р. Карынбаева КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова +7 777 241 0970

e-mail: asya_dyusembaeva@mail.ru

2. **Ахмад Нургулим Сагидулловна**, кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой нормальной анатомии им. С.Р. Карынбаева КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова +7 702 822 4964 e-mail: akhmad.n@kaznmu.kz

3. **Бейсембаев Анвар Акулкеримович**, кандидат медицинских наук Доцент +996 550 507 175 e-mail: anvar999@rambler.ru

4. **Оразымбетова Айкен Маратбековна**, кандидат медицинских наук, Ассистент профессор с ученым званием кафедры нормальной анатомии им. С.Р. Карынбаева КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова, +7 777 641 1440 e-mail: orazymbetova.a@kaznmu.kz

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ В ФОРМИРОВАНИИ ГАРМОНИЧНОЙ ЛИЧНОСТИ ОТ СТУДЕНТА-МЕДИКА ДО ВРАЧА-ПРОФЕССИОНАЛА.

*Н.И. Ермакова, Я.А. Голик, С.Р. Королева,
А.Д. Чурков, М.А. Черных, Н.Г. Тюхаева, В.Е. Китаев,
М.В. Черняков, А.В. Курьянович, Д.М. Удалов*

*Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия
Смоленский государственный университет спорта, Смоленск, Россия*

Аннотация. Вопросы социальной и психологической адаптации студентов, культура развития гармоничных, здоровых и осознанных личностей на основе здорового образа жизни актуальны в наши дни. Здоровый образ жизни с физической культурой, как его неотъемлемой частью, стал модной тенденцией современного мира. В скоростном современном мире компьютеров, гаджетов и стрессов, физическая культура, которая всегда определялась, как существенной и значимой частью культуры личности и представляет из себя систематическую рациональную организацию физической активности с целью оптимизации состояния своего организма, сейчас претерпевает трансформационные изменения. То есть, то, что должно было бы являться частью повседневного режима многих людей, сейчас принимает характер регулярных тренировок в спортивных залах, фитнес клубах, бассейнах и т. д. В этой связи фитнес, как система занятий физической культурой, с целью поддержание хорошей физической формы, и параллельно интеллектуального, эмоционального, социального и духовного аспектов личности, то есть наиболее распространен. Целью обзора является систематизация, анализ и изложение современного состояния вопроса формирования здорового образа жизни с использованием различных методов фитнеса, с точки зрения возможности соматомоделирования, то есть воздействия на антропометрические параметры для формирования гармоничного тела в рамках конституционального типа индивидуума.

Ключевые слова: антропометрия, ЗОЖ, интегративная антропология, соматотип, соматомоделирование.

Актуальность. Вопросы социальной и психологической адаптации студентов медицинского и других ВУЗов, особенно на младших курсах, все больше привлекает к себе внимание педагогов. Особенно актуально здесь направление молодежи, которая будет нести в последствии культуру развития гармоничных, здоровых и осознанных последующих подрастающих поколений, в русло здорового образа жизни (ЗОЖ). На современном этапе ЗОЖ превратился в популярную современную тенденцию и понимается как «биосоциальная категория, определяющая тип жизнедеятельности в материальной и духовной сферах жизни человека» [1, 2, 3] и становится модной тенденцией современного мира. И неотъемлемой частью ЗОЖ является физическая культура (ФК), как необходимая его составляющая. При этом, под ФК понимают по популярному определению В.М. Выдрина «вид культуры человека и общества. Это деятельность и социально значимые результаты по созданию физической готовности людей к жизни; это, с одной стороны, специфический прогресс, а с другой, – результат человеческой деятельности, а также средство и способ физического совершенства».

В более узком смысле ФК рассматривают В.П. Лукьяненко как «элемент культуры личности, специфическое содержание которого составляет рационально организованная, систематическая деятельная активность, используемая человеком для оптимизации состояния своего организма» [4, 5]. При этом, наиболее популярной составляющей ФК и ЗОЖ в целом является фитнес. По определению О. В. Сапожниковой, фитнес – «это система занятий физической культурой, включающая не только поддержание хорошей физической формы, но и интеллектуальное, эмоциональное, социальное и духовное начало» [5, 6].

В современном мире, скоростных технологий, избытка разнотипной информации, стремительно меняющихся модных течений, постоянных стрессов и неблагоприятной экологии, тема восприятия собственного тела становится очень злободневной, практически, краеугольной, так как связана напрямую с такими психологическими и личностными аспектами, такими как самооценка, социализация, формирование психического и физического здоровья, которые напрямую зависят от отношения человека к собственной и чу-

жой внешности. Поэтому именно внешность человека, строение и форма человеческого тела, возможность воздействия на него с целью изменения габаритных линейных и пропорционных антропометрических параметров во все времена привлекали внимание исследователей в различных областях науки, спорта, искусства и бизнеса.

При этом необходимо учитывать факт, что индивидуальная изменчивость антропометрических параметров человеческого тела находится в непрерывной взаимосвязи с множеством генетических, географических, демографических, природных и социальных факторов в разные возрастные периоды жизни с учетом полового диморфизма. Поэтому в современной науке четко обозначилась потребность в знаниях не столько усредненной анатомической нормы, проявленной в общей популяции с незначительными колебаниями, но и конкретизированной индивидуальной изменчивости тела человека в целом и его частей в частности [7,8,9,10]. В таком ключе, объектом изучения морфологов стал соматический тип человека в норме, аномальный и при различных патологических состояниях. Соматический тип, формируется в результате генетической программы под влиянием внешних факторов различного генеза [11,12] и отражает уровень и гармоничность физического развития индивида и популяции в целом.

С другой стороны, злободневно назрела потребность коррекции учения о здоровом образе жизни и физическом развитии, которое не отвечает запросам современной медицины и спорта для дальнейших углубленных морфологических исследований с учетом конституциональных особенностей индивида [9,11]. Более того, в наши дни изучение конституции реализовалось в выделении антропологического направления анатомии человека для всестороннего понимания и прогнозирования индивидуальных предрасположенностей и вариаций и заняло заслуженное место в клинической и спортивной практике [13].

Следовательно, одной из важнейших проблем, лежащей на стыке современной антропологии, морфологии и спортивной науки (часто определяемом, как интегративная антропология), является исследование влияния разнонаправленных физических нагрузок на коррекцию антропометрических (соматометрических) параметров

тела человека с учетом конституциональных особенностей и половых различий и разработка оптимальных программ такой коррекции для различных соматотипов.

При этом, неотъемлемой частью ЗОЖ являются различные направления фитнеса, в том числе и бодибилдинг, дословно переводимый с английского как построение человеческого тела, которые особо популярны среди современной молодёжи и населения среднего возраста пропагандирующего ЗОЖ. В этом подходе есть много рационального, но говоря о ЗОЖ с использованием различных современных спортивных и физкультурных направлений, при ближайшем рассмотрении, выявляются множественные противоречия с точки зрения воздействия на здоровье в целом. Например: употребление синтетического белка, увеличенные белковые нагрузки, сушки, ограничения количества потребляемых жиров являются спорными для качественного здорового подхода [14, 15, 16, 17].

Различные подходы к вопросам ЗОЖ регулярно освещаются в научных и педагогических трудах наших коллег-педагогов из университета физкультуры и спорта, где защищено ряд диссертаций, разрабатывающих новые направления или подходы к пропаганде профилактики заболеваний среди детей, школьников молодёжи.

Поэтому наше внимание привлекло изучение существующих направлений коррекции габаритных параметров тела человека методами фитнеса в рамках ЗОЖ, интеграция и углубленный анализ существующих знаний в этом вопросе с целью выделения инновационных взглядов на ЗОЖ с использованием традиционных методов фитнеса, как направления ФК, для реализации трансформированной программы ЗОЖ, которая реально встроится в повседневную жизнь и станет естественной потребностью, как «второе дыхание».

Целью данного обзора является систематизация, анализ и изложение современного состояния вопроса формирования здорового образа жизни с использованием различных методов фитнеса, с точки зрения возможности соматомоделирования, то есть воздействия на антропометрические параметры для формирования гармоничного тела в рамках конституционального типа индивидуума.

Существует разночтения в понимании образа жизни, (ЗОЖ) но в целом они все сводятся к тому, что он складывается из основ-

ных компонентов, включающих трудовую, бытовую, психическую, интеллектуальную, социальную деятельность, которые формируются исходя из индивидуальных особенностей человека, его темперамента, предрасположенностей, привычек, ритма и темпа жизни, и складываются в определенный жизненный режим. При этом, понятие здоровье по ВОЗ определяется как «... состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствием болезней и физических дефектов», поэтому формирование правильных физиологических привычек в рамках образа жизни обязательно включают двигательную активность и борьбу с гиподинамией, как основную координату ЗОЖ [14, 17].

Общеприняты такие постулаты, как «движение – это жизнь», «что не упражняется, то упраздняется», «Движение как таковое может по своему действию заменить любое лекарство, но все средства мира не в состоянии заменить действие движение» Симон-Андре Тиссо, то есть ЗОЖ по определению базируется на трех китах: движение, здоровая еда и психическая гармония, «Все, что упражняется, развивается и совершенствуется, что не упражняется – распадается», соответственно, в основу ЗОЖ необходимо определиться с таким понятием, как ФК.

ФК, как одна из базовых составляющих ЗОЖ до недавнего времени включала в себя и спорт, но с ноября 2007 года было узаконено самостоятельное положение спорта Федеральным законом о физической культуре и спорте в Российской Федерации. При этом спорт определили как: «СПОРТ – это сфера социально-культурной деятельности как совокупность видов спорта, сложившаяся в форме соревнований и специальной практики подготовки к ним». Поэтому на сегодняшний день четко прижилось словосочетание «физическая культура и спорт» и правомерно рассматривать шесть основных видов ФК, которые для удобства представлены в виде майнд карты (рис. 1).

Из данной схемы очевидно, что в структуре ЗОЖ основное место должно отводиться именно фоновой ФК, основной из составных элементов которой по праву стал фитнес.



Рис. 1. Виды физической культуры

Исторически ЗОЖ и фитнес, во всех его вариациях, развивались в тесной взаимосвязи. Общеизвестно, что по сути своей, фитнес появился в глубокой древности, развитие фитнеса сопряжено с такими понятиями, как достижение идеала физической формы через обретение внутренней гармонии и внешней красоты. При этом, само понятие фитнес и его определение появились только около 30 лет назад в Америке. Оно формировалось на фоне ситуации, сложившейся в конце 20-го века, когда американцы на фоне неправильного образа жизни, нездорового отношения к окружающей среде и не понимание глубинных потребностей своего тела имели массовые пробле-

мы со здоровьем. Именно в эти годы в Америке появилось большое количество иммигрантов из восточных стран, где культура жизни в гармонии души, тела и окружающей среды являлась не только традиционной, но и была подкреплялась воспитанием, традициями, передавалось генетически, определялось, как «наука о жизни», и имело даже религиозное обоснование, ибо отношение к телу, как Храму для души даже принимало зачастую характер богослужения. Китайские единоборства с их философией и дыхательными практиками, распространение йоги на западе принесли свои плоды. Именно поэтому идею формирования образа жизни, поддержания всех видов здоровья и внедрение здоровых привычек в повседневную жизнь стали частью американской политики [1, 2, 14].

Анализируя основные направления фитнеса, можно их разделить на следующие основные направления с бесконечно множащимися ветвлениями, так как новые направления с интеграцией элементами различных практик, их стыковки и миксовки рожают новые современные виды фитнеса (рис. 2).

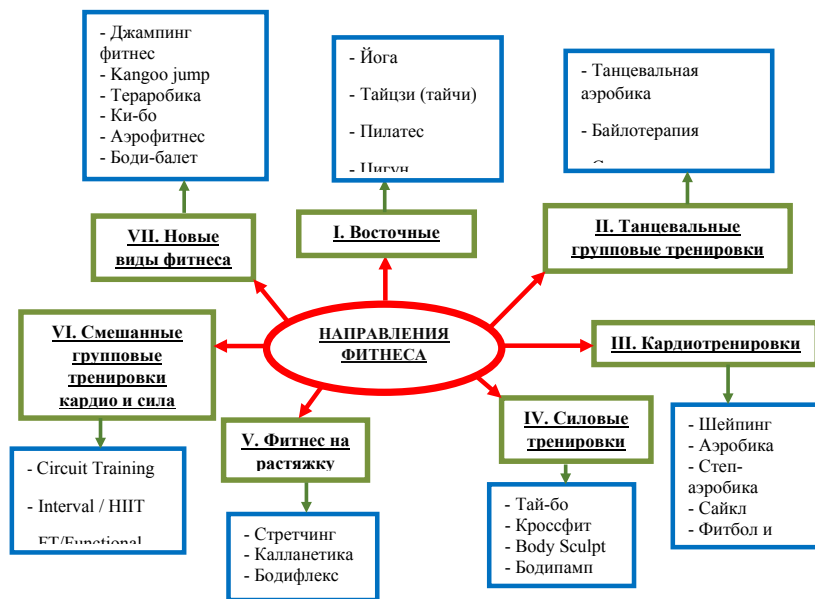


Рис. 2. Направления фитнеса

Существуют разные классификации фитнеса, так как используются преимущественно миксовые вариации, включающие элементы различных направлений, но данная классификация структурирует общую идею и отражает ключевые особенности и разновидности фитнеса [19, 20, 21].

Особое место в структуре фитнеса занимает бодибилдинг, который дословно переводится, как построение тела, но это направление сложно отнести к здоровому, в силу общеизвестных отдаленных последствий такого рода занятий [22].

Нам видится, что более правильным названием для коррекции антропометрических параметров тела является соматомоделирование (или соматоинженерию), которое отражает именно возможность воздействия на тело методами ФК и имеет латинские корни, происходит от анатомической терминологии, вписывается в направление интегративной антропологии и несет информацию именно об изменении размеренностей тела в рамках конституции, физиологически обоснованного разумного и достаточного предела [23, 24, 25].

Поэтому нас заинтересовала возможность трансформации существующих представлений о ЗОЖ в свете современных знаний о здоровье, коррекция концепции ЗОЖ на современном этапе с учетом физиологических и биохимических процессов организма и изучение влияния фитнеса на антропометрические параметры тела, выделение ключевых моментов в составе ЗОЖ, определение необходимых достаточных физических нагрузок для профилактики гиподинамии в гармоничном и сбалансированном режиме жизни в рамках ЗОЖ и выделения нового направления – соматомоделирования, то есть направленного не построения своего тела, а коррекции существующих габаритных параметров экологично, в пределах конституционной нормы без применения агрессивных методов воздействия и химических препаратов, как физическую культуру нового времени [27].

Список литературы:

1. Васильева О.С., Журавлева Е.В. Исследование представлений о здоровом образе жизни // Психологический вестник РГУ. Ростов-на-Дону, 1997, Вып.3. с. 420–429.
2. Гарбузов В.И. Человек – жизнь – здоровье // Древние и новые каноны медицины. СПб, 1995.

3. Лисицын Ю.П. Образ жизни и здоровье населения. М., 1982. – С. 40.
4. Живуцкая И.А., Грец И.А., Булкова Т.М. Психологическое здоровье и социальное благополучие женщин второго зрелого возраста, занимающихся и не занимающихся оздоровительной физической культурой. // Вестник спортивной науки. – 2019. – № 2. – С. 60–64.
5. Гесслер А.Ю., Приходов Д.С., Малыгин Е.И. Влияние плавания на здоровье человека. // Молодой ученый. – 2020. – № 23(313). – С. 674–676.
6. Загородный Г.М., Шераш Н.В., Будко А.Н., Шведова Н.В. Перспективные направления лабораторной диагностики в спорте и фитнесе. // Журнал «Спортивная медицина: наука и практика». – 2021. – №11(3). – С.18–27.
7. Никитюк Б.А. Интегративные подходы в возрастной и спортивной антропологии. // Российская академия наук. Институт психологии, Российская государственная академия физической культуры. Москва: Институт психологии РАН, 1999. – С. 219.
8. Кучиева М.Б., Чаплыгина Е.В., Аксенова О.А. [и др.]. Роль антропометрических исследований в клинической анатомии и практической медицине // Валеология. – 2018. – № 2. – С. 26–32.
9. Мызников И.Л., Лосан Е.А., Алёхин Н.Р. Оценка физического развития на основе векторной алгебры. // XV Международная научная конференция по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед-2020»: Сборник материалов. М.: – 2020. – С. 49–51.
10. Калюжный Е.А., Ромашкина А.М., Астанакулов Т.Н., Антропометрический и физиологический статус современных учащихся. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 4–2(106). – С. 58–61.
11. Соматотипологические характеристики студентов различных групп здоровья на основе методики Р.Н. Дорохова И В.Г. Петрухина / Ю.А. Ткаченко., С.В. Федоров // Вестник Волгаградского ГМУ. 2020. – № 3(75). – С. 87–90.
12. Николенко В. Н. Никитюк Д.Б., Миннибаев Т.Ш., Чава С.В. Антропометрический метод: некоторые анатомо-клинические па-

раллели // Системный анализ управление в биомедицинских системах. – 2013. Т. 12, № 1. – С. 233–237.

13. Антропологическая идентификация конституциональной принадлежности мужчин (роста, веса) / В.И. Чикун [и др.] // Сибирское медицинское обозрение. – 2007. – № 3. – С. 57–62.

14. Степанов А.Д., Изуткин Д.А. Критерии здорового образа жизни и предпосылки его формирования. // Советское здравоохранение. – 1981. – № 5. – С. 6.

15. Антонов А.Г., Выборнов В.Д., Баландин М.Ю., Рыбакова П.Д., Бадтиева В.А., Никитюк Д.Б., Рожкова Е.А. Практические рекомендации по стандартизации измерения метаболизма покоя методом непрямой калориметрии: литературный обзор. // Журнал «Спортивная медицина: наука и практика». – 2022. – № 12(2). – С. 96–104.

16. Сливин А.В., Ефимов П.В., Зоренко А.В., Купеев М.В., Яшин Т.А., Ядгаров М.Я., Базанович С.А., Филиппова Н.С., Парастаев С.А. О применении глютамин-содержащих продуктов специализированного питания в спорте. // Журнал «Спортивная медицина: наука и практика». – 2021. – № 11(4). – С. 57– 68.

17. Воробьев Г. Д., Козловская Ю.В. Особенности морфологии внутренних органов и скелетных мышц крыс при использовании спортивного питания. // Молодежь, наука, медицина: 67-ая Всероссийская межвузовская студенческая научная конференция с международным участием. Тверь, 2021. – С. 230–232.

18. Щанкин, А.А. Современные особенности физического развития и эволютивный тип конституции / А. А. Щанкин, О. А. Кошелева // Новые задачи современной медицины: материалы Междунар. заоч. науч. конференции, 12–13 января 2012. – Пермь: Меркурий, 2012. – С. 9–13.

19. Айзятуллова Г.Р., Сахарнова Т.К. Анализ и тенденции развития спортивной аэробики. // Человек, спорт, здоровье. – 2020. – № 2. – С. 90–98.

20. Войнова Е.В. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов транспортных вузов. // Актуальные проблемы развития и совершенствования системы физического воспитания для подготовки специалистов в транспортной отрасли: сборник трудов Международной научно-практической конференции / ред. Т.Ю. Маскаева, Ю.А. Грекова. Москва: РУТ, 2019. – С. 28–32.

21. Долматов А.В., Осадченко И.В. Формирование знаний и умений у студентов АФК при изучении «Нетрадиционных оздоровительных методик физической культуры». // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. СПб., 2018. – № 11(165). – С. 81–86.

22. Берестяная А.Н., Филиппова С.Н., Корнилов А.Н., Орешков А.П., Горелик В.В. Психологическое сопровождение молодых спортсменов в пауэрлифтинге и тяжелой атлетике. // Журнал «Спортивная медицина: наука и практика». – 2022. – № 12(3). – С. 84–91.

23. Голубев Д.В. Автономный баланс – фактор изменения компонентов состава тела футболистов. // Журнал «Спортивная медицина: наука и практика». – 2022. – № 12(1). – С. 92–98.

24. Малянова Е.Ю. Кроссовая подготовка в спортивном зале как метод развития выносливости у студентов. // Образование. Культура. Общество: сборник избранных статей по материалам Международной научной конференции, 28 декабря 2019 г. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный исследовательский институт "Нацразвитие" (Санкт-Петербург): 2020. – С. 29–31.

25. Яшин Т.А., Гришина Ж.В., Кадыкова А.И., Фещенко В.С., Жолинский А.В., Пушкина Т.А. Особенности составления программ метаболической коррекции для профессиональных спортсменов и возможности их оптимизации с использованием цифровых технологий. // Журнал «Спортивная медицина: наука и практика». – 2022. – № 12(2). – С. 5–12.

26. Глотов В. А. Соматическая инженерия или инженерия человеческого тела – раздел теоретической и экспериментальной анатомии. // Роль физической культуры и спорта в формировании здорового образа жизни студенческой молодёжи медицинских вузов. Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции (г. Барнаул. 12–14 сентября 1989 г.). Барнаул: 1989. – С. 143–144.

Сведения об авторах:

1. **Ермакова Наталья Ивановна** – к.м.н., доцент кафедры анатомии человека, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, 8 (903) 649-11-06, ermakovanataliasmolensk@gmail.com

2. **Голик Яна Анатольевна** – ассистент кафедры анатомии человека, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, 8 (905) 696-16-65, ermakovanataliasmolensk@gmail.com

3. **Королева Софья Романовна** – магистрант факультета физической культуры и спорта, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет спорта», 8 (903) 649-98-76, sofiaermakovasmolensk@gmail.com

4. **Чурков Андрей Дмитриевич** – студент лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет» Минздрава России, 8 (909) 244-16-75, AndreyChurkov2002@yandex.ru (ermakovanataliasmolensk@gmail.com).

5. **Черных Марк Дмитриевич** – магистрант факультета физической культуры и оздоровительных технологий, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет спорта», 8 (964) 143-63-11, ermakovanataliasmolensk@gmail.com

6. **Тюхаева Наталья Генадьевна** – магистрант факультета физической культуры и спорта, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет спорта», 8 (961) 266-29-59, natali.tyuxaevv@bk.ru (ermakovanataliasmolensk@gmail.com)

7. **Китаев Виталий Евгеньевич** – студент лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, 8 (918) 807-44-98, vitalik.kitaev.2003@mail.ru

8. **Черняков Максим Владиславович** – студент стоматологического факультета, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, 8 (962) 144-55-34, ermakovanataliasmolensk@gmail.com

9. **Курьянович Антон Юрьевич** – студент лечебного факультета (ФИУ), ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, +79261376046, kuryanovich03@inbox.ru (ermakovanataliasmolensk@gmail.com).

10. **Удалов Дмитрий Андреевич** – студент лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, 8 (918) 807-44-98, ermakovanataliasmolensk@gmail.com.

СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛЬНЫХ ЦИРРОЗОМ ПЕЧЕНИ, ОСЛОЖНЕННОГО ПОРТАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

*Ю.О. Жариков, В.Д. Смылова, А.М. Алиева,
Т.С. Жарикова, Р.В. Масленников, В.Н. Николенко
Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия*

Аннотация. Методика соматотипирования по схеме Хита–Картера, включенная в программное обеспечение анализатора биоимпедансных процессов для определения конституционального типа телосложения, из-за его функциональности, простоты и достоверности данных, является весьма популярным. Исследование взаимосвязей между портальной гипертензией – увеличением давления в системе воротной вены – и типами телосложения будет способствовать разработке оптимальных методов диагностики, терапевтических подходов и профилактических мер при лечении данного синдрома. Цель научной работы заключалась в анализе распределения различных соматотипов среди пациентов с циррозом печени, страдающих портальной гипертензией, и взаимосвязи между этими параметрами. В исследование были включены 150 пациентов, среди которых 96 мужчин и 54 женщины, все они имели диагноз "цирроз печени" и лечились в клинике Сеченовского университета. Результаты показали, что 17 % мужчин и 26 % женщин имели диаметр воротной вены более 13 мм, при этом расширение селезеночной вены более 7 мм наблюдалось у 37 % мужчин и 50 % женщин. Преобладание эндомезоморфного соматотипа выявлено среди мужчин ($p=0,035$), тогда как среди женщин больше мезоэндоморфного ($p=0,047$). Выводы исследования подчёркивают различную предрасположенность к портальной гипертензии у людей с разными соматотипами, особенно у пациентов с выраженным эндоморфным компонентом. Понимание взаимосвязи между увеличением давления в системе портальной вены и соматотипами может помочь изменить подходы к предотвращению, контролю и профилактике портальной гипертензии при циррозе печени.

Ключевые слова: соматотипирование, методика Б.Х. Хит – Д.Э.Л. Картер, биоимпедансный анализ, цирроз печени, портальная гипертензия.

Введение. Недавние исследования в области медицинской науки подчеркивают значительную роль соматотипа, или физических телесных конституций, для клинических исследований [1–4]. Существует обширный диапазон методик для детализированной оценки типа телосложения как в количественном, так и в качественном аспектах. Методология соматотипирования Б.Х. Хит – Д.Э.Л. Картера, основанная на принципах биоимпедансометрии, выделяется среди прочих подходов своей доступностью, практичностью и достоверностью результатов [5–7]. Она позволяет классифицировать физическую конституцию на основе балльной оценки трех основных компонентов: эндоморфии, мезоморфии и эктоморфии [7]. Синдром портальной гипертензии (ПГ) является одним из распространенных осложнений цирроза печени. Он возникает из-за нарушения сосудистой архитектоники в системе воротной вены, что, как правило, приводит к увеличению базового сопротивления в системе, что в итоге способствует дальнейшему росту портального давления. Это может вызвать серьезные осложнения, такие как варикозное расширение вен желудка и пищевода, асцит, а также повышает риск возникновения вторичных системных нарушений, связанных с кровеносной системой [8]. В связи с этим изучение корреляции между портальной гипертензией и конституционными типами телосложения пациентов с циррозом печени открывает перспективы для улучшения стратегий диагностики и профилактики ПГ.

Цель исследования – оценка соматотипологических характеристик пациентов с циррозом печени и их взаимосвязь с синдромом портальной гипертензии.

Материалы и методы. На начальном этапе исследования, а также для оценки медицинских записей истории болезни и классификации тяжести цирроза печени с использованием шкалы Child-Pugh было отобрано 150 участников. В исследование были включены пациенты с подтвержденным циррозом печени, сопровождающимся портальной гипертензией, в возрасте от 18 до 70 лет. Крите-

рии исключения: отказ от дальнейшего участия в исследовании, диагноз воспалительного заболевания кишечника, рака и любых других тяжелых острых и хронических соматических заболеваний, которые могли оказать влияние на результаты исследования. По критериям отбора подходили 126 участников, включая 79 мужчин и 47 женщин, которые получали лечение в Университетской клинической больнице № 2 Сеченовского университета. В среднем возраст мужчин составил 43 (диапазон 39–51) лет, женщин – 58 (диапазон 51–65) лет. При помощи ультразвуковой диагностики брюшной полости с доплерографией определялись признаки портальной гипертензии: диаметр селезеночной вены более 7 мм и воротной вены более 13 мм. Соматотипирование осуществлялось по методу Б.Х. Хит – Д.Э.Л. Картера с использованием аппарата ABC-01 МЕДАСС [5], позволяя определить соматотип через соотношение эндоморфных, мезоморфных и эктоморфных компонентов тела, отражающих пропорции жировой и мышечной ткани, и костных структур (рис. 1). Взаимосвязь исследуемых показателей оценивалась с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена, различия между непрерывными переменными определяли при помощи критерия Манна-Уитни. Статистически значимыми при вычислениях считался показатель p -value ниже 0,05.

Результаты и обсуждения. Полученные результаты позволили сделать вывод о наличии умеренной положительной корреляции между значением диаметра воротной вены и баллами эндоморфии ($r = 0,37$, p -value = 0,013), что указывает на вероятную ассоциацию портальной гипертензии с преобладанием эндоморфного компонента в структуре компонентного состава тела обследуемого. В ходе ультразвукового обследования брюшной полости были измерены размеры селезеночной и воротной вен печени, результаты которых приведены в таблице 1. Обнаружено, что расширение селезеночной вены свыше 7 мм наблюдалось у 94 % испытуемых мужского пола с портальной гипертензией, и у 11 % женщин, что в сумме дало 50 % всех испытуемых. Увеличение диаметра воротной вены до 13 мм и более было выявлено у 44 % мужчин, что составляет 17% от общей численности, и у 43 % женщин, что составляет 26 % от общего числа участников. В мужской группе пациентов чаще встречался

эндомезоморфный тип телосложения ($p=0,035$), в то время как среди женщин преобладал мезоэндоморфный тип ($p=0,048$). Отсутствие участников с мезоэкторморфным и истинным мезоморфным типами телосложения отмечено в обеих группах. Анализ распределения типов телосложения по системе Хит-Картера среди лиц с патологически увеличенными показателями селезеночной и воротной вен показал, что большинство мужчин, в 62,5 % от представителей группы своего пола, и женщин, в 83,3 % от представителей группы своего пола, с подобными нарушениями относились к эндомезоморфному и мезоэндоморфному типам соответственно ($p\text{-value} < 0,05$). Результаты соматотипирования отражены на рисунке 1.

Таблица 1

**Параметры воротной вены печени и селезеночной вены
обследованных пациентов по результатам УЗИ**

Пациенты с циррозом печени	Селезеночная вена, Me (Q1–Q3) Диаметр, мм	Воротная вена печени, Me (Q1–Q3) Диаметр, мм
Мужчины	11,1 (8,73–11,93)	13,0 (11,53–14,0)
Женщины	10,4 (8,0–12,0)*	12,65 (11,0–14,28)*

* $p\text{-value} < 0,05$ относительно половых значений диаметров вен.

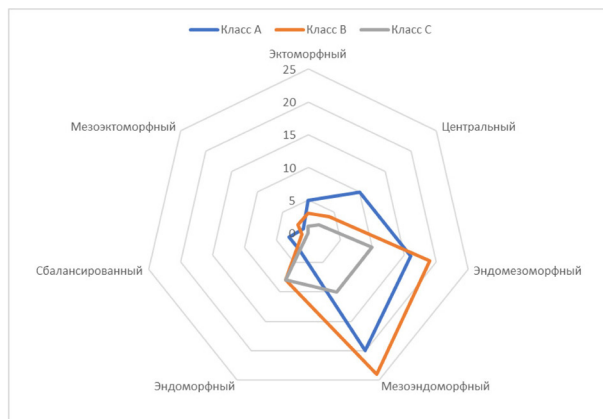


Рис. 1. Соматотипирование по методу Хит–Картера всех пациентов, включенных в исследование

В нашем исследовании мы оценивали связь между соматотипом и портальной гипертензией. Результаты исследования показали наличие средней положительной статистически значимой корреляции между диаметром воротной вены и баллом эндоморфии. Это означает, что чем выше балл эндоморфии, тем больше диаметр воротной вены. То есть, пациенты с преобладанием эндоморфного компонента более склонны к развитию портальной гипертензии.

Эндоморфный тип телосложения характеризуется повышенным уровнем жировой массы и сниженной мышечной массой [5]. Многие авторы подтвердили прогностическое значение висцеральной жировой ткани в развитии заболеваний печени [9], а также тромбоза воротной вены [10], который приводит к портальной гипертензии. Вышеуказанные исследования подтверждают тесную связь портальной гипертензии с долей жировой ткани в организме и эндоморфным компонентом. Люди с высокой долей жировой ткани и низкой мышечной массой имеют повышенный риск развития портальной гипертензии.

Заключение. Исследование выявило различие в частоте диагностики портальной гипертензии среди пациентов, отличающихся типом соматической конституции. В частности, наибольшая предрасположенность к этому заболеванию была обнаружена у лиц с преимущественно эндомезоморфным и мезоэндоморфным типам соответственно. Результаты также говорят о том, что установление чёткой зависимости между портальной гипертензией и соматическими типами требует дополнительных исследований из-за её многофакторности при циррозе печени. Расширение подходов к изучению взаимосвязи портальной гипертензии с соматотипами может помочь изменить подходы к предотвращению, контролю и профилактике портальной гипертензии при циррозе печени.

Список литературы:

1. The correlation of somatotype of person with the development and course of various diseases: results of Russian research / Kukes V.G. [et al.] // Russian Open Medical Journal. – 2018. – Vol. 7, №. 3. – P. 301. – <https://doi.org/10.15275/rusomj.2018.0301>
2. Standard anatomy a liver's porto-caval canal among men with different types of constitution (constitutional peculiarities male liver's

porto-caval canal) / Russkikh A. [et al.] // European Journal of Natural History. – 2011. – № 5. – P. 6–12.

3. Роль соматотипа в развитии и течении хронических заболеваний органов гепатобилиарной области / Жариков Ю.О. [и др.] // Астраханский медицинский журнал. – 2024. – Т.19, №.3. – С. 6–15. – <https://doi.org/10.17021/1992-6499-2024-3-6-14>

4. Взаимосвязь соматотипа и изменений жирового компонента у пациентов с циррозом печени / Жариков Ю.О. [и др.] // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2023. – Т. 92, №. 2. – С. 60–64.

5. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Николаев Д.В. [и др.]. Москва: Наука, 2009. 392 с.

6. О новом протоколе оценки соматотипа по схеме Хит–Картера в программном обеспечении биоимпедансного анализатора состава тела / Колесников В.А. [и др.] // Вестник Московского университета. – Серия 23: Антропология. – 2016. – №. 4. – С. 4–13.

7. Heath, B.H., Carter, J.E. A modified somatotype method // Am J Phys Anthropol. – 1967. – Vol. 27, №. 1. – P. 57–74. – <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330270108>

8. Портальная гипертензия (обзор литературы) / Танабаева Ш.Б., [и др.] // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2023. – Т. 64, №. 1. – С. 218–232. – <https://doi.org/10.53065/kaznmu.2023.21.90.017>

9. Visceral adipose tissue radiodensity is linked to prognosis in hepatocellular carcinoma patients treated with selective internal radiation therapy / Ebadi M. [et al.] // Cancers. – 2020. – Vol. 12, № 2. – P. 356. – <https://doi.org/10.3390/cancers12020356>

10. Visceral fat is associated with cirrhotic portal vein thrombosis / Hernández-Conde M. [et al.] // Expert Review of Gastroenterology & Hepatology. – 2019. – Vol. 13, № 10. – P. 1017-1022. <https://doi.org/10.1080/17474124.2019.1651644>.

Сведения об авторах:

1. **Жариков Юрий Олегович**, к.м.н., доцент, доцент кафедры анатомии и гистологии человека, Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава России; Телефон +7 (999) 912-11-45; e-mail: dr_zharikov@mail.ru

2. **Смыслова Варвара Дмитриевна**, студентка, Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава России; Телефон +7 (985) 183-49-91; e-mail: svarvara2005@yandex.ru

3. **Алиева Алия Махмудовна**, врач-гастроэнтеролог, кафедры пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и гепатологии, Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава России; Телефон - +7 (965) 178-95-73; e-mail: aliya1993@mail.ru

4. **Жарикова Татьяна Сергеевна**, к.м.н., доцент кафедры анатомии и гистологии человека, Институт клинической медицины имени Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России; доцент кафедры нормальной и топографической анатомии ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»; Телефон +7 (977) 839-57-55; e-mail: dr_zharikova@mail.ru

5. **Масленников Роман Вячеславович**, к.м.н., доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и гепатологии, Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава России; Телефон +7 (916) 082-57-01; e-mail: mmmmm00@yandex.ru

КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ СОСУДОВ И НЕРВОВ ЛИЦА

*Т.С. Жарикова^{1,2}, А.Р. Наврузбекова¹,
Ю.О. Жариков¹, Н.В. Жарова¹, В.Н. Николенко^{1,2}*

*¹Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия*

*²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносов»,
Москва, Россия*

Аннотация. Сосудисто-нервные пучки лица обеспечивают кровоснабжение и иннервацию поверхностных и глубоких тканей лицевой области, а также лимфоотток от них. Патологии сосудисто-нервных пучков или их ятрогенное повреждение могут привести к параличу лицевых мышц, нарушению чувствительности, отекам, а также косметическим дефектам. Детальное знание анатомии и понимание топографо-анатомических закономерностей необходимы для качественного планирования и проведения хирургических и косметологических вмешательств в челюстно-лицевой области и позволят снизить риски ятрогенных повреждений сосудистых и нервных структур лица.

Ключевые слова: сосудисто-нервные пучки лица, лицевой нерв, лицевая артерия, тромбоз, паралич.

Введение. Знание анатомии сосудов и нервов лица является критически важным для врачей различных специальностей. Хирурги, включая пластических и челюстно-лицевых специалистов, должны хорошо понимать анатомические особенности, чтобы избежать повреждения нервов и сосудов во время операций, таких как ринопластика, лифтинг или удаление опухолей [1]. Анатомия нервов лица также играет важную роль при анестезии, в стоматологии и косметологии, позволяя врачам выбирать наиболее подходящие методы лечения, разрабатывать реабилитационные программы после травм или операций и эффективно лечить заболевания, которые влияют на функции мимических мышц [2]. Например, недостаточное знание анатомии может привести к таким осложнениям, как паралич лицевого нерва или кровоизлияние [3]. Междисциплинарный под-

ход, включающий сотрудничество между различными специалистами, также способствует повышению безопасности пациента и достижению оптимальных результатов лечения [4]. Неправильное понимание анатомии может привести к серьезным осложнениям в ходе медицинских процедур, что подчеркивает важность тщательного обучения и совершенствования навыков [5].

Цель исследования. Провести анализ имеющихся данных о сосудисто-нервных пучках лица.

Материалы и методы исследования. Было изучено более 50 источников современной научной литературы. Поиск осуществлялся по базам данных PubMed за последние 5 лет. Поиск воспроизводился, по ключевым словам, таким как «Facial vascular anatomy», «Facial nerve anatomy», «neurovascular bundles», «facial lymphatic vessels».

Результаты и их обсуждение. Кровоснабжение лицевого отдела головы осуществляется поверхностной и глубокой системами. Поверхностную артериальную сеть лица представляют лицевая артерия (a. facialis) и поперечная артерия лица (a. transversa faciei). В углу глаза лицевая артерия меняет название на угловую (a. angularis), где анастомозирует с ветвями верхнечелюстной артерии (a. maxillaris) и ветвями глазной артерии (a. ophthalmica) из системы внутренней сонной артерии (a. carotis interna) [6, 7].

Глубокую артериальную сеть лица представляет верхнечелюстная артерия (a. maxillaris), являющаяся ветвью наружной сонной артерии (a. carotis externa), со своими ветвями, которые анастомозируют как с ветвями внутренней сонной артерии (a. carotis interna), так и с ветвями наружной сонной артерии (a. carotis externa), представляющими поверхностную артериальную сеть лицевого отдела головы [8, 9].

Таким образом артериальное кровоснабжение лица осуществляется как ветвями наружной сонной артерии, так и ветвями внутренней сонной артерии, анастомозирующими между собой. Анастомозы имеют значение для остановки кровотечения и могут быть путями распространения инфекции.

Вены распределены на лице подобно артериям. Многие из них имеют те же названия. Венозный отток также осуществляется в поверхностные и глубокие системы. Поверхностная система включа-

ет в себя лицевую вену (*v. facialis*) и занижнечелюстную вену (*v. retromandibularis*). Глубокая система представлена крыловидным венозным сплетением (*plexus venosus pterygoideus*). Поверхностную и глубокую системы связывает глубокая вена лица (*v. profunda facies*) [10–12].

В результате, по всем этим венам кровь оттекает во внутреннюю яремную вену (*v. jugularis interna*). Вены лица, не имея клапанов, анастомозируют также с венами, впадающими в пещеристый синус твердой мозговой оболочки через глазную вену (*v. ophthalmica*), а также через эмиссарные вены на наружном основании черепа (*vv. emissariae*), из-за чего гнойные процессы на лице по ходу вен могут распространяться на оболочки мозга с развитием тяжелых осложнений (менингита, тромбоза синусов и др.) [13, 14].

Лимфатические сосуды тканей медиальных отделов лица направляются к поднижнечелюстным и подподбородочным лимфоузлам. Часть этих сосудов прерывается в щечных узлах, лежащих на наружной поверхности щечной мышцы (*nodi lymphatici buccales; faciales profundi*), часть – в челюстных узлах, лежащих у переднего края жевательной мышцы, несколько выше края нижней челюсти (*nodi lymphatici mandibulares*). Лимфатические сосуды тканей латеральных отделов лица, ушной раковины и височной области направляются к узлам, лежащим в области околоушной слюнной железы (*nodi lymphatici parotidei*), причем некоторые лимфатические сосуды ушной раковины оканчиваются в заушных лимфатических узлах (*nodi lymphatici retroauriculares*). В области околоушной слюнной железы (*glandula parotidea*) имеются поверхностные и глубокие околоушные лимфатические узлы, связанные между собой (*nodi lymphatici parotidei superficiales et profundi*). Поверхностные околоушные узлы (*nodi lymphatici parotidei superficiales*) располагаются либо впереди козелка ушной раковины (*nodi lymphatici auriculares anteriores*), либо – ниже ушной раковины, вблизи заднего края нижнего края околоушной железы. Глубокие околоушные лимфоузлы (*nodi lymphatici parotidei profundi*) лежат в толще железы, преимущественно по ходу наружной сонной артерии. От околоушных узлов лимфа оттекает в глубокие шейные лимфатические узлы (*nodi lymphatici cervicales profundi*) [15].

Лимфатические сосуды глазницы проходят через нижнюю глазничную щель и заканчивается частично в щечных узлах (*nodi lymphatici buccales*), частично – в узлах, расположенных на боковой стенке глотки. Лимфатические сосуды от передних отделов полостей носа и рта заканчиваются в поднижнечелюстных (*nodi lymphatici submandibulares*), и подбородочных лимфоузлах (*nodi lymphatici submentales*). Лимфатические сосуды от задних отделов полостей рта и носа, а также от носоглотки собираются частично в заглоточные узлы (*nodi lymphatici retropharyngedles*), расположенные в клетчатке окологлоточного пространства, частично – в глубокие шейные узлы (*nodi lymphatici cervicales anteriores profundi*) [16].

Чувствительная иннервация на лице обеспечивается ветвями тройничного нерва (*n. trigeminus*, V пара черепных нервов) [17]. Тройничный нерв (*nervus trigeminus*) является самым крупным из 12 пар черепных нервов. Это нерв смешанного типа, который содержит чувствительные и двигательные ядра и волокна. Своё название он получил из-за того, что чувствительная часть на выходе из тройничного узла разделяется на три основные ветви: верхнюю – глазной нерв (*nervus ophthalmicus*), среднюю – верхнечелюстной нерв (*nervus maxillaris*) и нижнюю – нижнечелюстной нерв (*nervus mandibularis*). Эти три ветви обеспечивают общую чувствительность тканей лица, большей части мягких тканей свода черепа, тканей и слизистых носа и рта, зубов, а также частей твердой мозговой оболочки. Двигательные нервы на лице относятся к двум системам – лицевого нерва (*n. facialis*) и нижнечелюстного нерва (*n. mandibularis*). Первый иннервирует мимическую, второй – жевательную мускулатуру. Двигательная часть иннервирует жевательные и некоторые другие мышцы: *m. masseter*, *m. temporalis*, *m. pterygoideus lateralis et medialis*, переднее брюшко *m. digastricus* и *m. mylohyoideus* [18]. Тройничный нерв выходит из толщи варолиева моста у места отхождения от последнего средней ножки мозжечка (*pedunculus cerebellaris medius*) двумя частями: чувствительным и двигательным корешками [19, 20].

Обе части направляются вперёд и несколько латерально и проникают в щель между листками твёрдой мозговой оболочки. По ходу чувствительного корешка, между её листками образуется тройничная полость (*cavum trigeminale*), располагающаяся на тройничном

вдавлении (*impressio trigemini*) верхушки пирамиды височной кости. В полости залегает сравнительно больших размеров (длиной от 15 до 18 мм) тройничный ганглий (*ganglion trigeminale*), располагающийся вогнутостью назад и выпуклостью вперед [21]. Двигательный корешок огибает тройничный узел с внутренней стороны, направляется к овальному отверстию (*foramen ovale*), где вступает в состав третьей ветви тройничного нерва [22].

Так как тройничный нерв является главным чувствительным нервом лица и ротовой полости, то он имеет ядро поверхностной (болевой и тактильной) – (*nucleus tractus spinalis n. trigemini*) и ядро глубокой (проприоцептивной) чувствительности – (*nucleus sensorius principalis n. trigemini*). Двигательная порция тройничного нерва начинается от двигательного ядра тройничного нерва (*nucleus masticatorius (motorius) n. trigemini*) [23]. Все три отдела тройничного нерва иннервируют кожу лица и слизистую оболочку носоглотки. Передние две трети языка получают общую чувствительную иннервацию (ощущение прикосновения, боли и тепла, но не вкуса) через язычный нерв, который является ветвью нижнечелюстного. Вкусные волокна проходят к язычному нерву по барабанной струне – ветви лицевого нерва. Жевательные мышцы иннервируются двигательным корешком тройничного нерва [19, 24].

Лицевой нерв (*n. facialis*) по выходе из костного канала (*canalis facialis*) через шилососцевидное отверстие (*foramen stylomastoideum*) вступает в толщу околоушной слюнной железы. Здесь он расходится на многочисленные ветви, образующие сплетение околоушной железы (*plexus parotideus*) [25]. Выделяют 5 групп ветвей лицевого нерва, радиально расходящихся в виде гусиной лапки: височные ветви (*rami temporales*), скуловые ветви (*rami zygomatici*), щечные ветви (*rami buccales*), краевая ветвь нижней челюсти (*ramus marginalis mandibulae*) и шейная ветвь (*ramus colli*). Кроме того, имеется ветвь заднего ушного нерва (*n. auricularis posterior*), двубрюшная (*ramus digastricus*) и шилоподъязычная ветви (*ramus stylohyoideus*). Таким образом, лицевой нерв иннервирует мимические мышцы лица, лобно-затылочную мышцу (*m. occipitofrontalis*), подкожную мышцу шеи (*m. platysma*), шилоподъязычную (*m. stylohyoideus*) и заднее брюшко двубрюшной мышцы (*venter posterior m. digastricus*) [26].

Про осложнения. Осложнения, связанные с поражением структур сосудисто-нервных пучков лица, могут быть серьезными и иметь долгосрочные последствия. Поражение лицевого нерва может привести к полному или частичному параличу мимической мускулатуры и потере функции лицевых мышц, что вызывает затруднения в выражении эмоций, речи и жевании. Ятрогенное повреждение нервов может произойти при проведении хирургических или косметологических вмешательств на лице, что может привести к параличу мышц лица, невралгии [27].

Серьезное кровотечение может возникнуть при повреждении артерий лица. Образование тромба в сосуде способно привести к ишемии – недостаточному кровоснабжению, что может вызвать некроз тканей. Также существует риск разрыва сосуда, что может привести к образованию аневризмы и вызвать кровоизлияние. При этом могут возникнуть такие симптомы, как сильная боль, отек, изменение цвета кожи или потеря чувствительности. Эти осложнения могут возникнуть не только во время хирургических вмешательств, но и в ходе других процедур, таких как инъекции или различные травмы [28].

Заключение. Сосудисто-нервные пучки лица играют ключевую роль в обеспечении жизнедеятельности лицевых тканей, обеспечивая их кровоснабжение, лимфодренаж и иннервацию. Их правильное функционирование необходимо для нормальной работы мышц лица, чувствительности и выражения эмоций. Повреждение или патологии сосудисто-нервных пучков могут привести к параличу лицевых мышц, нарушению чувствительности, отекам, а также косметическим дефектам.

Список литературы:

1. Rivard B., Kortz M., Burns B. Anatomy, Head and Neck: Internal Jugular Vein, 2023, PMID: 30020630 Bookshelf ID: NBK513258
2. Bechmann S, Rahman S, Kashyap V. Anatomy, Head and Neck, External Jugular Veins. 2023. PMID: 30855810.
3. Fakoya AO, Nessel TA, Downs BW. Anatomy, Head and Neck: Facial Artery. 2024. PMID: 30725617.
4. Nguyen JD, Duong H. Anatomy, Head and Neck: Face. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; June 5, 2023.

5. Piccinin MA, Zito PM. Anatomy, Head and Neck, Lips. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; June 5, 2023.

6. Termination points of the facial artery – A meta-analysis / M. Koziej, M. Bonczar, P. Ostrowski, K. Piątek-Koziej, T. Bonczar, A. Pasternak, M. Dziedzic, J. Walocha // Clin Anat. 2022. Vol. 35. № 4. P. 469-476. <https://doi.org/10.1002/ca.23817>.

7. Lateral branches of the facial artery and its clinical implications / J.-A. Park, I.-S. Yeo, H.-I. Lee, H. J. Shin, K.-S. Koh, W.-C. Song // Clin Anat. 2022. Vol. 35. № 8. P. 1142-1146. <https://doi.org/10.1002/ca.23932>.

8. Nguyen J.D., Duong H. Anatomy, Head and Neck: Inferior Alveolar Arteries, 2023, PMID: 31613516 Bookshelf ID: NBK547736

9. Анатомия Грея для студентов: Учеб. для студентов мед. вузов / Ричард Л. Дрейк, А. Уэйн Фогль, Адам У.М. Митчелл. – 3-е изд. Москва: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2020. – 1162 + XXII с.: ил. ISBN 978-5-9986-0400-3.

10. Agur A. M. R., Dalley A. F. (II), Kluwer W. Grant's Atlas of Anatomy, 15 ed, 2022, p.874

11. Оперативная хирургия и топографическая анатомия: тексты лекций: учеб. пособие / А. В. Волков, Г. М. Рынгач. – 5-е изд., доп. – Новосибирск: сибмедииздат НГМУ, 2011. – 320 с.

12. Атлас анатомии Грея: Учебное пособие: [рус., лат., англ.] / Ричард Л. Дрейк, А.Уэйн Фогль, Адам У.М. Митчелл. – 2-е изд. – Москва: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2020. – 664 + XX с.: ил. ISBN 978-5-9986-0401-0.

13. Горчаков В.Н., Николайчук К.М., Горчакова О.В. Основы топографической анатомии будущего врача., Модуль 1: Голова. Учебное издание. Минобрнауки России, НГУ. Тамбов: Издательство Юконф, 2023., 198 с. ISBN 978-5-4480-0453-7.

14. Атлас анатомии для стоматологов. В 2 т. / М. Шунке, Э. Шульте, У. Шумахер; под ред. Э.У. Бейкера; пер. с англ. под ред. В.Н. Николенко, И.М. Макеевой. Т.1: Общая анатомия. Голова. – М.: Практическая медицина, 2023. – 488 с.: ил. ISBN 978-1-62623-085-9 (англ.) ISBN 978-5-98811-700-1 (рус.).

15. Marur, T., Tuna, Y., Demirci. S. Facial anatomy // Clin in Dermatol. 2014. Vol. 32. № 1. P. 14–23. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2013.05.022>

16. Г.И. Сонголов, О. П. Галеева, Т. И. Шалина. Клиническая анатомия лицевого отдела головы: учебное пособие/ ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра анатомии человека, оперативной хирургии и судебной медицины. – Иркутск: ИГМУ, 2019. – 64 с.
17. Baker Q. F., Adds P. J. *Anatomy: Regional, Surgical, and Applied*, 1 ed, 2023, CRC Press, 297 p., ISBN 9781032321165.
18. Drake R. L., Vogl A.W., Mitchell A.W.M. *Gray's Basic Anatomy*, 3 ed 2022, p.688, ISBN: 9780323834421.
19. Head, Neck, and Neuroanatomy (THIEME Atlas of Anatomy) / M. Schuenke [et al.]. Thieme Medical Publishers, Incorporated, 2016. P. 600. ISBN 1626231206
20. Goto Y., Inoue T. Nerve Splitting and Vascular Transposition for Trigeminal Neuralgia Attributed to Nerve Penetrating Trigemino-cerebellar Artery: 2-Dimensional Operative Video // *Oper neurosurg* (Hagerstown). 2021. Vol. 20. № 5. P. E366. <https://doi.org/10.1093/ons/opaa460>
21. Huff T., Weisbrod L.J., Daly D.T. Neuroanatomy, Cranial Nerve 5 (Trigeminal), 2022 PMID: 29489263 Bookshelf ID: NBK482283
22. Leston J. M. Anatomie fonctionnelle du nerf trijumeau // *Neurochirurgie*. 2009. Vol. 55. № 2. P. 99–112. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2009.01.001>
23. Неттер, Фрэнк. Атлас анатомии человека: терминология на русском, латинском и английском языках = *Atlas of Human Anatomy: Russian, Latin and English Terminology* / Фрэнк Неттер; пер. с англ. под ред. В.Н. Николенко. – 7-е изд. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 952 с.: ил. – DOI: 10.33029/9704-6051-1-АНАFN-2021-1-952. ISBN 978-5-9704-6877-7 (рус.) ISBN 978-0-323-39322-5 (англ.).
24. Fascial Innervation: A Systematic Review of the Literature / V. Suarez-Rodriguez, C. Fede, C. Pirri, L. Petrelli, J. F. Loro-Ferrer, D. Rodriguez-Ruiz, R. De Caro, C. Stecco // *Int J Mol Sci*. 2022. Vol. 23. № 10. P. 5674. <https://doi.org/10.3390/ijms23105674>
25. Anne M. R. Agur, Arthur F. Dalley II., Keith L. Moore, Moore's *Essential Clinical Anatomy*, 6 ed., 2019, Wolters Kluwer, p. 768, ISBN 1975114434.
26. Ellis H., Mahadevan V. *Clinical Anatomy. Applied Anatomy for Students and Junior Doctors*, 2013, p. 496.
27. Damage to the Temporal Branch of the Facial Nerve from Mohs Micrographic Surgery / E. Axibal, M. Fisher, M. Miller,

M. Brown // Dermatol Surg. 2022. Vol. 48. № 11. P. 1140-1145. <https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000003579>.

28. Wollina U., Goldman A. Facial vascular danger zones for filler injections // Dermatol Ther. 2020. Vol. 33. № 6. – P. e14285. <https://doi.org/10.1111/dth.14285>

Сведения об авторах:

1. **Жарикова Татьяна Сергеевна:** к.м.н., доцент кафедры анатомии и гистологии человека Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России; доцент кафедры нормальной анатомии с курсом топографической анатомии и оперативной хирургии ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова». Тел. 8-977-839-57-55, эл.почта: dr_zharikova@mail.ru.

2. **Наврузбекова Алина Ражиidinовна,** студентка, Институт клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России. Тел. 8-985-821-76-88, эл.почта: navruzbekova2015@mail.ru

3. **Жариков Юрий Олегович,** к.м.н., доцент, доцент кафедры анатомии и гистологии человека Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); Тел. 8-916-647-99-38, эл.почта: dr_zharikov@mail.ru

4. **Жарова Наталья Валентиновна** – к.м.н., доцент кафедры анатомии и гистологии человека Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России; Тел. 8-916-744-17-73, эл. почта: zharova_n@staff.sechenov.ru

5. **Николенко Владимир Николаевич,** д.м.н., профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий кафедрой анатомии и гистологии человека Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России; заведующий кафедрой нормальной анатомии с курсом топо-

графической анатомии и оперативной хирургии ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова». Тел. 8-964-775-11-34, эл. почта: vn.nikolenko@yandex.ru

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕТЧАТКИ ПРИ ПАТТЕРН-АНАЛИЗЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ МИКРОПРЕПАРАТОВ

*В.А. Загребин, В.В. Ермилов, А.В. Зубков,
С.Г. Плачинта, И.Д. Васютин, И.С. Гончаров*

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

Аннотация. Патологоанатомические методы исследования препаратов энуклеированных глаз являются рутинными, трудозатратными и требуют большой внимательности и сосредоточения, ручных изменений линейных размеров и площадей, вычисления удельной площади и количества клеток и т. п. Проведен паттерн-анализ гистологических препаратов сетчатки, окрашенных универсальным методом. Микрофотографии серийных микропрепаратов сетчатки, окрашенных гематоксилин-эозином, прошли цифровую обработку с послойным распознаванием слоев сетчатки методом паттерн-анализа с использованием компьютерных программ: Zen Axio Lab Blue edition (Zeiss), ImagePro Plus 6.0, PhotoM 1.21, ToupView (Levenhuk). Проведены измерения толщины и удельной площади внутреннего ядерного слоя, внутреннего сетчатого слоя наружного ядерного слоя, наружного сетчатого слоя. Показано, что машинные морфометрические измерения дают более точные, достоверно различимые оценки показателям, которые не отличаются визуально при микроскопии препарата. Морфометрическая оценка линейных размеров и удельных площадей слоев сетчатки могут быть определены с помощью автоматического морфометрического имидж-анализа. Паттерн-анализ микрофотографий сетчатки может выявить достоверные отклонения в морфометрических параметрах слоев сетчатки.

Ключевые слова: паттерн-анализ, сетчатка, фоторецепторный слой

Введение. В работе врача-офтальмолога применяются различные инструментальные методы диагностики заболеваний сетчатки:

аутофлюоресценция, спектральная оптическая когерентная томография, компьютерная периметрия, электроокулография, ганцфельд электроретинография [3].

При нарушении зрения на сетчатке возможно повреждение ретинального пигментного эпителия различной степени выраженности. Так, например, с увеличением площади и глубины повреждения фоторецепторов и ретинального пигментного эпителия эти изменения могут определяться при электроокулографии и ганцфельд электроретинографии. В работе клиницистов существуют четкие и ясные алгоритмы диагностики и определены паттерны морфологических изменений ретинального пигментного эпителия и фоторецепторов, частота их встречаемости при патологии сетчатки [2, 4].

В работе патологоанатома используются препараты энucleированных глаз, применяются стандартные методы гистологической окраски препаратов для описания морфофункциональных изменений в оболочках глазного яблока: универсальная окраска гематоксилин-эозином или специальные окраски для определения бляшек, друз, клеточных включений для микроскопии в проходящем свете, гистохимия, иммуногистохимическое исследование, иммуноферментный анализ и т.д. Однако, следует учитывать, что патологоанатомические методы рутинные, трудозатратные и требуют большой внимательности и сосредоточения, ручных изменений линейных размеров и площадей, вычисления удельной площади и количества клеток и т.п.

Возникают предпосылки для разработки автоматического способа оценки серийных наборов гистологических препаратов, окрашенных рутинным методом или специальными окрасками для создания банка нозологий и автоматических измерений всех возможных морфометрических параметров с определением отличий от нормы. [1].

Цель исследования. Провести паттерн-анализ гистологических препаратов сетчатки, окрашенных универсальным методом.

Материал и методы. Стандартным гистологическим методом изготовлены препараты сетчатки в норме и при различных нозологиях с последующей окраской гематоксилин-эозином. Гистологические микропрепараты исследовались на микроскопе AxioLab.A1 с цифровой камерой axioCam 105 color с последующим использова-

нием компьютерных программ имидж-анализа: Zen Axio Lab Blue edition (Zeiss), ImagePro Plus 6.0, PhotoM 1.21, ToupView (Levenhuk).

Результаты и обсуждение. Микрофотографии серийных микропрепаратов сетчатки, окрашенных гематоксилин-эозином прошли цифровую обработку с послойным распознаванием слоев сетчатки методом паттерн-анализа. На гистологических препаратах четко определялись 10 слоев сетчатки: пигментный слой, фотосенсорный слой, наружная пограничная мембрана, наружный ядерный слой, наружный сетчатый слой, внутренний ядерный слой, внутренний сетчатый слой, ганглионарный слой, слой нервных волокон, внутренняя пограничная мембрана. Проведены измерения толщины и удельной площади внутреннего ядерного слоя, внутреннего сетчатого слоя наружного ядерного слоя, наружного сетчатого слоя. Показано, что машинные морфометрические измерения дают более точные, достоверно различимые оценки показателям, которые не отличаются визуально при микроскопии препарата.

Заключение. Морфометрическая оценка линейных размеров и удельных площадей слоев сетчатки могут быть определены с помощью автоматического морфометрического имидж-анализа. Паттерн-анализ микрофотографий сетчатки может выявить достоверные отклонения в морфометрических параметрах слоев сетчатки.

Список литературы:

1. Козлов, В. А. Колориметрия гистологического материала / В. А. Козлов, С. П. Сапожников // Acta Medica Eurasica. – 2020. – № 4. – С. 7-18. – DOI 10.47026/2413-4864-2020-4-7-18. – EDN IMWWLM.
2. Милаш, С. В. Мультимодальная визуализация наследственных дистрофий сетчатки (серия клинических случаев) / С. В. Милаш, И. В. Зольникова, В. В. Кадышев // Российский офтальмологический журнал. – 2020. – Т. 13, № 4. – С. 75-82. – DOI 10.21516/2072-0076-2020-13-4-75-82. – EDN IMQTHJ.
3. Суетов, А. А. Мультифокальная электроретинография в исследовании очаговых и диффузных изменений сетчатки кролика / А. А. Суетов, С. И. Алекперов, М. А. Одинокая, А. А. Костина // Вестник офтальмологии. – 2020. – Т. 136, № 4. – С. 47-56. – DOI 10.17116/oftalma202013604147. – EDN TOILQO.

4. Шеремет, Н. Л. Морфофункциональные показатели рети-
нального пигментного эпителия и фоторецепторного аппарата при
наследственных заболеваниях сетчатки / Н. Л. Шеремет, И. А. Рон-
зина, А. А. Микаелян [и др.] // Вестник офтальмологии. – 2020. –
Т. 136, № 4-2. – С. 183-192. – DOI 10.17116/oftalma2020136042183.
– EDN PUFDZE.

Сведения об авторах:

1. **Загребин Валерий Леонидович** – канд. мед. наук, доцент,
заведующий кафедрой гистологии, эмбриологии, цитологии ФГБОУ
ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации. 400131, г.
Волгоград, пл. Павших борцов, д.1, E-mail: vlzagrebin@gmail.com
SPIN-код: 8469-9848, тел.: +7-927-258-39-06

2. **Ермилов Виктор Владимирович** – докт. мед. наук, профес-
сор кафедры судебной медицины ФГБОУ ВО «Волгоградский госу-
дарственный медицинский университет» Министерства здравоох-
ранения Российской Федерации. 400131, г. Волгоград, пл. Павших
борцов, д.1, E-mail: vladimirovich2001@hotmail.com SPIN-код: 2622-
6487, тел.: +7-906-172-99-26

3. **Зубков Александр Владимирович** – канд. техн. наук, на-
чальник управления информационного развития ФГБОУ ВО «Вол-
гоградский государственный медицинский университет» Министер-
ства здравоохранения Российской Федерации. 400131, г. Волгоград,
пл. Павших борцов, д.1, E-mail: aleksandr.zubkov@volgmed.ru SPIN-
код: 8696-9543, тел.: +7-919-798-80-25

4. **Плачинта Сергей Григорьевич** – препаратор кафедры ги-
стологии, эмбриологии, цитологии ФГБОУ ВО «Волгоградский го-
сударственный медицинский университет» Министерства здравоох-
ранения Российской Федерации. 400131, г. Волгоград, пл. Павших
борцов, д.1, E-mail: serjeipl@gmail.com SPIN-код: 6109-5242, тел.:
+7-938-419-80-06

5. **Васютин Иван Дмитриевич** – студент ФГБОУ ВО «Вол-
гоградский государственный медицинский университет» Министер-
ства здравоохранения Российской Федерации. 400131, г. Волгоград,
пл. Павших борцов, д.1, E-mail: ivanmapku@yandex.ru, тел.: +7-904-
422-49-61

6. Гончаров Иван Станиславович – студент ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, д. 1, E-mail: ivan_goncharov05@yandex.ru, тел.: +7-906-167-97-14

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОКОЛУШНЫХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ САМЦОВ-ПОДРОСТКОВ КРЫС В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ПОСТУПЛЕНИЯ СВИНЦА

Залавина О.А., Елясин П.А., Залавина С.В.

*Новосибирский государственный медицинский университет,
Новосибирск, Россия*

Аннотация. Целью исследования явилось выявление структурных особенностей околоушной слюнной железы и обмена биоэлементов самцов-подростков крыс при избыточном поступлении свинца. Объект исследования околоушные слюнные железы (ОСЖ) 4-х недельных самцов. Формировали 2 группы по 10 животных. 1 группа – контрольные самцы, 2-я животные с введением раствора ацетата Pb 1 раз в сутки в течение 3-х недель. Ацетат Pb растворяли в воде, чтобы на 0,2 мл раствора приходится 1,0 мг свинца. Для обеспечения дозировки 10 мг/кг веса перед кормлением животных взвешивали и, в соответствии с массой, шприцем в сухарик вводили необходимое количество раствора токсиканта. В контроле вводилась чистая вода. При морфометрии ОСЖ под световым микроскопом определяли площади цитоплазмы и ядер эпителиоцитов стенки протока, просвета протока, соединительной ткани вокруг протока и гемокапилляров в ней. Для измерения диаметра и просвета концевых отделов ОСЖ использовалась программа ImageJ 1.54d. В скелетной мышце определение Ca, Cd, Mg, Mn, P, Pb, Se, Zn, K проводилось методом масс-спектрометрии с индуктивносвязанной аргонной плазмой ИСП-МС. При накоплении Pb диаметр ацинусов ОСЖ растет на 12,39 %, а диаметр их просвета на 38,1 %. Площадь эпителия протоков снижается за счёт цитоплазмы на 23,19 %. Просвет протока растёт на 35,98 %. Интерстициальные пространства вокруг протока расширяются на 16,4 %, за счёт соединительной ткани на 37,7 %, доля гемокапилляров уменьшается на 41,11 %. Количество биоэлементов в мышце падает в 2 и более раза. Таким образом при поступлении свинца выявляются морфологические и химические призна-

ки, отражающие нарушение секреции и пассажа слюны из околоушной слюнной железы, что приводит к изменению количественного и качественного состава ротовой жидкости и к нарушению химического гомеостаза в полости рта.

Ключевые слова: ацетат свинца, самцы-подростки, околоушные слюнные железы, минеральный обмен.

Введение. В результате деятельности различных промышленных предприятий во внешнюю среду поступает большое количество побочных продуктов производства, содержащих различные соединения тяжелых металлов (ТМ). Особую опасность представляет накопление таких ТМ, которым присуща высокая токсичность в относительно низких концентрациях и способность к биоаккумуляции. Вследствие широкой распространенности Pb в окружающей среде он в той или иной мере содержится во всех видах пищевых продуктов [1], чем объясняется основной пероральный путь его поступления в организм человека. В связи с вышеуказанным изучение влияния Pb на органы полости рта является актуальным. Цель исследования – выявление структурных особенностей околоушной слюнной железы и обмена биоэлементов самцов-подростков крыс при избыточном поступлении свинца.

Материалы и методы. Объектом исследования явились околоушные слюнные железы 4-х недельных самцов крыс Wistar. Формировали 2 группы самцов-подростков по 10 животных в каждой: 1-я контрольная и 2-я самцы-подростки с введением ацетата свинца. Исследования проводили с соблюдением «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приказ Минвуза от 13.11.1984 г. № 724). Хроническая экзогенная свинцовая интоксикация создавалась введением раствора ацетата свинца ежедневно 1 раз в сутки в пищу в течение 3-х недель. Предварительно ацетат свинца растворяли в воде таким образом, что на 0,2 мл раствора приходится 1,0 мг свинца. Для создания дозировки 10 мг/кг веса перед каждым кормлением взвешивали животных и, в соответствии с массой, инсулиновым шприцом в пищу вводили необходимое количество раствора токсиканта. В группе контроля в пищу вводился эквивалентный объем чистой воды.

Для гистологических исследований после эвтаназии животных под эфирным наркозом, забирали слюнные железы, которые для световой микроскопии фиксировали в 10 % забуференном формалине и выполняли стандартную проводку и заливку в гистомикс. Для морфометрии готовили срединные срезы вдоль продольной оси органа толщиной 5–7 мкм с последующей окраской гематоксилином-эозином. Морфометрию проводили методом точечного счёта под световым микроскопом при увеличении в 400 раз с использованием сетки на 88 точек. Определяли площади цитоплазмы эпителиоцитов, их ядер, просвета протока, площадь соединительной ткани и гемокapилляров в межклеточных интерстициальных пространствах. На основании полученных морфометрических данных определяли вторичные стереологические показатели: ядерно-цитоплазматическое соотношение эпителиоцитов; площадь эпителиоцитов - сумма площадей их цитоплазмы и ядер; площадь интерстициальных пространств – сумма площадей соединительной ткани, гемокapилляров и межклеточных промежутков; общая площадь исчерченных протоков – сумма площадей эпителиоцитов и просвета протоков. Для измерения диаметра и просвета концевых отделов ОСЖ использовалась программа ImageJ 1.54d. Цифровые микрофотографии ОСЖ получали на микроскопе PrimoStar (Zeiss, Германия) при помощи CCD камеры Axiocam 512 color (ZEISS) и программного обеспечения ZEN 2,3 (ZEISS). В скелетной мышце проводили определение Ca, Cd, Mg, Mn, P, Pb, Se, Zn, K методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС). Статистическая обработка данных проводилась с использованием лицензионного пакета Excel MSOffice-2016 и SPSS Statistics 22. Полученные показатели проверяли на нормальность распределения с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. При негауссовом распределении показателей выборки использовали U-критерий Mann-Whitney с поправкой Бонферрони.

Результаты и обсуждение. При введении Pb диаметр акцинусов ОСЖ значимо растёт на 12,39 %. Просвет концевых отделов ОСЖ снижается на 38,1 %. Площадь эпителия исчерченных внутридольковых протоков значимо уменьшается на 23,19 %. Ядерно-цитоплазматическое отношение эпителиоцитов увеличивается на 52 %. Интерстициальные пространства вокруг протока расширяют-

ся на 16,4 %, за счёт соединительной ткани на 37,7 %. Доля гемокпилляров уменьшается на 41,11 %. Площадь просвета протока растёт на 35,98 %, однако относительная площадь компонентов протока, входящих в состав его стенки уменьшается на 8 %. В условиях хронического субтоксического поступления Pb происходит увеличение его содержания более, чем 10 раз. При этом содержание всех эссенциальных элементов снижается – Mn в 3,36 раз, P в 2,13 раз, K и Ca в 2 раза, Se в 1,8 раза, Zn в 1,75 раз.

Выявленные изменения ОСЖ при накоплении Pb отражают нарушение механизмов секреции и пассажа слюны по выводным протокам. Это проявляется в том, что в составе сероцитов ОСЖ происходит увеличение площади их цитоплазмы при этом она приобретает вспененный, пузырчатый вид, что вызвано накоплением в ней большого количества секреторных гранул разного диаметра. Эти изменения в секреторных отделах ОСЗ сочетаются с истончением стенки и увеличением площади просвета внутридольковых исчерченных протоков. Выявленные признаки в glanduloцитах при промышленной вибрации трактуется исследователями как проявление нарушения оттока слюны [2]. Снижение концентрации Zn и Se приводят к снижению антимикробных свойств ротовой жидкости. Накопление Pb у детей провоцирует избыточное образование зубных отложений и воспалительные процессы десен [3]. Установлено, что у лиц, занятых на производствах с высокими дозами Pb возрастает распространенность и интенсивность кариеса зубов, возникают заболевания слизистой оболочки полости рта, наблюдается низкий уровень гигиены, повышается индекс гингивита, снижается скорость секреции, увеличивается вязкость ротовой жидкости [4]. Уменьшение содержания Ca, P и Mg снизит реминерализующие свойства слюны. Особенностью микрокристаллизации слюны у рабочих, подвергавшихся воздействию Pb на производстве, является ее снижение, что предполагает редукцию минерализующей функции смешанной слюны и повышает риск патологии твердых тканей зубов [5].

Заключение. Изменение структуры ОСЖ и количества биоэлементов при накоплении Pb отражают нарушения секреции и пассажа слюны, что приводит к изменению химического состава ротовой жидкости и гомеостаза в полости рта.

Список литературы:

1. Теплая Г.А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы). Астраханский вестник экологического образования. 2013; 1 (23): 182–192.
2. Залавина О.А., Елясин П.А., Залавина С.В. Структура околушных слюннных желёз в условиях хронической свинцовой интоксикации (экспериментальное исследование). Микроэлементы в медицине. 2024;25(2):35–37. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-15.
3. Tort, B., Choi, YH., Kim, EK. et al. Lead exposure may affect gingival health in children. BMC Oral Health 18, 79 (2018). <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0547-x>
4. Ермолаев Ю.Г., Струев И.В., Потапов С.Д. Проблема стоматологической реабилитации лиц с хронической интоксикацией свинцом на производстве. Естествензнание и гуманизм. 2007; 4 (3): 44.
5. Бобровская Н. П. Особенности микрокристаллизации слюны у рабочих профессионального риска по свинцу. Вестник стоматологии. 2017; 4: 35-39.

Сведения об авторах:

1. **Залавина Ольга Алексеевна**, преподаватель кафедры гистологии эмбриологии и цитологии им. проф. М. Я. Субботина (педиатрического факультета) ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, e-mail – zalavinaoa@mail.ru, +7(383) 216-58-45.
2. **Елясин Павел Александрович**, к.м.н., доцент заведующий кафедрой анатомии человека имени академика Ю. И. Бородина ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, e-mail – elyasinp@yandex.ru, +7(383) 225-15-24.
3. **Залавина Светлана Васильевна**, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой гистологии эмбриологии и цитологии им. проф. М. Я. Субботина (педиатрического факультета) ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, e-mail – zalavinasv@mail.ru, +7(383) 216-58-45.

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА И СТРУКТУРНАЯ РЕОРГАНИЗАЦИЯ ОКОЛОУШНОЙ СЛЮННОЙ ЖЕЛЕЗЫ В СИСТЕМЕ МАТЬ-ПЛОД-ПОТОМСТВО ПРИ ДЕЙСТВИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВИБРАЦИИ

С.В. Залавина, Е.Ю. Апраксина, И. М. Саматова
Новосибирский государственный медицинский университет,
Новосибирск, Россия

Аннотация. Исследовали околоушные слюнные железы системы мать-плод-потомство. Цель исследования – определить структурные особенности околоушных слюнных желез и особенности минерального обмена в системе мать-плод-потомство при действии промышленной вибрации. Самки Wistar подверглись действию общей промышленной вибрации с 9 по 18 сутки беременности. Морфометрия методом точечного счета под световым микроскопом с использованием квадратной тестовой системы на 88 точек показала снижение площади паренхимы, нарушении оттока слюны, уменьшении площади сосудов микроциркуляторного русла (МЦР) и увеличении доли соединительной ткани. Определение содержания Ca, Cd, Cu, Fe, Mg, P, Pb, Se, Zn в печени самок проведенного методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) показало, что на фоне вибрации снижались концентрации эссенциальных элементов Ca, Mg, Fe и увеличивалось содержание Cu, Cd, Pb.

Выявленные отклонения в минеральном обмене отражают нарушенный химический гомеостаз системы мать-плод-потомство. Выявленные структурные и биохимические изменения являются морфофункциональной основой, приводящей к нарушению пренатального развития околоушных слюнных желез плода. Возникшие пренатально структурные и биохимические изменения сохраняются после рождения у половозрелого потомства.

Ключевые слова: промышленная вибрация, система мать-плод-потомство, слюнные железы, минеральный обмен.

Введение. Вибрация как фактор производственной среды широко распространена не только в металлообрабатывающей, горнодобывающей, металлургической, машиностроительной, строительной, авиа- и судостроительной промышленности, где преобладает мужской труд, но и в тех отраслях промышленного производства, где преобладает женская занятость (ткацкое, прядильное производство, вышивальщицы, стюардессы и др.). В связи с этим особое значение приобретает изучение отдаленного влияния этого техногенного фактора на здоровье будущих поколений. На фоне вибровоздействия возрастает количество сердечно-сосудистой патологии, заболеваемость опорно-двигательного аппарата и в том числе органов пищеварительной системы.

Материалы и методы. Крысы Wistar разделялись на 2 группы, по 10 животных в каждой: 1-я контрольная состояла самок с интактной беременностью. 2-я группа включала животных, которые с 9 по 18 сутки беременности ежедневно подвергались вибровоздействию категории 3А (общая технологическая) в течение 60 минут. На 20 сутки беременности животных выводили из эксперимента. Для морфологического исследования забирали околоушные слюнные железы самок, плодов и половозрелых потомков. Подготовка органов проводилась по стандартной методике для исследования методами световой и электронной микроскопии. Морфометрия околоушной слюнной железы проводилась методом точечного счета под световым микроскопом с использованием квадратной тестовой системы на 88 точек. Для определения минеральных веществ использовали печень самок. Аналитические исследования выполнялись методом атомной эмиссионной спектрометрии с индукционно связанной аргонной плазмой (АЭС-ИПС). Определялись элементы: Ca, Cd, Cu, Fe, Mg, P, Pb, Se, Zn. Статистическая обработка данных морфометрического исследования проводилась с использованием лицензионного пакета Excel MSOffice-2016 и SPSS Statistics 22. Полученные показатели проверяли на нормальность распределения с использование критерия Колмогорова-Смирнова. При негауссовом распределении показателя выборки использовали U-критерий Mann-Whitney с поправкой Бонферрони.

Результаты и обсуждение. При морфометрии околоушной слюнной железы самок крыс, выявлено расширение просвета исчер-

ченных протоков на 125,5 %. Со стороны сосудов МЦР определено значимое уменьшение просвета капилляров и площади их стенок на 28,1 % и 33,2 %, соответственно. Площадь паренхимы железы значимо уменьшается на 8,9 %, что сопровождается достоверным увеличением площади стромы железы на 86,1 %. В расширенных межклеточных пространствах при электронной микроскопии определяются фибробласты с признаками усиления синтеза коллагена. Выявляются сладжированные эритроциты в сосудах МЦР, выраженные апоптозные и деструктивные изменения в паренхиме железы. Цитоплазма ациноцитов переполнена секреторными гранулами, которые зачастую располагались не только на апикальном полюсе клетки, но заполняли собой всю цитоплазму. При этом размеры секреторных гранул уменьшались. Выявленные изменения свидетельствуют о затруднении выведения секрета из железы в ротовую полость. По-нашему мнению, увеличение площади исчерченных протоков происходит и за счет сгущения секрета и переполнение им просвета протока, что приводит к эктазии стенок протока.

Морфометрия околоушных слюнных желез плодов показала значимое увеличение площади стенки выводных протоков на 14,1 % и уменьшение их просвет на 43,9 %. Площадь сосудов МЦР снижается на 29,2 %.

У половозрелого потомства площадь стенок внутридольковых исчерченных и междольковых выводных протоков растет на 31,8 % и 71,2 %, соответственно. Просветы внутридольковых протоков сужены на 30,1 %, а междольковых расширены на 61,8 %, что, вероятно, связано с застойными явлениями, вызванными повышенной вязкостью слюны. Площадь МЦР уменьшена. Площадь стромы железы увеличена на 74,9 %, а площадь экзокриноцитов снижена на 18,2 %. Ациноциты переполнены секреторными гранулами, в их цитоплазме наблюдаются участки деструкции гранулярной ЭПС.

При вибровоздействии значимо уменьшалось содержание Са на 24,57 %, Fe на 116,55 %, Mg на 14,98 % и достоверно увеличивались уровни Cd в 8 раз, Pb на 93 %. Содержание цинка проявляет тенденцию к снижению. Доказано, что слюна в своём составе содержит высокие концентрации ионов Са и Mg. Уменьшение их количества приведет к дефициту их содержания в составе слюны, а это в

свою очередь нарушит минерализующую функцию ротовой жидкости и вызовет преобладанию процессов деминерализации эмали зубов над их реминерализацией. Апоптозные и деструктивные изменения glanduloцитов слюнных желёз, по-нашему мнению, могут быть вызваны токсическим влиянием Pb и Cd, доля которых на фоне вибровоздействия растёт [1]. Увеличение количества указанных тяжёлых металлов происходит в связи с высоким уровнем их поступления в кровоток из костей скелета, которые под действием общей промышленной вибрации претерпевают значительную органную перестройку [2, 3]. Снижение концентрации магния ведёт к спазму сосудов и повышению АД, ухудшению микроциркуляции в капиллярах [4]. У работников кадмиевых производств прямо пропорционально профессиональному стажу работы снижалась скорость слюноотделения и возрастала вязкость слюны, что вызывает сухость слизистой оболочки полости рта [5].

Заключение. Изменения в околоушных слюнных железах системы мать-плод-потомство, возникающие при действии промышленной вибрации проявляются снижением площади паренхимы, формируются морфологические признаки нарушения оттока слюны, площадь сосудов МЦР снижается, что сопровождается фиброзированием железы. Отклонения в минеральном обмене, являются отражением нарушенного гомеостаза системы мать-плод-потомство. Выявленные изменения являются морфофункциональной основой, приводящей к нарушению пренатального развития околоушных слюнных желёз плода. Возникшие структурные и биохимические изменения сохраняются после рождения у половозрелого потомства.

Список литературы:

1. С.В. Залавина, Е.Ю. Апраксина, И.М. Саматова, П.А. Елясин, А.О. Изюмов. Влияние вибрации на морфогенез зубных зачатков и минеральный обмен. Вестник КРСУ. 2024. Том 24. № 5; 172-177. DOI: 10.36979/1694-500X-2024-24-5-172-177.
2. Залавина С.В., Апраксина Е.Ю. Структурные особенности околоушных слюнных желёз и минеральный обмен в системе мать – плод – потомство при вибровоздействии. Микроэлементы в медицине. 2024;25(2):38–40. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-16.

3. Залавина С.В., Апраксина Е.Ю., Скрипалёва Т.П., Пушилини П.А. Минеральный обмен и структура орофациальных органов плода в условиях вибровоздействия. Медицина и образование в Сибири. 2013; 6; 57.

4. Кудрявцева Т.В., Чеминава Н.Р. Влияние минерального состава ротовой жидкости на стоматологическое и соматическое здоровье. Парадонтология. 2016; 4 (81); 17–23.

5. Шацкая Н.В., Мхитарян А.К., Агранович Н.В. Вопросы профилактики стоматологических заболеваний среди работающих в контакте с вредными веществами. Фундаментальные исследования. 2012; 8 (2); 458-460

Сведения об авторах:

1. **Залавина Светлана Васильевна**, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой гистологии эмбриологии и цитологии им. проф. М. Я. Субботина (педиатрического факультета) ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, e-mail – zalavinasv@mail.ru, +7(383) 216-58-45.

2. **Апраксина Елена Юрьевна**, к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста (стоматологического факультета) ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, e-mail – apraksina71@mail.ru, +7(913) 911-31-39.

3. **Саматова Инна Михайловна**, к.м.н., доцент, кафедры гистологии эмбриологии и цитологии им. проф. М. Я. Субботина (педиатрического факультета) ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, e-mail – inna.samatova.66@mail.ru, +7(967) 544-97-52.

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ В СТРОЕНИИ СЕРДЦА В СОВРЕМЕННЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В.А. Иванов, Е.В. Аренкова

*Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация. Целью данной работы стало изучить гендерные особенности в строении сердца и его сосудов, на основе литературных данных. Был проведен анализ российских и зарубежных литературных источников за последние 15 лет, в которых описывались такие анатомические характеристики как форма и размеры сердца, толщина сосудистой стенки, диаметр коронарных сосудов и вен сердца. Особое внимание уделялось исследованиям, где проводился анализ сравнительных данных между различными полами с учетом их возраста и половой конституции с использованием таких методов, как эхокардиография, магнитно-резонансная томография и ангиография. В результате проведенного анализа было установлено, что гендерные различия в строении сердца и его сосудов проявляются в различных аспектах анатомии и физиологии, включая длину, диаметр и размер данных анатомических структур. Во-первых, у мужчин сердце обычно больше по размеру, с более развитыми камерами, что связано с большей потребностью в перекачивании крови из-за более высокой физической активности и мышечной массы. Это проявляется в большем объеме левого желудочка, что способствует более эффективному кровообращению, особенно в условиях нагрузки. Напротив, у женщин сердце часто имеет меньшие размеры, что может приводить к различиям в кровоснабжении тканей и органов, особенно под нагрузкой. Во-вторых, различия в диаметре и длине кровеносных сосудов также имеют значение. У мужчин сосуды имеют тенденцию быть более широкими и длинными, что может способствовать более высокому кровяному давлению в молодом возрасте. У женщин, особенно в период менопаузы, сосуды могут терять эластичность и сужаться из-за снижения уровня эстрогена, что приводит к повышенной предрасположенности к различным

сердечно-сосудистым заболеваниям, таким как атеросклероз. Более того, меньший диаметр сосудов у женщин может затруднять кровоток и повышать риск тромбообразования, что является важным фактором в патогенезе венозных тромбозов. Таким образом, исследование макроскопического строения сердца и сосудов в половом аспекте является актуальным для современной морфологии.

Ключевые слова: сердце, коронарные артерии, вены сердца, клапаны сердца, пол.

Введение. В структуре и функционировании сердечно-сосудистой системы человека существуют различия между полами. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), сердечные заболевания остаются ведущей причиной смертности среди мужчин и женщин по всему миру, но проявляются с различной степенью выраженности и патогенезом в зависимости от пола. Понимание гендерных различий в анатомии сердечно-сосудистой системы может существенно повлиять на подходы к диагностике, лечению и профилактике заболеваний, а также повысить эффективность клинической практики. Как правило, женщины живут дольше, у них меньше клинических симптомов заболеваний сердца, и они проявляются позже, чем у мужчин, как правило, после начала менопаузы, когда снижается уровень эстрогена в организме. Однако основные механизмы, лежащие в основе половых различий, недостаточно изучены. Следовательно, изучение морфометрических показателей сердца, коронарных артерий, присердечных сосудов (аорта, легочная артерия, легочные вены, верхняя и нижняя полые вены), а также венозного оттока от сердца, поможет выявить причину этого различия. Наряду с этим развитие кардиологии, кардиохирургии, а также сосудистой хирургии, сопровождающееся новыми предложениями в области диагностики и лечения заболеваний сердца, выдвигает новые требования к морфологам по анатомическому обоснованию появляющихся современных методов и приемов лечения одной из самых важных систем нашего организма. Таким образом, исследование макроскопического строения сердца и сосудов в половом аспекте является актуальным для современной морфологии.

Актуальность. Изучение различий в строении сердца и его сосудов у мужчин и женщин актуально, так как это помогает луч-

ше понять факторы риска, симптомы и прогноз заболеваний, а также способствует разработке персонализированных подходов к лечению. Учитывая увеличение заболеваемости и значимость гендерных аспектов в клинической практике, такой подход позволяет улучшить качество медицинской помощи и снизить смертность от сердечно-сосудистых заболеваний.

Цель: на основе литературных данных изучить гендерные особенности в строении сердца и его сосудов.

Материалы и методы исследования: был проведен анализ российских и зарубежных литературных источников за последние 15 лет, в которых описывались такие анатомические характеристики как форма и размеры сердца, толщина сосудистой стенки, диаметр коронарных сосудов и вен сердца. Особое внимание уделялось исследованиям, где проводился анализ сравнительных данных между различными полами с учетом их возраста и половой конституции с использованием таких методов, как эхокардиография, магнитно-резонансная томография и ангиография. Обычно во всех исследованиях для установления достоверности половых и возрастных различий использовались критерии Краскела–Уоллиса и Манна–Уитни. Корреляционные взаимосвязи между признаками вычисляли с использованием метода ранговой корреляции Спирмена.

Обсуждение полученных данных: исследования показывают, что сердце мужчин и женщин имеют ряд ключевых структурных и функциональных отличий, которые влияют на предрасположенность к различным кардиоваскулярным заболеваниям. Во-первых – у мужчин чаще отмечается более длинное и узкое сердце, тогда как у женщин оно более круглое. Это может повлиять на восприятие и выражение сердечно-сосудистых заболеваний, так как у женщин может быть меньше времени для эффективной адаптации к повышенным нагрузкам [1, 3]. Во-вторых, имеются различия в размерах сердца. Женское сердце на четверть меньше мужского. К такому выводу мы приходим, измерив массу здорового сердца у мужчины и у женщины. При массе 245 г женское человеческое сердце весит в среднем на 26 % меньше мужского сердца с массой 331 г (Molina and DiMaio, 2015) [3]. Если предположить изометрическое масштабирование с – 26 %, толщина стенки у женщины и ее желудочковый и предсерд-

ный диаметры будут примерно в $(1,00-0,26)1/3 = 0,90$ раза больше размера их мужских аналогов, то есть они будут на $-9,0\%$ меньше. Масса левого желудочка у женщин на -34% меньше, чем у мужчин (Vasan et al., 1997), тогда как масса правого желудочка всего на -25% меньше (Sandstede et al., 2000) [3]. У обоих полов толщина задней стенки, толщина перегородки, масса левого желудочка (ЛЖ) и индекс массы ЛЖ увеличиваются с возрастом, но их значения остаются значительно меньшими у женщин в возрасте от 20 до 80 лет [3]. Кроме того, были изучены размеры митрального клапана 29 здоровых человеческих сердец, среди которых были 23 мужчины и 6 женщин. Было обнаружено, что кольцо имеет форму буквы «D» со средней окружностью 10,7 см у мужчин и 9,167 см у женщин. Передняя створка имела базальную длину 3,952 см у мужчин и 3,137 см у женщин. Высота створки составляла 2,517 см у мужчин и 2,133 см у женщин [3]. Задняя митральная створка была невыпуклой в 16 сердцах, бивыпуклой в шести и тривыпуклой в семи сердцах. Средняя базальная длина невыпуклой задней внутренней створки составляла 6,654 см у мужчин и 5,927 см у женщин [3]. Длина основания двустворчатых трехзубчатых задних створок различна, как и их высота [3]. Эти простые оценки еще раз подчеркивают, что мужские и женские сердца не просто масштабируются изометрически, но и то, что женские сердца, как правило, меньше [15]. Также, по литературным данным, имеются различия в строении коронарных артерий. Различия в строении коронарных артерий у мужчин и у женщин представляют собой актуальную тему, заслуживающую более глубокого изучения. Анатомические и функциональные вариации кровеносных сосудов могут иметь существенное влияние на здоровье сердца и риски сердечно-сосудистых заболеваний. Исследования показали, что мужские коронарные артерии, как правило, больше в диаметре в физиологических условиях, что может способствовать ускоренному развитию атеросклероза. Однако женские коронарные артерии демонстрируют большее расширение в ответ на вазодилататоры, что предполагает более высокую сократимость у женщин, но они более мелкие и извитые, что иногда затрудняет диагностику ишемической болезни сердца, так как симптомы могут проявляться иначе. Средний диаметр коронарных артерий у мужчин составляет око-

ло 3,5–4,5 мм, тогда как у женщин – 3,0–4,0 мм. [1, 4]. Различия в диаметре артерий могут влиять на скорость кровотока и предрасположенность к атеросклерозу. Нами также были изучены вопросы влияния пола на тип коронарного кровообращения. В настоящее время существует множество типов классификации коронарного кровообращения. Первый тип был введен в 1904 году Банки. Хеттлер дает очень подробные критерии для классификации типов, основанной на ходе передней и задней межжелудочковых ветвей. Хеттлер определил следующие типы: доминирование левой коронарной артерии, доминирование правой коронарной артерии и кодоминантный. Целью данного исследования был анализ типов коронарного кровообращения в изучаемом материале и их корреляция с размером сердца и полом. Исследование проводилось на 102 человеческих сердцах (59 мужских и 43 женских) [10]. Настоящие слепки коронарных сосудов были получены с помощью эпоксидных смол. Подготовленные образцы были измерены для определения размеров сердца и оценены для определения типа коронарного кровообращения. Большинство образцов были классифицированы как кодоминантный тип, за которым следовал тип с доминированием правой коронарной артерии. Тип с доминированием левой коронарной артерии представлял наименьшее количество образцов сердца. Не обнаружено статистически значимой корреляции между типом коронарного кровообращения и размером сердца или полом. Тип коронарного кровообращения не коррелирует с размером сердца или полом. Это подтверждает, что это наследственный признак. В доступной литературе ряд работ посвящены изучению вен сердца. Анатомами из Польши было установлено, что размер мужского сердца статистически значимо больше, чем женского. Размеры сердца положительно коррелировали с диаметром и длиной коронарного синуса (КС) и длиной большой сердечной вены (БСВ), средней сердечной вены (ССВ) и малой сердечной вены (МСВ). Длина КС положительно коррелировала с его диаметром и длиной впадающих в него вен. Вены, которые не всегда присутствовали в исследуемом материале, включали: МСВ, правую краевую вену (ПКВ), косую вену левого предсердия (КВЛП), левую краевую вену (ЛКВ). Было обнаружено, что длина БСВ и ССВ у мужчин была статистически значимо больше. Длина

ССВ положительно коррелировала с длиной БСВ, МСВ, КВЛП, задней вены левого желудочка (ЗВЛЖ), ЛКВ. Анастомозы между БСВ и ССВ чаще встречались у мужчин, и это было статистически значимое различие. Было обнаружено, что существует положительная корреляция между венозной дугой, соединяющей БСВ и ССВ, и длиной БСВ. Анастомозы между ЗВЛЖ и ССВ и ЛКВ не коррелировали с полом, но статистически значимо коррелировали с длиной правого и левого ЗВЛЖ и длиной ССВ [11]. Группой ученых из России было исследовано 330 сердец мужчин и женщин, умерших в возрасте 21–92 лет от разных причин. Были проанализированы длина и ширина коронарного синуса. В результате проведенного исследования установлено, что как длина, так и ширина коронарного синуса в месте его входа в правое предсердие зависят от пола пациентов и больше у мужчин. Толщина оболочек, образующих стенки коронарного синуса, у этой группы не зависела от пола и возраста [13].

Рядом авторов были установлены различия в сердечном выбросе мужских и женских сердец. В исследовании были измерены конечно-диастолический, конечно-систолический объемы, а также был рассчитан ударный объем. Конечно-диастолический объем (КДО) – это объем крови в правом или левом желудочке в конце наполнения в диастолу, то есть количество крови, присутствующее в желудочке в конце диастолы. Конечно-систолический объем (КСО) – это количество крови, находящееся в желудочке к концу диастолы (после сокращения предсердий), то есть, это количество крови, выбрасываемое каждым желудочком во время систолы. Ударный объем (УО) – это количество крови, которое сердце выталкивает за одно сокращение. В результате было установлено, что при конечно-диастолическом и конечно-систолическом объемах 124 и 53,53 мл женское сердце имеет на –23 % меньший ударный объем 69,32 мл, чем мужское сердце с конечно-диастолическим и конечно-систолическим объемами 168,35 и 78,60 мл и ударным объемом 89,75 мл [7]. Интересно, что женское сердце пытается компенсировать эту разницу за счет большей частоты сердечных сокращений с 79,1 уд/мин по сравнению с мужским сердцем с 74,3 уд/мин [7]. Тем не менее, сердечный выброс остается неизменно меньше у женщин, чем у мужчин, 5,6 против 6,7 л/мин. Кроме этого, было

установлено, что женское сердце имеет большую фракцию выброса, чем мужское сердце. Фракция выброса представляет собой соотношение между ударным объемом и конечным диастолическим объемом и является важным показателем желудочковой эффективности. Конечно-диастолический объем у женщин и мужчин отличается на -26 и -3 % для левого и правого желудочков, что близко согласуется с разницей в массе всего сердца у женщин и мужчин на -26 %. В то же время конечно-систолический объем у женщин и мужчин отличается на -32 и -35 % для левого и правого желудочков [7]. Эти цифры говорят о том, что женское систолическое сердце непропорционально меньше мужского систолического сердца. Некоторые работы посвящены изучению различий в составе, толщине и жесткости стенки сердечной мышцы. Авторами было установлено, что в результате измерения артериального давления у здоровых мужчин и женщин одного возраста, массы тела и роста, обнаружили, что женское артериальное давление постоянно ниже, чем мужское. Причем разница в систолическом давлении -9 и -6 % немного больше, чем разница в диастолическом давлении -6 и -5 % [7]. Тогда ученые пришли к выводу, что это, по-видимому, является естественным следствием различий, как в составе миокарда, так и в толщине стенки, поскольку женская сердечная мышца на 9 % тоньше, чем у мужского аналога. Жесткость стенки сердца у женщин также отличается от мужчин. Это подтверждается оценкой пассивной жесткости стенки, в ходе исследования, как отношение между напряжениями и деформациями, при котором жесткость мужской и женской стенки равны соответственно $8,55$ и $5,09$ кПа [7]. В результате всех исследований были получены данные для сравнения механики мужского и женского сердца: при пассивном заполнении женские миокардиальные деформации на $+12$ % больше, напряжения на -33 % меньше, а жесткость на -40 % меньше, чем у их мужских аналогов [7]. Недавнее исследование радиомикроскопии сердца с помощью MPT 6095 мужских и 8807 женских здоровых сердец показало, что женский миокард менее тусклый и более структурно сложный, чем мужской, а желудочки меньше и менее вытянуты (Raisi-Estabragh et al., 2021). В целом, мужские и женские сердца имеют схожее распределение клеток, за исключением процента желудочковых кардиомиоцитов, поскольку женский миокард богаче кардиомиоцитами, чем мужской.

Эта разница может объяснить большую сократительную деформацию в женских сердцах по сравнению с мужскими сердцами.

Заключение. Гендерные различия в строении сердца и его сосудов проявляются в различных аспектах анатомии и физиологии, включая длину, диаметр и размер данных анатомических структур. Во-первых, у мужчин сердце обычно больше по размеру, с более развитыми камерами, что связано с большей потребностью в перекачивании крови из-за более высокой физической активности и мышечной массы. Это проявляется в большем объеме левого желудочка, что способствует более эффективному кровообращению, особенно в условиях нагрузки. Напротив, у женщин сердце часто имеет меньшие размеры, что может приводить к различиям в кровоснабжении тканей и органов, особенно под нагрузкой.

Во-вторых, различия в диаметре и длине кровеносных сосудов также имеют значение. У мужчин сосуды имеют тенденцию быть более широкими и длинными, что может способствовать более высокому кровяному давлению в молодом возрасте. У женщин, особенно в период менопаузы, сосуды могут терять эластичность и сужаться из-за снижения уровня эстрогена, что приводит к повышенной предрасположенности к различным сердечно-сосудистым заболеваниям, таким как атеросклероз. Более того, меньший диаметр сосудов у женщин может затруднять кровоток и повышать риск тромбообразования, что является важным фактором в патогенезе венозных тромбозов.

Также стоит отметить, что особое строение сердца и его сосудов может влиять на клинические проявления сердечно-сосудистых заболеваний. Например, у мужчин часто возникают острые коронарные синдромы, такие как инфаркт миокарда, которые могут проявляться характерной болевой симптоматикой. У женщин же симптомы могут быть более атипичными и менее выраженными, что затрудняет диагностику и приводит к более позднему обращению за медицинской помощью. Таким образом, понимание гендерных различий в размерах и строении сердечно-сосудистой системы важно для разработки индивидуализированных стратегий диагностики и лечения, основанных на анатомических и физиологических особенностях каждой группы. В конечном итоге, адекватная оценка и учет этих различий могут существенно повлиять на качество лечебной

помощи и исходы лечения для мужчин и женщин, что подчеркивает необходимость изучения гендерных особенностей в строении органов сердечно-сосудистой системы.

Список литературы:

1. Aditya Jain, O. Unlu, P. Di Achille, E. Pomerantsev, J. Garasic, P. Ellinor, A. Philippakis, A. Fahed. Sex-Based Differences in Coronary Artery Morphology, Disease Distribution, and Lesion Outcomes, 2022 (глава 1.3)

2. Brinkman DJ, Troquay S, de Jonge WJ, Irwin ED, Vervoordeldonk MJ, Luyer MDP, Nederend J. Morphometric analysis of the splenic artery using contrast-enhanced computed tomography (CT). Surg Radiol Anat. 2021 Mar;43(3):377-384. doi: 10.1007/s00276-020-02598-1. Epub 2020 Oct 26. PMID: 33104863; PMCID: PMC7897610. (глава 2.3)

3. Katriina Aalto-Setälä , Chandra Prajapati, Jussi Koivumäki, Mari Pekkanen-Mattila.

Sex differences in heart: from basics to clinics, European Journal of Medical Research 27, Article number: 241 (2022) (глава 1.1; 1.2; 1.7)

4. Imran E.S., Muhammad A., Muhammad A., Muhammad H., Muhammad H.

Quantitative Investigation of Gender-Related Variations in Coronary Artery Diameters, 2023 (глава 1.3)

5. Jonas Keiler, R. Seidel, A. Wreel .The femoral vein diameter and its correlation with sex, age and body mass index - An anatomical parameter with clinical relevance, 2019 (глава 3.1)

6. Kirisattayakul, Woranan, Nukanda Kiatkitkul, Montita Trakulsantirat, Waranon Munkong, Panuwat Pattum, Joe Iwanaga, R Shane Tubbs, Arada Chaiyamoorn, Sitthichai Iamsaard. Anatomical characteristics and morphometric analyses of the internal carotid artery using retrospective angiographic images, 2023 (глава 2.1)

7. Sarah R. St. Pierre, Mathias Peirlinck, Ellen Kuhl. Sex Matters: A Comprehensive Comparison of Female and Male Hearts, 2022

8. Sosnik, H., Sosnik, K. Sex and blood groups and the structure of the renal vascular pedicle in man, 2021 (глава 2.2)

9. Abd Elrahim E. Computed tomography evaluation of renal artery morphometry in adults. The impact of age and gender. Saudi Med J. 2020

Jan;41(1):34-37. doi: 10.15537/smj.2020.1.24795. PMID: 31915792; PMCID: PMC7001056. (глава 2.2)

10. Gawlikowska-Sroka A, Miklaszewska D, Czerwiński F. Analysis of the influence of heart size and gender on coronary circulation type. *Folia Morphol (Warsz)*. 2010 Feb;69(1):35-41. PMID: 20235048. (глава 1.4)

11. Kaczmarek M. Zmienność przebiegu żył w sercach ludzkich napodstawie badań anatomicznych i morfometrycznych [Variation in the course of human veins based on the anatomical and morphometric research]. *Ann Acad Med Stetin*. 2013;59(1):81-90. Polish. PMID: 24734340. (глава 1.5)

12. Kirissattayakul W, Kiatkitkul N, Trakulsantirat M, Munkong W, Pattum P, Iwanaga J, Shane Tubbs R, Chaiyamoong A, Iamsaard S. Anatomical characteristics and morphometric analyses of the internal carotid artery using retrospective angiographic images. *Surg Radiol Anat*. 2023 Apr;45(4):367-374. doi: 10.1007/s00276-023-03099-7. Epub 2023 Feb 10. PMID: 36763101. (глава 2.1)

13. Kosourov AK, Ivanov VA. Structural features of the heart coronary sinus in adult humans. *Morfologiya*. 2005;128(6):33-7. Russian. PMID: 16755786. (глава 1.6)

14. Ozkan U, Oğuzkurt L, Tercan F, Kizilkiliç O, Koç Z, Koca N. Renal artery origins and variations: angiographic evaluation of 855 consecutive patients. *Diagn Interv Radiol*. 2006 Dec;12(4):183-6. PMID: 17160802. (глава 2.2)

15. Regitz-Zagrosek. Sex and Gender Differences in Heart Failure, 2020 PMCID: PMC9536682 PMID: 36262368 (глава 1.1; 1.2)

Сведения об авторах:

1. **Иванов Виталий Александрович**, к.м.н., доцент кафедры клинической анатомии и оперативной хирургии им. проф. М.Г. Привеса Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург. Тел. 8-921-995-79-59, vit70iv@mail.ru

2. **Аренкова Екатерина Владимировна**, студентка 2-го курса, лечебного факультета, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург. Тел. 8-905-277-91-92, katerenkova@mail.ru

СОЧЕТАНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В БАШКИРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

А.К. Имаева, М.Я. Фазлыхметова

Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

Аннотация. Высокий темп развития технологий и всё нарастающий объём информации в современном мире вызывают коренные изменения в сфере образования. Стремительное развитие интернет-ресурсов влечет за собой необходимость постоянного обучения преподавателей и внедрения современных технологий в образовательный процесс [1]. Использование информационно-коммуникационных технологий дает возможность развития практических навыков обучаемого и подготовки качественных специалистов в будущем [2]. Отличительной особенностью современного высшего образования является компетентностный подход, предполагающий освоение студентами компетенций, необходимых в будущей профессиональной деятельности. Роль морфологических дисциплин заключается в формировании базовых фундаментальных знаний, составляющих основу формирования профессиональных компетенций [3,4].

Целью настоящей работы является анализ значимости и эффективности традиционных и инновационных методов обучения в современных условиях при изучении морфологических дисциплин в Башкирском государственном медицинском университете. Освещены основные проблемы и пути оптимизации преподавания морфологических дисциплин студентам, в том числе иностранным гражданам с применением современных цифровых технологий.

Ключевые слова: обучение, цифровые технологии, гистология

Введение. Постоянное совершенствование методологии преподавания морфологических дисциплин студентам, внедрение инно-

вационных методов в образовательный процесс является актуальной задачей, решение которой повысит качество образовательного процесса, а также положительно повлияет на образовательный авторитет кафедры гистологии и Университета в целом.

Обсуждение. На кафедре гистологии Башкирского государственного медицинского университета в ежедневном образовательном процессе мы придерживаемся ряда определенных традиционных методологических принципов при работе со студентами. Освоение морфологической науки предполагает диагностику огромного количества гистологических микропрепаратов, электронограмм, эмбриологических схем. На кафедре разработан многоступенчатый подход к решению этой проблемы. При разборе новой темы в ходе аудиторного занятия преподаватель использует как табличный фонд, так и демонстрацию – разбор микропрепаратов с помощью микроскопа, имеющего систему визуализации через мультимедийный проектор на большой экран. Сопоставление преподавателем структур в микропрепарате со схематичным изображением ткани или органа в таблице позволяет улучшить понимание особенностей плоскостного препарата. В результате, при отображении строения ткани или органа в студенческом рисунке удастся добиться лучшего результата, чем при использовании только одного способа. Гистология – наглядный предмет, и для достижения поставленных целей в обучении на кафедре созданы необходимые учебные материалы для обучения студентов, в том числе из числа иностранных граждан. При отсутствии возможности посетить занятие на кафедре со своей группой, студент получает учебно-методические материалы через платформы дистанционных образовательных технологий, и в формате видеосвязи преподаватель имеет возможность ответить на вопросы студента либо группы студентов и провести опрос. На учебном портале БГМУ, кроме всех необходимых учебных материалов, создана папка с тестами по каждой теме, что облегчает прохождение тестирования. В режиме онлайн, на учебном портале, в личном аккаунте обучающиеся проходят тестирование и сразу демонстрируют результат преподавателю, без обязательного посещения компьютерного класса.

Внушительная база учебных микропрепаратов, необходимых для освоения гистологии, также адаптирована для студентов, в том

числе обучающихся при помощи языка-посредника. В тематических наборах все микропрепараты переведены на английский язык, сотрудниками кафедры разработаны учебно-методические пособия, атласы с микрофотографиями собственных препаратов с их описаниями. На кафедре создан музей микроскопической техники и эмбриогенеза животных и человека. Это расширяет кругозор студентов, пробуждая в них желание познавать дисциплину. Особое внимание уделяется изучаемым и затем обязательным к зарисовке в течении практического занятия микропрепаратам.

Классический разбор гистологических препаратов с выделением дифференциально-диагностического признака сочетается с современными методами, позволяющими сделать занятие более разнообразным и увлекательным. В 2021 году на базе Университета был внедрен учебный класс цифровой микроскопии и современная морфологическая лаборатория. На первых занятиях, посвященных гистологической технике изготовления микропрепаратов, студенты посещают учебную гистологическую лабораторию кафедры, оснащенную всем необходимым современным оборудованием для изготовления микропрепаратов. Затем обучающиеся перемещаются в морфологическую лабораторию полного цикла в составе Института фундаментальной медицины. Здесь они могут ознакомиться с самыми современными методиками гистотехники (рис.1).



Рис. 1. Посещение обучающимися современной морфологической лаборатории с демонстрацией методик гистотехники

Далее студенты с преподавателями изучают микропрепараты в современном морфологическом классе (Рис.2). При этом создается комфортная, современная, благоприятная среда для обсуждения учебных материалов между собой и с преподавателем, проецируя изображение на монитор компьютера.



Рис. 2. Фрагмент практического занятия по гистологии в группе обучающихся в учебном классе цифровой микроскопии

Кроме образовательной цели, цифровой морфологический класс дает возможность цифровой обработки данных, что, несомненно, привлекает студентов и создает базу для выполнения как фрагментов, так и полноценных научных исследований. На протяжении всего курса по изучению гистологии большое внимание уделяется развитию у студентов научно-исследовательского подхода к формированию навыков будущей профессиональной деятельности врача. Студенты широко вовлечены в работу студенческого научного кружка, проводят экспериментальные работы, активно участвуют с докладами в региональных и всероссийских конференциях, посвященных современным проблемам медицины, что способствует оптимизации учебного процесса.

Внедрение цифровых технологий в учебный процесс является результатом техногенного прогресса. Во многом, внося качественные изображения, удастся расширить границы восприятия учебной информации. При изучении морфологических дисциплин подоб-

ный формат является бесспорно актуальным и информативным дополнением к классическим методикам. Сотрудниками кафедры гистологии зарегистрирована база данных, включающая оцифрованные изображения гистологических микропрепаратов основных тканей организма, а также их описание и оригинальные рисунки, предназначенные для изучения курса «Общая гистология». На основании базы данных создано мобильное приложение «HISTOLOGYPRAC» для изучения курса «ГИСТОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ». Мобильное приложение используется в учебном процессе при проведении практических занятий по курсу «Общая гистология» как справочный и демонстрационный материал, а также для самостоятельной работы обучающихся и систематизации знаний о структурно-функциональной организации основных тканей организма. Данное мобильное приложение имеет преимущества:

- Дополнительный образовательный контент;
- Интерактивность, вовлеченность в образовательный процесс;
- Удобный, интуитивно понятный интерфейс;
- Легкий доступ к информации, структурированный материал;
- Индивидуально ориентированное обучение, все преимущества электронного обучения.

Цифровизация образования подразумевает его изменение с учетом научно-технического прогресса. В отношении морфологических дисциплин речь идёт главным образом об использовании цифровых 3D-моделей тела человека и изображений микропрепаратов, что позволяет оптимально подготовить обучающихся к дальнейшей работе с современными методами медицинской визуализации – УЗИ, КТ, МРТ и цифровой патологией. “Визуализация” обозначает представление какой-либо информации в удобном для зрительного восприятия и анализа виде. На кафедре гистологии разрабатывается и частично используется тренажер для изучения морфологии развивающегося организма с помощью 3D моделирования.

Заключение. Несомненно, внедрение цифровых технологий являются весомым подспорьем в преподавании морфологических дисциплин благодаря безграничным возможностям компьютерных технологий. Доступность, возможность пополнения архива макро- и микрофотографий, рисунков, обмена данными - для любознательно-

го и пытливого обучающегося представляет собой неисчерпаемый сосуд новых сведений и разнообразия препаратов, а для преподавателя – резервуаром для создания различных ситуаций с целью формирования клинического мышления студентов.

Таким образом, сочетание классических методов преподавания морфологических дисциплин в сочетании с новыми разработками с применением цифровых технологий является актуальным, современным, информативным направлением в преподавании динамично развивающихся ВУЗов.

Список литературы:

1. Лазаренко В.А., Калущий П.В., Дрёмова Н.Б. и др. Адаптация высшего медицинского образования к условиям цифровизации здравоохранения // Высшее образование в России. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptatsiya-vysshego-meditsinskogo-obrazovaniya-k-usloviyam-tsifrovizatsii-zdravoohraneniya> (дата обращения: 22.10.2024).

2. Глебова К.В. Цифровизация как новый подход к высшему медицинскому образованию // Скиф. 2023. №8 (84). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-kak-novyuy-podhod-k-vysshemu-meditsinskomu-obrazovaniyu> (дата обращения: 22.10.2024).

3. Гармаева Д.К., Хайруллин Р.М., Баландина И.А., и др. Медицинская морфология и цифровые технологии обучения. Морфологические ведомости. 2020. – Т. 28. № 4. – С. 9–17.

4. Купрюшин А.С., Купрюшина Н.В., Вишнякова Ж.С. Формирование клинического мышления при преподавании морфологических учебных дисциплин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 5–1. – С. 58–61

Сведения об авторах:

1. **Имаева Альфия Камилевна**, доцент, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой гистологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, +79373550899, Alfia.imaeva@mail.ru

2. **Фазлыхметова Минзала Явдатовна**, доцент, кандидат медицинских наук, начальник учебно-организационного отдела, доцент кафедры гистологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, +79177755763, Minzalya_x@mail.ru.

ЛЮКИ БРЮШИНЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ РАКЕ

К.Р. Ишмуратова, К.Ш. Ганцев

Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

Аннотация. Целью настоящего исследования явилось дополнение сведений о структурных изменениях поверхности брюшины при раке. Объектом исследования служил микрорельеф поверхности брюшины в норме и при онкологической патологии. Для изучения микрорельефа поверхности брюшины применялись методы электронной сканирующей и трехмерной световой микроскопии. При изучении микрорельефа поверхности брюшины были выявлены изменения, объясняющие механизм опухолевой диссеминации. В частности, в процессе метастазирования поверхность брюшины претерпевает структурные изменения, выражающиеся в нарушении архитектоники ткани, изменении рельефа поверхности и obturации просвета люков брюшины. Это способствует формированию «метастатических ниш» на ее поверхности и благоприятствует внутрибрюшной диссеминации опухоли.

Ключевые слова: брюшина, люки брюшины, метастазы, морфология, онкология.

Введение. Опухолевые клетки наиболее часто метастазируют в брюшину из внутрибрюшных первичных новообразований, включая яичники, толстую кишку и желудок. Прямой (контактный) способ внутрибрюшной диссеминации является самым распространенным направлением метастазирования при данных видах опухоли. Однако, лимфатическое и гематогенное распространение также может произойти. Посев опухолевых диссеминатов может возникнуть при непосредственном отделении раковых клеток от первичной опухоли, то есть естественным путем, либо в результате предшествующих хирургических манипуляций на органах брюшной полости. В последующем, опухолевые клетки в составе перитонеальной жидкости транспортируются по всей брюшной полости благодаря активной перистальтике и движениям диафрагмы. Далее происходит при-

крепление опухолевых клеток к поверхности брюшины. Механизмы, определяющие прикрепление опухолевых клеток к конкретным ее участкам до сих пор неизвестны. Прикрепившись к поверхности брюшины, начинается фаза активного роста и прогрессирования заболевания [1,2].

Брюшина обладает уникальными свойствами, позволяющими осуществлять барьерную и защитную функции. Напротив, в патологических условиях, брюшина благоприятствует опухолевой диссеминации. При этом, поверхность брюшины претерпевает ряд изменений, способствующих формированию метастатических очагов и их дальнейшему распространению. Однако точные механизмы нарушения целостности перитонеального барьера и прикрепления клеток опухоли к поверхности брюшины до конца не изучены [3].

Цель исследования: изучить микрорельеф поверхности брюшины при опухолевой диссеминации.

Материалы и методы. Работа была выполнена на базе кафедры онкологии и клинической морфологии Башкирского государственного медицинского университета. Объектом исследования служил микрорельеф поверхности брюшины в норме и при онкологической патологии. Предмет исследования – интактная брюшина диафрагмальной и тазовой областей и брюшина, пораженная канцероматозом. Для изучения рельефа интактной и пораженной метастазами поверхности брюшины применялся электронный сканирующий микроскоп Tescan Vega 3 SBH (Чехия). Подготовка образцов к исследованию заключалась в фиксации образцов ткани брюшины размерами 5х5 мм в 2,5 % глутаровом альдегиде. Препараты фиксировали держателями с электропроводящим клейким покрытием. Сушка и очищение проводилось с помощью установки «Fine coat Ion sputter JFC 1100» (JEOL, Япония). Далее проводилось напыление тонким слоем тяжелых металлов. Ультраструктура поверхности, пораженной метастазами брюшины, изучалась методом трехмерной световой микроскопии с применением стереоскопического микроскопа МБС-10. Для трехмерной световой микроскопии были взяты пленочные препараты размером 50×30 мм, толщиной 1–2 мм. Для электронно-микроскопического исследования были взяты участки из тех же областей размером 5×5 мм, толщиной 1–2 мм. Подготов-

ка материалов для исследования проводилась по общепринятой методике. Все участки брюшины дезэпителизировались до базальной мембраны, что позволяло четко визуализировать люки брюшины.

Результаты. В результате изучения микрорельефа поверхности интактной и пораженной метастазами брюшины были выявлены существенные различия. Поверхность непораженной брюшины характеризовалась относительно организованным ровным и однородным рельефом с чередующимися участками возвышений и углублений (рис. 1).

При изучении микрорельефа пораженной метастазами брюшины отмечалось нарушение архитектоники ткани, изменение рельефа поверхности, обрывистость, что свидетельствуют о наличии выраженных структурных изменений. Более того, была выявлена обтурация просвета естественных отверстий – люков брюшины, что косвенно свидетельствует об ухудшении естественного тока перитонеальной жидкости и заключенных в ней клеточных элементов, иммунных клеток и белковых молекул. Участвующие в процессах метастазирования опухоль-ассоциированные вещества, молекулы клеточной адгезии, ассоциированные с опухолью фибробласты и макрофаги, цитокины, факторы роста и др., способствуют формированию «преметастатической ниши» [3–5].

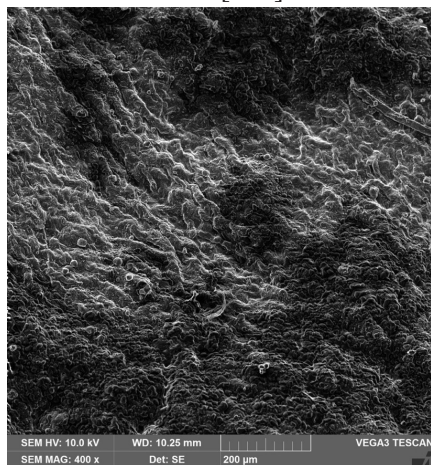


Рис. 1. Сканирующая электронная микроскопия дезэпителизированной поверхности брюшины, свободной от перитонеальной диссеминации

Из-за анатомических особенностей, люки брюшины могут играть роль «метастатической ниши», благоприятной для пролиферации опухолевых клеток в новой микросреде. Вследствие обтурации просвета люков брюшины происходит нарушение лимфодренажа и транспорта отдельных молекул. Нарушенный отток жидкости, в свою очередь, является причиной нарастающего злокачественного асцита.

Подобные изменения благоприятствуют диссеминации опухолевых клеток в поверхностном слое брюшины и внутрибрюшному распространению заболевания. Диссеминация опухолевых клеток по брюшине чаще всего происходит не вглубь, а вдоль ее поверхности в наиболее истонченных и подверженных повреждению областях. Об этом косвенно свидетельствуют наложения нитей фибрина и солей на пораженной метастазами брюшины участках. Соответственно, любые ранее предшествующие повреждения в результате травмы, хирургического вмешательства являются факторами риска диссеминации клеток опухоли на поверхности брюшины. На рисунке 2 наглядно демонстрируется нарушение архитектоники ткани брюшины и изменение рельефа ее поверхности. Кроме того, четки видны участки осаждения фибрина и солей, обтурация просвета люков в толще брюшины.

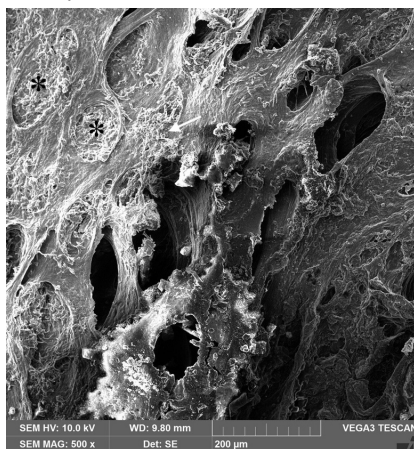


Рис. 2. Сканирующая электронная микроскопия пораженной метастазами брюшины. Нарушение архитектоники ткани, изменение рельефа поверхности. Осаждение фибрина и солей (стрелка), обтурация просвета люков в толще брюшины (звездочка)

После проникновения опухолевых диссеминатов через слой мезотелиальных клеток происходит их прикрепление (адгезия) к субмезотелиальной строме. Субмезотелиальная строма содержит большое количество коллагеновых волокон и играет роль благоприятной для роста опухоли среды. Согласно известным данным, коллаген играет роль каркаса, обеспечивая структурную целостность тканей. При вторжении опухолевых клеток и под их влиянием происходит перестройка коллагена (формирование «преметастатической ниши»). В конечном итоге, формируется «метастатическая ниша» и вторичная пролиферация опухолевых клеток в условиях новой для опухоли микросреды.

На рисунке 3 изображено формирование вторичного очага опухоли на поверхности диафрагмальной брюшины.

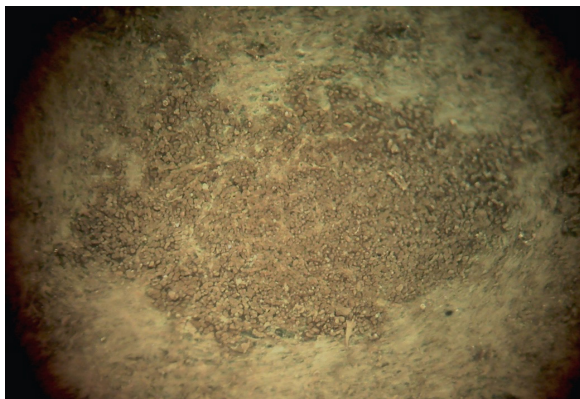


Рис. 3. Участок диафрагмальной брюшины с инфильтрацией опухолевыми клетками субмезотелиальной стромы. Вокруг зоны инфильтрата развитая сеть коллагеновых волокон. Импрегнация аммиачным раствором нитрата серебра. Масштабный отрезок 100 мкм

Обсуждение. Структурные изменения брюшины при метастазировании проявляются изменением рельефа ее поверхности, obturацией люков, что способствует нарушению внутрибрюшного гомеостаза, скоплению патологической жидкости и растворенных в ней опухолеассоциированных элементов.

Данные изменения способствуют формированию «метастатической ниши» и вторичному опухолевому росту в условиях новой

микросреды. При изучении рельефа поверхности брюшины в нормальных и патологических условиях были выявлены выраженные различия. Изменения проявлялись obturацией естественных физиологических отверстий брюшины (люков), наложениями фибрина и солей, обрывистостью микрорельефа и отсутствием однородной структурной организации. Таким образом наглядно продемонстрировано, каким образом брюшина меняет свою типичную структуру. Obturированные опухолевыми клетками люки брюшины играют роль «метастатических ниш» и могут способствовать нарушению оттока перитонеальной жидкости, нарастанию злокачественного асцита и интраперитонеальному распространению вторичных опухолевых диссеминатов.

Закключение. На этапе морфологической диагностики важную роль играет верификация метастазов и оценка вовлеченности отдельных областей брюшины. Поэтому, важным аспектом для морфологического исследования является биопсия всех подозрительных в отношении метастазов участков брюшины и соответствующая маркировка полученных материалов. В процессе метастазирования поверхность брюшины претерпевает структурные изменения, выражающиеся в нарушении архитектоники ткани, изменении рельефа поверхности, obturации просвета люков брюшины, что способствует формированию «метастатических ниш» на ее поверхности и благоприятствует внутрибрюшной диссеминации опухоли.

Список литературы:

1. Preferential attachment of peritoneal tumor metastases to omental immune aggregates and possible role of a unique vascular microenvironment in metastatic survival and growth / S.A. Gerber, V.Y. Rybalko, C.E. Bigelow et al. // *Am J Pathol.* – 2006. – V.169(5). – P. 1739-52.
2. Bootsma, S. The molecular biology of peritoneal metastatic disease / S. Bootsma, M.F. Bijlsma, L. Vermeulen // *EMBO Mol Med.* – 2023. – V.15(3). – P. e15914.
3. Basal cell adhesion molecule promotes metastasis-associated processes in ovarian cancer / S. Sivakumar, S. Lieber, D. Librizzi et al. // *Clin Transl Med.* – 2023. – V.13(1). – P. e1176.

4. Роль преме́тастатической ниши в органоспецифичности метастазирования рака молочной железы. Влияние на метастатический потенциал как основа эффективности CDK4/6-ингибирования в ранней линии терапии диссеминированного гормон-рецептор-позитивного заболевания / А. И. Стукань, А. Ю. Горяинова, Е. В. Лымарь и др. // Медицинский совет. – 2021. – № 20. – С. 25–34.

5. Воспалительное опухолевое микроокружение и пластичность опухолевой клетки в патогенезе колоректального рака / А. И. Стукань, Р. А. Мурашко, В. А. Порханов и др. // Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. – 2021.

Сведения об авторах:

1. **Ишмуратова Камилла Рафхатовна** – ассистент кафедры онкологии и клинической морфологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа. E-mail: kamilla-93@bk.ru. Тел.: +7 (963) 897 43 34.

2. **Ганцев Камиль Шамилевич** – д-р. мед. наук, профессор, профессор кафедры онкологии и клинической морфологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа. E-mail: gantseff@mail.ru.

ЭКСПРЕССИЯ МАРКЕРОВ МЕЗЕНХИМАЛЬНО-ЭПИТЕЛИАЛЬНОГО ПЕРЕХОДА ПРИ ПОСТТОКСИЧЕСКОМ ЦИРРОЗЕ ПЕЧЕНИ И ВОЗДЕЙСТВИИ ОКИСЛЕННЫМ ДЕКСТРАНОМ

М.А. Карпов^{1,2}, А.П. Надеев^{1,2}, В.А. Шкурупий¹, В.Д. Клочин²

*¹Новосибирский государственный медицинский университет,
Новосибирск, Россия*

*²Федеральный исследовательский центр фундаментальной
и трансляционной медицины, Новосибирск, Россия*

Аннотация. Цирроз печени является следствием повреждения, острого или хронического характера, паренхимы печени. В процессе фиброза различных органов, в том числе печени, внимание отводят эпителиально-мезенхимальному переходу. Существует механизм трансформации клеток, обратный, подразумевающий трансформацию мезенхимальных клеток в эпителиальные – мезенхимально-эпителиальный переход, но его роль в развитии патологических процессов и механизм остаются малоизученными. Ранее было показано, что воздействие окисленным декстраном (ОД) препятствует фиброзу

Цель исследования. Исследовать экспрессию маркеров эпителиально-мезенхимального и мезенхимально-эпителиального переходов и влияние ОД на процесс формирования цирроза печени.

Материалы и методы. Исследование проводили на 20 крысах-самцах породы Wistar, которые были разделены на 2 группы: посттоксический цирроз печени (1-я группа). Крысам 2-й группы с 60-х по 90-е сутки, вводили окисленный декстран. Образцы печени забирали на 91-е сутки. Срезы окрашивали моноклональными антителами к E-cadherine, Vimentin, TGF β , FGF.

Результаты. Исследовали экспрессию FGF, обнаружили, что у крыс 2-й группы численная плотность (Nai) стромальных клеток печени, экспрессирующих FGF составила $0,6 \pm 0,10$ и была на 86% больше ($p=0,000078$), в сравнении с таковой в печени у крыс 1-й группы ($0,1 \pm 0,07$). Численная плотность (Nai) гепатоцитов, экспрессировавших E-cadherine в печени у крыс 2-й группы была в 2,8 раз большей,

в сравнении с таковой у животных 1-й группы. Численная плотность (Nai) фибробластов, экспрессировавших E-cadherine была в 2 раза большей у крыс 1-й группы. При этом экспрессия Vimentin, характеризующего мезенхимальный профиль клеток была более выражена в печени животных 1-й группы. Численная плотность (Nai) гепатоцитов и фибробластов, экспрессировавших Vimentin была в 3,5 раза меньшей у крыс 2-й группы (цирроз+ОД), в отличие от величины аналогичного показателя у животных 1-й группы (цирроз). Численная плотность (Nai), экспрессировавших гепатоцитов SNAIL+SLUG, отражающих «готовность» клеток к ЭМТ была в 8 раз меньшей, а в фибробластах – в 5,9 раз меньшей у крыс 2-й группы (цирроз+ОД) в сравнении с таковой у животных 1-й группы (цирроз).

Заключение. Окисленный декстран препятствует реализации проявлений мезенхимально-эпителиального и эпителиально-мезенхимального переходов, способствуя регенерации гепатоцитов, снижая развитие фиброза в печени у крыс.

Ключевые слова: цирроз печени, крысы, эпителиально-мезенхимальный переход.

Введение. Цирроз печени является следствием повреждения, острого или хронического характера, паренхимы печени. При формировании цирроза печени орган обретает характерный вид, уменьшаясь в размере, уплотняясь и образуя типичный признак в виде ложных долек. Ложные дольки представлены хаотично-расположенными гепатоцитами, окруженными соединительной тканью. В процессе фиброзирования печени ведущую роль отводят резидентным макрофагам (клеткам Купфера), фибробластам и клеткам Ито [1]. Ранее было показано, что воздействие разветвленным полисахаридом, окисленным химическим путем – окисленным декстраном (ОД) препятствует фиброзу печени и формированию ложных долек при сочетанном токсическом воздействии тетрахлорметаном и этиловым спиртом [2,3]. Однако механизмы антифибротического эффекта ОД и формирования ложных долек остаются недостаточно изученными.

Формирование ложных долек рассматривают как процесс нарушенной регенерации поврежденной паренхимы печени, подверга-

ющиеся глубокой дистрофии и некрозу участки паренхимы органа замещаются соединительной тканью [1].

В процессе фиброза различных органов, в том числе печени, внимание отводят эпителиально-мезенхимальному переходу (ЭМП) – способности клеток эпителиального происхождения изменять фенотип в сторону мезенхимального типа клеток [4]. При этом описана смена формы клеток на веретеновидную, экспрессия таких антигенов как Vimentin, N-cadherine, утрата экспрессии E-cadherine [5]. Так многочисленные исследования в области механизмов ЭМП демонстрируют способность клеток эпителиального типа к трансформации в миофибробласты и фибробласты, способные синтезировать компоненты внеклеточного матрикса, что отчасти объясняет выраженный органнй склероз [4,5]. Однако представление о формировании ложных долек в печени при циррозе недостаточно изучены. Одним из белков, участвующих в ЭМП является FGF, оказывающий влияние на пролиферацию, клеток, миграцию и дифференцировку в различных тканях и органах, в том числе соединительной ткани, участвуя в TGF β индуцированном MAPK сигнальном пути [5,6]. Роль SNAIL и SLUG определяют как маркерную в процессе ЭМТ, отражающую готовность клеток к трансформации и обретению фенотипических признаков эпителиального или мезенхимального типа [7]. Кроме того, SNAIL и SLUG являются факторами транскрипции, способствующими подавлению экспрессии E-cadherine, а также участвуют в процессе канцерогенеза [7,8]. Существует механизм трансформации клеток, обратный ЭМП, подразумевающий трансформацию мезенхимальных клеток в эпителиальные – МЭП, но его роль в развитии патологических процессов и механизм остаются малоизученными.

Цель исследования. Исследовать экспрессию маркеров эпителиально-мезенхимального и мезенхимально-эпителиального переходов и влияния окисленного декстрана на процесс формирования цирроза печени.

Материалы и методы. Исследование проводили на 20 крысах-самцах породы Wistar, с массой тела 280–320 гр. Эксперимент проводили в соответствии с правилами надлежащей лабораторной практики и принципами гуманного обращения с лабораторными животными.

Токсический гепатоз у всех животных моделировали путём интраперитонеального введения 50 % масляного раствора четыреххлористого углерода (CCl₄) на оливковом масле и перорального введения 6,5 % водного раствора этилового спирта. Токсические факторы вводили в течение 60-и суток, после чего у животных формировался цирроз печени с типичными ложными дольками. После 60-х суток, введение токсических веществ прекращали.

Животные были разделены на 2 группы: посттоксический цирроз печени (1-я группа). Крысам 2-й группы с 60-х по 90-е сутки интраперитонеально, с периодичностью 3 раза в неделю, вводили 5% водный раствор ОД. На 91-е сутки после введения крыс в состояние наркоза производили декапитацию, получали фрагменты печени.

Образцы печени подвергали стандартной гистологической обработке, изготавливали гистологические срезы, окрашивали гематоксилином и эозином. Срезы окрашивали антителами к E-cadherine, Vimentin, TGF β , FGF стандартным пероксидазным методом, фоновое окрашивание – гематоксилином. Разведение антител осуществляли согласно рекомендованному производителем антител (Abcam, США) соотношению – 1:200.

Морфологическое и морфометрическое исследование печени проводили с использованием светового микроскопа AxioStar (Carl Zeiss, Германия) и закрытой тестовой системы. Для каждой группы подсчитывали численные плотности (Nai) фибробластов и гепатоцитов, экспрессировавших E-cadherine Vimentin, TGF β . Экспрессию FGF учитывали в стромальных клетках печени.

Для статистической обработки применяли программное обеспечение Statistica 10.0. Для оценки достоверности различий сравниваемых средних величин использовали критерий Стьюдента. Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. При гистологическом исследовании у крыс 1-й группы обнаруживали типичные ложные дольки, макроскопически печень имела характерный бугристый вид. Однако при воздействии ОД на протяжении 30 суток ложные дольки отсутствовали, печень была гладкой (рис. 1).

В предыдущих исследованиях было показано, что объём деструктивных изменений гепатоцитов был меньшим у крыс получав-

ших ОД, в сравнении с контрольной группой животных (1-я группа), фибропластическая активность фибробластов несмотря на меньший объём депонируемого коллагена была высокой, а ложные дольки увеличивались в размерах. Однако количество двуядерных гепатоцитов существенно не изменялось [2, 3].

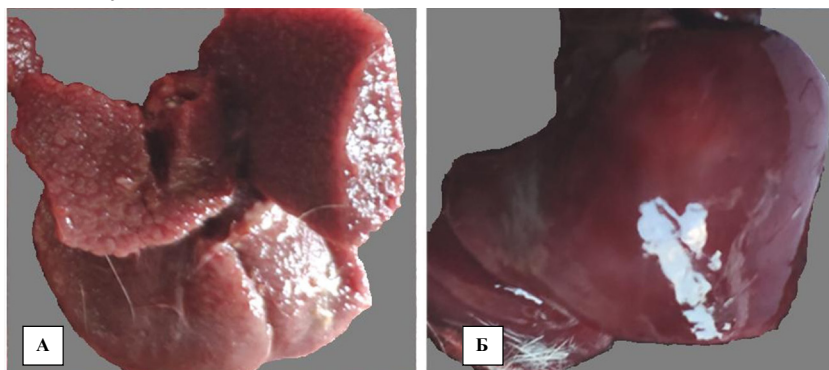


Рис. 1. Печень крыс на 90-е сутки эксперимента при циррозе смешанной токсической (алкогольной тетрахлорметановой) этиологии:

А – печень крысы 1-й группы с бугристой поверхностью, тусклая;
Б – печень крысы 2-й группы (Цирроз+ОД) с гладкой поверхностью

Исследовали экспрессию FGF, обнаружили, что у крыс 2-й группы численная плотность (Nai) стромальных клеток печени, экспрессирующих FGF составила $0,6 \pm 0,10$ и была на 86 % больше ($p=0,000078$), в сравнении с таковой в печени у крыс 1-й группы ($0,1 \pm 0,07$).

Численная плотность (Nai) гепатоцитов, экспрессировавших E-cadherine в печени у крыс 2-й группы была в 2,8 раз большей, в сравнении с таковой у животных 1-й группы (табл. 1). Численная плотность (Nai) фибробластов, экспрессировавших E-cadherine была в 2 раза большей у крыс 1-й группы (табл. 1). Таким образом, фибробласты проявляют фенотипические признаки эпителиального типа клеток в большей степени у крыс 2-й группы, получавших ОД.

При этом экспрессия Vimentin, характеризующего мезенхимальный профиль клеток была более выражена в печени животных 1-й группы. Численная плотность (Nai) гепатоцитов и фибробластов, экспрессировавших Vimentin была в 3,5 раза меньшей у крыс 2-й

группы (цирроз+ОД), в отличие от величины аналогичного показателя у животных 1-й группы (цирроз) (табл. 1).

Численная плотность (Nai), экспрессировавших гепатоцитов SNAIL+SLUG, отражающих «готовность» клеток к ЭМТ была 8 раз меньшей, а в фибробластах – в 5,9 раз меньшей у крыс 2-й группы (цирроз+ОД) в сравнении с таковой у животных 1-й группы (цирроз) (рис. 2).

Таблица 1

Численные плотности (Nai) гепатоцитов и фибробластов, экспрессирующих маркеры эпителиально-мезенхимального перехода в печени крыс с циррозом печени и при воздействии ОД (M±m).

Исследуемые структуры	Исследуемый показатель	Исследуемая группа		Значимость различий между группами
		Не леченые животные	Цирроз+ОД	
Гепатоциты	Экспрессия E- cadherine	1,17±0,13	3,3±0,19*	p=0,0000001
	Экспрессия Vimentin	0,7±0,17	0,2±0,08*	p=0,008879
	Экспрессия NAIL+SLUG	7,4±0,57	0,9±0,25*	p=0,000000
Фибробласты	Экспрессия E- cadherine	0,22±0,08	0,1±0,08	p=0,291029
	Экспрессия Vimentin	1,4±0,24	0,4±0,13*	p=0,000375
	Экспрессия SNAIL+SLUG	1,0±0,18	0,17±0,09*	p=0,000070

Экспрессия TGFβ, обеспечивающего реализацию сигнального пути MAPK, в клетках Купфера и фибробластах не имела отличий у крыс 1-й и 2-й группы соответственно (табл. 2). Таким образом, не исключено, что вероятным источником экспрессии TGFβ, могут быть клетки Ито или эндотелиальные клетки [1]. Однако не исключен эффект совокупной экспрессии TGFβ несколькими типами клеток одновременно.

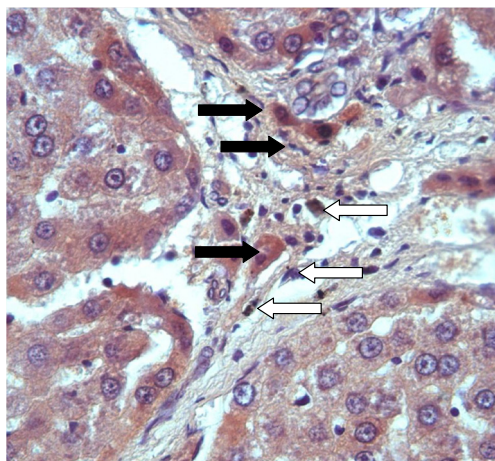


Рис. 2. Экспрессия SNAIL+SLUG гепатоцитами (черная стрелка) и фибробластами (белая стрелка) в печени крысы 1-й группы. Увеличение x400

Таблица 2

Численная плотность (Nai) клеток Купфера и фибробластов, экспрессирующих TGFβ, (M±m)

Исследуемые структуры	Исследуемая группа		Значимость различий между группами
	Не леченные животные (1-я группа)	Цирроз+ОД (2-я группа)	
Гепатоциты	0,9±0,14	1,3±0,14	p=0,045636
Фибробласты	1,8±0,29	1,4±0,26	p=0,306543

Проведенное исследование демонстрирует проявления экспрессии мезенхимально-эпителиального перехода в фибробластах при циррозе печени у крыс 1-й группы, так, в соединительнотканых септах встречаются клетки с фенотипом фибробластов, но экспрессирующие E-cadherine, а так же проявлений эпителиально-мезенхимального перехода, поскольку в паренхиме печени встречаются одиночные и расположенные небольшими группами гепатоциты, в которых ярко выражена экспрессия SNAIL+SLUG, Vimentin [4, 5, 7, 8, 9]. Представляется вероятным, что подобные скопления гепатоцитов, пролиферируя или преобразуясь в группы из мезенхи-

мальных предшественников, участвуют в формировании ложных долек, отражая процесс нарушенной регенерации гепатоцитов, восполняя количество клеток печени путем МЭП. У крыс 2-й группы (цирроз+ОД) – напротив, гепатоциты экспрессировали E-cadherine, тогда как экспрессия Vimentin была меньшей в сравнении с таковой у крыс 1-й группы (цирроз), что связано с лучшими трофическими условиями и меньшей коллагенизацией печени крыс 2-й группы (цирроз+ОД), менее выраженными деструктивными процессами, обусловленными присутствием ОД [2,3].

Выводы. ОД препятствует реализации проявлений МЭП и ЭМП, способствуя регенерации гепатоцитов, препятствуя развитию фиброза в печени у крыс.

Список литературы:

1. Zhou WC, Zhang QB, Qiao L. Pathogenesis of liver cirrhosis. *World J Gastroenterol.* 2014 Jun 21;20(23):7312-24. doi: 10.3748/wjg.v20.i23.7312. PMID: 24966602; PMCID: PMC4064077.
2. Карпов М.А., Клочин В.Д., Шкурупий В.А. Исследование влияния окисленного декстрана на процессы фиброзирования в печени крыс при токсических гепатозах и циррозе печени. *Сибирский научный медицинский журнал.* 2022; 42 (1): 49-55. doi:10.18699/SSMJ20220105
3. Карпов М.А., Клочин В.Д., Надеев А.П., Шкурупий В.А., Маринкин И.О. Структурные изменения в печени при посттоксическом циррозе и его лечении Окисленным декстраном. Иммуногистохимическое исследование. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.* 2022; 174 (9): 392-395.
4. Пучинская М.В. Эпителиально-мезенхимальный переход в норме и патологии. *Архив патологии.* 2015;77(1):75-83.
5. Gui T, Sun Y, Shimokado A, Muragaki Y. The Roles of Mitogen-Activated Protein Kinase Pathways in TGF- β -Induced Epithelial-Mesenchymal Transition. *J Signal Transduct.* 2012;2012:289243. doi: 10.1155/2012/289243. Epub 2012 Jan 29. PMID: 22363839; PMCID: PMC3272823.
6. Yun YR, Won JE, Jeon E, Lee S, Kang W, Jo H, Jang JH, Shin US, Kim HW. Fibroblast growth factors: biology, function, and application

for tissue regeneration. J Tissue Eng. 2010 Nov 7;2010:218142. doi: 10.4061/2010/218142. PMID: 21350642; PMCID: PMC3042641.

7. Jacob, S., Ahluwalia, C. & Chintamani, C. Expression of EMT Markers Snail, Slug, and Twist and their Association with Known Prognostic Indicators of Breast Cancer. Indian J Surg Oncol 15, 706–712 (2024). <https://doi.org/10.1007/s13193-024-01975-1>

8. Kielbik M, Szulc-Kielbik I, Klink M (2021) Impact of selected signaling proteins on SNAIL 1 and SNAIL 2 expression in ovarian cancer cell lines in relation to cells' cisplatin resistance and EMT markers level. Int J Mol Sci 22(2):980

9. Yu Q, Zhang K, Wang X, Liu X, Zhang Z. Expression of transcription factors snail, slug, and twist in human bladder carcinoma. J Exp Clin Cancer Res. 2010 Sep 1;29(1):119. doi: 10.1186/1756-9966-29-119. PMID: 20809941; PMCID: PMC2942802.

Сведения об авторах:

1. **Карпов Михаил Александрович**, доцент, кандидат медицинских наук, доцент кафедры патологической анатомии, +8 (383) 225-07-37, karpov-ma@mail.ru

2. **Надеев Александр Петрович**, профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой патологической анатомии, +8 (383) 225-07-37, nadeevngma@mail.ru

АНАЛИЗ ЛЕТАЛЬНЫХ ИСХОДОВ ОТ АЛКОГОЛЬНОГО ЦИРРОЗА ПЕЧЕНИ И ЕГО СЕЗОННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

К.А. Кошлич, А.П. Надеев

*Новосибирский государственный медицинский университет,
Новосибирск, Россия*

Аннотация. Ежегодно злоупотребление алкоголь уносит миллионы жизней. Среди одних из самых частных осложнений хронической алкогольной интоксикации является цирроз печени. Цель исследования проанализировать структуру летальных исходов от алкогольного цирроза печени, определить сезонные закономерности. Проведен ретроспективный анализ на данных 25 протоколов патологоанатомических вскрытий. Оценивали пол, средние значения койко-день, средний возраст умерших, сезонность летальных исходов. В наших результатах летальность от цирроза печени у женщин превалирует над мужской. Средний возраст умерших среди мужчин составил 48 лет, среди женщин 55 лет. Мужчины имели более короткий срок последнего пребывания в стационаре (4 койко-дня), женщины дольше почти в 2 раза – 7 койко-дней. Наиболее высокая летальность среди мужчин и женщин была в августе и сентябре. В предновогодние месяцы (с октября по декабрь) летальность от цирроза печени не зафиксирована.

Ключевые слова: цирроз печени, алкогольная болезнь, летальность, сезонность.

Ведение. Алкогольная зависимость является не только проблемой здравоохранения, но и влияет на социально-экономические показатели. На 2024 год, по данным нового доклада ВОЗ, летальность от алкоголя составляет примерно 2,6 млн случая (2 млн из которых – мужчины), что составляет 4,7 % от всех летальных исходов в статистике [1]. В странах с низким доходом самая высокая смертность от употребления алкоголя, в то время как в странах с высоким доходом эти показатели значительно ниже.

Потребление алкоголя связано с увеличением риска инфицирования ВИЧ-инфекции, а также вирусного гепатита С, так как ведет к повышенной вероятности незащищенного полового акта и снижает иммунный ответ, что в свою очередь способствует развитию и смертельному исходу от острых инфекций дыхательных путей, например пневмонии или туберкулез. По отчету Росстата от 2015 года алкогольная болезнь печени занимала 3-е место, уступая патологии сердечно-сосудистой системы и случайным отравлениям алкоголем, что коррелируется с данным ВОЗ аналогичного периода.

Самыми частыми неинфекционными заболеваниями, ассоциированными со злоупотреблением алкоголя, является кардиомиопатия, энцефалопатия и гепатит печени с его исходом в цирроз.

Циррозы печени являются ведущей причиной смерти среди заболеваний желудочно-кишечного тракта. Болезни печени, ассоциированные со злоупотреблением алкоголя, по данным разных авторов [2, 3], занимают ведущие позиции среди причин летального исхода, в некоторых странах уступая лишь инфекционным поражениям (ХВГ). По современным данным Росстата в России наиболее частая причина летальных исходов от цирроза печени принадлежит злоупотреблению алкоголем [4].

Имеется значительное количество научных статей, связанных с анализом модели употребления алкоголя как в России [5], так и мире [6]. Выявлено, что развитие осложнений из-за злоупотребления чаще вызывается крепкими алкогольными напитками. Но научных обзоров или статей, направленных изучение связи между календарным или социальным сезонами и их возможным влиянием на летальность при данной патологии, отсутствуют.

Цель исследования. Проанализировать структуру летальных исходов от алкогольного цирроза печени в определенные сезоны года.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ 25 протоколов патологоанатомических вскрытий из патологоанатомических отделений ГБУЗ НСО «ГКБ № 12» и ГБУЗ НСО «ГКБ № 2» г. Новосибирска за 2023 год. Отобраны летальные исходы с циррозом печени алкогольной этиологии. Исключены из анализа умершие, имеющие в анамнезе хронические гепатиты В и С, цир-

розы неустановленной этиологии (криптогенные), цирроз в исходе неалкогольной жировой болезни печени. Проанализировали пол, средние значения проведенных койко-дней, возраст умерших, сезонность летальных исходов.

Результаты и обсуждения. По статистике средний возраст смерти в России составляет 67 года у мужчин и 82 года у женщин, то есть средний возраст смерти у гражданина России составляет 74,5 лет [7].

В нашем исследовании средний возраст умерших от цирроза печени составил 52 года, что на 30 % ниже среднего возраста смерти всех граждан в России. Средний возраст мужчин, умерших от цирроза печени составил 49 лет, а у женщин – 55 лет. Таким образом, средняя продолжительность жизни у мужчин, злоупотребляющих алкоголем, сокращается на 26 %, а у женщин на 33 %. По нашим данным женщин, умерших от декомпенсации цирроза печени, было на 12 % больше, чем мужчин (женщин – 56 %, мужчин – 44 %).

При анализе сроков пребывания в стационаре среднее число койко-дней среди мужчин и женщин составило 6 койко-дней. При этом среди женщин средний показатель койко-день составил неделю (7 дней), а среди мужчин всего 4 дня. Исходя из этих данных, наиболее тяжелое состояние при поступлении мужчин.

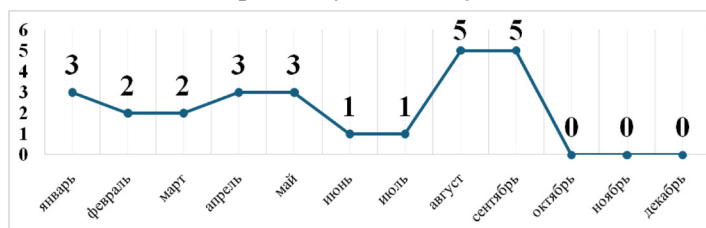


Рис. 1. Количество летальных исходов по месяцам 2023 г. (n)

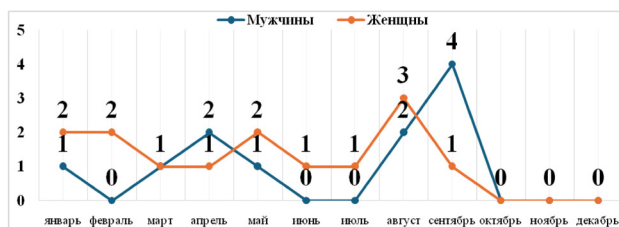


Рис. 2. Количество летальных исходов по половому признаку (n).

Распределив все летальные исходы по месяцам, получили следующие графики (рис. 1, 2).

Самые активные месяцы летальности оказались в переходный период (август-сентябрь) после самых теплых месяцев года (июнь-июль) как среди мужчин, так и женщин. В этот период произошло 40 % летальных исходов от всех исходов из-за алкогольного цирроза печени. Более «летальным» месяцем среди женщин оказался август, в то время как у мужчин сентябрь. Самые низкие показатели зафиксированы с октября по декабрь, как среди мужчин, так и женщин – летальных исходов в этот период не было (рис. 1).

Летальные исходы у женщин отмечали практически весь год, с равномерным распределением по месяцам, кроме последних трех, где летальность отсутствовала. У мужчин летальность имела более волнообразный характер: из 12 месяцев 6 месяцев была нулевая летальность среди мужчин от алкогольных циррозов печени (рис. 2). Возможно, это связано с чередованием периодов запоя и периодами полного воздержания от алкоголя.

Заключение. Ежегодно злоупотребление алкогольными напитками уносит миллионы жизней. В нашем исследовании мы выявили, что злоупотребление алкоголем, приведшее к циррозу печени, сокращает жизнь на треть как среди мужчин, так и женщин. Средний возраст умерших составил 55 лет среди женщин и 48 лет среди мужчин. А более «сезонный» период летальности приходится на август (среди женщин) и сентябрь (среди мужчин). Летальность среди мужчин имеет более скачкообразную форму, в то время как летальность среди женщин распределена более равномерно в течение года.

Список литературы:

1. Global status report on alcohol and health and treatment of substance use disorders. Geneva: World Health Organization; 2024. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

2. Петкау В. В., Бессонова Е. Н., Бредер В. В., Каримова А. А. ОБЩАЯ ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПАЦИЕНТОВ С ЦИРРОЗОМ ПЕЧЕНИ. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2023;18(3):257-260. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2023.18060>

3. Цуканов В.В., Краснова М.В., Амельчугова О.С. Клинико- морфологическая характеристика портальной гастропатии у

больных циррозом печени. Терапевтический архив. 2010; 82(2): 34–7. [Tsukanov V.V., Krasnova M.V., Amel'chugova O.S. Clinical and morphological characteristics of portal gastropathy in patients with liver cirrhosis. Terapevticheskii Arkhiv. 2010; 82(2): 34–7. (in Russian)]

4. Самородская И.В., Афанасенкова Т.Е. Динамика и вариабельность региональных показателей смертности от заболеваний печени и желчных путей в период с 2019 по 2021 г. Клиническая медицина. 2023;101(9-10):489-495. <https://doi.org/10.30629/0023-2149-2023-101-9-10-489-495>

5. Kondratenko V., Roshchina Y. (2021) *Mozhem li my ob'yasnit' razlichiya v modelyakh potrebleniya alkogolya? Obzor teoreticheskikh podkhodov* [Can We Explain Differences in Patterns of Alcohol Consumption? Review of Theoretical Approaches]. Journal of Economic Sociology = Ekonomicheskaya sotsiologiya, vol. 22, no 3, pp. 129–157. doi: 10.17323/1726-3247-2021-3-129-157 (in Russian)

6. Jani, B.D., McQueenie, R., Nicholl, B.I. et al. Association between patterns of alcohol consumption (beverage type, frequency and consumption with food) and risk of adverse health outcomes: a prospective cohort study. BMC Med 19, 8 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01878-2>

7. Демографический ежегодник России. 2023: Стат.сб./ Росстат. – М., 2023. – 256 с.

Сведения об авторах:

3. **Кошлич Ксения Александровна**, ассистент кафедры патологической анатомии, заведующая патологоанатомическим отделением ГБУЗ НСО «ГКБ №12» +7923-147-60-25, mail@koshlich.ru

4. **Надеев Александр Петрович**, профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой патологической анатомии, +8 (383) 225-07-37, nadeevngma@mail.ru

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕНКИ МАТКИ КРЫС НА ФОНЕ ВЫСОКОКАЛОРИЙНОЙ ДИЕТЫ В ПЕРИОД ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ

А.С. Кузнецова, С.В. Залавина

Новосибирский государственный медицинский университет,
Новосибирск, Россия

Аннотация. Ожирение признается одной из ведущих проблем современного общества и медицинской науки, в связи с высокой его распространенностью не только среди взрослого населения, но среди детей и подростков. Цель настоящего исследования – изучение влияния высококалорийной диеты в период полового созревания на строение стенки матки крыс. Эксперимент проведен на крысах Wistar 14-недельного возраста, которых делили на две группы: 1-я группа – интактные животные, находящиеся на стандартной диете; 2-я – подопытная группа, получавшая высококалорийный тип питания, включавшее свиное сало – 30 % от общего суточной калорийности и вместо воды 20 % раствор сахарозы через день. Для исследования забиралась средняя треть правого рога матки. Определялся индекс Ли для оценки массы тела у крыс по формуле – **корень кубического массы тела в граммах, делённый на длину тела (расстояние от ануса до носа) и умноженный на 1000**. Показатель выше 310 указывает на наличие ожирения. Проводилась морфометрия площади оболочек стенки матки – периметрия, миометрия и эндометрия, а также площади сосудов микроциркуляторного русла и маточных желез методом точечного счета. Обнаружено, что у крыс, находившихся на фоне высококалорийного рациона в период полового созревания, к моменту половой зрелости толщина стенки матки увеличивается за счет роста площади стромы эндометрия и маточных желез, что сопровождается уменьшением площади миометрия за счет уменьшения в нем площади сосудов микроциркуляторного русла. Таким образом, на фоне ожирения в подростковый период происходит увеличение площади эндометрия и истончение миометрия в сравнении с показателями контрольных животных.

Ключевые слова: ожирение, матка, крысы-подростки, высококалорийная диета.

Введение. На данный момент состояние ожирения играет роль всемирной эпидемии. По данным ВОЗ к 2013 году число людей с избыточной массой тела выросло до 2,1 миллиарда [1], а распространенность детского ожирения в 2016 году составила 124 млн [2]. У людей с избыточным весом увеличивается риск развития хронических заболеваний, а у женщин детородного возраста, страдающих ожирением, чаще отмечается развитие патологии органов репродуктивной системы, что особенно важно, учитывая ситуацию низкой рождаемости в современной России [3].

Цель исследования заключается в изучении влияния высококалорийной диеты в период полового созревания на строение оболочек стенки матки крыс.

Материалы и методы. Контрольная группа крыс состояла из 6 самок линии Wistar 14-недельного возраста, находящихся на стандартном рационе питания. Считается, что половое созревание к возрасту 14 недель завершается [4]. Подопытная группа состояла из 6 самок такого же возраста, которые с 4-й недели жизни, сразу при отлучении от грудного вскармливания, получали высококалорийный рацион, включающий ежедневный прием свиного сала (10 г) и 50 мл 20 % раствора сахарозы через день вместо питьевой воды. Наличие ожирения у крыс оценивалось с помощью определения индекса Ли (кубический корень из массы тела в граммах, деленный на длину тела (расстояние от ануса до носа) и умноженный на 1000) – его значение 310 и выше свидетельствует о развитии ожирения у крыс [5]. Исследование структурных особенностей матки проводилось в стадию метэструс. Эта стадия эстрального цикла устанавливалась морфологически по структурным особенностям эндометрия. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином после проводки и заливки в гистомикс. В каждой группе измеряли общую площадь стенки матки и ее отдельных оболочек, площадь стенки и диаметр просвета кровеносных сосудов, площадь эпителия маточных желез. Морфометрия проводилась с использованием программы ImageJ 1.54d методом точечного счета. Цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение. Индекс Ли у животных подопытной группы составил 320, что доказывает наличие ожирения у них. Сравнение площади стенки матки двух групп показало, что высококалорийный рацион приводит к увеличению площади стенки матки [6, 7]. У крыс интактной группы соотношение оболочек стенки матки составило 1,3 : 3,5 : 7 (периметрий, миометрий, эндометрий, соответственно), а у крыс с ожирением – 1,2 : 3,1 : 9,1, что свидетельствует об уменьшении площади периметрия и миометрия.

Морфометрия желез эндометрия показала, что на фоне высококалорийной диеты маточные железы занимали большую площадь эндометрия. При этом на их площадь приходилось 10 %, а в группе на фоне стандартного рациона составляла 8,3 %. У контрольной группы крыс стенка сосудов миометрия составила 22 % от площади миометрия, а просветы сосудов 2 %. В отличие от контрольной группы крысы подопытной группы имели меньшую площадь сосудов – 14 % от площади миометрия, в то время как просвет сосудов составил 0,6 %. Эти данные подтверждают, что в условиях высококалорийной диеты наблюдаются увеличение площади эндометрия [8], что сопровождается уменьшением общей площади миометрия. Гиперплазия эндометрия сопровождается разрастанием маточных желез. В тоже время уменьшение площади кровеносных сосудов вызывает ухудшение кровоснабжения матки, что является возможной причиной истончения миометрия. Полученные результаты доказывают наличие патологического влияния избыточной массы тела в подростковом возрасте на морфогенез оболочек стенки матки в период полового созревания.

Заключение. В ходе настоящего исследования установлено, что высококалорийная диета приводит к увеличению площади эндометрия, что сопровождается уменьшением площади миометрия и его сосудов. Таким образом, гиперплазия эндометрия, возникающая в результате разрастания железистых и стромальных его компонентов на фоне избыточной массы тела в период полового созревания, приводит к изменению морфогенеза компонентов матки, что может лежать в основе нарушения овариально-менструальных циклов, проблем с зачатием и вынашиванием плода при наступлении беременности [9].

Список литературы.

1. Golden A. Obesity's Impact //Nursing Clinics. – 2021. – Т. 56. – №. 4. – С. xiii-xiv
2. González-Álvarez M. A., Lázaro-Alquézar A., Simón-Fernández M. B. Global trends in child obesity: are figures converging? // International journal of environmental research and public health. – 2020. – Т. 17. – №. 24. – С. 9252.
3. Кашепов А. В. Прогнозы численности населения России //ДЕМИС. Демографические исследования/DEMIS. Demographic Research. – 2023. – Т. 3. – №. 2. – С. 10–27.
4. Макарова М. Н., Макаров В. Г. Диетиндуцированные модели метаболических нарушений. Сообщение 2: экспериментальное ожирение //Лабораторные животные для научных исследований. – 2018. – №. 2. – С. 38–48.
5. Байрашева В. К. и др. Экспериментальные модели алиментарного ожирения у крыс//Juvenis scientia. – 2019. – №. 9–10. – С. 8–13.
6. Кузнецова А. С., Залавина С. В., Карцева Т. В. Исследование структурных особенностей матки у крыс различного возраста в условиях высококалорийной диеты// Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Однораловские морфологические чтения». – 2023. С. 88–90
7. Кузнецова А. С., Залавина С. В. Строение матки крыс-подростков при высококалорийной диете // Материалы X Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека». – 2024. – С. 18–19.
8. Станоевич И. В. и др. Ожирение и обменные нарушения как фактор риска гиперплазии эндометрия, миомы матки и аденомиоза //Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирева. – 2016. – Т. 3. – №. 3. – С. 149–155.
9. Shu-Wing Ng, Gabriella A. Norwitz, Mihaela Pavlicev. Endometrial Decidualization: The Primary Driver of Pregnancy Health // Fertility and infertility. – 2017. – Том 107. Выпуск 4. – С. 842–843.

Сведения об авторах:

1. **Кузнецова Анастасия Сергеевна** – ассистент кафедры поликлинической педиатрии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, 89137913621, kuznetsova.anst@yandex.ru.

2. **Залавина Светлана Васильевна** – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой гистологии, эмбриологии и цитологии им. проф. М.Я. Субботина, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, 89612220924, zalavinasv@mail.ru.

ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ ТРЕТЬИХ МОЛЯРОВ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТЕЙ. СТАТИСТИКА И ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Д.А. Ларина, Т.Г. Ларина, А.К. Усович

Витебский государственный медицинский университет, Витебск, Беларусь

Аннотация. В данной статье представлены данные о частоте встречаемости и закономерностях патологий и аномалий развития третьих моляров верхней и нижней челюстей. Самой распространённой патологией была выявлена ретенция или полуретенция третьих моляров (20 %), самой редко встречаемой – сверхкомплектные зубы мудрости (0.5 %).

Ключевые слова: третьи моляры, ретенция, сверхкомплектные третьи моляры, развитие моляров.

Введение. Развитие зубов является сложным и длительным процессом, который начинается на ранних стадиях эмбриогенеза и продолжается до 18–20 лет постнатальной жизни, а последние большие коренные зубы (зубы мудрости) прорезываются в возрасте 23 и даже 25 лет [1]. В развитии зуба выделяют три периода, и так как третий моляр наиболее подвержен отклонениям от нормы в каждом из них, он является наиболее показательным примером для разбора патологий развития и прорезывания.

Цель исследования. Выявление патологий и аномалий развития зубов мудрости на верхней и нижней челюстях.

Материалы и методы. Ортопантомограммы (ОПТГ) и Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) 198 взрослых людей в возрасте от 18 до 28 лет, обследованных в стоматологической клинике ЧУП “УлыбкаСервис” г. Гомеля, обратившихся с 15 июля по 25 августа 2024 года.

Проводили исследования частоты прорезывания третьих моляров у пациентов зрелого возраста, частоту встречаемости аномалий развития зубов: адентия третьих моляров, сверхкомплектные (гипердентия) зубы, полная ретенция без возможности прорезывания.

вания, остановка развития на определённых этапах формирования зуба.

Для определения положения третьего моляра использовали ортопантограммы, 3D-диагностические модели, КЛКТ. Проводили опрос на наличие патологий, связанных с данной группой зубов, у родственников.

На основе проведённого исследования привели статистику встречаемости патологий формирования третьих моляров выраженную в процентах (%).

Результаты и обсуждение. При обследовании 198 пациентов наличие как минимум 1 прорезывавшегося третьего моляра было выявлено у 162 пациентов что составило 81 % от общего количества, а наличие всех 4 зубов (рис. 1.) у 95 пациентов (48 %).

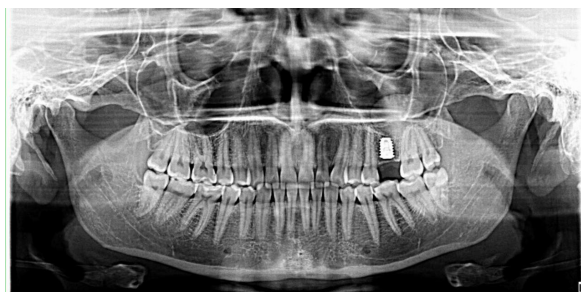


Рис. 1. Ортопантограмма мужчины 25 лет.
Полный комплект третьих моляров

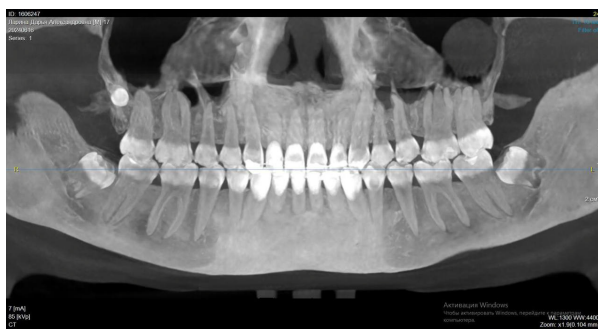


Рис. 2. Ортопантограмма девушки 18 лет. Отсутствие зачатка зуба 2.8



*Рис. 3. Ортопантомограмма девушки 21 года.
Полное отсутствие всех третьих моляров*

Также нами был выявлен ряд патологий, возникших при нарушении первого этапа развития зубов (закладка и образование зубных зачатков) а именно:

1. У 16 пациентов (8 %) обнаруживалось отсутствие зачатков как минимум 1 третьего моляра (рис. 2), а отсутствие всех четырёх зубов (рис. 3) у 8 пациентов (4 %).

По результатам опроса 2 пациентов, чьи данные представлены в данной работе, было установлено, что в их семье также наблюдается отсутствие зубов мудрости у матерей и родственников по материнской линии. Подтверждение наследования данной аномалии и её статистический анализ был представлен А. А. Пономорёвым (2011), согласно которому 60 % случаев отсутствия зачатков третьих моляров встречалось у тех детей, у родителей которых они тоже отсутствовали. При этом если данная аномалия развития наблюдалась по отцовской линии, то вероятность отсутствия зачатков третьих моляров у ребенка была на 30 % выше по сравнению с материнской линией. В случае, если у обоих родителей наблюдалось отсутствие третьих моляров, вероятность подобной аномалии развития у ребенка возрастала до 97 % [2].

2. При обследовании была выявлена полная или частичная ретенция как минимум 1 зуба мудрости у 39 пациентов (20 %), всех 4 у 2 пациентов (1 %) (рис. 4 а,б). Так же была выявлена закономерность встречаемости полной ретенции в тех случаях, когда прорезывание было невозможно из-за сильного отклонения зубов от их нормального положения и возникновения карманов прорезывания в 7,5 % случаев.

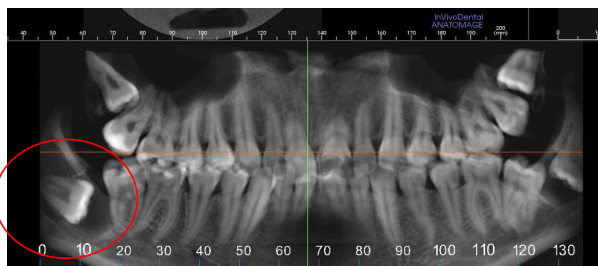


Рис. 4а. Ортопантомограмма девушки 23 лет. Полная ретенция четырёх третьих моляров с карманом прорезывания зуба 3.8, 4.8



Рис. 4б. КЛКТ мужчины 27 лет. Полная ретенция четырёх третьих моляров с карманом прорезывания зуба 3.8, 4.8

3. Самым редко встречаемым видом патологий развития является гипердонтия (сверхкомплектные зубы). Встречаемость составила 0,5% (1 пациент) (рис. 5)



Рис. 5. Ортопантомограмма мужчины 27лет. Сверхкомплектные зубы 1.8, 2.8, 3.8

Сверхкомплектные зубы образуются как результат почкования зубной пластинки и могут возникать спонтанно или наследоваться. Чаще встречаются в сменном периоде прикуса, в периоде прикуса молочных зубов, это явление крайне редкое [3].

В большинстве случаев сверхкомплектные зубы подлежат удалению для избежания развития патологических процессов, связанных с их прорезыванием.

Также у 2 пациентов была диагностирована остановка развития зуба на разных стадиях его формирования.

Данный вид патологий является одним из самых сложно диагностируемых, так как необходимо наблюдение на протяжении продолжительного времени с повторным проведением рентгенологического обследования. По этой причине ряд таких случаев может остаться не диагностированным.

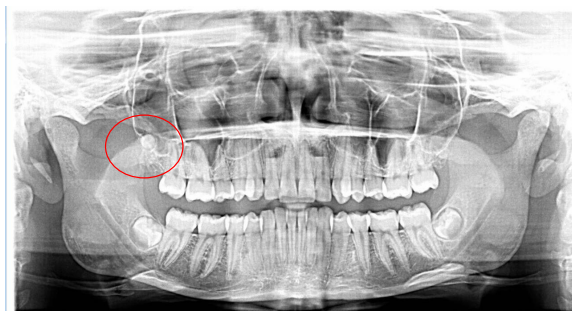


Рис. 6а. Ортопантомограмма девушки 14 лет (2020 год)

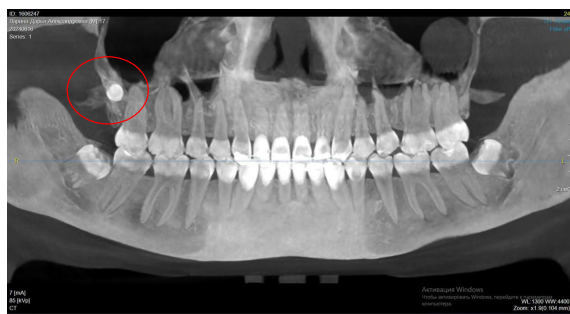


Рис. 6б. Ортопантомограмма девушки 18 лет (2024 год)

Показательным примером такого случая является пациент чьи данные представлены в данной работе. На снимках, сделанных нами в 2020 году (рис. 6а) и 2024 году (рис. 6б) можно заметить, что зуб 1.8 остановился в развитии на стадии коронковой части. На основе этих данных можно сделать вывод, что его состояние в дальнейшем останется неизменным.

Вывод. По результатам исследования была выявлена закономерность возрастания частоты возникновения аномалий и патологий, связанных с развитием и прорезыванием третьих моляров, с уменьшением среднего возраста обследуемых пациентов, что свидетельствует о деградации данной группы зубов у молодых поколений, в связи с отсутствием в них необходимости из-за сильного изменения пищевых привычек и других социальных факторов.

Список литературы:

1. Строение и развитие зубов / Т. Г. Абдуллин, И. И. Окулова, О. Б. Жданова [и др.]. – Киров : Кировский ГМУ, 2021. – 115 с.
2. Батраков, А. В. Аномалии развития и прорезывания третьих моляров (обзор) / А. В. Батраков, И. В. Муратов, Д. Ю. Соболев. – СПб: СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2022. - ISBN 978-5-89588-297-9.
3. Шкавро, Т. К. Аномалии отдельных зубов / Т. К. Шкавро, И. А. Павлова. – Иркутск : ИГМУ, 2020. – 59 с.

Сведения об авторах:

1. **Ларина Дарья Александровна** студентка ВГМУ, +375298077856, d.larina@hotmail.com .

2. **Ларина Татьяна Григорьевна** врач-стоматолог ЧУП «УлыбкаСервис».

СООТНОШЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЛИМФАТИЧЕСКОГО, ВЕНОЗНОГО ДРЕНАЖА И ДАЛЬНИХ ЭКСТРАВАСКУЛЯРНЫХ ПУТЕЙ ИНТЕРСТИЦИЯ

А.Ю. Летагин, В.В. Небрат, Н.П. Бгатова

*Институт клинической и экспериментальной лимфологии –
филиал ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск, Россия*

Аннотация. Интерстициальная жидкость (ИСЖ) формируется диффузно в зоне микроциркуляции регионов тканей в компонентах первичных фиброзных сетчатых матриц интерстиция (ПФСМИ). Затем ИСЖ дренируется тремя путями, перемещаясь (1) по венозной части сосудистой системы, (2) по лимфатической системе, и (3) по системе дальних экстраваскулярных путей интерстиция (ДЭПИ). Диффузная сеть ИПФСМИ интерстиция и система ДЭПИ имеют втрое больший объем по сравнению с сосудистым и лимфатическим руслом, и особенности строения стенок в виде их неклоточных компонентов. Частично ДЭПИ располагаются паравазально, прилегают к пульсирующим кровеносным сосудам, вдоль которых достигает сердца, легких и других органов, и таким образом сердечно-сосудистая система дает возможность транспортировки ИСЖ через тело. Часть ДЭПИ располагается параневрально, формируя дренажную сеть для ЦНС. Часть ДЭПИ располагается в межмышечных фасциальных образованиях, и движение ИСЖ по ней стимулируется локомоторной активностью мышц. Морфологические компоненты ИПФСМИ и ДЭПИ кожи, межмышечных фасций и органа зрения проанализированы с помощью ультрамикроскопической визуализации, и МРТ-визуализации.

Ключевые слова: интерстиций; интерстициальная жидкость; первичные фиброзные сетчатые матрицы интерстиция, дальние интерстициальные пути; визуализация потоков, массоперенос.

Введение. Интерстиций – самый большой орган в человеческом организме, а объем ИСЖ более чем втрое превышает объем крови и лимфы. Внесосудистые потоки в периваскулярных пространствах (ПВП) головного мозга были открыты Durand-Fardel,

Rudolf Virchow и Charles Robin еще в середине 19-го века, а на рубеже 20 и 21 века [1,2] периваскулярный путь вдоль адвентициальных оболочек церебральных вен был идентифицирован как часть «глимфатической системы» мозга. ПВП прекрасно визуализируются на МРТ-изображениях в высоких полях, хотя клиническая интерпретация этого феномена пока не разработана, есть частные указания, что сеть ПВП увеличивается в объеме при частых гипертонических кризах и системном повышении внутричерепного давления (после травм, инсультов, кровоизлияний и др.).

В научной литературе в последние 10-15 лет получены данные для новой интерпретации морфологической картины интерстиция с помощью различных технологий [3]: «классическое» инъецирование микрочастиц туши и наночастиц золота в сочетании с фазовоконтрастной микроскопией и иммуногистохимией; прижизненной флюоресцентной эндостереомикроскопии (pCLM) *in vivo* (в том числе на человеке) с различными флюоресцентными трассерами (флюоресцеин, флуоресцеинизотиоцианат, ферроцианид); сканирующей (SEM) и просвечивающей (TEM) электронной микроскопии; конфокальной лазерной сканирующей микроскопии (CLSM); прижизненной магнитно-резонансной томографии (МРТ) с Gd-содержащими контрастными веществами. 3D-восстановление изображений интерстиция показало наличие системы интерстициальных каналов на локальном уровне (в виде регионарной сети) и на организменном уровне («дальние интерстициальные пути», ДЭПИ).

Напрашивается вывод, что ПВП головного мозга – это прямой аналог системы дальних экстраваскулярных путей интерстиция (ДЭПИ) в других тканях тела человека.

В современном представлении интерстиций диффузно распространяется по всему организму млекопитающего (включая человека) в виде объемной 3D-структуры, как компонент соединительной ткани, контактирует со всеми органами, обеспечивает движение жидкости («свободной» воды), кристаллоидов, биополимеров и клеток. ИСЖ заполняет пространства интерстиция, формируясь на уровне первичных фиброзных сетчатых матриц (ИПФСМИ) и перемещается по ДЭПИ на достаточно большие расстояния в рамках организма.

Целью работы является обоснование гипотезы об интерстиции и системе его каналов, заполненных интерстициальной жидкостью, как дистантном системном механизме дренирования тканей тела человека.

Материалы и методы. Фрагменты глаза (роговицы, цилиарного тела, сосудистой оболочки, склеры) и кожи человека и экспериментальных животных фиксировали в 4 % растворе параформальдегида, приготовленном на среде Хэнкса, фиксировали в течение 1 часа в 1 % растворе четырехоксида осмия (OsO_4) в фосфатном буфере при pH 7,4; обезживали в этиловом спирте возрастающей концентрации и заключали в Эпон. Ультратонкие срезы 70–100 нм получали на ультратоме Leica EM UC7 (Leica Microsystems, Германия) и контрастировали насыщенным водным раствором уранилацетата и цитрата свинца. Цифровые фотографии были сделаны с помощью электронного микроскопа JEM 1400 (JEOL, Япония) в Центре микроскопического анализа биологических объектов СО РАН. Морфометрический анализ проводили в программе Image J (Wayne Rasband, США).

Магнитно-резонансные изображения получали на сканерах с магнитом 1,5 и 3,0 Т (МТЦ СО РАН и НИИНМ, г. Новосибирск). Использовались в основном технологии T2-WI-STIR (T2 long TR) с подавлением жировой ткани (fat suppression), позволяющие визуализировать скопления и потоки свободной жидкости в 3D-режимах с линейным разрешением в пределах 300–800 мкм.

Результаты и обсуждение. Можно суммировать данные литературы, что поток ИСЖ имеет три части: (1) первичные фиброзные сетчатые матрицы интерстиция (ИПФСМИ) – как регионарную часть с сетеобразными волокнистыми матрицами и межфазной зоной, секретирующую ИСЖ; (2) собственно ДЭПИ как путь транспортировки ИСЖ на большие расстояния с периневральным, паравенозным, параартериальным и перифасциальным расположением; (3) зона абсорбции ИСЖ в первичных фиброзных сетчатых матрицах интерстиция (ИПФСМИ) органов, способных утилизировать, метаболизировать или экскретировать во внешнюю среду избыточную часть ИСЖ и растворенные в ней метаболиты.

Количество этих работ увеличивается в последнее десятилетие, в том числе – в ведущих мировых журналах (Nature, Scientific

Reports). Тем не менее, эти публикации попали под критику: дискуссия в *European Journal of Anatomy* (официальный журнал Spanish Association of Anatomy), пришла к выводу, что «основное вещество» отождествляется с «тканевой жидкостью» (ИСЖ), в которую погружена фиброзная сетка соединительной ткани, а «отверстия», показанные при прижизненной микроскопии и в криофиксированных образцах, имеют размер до 20–70 мкм [3].

На электронограммах в структурах глазного яблока: конъюнктивы, склера цилиарное тело, хориоида обнаруживаются интерстициальные пространства ИПФСМИ (заполненные ИСЖ) частично примыкающие к клеточным структурам, частично выполненные пакетированными полимерными структурами эластиновой и коллагеновой природы. Орган зрения, являющийся дериватом ЦНС, состоит как из специализированных нейронных структур, так и из сосудистых и соединительно-тканых, формирует ИСЖ, которая дренируется как через лимфатические пути [4], так и через ДЭПИ с паравазальной и периневральной локализацией. Это можно увидеть на МРТ-изображениях в режиме T2-WI-STIR – прежде всего вдоль сосудистой оболочки глаза (хориоидеи) и вдоль оболочек зрительного нерва, которые отчетливо визуализируются. Эти потоки ИСЖ являются полным аналогом, если не частью, глимфатической системы головного мозга.

До недавнего времени был непонятен механизм хорошего эффекта компрессионной терапии лимфедемы, когда регионарные лимфатические сосуды и узлы субтотально гипоплазированы или резецированы. Анализ строения и функционирования гликокаликса эндотелиоцитов венозной части капилляров и венул, и лимфатических капилляров и сосудов, данные об особенностях строения лимфатической системы у глубоководных животных и изменениях у людей во время орбитального полета (формирование ангравитационной лимфедемы) поставили вопрос о пересмотре схемы Starling’a массопереноса интерстициальной жидкости (ИСЖ) в микроциркуляторном компартменте интерстиция [5]. Эти факты явно указывают на существование дополнительных путей перемещения ИСЖ из ИПФСМИ. Концептуально это могут быть именно ДЭПИ, суммарный объем которых превышает объем сердечно-сосудистой и лимфатической систем.

На электронограммах кожи и соединительнотканых структур человека и экспериментальных животных, аналогично структурам глаза, обнаруживаются интерстициальные пространства ИПФСМИ (заполненные ИСЖ) частично примыкающие к клеточным структурам, частично выполненные пакетируемыми полимерными структурами эластиновой и коллагеновой природы.

На МРТ-изображениях в режиме T2-WI-STIR с высоким разрешением в норме видны параваскулярные и перифасциальные микроскопления свободной жидкости, которые, как правило, не обсуждаются при медицинской диагностической оценке. Имеются литературные данные [6], которые показывают движение этих микроскоплений по ходу ДЭПИ. Можем отметить, что при развитии патологических нарушений по типу лимфо-венозной недостаточности (варикоз, венотромбоз, лимфедема, липолимфедема и др.) происходит увеличение объема жидкость содержащих пространств ДЭПИ параваскулярной и перифасциальной локализации, что явно указывает на участие ДЭПИ в процессе компенсации дренажных нарушений.

Закключение. Третья дренажная система организма («дальние экстраваскулярные пути» интерстиция, ДЭПИ), где ИСЖ движется по системе внесосудистых путей, сформированных коллагено-эластиновыми волоконными матрицами, и частично - за счет мембран фиброцитов. Процессы массопереноса и дренирования по ДЭПИ формируются параллельно с массопереносом по лимфатическим, артериальным и венозным сосудам: эти структуры постоянно сужаются и расширяются (пульсируют), а за счет передачи кинетической энергии от сосудов (артерий и вен) несосудистыми ДЭПИ формируется движение ИСЖ по сети ДЭПИ. Это указывает, что интерстициум и сеть ИПФСМИ и ДЭПИ – это динамическая система, в которой вода составляет до 99% объема. При этом ДЭПИ являются достаточно мощной системой компенсации при патологии венозных и лимфатических сосудов – ДЭПИ увеличиваются в объеме, депонируя как воду, так и растворенные в ней метаболиты. В перспективе требуется понимание иерархии физических, химических и биологических механизмов, наличие белков-аналогов аквапорина 4 (AQP4), образующих водопроводящие каналы; энергоэффективность и энергозависимость функционирования каналов интерстиция как биофизический процесс.

Финансирование:

Исследование поддержано Государственным заданием № FWNR-2022-0012 НИИКЭЛ-филиал ИЦиГ СО РАН.

Список литературы:

1. Iliff JJ, Wang M, Liao Y, Plogg BA, Peng W, Gundersen GA, Benveniste H, Vates GE, Deane R, Goldman SA, Nagelhus EA, Nedergaard M. A paravascular pathway facilitates CSF flow through the brain parenchyma and the clearance of interstitial solutes, including amyloid β . // *Sci Transl Med*. – 2012. – v.4. – №147. – p. 147ra111. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3003748>.

2. Rennels ML, Gregory TF, Blaumanis OR, Fujimoto K, Grady PA. Evidence for a ‘Paravascular’ fluid circulation in the mammalian central nervous system, provided by the rapid distribution of tracer protein throughout the brain from the subarachnoid space. // *Brain Res*. – 1985 (Feb 4). – v. 326. – № 1. – pp. 47–63. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(85\)91383-6](https://doi.org/10.1016/0006-8993(85)91383-6).

3. Benias Petros C., Wells Rebecca G., Sackey-Aboagye Bridget, Klavan Heather, Reidy Jason, Buonocore Darren, Markus Miranda, Susan Kornacki, Michael Wayne, David L. Carr-Locke, Neil D. Theise. Structure and Distribution of an Unrecognized Interstitium in Human Tissues // *SCIENtIfIC RePoRTS*. – 2018. – № 8. – p. 4947. DOI:10.1038/s41598-018-23062-6. www.nature.com/scientificreports.

4. Бгатова Н.П., Еремина А.В., Трунов А.Н., Летягин А.Ю., Черных В.В. Лимфатический регион глаза // В сборнике: Бородинские чтения. Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию академика РАН Юрия Ивановича Бородина. Новосибирск. – 2022. – С. 54–61. RISC 48518178.

5. Masola V.; Zaza G.; Arduini A.; Onisto M.; Gambaro G. Endothelial Glycocalyx as a Regulator of Fibrotic Processes. // *Int. J. Mol. Sci*. – 2021. - v.22. – p. 2996. <https://doi.org/10.3390/ijms22062996>

6. Li H., Lyu Y., Chen X., Li B., Hua Q., Ji F., Yin Y., Li H. Layers of interstitial fluid flow along a “slit-shaped” vascular adventitia. // *J. Zhejiang. Univ. Sci. B (Biomedicine Biotechnology)*. – 2021. – v. 22. – № 8. – pp. 647–663. DOI 10.1631/jzus.B2000590.

Сведения об авторах:

1. **Летягин Андрей Юрьевич**, профессор, доктор медицинских наук, зам.руководителя по научной и клинической работе, Институт клинической и экспериментальной лимфологии – филиал ИЦиГ СО РАН, тел.: 8-913-985-51-04; e-mail: letyagin-andrey@yandex.ru

2. **Небрат Владимир Викторович**, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник, лаборатория фармацевтических технологий. Институт клинической и экспериментальной лимфологии – филиал ИЦиГ СО РАН, тел.: 8-913-925-94-61; e-mail: academvlad@yandex.ru

а. **Бгатова Наталья Петровна**, профессор, доктор биологических наук, зав.лабораторией ультраструктурных исследований, Институт клинической и экспериментальной лимфологии – филиал ИЦиГ СО РАН, тел.: 8-913-728-74-06; e-mail: nataliya.bgatova@yandex.ru

ШИРИНА АНАТОМИЧЕСКОГО ДЕФЕКТА, КАК ФАКТОР ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕБНО-ГЛОТОЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С РАСЩЕЛИНОЙ НЕБА

А.А. Мамедов¹, В.Н. Николенко², Ю.В. Стебелева², О. А. Рулева²

¹ГБУЗ «ДГКБ N 9 им. Г.Н. Сперанского» ДЗМ

*²Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия*

Аннотация. Исследование включает оценку речи детей спустя 1 год после проведения уранопластики. Операции были произведены по методикам А.А. Мамедова (1995). Вмешательству предшествовали измерения ширины расщелины нёба. При статистическом анализе результатов речи 20 детей после уранопластики, проведенной в возрасте от 5 месяцев до 2,5 лет, было выявлено, что на речь детей оказывает влияние первоначальная ширина расщелины нёба, в то время как возраст ребенка на момент операции и тип расщелины (полная/частичная) статистически не влияют на результат речи.

Ключевые слова: расщелина нёба, нёбно-глочная недостаточность, уранопластика

Введение. В существующей литературе приведена классификация степеней тяжести расщелины нёба, основанная только на длине дефекта, и не учитывающая ширину расщелины. Однако даже в пределах одной категории (полная, частичная расщелина нёба) ширина дефекта может быть различной.

Бесспорно, операция у пациентов с большим дефектом представляет большую техническую сложность, и данный фактор будет влиять на результат речи. Также известно, что на послеоперационную речевую способность влияет смыкание небно-глочного кольца, зависящее от длины восстановленного мягкого нёба и его способности соприкасаться с задней стенкой глотки [1]. Следовательно, ширина расщелины нёба до операции не будет являться столь важным фактором.

Цель исследования: изучить вопрос важности измерения ширины расщелины нёба для оценки фактора возникновения нёбно-глоточной недостаточности.

Материалы и методы. В ходе исследования принимали участие 20 детей в возрасте от 5 мес. до 2 лет 6 мес. Впоследствии 4 ребёнка были исключены из исследования в связи с невозможностью проведения оценки вследствие задержки их речевого развития. Все дети были оперированы по поводу расщелины нёба по методике Ад.А. Мамедова (1995) [1]. Мышцы мягкого нёба (*m. palatopharyngeus*, *m. levator veli palatine*, *m. tensor veli palatine*) были выделены в пределах мягкого неба, а их дистальные концы отделялись от патологической точки прикрепления – заднего края горизонтальной небной пластики и ушивались между собой. Каждому ребёнку было проведено измерение ширины расщелины нёба непосредственно в ротовой полости перед операцией в точках на границе твердого и мягкого нёба. На основании проведённых измерений, дети были распределены по 3 группам: с шириной расщелины нёба до 10 мм, от 10 до 20 мм и более 20 мм. Через год после хирургического вмешательства каждый ребёнок проходил осмотр у челюстно-лицевого хирурга, после чего производилась оценка речи логопедом. Кроме того, выполнялось эндоскопическое исследование нёбно-глоточного кольца. Оценка речи во всех случаях осуществлялась согласно новой запатентованной методике одним логопедом в дистанционном формате [2].

Результаты и обсуждение. Нормальная анатомия нёба и при патологии (расщелине). Нормальное строение мягкого нёба таково, что его мышцы крепятся к нёбному апоневрозу. Однако при наличии патологии данные мышцы могут иметь иные точки крепления, что приводит к замедлению их работы и последующей атрофии. В случае расщелины нёба нёбно-глоточная мышца крепится к заднему краю твердого нёба, а отдельные ее пучки идут вдоль края расщелины, формируя вместе с мышцей, поднимающей небную занавеску (*m. levator veli palatini*), так называемую расщепленную мышцу *Veau*. В отличие от нормального движения назад и вверх, при расщелинах *m. levator veli palatini* смещается латерально вперед и вверх, вследствие чего обе половины нёба отводятся в стороны, а не назад. При сокращении мышечного комплекса *Veau* он приобретает

Х-образную форму. Это имеет решающее значение для коррекции расщелин, поскольку из-за "ножничного" движения мышечного комплекса происходит деформация мягких тканей. Для устранения некорректной работы мышц Veau необходимо освободить от слизистой полости рта и задней носовой ости. Таким образом, основной задачей при операции по устранению расщелины нёба является отслойка патологического прикрепления мышц от слизистой ротовой полости и от края расщелины в области задней носовой ости и образование единого мышечного слинга мягкого неба [1, 3, 4]. Техника вмешательства во всех случаях была представлена одноэтапными методиками устранения расщелины нёба по Мамедову А.А. (1995): с использованием опрокинутого лоскута (при частичной расщелине нёба, шириной дефекта до 10 мм), опрокинутого лоскута и одного слизисто-надкостничного лоскута, перемещенного по плоскости (при частичной расщелине нёба, шириной дефекта от 10 мм до 20 мм) или двух слизисто-надкостничных лоскутов, перемещенных по плоскости (при частичной расщелине нёба, шириной дефекта от 20 мм, при полной расщелине нёба). Размер и форма лоскута зависит от протяженности и ширины дефекта. В случае недостатка пластического материала или обнаружении скрытой расщелины твердого нёба техники оперативного вмешательства можно преобразовывать.

Оценка местного статуса и результатов речи. Оценивая местный статус, у 15 % пациентов выявлялись послеоперационные дефекты различной формы и локализации.

Результаты оценки речи показали, что дети с частичной расщелиной нёба, оперированные в возрасте до 6 месяцев, давали хорошие показатели – средний балл в данной группе составил 10, что соответствует удовлетворительной оценке. Лучшие результаты (средний балл 5,8 – близкий к хорошему) показали дети, оперированные в возрасте от 6 до 12 месяцев жизни, несмотря на наличие у них полной расщелины, что на наш взгляд является наиболее интересным выявлением. Мы полагаем, что столь высокие показатели речи в данной группе связаны с их соматической зрелостью на момент проведения хирургического вмешательства, а также с тем, что формирование речи происходит именно в возрасте от 6 до 12 месяцев, совпадая с восстановленным после операции артикуляционным аппаратом. У

детей, прооперированных после 12 месяцев (средний возраст на момент вмешательства составил 1 год 8 месяцев) и имеющих полную расщелину нёба, средняя оценка фонетического оформления речи составил 15,13. На наш взгляд, плохой результат связан с тем, что у этих детей речевой стереотип уже был сформирован на момент операции, и после неё возникла необходимость переучивания, что всегда вызывает трудности и требует большего количества времени.

Статистический анализ данных показал взаимосвязь между шириной расщелины и результата речи (уровень значимости $p=0,05$), что указывает на сильную зависимость между данными параметрами. При этом взаимосвязь между типом расщелины (полная/частичная) и результатом речи, как и взаимосвязь возраста, в котором ребенок был прооперирован, и результата речи не являются статистически значимыми [5].

Выводы. Учитывая вышеперечисленное, мы считаем необходимым измерять ширину расщелины нёба перед проведением операции по вышеописанной методике. Было выявлено варьирование ширины дефекта в пределах одного типа расщелины нёба. Мы пришли к выводу, что данная информация имеет прогностическое значение в отношении риска развития нёбно-глочной недостаточности. Рекомендуется фиксировать данные о ширине расщелины нёба в медицинской документации пациентов, проходящих лечение в стационаре отделения челюстно-лицевой хирургии, для планирования операции и прогнозирования её исходов.

Список литературы:

1. Супиев Т.К., Мамедов Ад.А., Негаметзянов Н.Г. Врожденная расщелина верхней губы и неба (этиология, патогенез, вопросы медико-социальной реабилитации) – Алматы, 2013. – 496 с.

2. Способ оценки фонетического оформления речи [Текст] : пат. 2 771 737, МПК G09B 19/00(2006.01) / авторы и заявители Обухова Н.В., Мамедов А.А.; патентообладатели Филатова И.А., Обухова Н.В. Способ оценки фонетического оформления речи: пат. 2021118865 / Обухова Нина Владимировна, Мамедов Адиль Аскерович, Блохина Светлана Ивановна, Волков Юрий Олегович, Мазурина Лина Адилевна, Паршикова Светлана Александровна, Ро-

гожина Юлия Сергеевна, Стебелева Юлия Валерьевна, Филатова Ирина Александровна – № G09B 19/00 – заявл. 29.06.2021 ; опубл. 11.05.2022. – 12 с.

3. Fara, M. Abnormal anatomy of the muscles of palatopharyngeal closure in cleft palates / M. Fara, J. Dvorak // Plast. Reconstr. Surg. – 1970. – No. 46. – Pp. 488–497.

4. Kriens, O. Anatomische Untersuchungen am gespaltenen weichen Gaumen / O. Kriens // Chirurgia Plastica. – 1967. – No. 4. – P.14.

5. Мамедов, Ад.А. Оценка результатов исследования речи детей после уранопластики / Ад.А. Мамедов, А.Ю. Ивойлов, О.В. Гончарова, Н.В. Обухова, Ю.В. Стебелева, В.В. Яновский, С.А. Паршикова // Вопросы практической педиатрии. – 2022. – № 17(2). – С. 47-54.

Сведения об авторах:

1. **Мамедов Адиль Аскерович** – д.м.н., профессор, руководитель Центра коррекции врождённой и наследственной патологии челюстно-лицевой области у детей в 9 ДГКБ им. Г.Н. Сперанского ДЗМ, +7 (903)-500-36-57, mmachildstom@mail.ru

2. **Николенко Владимир Николаевич** – д.м.н., профессор, Заведующий кафедрой анатомии и гистологии человека Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), +7 (964)-775-11-34, nikolenko_v_n@staff.sechenov.ru

3. **Стебелева Ю.В.** – к.м.н., старший преподаватель кафедры анатомии и гистологии человека Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), +7 (903)-500-36-57, julchensteb@mail.ru

4. **Рулёва О. А.** – студент 3 курса Института Клинической Медицины имени Н. В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), +7 (910)-517-22-71, rulyovaolga@gmail.com

«ВТОРОЕ СЕРДЦЕ» ЧЕЛОВЕКА: ДА ИЛИ НЕТ?

А.В. Мансурова, С. Файзализола, Ш.Х. Ганцев

Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

Аннотация. В данной статье проводится изучение и сравнительный анализ анатомического и гистологического строения, а также функциональной роли сердца и лимфовенозного соустья грудного протока, рассматриваемого как «второе сердце» человека. В ходе анализа использованы литературные данные и результаты исследования аутопсийного материала лимфовенозного соустья, а также современные представления о сердце и взаимодействии сердечно-сосудистой системы с лимфатической. Анатомически лимфовенозное соустье расположено в ключевых областях тела, обеспечивая соединение между лимфатической и венозной системами и играя важную роль в интеграции транспортировки жидкостей и клеток. Физиологическая функция лимфовенозного соустья заключается в регуляции венозного давления и транспортировке иммунных клеток и не только, что имеет критическое значение для поддержания гомеостаза организма. Результаты исследования подчеркивают значимость лимфовенозного соустья как важного элемента в системе кровообращения, что открывает новые перспективы для дальнейшего изучения его роли в патофизиологии различных заболеваний. Данные выводы способствуют углублению понимания взаимодействия сердечно-сосудистой и лимфатической систем, а также их влияния на здоровье человека. Исследование показывает, что, несмотря на некоторые различия в анатомическом строении и механизмах действия, лимфовенозное соустье выполняет жизненно важные функции, аналогичные сердечным, что позволяет рассматривать его как «второе сердце» человека.

Ключевые слова: второе сердце, лимфовенозное соустье, грудной лимфатический проток, анатомическая гетерогенность, клапан

Введение. Сердечно-сосудистая система человека включает в себя не только сердце, но и ряд других структур, играющих важную

роль в поддержании гомеостаза. Одной из таких структур является лимфовенозное соустье в терминальном отделе грудного лимфатического протока – место слияния лимфатических сосудов с венозной системой. В последние годы возрос интерес к исследованию функциональной значимости данного соустья, что обусловлено его потенциальной ролью в регуляции жидкостного баланса и иммунного ответа. В настоящей статье рассматривается гипотеза о том, что лимфовенозное соединение можно считать «вторым сердцем» человека на основании гистологических, анатомических и физиологических сходств с сердцем.

Анатомия и физиология сердечно-сосудистой и лимфатической систем представляют собой ключевые аспекты, необходимые для понимания сложных механизмов, обеспечивающих постоянство внутренней среды в организме человека. Будучи тесно связанной с иммунной, кровеносной системой и системой соединительной ткани, ЛС принимает участие в многочисленных межклеточных кооперациях, клеточно-матриксных взаимодействиях, иммунном ответе, репарации, канцерогенезе, обмене липидов и других физиологических процессах, играя важнейшую роль в обеспечении постоянства внутренней среды [1]. Сердце, как центральный орган кровообращения, выполняет критическую роль в поддержании циркуляции крови и доставки кислорода к тканям, в то время как лимфовенозное соустье, расположенное на стыке лимфатической и венозной систем, отвечает за дренирование лимфатической жидкости, транспортировку клеток и поддержание иммунного ответа. Недостаточное внимание к анатомическим и функциональным аналогиям между сердцем и лимфовенозным соединением может привести к неполному пониманию их взаимосвязи и роли в поддержании физиологического равновесия. Концепция «второго сердца» подчеркивает важность лимфатической системы в контексте общего функционирования организма, что делает изучение этих структур особенно актуальным. Лимфатические сосуды в первую очередь участвуют в регуляции гомеостаза тканевой жидкости, сорбции антигенов и других макромолекул из периферических тканей, а также в движении иммунных клеток, таких как антиген-презентирующие дендритные клетки, с периферии в лимфатические узлы, что также имеет важное значение для нормального функционирования сердечно-сосудистой системы [2].

Целью данного исследования являлось проанализировать гистологические, анатомические и физиологические характеристики лимфовенозного соустья, а также обосновать его роль, как «второго сердца» человека. В рамках исследования рассмотрены анатомические и гистологические особенности строения лимфовенозного соустья человека на аутопсийном материале, механизмы, обеспечивающие транспорт жидкостей, а также роль этих систем в поддержании гомеостаза. Оценка значимости анатомического изучения лимфовенозного соустья в контексте сердечно-сосудистой системы позволит углубить понимание их взаимодействия и выявить потенциальные клинические аспекты, связанные с нарушением функций этих структур. Таким образом, данное исследование направлено на расширение знаний о комплексной роли лимфовенозного соустья в организме человека и его значимости для здоровья.

Материалы и методы. Работа была выполнена на базе кафедры онкологии и клинической морфологии Башкирского государственного медицинского университета, а также патологоанатомического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Республики Башкортостан «Городская клиническая больница № 21». Объектом исследования служил аутопсийный материал и литературные источники. Предмет исследования - анатомическая зона, образованная слиянием левой подключичной и левой внутренней яремной вен, в которую непосредственно впадает терминальный отдел грудного лимфатического протока и комплекс прилежащих к нему тканей.

Материал был исследован при аутопсии, в ходе которой, на начальных этапах отводилась левая ключица в сторону, открывая доступ к исследуемой зоне – левому углу Пирогова (подключичная вена, яремная вена и плечеголовная вена). Область лимфовенозного соустья подвергалась наружному исследованию и описанию, затем, сосуды левого венозного угла вместе с окружающими тканями целиком (мышцами, жировой клетчаткой, лимфатическими узлами и терминальным отделом грудного лимфатического протока) аккуратно выделялись и иссекались. Удаленный комплекс тканей промывался под проточной водой и был готов к дальнейшему изучению.

Затем комплекс тканей препарировался аппаратным и ручным методами, и проводилось описание полученного препарата. Далее

рассекались сосуды, и производилось аналогичное внутреннее изучение анатомических особенностей строения данного соустья: клапаны сосудов, сосудистая стенка, а также прилегающая жировая клетчатка и мышечный компонент, лимфоузлы, диаметр сосудов, количество впадающих стволов грудного лимфатического протока в вены и т.д. Также проводилось изучение морфологических особенностей с применением микроскопии, путем изготовления гистологических препаратов. Таким образом, было изучено 20 препаратов.

Результаты и обсуждение. В результате проведенного исследования было установлено, что у части людей грудной проток соединяется с венозной системой через одно отверстие, в то время как у остальных наблюдается наличие двух и более отверстий. Таким образом, грудной лимфатический проток не функционирует как самостоятельный сосуд, а образует два, три или четыре ствола, разветвляясь на более мелкие сосуды.

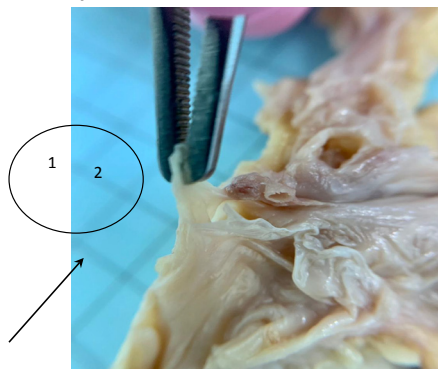


Рис. 1. Аутопсийный макропрепарат лимфовенозного соустья, вид с внутренней стороны вены. Под цифрами 1 и 2 указаны стволы разветвления терминального отдела грудного протока.
Стрелкой указан венозный клапан

Кроме того, в ходе исследования были выявлены дополнительные окончания, расположенные в нескольких местах. Эти различные окончания грудного протока обычно находятся в пределах 1–2 см от места его впадения в левую подключичную и внутреннюю яремную вены. Почти у половины исследуемых случаев грудной проток открывается либо в левую внутреннюю яремную вену,

либо в венозный угол, образуемый левой внутренней яремной веной и левой подключичной веной. Также примерно в половине случаев перед впадением в вену грудной проток демонстрирует ампулоподобное расширение, в которое могут впадать притоки окружающих вспомогательных лимфатических протоков и лимфатических узлов. В терминальном отделе грудного протока различают два типа клапанов: один длинный двустворчатый «лоскутчатый» устьевой клапан, расположенный в месте открытия лимфовенозного соустья, и несколько более коротких двустворчатых полулунных клапанов, находящихся проксимальнее терминального отдела протока перед соустьем. Устьевой клапан состоит из двух лоскутных створок, которые обычно располагаются под углом к терминальному просвету грудного протока из-за косого прикрепления последнего к стенке вены; одна из створок анатомически расположена выше другой. Створки этих клапанов направлены в просвет грудного лимфатического протока, предотвращая ретроградный кровоток. Полулунные клапаны распределены по ходу грудного протока с наибольшей концентрацией в шейном отделе [3]. Эти клапаны обычно являются двустворчатыми, однако иногда могут встречаться трехстворчатые и одностворчатые варианты [3]. Положение клапанов связано с участками повышенного давления, возникающего из-за сдавливания соседними структурами средостения, например, в тех областях, где грудной проток пересекается с аортой и пищеводом [4]. Предыдущие описания этих клапанов часто противоречат друг другу, а его точная форма и функция у человека остаются неясными [5].

Таким образом, анатомическое строение лимфовенозного соединения грудного лимфатического протока, как и сердца с положением его магистральных сосудов, характеризуется анатомической вариабельностью, проявляющейся в различных вариантах впадения терминального отдела грудного лимфатического протока в венозное русло. Это зависит от структуры и положения конечного отрезка лимфатического коллектора, а также от его терминального и венозных клапанов.

Гистологическое исследование показало, что стенки лимфатических сосудов и вен имеют схожую структуру. Обе системы состоят из трех слоев: интимы, меди и адвентиции. Однако в лимфатических сосудах наблюдается большее количество гладкомышечных клеток. Стенка главного сосуда грудного протока состоит из трех

четко выраженных слоев: интимы, меди и адвентиции. В терминальной области протока наблюдается тонкая интима, образованная эндотелиальными клетками, а также тонкий субэндотелиальный слой. Субэндотелиальный слой включает в себя комплекс продольно и косо ориентированных гладкомышечных клеток, а также соединительной ткани, содержащей ламинин, фибронектин и коллаген I и III типов. В отличие от остальной части протока, терминальная область не обладает внутренней эластичной пластинкой. Средний слой стенки включает несколько компактных кольцевых гладкомышечных волокон, эластических волокон и коллагеновых волокон типов I и III. Адвентия представляет собой наиболее толстый слой стенки грудного протока и включает соединительнотканый комплекс с ламинином и коллагеном типов I и III. Толщина стенки у молодых людей составляет примерно 0,45 мм и уменьшается приблизительно на 20 % у пожилых людей, что связано с утратой гладкомышечной ткани.

Таким образом, гистологическое строение лимфовенозного соединения, как и сердца, представляет собой уникальную комбинацию мышечной и соединительной тканей, а также эластических волокон. Координированное сокращение мышечных пучков и мышечного сфинктера способствует укорочению и сужению устьевое отрезка лимфатического коллектора, что позволяет им эффективно сокращаться и способствовать движению и регулированию тока лимфы, что позволяет провести аналогию с работой сердечной мышцы.

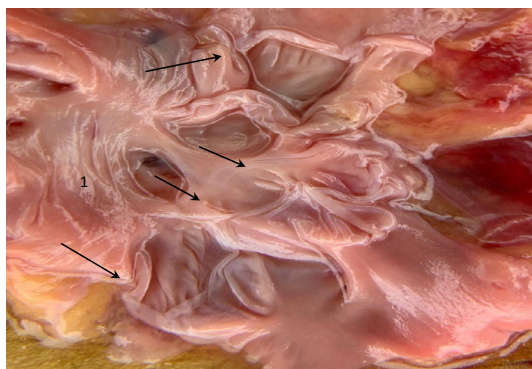


Рис. 2. Аутопсийный макропрепарат лимфовенозного соустья (вид с внутренней стороны вены), стрелками указаны венозные клапаны, под цифрой 1 – лимфовенозное соустье с клапаном

Сравнительный анализ показывает, что, несмотря на некоторые различия в размерах, анатомическом строении и механизмах действия, лимфовенозное соустье выполняет жизненно важные функции, которые можно сопоставить с функциями сердца. Во-первых, оно участвует в регуляции давления в венах, что способствует нормализации кровообращения, а во-вторых, лимфовенозное соустье способствует транспортировке иммунных клеток и белков, что имеет большое значение для защиты организма от инфекций.

Уникальное сочетание работы клапанов, мышечной, соединительной тканей и эластических волокон, все это напрямую влияет на работу и гомеостаз всего организма, в том числе, и на продолжительность жизни. Кроме того, обе структуры имеют сложную систему сосудов, обеспечивающих поступление и отвод жидкости. Функционально, как сердце, так и лимфовенозное соустье исполняют роль насоса, обеспечивая перемещение жидкости по соответствующей системе сосудов. Ежедневно более 3 литров лимфы (включая хилус, богатую липидами эмульсию, поглощаемую кишечником) проходит через лимфовенозное соединение [6]. Оба органа подвержены регуляции с помощью нервной и гормональной систем, что позволяет им адаптироваться к изменяющимся условиям и потребностям организма.

Заключение. В процессе исследования лимфовенозного соустья были получены данные, способствующие формированию нового взгляда на лимфатическую систему и лимфовенозное соустье в организме человека, а также выявлена феноменальная схожесть в анатомическом, гистологическом строении и функциональной роли с сердцем. Последнее функционирует как главный насос, обеспечивающий кровообращение, в то время как лимфовенозное соустье выполняет функции по возвращению лимфы в кровоток, что также критично для поддержания нормального объема крови. Сравнительный анализ морфофункциональных характеристик сердца и лимфовенозного соустья показал, что, несмотря на некоторые различия в их анатомическом строении, размерах и механизмах работы, обе структуры играют важную роль в поддержании гомеостаза организма, что позволяет условно рассматривать соустье как «второе сердце». Дальнейшие исследования в этой области могут углубить наше

понимание взаимосвязей между сердечно-сосудистой и лимфатической системами и их влияния на здоровье человека. Данное исследование открывает новые перспективы для дальнейшего изучения взаимосвязей между сердечно-сосудистой и лимфатической системами, а также их влияния на здоровье и патофизиологию различных заболеваний.

Список литературы:

1. Климонтов, В.В. Лимфатическая система и жировая ткань: коммуникации в норме и патологии /В.В. Климонтов, Д.М. Булумбаева // Ожирение и метаболизм. – 2021. – Т. 18, № 3. – С. 336–344. doi: <https://doi.org/10.14341/omet12776>.

2. Онкология: учебник / под ред. Ш.Х. Ганцева. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 704 с.

3. Chiba, T. Fine structure of human thoracic duct as revealed by light and scanning electron microscopy/ T. Chiba, H. Narita and H. Shimoda// Biomedical Research. – 2017 – № 38 –P.197-205.

4. Bernier-Latmani, J. Intestinal lymphatic vascular network: structure, mechanisms and functions/ J. Bernier-Latmani, T.V. Petrova// Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology. – 2017– № 14 – P. 510–526. doi: 10.1038/nrgastro.2017.79.

5. Lomani, A. Anatomy of the lymphovenous valve of the thoracic duct in humans/ Lomani A. [et al] // Journal of anatomy – 2021– vol. 236 – P. 1146–1153. doi:10.1111/joa.13167.

6. Breslin, J.W., Yang, Y., Scallan, J.P., Sweat, R.S., Adderley, S.P.,Murfee, W.L. Lymphatic vessel network structure and physiology // Comprehensive Physiology. – 2019.– № 9 – P.207 – 299.

Сведения об авторах:

1. **Мансурова Алина Вячеславовна**, ассистент кафедры онкологии и клинической морфологии, Башкирский государственный медицинский университет. E-mail: alinkan804@mail.ru, телефон: 89178046599

2. **Файзолизода Санои**, ассистент кафедры онкологии и клинической морфологии, Башкирский государственный медицинский университет. E-mail: sanoihirug@gmail.ru, телефон: 89930666439

3. Ганцев Шамиль Ханяфиевич, академик АН РБ, заведующий кафедрой онкологии и клинической морфологии, профессор, д.м.н., Башкирский государственный медицинский университет. E-mail: prfg@mail.ru, телефон: 89170419898

К ВОПРОСУ О ПРЕПОДАВАНИИ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ НА ЛЕЧЕБНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

О. Г. Медведчикова

Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия

Аннотация. Топографическая анатомия – одна из фундаментальных дисциплин в системе медицинского образования. Изучение ее необходимо для освоения смежных теоретических и клинических дисциплин. В связи с этим перед кафедрой стоит приоритетная задача: качественно и на современном уровне осуществлять подготовку студентов, используя классические и инновационные педагогические методы и компьютерные технологии.

Ключевые слова: топографическая анатомия, учебно-методическое оснащение учебного процесса, компьютерные технологии.

Введение. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования третьего поколения основаны на модульно-компетентностном подходе к профессиональной деятельности. Современный профессионал должен обладать такими качествами, как целеустремленность, деловитость, предприимчивость, инициативность, самостоятельность. Вследствие этого в системе высшего образования стоит задача не просто дать знания студентам по тем или иным наукам, а научить их учиться и пополнять свои знания на протяжении всей жизни.

Цель работы: проанализировать все составляющие учебного процесса по дисциплине «Топографическая анатомия» и оценить их с позиций современных требований к обучению.

Материалы и методы исследования: комплекс учебно-методического оснащения и его использование в учебном процессе.

Результаты исследования. Преподавание дисциплины «Топографическая анатомия» на лечебном факультете проводится согласно рабочей программе дисциплины «Топографическая анатомия» разработанной в соответствии с ФГОС ВО – специалитет по специ-

альности 31.05.01 Лечебное дело, квалификация «врач-лечебник», утвержденным приказом министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 988 от «12» августа 2020 года и осуществляется в четвертом семестре второго курса. Компетенция, частично формируемая в результате освоения дисциплины – ОПК-5 (способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния в организме человека для решения профессиональных задач).

Студенты занимаются по линейному расписанию. Общая продолжительность практических занятий составляет 48 часов. Изучение дисциплины в последние годы проводится по областям тела в следующей последовательности: голова, шея, грудь, живот, таз, конечности. Для того, чтобы студент больше усвоил необходимых знаний и больше приобрел практических навыков, необходимо тщательно отработать методику проведения практических занятий, максимально оснастить их наглядными пособиями, предусмотреть минимум условностей. Существенным моментом в учебном процессе является контроль знаний. Особенно важен текущий контроль, приучающий студентов к систематическому и последовательному изучению предмета в течение семестра. Готовность студентов по каждой теме практического занятия осуществляется путем краткого устного собеседования – умение находить на трупе, муляжах, таблицах основные анатомические образования и тестирования через образовательный портал КемГМУ с использованием платформы Moodle. Рубежный контроль знаний студентов осуществляется на итоговых занятиях и включает два этапа: компьютерное тестирование и демонстрацию практических навыков по изученным разделам. Согласно рабочей программе дисциплины предусмотрено две контрольные точки.

Основными формами преподавания топографической анатомии являются не только практические занятия, но и лекции. Теоретический курс включает 12 лекций. Одним из способов повышения эффективности восприятия лекционного материала является применение современных компьютерных технологий, особенно актуальных в преподавании морфологических дисциплин. При разработке мультимедийного сопровождения лекций особое внимание уделяет-

ся тем разделам предмета, которые помогают развить клиническое мышление студента, подготовить его к практической деятельности.

Самостоятельная работа студентов – значимая часть подготовки будущих врачей в процессе освоения дисциплины. На неё отводится 36 часов, что позволяет уменьшить аудиторную нагрузку. К каждому практическому занятию в учебно-методическом пособии по организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 31.05.01 «Лечебное дело» включены вопросы для подготовки к практическим занятиям, тестовые задания с эталонами ответов, вопросы для самоконтроля, а также задания по практическим навыкам. Такой подход обеспечивает систематическое определение уровня подготовки всех студентов группы по теме занятия [1]. Кроме этого, каждый студент обеспечен доступом к библиотечному фонду университета.

Промежуточной формой контроля знаний студентов по дисциплине «Топографическая анатомия» на лечебном факультете является экзамен. Результаты текущего контроля, самостоятельной работы, выполненной в рабочих тетрадях, итоговых занятий и освоение лекционного курса непосредственным образом влияют на допуск к экзамену.

Заключение. Использование всего комплекса указанных средств обучения позволит поднять уровень преподавания топографической анатомии. В современных условиях традиционное медицинское образование должно идти в ногу с использованием инновационных технологий, позволяющих достичь высокого уровня профессионализма.

Список литературы:

1. Медведчикова О.Г. Роль внеаудиторной самостоятельной работы студентов как технология формирования самообразовательной компетенции // Сб: Технологии оценки сформированности компетенций у обучающихся медицинского вуза: материалы VII учебно-метод. конференции КемГМА: внутривуз. сб. тр. / ГБОУ КемГМА Минздрава России. – Кемерово, 2015. – 113–114.

Сведения об авторах:

1. **Медведчикова Оксана Геннадьевна**, к.м.н., доцент кафедры морфологии и судебной медицины Кемеровского государственного медицинского университета, 8 923 612 87 89, oksamed@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОКАЛОРИЙНОЙ ДИЕТЫ НА ГИСТОЛОГИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ НЕКОТОРЫХ ОТДЕЛОВ ТОЛСТОЙ КИШКИ КРЫС ADOLESCENT

*В.Е. Меншикова, С.В. Залавина, Т.В. Карцева, А.Е. Каравозова
Новосибирский государственный медицинский университет, Россия*

Аннотация. Целью исследования явилось изучение влияния высококалорийной диеты на структуру поперечно-ободочной и прямой кишки неполовозрелых крыс-самок.

Материалы и методы. Животные разделялись на 3 группы по 5 животных в каждой. 1-я и 2-я группы получали высококалорийную диету с 5-й по 14 неделю жизни. Разница в высококалорийном рационе заключалась в том, что 1-я группа получала вместо воды 10 % раствор сахарозы, а 2-я – 20 % раствор сахарозы через день. Контрольные особи находились на нормокалорийной диете.

Результаты и их обсуждение. На фоне высококалорийной диеты в обеих группах выявлено уменьшение толщины стенки поперечно-ободочной кишки на 9,8 % и 19,2 % соответственно, высота складок слизистой оболочки уменьшилась на 17 %, а толщина мышечной пластинки слизистой оболочки уменьшилась в 3 раза в обеих группах, высота эпителиальной выстилки, толщина подслизистой основы и глубина крипт также уменьшились. Наряду с этим мышечная оболочка стенки поперечно-ободочной кишки увеличилась на 15,3 % в первой и на 17,0 % во второй группе при сравнении с контролем. В столбчатом отделе прямой кишки также выявлено уменьшение указанных показателей. Лишь толщина мышечной оболочки не имела статистически значимых изменений. При функциональной оценке состояния пищеварительного тракта наблюдалось уменьшение массы (на 56,5 % и 43,0 %, соответственно) и количества фекалий (на 40,1 % и 32,7 %, соответственно) в обеих группах по сравнению с группой контроля.

Заключение. Введение в рацион питания лабораторных неполовозрелых крыс наряду со стандартным кормом высокожировых и высокоуглеводных компонентов вызывало выраженную структур-

ную перестройку толстой кишки, что сопровождается нарушением формирования количества каловых масс.

Ключевые слова: избыточная масса тела, высококалорийная диета, оболочки толстой кишки, неполовозрелые крысы.

Введение. Ожирение является одним из самых распространенных хронических заболеваний: в мире более 500 млн взрослых и почти 40 млн детей страдают ожирением или избыточной массой тела [1]. У детей, по мнению экспертов ЮНИСЕФ, высказанном в 2017 году, более чем за 15 лет не был достигнут прогресс в снижении избыточной массы тела и ожирения [2]. Согласно статистическим данным, в Российской Федерации за последние 25 лет среди детей от 0 до 14 лет распространенность ожирения выросла в 3 раза, а среди подростков 15–17 лет – в 6 раз [3].

Общеизвестно, что ожирение и избыточная масса тела способствуют формированию органических и функциональных заболеваний различных органов и систем. В последнее время активно исследуются изменения всех отделов пищеварительной системы при ожирении, и толстая кишка не является исключением [4]. По мере прогрессирующего увеличения массы тела под действием множества механизмов, к которым относится прооксидантное действие пищи с развитием воспалительного процесса, нарушение перистальтики органов желудочно-кишечного тракта, воздействие на энтеральную нервную систему, изменение состава микробиоты кишечника и др., происходят патологические изменения в стенках органов пищеварительной системы [5]. В немногочисленных исследованиях, посвященных вопросам кишечной проницаемости при избыточной массе тела и ожирении, которые проводились в последние десятилетия на моделях грызунов, находящихся на высококалорийной жировой диете, были получены неоднозначные результаты. Из чего следует вывод, что информация о морфологических изменениях представляет существенный интерес для понимания клинической патологии, однако на сегодняшний день структурные перестройки желудочно-кишечного тракта при ожирении изучены недостаточно [5].

Толстая кишка принимает участие в выполнении ряда важнейших функций, среди которых – интенсивное всасывание жидкости

и экскреция различных веществ, переваривание клетчатки, образование витаминов группы В и витамина К, секрция слизи, а также формирование, накопление и выведение каловых масс [6]. Преобразования в строении толстой кишки, обусловленные ожирением, несомненно, оказывают влияние на её функционирование. Однако в условиях существующего дефицита информации по данной проблеме, вопросы влияния высококалорийной диеты на различные отделы толстой кишки живых организмов требует дальнейшего изучения.

Цель исследования изучить морфологические изменения стенки поперечно-ободочной и прямой кишки неполовозрелых самок крыс при моделировании высококалорийной диеты.

Материалы и методы. Учитывая сложность исследования гистологических структур толстой кишки у человека, было проведено моделирование высококалорийной диеты на неполовозрелых крысах. С целью формирования у лабораторных животных избыточной массы тела и ожирения перед проведением исследования была разработана методика создания высокожирового и высокоуглеводного рациона для крыс adolescent [7]. Исследование проведено на 15 самках крыс. Каждая группа включала 5 животных. Исследование проводилось в течение 10 недель, с 5 по 14 неделю жизни крыс, таким образом, животные получали высококалорийный рацион непосредственно после отлучения от молочного вскармливания. Содержание животных в условиях гиперкалорийной диеты продолжалось в течение всего детского и подросткового периода до половозрелости. В первой экспериментальной группе в рацион крыс в сочетании со стандартным кормом включались 10% раствор сахарозы ежедневно вместо воды и 10 г свиного сала. В питание второй группы эксперимента вводился 20 % раствор сахарозы через день вместо воды и 10 г свиного сала ежедневно наряду со стандартным кормом. Группа контроля состояла из 5 самок, находящихся на обычном нормокалорийном корме. Для исследования прямой кишки забирался столбчатый отдел. Материал фиксировался в 10 % забуференном формалине и проводился по стандартной методике для заливки в гистомикс. Морфометрическое исследование выполняли при помощи программы ImageJ 1.54d. Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием MS Excel.

Результаты и обсуждение. Изменение структуры поперечно-ободочной кишки экспериментальных животных в результате модификации рациона питания заключалось в следующих изменениях: толщина стенки кишки с учетом складки в первой группе эксперимента уменьшилась на 9,8%, во второй – 19,2 % по сравнению с группой контроля. Снижение высоты складок поперечно-ободочной кишки было выявлено у самок первой и второй групп эксперимента на 17,0 % относительно контрольной группы. Уменьшение толщины эпителия в первой и второй группах эксперимента составила 15,1 % и 7,4 % соответственно. Толщина мышечной пластинки слизистой оболочки в обеих экспериментальных группах снизилась в среднем в 3 раза относительно контрольной группы. В обеих группах эксперимента толщина подслизистой основы у снизилась на 10,2 % и 13,4 % соответственно. Среди экспериментальных групп выявлено снижение глубины кишечных желез: в первой группе на 27,2 %, а во второй – на 22,4 %. Вместе с тем наблюдалось увеличение толщины мышечной оболочки стенки поперечно-ободочной кишки на 15,3 % у крыс при 10% сахарозе, и на 17,0 % при 20 % сахарозе.

Большинство морфологических перестроек столбчатого отдела прямой кишки также характеризовались уменьшением своих размеров. Так, у самок в первой экспериментальной группе на фоне ежедневного употребления 10 % глюкозы наблюдалось уменьшение общей толщины стенки прямой кишки на 3,1 %, при 20 % глюкозе – на 16,9 % в сравнении с группой контроля. Высота складок прямой кишки снизилась на 12,4 % и 14,5 % соответственно. Толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки значительно снизилась лишь во второй группе эксперимента на 16,4 %. Наряду с этим наблюдалось истончение мышечной пластинки слизистой оболочки стенки прямой кишки в первой группе на 4,9 %, во второй группе – на 28,1 %. Уменьшение толщины подслизистой основы определялось как в первой экспериментальной группе на 13,8 %, так и во второй на 17,0 % в сопоставлении контрольным особям. Снижение глубины крипт на уровне тенденции наблюдалось у самок из первой опытной группы на 7,4 %, в то время как во второй группе отмечалось статистически значимое их снижение на 13,3 %. Толщина мышечной оболочки имела тенденцию к уменьшению только в группе

особей, содержащихся на 10-й сахарозе ежедневно, на 7,8 %, тогда как в первой группе значимых отличий от группы контроля не выявлено.

В течение 10 недель проведения эксперимента осуществлялась функциональная оценка желудочно-кишечного тракта посредством определения массы и количества фекалий за 1 неделю. В обеих экспериментальных группах выявлено уменьшение массы фекалий на 56,5 % и 43,0 % соответственно, что сопровождалось снижением их количества на 40,1 % и 32,7 %, соответственно, при сопоставлении с показателями контроля.

Заключение. Применение модели высококалорийной диеты в детском и подростковом периодах онтогенеза неполовозрелых самок-крыс к моменту завершения полового созревания вызывает структурные изменения в поперечно-ободочной и прямой кишке. Выявлено уменьшение толщины стенки как за счет всех слоев слизистой оболочки, так и за счет подслизистой основы, что сочетается с уменьшением глубины кишечных желез поперечно-ободочной кишки. Выявленное увеличение толщины мышечной оболочки стенки этого отдела толстой кишки, вероятно, указывает на формирование его компенсаторной гипертрофии, для обеспечения пассажа каловых масс, количество и масса которых снижается на фоне увеличения калорийности рациона питания лабораторных животных. Морфологические изменения в прямой кишке на фоне диеты, содержащей наряду со стандартным кормом высокожировой и высокоуглеводный компоненты, отражают функциональные изменения прямой кишки, связанные с формированием меньшей массы и объема каловых масс, их удержанием (консистенция фекалий) и процессом дефекации. Истончение стенки столчатого отдела прямой кишки в обеих экспериментальных группах происходило в основном за счет снижения высоты складок слизистой оболочки и толщины ее мышечной пластинки. Наиболее значимые перестройки оболочек прямой кишки наблюдались во 2-й опытной группе, в рацион которой были добавлены 20 % раствор сахарозы через день и 10 г свиного сала ежедневно.

Список литературы:

1. Логвинова О.В., Пойдашева А.Г., Бакулин И.С., Лагода О.В., Кремнева Е.И., Трошина Е.А., Мазурина Н.В., Супонева Н.А., Танашян М.М., Дедов И.И., Пирадов М.А. Современные представления о патогенезе ожирения и новых подходах к его коррекции // Ожирение и метаболизм. – 2018. – Т. 15. – № 2 – С. 11–16. doi: 10.14341/OMET9491
2. Caballero B. Humans against Obesity: Who Will Win? // Adv Nutr. – 2019. – № 10. – suppl_1. – P. S4-S9. doi: 10.1093/advances/nmy055.
3. Савина А.А., Фейгинова С.И. Распространенность ожирения среди населения Российской Федерации: период до пандемии COVID-19. Социальные аспекты здоровья населения // [сетевое издание]. – 2022. – Т. 68. – № 5. – С. 4. Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1414/30/lang,ru/>. DOI:10.21045/2071-5021-2022-68-5-4.
4. Менщикова В.Е., Карцева Т.В., Елисеева Д.В., Рябиченко Т.И., Обухова О.О., Залавина С.В. Патология органов желудочно-кишечного тракта у детей с избыточной массой тела и ожирением // Сибирский научный медицинский журнал. – 2024. – Т. 44. – № 2. – С. 28–38. <https://doi.org/10.18699/SSMJ20240203>
5. Желудочно-кишечный тракт и ожирение у детей / под ред. В. П. Новиковой, М. М. Гуровой. – СПб : СпецЛит, 2016. – 302 с. ISBN 978-5-299-00801-2
6. Н.И. Федюкович. Анатомия и физиология человека: учебник. Изд. 7-е. Ростов н/д: Феникс, 2023. – С.248-250. ISBN 978-5-222-38879-2
7. Кузнецова А.С., Воробьева А.Н., Добрякова Т.В., Казакова В.В., Моятцкая Ю.Ю. Разработка модели высококалорийной диеты в эксперименте на неполовозрелых крысах // Материалы VII Международной морфологической научно-практической конкурсной конференции студентов и молодых ученых «Морфологические науки - фундаментальная основа медицины». – 2022. – С. 187–189.

Сведения об авторах:

1. **Менщикова Валерия Евгеньевна**, аспирант кафедры пропедевтики детских болезней ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, vaidurova_valerya@mail.ru, +79513748550;

2. **Залавина Светлана Васильевна**, д.м.н., доцент, зав. кафедрой гистологии, эмбриологии и цитологии им. проф. М.Я. Субботина ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, zalavinasv@mail.ru, +79612220924;

3. **Карцева Татьяна Валерьевна**, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой пропедевтики детских болезней ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, dekanatpediatr@inbox.ru, +79231903232;

4. **Каравозова Анастасия Евгеньевна**, ординатор 1 года по специальности «Педиатрия» кафедры пропедевтики детских болезней ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, nastya_vae100@mail.ru, +79139898916.

АНАТОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЯЗОЧНОГО АППАРАТА ЖЕНСКИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ

К.В. Меньшиков

Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

Аннотация. Рак вульвы достаточно редкое заболевание и характеризуется агрессивным течением и ранним лимфогенным метастазированием. Актуальность изучения связочного аппарата вульвы связана с агрессивным течением злокачественных новообразований и особенностей метастазирования опухолей, локализованных в данной зоне. Одним из факторов агрессивного течения злокачественных новообразований женских наружных половых органов являются анатомические особенности строения этой зоны. В настоящее время анатомия наружных половых органов женщин достаточно хорошо изучена, но остаются вопросы, требующие дополнительного внимания. В нашем исследовании изучено строение связочного аппарата в разрезе клинической анатомии. Исследованы макропрепараты после 39 радикальных вульвэктомий с одномоментной, односторонней пахово-бедренной лимфодиссекцией. Во всех случаях выявлено наличие соединительно тканых образований, идущих практически перпендикулярно к большим половым губам и отходящих латерально. Изучение связочного аппарата вульвы позволяет более детально рассмотреть анатомию наружных половых органов у женщин, что в свою очередь открывает перспективы на понимание механизмов метастазирования. Возможно, основываясь на деталях анатомического строения, удастся в дальнейшем оптимизировать объём хирургического лечения рака вульвы.

Ключевые слова: рак вульвы, анатомия, связочный аппарат вульвы, морфология, CD31, CD34, D2-40

Введение. Рак вульвы (РВ) достаточно редкое заболевание и характеризуется агрессивным течением и ранним лимфогенным метастазированием. Наибольший удельный вес в структуре онкологической заболеваемости женщин в Республике Башкортостан имеют

злокачественные новообразования органов репродуктивной системы (42,7 %), при этом опухоли половых органов составляют 19,6 % всех злокачественных новообразований у женщин. Распространенность РВ среди всех злокачественных новообразований женских половых органов по данным различных авторов составляет 4–8 %. В 2018 году по данным статистических отчетов заболеваемость РВ в Российской Федерации составила 2,6 случая на 100 тыс. женского населения [1–6].

Типичной локализацией РВ служат большие и малые половые губы (60–70 %), реже РВ локализуется в клиторе, уретре, задней спайке, в области бартолиниевых желез. По гистологическому типу в 80–90 % случаев диагностируется плоскоклеточные (ороговевающие или неороговевающие) формы РВ с высокой степенью дифференцировки, значительно реже – низкодифференцированные.

Несмотря на то, что РВ относится к опухолевым процессам наружной локализации, более 60 % пациенток обращаются за медицинской помощью на поздних стадиях заболевания. Такие факторы как высокая злокачественность, достаточно пожилой возраст большей части пациенток, а также выраженная соматическая патология, все это заставляют врача онколога сделать непростой выбор о тактике лечения. Одним из факторов, влияющих на плохой прогноз, являются механизмы метастазирования. Некоторые анатомические особенности наружных половых органов у женщин позволяют иначе взглянуть на особенности метастазирования и течения данного заболевания.

Классическое представление об анатомии вульвы представлено в анатомических атласах. Наружные женские половые органы (*genitalia externa, s. vulva*) имеют собирательное название – вульва. К вульве относятся – лобок, большие и малые половые губы, клитор, преддверие влагалища, девственная плева и промежность. Границей между наружными и внутренними половыми органами является девственная плева (после начала половой жизни ее остатки определяются в виде небольших сосочков). Для понимания механизма метастазирования необходимо представлять пути лимфооттока в данной зоне. Последними данными, опубликованными в литературе по данному поводу это, схема лимфооттока вульвы по Plentl от 1971

года. Схема представлена на рис 1. Приведенная схема лимфооттока не объясняет самого механизма метастазирования и является несколько устаревшей.

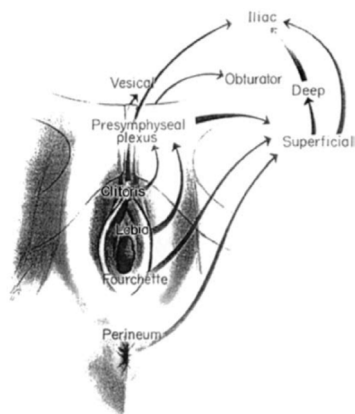


Рис. 1. Схема лимфооттока вульвы по Plentl [7]

Одним из факторов агрессивного течения злокачественных новообразований женских наружных половых органов являются анатомические особенности строения этой зоны. В настоящее время анатомия наружных половых органов женщин достаточно хорошо изучена, но остаются вопросы, требующие дополнительного внимания.

Цель исследования

1. Установить наличие анатомических особенностей вульвы,
2. Взаимосвязь связочного аппарата вульвы с лимфогенной диссеминацией злокачественных образований.

Материалы и методы. В нашем исследовании изучено строение связочного аппарата в разрезе клинической анатомии. Исследованы макропрепараты после 39 радикальных вульвэктомий с одномоментной, односторонней пахово-бедренной лимфодиссекцией. Операции выполнялись по поводу инвазивного плоскоклеточного рака вульвы. Средний возраст пациенток составил $64,4 \pm 1,7$ года. Всем пациенткам была показана операция в объеме радикальная вульвэктомия с односторонней одномоментной пахово-бедренной лимфаденэктомией. Во время оперативного вмешательства производилась диссекция подкожной клетчатки и жировой ткани на уровне пере-

хода больших половых губ в кожу бедра. В 28 случаях диссекция производилась на нативном материале, в 11 случаях с использованием красителя – 1 % раствора изосульфана синего (индигокармин). Препарат в количестве 2,5 мл. вводился внутривожно вблизи опухоли интраоперационно. Кожные лоскуты отмобилизовывались и отводились медиально и латерально, производилась тщательная диссекция тканей с использованием электролигирующих инструментов. В последующем отдельно изучался макропрепарат, элементы связок выделялись и изучались морфологически. При морфологическом исследовании использовалась окраска гематоксилин-эозином и применялся иммуногистохимический метод с CD34, CD31 и D2-40. CD34 – молекула адгезии, которая экспрессируется в клетках многих тканей, например пуповины, костного мозга, мезенхимальных стволовых, предшественниках эндотелиальных клеток и в самих эндотелиальных клетках кровеносных, но не лимфатических сосудов, PECAM-1 (platelet endothelial cell adhesion molecule-1, молекула адгезии тромбоцит-эндотелиальных клеток), или CD31, – член семейства молекул адгезии поверхностных гликопротеинов, вовлеченный в межклеточные взаимодействия, процессы эмбриогенеза и развития тканей. Исследования показали, что PECAM-1 вовлечен в опухолевый ангиогенез и может быть маркером этого процесса [8–10]. D2-40 в свою очередь является моноклональным антителом, распознающим онкофетальный антиген [11–14].

Результаты. Во всех случаях выявлено наличие соединительнотканых образований, идущих практически перпендикулярно к большим половым губам и отходящих латерально. Выявлено наличие трех пучков подобных образований (рис. 2А). Во всех случаях все три группы образований выявлялись отчетливо макроскопически.

При контрастировании раствором красителя – 1 % раствора изосульфана синего связочный аппарат выявлялся более отчетливо (рис. 2Б.).

Средний диаметр данного анатомического образования составлял 3,5 мм. как с правой, так и с левой стороны (рис. 3). В 2 случаях нижняя группа связок была менее выражена и состояла из двух элементов. Во всех 39 случаях верхняя и средняя группы связок состояли из трех элементов.

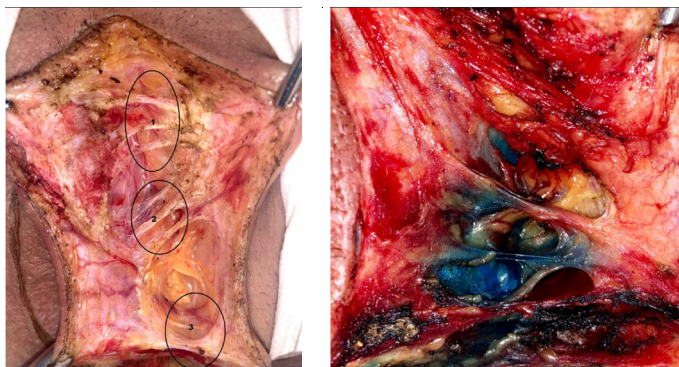


Рис. 2. А. Три группы соединительно тканых элементов, выделены цифрами; Б. Нижняя группа связок с контрастированием

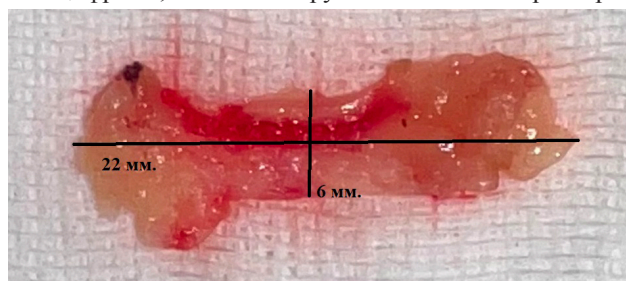


Рис. 3. Мобилизованная связка вульвы

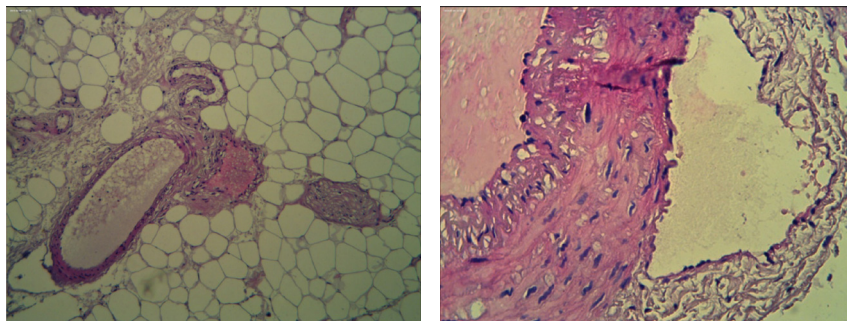


Рис. 4. А. Микрофото. Окраска гематоксилин-эозином. x100. Поперечный срез связки. В жировой клетчатке соединительные волокна, артериальный и венозный сосуд. Б. Микрофото. Окраска гематоксилин-эозином. x400. Поперечный срез связки. Опухолевый эмбол в просвете сосуда

При микроскопическом исследовании выявлены следующие составляющие (рис. 4. А, Б):

1. Соединительная ткань с продольным направлением волокон,
2. Артериальный и венозный сосуд,
3. Лимфатический сосуд.

У пациентки с реализованными метастазами в лимфатические узлы выявлено наличие опухолевого эмбола в просвете сосуда (рис 4Б.), что свидетельствует о роли связочного аппарата вульвы в распространении опухолевого процесса.

При иммуногистохимическом исследовании выявлена экспрессия CD31 и CD34 что являются маркерами ангиогенеза. Маркеры CD34 и CD31, несмотря на некоторые разногласия разных авторов, традиционно используются для выявления именно кровеносных сосудов и оценки плотности этих сосудов в ткани [7]. Также выявлена экспрессия D2-40 что свидетельствует о наличии лимфатических сосудов (рис. 5 А,Б).

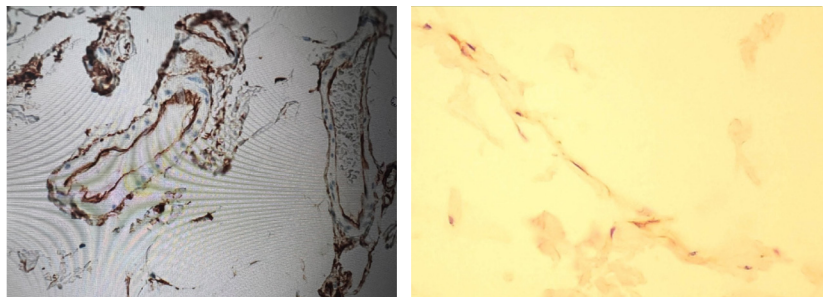


Рис. 5. А. Наличие экспрессии CD34 показывает богатую кровеносную сеть. Б. D2-40 маркер эндотелия лимфатических сосудов

Обсуждение. Настоящее исследование подтверждает наличие связочного аппарата вульвы. Выделение трех групп связок – верхняя, средняя, нижняя обосновано по данным проведенного макроскопического и микроскопического исследования.

Микроскопически имеются все элементы характерные для связки – соединительная ткань, сосуды. Наличие опухолевых эмболов подтверждает роль связочного аппарата в процессе лимфогенного метастазирования опухоли.

При изучении макропрепаратов во всех случаях выявлено наличие анатомических образований, соответствующих термину – связка.

Анатомический термин – связка включает в себя тяж из соединительной ткани, соединяющие кости между собой или удерживающие внутренние органы в определенном положении. В описании анатомии вульвы связочный аппарат описан недостаточно. В нашем исследовании изучены связки вульвы как на макропрепаратах после выполнения радикальной вульвэктомии с одномоментной, односторонней пахово-бедренной лимфодиссекцией, так и во время выполнения операции.

Полученные при микроскопическом исследовании результаты свидетельствуют о наличии анатомических структур, которые характеризуются термином связка. Имеющиеся иммуногистохимические данные с экспрессией CD31, CD34, D2-40 свидетельствуют о наличии кровеносных и лимфатических сосудов.

Заключение. Актуальность изучения связочного аппарата вульвы связана с агрессивным течением злокачественных новообразований и особенностей метастазирования опухолей, локализованных в данной зоне. По мнению большинства авторов у 45-60% пациентов на момент установления диагноза имеются реализованные метастазы в регионарные лимфоузлы. Такое течение заболевания безусловно связано с анатомическим строением наружных женских половых органов и в том числе с наличием связочного аппарата вульвы.

Изучение связочного аппарата вульвы позволяет более детально рассмотреть анатомию наружных половых органов у женщин, что в свою очередь открывает перспективы на понимание механизмов метастазирования. Возможно, основываясь на деталях анатомического строения, удастся в дальнейшем оптимизировать объем хирургического лечения рака вульвы. Прогнозирование процесса метастазирования позволяет избегать тяжелых и объемных операций в этой зоне при злокачественных новообразованиях и позволяет отказаться от обширных лимфодиссекций принятых в настоящее время.

Список литературы:

1. Кузнецов В.В., Мехтиев В.Н., Коржевская Е.В. и др. Рак вульвы: факторы прогноза, лечения // Современная онкология, 2000; Т. 2, № 2, С. 37–39.
2. Hacker N.F. Vulvar cancer. In: Berek and Hacker's gynecologic oncology. Ed. by J.S. Berek, N.F. Hacker. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2009. Pp. 536–575.
3. Ашрафян Л.А., Харченко Н.В., Киселев В.И. и др. Рак вульвы: этиопатогенетическая концепция. М.: Молодая гвардия, 2006. С. 7–38.
4. Онкология. Учебник. Под ред. Ш.Х. Ганцева. ISBN: 978-5-9704-7469-3. С. 704. ГЭОТАР-Медиа. 2023г.
5. Siegel R.L., Miller K.D., Jemal A. Cancer statistics, 2016. CA Cancer J Clin 2016;66(1):7–30.
6. Меньшикова И.А., Меньшиков К.В., Пушкарев В.А., Липатов Д.О. Изучение эпидемиологии и клинического течения рака вульвы у жительниц Республики Башкортостан. Белые ночи 2020. тезисы VI Петербургского международного онкологического форума. 2020. С. 196.
7. Plentl AA, Friedman EA. Lymphatic system of the female genitalia. The morphologic basis of oncologic diagnosis and therapy. Major Probl Obstet Gynecol. 1971;2:1-223. PMID: 5162136.
8. Неведова Н.А., Харлова О.А., Данилова Н.В., Мальков П.Г., Гайфуллин Н.М. Маркеры ангиогенеза при опухолевом росте. Архив патологии. 2016;78(2):55-63. Nefedova NA, Kharlova OA, Danilova NV, Mal'kov PG, Gaifullin NM. Markers of angiogenesis in tumor growth. Russian Journal of Archive of Pathology. 2016;78(2):55-63. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/patol201678255-62>.
9. Dua RS, Gui GP, Isacke CM. Endothelial adhesion molecules in breast cancer invasion into the vascular and lymphatic systems. Eur J Surg Oncol. 2005;31:824-832. doi:10.1016/j.ejso.2005.05.015.
10. Cao G, O'Brien CD, Zhou Z et al. Involvement of human PE CAM-1 in angiogenesis and in vitro endothelial cell migration. Am J Physiol Cell Physiol. 2002;282:C1181-C1190. doi:10.1152/ajpcell.00524.2001.
11. Zhen LF, Ye CS, Liu MF, Ding GP, Liao JJ. [Expressions of D2-40 and CD34 in invasive ductal carcinoma of the breast and the clinical implications.]. Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao. Jul;30(7):1548-51.

12. Plaza JA, Ortega PF, Bengana C, Stockman DL, Suster S. Immunolabeling Pattern of Podoplanin (D2-40) May Distinguish Basal Cell Carcinomas From Trichoepitheliomas: A Clinicopathologic and Immunohistochemical Study of 49 Cases. *Am J Dermatopathol.* Jun 17.
13. Raica M, Kondylis A, Mogoanta L, Encica S, Cimpean AM. Diagnostic and clinical significance of D2-40 expression in the normal human thymus and thymoma. *Rom J Morphol Embryol.* 51(2):229-34.
14. Hu Y, Yang Q, McMahon LA, Wang HL, Xu H. Value of D2-40 in the Differential Diagnosis of Pleural Neoplasms With Emphasis on Its Positivity in Solitary Fibrous Tumor. *Appl Immunohistochem Mol Morphol.* Apr 27.

Сведения об авторах

1. **Меньшиков Константин Викторович** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии и клинической морфологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; врач-онколог отдела химиотерапии ГАУЗ Республиканского клинического онкологического диспансера МЗ РБ. Адрес: Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. проспект Октября, 73/1, 450054. E-mail: kmenshikov80@bk.ru, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-3734-2779>.

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ МАССЫ ТЕЛА МАЛЬЧИКОВ-ПОДРОСТКОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

А.А. Мершалова, Г.Н. Бородина, И.О. Стрепетов

Новосибирский государственный медицинский университет,

Новосибирск, Россия

Алтайский государственный медицинский университет, Барнаул; Россия

Аннотация. Физическое развитие является одним из важных составляющих здоровья каждого отдельного индивида и нации в целом, поэтому при его оценке необходимо рассматривать целостность организма с учетом его соматотипа и компонентного состава [1]. Целью исследования было изучение компонентного состава тела подростков, проживающих в Алтайском крае и определение типа их конституции. В статье представлены результаты исследования физического развития и соматотипирования молодых людей от 13 до 16 лет, постоянно проживающих на территории Алтайского края. Проведены измерения антропометрических параметров общей массы и размеров тела, определен тип конституции, а также проанализирован состав тела с использованием калиперометрии. В результате проведенного исследования установлено, что большинство подростков относятся к нормостеникам с выраженным мышечным компонентом. Ожирение было диагностировано у 13,5 % подростков, преимущественно в возрасте от 13 до 16 лет.

Ключевые слова: физическое развитие, подростки, соматотип, калиперометрия.

Введение. Конституциональные особенности людей связаны со многими причинами: наследственные, социальные, экономические факторы в регионе проживания, экономическая ситуация страны в целом и т. д. Кроме того изменения вносит климатическая зона проживания людей, температурный режим, длина светового дня и т. д. [2, 3, 4]. Все вышеперечисленные аспекты отображаются во внешнем облике людей, по которому можно судить о типе конституции тела. По данным современной литературы насчитывает более 110 конституциональных и соматотипологических схем, которые, в

свою очередь, базируются на самых различных признаках, но основными являются соотношения роста и веса (схемы М.В. Черноруцкого, Сиго, В.В. Бунака и др.). Крайне мало работ, посвященных соматотипированию крупных этнических групп, в основном работы данного рода носят узконаправленный, «локальный» характер [5]. Несмотря на очевидность различий не только общих пропорций тела, но также отдельных частей тела при разном соматотипе, на данный момент не создана единая база антропометрических данных для разновозрастного контингента. Компонентный состав имеет важное значение. Множество авторов отмечают вариации между мышечным и жировым компонентами, а также то, что в разных стадиях развития обнаруживается различное содержание этих компонентов. Жировой компонент при этом является наиболее изменчивым показателем. Учитывая актуальность данной проблемы, было решено провести соматотипирование подростков Алтайского края с учётом компонентного состава тела.

Цель исследования: изучить компонентный состав тела подростков, проживающих в Алтайском крае, определить тип их конституции.

Материал и методы. В исследовании участвовали 528 лиц мужского пола в возрасте от 13 до 16 лет. В каждой возрастной группе были проведены стандартные антропометрические измерения по методике В.В. Бунака [6] и количественное исследование основных компонентов массы тела. Измерения осуществлялись в медицинских кабинетах образовательных учреждений при комфортных температурных и влажностных условиях, а также хорошем освещении, с учетом принципов добровольности прав и свобод личности, которые гарантированы статьями 21 и 22 Конституции Российской Федерации. Получены информированные согласия от законных представителей несовершеннолетних на участие в исследовании. Данное исследование получило одобрение этического комитета (протокол № 8 от 25.10.2019 г.).

Индивидуальная оценка соматометрических показателей, определяющих степень выраженности и характер взаимоотношений основных анатомических компонентов сомы, осуществлялась по формулам J. Matiegka: подсчет жировой массы тела, абсолютной мышечной массы [8]. Кроме того, у исследуемых определяли тип те-

телосложения (соматотип) на основании процентного отношения их продольных и поперечных размеров тела к росту стоя. Выделялось 3 соматотипа: астеники (с преобладанием продольных размеров тела), нормостеники (с уравновешенными продольно-поперечными векторами тела) и гиперстеники (с преобладанием поперечных размеров).

Статистическая обработка собранных данных выполнялась с использованием компьютерной программы Statistica 10.0Rus компании StatSoft (США). Для определения типа распределения признаков применялись показатели эксцесса и асимметрии, которые описывают форму кривой распределения. В случаях нормального распределения, а также равенства дисперсий, для сравнения средних использовали t-критерий Стьюдента. Равенство дисперсий оценивали по F-критерию. Для сравнения связанных выборок использовали парный t-критерий Стьюдента. Значения признаков представлены в виде средней и стандартной ошибки средней ($M \pm m$). Критический уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равный 0,05.

Результаты и обсуждение. Анализируя полученные результаты, было выявлено, что в данной возрастной группе масса тела, окружность грудной клетки и обхват живота значительно больше при гиперстеническом типе телосложения, по сравнению с нормо- и астеническим типом ($P=0,000$), а их рост, наоборот, меньше ($P=0,000$).

При соматотипировании 13-летних подростков по методике М.В. Черноруцкого выяснилось, что 22,3 % из них имеют астенический тип телосложения. Средняя жировая масса тела (ЖМТ) у участников этой группы составила $8 \pm 1,27$ кг, тогда как мышечная масса тела (ММТ) была равна $20 \pm 0,8$ кг. Мальчики из этой категории имеют худощавое телосложение, средний или выше среднего рост, длинные конечности и высокий череп. Обнаружено, что как ЖМТ, так и ММТ уменьшаются пропорционально по сравнению с подростками нормостенического типа телосложения.

Нормостеников среди 13-летних подростков оказалось 42,5 %, их средняя ЖМТ – $11 \pm 1,27$ кг, а ММТ – $21 \pm 0,4$ кг. Мальчики в данной группе имеют усредненные показатели, их средний вес составляет $41,7 \pm 0,8$ кг.

Мальчиков гиперстенического типа телосложения оказалось 35,2 %. Средний показатель ЖМТ в данном возрасте – $14 \pm 1,27$ кг, а ММТ – $27 \pm 0,4$ кг, максимальный процент жира в данной когорте составил 42 %. Представители данного типа имеют рост ниже среднего, крупное телосложение, повышенный индекс массы тела (ИМТ), нередко низкий череп.

В 14 лет отмечается максимальный скачок средней ЖМТ, значение которой составило $17 \pm 0,9$ кг. Избыточная доля жировой массы в подростковом периоде важно для активации увеличения мышечной массы в будущем. Также произошли изменения в процентном соотношении соматотипов: наблюдается небольшое снижение доли астеников и гиперстеников (20,2 % и 33,8 % соответственно) относительно 13-летних мальчиков.

Начиная с 15 лет происходит уменьшение среднего значения ЖМТ при одномоментном увеличении ММТ. По конституциональным особенностям большинство 15–16 – летних испытуемых имеют нормостенический тип телосложения. К 17 годам отмечается преобладание астеников над гиперстениками (27,6 % и 16,9 % соответственно) по сравнению с предыдущими возрастами. ЖМТ в данном возрасте уменьшается, что, вероятно, связано с всевозможными стрессовыми ситуациями (экзамены, подготовка к поступлению в вуз и т.д.) [9,10].

Заключение.

1. Большинство лиц мужского пола от 13 до 16 лет имеют нормостенический тип телосложения, который характеризуется усредненными антропометрическими показателями.

2. С 15-летнего возраста увеличение массы тела происходит в основном за счет мышечного компонента.

і. Процент подростков с ожирением составляет 13,5 %.

3. При диагностировании ожирения необходимо обращать внимание не только на ИМТ и конституциональные особенности, но и компонентный состав тела.

Авторы заявляют об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования.

Список литературы:

1. Мершалова А.А., Бородина Г.Н. Центильная характеристика физического развития 13–15-летних подростков Алтайского края // Медицинский вестник Башкортостана, 2021 – Т. 16. № 3 (93). С. 39–42.
2. Литвинова Т.А., Залавина С.В., Машак А.Н., Овсянко Е.В., Елясин П.А., Аристова Е.С., Васильева О.В. Влияние конституционального соматотипа на сроки полового созревания // Медицина и образование в Сибири, 2014. – № 4. – С. 68.
3. Мершалова А.А., Бородина Г.Н., Машак А.Н., Голубева И.А., Литвинова Т.А. Особенности компонентного состава массы тела подростков и юношей Алтайского края // Морфологические ведомости, 2022. – № 4. – С. 67–71.
4. Мершалова А.А., Бородина Г.Н., Елясин П.А., Марченко А.А. Конституциональная и индексная оценка физического развития молодых людей алтайского края // Журнал анатомии и гистопатологии, 2023. – № 3. – С. 49–56.

Сведения об авторах:

1. **Мершалова Анастасия Александровна** – кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры анатомии им. акад. Ю.И. Бородина ФГБОУ ВО «Новосибирского государственного медицинского университета» Минздрава России. Адрес: 656038, Россия, г. Барнаул, пр. Ленина, 40; конт. тел.: +7 (3852) 56-69-55; e-mail: tsersi@mail.ru
2. **Бородина Галина Николаевна** – д.м.н., доцент, профессор кафедры анатомии ФГБОУ ВО «Алтайского государственного медицинского университета» Минздрава России. Адрес: 656038, Россия, г. Барнаул, пр. Ленина, 40; конт. тел.: +7 (3852) 56-69-55; e-mail: borodina.g.agmu@gmail.com. ORCID iD 0000-0001-5786-8984
3. **Стрепетов Илья Олегович** – студент 3 курса, педиатрического факультета, ФГБОУ ВО «Новосибирского государственного медицинского университета» Минздрава России. Адрес: 630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Красный проспект, 52; конт. тел.: +7 (951) 3947889; e-mail: strepil@yandex.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНТЕРСТИЦИА ПРИ ЛИМФЕДЕМЕ

*В.В. Нимаев¹, Н.П. Бгатова¹, Р.С. Хапаев¹, А.В. Шевченко¹,
В.И. Коненков¹, В.В. Яньшоле², Л.В. Яньшоле²*

*¹Научно-исследовательский институт клинической
и экспериментальной лимфологии»- филиал Института цитологии и генетики
СО РАН (НИИКЭЛ- филиал ИЦиГ СО РАН), Новосибирск;*

*²Международный томографический центр СО РАН (МТЦ СО РАН),
Новосибирск*

Аннотация. Представляется интересным исследование интерстициального пространства при различных заболеваниях в рамках интерстициологии как области науки, о которой писал академик Ю.И. Бородин. Что касается изучения патогенеза лимфедемы, то до настоящего времени недостаточно изученными являются вопросы ремоделирования сосудистого русла и внеклеточного матрикса при ее развитии, особенности которого могут лежать в основе разнообразия клинических проявлений и различных сценариев развития заболевания. В связи с этим в данном сообщении представлены направления исследований интерстициального пространства при лимфедеме, аккумулированы их результаты, полученные сотрудниками НИИКЭЛ в сотрудничестве со специалистами различных областей знаний и описаны перспективы дальнейших работ в данном направлении.

Ключевые слова: лимфедема, интерстиций, внеклеточный матрикс, морфология, метаболизм.

Введение. На важность исследования интерстициального пространства давно указывал в своих работах академик Ю.И. Бородин: «Как видно, лимфология сегодня способна и должна исследовать лимфодренажный механизм, начиная не от лимфатического капилляра, а от перицеллюлярного пространства, включая пути тканевой несосудистой микроциркуляции. Терминологически эту часть лимфологии можно представить как интерстициологию» [1].

Цель исследования. Представить направления исследований интерстициального пространства при лимфедеме, результаты, по-

лученные сотрудниками НИИКЭЛ в сотрудничестве со специалистами различных областей знаний и описать перспективы дальнейших работ в данном направлении.

Материалы и методы. Морфологические исследования были проведены на образцах кожи мошонки и оболочек яичка, полученные при оперативном вмешательстве у пациента с лимфедемой наружных половых органов, были обработаны стандартным методом для иммуногистохимического анализа. Фрагменты сосочкового и сетчатого слоев дермы кожи мошонки и оболочек яичка были исследованы при использовании молекулярного маркера эндотелия лимфатических сосудов Podoplanin, морфометрического и статистического анализа. В качестве контроля использовали фрагменты соответствующих органов, полученных при аутопсии [2].

У пациентов с первичной лимфедемой нижних конечностей проводилось определение уровня фактора роста сосудистого эндотелия (VEGF) и белков семейства TIMP (TIMP-1, TIMP-2, TIMP-3) в сыворотке крови и интерстициальной жидкости пораженной конечности методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА). Исследование одобрено ЛЭК НИИКЭЛ (протокол № 107 от 27.02.2015) [3].

Исследование метаболомного состава сыворотки крови и интерстициальной жидкости с помощью количественного метаболомного профилирования образцов выполнено с сочетанным использованием методов высокочастотного ЯМР ¹H и ЖХ-МС высокого разрешения и проведено совместно с Международным томографическим центром СО РАН. Изучались образцы от больных с вторичной лимфедемой верхних конечностей после радикального лечения рака молочной железы без прогрессирования [4].

Результаты и обсуждение. В образцах сосочкового и сетчатого слоев дермы кожи мошонки и оболочек яичка были идентифицированы Podoplanin+- лимфатические сосуды. Использование морфометрического и статистического анализа выявило большую выраженность лимфатического русла сетчатым слоем дермы и в оболочках яичка, чем в сосочковом слое кожи мошонки. Было отмечено, что при лимфедеме, по сравнению с нормой, на фоне общего снижения объемной плотности лимфатических сосудов, наблюдается до-

стоверно более низкая численная плотность крупных лимфатических сосудов.

Выявлено, что у пациентов с первичной лимфедемой в сочетании с ожирением (ИМТ более 30 кг/м²) и наличием в анамнезе рожистого воспаления уровень VEGF в сыворотке крови достоверно выше, чем у пациентов без ожирения. В то же время при наличии рожистого воспаления в анамнезе уровень VEGF в интерстициальной жидкости снижен вне зависимости от индекса массы тела. У пациентов без ожирения отмечается сильная прямая корреляционная связь между уровнем VEGF и уровнем ингибитора металлопротеиназ-1 (TIMP-1) в сыворотке крови, тогда как соотношение уровней данных белков в интерстициальной жидкости показывает сильную отрицательную корреляционную связь.

Измерены концентрации 50 метаболитов в сыворотке крови и интерстициальной жидкости человека. Наиболее выраженные различия между сывороткой и жидкостью наблюдались для кетолейцина, ацетоацетата, инозина и ацетона. Концентрация этих соединений как минимум в 1,8 раза ($p < 0,05$) выше, чем в интерстициальной жидкости, полученной из верхних конечностей пациентов с вторичной лимфедемой. Накопление богатой белками жидкости в интерстициальном пространстве оказывает влияние на метаболические процессы у пациентов с вторичной лимфедемой верхних конечностей.

Заключение. При лимфедеме наружных половых органов в коже мошонки и оболочках яичках снижены объемная и численная плотности лимфатических сосудов, что может обуславливать нарушение оттока лимфы и дальнейшее прогрессирование заболевания. У пациентов с первичной лимфедемой нижних конечностей уровни VEGF и TIMP-1 в сыворотке крови и интерстициальной жидкости различны и зависят от наличия ожирения и рожистого воспаления в анамнезе, что может иметь значение в механизмах развития заболевания. Метаболомный состав интерстициальной жидкости может отличаться от состава сыворотки крови из-за нарушения оттока интерстициальной жидкости в лимфатические сосуды при вторичной лимфедеме, сопровождающейся альтерацией биохимических процессов во внеклеточном матриксе и хроническим воспалением. Предполагая, что в нормальных условиях метаболомные составы сыворотки крови и интерстициальной жидкости находятся в дина-

мическом равновесии, можно сделать вывод, что повышенное образование этих метаболитов в крови приводит к частичному нарушению этого равновесия.

Таким образом, для поиска и целесообразно всестороннее изучение интерстициального пространства пораженной области при лимфедеме, включающее морфологические, биохимические и метаболические исследования, для поиска перспективных биомаркеров ранней диагностики и прогнозирования течения заболевания.

Список литературы.

1. Бородин Ю.И. Лимфология как наука. Институт лимфологии // В сборнике: Лимфология: от фундаментальных исследований к медицинским технологиям. материалы XII международной конференции, посвященной 25-летию Научно-исследовательского института клинической и экспериментальной лимфологии. 2016. С. 5–12.

2. Инешина А.Д., Савченко С.В., Бгатова Н.П., Солуянов М.Ю., Нимаев В.В. Морфология соединительнотканного матрикса и лимфатического русла наружных половых органов при первичной массивной локализованной лимфедеме // Архив патологии. 2020. Т. 82. № 5. С. 67–72.

3. Нимаев В.В., Шамсиев А.Ф., Прокофьев В.Ф., Шевченко А.В. Исследование фактора роста сосудистого эндотелия и белков семейства TIMP у пациентов с первичной лимфедемой нижних конечностей // Трансляционная медицина. 2019. Т. 6. № S2. С. 36.

4. Yanshole L., Tsentalovich Y., Yanshole V., Zelentsova E., Nimaev V., Khapaev R. Metabolomic profiling of biological fluids of patients with lymphedema

В сборнике: Proceedings – 2021 IEEE Ural-Siberian Conference on Computational Technologies in Cognitive Science, Genomics and Biomedicine, CSGB 2021. 2021. С. 360–363.

Сведения об авторах:

1. **Нимаев Вадим Валерьевич**, д-р. мед. наук., зав. лабораторией оперативной хирургии и лимфодетоксикации, НИИКЭЛ-филиала ИЦиГ СО РАН, г.Новосибирск, Россия, nimaevvv@icgbio.ru +79139302487

2. **Бгатова Наталия Петровна**, д-р. биол. наук., профессор, зав. лабораторией ультраструктурных исследований НИИКЭЛ-филиала ИЦиГ СО РАН, г.Новосибирск, Россия, nataliya.bgatova@yandex.ru

3. **Хапаев Рустам Сагитович**, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., лабораторией оперативной хирургии и лимфодетоксикации НИИКЭЛ-филиала ИЦиГ СО РАН, г.Новосибирск, Россия, khaev.r.s@niikel.ru

4. **Шевченко Алла Владимировна**, д-р. биол. наук., вед. науч. сотр. лаборатории клинической иммуногенетики НИИКЭЛ-филиала ИЦиГ СО РАН, г.Новосибирск, Россия, shalla54@mail.ru

5. **Коненков Владимир Иосифович**, д-р. мед. наук., профессор, академик РАН, зав. лабораторией клинической иммуногенетики НИИКЭЛ-филиала ИЦиГ СО РАН, г.Новосибирск, Россия, konenkov@icgbio.ru

6. **Яньшолё Вадим Владимирович**, канд. хим. наук., научн. сотр. лаборатории протеомики и метаболомики МТЦ СО РАН, г.Новосибирск, Россия, Vadim.Yanshole@tomo.nsc.ru

7. **Яньшолё Людмила Владимировна**, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. лаборатории протеомики и метаболомики МТЦ СО РАН, г.Новосибирск, Россия, Lyudmila.Yanshole@tomo.nsc.ru

ПРЕДМЕТНАЯ ОЛИМПИАДА КАК ФОРМА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МОТИВАЦИИ И ПРОФОРИЕНТАЦИИ В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

*Т.А. Островская, М.В. Демидова, В.В. Дорошенкова, В.А. Тесфайе
Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет, Витебск, Беларусь*

Аннотация. Статья посвящена вопросам интеграции технологий электронного обучения в образовательный процесс с целью активизации учебной деятельности и профессионального самоопределения студентов второго курса Учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» (далее – ВГМУ).

Предмет исследования – отношение студента к выбранной сфере деятельности.

Объектом изучения стало внеучебное мероприятие - предметная олимпиада как элемент непрерывной профориентационной поддержки студентов, направленный на сохранение интереса и вовлеченности в образовательный процесс и, следовательно, в будущую профессиональную деятельность в сфере здравоохранения.

В статье описаны этапы проведения предметной олимпиады по анатомии человека для студентов 2 курса медицинского вуза, которая призвана стимулировать студентов к изучению дисциплины, подчеркнуть ее значимость для будущей профессиональной деятельности.

Научная новизна исследования заключается в интеграции элементов смешанного обучения в образовательный процесс и профориентацию, что активизирует познавательную деятельность студентов, совершенствует их профессиональные и над-профессиональные навыки (hard and soft skills).

Практическая значимость работы состоит в том, что описанная модель олимпиады по анатомии человека для студентов медицинского вуза может быть использована в работе со студентами любых специальностей.

Ключевые слова: электронная образовательная среда, модель смешанного обучения, профессиональное самоопределение, профориентационная работа, предметная олимпиада по анатомии человека.

Введение. Каждая сфера деятельности предъявляет к человеку определенные требования, вытекающие из ее содержания и специфики. Высшее медицинское образование подразумевает высокую исходную мотивацию обучающихся, их уверенность в своем профессиональном выборе, тогда конечной целью станет получение качественных знаний. Однако после поступления в медицинский вуз отдельные студенты уже на младших курсах разочаровываются в своем профессиональном выборе и теряют интерес к обучению. Поэтому профориентационная работа на всех этапах непрерывного медицинского образования остается актуальной, и начинать проводить ее необходимо с первых курсов.

Вектор современного образования должен быть ориентирован на поиск форм и методов обучения, способных стимулировать студентов к самообразованию наряду с обучением в ВУЗе. Указанная цель может быть достигнута путем применения технологий электронного обучения, успешно используемых для формирования компетентности будущих специалистов [2].

Проблема повышения мотивации обучающихся давно изучается отечественными и зарубежными специалистами [4, 5, 9, 12]. Существует мнение, что ключевую роль в учебной мотивации играют внутренние мотивы, связанные с личным осознанием значимости процесса и результата обучения, с потребностью занять определенную позицию в системе общественных отношений, и социальные (внешние) мотивы, связанные с влиянием окружения и учебной среды на процесс и результаты обучения [8, 9, 11]. В связи с этим неуклонно растет интерес к подходам, средствам и методам обучения, обеспечивающим формирование конкурентной образовательной среды, которая позволит обучающимся выйти за пределы учебной аудитории и сравнить уровень своих знаний с результатами сверстников, развивает стрессоустойчивость, повышает мотивацию к обучению. Конкурентная среда помогает подготовить буду-

щих выпускников к реальной профессиональной деятельности, которая неукоснительно связана с наличием соревновательных отношений [10].

Студент должен быть уверен в правильности своего выбора специальности, а сотрудники вуза должны стимулировать и мотивировать студента оставаться в выбранной специальности, заниматься саморазвитием и самообразованием.

Содержание профориентационной работы в ВГМУ определяется профессорско-преподавательским составом с учетом специфики профессиональной деятельности.

К пассивным методам профориентации относятся: проведение практических занятий, вырабатывающих у студента как общие, так и специальные профессиональные навыки; организация и проведение занятий на кафедрах клинического профиля на базе больниц (потенциальные места будущего трудоустройства); проведение тематических мероприятий в университете с участием ведущих специалистов и использованием инновационных технологий (организация конференций, выставок, т.д.).

Методы активной профориентации включают: привлечение студента к участию в работе СНО кафедр; участие студента в подготовке научных статей и докладов на научно-практические конференции студентов и молодых ученых; содействие трудоустройству и т. д. [6, 7].

Кафедра анатомии человека ВГМУ проводит профориентационную работу со студентами 1–2 курсов по нескольким направлениям. Среди пассивных методов работы можно отметить вводную лекцию о роли анатомии в будущей профессиональной деятельности врача, ее связях с дисциплинами морфологического и клинического профиля. В качестве активных методов используются следующие методы: проведение научных исследований по тематике изучаемой дисциплины; участие в заседаниях студенческого научного кружка кафедры; представление результатов научных исследований в виде тезисов и доклада в рамках студенческой конференции ВГМУ; участие в республиканском конкурсе студенческих работ; участие в научно-практическом конкурсе моделирования зубов на кафедре; участие в олимпиаде по анатомии человека.

Внеаудиторная деятельность расширяет для студента горизонты самостоятельного построения своей будущей профессиональной карьеры; развивает широкий спектр навыков и умений, составляющих профессиональную компетентность будущего специалиста (сбор, обработка и анализ данных профессиональной литературы, выработка практических рекомендаций и т. д.); опыт публичных выступлений развивает умение отвечать на вопросы, аргументировать свою точку зрения, представлять результаты своей работы; тематическая направленность мероприятий помогает студентам более полно оценить практическую значимость будущей профессии для общества [1, 2, 3].

В период обучения у студента формируются те или иные составляющие профессиональных компетенций, и чтобы не только готовиться к будущему, но и жить в настоящем, он осваивает эти компетенции в образовательном поле.

Олимпиада как форма интеллектуального соревнования позволяет проверить и критически оценить свои возможности, определиться в выборе дальнейших путей совершенствования знаний, способствует активизации познавательной самостоятельности, реализации творческого потенциала [3]. В отличие от подготовки реферативных докладов или исследовательских работ, олимпиада охватывает более широкий спектр знаний.

Цель исследования. Данная статья посвящена интеграции технологий электронного обучения в процесс профориентации и учебной мотивации студента медицинского ВУЗа. Кафедра анатомии человека ВГМУ разработала и утвердила на заседании кафедры проект проведения предметной олимпиады по анатомии человека с использованием технологий электронного обучения. Цель проекта – стимулировать интерес студента к предмету, активизировать процесс самообразования, помочь в полной мере утвердиться в правильности выбора будущей профессии. Мы намерены описать процесс организации и проведения олимпиады по анатомии человека как формы профориентационного мероприятия.

Результаты и обсуждение. Формат предметной олимпиады предполагает сочетание традиционного аудиторного очного общения с использованием электронных технологий (задания размещаются на платформе СДО2 ВГМУ, выполняются с помощью электрон-

ных устройств университета и собственных мобильных устройств студентов). При такой модели смешанного обучения педагог находится в центре образовательного процесса и с помощью новых методов и технологий, а также привлечения виртуальной среды, делает образовательный процесс более доступным, эффективным и интересным. Таким образом, смешанная форма профориентационного мероприятия, несомненно, будет стимулировать познавательную активность студентов, совершенствовать их мягкие и твердые навыки.

Предметная олимпиада преследует следующие цели:

1. Учебные цели: создать условия для закрепления, углубления и систематизации знаний и компетенций студентов по дисциплине; предоставить равные возможности всем желающим обучающимся проверить свои знания в условиях соревнования; способствовать подготовке студентов к промежуточной аттестации (экзамену) по анатомии человека; выявить наиболее способных учащихся для участия в республиканской/международной предметной олимпиаде.

2. Развивающие цели: стимулировать познавательную активность студентов к углублению знаний, развивать навыки умственного труда и логического мышления; актуализировать полученные теоретические знания путем развития умения применять их при выполнении заданий олимпиады; развивать творческую составляющую личности студента, его эрудицию и находчивость.

3. Воспитательные цели: закрепить навыки самоорганизации личности, стимулировать ответственное отношение при подготовке к мероприятию.

4. Методическая цель: разработать фонд стандартных и нестандартных заданий для использования при проведении различных внеаудиторных мероприятий (конкурс, олимпиада и т.д.), активизировать научно-методическую работу по формированию индивидуальных траекторий образования;

В предметной олимпиаде принимают участие на добровольной основе студенты, обучающиеся на 2 курсе лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов учреждения образования ВГМУ.

Предметная олимпиада проводится в соответствии с календарным учебным планом, после завершения периода изучения академической дисциплины.

В целях обеспечения доступности участия и равных условий для каждого студента информация об организации и проведении предметной олимпиады размещается на Интернет-ресурсе СДО2 ВГМУ.

Процедура проведения предметной олимпиады разработана и утверждена протоколом заседания кафедры анатомии человека ВГМУ.

Ссылка для доступа к материалам олимпиадных заданий размещается на сайте СДО2 (в разделе «Олимпиада») в день проведения предметной олимпиады за 2 часа до ее начала.

Ссылка для доступа к ответам (ключам) к олимпиадным заданиям размещается на сайте СДО2 сразу по окончании предметной олимпиады.

Предметная олимпиада по дисциплине «Анатомия человека» проводится в форме письменной работы.

Участники предметной олимпиады во время ее проведения имеют право пользоваться бумагой (бланк ответов), ручкой и любым доступным гаджетом с выходом в интернет. Участникам олимпиады запрещается пользоваться личными записями, заранее подготовленной информацией (в письменном или электронном виде), записными книжками, справочной литературой, Интернет-ресурсами (за исключением ссылки на задания олимпиады). Во время проведения олимпиады участникам запрещается общаться с кем-либо, кроме представителей оргкомитета.

Олимпиадные задания представлены в виде блоков. Некоторые варианты заданий приведены на рис. 1.

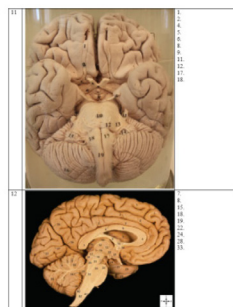
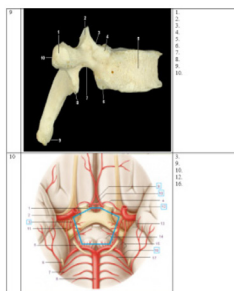
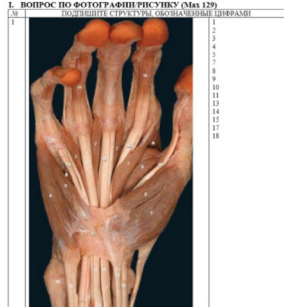
Комплект заданий может включать вопросы теоретической и практической анатомии, задания на смекалку. Характеристика олимпиадных заданий приведена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика олимпиадных заданий

№ п/п	Тип задания	Суть задания
Теоретическая и клиническая анатомия		

I. ВОПРОСЫ ПО ФОТОГРАФИИ И РИСУНКУ (Max 129)



II. УКАЖИ АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ЭПОНИМ, ТЕРМИН

ИЛИ ЦИФРУ (Max 131) :

1	Содержимое зрительного канала черепа (латынь)
2	Каких отверстий черепа нет на отдельных костях (русский)
3	Что такое истинная, или гинекологическая конъюгата малого таза?
4	Какие полости сообщаются посредством круглого отверстия? (русский)
5	Какие структуры входят в состав пограничной линии, отделяющей большой таз от малого? (латынь)
6	К каким суставам (по строению) относится коленный сустав?
7	К каким суставам (по строению) относится височно-нижнечелюстной сустав?
8	Перечислите внутрисуставные связки коленного сустава (русский).
9	Назовите анатомические структуры, являющиеся пассивными затязками продольных сводов стопы (русский).

III. РЕШИТЕ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ (Max 27)

[1]

У пациента жалобы на боли в поясничной области. Врач обнаруживает болезненность в **паравертебральных** точках и ставит диагноз «поясничный радикулит». Где, скорее всего, произошло сдавление спинномозговых корешков?

[2]

У больного после травмы спинного мозга наступила потеря глубокой чувствительности и движений в правой нижней конечности. В какой части спинного мозга повреждение?

IV. РЕШИТЕ КРОССВОРД (Max 25)

По горизонтали.

1. Равновесность костной ткани, составляющая основную массу зуба.
3. Связание верхних резцов с нёбными.
5. Чрезмерный, непропорциональный рост конечностей и костей лицевой части черепа, обусловленный гиперфункцией гипофиза.
9. Сгусток крови, обычно образующийся в месте повреждения кровянистого сосуда.
10. Слой кожи, расположенный под эпидермисом.
13. Один из зародышевых листков.
14. Выпуклые складки коры больших полушарий головного мозга.
15. Непроизвольное выделение спермы, происходящее чаще всего во время сна.
17. Прекращение менструальных циклов, наступающее между 45-55 годами.
18. Человек, давший свою кровь для переливания.
19. Часть нижней конечности.
23. Свойство кожной ткани воспринимать без искажений частоту наносимых ритмических раздражений.
24. Круглое отверстие в центре радужной оболочки.
25. Нервная клетка.

По вертикали.

V. ОПИШИТЕ РЕНТЕГНОГРАММУ (Max 5)

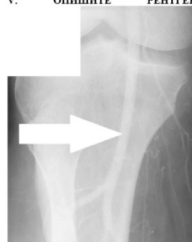


Рис. 1. Варианты олимпиадных заданий

№ п/п	Тип задания	Суть задания
1	Тестовые задания на выбор одного или нескольких верных ответов	Выбор одного или нескольких правильных ответов из предложенных.
2	Задание на распознавание анатомических образований	По фотографиям музейных препаратов необходимо распознать анатомическое образование.
3	Задание по «слепому» рисунку	Назвать анатомическую структуру, распознать элементы строения (обозначены цифрами).
4	Ситуационные задачи	Ответить на поставленные вопросы. Выполнить и обосновать необходимые действия.
5	Задания на знание эпонимов	Указать значение эпонимов, используемых в анатомии (определение названия явления, понятия, структуры или метода по имени человека, впервые обнаружившего или описавшего их).
6	Задания на знание и умение описать рентгеновский снимок	Описать предложенный рентгеновский снимок в соответствии с алгоритмом.
7	Тестовые задания на установление соответствия	Установить соответствие между структурами и их признаками.
8	Задания на выбор правильных утверждений из предложенных	Оценить каждое предложенное суждение с точки зрения его истинности. Выбрать верные.
9	Задание на знание численных значений	Указать значение (цифру) различных величин в анатомии.
10	«История анатомии»	Вопросы по истории анатомии.
11	«Etymology»	Вопросы, связанные с происхождением анатомических терминов.
Задание на смекалку		
12	Задание на объединение анатомических понятий	Выявить признак, объединяющий три понятия из четырёх предложенных. Назвать объединяющий признак. Указать «лишнее» понятие.

№ п/п	Тип задания	Суть задания
13	Задание на распознавание анатомических образований	По предложенным трём наводящим фразам распознать анатомическое образование.
14	Задание на распознавание анатомических структур «Четыре картинки – одно слово»	Отгадывание анатомических структур (терминов).
15	«Sapienti sat»	Занимательные вопросы, связанные с анатомией, в стиле «Что? Где? Когда?», брейн-ринга и т.п.
16	«Где логика?»	Демонстрируются несколько иллюстраций, которые кодируют либо какой-то орган, либо функцию органа; задача – определить его и написать термин.
17	«Анатомические ребусы»	Ребусы, разгадав который, участник команды получит анатомический термин на русском языке.
18	«Анаграммы»	Составить латинский термин из предложенных букв

Задания олимпиады студент выполняет в индивидуальном порядке. Варианты ответов вносятся в подготовленные заранее бланки ответов. Все работы участников предметной олимпиады шифруются представителями оргкомитета в строгом соответствии с методическими рекомендациями, утвержденными протоколом кафедры.

Мероприятие завершается подсчетом баллов и награждением победителей. После подведения итогов победители и призеры олимпиады награждаются дипломами, все остальные участники – сертификатами. Поскольку олимпиада традиционно проводится по окончании курса дисциплины, лучшие студенты награждаются специальным бонусом – дополнительными баллами творческого рейтинга, которые суммируются с рейтингом дисциплины.

Принимая участие в олимпиаде, студент получает возможность проверить свои знания по анатомии человека в конкурентной среде, где каждый студент ориентирован на свой личный успех. Кроме того, олимпиада позволяет проверить желание и готовность сде-

лать самостоятельный выбор, продемонстрировать способности к решению задач, связанных с будущей карьерой, и быстроту принятия решений.

Заключение. Разработанная модель олимпиады по анатомии человека как форма профориентационного мероприятия включает в себя задания по теоретической и клинической анатомии, а также задания на смекалку. Такая форма внеурочного мероприятия, несомненно, будет стимулировать познавательную активность студентов, совершенствовать их общие и специальные профессиональные навыки.

Подводя итог, отметим, что внеаудиторные мероприятия способствуют постоянной вовлеченности студентов в учебный процесс, обеспечивают связь с будущей медицинской профессией, способствуют адаптации и полному пониманию будущей профессиональной деятельности. Конкурсы, викторины, олимпиады и другие мероприятия позволяют будущим специалистам проявить себя, способствуют профессиональному развитию. Использование технологий электронного обучения во время учебных и внеаудиторных мероприятиях мотивирует студентов к результативной деятельности и формирует у них образовательный вектор, направленный на более эффективное продолжение обучения в ВУЗе.

Предложенная модель организации предметной олимпиады позволяет эффективно реализовать дидактический потенциал соревновательного подхода к обучению в рамках фундаментальных дисциплин в ВУЗе и может быть использована со студентами любых специальностей.

Предмет «Анатомия человека» является одним из самых сложных и объёмных среди фундаментальных морфологических дисциплин. Знания, полученные студентами при её освоении, расцениваются преподавателями клинических дисциплин как базовые для изучения в последующем программ профессиональных модулей. В связи с вышеизложенным, любое мероприятие, позволяющее студенту – второкурснику закрепить и углубить знания по дисциплине «Анатомии человека», в конечном счете, служит цели повышения качества подготовки будущего специалиста.

Привлечение студентов к участию в подобных мероприятиях позволяет компенсировать негативное влияние многочисленных об-

щеобразовательных предметов на младших курсах, выйти за пределы учебной аудитории, расширить взгляды обучающихся на дисциплину, а также повысить мотивацию к его изучению за счет создания здоровой учебной конкуренции.

Список литературы:

1. Вербицкий, А.А. Контекстное обучение в компетентностном подходе / А.А. Вербицкий // Высшее образование в России. – 2006. – № 11. – С. 39–46.

2. Грязнов С. А. Современные технологии в образовании: сборник трудов конференции. // Дистанционное обучение: актуальные вопросы : материалы Всеросс. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 16 июля 2020 г.) / редкол.: Ж. В. Мурзина [и др.] – Чебоксары: ИД «Среда», 2020. – С. 96-99. – ISBN 978-5-907313-60-6.

3. Гревцева, Г.Я. Педагогическая олимпиада как средство развития творческого потенциала личности / Г.Я. Гревцева, М.В. Циулина // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2015. – № 6. – С. 33–39.

4. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.

5. Ильин, Е.П. Мотивация и мотивы: учебное пособие / Е.П. Ильин. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – 512 с.

6. Чистякова Г. В., Ларионова Ю. С., Губанова И. В. Олимпиада как форма профориентационной деятельности в медицинском университете // Вестник общественных и гуманитарных наук. 2022. Т. 3. № 1. С.70–75

7. Фофанова ГА, Смирнова ЮС. О направлениях профориентационной работы со школьниками и студентами в высшей школе. // Психологическое сопровождение образования: теория и практика: Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции; 28–30 декабря 2016 г.; Йошкар-Ола, Россия. Йошкар-Ола: СТРИНГ; 2017. с. 377–384

8. Cook, D.A. Motivation to learn: an overview of contemporary theories / D.A. Cook, A.R. Artino // Medical Education. – 2016. – № 50(10). – P. 997–1014.

9. Eccles, J.S. Motivational beliefs, values, and goals / J.S. Eccles, A. Wigfield // *Annual Review of Psychology*. – 2002. – № 53. – P. 109–32.
10. Molloy, L.E. Peer influences on academic motivation: exploring multiple methods of assessing youths' most "influential" peer relationships / L.E. Molloy, S.D. Gest, K.L. Rulison // *The Journal of Early Adolescence*. – 2011. – № 31(1). – P. 13–40.
11. Zimmerman, B.J. Self efficacy: an essential motive to learn / B.J. Zimmerman // *Contemporary Educational Psychology*. – 2000. – № 25. – P. 82–91

Сведения об авторах:

1. **Островская Татьяна Александровна**, старший преподаватель кафедры анатомии человека, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, +375336185058, zukov-69@mail.ru

2. **Демидова Марта Витальевна**, преподаватель-стажер кафедры анатомии человека, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, +375298040948, martadem90@gmail.com

3. **Дорощенко Виктория Викторовна**, преподаватель-стажер кафедры анатомии человека, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, +375298125593, viken2007@mail.ru

4. **Волде Асфай Тесфайе**, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедры анатомии человека, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, +375295141212, takecare@tut.by

БИОПОДОБНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ

А.Н. Рачковская, А.Ю. Летягин, С.В. Мичурина,

Н.П. Бгатова, Э.Э. Рачковский, М.А. Королев

*Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной
лимфологии – филиал Института цитологии и генетики СО РАН,
г. Новосибирск, Россия*

Аннотация. Сорбенты являются основой технологий эфферентной (сорбционной) медицины. Использование методов адсорбции (выведение токсинов) способствует более эффективному лечению хронических и длительно текущих заболеваний. Это проявляется как через физико-химические параметры сорбентов, так и через функциональные свойства – способность поглощать извне (из окружающих тканей) компоненты метаболических и патофизиологических процессов.

Ключевые слова: сорбенты, структура, биосовместимость, биоподобие, безопасность

Введение. В медицине сформировалось направление – сорбционная (эфферентная) медицина, где сорбент действует как пусковой механизм каскада реакций от местного до организменного уровня [1]. Будучи, казалось бы, химически индифферентным, сорбент, вводимый энтерально, способен влиять на физиологические константы, которые непосредственно не связаны с процессом энтеросорбции, при этом необходимо учитывать реакцию на сорбент со стороны систем организма [2]. Поскольку терапевтический эффект во многом достигается за счет физико-химических свойств сорбента, его саногенный эффект определяется способностью связывать и выводить токсичные продукты из мест его применения (кровь, лимфа, раневая поверхность, кожа, слизистые и серозные оболочки, желудочно-кишечный тракт). Не всегда возможно точно определить состав экзо- и эндотоксинов, удаляемых из биосред организма. Требования, предъявляемые к медицинским сорбентам, известны и включают в себя биоподобие сорбентов живым структурам организма, обеспечивающее биосовместимость сорбентов. Так, на-

пример, элемент сходства может включать в себя “соответствие размеров” - размеры пор сорбентов должны соответствовать размерам экстрагируемых сорбатов различной молекулярной массы. Химическое биоподобие сорбента обеспечивается “мягкой” гидрофильно-гидрофобной природой поверхности, которая наиболее подходит для извлечения токсинов различной молекулярной массы и имеющих фрагменты разной полярности.

Цель данного исследования – проанализировать технологические подходы к конструированию сорбентов и сорбентов-носителей активных веществ на основе принципов биоподобия и биосовместимости и выявить их биологические эффекты.

Материалы и методы. Технологические особенности медицинских сорбентов.

Важный фактор сорбентов – размерное соответствие (подобие) пор определенного калибра молекулам заданного размера и формы. Величина общей пористости определяется количеством пор на единицу объема тела. Сорбенты могут иметь микропоры, мезопоры и макропоры. Микропоры с радиусом 1,5–2,0 нм соизмеримы с размерами адсорбируемых молекул, поверхность их достигает до 1000 м²/г (пример – активные угли). Энергия адсорбции в микропорах значительно выше, чем при адсорбции в мезо- и макропорах, это обуславливает высокую сорбционную активность в области небольших концентраций извлекаемого вещества. Мезопоры (переходные поры) имеют эффективные радиусы от 1,5–100 нм, поверхность таких сорбентов до 200–400 м²/г (СИАЛ, СУМС-1). Макропоры имеют средние радиусы свыше 100 нм и удельную поверхность до 2 м²/г. Малая величина поверхности говорит о том, что макропоры не играют заметной роли в величине адсорбции, однако они являются транспортными путями для транспортировки вглубь зерна сорбента адсорбируемых молекул небольших размеров. Макропоры сорбируют достаточно крупные объекты – вирусы, бактерии, фрагменты клеток (с размерами 0,6–1 мкм). Объем макропор сорбентов от 0,2 до 1,5 см³/г. Для гемосорбции используются сорбенты с размером гранул 0,4–1 мм, для энтеросорбции от 0,1 до 1 мм. Выбор сорбента с определенной пористой структурой обеспечивает избирательность сорбции определенных токсинов, что важно для персона-

лизированного подхода к терапии. Так, при острых отравлениях эффективны микропористые сорбенты, а для терапии эндотоксикозов и аутоиммунных состояний более подходящи сорбенты с мезо- и макропористой структурой. По современным подходам предпочтение отдается сорбентам с улучшенными органолептическими свойствами (мезопористый СИАЛ – сорбент белого цвета).

Результаты и обсуждение. Биоподобие и биосовместимость в действии сорбентов.

Адсорбционную активность сорбентов оценивают по величине сорбции маркеров разного молекулярного веса (красители, витамины, клетки). Однако, самым первым уровнем оценки сорбентов, например, для гемосорбции является гемосовместимость и тромборезистентность, то есть – тканевая совместимость, как основа биоподобия. Принцип биоподобия заложен в разработку целого ряда препаратов, например, на основе модифицированного литием, мелатонином, серебром сорбента (СИАЛ). В этих сорбентах используется другой фундаментальный механизм – десорбция лекарственных препаратов из пор сорбента. Этот процесс имеет особенность – фармакологическая субстанция десорбируется медленно, а если субстанция биоподобна, то в динамике формируется сорбционно-десорбционная стратегия поддержания оптимальной терапевтической концентрации. При этом доставка субстанции в зону их действия сочетается с детоксикационными свойствами сорбентов. Эффективность определяется не только механизмом детоксикационного сорбционного действия сорбента, но и особенностями патогенеза заболевания, свойствами и количеством токсинов. Прием энтеросорбента, например, вызывает целый каскад событий [2]: явления 1-го порядка – связывание токсинов на поверхности сорбента (прямое действие сорбента); явления 2-го порядка – образование сорбент-ферментных структур в химусе (прямое действие сорбента); явления 3-го порядка (опосредованное действие сорбента) связаны с изменением функциональной активности отдельных систем и органов; явления 4-го порядка (опосредованное действие сорбента) связаны с функциональной перестройкой структуры регуляторных нейрогуморальных отношений на организменном уровне. В качестве примера «прямого действия сорбентов» можно отметить эксперименталь-

ный факт увеличения высоты микроворсинок энтероцитов, обеспечившего рост поверхности эпителия в 30-60 раз после энтерального приема сорбента СУМС-1 (рис. 1) [1].

Прямое действие сорбента *Микроворсинки энтероцитов	Показатель
	Высота микроворсинок энтероцитов, как правило, в норме : 1 мкм
	Высота микроворсинок энтероцитов при введении сорбента СУМС-1 : 1,8мкм

Рис. 1. Микроворсинки энтероцитов увеличивают поверхность эпителия в 30–60 раз

*Бородин Ю.И., Бгатова Н.П. Субклеточные аспекты воздействия на организм минеральных комплексов с позиции экологической лимфологии в кн. Коненков В.И., Бородин Ю.И., Любарский М.С. Лимфология. – Новосибирск: Изд. Дом "Манускрипт". 2012. С. 680–695.

К примеру «опосредованного действия сорбента» можно привести факт: при местной сорбционной терапии гнойных и ожоговых ран формируется временная лимфатическая структура «искусственного лимфоузла», паренхима которого формируется за счет мигрировавших сюда лимфоцитов, а в качестве стромальной решетки выступают гранулы сорбента [1].

Закключение. Биоподобие и биосовместимость сорбентов – их фундаментальное свойство, формирующееся через сочетание биосовместимости с формированием биоминеральной среды; прочности и инертности с гидрофильно-гидрофобной мозаичностью поверхности; разнокалиберных пор, позволяющих адсорбировать токсины и десорбировать фармакологические субстанции с формированием равновесно-адаптивных процессов в интерстиции и микроциркуляторном русле. При энтеросорбции и вальнеросорбции эти процессы объединяются в виде «искусственного лимфоузла», про-

тектирующего и восстанавливающего регионарные лимфатические структуры с формированием многоуровневого санационного процесса от местного до общеорганизменного уровня.

Список литературы:

1. Коненков В.И., Бородин Ю.И., Любарский М.С. Лимфология. Новосибирск: Изд. Дом: Манускрипт, 2012. 1104 с.
2. Мартынов А.К. Структурно-функциональная организация реализации лечебных свойств энтеросорбентов // Эфферентная терапия 2006. Т. 12. N 2. С. 11–17.

Работа выполнена по теме FWNR-2022-0009

Сведения об авторах:

1. **Рачковская Любовь Никифоровна** – к.х.н., зав. лабораторией фармацевтических технологий НИИКЭЛ – фил. ИЦИГ СО РАН, 83634921, noolit@niikel.ru.
2. **Летягин Андрей Юрьевич д.м.н.**, профессор, зам. рук. по научной и клинической работе НИИКЭЛ-фил. ИЦИГ СО РАН, зам. директора по научной работе ФИЦ ИЦИГ СО РАН, тел. 83634921, letyagin-andrey@yandex.ru
3. **Мичурина Светлана Викторовна** – д.м.н., профессор, руководитель подразделения экспериментальной фармакологии НИИКЭЛ – фил. ИЦИГ СО РАН, тел. 83634921, michurinasv3000@gmail.com
4. **Бгатова Наталья Петровна** – д.б.н., профессор, зав. лабораторией ультраструктурных исследований НИИКЭЛ – фил. ИЦИГ СО РАН, тел. 89137287406, nataliya.bgatova@yandex.ru
5. **Рачковский Эдмунд Эдмундович** – к.х.н., старший научный сотрудник лаборатории фармацевтических технологий НИИКЭЛ – фил. ИЦИГ СО РАН. 83634921, reed@academ.org
6. **Королев Максим Александрович** – д.м.н., Руководитель НИИКЭЛ-фил. ИЦИГ СО РАН, 83634921, kormax@bk.ru

ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИИ НА СТРУКТУРУ НАДПОЧЕЧНИКОВ ПЛОДОВ И ПОТОМСТВА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

*И.М. Саматова, Н.В. Саломейна, Е.А. Попп, С.В. Залавина
Новосибирский государственный медицинский университет,
Новосибирск, Россия*

Аннотация. Настоящее исследование проведено с целью изучения структуры надпочечных желез плодов крыс 20-го дня эмбриогенеза и 3-х месячного потомства при вибрационных воздействиях с 9-е по 18-е сутки пренатального развития. Использовали методы светооптической и электронной микроскопии, массометрии, выполнен морфометрический анализ. Исследование показало, что внутриутробное вибрационное воздействие приводит к компенсаторной гипертрофии и повышению функциональной активности коры надпочечников плодов 20-го дня эмбриогенеза. Воздействие вибрации с 9-е по 18-е сутки эмбриогенеза вызывает отставание физического развития после рождения, выражающееся в снижении таких показателей, как рост, масса тела, сроки отлипания ушей, оволосения и открытия глаз.

Ключевые слова: беременность, вибрация, надпочечник, плод, потомство.

Актуальность. Производственная вибрация – распространенный экстремальный фактор окружающей среды, нередко вызывающий вибрационную патологию, занимает лидирующее положение среди факторов, приводящих к профессиональным заболеваниям. Вибрация угрожает не только здоровью взрослых людей, но, что более опасно, биологической судьбе последующих поколений. Многочисленные экспериментальные и клинические исследования показали, что воздействие вибрации вызывает существенные и весьма разнообразные изменения функционального состояния практически всех органов и систем организма [1]. Известно, что отклонения в деятельности органов и систем материнского организма вызы-

вают соответствующие изменения в деятельности аналогичных органов плода [2]. Надпочечные железы являются одним из индикаторов стресса и отражают адаптивные реакции организма. Морфологические аспекты изменений коры надпочечников при действии вибрации мало исследованы, тогда как влияние этого фактора на морфологию надпочечников плодов и, особенно, их субклеточные параметры, практически не изучены. Таким образом, исследования строения надпочечных желез у плодов под влиянием вибрационных воздействий в период эмбрионального развития и отдаленные последствия этих воздействий представляется актуальным.

Цель исследования. Выявить структурные изменения надпочечников плодов крыс 20-го дня эмбриогенеза, а также отдаленные последствия этих воздействий в постнатальном периоде у потомства.

Материал и методы. Для исследования забирали надпочечные железы 20-ти суточных плодов и 3-хмесячных крысят линии Вистар. Формировали 4 экспериментальные группы по 10 животных в каждой группе: 1) плоды контрольной группы – без воздействия вибрации; 2) плоды самок крыс, подвергавшихся вибровоздействию с 9 по 18 сутки беременности – опытная группа; 3) потомство в возрасте 3 месяцев от интактных самок крыс – контроль; 4) потомство в возрасте 3 месяца, подвергавшееся внутриутробно вибровоздействиям с 9 по 18 сутки эмбриогенеза – опыт. Беременные самки подвергались воздействию вибрации частотой 32 Гц и виброскоростью 50 м/сек ежедневно по 60 минут. Заданные параметры являются наиболее приближенными к производственным условиям. На 20-е сутки часть животных выводили из опыта под эфирным наркозом. Другую часть животных оставляли в опыте для получения потомства. Морфологическую картину надпочечников плодов 20-го дня эмбриогенеза и 3-х месячного потомства оценивали на гистологических препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином. Проведено массометрическое изучение плодов и потомства, а также электронномикроскопическое изучение структуры пучковой зоны коры надпочечников. Для объективной оценки изменений проведено морфометрическое исследование: подсчитывали объемную плотность кровеносных сосудов, ядер и цитоплазмы адренокортикоцитов

пучковой зоны коры надпочечников плодов и потомства, определяли ядерно-цитоплазматические отношения. Результаты исследований обрабатывали с применением вариационной статистики. Достоверность различия сравниваемых средних величин определяли на основании критерия Стьюдента. Различия между показателями считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Под влиянием вибрации с 9-е по 18-е сутки эмбриогенеза масса надпочечников плодов 20-го дня пренатального развития увеличилась на 46,5 % ($p < 0,001$). При морфологическом исследовании обнаружено, что надпочечник разделен на корковое и мозговое вещество гораздо более ровной границей, чем в контрольной группе. В корковом веществе хорошо дифференцируются дефинитивная и фетальная зоны. Фетальная кора состоит из крупных клеток, имеющих широкий ободок оксифильной цитоплазмы. Мозговое вещество занимает центральное положение. Определяется резко выраженное расширение и переполнение кровью (вплоть до стазов) капилляров фетальной коры. Часто в пучках клеток этой зоны выявлялась дисконфлексация. Морфометрически обнаружена гипертрофия коры надпочечников, общая толщина коркового вещества увеличилась на 13 % по сравнению с контролем. Обнаружено уменьшение объемной плотности капиллярного русла и цитоплазмы кортикоцитов, при этом объемная плотность ядер возросла в 1,5 раза. Электронномикроскопически в цитоплазме клеток обнаружено большое количество липидных капель, крупные вакуоли эндоплазматического ретикулума, контактирующие с митохондриями и липосомами, набухание матрикса митохондрий. Имеют место изменения и в сосудистом русле: расширение капилляров, образование в них дивертикулов. Отмеченная ультраструктура кортикоцитов характерна для функционального напряжения клеток при стрессе [3].

У потомства самок, подвергнутых воздействиям вибрации с 9 по 18 сутки беременности, выявлено снижение массы тела на 16,8% ($p < 0,001$) и массы надпочечников на 20,1 % ($p < 0,01$). Показатели физического развития потомства: сроки отлипания ушей, оволосения и открытия глаз у крысят отставали от контрольных показателей на 1–2 дня. Морфологически обнаружены нарушения в структур-

ной организации надпочечных желез: дисконфлексация тяжелой железистых элементов пучковой и сетчатой зон, нарушение структуры хромаффиноцитов и расширение синусоидов в мозговом веществе надпочечников. При морфометрии отмечена гипотрофия коры - общая толщина коры уменьшилась на 19,5 %. Увеличивается объемная плотность капиллярного русла пучковой зоны (на 7,12 %). Объемная плотность ядер клеток пучковой зоны уменьшается на 15,5 %, при этом объемная плотность цитоплазмы клеток увеличивается на 17 % в сравнении с контрольными животными. При электронномикроскопическом изучении клеток пучковой зоны коры надпочечников были выявлены субклеточные признаки снижения функции стероидогенеза: замещение в митохондриях везикулярных крист кристами трубчатого типа, редукция элементов гладкого эндоплазматической сети. Отмечено практически полное отсутствие липидных капель. Также выявлены изменения в капиллярах: расширение их просветов с образованием дивертикулов, скопления сладжированных эритроцитов. Выявляются участки тромбообразования.

Выводы. На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1) у плодов 20-го дня эмбриогенеза, подвергнутых воздействию вибрации с 9-х по 18-е сутки пренатального развития, имеет место гипертрофия коры надпочечных желез и более раннее становление их функции;

2) воздействие вибрации с 9-е по 18-е сутки эмбриогенеза вызывает отставание физического развития после рождения, выражающееся в снижении таких показателей, как рост, масса тела, сроки отлипания ушей, оволосения и открытия глаз;

3) у плодов и потомства, подвергавшихся многократным воздействиям вибрации в эмбриогенезе, в надпочечниках выявлены нарушения со стороны микроциркуляторного русла и реологических показателей крови.

Список литературы:

1. Артамонова В.Г., Колесова Е.Б., Кускова Л.В., Швалев О.В. Некоторые современные аспекты патогенеза вибрационной болезни // Медицина труда и промышленная экология. – 1999. – № 2. – С. 1–4.

2. Аршавский, А.И. Принцип доминанты и механизм созревания основных системных поведенческих реакций в онтогенезе // Структурно-функциональные закономерности системогенеза. – М., 1976. – С. 56.

3. Саркисов, Д.С. Ультраструктурные основы компенсаторных процессов при стрессе // Материалы пленума Всесоюзного научно-медицинского общества патофизиологов. – Ереван, 1972. – С. 105–106.

Сведения об авторах:

1. **Саматова Инна Михайловна**, к.м.н., доцент кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии им. проф. М.Я. Субботина НГМУ, р.т. 216-58-45, inna.samatova.66@mail.ru

2. **Саломейна Наталья Викторовна**, к.м.н., доцент кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии им. проф. М.Я. Субботина НГМУ, р.т. 216-58-45, n.salomeina@mail.ru

3. **Попп Елена Анатольевна**, к.м.н., доцент кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии им. проф. М.Я. Субботина НГМУ, р.т. 216-58-45, eapopp75@mail.ru

4. **Залавина Светлана Васильевна**, д.м.н., профессор, зав. каф. гистологии, эмбриологии и цитологии им. проф. М.Я. Субботина НГМУ, р.т. 216-58-45, zalavinasv@mail.ru

МНОГОЭТАПНЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЧНЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

*А.А. Семенова, М.П. Кириллова, М.И. Гордеева, Г.А. Кирилина
Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация. Формирование у обучающихся медицинских вузов мировоззрения современного врача, обладающего качествами высокой коммуникации, командной работы, устойчивости к стрессам, является важной задачей педагогической деятельности. В статье описывается концепция применения многоэтапных контрольных мероприятий для обучающихся, показывающих высокий уровень знаний, по дисциплине «Анатомия человека» на примере многоэтапного соревнования по разделу «Голова и шея»: подробно разбирается его структура, проводится методическая оценка. Рейтинговая система испытания позволяет выделить сильнейших, а также стимулировать участников, которые заняли более слабые позиции, улучшить свои результаты, стремиться к лидерству. Соревновательный аспект и здоровая конкуренция важны для развития социальных навыков и формирования современного специалиста.

Ключевые слова: игровые методики, анатомия человека, методики обучения, викторины, мотивация обучающихся.

Введение. На кафедре нормальной анатомии Военно-медицинской академии регулярно проводятся командно-индивидуальные соревнования по различным разделам дисциплины «Анатомия человека». Сотрудники кафедры нормальной анатомии не первый год экспериментируют с игровыми методиками преподавания, пробуют укладывать анатомическое содержание в известные формы викторин, а также ищут новые интересные и актуальные обучающимся формы интеллектуальных соревнований [1]. Цель включения игрового компонента в процесс освоения анатомии для отличного успевающих обучающихся – применить полученные знания, умения и навыки в условиях соревнования и повысить мотивацию к из-

учению дисциплины. Многоэтапные контрольные мероприятия содействуют развитию общепредметных логических функций синтеза, анализа и сравнения, памяти и мышления, позволяет повысить и удержать на должном уровне интерес обучающихся к учебе [2]. В процессе многоэтапных контрольных мероприятий когнитивные способности у студентов подкрепляются положительными эмоциями. Содержание мероприятия способствует формированию у курсантов и студентов мировоззрения современного врача, выражающегося в способности мыслить клинически, решать сложные задачи [3]. Будущему врачу, особенно военному, важно обладать качествами высокой коммуникации, командной работы, быть уверенным в себе и своих решениях, устойчивым к стрессам [4].

Принять участие в контрольных мероприятиях могут курсанты, студенты, слушатели Военно-медицинской академии. Содержание предлагаемых контрольных мероприятий рассчитано на обучающихся 1–2 курсов всех программ высшего образования, реализуемых на кафедре. В первом семестре проводится игра по системе органов опоры и движения, во втором – по спланхнологии, а третьем семестре обучения, когда курсанты и студенты изучают сосуды и нервы головы и шеи по регионарно-топографическому принципу, проводится анатомическая игра по разделу «Голова и шея», призванная обобщить знания по данным областям и применить знания на практике.

Рассмотрим структуру соревнования на примере многоэтапных контрольных мероприятий по разделу «Голова и шея». Игра проводится в два дня. Первый день отводится на индивидуальные практические туры, а на второй день проходят командные соревнования. В игре участвуют около 20 команд, каждая команда состоит из трех участников.

Первый этап «Индивидуальные туры» проходил в выставочном зале кафедры нормальной анатомии, представляющем собой музей современной анатомии, богатый экспонатами, выполненными по технологии полимерного балзамирования. Для игры было подготовлено 3 тура: «Практика», «Груберистика», «Стол Пирогова». Данные туры проводились одновременно, каждая команда распределяла игроков по турам. Таким образом, каждый участник имел возможность проявить себя в выбранном состязании.

Тур «Практика» требовал от участников в бланке ответа указать анатомические структуры, отмеченные на препаратах головы и шеи. Распределение препаратов участникам проводилось путем жеребьевки. На заполнение бланка отводилось 10 минут. Следует отметить, что анатомические структуры, представленные на препаратах, были собраны из различных разделов курса нормальной анатомии: системы органов опоры и движения, спланхнологии, центральной нервной системы и ангионеврологии. Данный тур позволяет продемонстрировать результаты обучения: полученные на практических занятиях навыки находить и узнавать структуры, насмотренность, опыт изучения анатомии на натуральных препаратах [5].

Второй тур «Груберистика», названный в память об одноименном труде В.Л. Грубера, который можно описать как сборник по анатомии в вопросах и ответах, включал в себя совокупность вопросов об анатомических образованиях головы и шеи. Вопросы были разбиты на блоки. Темы блоков охватывали центральную и периферическую нервные системы, лимфатическую систему, вены, артерии, черепные нервы, дыхательную и пищеварительную системы, а также анатомию черепа, шейного отдела позвоночного столба и мышц головы и шеи. Каждый блок включал 10 вопросов, требующих лаконичные и четкие ответы за ограниченное время. Очередность участия определялась жребием: чем раньше участник вступал в игру, тем больше блоков на выбор ему предоставлялось. Каждый блок вопросов использовался в игре один раз. Данный тур показывает выживаемость знаний – какая информация прочно усвоена и в связи с этим легко и быстро вспоминается.

Последний тур «стол Пирогова» проводился с привлечением интерактивного стола и позволял участникам продемонстрировать свои знания на трехмерной модели строения тела человека. Тур проводился с привлечением программы тестирования. В современной медицине 3D-моделирование применяется в разных сферах, и умение ориентироваться в компьютерной графике не менее важно, чем знание классических анатомических препаратов [6].

По результатам индивидуальных туров участники, продемонстрировавшие лучшие результаты, были награждены дипломами, а каждая команда заработала стартовые баллы перед вторым днем со-

ревнований. Важно, что в испытаниях первого игрового дня обучающиеся могли раскрыть свой потенциал, выбрав необходимые и интересные им этапы, а также обменяться полученным опытом при обсуждении результатов.

Второй этап мероприятия представлял собой командные туры: анатомическая викторина, Неттеристика, анатомические ребусы «Где логика?» и интеллектуальная викторина «Что? Где? Когда?». В начале второго этапа были представлены все команды и их участники, что создало атмосферу соревновательного характера и одновременно единства среди курсантов и студентов.

Первый раунд анатомическая викторина состоял из четырех вопросов. К каждому загаданному термину прилагалось 5 подсказок различной степени сложности. Если команда успешно угадывала анатомическую структуру с первой, самой замысловатой подсказки, то получала 5 баллов за вопрос; со второй – 4; с третьей – 3 и так далее. Участникам нужно было быстро сориентироваться, потому что на каждую попытку ответа отводилось лишь 30 секунд. Подобная структура заданий развивает умение синтезировать информацию, обобщать и делать выводы из имеющихся данных [7].

Второй раунд «Неттеристика» представлял собой тур по иллюстрациям из атласа Неттера. Курсантам и студентам давалось 60 секунд на выполнение каждого из десяти заданий. Предлагалось определить структуры, указать их эпонимичные названия, ответить на дополнительные вопросы. Такие задания позволяют привить навык обращать внимание на детали, скрупулезно изучать учебную литературу, тренируют анализировать [8].

Третий раунд «Анатомические ребусы «Где логика?» был направлен на тренировку ассоциативного мышления обучающихся. Участникам предлагался ряд визуальных образов, которые вместе составляли загаданную структуру. Как известно, ассоциации обычно позволяют лучше запоминать новые термины, и данный метод является важным дополнением к процессу изучения анатомии [9].

Заключительным туром стала викторина «Что? Где? Когда?». Среди вопросов были рассказы о происхождении терминов, эпонимы, мнемонические правила. Используя метод мозгового штурма, команды должны были в течение 60 секунд находить правильные от-

веты на предложенные задания, проявлять смекалку и способность к быстрому мышлению. Этот раунд стал кульминацией мероприятия, подчеркивающей важность командного духа, интеллекта и эрудиции участников. Творческое переосмысление имеющихся знаний – важный уровень образовательного процесса.

Рейтинговая система контрольных мероприятий позволяет выделить сильнейших, а также стимулировать участников, которые заняли более слабые позиции, улучшить свои результаты, стремиться к лидерству. Соревновательный момент и здоровая конкуренция важны для развития социальных навыков и формирования современного специалиста. Подобные мероприятия становятся местом для совершенствования коммуникативных навыков, обмена опытом и способствуют повышению интереса к изучению анатомии человека. Игровая форма благоприятствует легкому восприятию и усвоению материала. Эмоциональный аспект многоэтапного испытания повышает вовлеченность участников, усваивает эффективность восприятия материала и закрепляет его в долгосрочную память через эмоциональную составляющую, поскольку когнитивные способности подкрепляются положительными эмоциями. Каждый тур требует анатомически обоснованных ответов, что позволяет повторить материал, закрепить его, обобщить и, кроме того, установить межпредметные связи. Благодаря разноплановым заданиям испытания совершенствуются зрительное восприятие, грамотная аргументация, знание индивидуальной анатомической изменчивости. Перед будущими врачами открываются возможности развития и совершенствования клинического мышления и познавательной активности.

Список литературы:

1. Железный С.В., Сычев И.В. Опыт проведения олимпиад в плане совершенствования методики преподавания естественнонаучных и технических дисциплин // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. № 1–2(4). С. 39–42.
2. Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И., Семенова А.А. Особенности преподавания ангионеврологии в Военно-медицинской академии и Санкт-Петербургском государственном университе-

те // Медицинское образование XXI века – сборник мат. Республик. науч.-практич. конф. с междукнарод. участ. Витебск: ВГМУ, 2018. С. 65–66.

3. Зорикова А.А., Зориков Ю.В., Бахтурин А.Ю. Опыт организации и проведения профессиональных олимпиад // Образование и наука в современных условиях. 2017. № 1(10). С. 122–123.

4. Литвинова И.А., Козырев О.А. Опыт проведения метапредметных олимпиад и участия в них студентов медицинских университетов // Смоленский медицинский альманах. 2019. № 2. С. 62–66.

5. Методологические принципы и инновационные методы преподавания дисциплины анатомия человека / Артюхина А.И., Агеева В.А., Горелик Е.В., Багрий Е.Г., Чеканин И.М., Федотова Ю.М., Орехов С.М., Матвеев С.М. // Педагогические науки. 2016. №6. С. 31–35.

6. Средства обучения в преподавании анатомии человека / Ниженко В.Н., Ризаева Н.А., Оганесян М.В., Кудряшова В.А., Болотская А.А., Майорова М.А. // Мир науки, культуры, образования. 2020. №4(83). С. 251–254.

7. Способы реализации общепрофессиональных компетенций при преподавании анатомии человека / Алексеева Н.Т., Клочкова С.В., Никитюк Д.Б., Кварацхелия А.Г. // Медицина Кыргызстана. 2018. №2. С. 9–11.

8. Современные подходы к преподаванию анатомии человека в медицинском университете / Околокулак Е.С., Гаджиева Ф.Г., Бойко С.Л., Спасюк Т.И. // Скарбніца вопыту. 2018. № 4(126). С. 20–23.

9. Ризаева Н.А., Кудряшова В.А., Куприянов И.Е. Психологические аспекты в преподавании анатомии человека // Медицинское образование и вузовская наука. 2017. №1(9). С. 15–18.

Сведения об авторах:

1. **Семенова Анастасия Алексеевна**, доцент, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, 8(981)-856-46-02, nastioxa@mail.ru

2. **Кириллова Мария Петровна**, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, 8(921)-392-39-13, manatomy@yandex.ru

3. **Гордеева Маргарита Игоревна**, курсант 5 курса факультета подготовки врачей для военно-морского флота Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, 8 (919)-575-65-12, margarita.lagutochkina@yandex.ru

4. **Кирилина Глафира Алексеевна**, студент 2 курса факультета подготовки и усовершенствования гражданских медицинских (фармацевтических) специалистов Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, 8 (915)-590-13-77, glafira05@icloud.com

ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ СОСУДИСТОГО КРУГА У ПАЦИЕНТОВ С АНЕВРИЗМОЙ ГРУДНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ

А.В. Суслов^{1,2}, А.Е. Стрижков³,

О.М. Дондуп², Е.Н. Галейся⁵, А.Ю. Постнов^{1,4}

¹ФГБУ "НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова" Минздрава России, Москва, Россия

*²ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России
(Пироговский Университет), Москва, Россия.*

*³ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет), Москва, Россия*

*⁴НИИМЧ им. акад. А.П. Авцына" ФГБНУ "РНЦХ
им. акад. Б.В. Петровского, Москва, Россия.*

⁵ФГАОУ ВО РУДН им. Патриса Лумумбы, Москва, ул. Миклухо-Маклая

Аннотация. Аневризма аорты является распространенным заболеванием аорты. Оценка параметров геометрии аорты с учетом индивидуально-типологической конституции человека имеет важное практическое значение для клинической медицины. Специфика конституционального типа обуславливает специфичные структурные характеристики органов и, следовательно, определяет индивидуальные особенности функционирования систем организма в пределах нормы. Использование компьютерного моделирования параметров геометрии аорты необходимо для реализации персонифицированного подхода в повседневной врачебной практике кардиологических и кардиохирургических отделений. Компьютерный анализ морфологических параметров аорты позволит выявить устойчивые межсистемные связи у пациентов с аневризмой грудного отдела аорты.

Ключевые слова: топография аорты, аневризма грудного отдела аорты, компьютерное моделирование, персонифицированный подход, соматическая конституция.

Введение. Аневризма аорты является распространенным заболеванием аорты. Общая заболеваемость грудной аневризмой со-

ставляет от 6 до 10 человек на 100 000 населения [1]. Болезнь протекает латентно, а появление первых симптомов аневризмы может свидетельствовать о расслоении аневризмы. Высокая летальность при расслоении аневризмы аорты обусловлена разрывом и нарушением герметичности стенки сосуда.

Современная диагностики сердечно-сосудистых заболеваний не позволяют добиться приемлемых результатов лечения пациентов данной категории. Становится очевидной необходимость комплексного изучения морфологических особенностей сердечно-сосудистых заболеваний. В последнее десятилетие особую клиническую значимость приобретает персонифицированный подход к выбору тактики лечения заболеваний с учётом особенностей соматической конституции пациента. Специфика конституционального типа обуславливает специфичные структурные характеристики органов и, следовательно, определяет индивидуальные особенности функции систем организма в норме [2].

Измерение ряда конституциональных антропометрических характеристик, как правило, входит в стандартное терапевтическое обследование и позволяет определить принадлежность обследуемого к конкретному соматотипу.

Одной из успешных отечественных схем диагностики соматической конституции является схема В.П. Чтецова. В этой соматологии используется терминология схемы В.В. Бунака для мужчин и схемы И.Б. Галанта для женщин с небольшой модификацией. В схеме конституциональной диагностики В.П. Чтецова описывается большее количество соматотипов, что позволяет информативнее характеризовать соматотипическое разнообразие в популяции [3].

В 1940-х годах американский психолог У.Г. Шелдон, утверждая, что телосложение определяет характер и поведение людей, ввёл три соматических типа конституции человека: эндоморфный, мезоморфный и эктоморфный. Позже эта классификация была модифицирована американскими учёными Б. Хит и Д.Э. Л. Картером (известна как схема Хит–Картера), которая является одной из наиболее распространенных в клинической практике России, и за рубежом. Преимущество данной методики заключается в ее универсальности. Она была разработана для людей обоего пола, любого возрас-

та, всех рас и национальностей. Оценка телосложения выражается тремя компонентами, первый из которых – соматотип эндоморфии – дающий представление о степени тучности человека, второй – соматотип мезоморфии – характеризующий развитие мышечной системы и скелета, а третий – соматотип эктоморфии – описывающий вытянутость тела и его сегментов в баллах [4].

Оценка параметров геометрии аорты с учетом соматической конституции человека востребованы практической медицины. В частности, при аневризме аорты отдельные параметры геометрии сосуда (диаметр аорты) имеют первостепенное значение для принятия решения о необходимости проведения хирургического вмешательства. Так же при протезировании сосуда необходимо учитывать геометрию аорты для создания индивидуальных протезов с целью реализации персонифицированного подхода в лечении пациентов и снижения послеоперационных осложнений [5]. Наряду с этим в научной литературе опубликован ряд статей, предлагающих использовать некоторые параметры геометрии аорты в качестве предикторов сердечно-сосудистых заболеваний [6].

Взаимосвязь конституциональных особенностей человека с топографией, формой и размером внутренних органов.

На сегодняшний день накоплено большое количество данных, подчеркивающих взаимосвязь конституциональных особенностей тела человека с топографией, формой и размером внутренних органов. Так, было показано, что у людей долихоморфного типа телосложения желудок имеет форму чулка, расположен вертикально; при мезоморфном типе – форму рыболовного крючка, расположен в косом направлении; при брахиморфном типе – форму конуса рога с почти поперечным положением его тела. Выявлено, что соматотип определяет форму желчного пузыря: у астеников она преимущественно цилиндрическая, у гиперстеников – грушевидная [7]. Установлены статистически достоверные соматотипологические различия размеров сосудов порто-кавальной системы печени [8].

Не вызывает сомнения соматотипологическая обусловленность морфологии и топографии сердца: при долихоморфном телосложении и астенической узкой и длинной грудной клетке сердце располагается вертикально, при брахиморфном типе и гиперстениче-

ской широкой и короткой грудной клетке – косопоперечно. Доказано, что при астеническом типе отмечаются минимальные значения длины окружности фиброзного кольца створчатых клапанов сердца и длины полулунных клапанов аорты и легочного ствола, при гиперстеническом – максимальные [9]. Толщина стенок венечного синуса и миокарда предсердий существенно больше при долихоморфных и брахиморфных пропорциях, чем при мезоморфных. Доказано, что длина, ширина и переднезадний размер сердца у мужчин с мышечным типом телосложения достоверно больше, чем при грудном типе. Максимальные значения при этом соматотипе имеют и диаметр отверстия аорты, размеры сосочковых мышц, предсердножелудочковых отверстий, толщина стенок левого и правого желудочков [10].

В исследованиях показано, что наименьшие размеры диаметра аорты отмечаются при астеноидном типе телосложения, максимальные – при мышечном и дигестивном типах [11]. Величина начального отдела аорты имеет особую клиническую значимость – она определяет выраженность ремоделирования левого желудочка, аортальной недостаточности и нарушения диастолической функции. В последнее время было показано, что увеличение показателя начального отдела аорты коррелирует с возрастом, уровнем артериальной гипертензии, стадией атеросклероза и степенью ожирения. Установлено, что диаметр грудной части аорты является независимым предиктором возникновения сердечной недостаточности и неблагоприятных сердечно-сосудистых заболеваний [12]. Следует учитывать доказанную взаимосвязь большего риска возникновения и сложности течения ряда заболеваний сердечно-сосудистой системы с конституционально-анатомическими показателями физического развития [13,14,15].

Возможности компьютерного анализа и моделирования параметров геометрии аорты у пациентов с различными типами соматической конституции.

Основной задачей компьютерного моделирования является построение трехмерной модели аорты для измерения параметров геометрии сосуда на различных участках по изображениям компьютерной томографии (КТ) в формате DICOM. Для решения обозна-

ченной задачи предлагается использовать технологию сегментации изображения аорты с использованием сверточных нейронных сетей U-NET архитектуры. Трансферное обучение модели сегментации аорты предполагается провести на различных экземплярах обученных U-NET сетей с последующей тонкой настройкой (finetuning) параметров для решения задачи. Особенностью решения задачи является отказ от ручного измерения диаметра аорты. Для построения полной и точной модели сосуда в исследовании проводится двух-этапный процесс глубокого обучения: предварительное обучение для трехмерной сегментации аорты и последующая точная настройка параметров модели для построения точной 3D-модели. При анализе изображений первым этапом создается линия, соответствующая центру аорты, которая будет строиться от кольца аортального клапана до уровня бифуркации аорты. Аорта делится на четыре сегмента соответствующими плоскостями, перпендикулярными центральной линии. Для проведения анализа морфо-геометрических закономерностей методами машинного обучения разработана модель для установления межсистемных связей. Таким образом компьютерный анализ и моделирование параметров геометрии внутренних органов позволяет построить трехмерные математические модели индивидуально-типологических конституций человека и выявить устойчивые межсистемные связи [16].

Закключение. Морфологические характеристики индивидуально-типологической конституции человека являются базой персонифицированного подхода в медицине. Выявление закономерностей между морфологическими характеристиками индивидуально-типологической конституции человека актуально для клинической медицины, поскольку позволяет определить предрасположенность к формированию аневризмы аорты. Компьютерный анализ и моделирование параметров геометрии аорты у кардиологических пациентов с различными типами соматической конституции позволит построить трехмерные математические модели аорты для различных индивидуально-типологических конституций человека. Выделение и отбор признаков соматической конституций и параметров сосудистого круга у пациентов с аневризмой грудного отдела аорты необходимы для построения межсистемных связей.

Источник финансирования. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства здравоохранения Российской Федерации – государственное задание ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени академика Е.И. Чазова» Минздрава России (проект № 124020100084-4).

Список литературы:

1. Suslov A.V., Afanasyev M. A., Chumachenko P. V. et al. Molecular Pathogenesis and the Possible Role of Mitochondrial Heteroplasmy in Thoracic Aortic Aneurysm // Life. 2021. Vol. 11, No. 12. DOI 10.3390/life11121395.

2. Суслов А.В., Стрижков А.Е., Николенко В.Н., Фурменкова А.Д. Влияние параметров морфологической конституции на патогенез сердечно-сосудистых заболеваний человека // Проблемы саногенного и патогенного эффектов эндо- и экзозэкологического воздействия на внутреннюю среду организма : Материалы XV Евразийского симпозиума, посвященного 30-летию образования Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б.Н. Ельцина, Чолпон-Ата, Кыргызстан, 17–20 июля 2023 года. Новосибирск: Новосибирский государственный медицинский университет, 2023. С. 379–380.

3. Хомутов А. Е., Кульба С. Н. Антропология: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. 378 с.

4. Козуев К. Б. Биоимпедансная оценка телосложения по Хит-Картеру у мужчин разных этносов периода первого зрелого возраста // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2022. № 7. С. 107–110.

5. Association of diameter and wall stresses of tricuspid aortic valve ascending thoracic aortic aneurysms. Gomez A, Wang Z, Xuan Y, Hope MD. // J. Thorac Cardiovasc Surg. 2022. Nov;164(5):1365–1375.

6. Is Thoracic Aortic Diameter an Independent Predictor of Cardiovascular Disease and Mortality? A Narrative Review. Tadic M, Gherbesi E, Sala C, Carugo S, Cuspidi C // Front Cardiovasc Med. 2022. Apr 29;9:867026.

7. Аллахвердиев М. К., Никитюк Д. Б., Шадлинский В. Б. Морфологические особенности железистого аппарата желчного пузыря

при наличии у него брыжейки // Вестник новых медицинских технологий. 2005. Т. 12, № 3–4. С. 77–78.

8. Анатомия внутривенечной порто-кавальной системы мужчин разных соматотипов в норме и при циррозе / А. Н. Русских, П. А. Самотесов, Ю. С. Винник [и др.] // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2010. Т. 96, № 5. С. 48–52.

9. Старчик Д. А. Конституционально-анатомические особенности сердца человека // Морфологические ведомости. 2016. Т. 24, № 1. С. 120–124.

10. Геометрические и морфологические характеристики корня аорты в норме и при недостаточности аортального клапана / Г. Г. Хубулава, С. П. Марченко, Д. А. Старчик [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018. № 5. С. 4–12.

11. Соразмерность тотальных размеров тела, органометрических параметров сердца и аорты взрослых мужчин / Н. О. Челнокова, Н. В. Островский, Е. А. Анисимова, В. В. Мурылев // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9, № 2. С. 220–224.

12. Tadic M. The impact of continuous positive airway pressure on cardiac mechanics: Findings from a meta-analysis of echocardiographic studies. J Clin Hypertens (Greenwich). 2022 Jul;24(7):795–803.

13. Использование антропометрических данных в выборе методов физической реабилитации / П. Г. Койносов, И. Б. Ковалевский, Н. А. Мокерова [и др.] // Конгресс «Человек и лекарство. УРАЛ – 2021» С. 43.

14. Антропометрические особенности и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у квалифицированных спортсменов разных видов спорта / Н. П. Гарганеева, И. Ф. Таминова, В. В. Калюжин [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2023. Т. 28, № 11. С. 89–99.

15. Mulè G, Nardi E, Morreale M. The Relationship Between Aortic Root Size and Hypertension: An Unsolved Conundrum. Adv Exp Med Biol. 2017;956:427–445.

16. Cryogenic sequenced layering for the 3D reconstruction of biological objects / A. A. Terpilovsky, R. A. Lukashkina, V. N. Nikolenko [et al.] // Scientific Reports. 2020. Vol. 10, No. 1. P. 11899

Сведения об авторах:

1. **Суслов Андрей Владимирович**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории патоморфологии сердечно-сосудистых заболеваний, ФГБУ "НМИЦК им. ак. Е.И.Чазова" Минздрава России, Москва, Россия; доцент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии имени академика Ю.М. Лопухина, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Россия. e-mail: dr_suslov@mail.ru

2. **Стрижков Алексей Евгеньевич**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии и гистологии, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия. e-mail: strizhkov@inbox.ru

3. **Дондуп Ольга Михайловна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии имени академика Ю.М. Лопухина, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Россия. e-mail: odondup@gmail.com

4. **Галейся Евгений Николаевич**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии человека, ФГАОУ ВО РУДН им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия. e-mail: evgeny_stv@inbox.ru

5. **Постнов Антон Ювенальевич**, доктор медицинских наук, заведующий лабораторией патоморфологии сердечно-сосудистых заболеваний, ФГБУ "НМИЦК им. ак. Е.И.Чазова" Минздрава России, Москва, Россия; заведующий лабораторией клеточной и молекулярной патологии сердечно-сосудистой системы, НИИМЧ им. акад. А.П. Авцына" ФГБНУ "РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского, Москва, Россия. e-mail: anton-5@mail.ru

ЭПОХАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОСТЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ БЕДРЕННЫХ КОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА ИЗ НЕКРОПОЛЯ ДРЕВНЕГО СМОЛЕНСКА

О.Ю. Тейкина

Смоленской государственной медицинский университет, Смоленск, Россия

Аннотация. Исследование проводилось в Лаборатории остеологического мониторинга археологических раскопок кафедры анатомии человека СГМУ.

Изучалось эпохальное варьирование значений остеометрических признаков 640 бедренных костей (левых и правых) скелетов людей из некрополя XII–XVIII вв. Смоленска.

Применены остеометрический метод, системный подход, метод вариационной описательной статистики.

Целью исследования стало определение характера варьирования 28 остеометрических параметров бедренных костей человека из древнего некрополя во многовековой период времени путем моделирования поведения систем их значений.

Результатом исследования стало выявление среди изученных вариантов значений остеометрических признаков бедренных костей эпохально устойчивых билатеральных, левосторонних и правосторонних. Один из параметров головки бедренной кости продемонстрировал наличие двух билатерально устойчивых совокупностей.

Ключевые слова: остеометрический признак, бедренная кость, системный подход, эпохальная устойчивость.

Введение. После завершения охранных раскопок 2008–2009 гг. Отделом раскопок ИА РАН в Лабораторию остеологического мониторинга археологических раскопок кафедры анатомии человека СГМУ на исследование поступил разрозненный и перемешанный остеологический материал, на основе которого была сформирована коллекция длинных трубчатых костей нижних конечностей.

Исследование разрозненных бедренных, большеберцовых и малоберцовых костей человека из некрополя XII–XVIII вв., как ча-

сти посткраниального скелета, дает возможность получить новые исторические данные, например, о тенденциях изменчивости морфологии костей скелета древних людей с территории Смоленска в соответствующий исторический период, тогда как существующие регламенты проведения археологических раскопок не обязывают археологов проводить подробное исследование всех отделов скелета.

Цель исследования: определение особенностей варьирования во времени значений остеометрических параметров бедренных костей человека из некрополя XII–XVIII вв. путем моделирования поведения систем их значений.

Материалы и методы. Исследование осуществлялось с разрешения Этического комитета СГМА (позже переименована в СГМУ) (заключение от 15 ноября 2011 г. секции «Экспериментальные и общетеоретические работы»). Материалом для исследования стала коллекция, включающая 640 разрозненных бедренных костей (313 левых и 327 правых) из остеологического археологического материала некрополя Пятницкого конца древнего Смоленска.

Для исследования применялись: остеометрический метод, системный подход и метод вариационной описательной статистики.

Разрозненные бедренные кости разных веков представлены нами сложной статической морфологической системой, частью которой является исследователь–организатор информационного взаимодействия внутри неё. Коллекция бедренных костей представляет идеальную моделью без различных воздействий [1, 2].

Каждая из 640 разрозненных бедренных костей (313 левых и 327 правых) костей коллекции измерена в соответствии с указаниями руководства по остеометрии посткраниального скелета человека Алексеева В. П. с сохранением индексации и названия измеряемого признака (с поправкой на современную анатомическую номенклатуру).

Изучались значения 28 параметров бедренных костей: «1. Наибольшая длина»; «2. Общая длина в естественном положении»; «5. Длина диафиза»; «5a. Длина диафиза по передней поверхности»; «6. Сагиттальный диаметр диафиза на уровне наибольшего развития шероховатой линии»; «7. Ширина диафиза на уровне наибольшего развития шероховатой линии»; «7f. Сагиттальный диаметр середи-

ны диафиза»; «8. Окружность середины диафиза»; «9. Верхняя ширина диафиза»; «10. Верхний сагиттальный диаметр диафиза»; «12. Нижняя ширина диафиза»; «14. Передняя длина шейки и головки»; «19. Сагиттальный диаметр головки»; «20. Окружность головки»; «21. Ширина нижнего эпифиза»; «18. Вертикальный диаметр головки»; «15. Вертикальный диаметр шейки»; «17. Окружность шейки»; «29. Угол шейки бедра»; «28. Угол торсиона»; «1. Указатель массивности»; «2. Указатель массивности диафиза I»; «4. Указатель прочности»; «5. Указатель пилэстрии»; «7. Указатель платимерии»; «11. Указатель длины шейки и головки»; «14. Указатель массивности головки» бедренных костей; «16. Указатель массивности нижнего эпифиза»[3].

Полученные результаты измерений обработаны методом вариационной описательной статистики, включающим построение интервального вариационного ряда с вычислением способом моментов его характеристик (средней арифметической M ; медианы Me ; среднего квадратического отклонения совокупности значений σ ; коэффициента вариации CV совокупности; коэффициента асимметрии As и коэффициента эксцесса Ex ; моды Mo). Сравнивались результаты вычислений для костей левой и правой сторон. Расчеты проводились в программе Microsoft Office Excel (версии 2007 и 2010) с занесением в таблицы текстового редактора Word. Результат статистического распределения значений каждого признака костей обеих сторон сравнивался с теоретическим распределением с отвержением или принятием нулевой гипотезы. Нормальное распределение вариационного ряда значений остеометрического признака принималось за эпохальную устойчивость признака. Далее результаты интерпретировались следующим образом. Система значений сохранила критический уровень устойчивости при низкой вариабельности и максимально отрицательном или близком к максимальному отрицательному эксцессу без многовершинности, а также при высокой (средней в градации) или очень высокой вариабельности значений признака и максимальном (или близком к нему) отрицательном эксцессе без многовершинности. При низкой вариабельности значений признака и эксцессе, отличном от максимального и среднего отрицательных значений признака, система находится в стабильном рав-

новесии, устойчива по данному признаку. Отдельно нами выделено состояние завершённого формирования системы значений при параметрах вариационного ряда максимально приближенных нормальным [4, 5].

Результаты и обсуждение. Результаты исследования разрозненных бедренных костей показали следующие общие закономерности.

1. Значения остеометрических признаков («1. Наибольшая длина», «2. Общая длина в естественном положении», «6. Сагиттальный диаметр диафиза на уровне наибольшего развития шероховатой линии», «7f. Сагиттальный диаметр середины диафиза», «9. Верхняя ширина диафиза», «14. Передняя длина шейки и головки», «21. Ширина нижнего эпифиза», «29. Угол шейки бедра» (по Алексееву В. П.)) и признаков – указателей («1. Указатель массивности», «2. Указатель массивности диафиза I», «4. Указатель прочности», «7. Указатель платимерии», «16. Указатель массивности нижнего эпифиза» (по нашей нумерации)) эпохально устойчивы для бедренных костей обеих сторон.

2. Значения остеометрических признаков («5а. Длина диафиза по передней поверхности», «7. Ширина диафиза на уровне наибольшего развития шероховатой линии», «8. Окружность середины диафиза», «12. Нижняя ширина диафиза», «15. Вертикальный диаметр шейки», «28. Угол торсиона» (по Алексееву В. П.)) и признаков – указателей («5. Указатель пилэстрии», «11. Указатель длины шейки и головки» (по нашей нумерации)) эпохально устойчивы для бедренных костей левой стороны.

3. Значения остеометрических признаков («19. Сагиттальный диаметр головки», «20. Окружность головки», «18. Вертикальный диаметр головки» (по Алексееву В. П.)) эпохально устойчивы для бедренных костей правой стороны.

4. Среди значений признака – указателя «14. Указатель массивности головки» (по нашей нумерации) выявлено наличие двух совокупностей значений (верхних и нижних) с билатеральной эпохальной устойчивостью каждой.

5. Определена неустойчивость во времени билатеральных систем значений признаков («5. Длина диафиза», «10. Верхний сагит-

тальный диаметр диафиза» и «17. Окружность шейки» для костей обеих сторон); правосторонних систем значений признаков («5а. Длина диафиза по передней поверхности», «7. Ширина диафиза на уровне наибольшего развития шероховатой линии», «8. Окружность середины диафиза», «12. Нижняя ширина диафиза», «15. Вертикальный диаметр шейки», «28. Угол торсиона», «5. Указатель пиястрии», «11. Указатель длины шейки и головки») и левосторонних систем значений признаков («19. Сагиттальный диаметр головки», «20. Окружность головки», «18. Вертикальный диаметр головки»).

6. Определены состояния поведения систем эпохальноустойчивых значений признаков (критическая устойчивость с преобладанием билатеральной, левосторонней и правосторонней вариабельности; стабильное состояние с преобладанием левосторонней вариабельности; состояние заверщенного формирования с преобладанием билатеральной, левосторонней и правосторонней вариабельности).

Мы согласны с утверждением о том, что все проблемы в человеческой деятельности системны и должны решаться на основе системного подхода. Разрешение системной проблемы может быть связано с пересмотром устойчивых взглядов на природу вещей и поиском путей поведения за рамками традиционного понимания процессов, в том числе и биологических. В исследовании представляло интерес свойство систем, равновесие, – способность системы возвращаться в первоначальное состояние, компенсируя возмущающее воздействие среды, с которым тесно связана устойчивость, обеспечиваемая способностью к адаптации как защитному механизму системы. В привычное понятие «адаптация» включена важнейшая проблема выживания системы в среде [6]. Спектр действия адаптационных реакций огромен. Считается, что адаптации являются постоянно возникающими, изменяющимися, совершенствующимися и иногда исчезающими эволюционными приспособлениями организма к среде в самом широком понимании. В литературе упоминается учение об адаптационном синдроме, базирующегося на понятие о «стресс-реакции». Существенная роль в этом процессе отводится индивидуальной толерантности организма к факторам среды. Делается вывод о том, что, зная законы адаптационных процессов, можно их прогнозировать и управлять ими [7].

Заключение. В исследовании разрозненные бедренные кости из некрополя Пятницкого конца древнего Смоленска, преобразованные в остеологическую коллекцию, принимаем за систему с иерархической структурой соответственно.

Представлена системная иерархия объекта исследования в виде генеральной системы (кости коллекции), бедренные кости (левые и правые) в качестве подсистем, совокупности значений признаков в качестве подсистем следующих порядков, но отдельно исследованные как самостоятельные системы. Рассматривалось свойство поведения системы – равновесие – свидетельство компенсированного воздействия среды на систему, обеспечивающее стабильность и способность к адаптации как к защите. При нарушении стабильности система теряет устойчивость.

При остеометрическом исследовании бедренных костей человека из некрополя Пятницкого конца средневекового Смоленска, оформленных во введенную в научный оборот коллекцию, обосновано вариационное разнообразие количественных признаков костей в проекции поведенческого принципа существования систем.

Проанализировано поведение систем количественных признаков бедренных костей человека остеологической коллекции в исторический период времени XII–XVIII вв. в результатах статистического исследования. Задачи исследования требовали обобщений результатов изучения массового остеологического материала для поиска общих тенденций.

Для анализа характера распределения значений признаков с целью определения их эпохальной стабильности (устойчивости во времени в исторический период XII–XVIII вв.) применен математический аппарат вариационной статистики. Закон нормального распределения прикладной статистики, по сути – математическая модель различных явлений с преобладанием главной тенденции. За нее мы принимали характер распределения полученных значений остеометрических признаков бедренных костей коллекции. Побочные факторы, случайно влияющие и изменяющие ее, незначительны при большом количестве наблюдений.

Выявлены общие тенденции поведения систем значений 28 остеометрических признаков бедренных костей.

Определено различное преобладание сторон в градациях состояния систем признаков, что объясняется адаптацией систем к различному воздействию среды. Преимущественная контрастность (преобладание левосторонней вариабельности) относится к большинству исследованных остеометрических признаков бедренных костей.

В противовес распространенному представлению о стабильности вида *Homo sapiens* существуют явления изменений признаков во времени. Наше исследование посвящено этому вопросу и подтверждает его существование. Исследованием оценены адаптационные процессы в исторический период XII – XVIII вв. на примере массового остеологического материала некрополя путем исследования устойчивости систем значений остеометрических признаков бедренных костей человека.

Список литературы:

1. Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г.. Системный подход. Знание, 1969. – 48 с.
2. Меренков В. Г. Остеологический мониторинг археологических исследований. Опыт проведения на территории г. Смоленска. Germany : Laplambert Academicpublishing, 2011. 235 с.
3. Алексеев В. П. Остеометрия. Методика антропометрических исследований. М. : Издательство «Наука», 1966. – 251 с.
4. Лакин Г. Ф. Биометрия. / Издание второе, переработанное и дополненное. М. : Высшая школа, 1973. – 343 с.
5. Платонов И.А. Основы медико-биологической статистики. Часть I. Оценка параметров распределения ряда. Смоленск, 1997. – 84 с.
6. Новосельцев В. И., Тарасов Б. В. Теоретические основы системного анализа / Изд. 2-е, исправленное и переработанное. – М. : Майор.: Осипенко, 2013. – 536 с.
7. Бирюкова О. В. Общие закономерности адаптации: фазы и циклы адаптационного процесса // Аспекты адаптации. Критерии индивидуальных адаптаций. Закономерности и управление: сборник научных трудов по общей редакцией проф. А. Г. Кочеткова. Нижний Новгород, 2001. С. 94 – 103.

Сведения об авторах:

1. **Тейкина Ольга Юрьевна** – старший преподаватель кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава РФ, тел.: 89038946233, email: helga70@yandex.ru.

МОРФОЛОГИЯ СТРОЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЧЕЛОВЕКА

Е. С. Толстенкова, Е. А. Коваленко

Смоленской государственной медицинской университет, Смоленск, Россия

Аннотация. Были взяты 280 щитовидных желез различных отрядов млекопитающих и человека. Провели измерения габаритных параметров железы. Топография щитовидной железы была оценена. Измерены и учтены расстояния между краниальными и каудальными полюсами долей щитовидной железы. Было доказано различное в эволюционном аспекте положение щитовидной железы относительно гортани и трахеи. Также было показано увеличение толщины капсулы железы с уменьшением эволюционного возраста млекопитающих. Форма долей щитовидной железы также претерпевает значительные изменения. Перешеек появляется, становясь из соединительнотканного паренхимным.

Ключевые слова: сравнительная анатомия, щитовидная железа, млекопитающие

Введение. Изучение щитовидной железы (ЩЖ) в сравнительно-анатомическом аспекте является актуальной проблемой, отвечающей вопросам теории и практики [1, 2]. Учитывая влияние окружающей среды на строение и функции ЩЖ, сравнительно-анатомическое изучение данного органа у основных отрядов млекопитающих позволяет паспортизировать и оценить влияние среды на ЩЖ, также способствует проведению мониторинга окружающей среды, дальнейшему изучению ЩЖ, которое в эволюционном аспекте может послужить основой для врачей в анализе причин возникновения и развития тиреоидной патологии [3].

Материалы и методы. Для исследования были взяты 150 ЩЖ млекопитающих и 130 ЩЖ человека. Проведены измерения габаритных параметров ЩЖ, учтены расстояния между краниальными и каудальными полюсами долей, оценена топография ЩЖ, наличие и структура перешейка ЩЖ у разных видов млекопитающих и человека.

Результаты и их обсуждение. Бурозубка обыкновенная (*sorex araneus*). ЩЖ состоит из обособленных друг от друга долей с овально-треугольной формой. Краниальные полюса ЩЖ налегают на заднюю поверхность гортани, каудальные полюса доходят до 2–3 полуколец трахеи.

Мышь домовая (*mus musculus*) так же, как и у бурозубки обыкновенной, состоит из обособленных долей округло-овальной формы, краниальные полюса налегают на боковую поверхность гортани, каудальные полюса доходят до уровня 3–4 полуколец трахеи.

Мышь белая (*balb.C*). В двух обособленных друг от друга долях, имеет овально-округлую форму. Краниальные полюса налегают на боковые поверхности гортани на 2–3 мм. Каудальные полюса доходят до уровня 2–4 полуколец трахеи.

Крыса серая (*ratus norvegicus*). ЩЖ состоит из 2 долей и перешейка. Толщина капсулы ЩЖ равна 37,4 мкм. Форма долей эллипсоидная. Краниальные полюса доходят до уровня гортани справа и слева, не налегая на нее. Каудальные полюса доходят до уровня 5–6 полуколец трахеи. Расстояние между краниальными полюсами долей больше такого расстояния между каудальными полюсами долей. Перешеек ЩЖ соединяет доли между собой в нижней трети ЩЖ на уровне 3–5 полуколец трахеи, уступает в толщине долям ЩЖ в 3 раза.

Морская свинка (*Cavia porcelus*). Толщина соединительнотканной капсулы ЩЖ равна 12,4 мкм. Железа состоит из 2 долей и непарного соединительнотканного перешейка, в нижней трети ЩЖ. Встречаемость такого перешейка ЩЖ равна 10–15 % случаев. Форма долей – веретеновидная. Краниальные полюса доходят до боковых поверхностей гортани и налегают на нее на 1,2 мм. Каудальные полюса долей ЩЖ доходят до 4–5 полуколец трахеи. Расстояние между краниальными полюсами долей ЩЖ незначительно больше расстояния между каудальными полюсами долей.

Норка американская (*mustella vison schreber*). Толщина капсулы ЩЖ равна 36,3 мкм. Перешеек располагается в нижней трети ЩЖ на передней поверхности трахеи. Форма долей узкая миндалевидная. Краниальные полюса находятся на уровне 7–8 полуколец трахеи. Каудальные полюса долей ЩЖ доходят до 10–11 полуколец трахеи. Расстояние между краниальными полюсами долей ЩЖ

больше расстояния между каудальными полюсами долей незначительно (в 1,18 раз). Длина перешейка меньше в 1,8 раза по отношению к длине долей ЩЖ.

Кот домашний (*felix lybica*). Толщина рыхлой фиброзной капсулы ЩЖ равна 32,98 мкм. ЩЖ по форме напоминает вытянутую подкову. Состоит из двух долей и непарного перешейка. Хорошо оформленный плотный перешеек располагается на передней поверхности трахеи. В перешейке выделяются участки паренхимы в виде вертикальных полос, шириной 1–15, мм. Длина перешейка по отношению к длине долей меньше в 1,2–1,3 раза. Форма долей палочковидная. Краниальные полюса лежат на гортани. Каудальные полюса доходят до уровня 4–7 полукольца трахеи. Расстояние долей краниальное больше такового каудального в 1,2–1,24 раза.

Кролик домашний (*oryctolagus cuniculus*). Толщина соединительнотканной капсулы ЩЖ равна 51,9 мкм. Железа имеет форму буквы «Н». Состоит из двух долей, соединенных перешейком. Перешеек имеет паренхимную структуру и уступает по толщине долям в 1,5 раз. Перешеек располагается на передней поверхности первых полуколец трахеи сразу под гортанью. Форма долей ЩЖ широкая миндалевидная. Краниальные полюса долей ЩЖ налегают на 2–3 мм на переднюю поверхность гортани, каудальные полюса доходят до уровня 3–4 полуколец трахеи. Расстояние долей краниальное больше такового каудального в 1,85 раз.

Свинья домашняя (*sus scrofa domestica*). Толщина плотной капсулы ЩЖ равна 43,83 мкм. ЩЖ располагается на первых 2–3 полукольцах трахеи. На месте перешейка находится тело ЩЖ. Железа имеет форму овально-удлиненную с краниолатеральными отростками (долями).

Человек (*homo sapiens*). Капсула ЩЖ плотная до 76,5–89,1. Габаритные параметры ЩЖ являются широко известными. Перешеек встречается в 54,3 % случаев. Расстояние между краниальными полюсами долей ЩЖ больше расстояния между каудальными полюсами в 1,89 раза. В 36,5 % случаев встречается непостоянная пирамидальная доля.

Заключение. Расположение ЩЖ мелких млекопитающих природных популяций (бурозубка) практически идентичное. Железа располагается на дорсальной поверхности вблизи пищевода.

У мыши домовой, белой, крысы серой, морской свинки железа располагается во фронтальной плоскости, на передней поверхности гортани и трахеи. У остальных млекопитающих (норки, коты, кролика, свиньи) и человека ЩЖ располагается на переднебоковой поверхности гортани, но с разной степенью доминирования долей во фронтальной плоскости.

У всех видов ЩЖ покрыта соединительнотканной капсулой, толщина которой увеличивается в условном сравнительном ряду от буроzubки к человеку от 1,3 мкм до 89,1 мкм.

Форма долей ЩЖ меняется от овально-треугольной через округло-овальную, эллипсовидную, веретеновидную, к палочковидной форме долей ЩЖ. Т.е. в целом наблюдается увеличение прева-лирования длины железы над шириной

Форма долей в дальнейшем эволюционном ряду становится узкой миндалевидной, широкой миндалевидной, овально-удлиненной и эллипсовидной у человека. Таким образом у послед-них 4 видов в эволюционном ряду происходит увеличение ширины долей.

С увеличением габаритных параметров млекопитающих, воз-растает разница между краниальным и каудальным расстоянием до-лей ЩЖ.

Толщина капсулы ЩЖ в эволюционном ряду увеличивается.

Список литературы:

1. Аврунин, А. С. Асимметрия параметров – основа структуры пространственно-временной организации функций / А. С. Аврунин, Н. В. Корнилов // Морфология. – 2000. – т. 112. – № 2. – С. 80–85.
2. Каган, И. И. Топографоанатомические особенности щито-видной железы по данным компьютерной томографии / И. И. Каган, И. Н. Фатеев // Морфология. – 2007. – Т. 132. – № 4, С. 56–60.
3. Труш, Н. В. Сравнительная и возрастная морфологическая характеристика щитовидной, парашитовидных желез домашних и диких животных: методическое пособие. – Благовещенск. – 2004. – 138 с.

Сведения об авторах:

1. **Толстенкова Елена Сергеевна**, к.б.н, старший преподаватель кафедры анатомии человека Смоленского государственного медицинского университета, тел 8-951-641-84-84, e-mail: etolstenkova59@gmail.com

2. **Коваленко Егор Алексеевич**, студент 2 курса педиатрического факультета Смоленского государственного медицинского университета, тел. 8-951-715-55-62, e-mail: eg_or1488@mail.ru.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АНАТОМИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ: НА ОСНОВЕ ПАТЕНТОВ ПРИ РАКЕ (ПАТЕНТООБЛАДАТЕЛЬ АКАДЕМИК Ш.Х. ГАНЦЕВ)

Д.С. Турсуметов

Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

Аннотация. В данной работе представлены новые подходы к диагностике и удалению патологических тканей и опухолей. Разработанное нововведение направлено на улучшение визуализации лимфатических узлов, которые играют ключевую роль в распространении метастазов при злокачественных новообразованиях. Авторами предложен метод ультразвуковой кавитации, основанный на запатентованных технологиях, который позволяет сохранить ангиоархитектонику сосудов и минимизировать повреждения смежных анатомических структур.

Ключевые слова: ультразвуковая кавитация, лимфатические узлы, онкология

Введение. В последние годы диагностика заболеваний лимфатических узлов претерпела значительные изменения благодаря внедрению новых технологий и методов визуализации. Одним из наиболее перспективных направлений является использование контрастного вещества, вводимого через несколько приносящих сосудов и из двух инициальных областей. Такой подход позволяет создать детализированную лимфографическую картину, что существенно повышает точность выявления патологических процессов. Применение ультразвуковой кавитации в данной технологии позволяет эффективно удалять жировую клетчатку, что способствует более четкому визуализированию лимфатических узлов и сосудов, открывая новые возможности для морфологического исследования. Внедрение данной технологии может существенно повысить точность стадирования рака по критерию pN in vivo, что, в свою очередь, улучшит результаты лечения пациентов с онкологическими заболеваниями.

Цель: улучшить визуализацию сосудов и лимфоузлов для диагностики при раке.

Метод диагностики. В последние годы диагностика заболеваний лимфатических узлов шеи претерпела значительные изменения благодаря внедрению новых технологий, таких как томография и каротидная ангиография. Эти методы позволяют более точно определить пораженные области и локализацию патологического процесса. На первом этапе диагностики проводится томография и каротидная ангиография области поражения. Полученные данные сопоставляются для определения мест расположения инициальных областей лимфатической системы, куда вводится контрастное вещество. Введение контрастного вещества в подкожную клетчатку двух инициальных областей обеспечивает повышение точности диагностики. Метод непрямой лимфографии, основанный на свойстве лимфатических капилляров поглощать коллоидные растворы, также играют важную роль в данной диагностике. Коллоидные частицы, введенные внутритканевым способом, продвигаются по лимфатическим сосудам и накапливаются в регионарных лимфатических узлах. Рентгеновские снимки позволяют визуализировать эти узлы, что дает возможность оценить их функциональную способность по количеству накопленного контрастного вещества и локализации патологического процесса. Лимфатические узлы, пораженные метастазами злокачественных новообразований, не накапливают коллоид в достаточном количестве или вовсе не накапливают его. Однако традиционный метод насыщения лимфатических узлов шеи из одной области или органа ограничивает возможность получения полной картины патологического процесса. Для решения этой проблемы предложен новый подход: насыщение лимфатических узлов производится не через один приносящий сосуд, а через несколько. Это позволяет получить более достоверные результаты. Для оптимального контрастирования интересующего лимфатического узла контрастное вещество вводится из двух областей. В целях улучшения лимфографической картины состояния регионарных лимфатических узлов контрастное масляное вещество (этиотраст) вводится в подслизистый и подкожный слои в те области, которые являются инициальными для данных лимфатических узлов. Области введения контрастного вещества определяются исходя из расположения первичного патологического очага и бассейна кровоснабжения, т.е. структуры сосудистых пучков. На следующем этапе производят вве-

дение контрастного вещества в подкожную клетчатку двух инициальных областей. Доза контрастного вещества – 1,5 мл на область введения. Рентгенограммы делались через 24–72 часа после введения контрастного вещества. На рентгенологических снимках возможно определять ретроградное распространение контрастного вещества по лимфатическим сосудам по направлению к первичному очагу патологического процесса и отсутствие контрастирования в пораженных метастазами лимфатических узлах ("немая зона") [1].

После контрастного исследования метастазов при раке, возможно использовать выделение сосудов и лимфатических узлов с помощью ультразвукового аппарата Ly Sonnix 3000® с PulseSelect (Bygon Medical Inc., США) методом, разработанным профессором Ш.Х. Ганцевым).

Особенности аппарата включает генератор, который производит электрический сигнал с частотой 22,5к Гц, передающее устройство, которое передает сигнала рабочую часть зонда. В основании зонда установлен электрический кристалл, преобразующий электрическую энергию в механическую вибрацию той же самой частоты, которая передается на рабочую часть зонда. Зонд оснащен центральным каналом для удаления фрагментированных тканей, жировой эмульсией и др. На этапе подготовки исследования в клетчатку инъекционно вводится физиологический раствор из расчета 10 мл на 20–30 мг удаленных тканей. Затем с помощью аппарата Ly Sonnix 3000 производят сонолипострукцию, превращая жировую ткань в эмульсию. Обработка препарата предусматривает полное удаление жировой ткани. Принцип работы аппарата позволяет, не повреждая трубчатые структуры и лимфатические узлы, сохранить всю архитектуру лимфатической системы. В дальнейшем все оставшиеся структуры могут быть исследованы на предмет метастатического поражения, а микрососуды – на предмет опухолевых эмболов. Допускается контакт рабочей части сонолипоструктора с тканями не более 2–3 с – это безопасное время для повреждения клеток. При этом движение зонда должно соответствовать направлению сосудов, инструмент должен «скользить» по поверхности трубчатых образований, ткани при выполнении процедуры должны быть увлажненными.

Наряду с диагностическими исследования, возможно и удаление патологических тканей, опухолей и др. Нами разработаны способы туморэктомии с использованием ультразвуковой технологии. На практике, во время операции необходимо определять мобилизации опухоли и резектабельности. После этого в клетчаточные пространства зон регионарного метастазирования вводится специальный раствор Кляйна, который состоит из соды, адреналина и лидокаина в соотношении 1:2 относительно массы жировой клетчатки. Этот раствор помогает подготовить ткани к дальнейшему вмешательству, уменьшая травматичность и кровотечение тканей. Следующий этап включает рассечение фасциальных оболочек в жировых прослойках, которые находятся в проекции лимфатических сосудов и узлов. Глубина рассечения должна быть достаточной для введения рабочей части аппарата, что обычно составляет около 2 см. Для удаления 100-150 мг жировой ткани требуется около 20-30 минут. Важно отметить, что данная процедура проводится очень тщательно и аккуратно, чтобы избежать повреждения венозных и артериальных сосудов. В результате липосакции происходит разрушение жировых клеток и тканей, окружающих важные анатомические структуры. После эвакуации жировой эмульсии все анатомические структуры и ультраструктуры, включая мелкие лимфоузлы, лимфатические сосуды и нервы, становятся доступными для дальнейшего изучения и полноценного удаления [2].

Закключение. Таким образом, введение контрастного вещества через несколько приносящих сосудов и из двух инициальных областей позволяет создать более детализированную лимфографическую картину. Сопоставление данных томографии и каротидной ангиографии обеспечивает целенаправленное определение областей для введения контрастного раствора, что способствует лучшей визуализации ретроградного распространения вещества по лимфатическим сосудам. Данный подход не только улучшает диагностику, но и может оказать положительное влияние на выбор методов лечения. Предложенный способ удаления опухолей с использованием липосакции не только повышает безопасность операции, но и улучшает визуализацию анатомических структур, что способствует более точному и эффективному удалению опухолевых образований. Этот ме-

тод открывает новые горизонты в хирургии, позволяя врачам достигать лучших результатов для своих пациентов.

Список литературы:

1. Патент [99114674/14] // Способ диагностики заболеваний лимфатических узлов шеи. Бакиров Р.Т., Ганцев Ш.Х., Лукманов В.И., Тихонов А.В.
2. Патент [2007117220/1] // Способ лимфодиссекции *in vivo* при раке. Ганцев Ш.Х., Пухов А.Г., Леонтьева О.С., Ишмуратова Р.Ш., Ганцев К.Ш.

Сведения об авторах:

1. **Турсуметов Давлат Сайтмуратович** – к.м.н., доцент кафедры онкологии и клинической морфологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, ufa.davlat@gmail.com, Тел.: +7 (927) 301 01 01;

ЛИМФОВЕНОЗНЫЙ АППАРАТ, НОВЫЕ ДАННЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ПАТЕНТ)

С. Файзализода, А.В. Мансурова

Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

Аннотация. В данной работе представлен этап эвисцерации терминального отдела грудного лимфатического протока. Это нововведение направлено на углубленное исследование лимфатической системы, которая играет ключевую роль в распространении метастазов при злокачественных процессах. Точная диагностика состояния лимфовенозных центров способствует более эффективному выявлению метастазов и профилактике их дальнейшего распространения, что имеет важное значение для онкологии.

В исследовании была проведена эвисцерация лимфатических структур у 15 трупов, в результате чего были выявлены значимые морфологические особенности, такие как разветвление лимфатических протоков и наличие клапанной системы, что имеет важное диагностическое значение. Также было выполнено микроскопическое исследование с окрашиванием препарата по Массону для выявления мышечного сфинктера с клапаном.

Ключевые слова: Лимфовенозное соустье, мышечный сфинктер, онкология.

Введение. Лимфатическая система – часть сосудистой системы, по которой образовавшаяся лимфа коллатерально по венам с помощью грудного лимфатического протока направляется в сторону лимфовенозного соустья. Лимфовенозное соустье, которое образуется из слияния терминального отдела грудного лимфатического протока и подключичной, либо внутренней яремной вены имеет гетерогенную морфологию. Изучение этой области требует новых исследований, которые базируются на патологоанатомических вскрытиях. Современная наука сохраняется и строится на основе первичного посмертного обследования умершего на основе вскрытия по способу Шора. Однако этот метод не достаточен и неактуален для

более точного обследования человека на уровне макродиагностики одной из важной системы человека – лимфатической, так как ее компоненты рассекаются при данном методе.

Целью научного исследования является морфологическое описание мышечного сфинктера эвисцерированного лимфовенозного соустья на основе патента.

Способ эвисцерации терминального отдела грудного лимфатического протока (авторский патент). Эвисцерация терминального отдела грудного лимфатического протока была проведена 15 трупам с различными патологиями и без прижизненного постановления диагноза рак. Исследование проводилось согласно статье 67 «Проведение патологоанатомических вскрытий» ФЗ от 21.11.2021 № 323 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», с соблюдением достойного отношения к телу умершего человека и сохранением максимально его анатомической формы, без нарушения внешнего вида. Трупы с инфекционными заболеваниями были исключены из этого исследования.

Эвисцерация терминального отдела грудного лимфатического протока на трупах осуществлялась следующим образом: выполнен продольный разрез от нижнего края щитовидного хряща до лобковой области, при этом рассекались кожа и подкожная жировая клетчатка. Грудина распиливалась от дистальной части грудной клетки до грудино-ключичного сочленения и извлекалась. Затем рассекались грудино-щитовидные и грудино-подъязычные мышцы. Обнажались общая сонная артерия, внутренняя яремная вена и блуждающий нерв, покрытые париетальным листком внутришейной фасции шеи. Фасция аккуратно поднималась, чтобы избежать повреждения сосудов, и рассекалась вместе с сосудистым пучком. Для обнажения подключичной вены рассекалась соединительная ткань на задней поверхности ключицы до угла верхней апертуры. Затем удалялась жировая клетчатка переднего средостения, обнажалась и рассекалась плечеголовная вена [1].

Из 15 трупов (7 мужчин и 8 женщин: возрастной диапазон 60–90 средний возраст 75 лет) был получен терминальный отдел грудного лимфатического протока. Разветвление терминального отдела грудного лимфатического протока наблюдалось в 9 (60 %) слу-



Рис. 1. Данные аутопсии макрофото передней шейной области до рассечения мышц и жировой клетчатки: 1 – ключица, 2 – плечеголовная вена, 3 – внутренняя яремная вена, 4 – терминальный отдел грудного лимфатического протока, 5 – подподязычные мышцы, 6 – жировая клетчатка переднего средостения [1]



Рис. 2. Данные аутопсии макрофото после удаления мышц и жировой клетчатки передней шейной области: 1 – ключица, 2 – плечеголовная вена, 3 – внутренняя яремная вена, 4 – терминальный отдел грудного лимфатического протока, 5 – подподязычные мышцы, 6 – жировая клетчатка переднего средостения [1]

чаев. Клапаны терминального отдела грудного лимфатического протока присутствовали в 12 (80 %) случаев. В 3 (20 %) случаев клапаны не были идентифицированы.

Микроскопия. Стенка грудного лимфатического протока состоит из хорошо развитых трех слоев: интимы, меди, адвентиции. В терминальной области грудной лимфатический проток имеет тонкую интиму, образованную эндотелиальными клетками и тонкий субэндотелиальный слой. Субэндотелиальный слой состоит из комплекса продольно и циркулярно расположенных гладкомышечных клеток и соединительной ткани. Присутствуют ламинин, фибронектин и коллаген I и III типов. Средний слой содержит несколько компактных кольцевых гладкомышечных волокон, эластических воло-

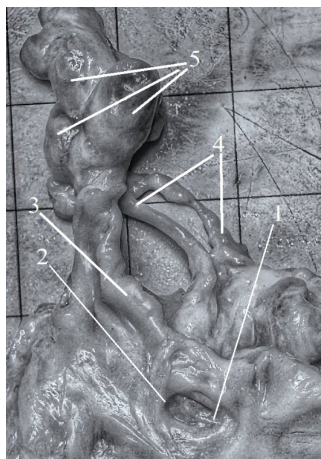


Рис. 3. Макрофото лимфовенозного соустья: 1 – клапаны лимфовенозного соустья, 2 – впадение грудного лимфатического протока, 3 – грудной лимфатический проток, 4 – дополнительные протоки, 5 – надключичные-лимфоузлы

кон и коллагеновых волокон I и III типов. Адвентиция имеет наибольшую толщину. Эндотелий чётко визуализируется при окрашивании, а субэндотелиальный слой характеризуется наличием гладкомышечных клеток, эластических и коллагеновых волокон [2]. Продольные мышечные волокна располагаются в 3 или 4 слоя в терминальном отделе грудного лимфатического протока. Циркулярные мышечные волокна располагаются поверхностно. Оба слоя взаимодействуя образуют мышечный сфинктер, который и способствует впрыскиванию лимфы в вену. При микроскопическом исследовании биоматериала с помощью световой микроскопии визуализируется мышечный сфинктер с клапанами: виден эндотелий, коллаген в субэндотелиальном слое окрашен в синий цвет. Мышечные волокна в глубоком слое имеют продольные волокна, а в поверхностном цирку-

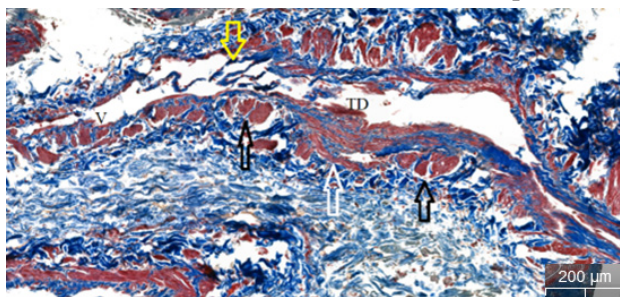


Рис. 4. Микрофотография лимфовенозного соустья с увеличением (размер 200µm) окрашенная трихромом по Массону. Грудной проток сливается с веной тангенциально. В лимфовенозном соустье присутствовал клапан указан желтой стрелкой, циркулярные мышечные волокна указаны черной стрелкой, продольные мышечные волокна белой стрелкой. Коллаген окрашен в синий цвет, гладкие мышцы и эритроциты окрашенные в красный цвет. V-венозный просвет, TD-просвет грудного лимфатического протока

лярное распределены по ходу грудного лимфатического протока и вены. В просвете грудного протока виден клапан, ограничивающий полость вены от грудного лимфатического протока.

Заключение. Данное исследование проводится для оценки состояния лимфовенозного соустья, по которому преимущественно происходит метастазирование злокачественных новообразований. Новый способ эвисцерации лимфовенозного центра облегчает эту задачу. Исследования показывают, что мышечный сфинктер и клапан лимфовенозного соустья представляют собой сложные структуры, играющие ключевую роль в лимфообращении. Их анатомическое расположение и функциональные особенности обеспечивают эффективный впрыск лимфы в венозную систему и предотвращают обратный отток, что важно для поддержания гомеостаза в организме.

Список литературы

1. Патент №2024114115, 24.05.2024 // // Способ эвисцерации терминального отдела грудного лимфатического протока на трупах. Ганцев Ш.Х., Ризванов А.А., Кзыргалин Ш.Р., Щекин С.В., Турсуметов Д.С., Мансурова А.В., Ганцев К.Ш., Файзализода С.

2. Shimada K, Sato i. Morphological and histological analysis of the thoracic duct at the jugulo-subclavian junction in Japanese cadavers. Clinical anatomy. 1997;10:163-72.

Сведения об авторах:

1. **Файзализода Санои** – ассистент кафедры онкологии и клинической морфологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа. E-mail: sanoihirug@gmail.com. Тел.: +7 (993)0666439;

2. **Мансурова Алина Вячеславовна** – ассистент кафедры онкологии и клинической морфологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа. E-mail: alinkan804@mail.ru. Тел.: +7 (917) 8046599

РОЛЬ ЛЕКЦИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

О.В. Федорова, С.В. Федоров, В.А. Загребин

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

Аннотация. В статье рассматривается использование интерактивных методов обучения при реализации программ морфологического профиля на занятиях лекционного типа в Волгоградском государственном медицинском университете с целью оптимизации процесса преподавания, повышения качества образования, мотивации студентов к приобретению и усвоению новых теоретических знаний. Интерактивные методы обучения способствуют развитию теоретического мышления, формирует познавательный интерес к дисциплине и побуждают к научно-исследовательской и самостоятельной работе.

Ключевые слова: интерактивные методы обучения, медицинское образование, морфология.

Введение. Перестройка учебно-воспитательного процесса в Волгоградском государственном медицинском университете с учётом последних требований ФГОС основывается на концепции развития, в которой предусмотрен синтез экономического и медицинского образования в совокупности с наукой, способствующая разрабатывать новые технологии, формировать у будущих врачей профессиональные компетенции, обеспечивающие конкурентоспособность на рынке оказания медицинских услуг. В концепции стоит вопрос модернизации образования за счет внедрения элементов активного обучения, позволяющих выпускникам приобретать знания, используя современные технологии [1].

Цель исследования: определить значение лекции в современном образовательном процессе.

Материал и методы. Анализ научной литературы и собственный опыт авторов.

Результаты и обсуждение. Стремительное развитие информационных технологий оказывает огромное влияние на различ-

ные сферы образовательной деятельности, что требует пересмотра подхода к преподаванию [3]. Использование современных информационных технологий в учебном процессе является необходимостью удовлетворять возрастающие потребности общества. Одним из классических компонентов образования в вузе является лекция. Использованию мультимедийных образовательных технологий при прочтении лекций по морфологии уделяется большое внимание [4]. На сегодняшний день обращает на себя внимание такой метод обучения как проблемная лекция, где преподаватель становится центральным связующим между информационным потоком и студентами. При этом лектор должен не только свободно владеть современными методиками и новыми образовательными технологиями, но и обеспечить доступ к лекциям студентам в любое время в цифровом формате.

Морфология – одна из важнейших фундаментальных дисциплин в системе медицинского образования, формирующая у студентов основные положения о строении организма человека. Появление современных методик и технологий обучения способствует оптимизации преподавания данной дисциплины в медицинском вузе. Предметы «Гистология, эмбриология, цитология» и «Анатомия» включают в себя огромный объем материала, который студенты должны освоить за несколько семестров с последующей сдачей экзамена на первом – втором курсах обучения. Студенты первокурсники сталкиваются с трудностью восприятия большого потока информации, поэтому лектору необходимо сделать передаваемую информацию больше доступной для восприятия и усвоения, учесть необходимость доступа к материалам лекций студентам для четкой подготовки к практическим занятиям.

Так, на кафедре гистологии, эмбриологии, цитологии создан банк лекций с открытым доступом в группе кафедры социальной сети ВКонтакте. Лекции составляются согласно тематическому плану, представлены презентацией, что позволяет студентам вернуться к записанным в полноформатном режиме в любой момент.

При создании интерактивных лекций преподаватель готовит наглядный материал: таблицы, рисунки, фотографии гистологических и анатомических препаратов, электронные микрофотографии,

рентгенограммы, схемы, компьютерные анимации, видео. Выбранный материал редактируется в структуру по требованиям и рекомендациям создания презентационного материала. Необходимо грамотно расположить визуальный материал на слайдах для стимулирования творческой и мыслительной активности студентов. Наглядность лекционного материала также сможет повысить использование рисунков, фотографий, микро- и макропрепаратов, что привлечет внимание студентов к важным вопросам и позволит усвоить студентами теоретические знания в полном объеме, сформировать познавательный интерес к изучаемым дисциплинам и создать клиническое мышление у будущего специалиста [2].

В настоящее время преподаватели постоянно повышают квалификацию, совершенствуют педагогическое мастерство. Преподаватель должен быть активным пользователем компьютера и применять в своей работе информационно-коммуникационные технологии: звук, анимацию, видео. Наглядный материал должен быть новым, ярким, привлекающим внимание, дополнять словесную информацию, а также являться носителем важной информации, мотивируя студентов на изучение морфологии. Преподаватель имеет возможность использовать мультимедийную презентацию, сможет дополнять её новыми текстовыми и графическими материалами.

Изложение материала преподавателем сводится к развернутому комментированию визуальных материалов, содержащих элементы проблемности. Это способствует получению полноценной информации по новой теме, формирует у студентов профессиональное мышление через зрительное восприятие устной и письменной информации.

Современные лекции направлены на усовершенствование организации учебного процесса и создание условий для мотивации студентов к углубленному освоению учебного материала в познавательной деятельности. Поэтому необходимо заинтересовать студентов в начале их обучения новому предмету. Банк лекций способствует лучшему восприятию и запоминанию учебного материала. Стимулирование зрительной памяти с помощью наглядного материала приводит к систематизации полученной информации [4].

На лекции преподаватель побуждает студентов к активной мыслительной деятельности, что впоследствии способствует луч-

шему усвоению учебного материала. Доступ же к банку записанных лекций позволяет студентам иметь возможность уделить время неясным разделам излагаемого преподавателем материала или вернуться к материалу, по которому «пробел» знаний.

Лекции позволяют в понятной и простой для студентов форме изложить наиболее трудный вопрос большому количеству обучающихся для его обсуждения на занятиях семинарского типа.

В лекции размещаются слайды с клиническими корреляциями. Это позволяет акцентировать внимание на проблемных ситуациях и найти решения с помощью новых полученных знаний. Использование проблемности информации стимулирует мыслительную активность студентов. Это приводит к повышению мотивации и вовлеченности студентов в обсуждении поставленных проблем, формированию самостоятельного получения и применения знаний, побуждая к научно-исследовательской и самостоятельной работе.

Заключение. Таким образом, использование лекций как классического метода обучения, с одной стороны, способствует полному овладению студентами новых знаний, повышению мотивации к изучаемой дисциплине, улучшению качества образовательного процесса. С другой стороны, являются стимулятором повышения квалификации и требует определенной подготовки преподавателя.

Список литературы:

5. Ахметшин, Э.М. Применение компетентностного подхода при организации образовательного процесса в высшей школе / Э.М. Ахметшин, Т.А. Аверьянова, А.А. Тубалец, С.И. Новикова, А.Н. Приходько // Московский экономический журнал. 2019. № 1. С. 470–476. EDN: PPDTNJ
6. Фёдорова, О.В. Использование бриколажа на семинарских занятиях по морфологии / О.В. Фёдорова, Л. И. Кондакова, В. Л. Загребин, С. В. Фёдоров и др. // Forcipe. 2020. – Т. 3. № 1. С. 44–46.
7. Фёдорова, О.В. Сильные и слабые стороны внедрения инновационных методов в преподавании медицинских наук / О.В. Фёдорова, С. В. Фёдоров // Сборник материалов VII международной научно-практической конференции «МЕНЕДЖМЕНТ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ: ВЫЗОВЫ И РИСКИ XXI ВЕКА» Волгоград. – 2023. – С. 167–168.

8. Фёдорова, О.В. Современные методологические инструменты в преподавании морфологических дисциплин / О.В. Фёдорова, В.Л. Загребин, Н.А. Мураева, И.В. Деревянко, Т.С. Смирнова, И.В. Суслина., Л.В. Вондрачек, С.В.Федоров // В сборнике: Одноразовские морфологические чтения. материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. ФГБОУ ВО "Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко" Минздрава России; Научное медицинское общество анатомов, гистологов и эмбриологов России. Воронеж, 2022. С. 314–316.

Сведения об авторах:

1. **Фёдорова Ольга Валентиновна** – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, д.1, E-mail: ovfedorova@yandex.ru SPIN-код: 9479-4907, тел.: +7-917-835-28-91

2. **Фёдоров Сергей Викторович** – старший преподаватель кафедры анатомии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, д.1, E-mail: svfedorov-med@yandex.ru SPIN-код: 8193-1282, тел.: +7-917-332-91-12

3. **Загребин Валерий Леонидович** – канд. мед. наук, доцент, заведующий кафедрой гистологии, эмбриологии, цитологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, д.1, E-mail: vlzagrebin@gmail.com SPIN-код: 8469-9848, тел.: +7-927-258-39-06

ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ И АНТИФИБРОТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СУЛЬФАСАЛАЗИНА И ИММОБИЛИЗОВАННОЙ ГИАЛУРОНИДАЗЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЯЗВЕННОМ КОЛИТЕ

Ц. Чэн, Е.С. Воронцова, А.П. Надеев, Т.Г. Чернова
Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск,
Россия

Аннотация. Введение. Воспалительная инфильтрация и фиброз являются двумя основными компонентами патоморфологических изменений в печени при язвенном колите (ЯК). Сульфасалазин является классическим противовоспалительным препаратом, а иммобилизованная гиалуронидаза, как было показано, обладает антифиброзным эффектом. В данной статье оцениваются патоморфологические изменения в печени при ЯК после применения комбинации сульфасалазина и иммобилизованной гиалуронидазы.

Цель исследования. Изучить патоморфологические изменения в печени после применения комбинации сульфасалазина и иммобилизованной гиалуронидазы.

Материалы и методы. Исследование проведено на 44 самцах мышей линии C57BL/6, массой тела 20 г, которые были разделены на 5 групп: группа 1 – контроль, группа 2 – ЯК без лечения, группа 3 – ЯК с сульфасалазином, группа 4 – ЯК с иммобилизованной гиалуронидазой, группа 5 – ЯК с сульфасалазином и иммобилизованной гиалуронидазой. Продолжительность эксперимента – 2 месяца. Образцы печени окрашивали по методу Ван Гизона. Подсчитывали объемную плотность (Vv) дистрофически измененных гепатоцитов, некроза паренхимы печени, двуядерных гепатоцитов, фиброза; численную плотность (Nai) двуядерных гепатоцитов, синусоидальных клеток, воспалительных клеток. Данные статистически проверяли с помощью U-критерия Манна-Уитни.

Результаты. Сульфасалазин, классический противовоспалительный препарат, используемый при лечении ЯК, демонстрирует

значительный противовоспалительный эффект и уменьшает как воспалительную инфильтрацию, так и степень фиброза в печени в экспериментальной мышинной модели ЯК. Имобилизованная гиалуронидаза, с другой стороны, демонстрирует значительный антифиброзный эффект, но гораздо менее сильный противовоспалительный эффект. Сочетание сульфасалазина и имобилизованной гиалуронидазы не только значительно уменьшает воспалительную инфильтрацию и фиброз в печени после травмы в экспериментальной мышинной модели ЯК, но также демонстрирует свойство способствовать регенерации гепатоцитов и ускорять восстановление печени после травмы.

Заключение. Комбинация сульфасалазина и имобилизованной гиалуронидазы значительно снижает воспалительную инфильтрацию, степень фиброза, способствует регенерации гепатоцитов и ускоряет восстановление печени после травмы в экспериментальной мышинной модели ЯК.

Ключевые слова: язвенный колит, экспериментальная модель, повреждение печени, воспаление, фиброз, регенерация

Введение. Язвенный колит (ЯК) – это хроническое воспалительное заболевание, поражающее в различной степени преимущественно прямую и толстую кишку [1]. Повторная воспалительная инфильтрация, образование язв в фазе обострения и заживление в фазе ремиссии в конечном итоге приводят к фиброзу слизистой оболочки и подслизистой оболочки толстой кишки. Как один из наиболее часто вовлеченных внекишечных органов при ЯК, заболевания печени, такие как первичный склерозирующий холангит и аутоиммунный гепатит, считаются тесно связанными с ЯК [2, 3]. Патоморфологические изменения в печени также изучались при экспериментальном ЯК, в основном включая очаговую воспалительную инфильтрацию, апоптоз/некроз гепатоцитов и гепатобилиарный фиброз [4]. Такие патоморфологические изменения в печени считаются вторичными по отношению к изменениям в колоректальной области из-за их тесной взаимосвязи через ось кишечник-печень, а степень этих патоморфологических изменений в печени и колоректальной области хорошо соответствует друг другу [5].

Несмотря на быстрое развитие терапевтических средств, ЯК плохо поддается лечению (30 % – 60 %) [6], и фиброз толстой кишки и печени в конечном итоге приводят к потере функции этих органов. Формирование фиброза печени возникает из-за уменьшения содержания ферментов, разрушающих соединительнотканый матрикс, с помощью таких ферментов как матриксная металлопротеиназа и гиалуронидаза [7]. Гиалуронидаза, впервые описанная как «фактор проникновения» в 1929 году [8], является эндогликозидазой, которая расщепляет β -(1 \rightarrow 4) и β -(1 \rightarrow 3) гликозидные связи [9, 10] в гиалуроновой кислоте и других связанных с ней гликозаминогликанах, тем самым уменьшая интерстициальную вязкость и облегчая распределение и всасывание совместно вводимых лекарственных средств. Было показано, что иммобилизованная гиалуронидаза, созданная путем фиксации гиалуронидазы на полиэтиленоксиде с использованием нанотехнологии электрорадиационного синтеза, оказывает антифибротическое действие, обладает, возможно, противовоспалительным и гепатопротекторным действием [11, 12]. Сульфасалазин – классический препарат для лечения язвенного колита, модулирующий микробиом кишечника и уменьшающий воспаление [13]. Сочетание сульфасалазина и иммобилизованной гиалуронидазы теоретически эффективно уменьшит воспаление и фиброз как в толстой кишке, так и в печени.

Цель исследования. Изучить патоморфологические изменения в печени после применения комбинации сульфасалазина и иммобилизованной гиалуронидазы.

Материалы и методы. Исследование проведено на 44 самцах мышей линии C57BL/6, массой тела 20 г, которые были разделены на 5 групп: группа 1 – контроль, группа 2 – ЯК без лечения, группа 3 – ЯК с сульфасалазином, группа 4 – ЯК с иммобилизованной гиалуронидазой, группа 5 – ЯК с сульфасалазином и иммобилизованной гиалуронидазой.

В течение 2 месяцев эксперимента животные 1-й (контрольной) группы получали питьевую воду; животные 2-й группы получали 1 % декстрансульфат натрия (ДСН) в течение 2 недель, затем 2% ДСН в течение 2 недель, затем питьевую воду в течение 4 недель; животные 3-й группы получала 1 % ДСН в течение 2 недель, затем

2 % ДСН в течение 2 недель, затем сульфасалазин в дозе 740 мг/кг (эквивалентно 60 мг/кг для человека, так как коэффициент метаболизма у мышей в 12,3 раза выше), растворенную в дистиллированной воде, через рот в течение 4 недель; животные 4-й группы получали 1 % ДСН в течение 2 недель, затем 2 % ДСН в течение 2 недель, затем иммобилизованную гиалуронидазу 100 ед/кг, растворенную в дистиллированной воде, через рот в течение 4 недель (Согласно литературным данным, иммобилизованную гиалуронидазу можно вводить внутрижелудочно [11]); животные 5-й группы получали 1 % ДСН в течение 2 недель, затем 2 % ДСН в течение 2 недель, затем сульфасалазин в дозе 740 мг/кг плюс иммобилизованную гиалуронидазу 100 ед/кг, растворенную в дистиллированной воде, через рот в течение 4 недель.

Образцы печени забирали на 7-й и 8-й недели после начала эксперимента, фиксировали в 10% нейтральном формалине. Микропрепараты окрашивали гематоксилином и эозином, по Ван-Гизон. Подсчитывали объемную плотность (Vv) дистрофически измененный гепатоцитов, некроза паренхимы печени, двуядерных гепатоцитов, фиброза; численную плотность (Nai) двуядерных гепатоцитов, синусоидальных клеток, воспалительных клеток печени. Данные статистически проверяли с помощью U-критерия Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение. Мышиная модель ЯК была успешно создана – в толстой кишке наблюдали язвы разных размеров и глубины. При патоморфологическом исследовании печени Воспалительная инфильтрация печени при ЯК отечалась в области портальных трактов и включала преимущественно макрофаги, лимфоциты, плазматические клетки, реже нейтрофилы и эозинофилы.

Воспалительная инфильтрация в группе 2 значительно тяжелее, чем в группе 1 ($p < 0,05$) на 7 неделе, но не на 8 неделе, что означает, что мышиная модель успешно установлена, и воспалительная инфильтрация сохраняется до 7 недели, если ее не лечить но проходит автоматически к 8-й неделе. Сульфасалазин сам по себе значительно снижает воспалительную инфильтрацию печени ($p < 0,05$) к 7-й неделе, но все еще выше, чем интактный контроль ($p < 0,05$). Иммобилизованная гиалуронидаза сама по себе также уменьшает воспаление печени ($p < 0,05$), но противовоспалительный эффект сла-

Таблица 1

**Результаты морфометрического исследования печени
при язвенном колите и лечении сульфасалазином
и иммобилизированной гиалуронидазой у мышей С57В1/6 (М)**

Исследованные параметры	Периоды наблюдения (недели)	Экспериментальные группы				
		Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5
Численная плотность воспалительных клеток, Nai	7	74±2.54	252±75.89	89±6.04	112±4.08	80±3.83
	8	79±3.47	88±12.13	93±17.80	77±7.13	64±2.96
Объемная плотность соединительной ткани/%	7	0.09±0.03	0.90±0.17	0.30±0.03	0.13±0.07	0.05 ±0.02
	8	0.07±0.01	0.68±0.14	0.31±0.05	0.16±0.03	0.09 ±0.03
Объемная плотность дистрофических изменений/%	8	0.50±0.18	7.13±3.48	0.96±0.52	5.36±3.26	1.01±0.78
	8	0±0	2.55±0.28	1.28±0.52	0.98±0.98	0±0
Объемная плотность некротических изменений, %	7	0.29±0.08	1.82±0.72	0.28±0.18	0.91±0.44	0.23±0.17
	8	0±0	0.57±0.15	0.28±0.13	0.13±0.13	0±0
Объемная плотность двухядерных гепатоцитов, %	7	5.92±0.17	7.38±1.11	7.90±1.37	5.96±0.67	12.33±2.01
	8	9.21±0.49	6.27±0.53	6.89±1.24	6.61±0.48	12.99±1.20
Численная плотность двухядерных гепатоцитов, Nai	7	11.19±0.51	16.14±2.27	14.77±2.05	11.18±1.52	19.65±1.52
	8	14.84±0.76	12.43±0.81	11.03±2.00	11.22±0.53	18.63±1.75
Численная плотность синусоидальных клеток, Nai	7	28.72±1.27	28.94±1.87	25.25±1.56	27.85±2.02	26.99±1.54
	8	25.53±1.32	26.21±1.66	29.18±0.86	27.67±0.85	26.07±0.86

бее, чем у одного сульфасалазина. Противовоспалительный эффект комбинации сульфасалазина и иммобилизированной гиалуронидазы значительно сильнее, чем у одной иммобилизированной гиалуронидазы ($p < 0,05$), немного выше, чем при применении одного сульфасалазина, поскольку сочетание этих двух препаратов снижает воспалительную инфильтрацию печени до уровня интактного контроля к 7-й неделе, чего не удастся достичь при применении одного сульфасалазина. К концу эксперимента, на 8-й неделе, хотя воспаление печени и проходит автоматически, даже без лечения, комбинация сульфасалазина и иммобилизированной гиалуронидазы проявляет незначительный гепатопротективный эффект и снижает воспалительную инфильтрацию печени до уровня ниже, чем в интактном контроле ($p < 0,05$) (рис 1). Очевидно, что иммобилизованная гиалуронидаза усиливает противовоспалительное действие сульфасалазина.

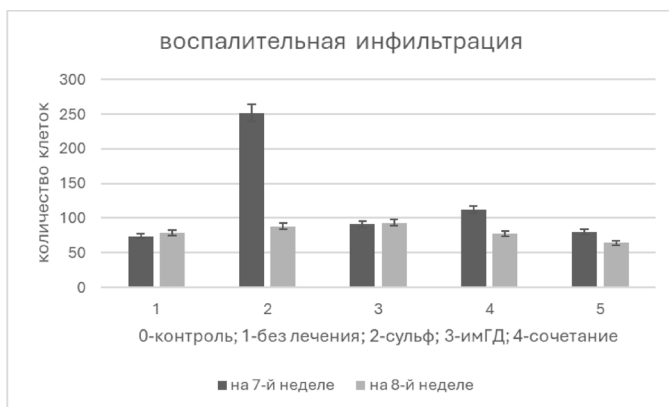


Рис. 1. Среднее количество воспалительных клеток в печени при ЯК

Соединительная ткань печени выявляется окраской Ван-Гизона и обрабатывается программой ImageJ. Объем соединительной ткани в группе 2 значительно выше, чем в группе 1 как на 7-й, так и на 8-й неделе ($p < 0,05$), что свидетельствует о том, что без лечения воспалительная инфильтрация печени сопровождается отложением соединительной ткани, особенно в областях, окружающих портальную триаду. К концу эксперимента степень фиброза в группе 2 остается статистически выше, чем в группе 1 ($p < 0,05$), что озна-

чает, что фиброз имеет тенденцию сохраняться без лечения, в отличие от воспалительной инфильтрации. К 8-й неделе степень фиброза немного ниже чем к 7-й неделе в группе 1, группе 2 и группе 4, тогда как в группе 2 и группе 5 он был немного выше, но все эти результаты статистически не значимы (все $p > 0,05$), что указывает на то, что разрешение фиброза – медленный процесс, и сульфасалазин может каким-то образом немного влиять на антифибротический эффект иммобилизированной гиалуронидазы. В целом, сульфасалазин сам по себе демонстрирует значительный антифибротический эффект, но не достигает уровня интактного контроля к концу экспериментов (все $p < 0,05$), в то время как иммобилизованная гиалуронидаза сама по себе не только демонстрирует значительный антифибротический эффект (все $p < 0,05$), но и может снижать уровень фиброза до степени интактного контроля. Противофибротный эффект комбинации сульфасалазина и иммобилизированной гиалуронидазы значительно сильнее, чем одного сульфасалазина во все периоды эксперимента (все $p < 0,05$) (рис. 2). Комбинация сульфасалазина и иммобилизированной гиалуронидазы демонстрирует несколько лучший антифибротический эффект, чем иммобилизованная гиалуронидаза отдельно, но разница статистически незначима.

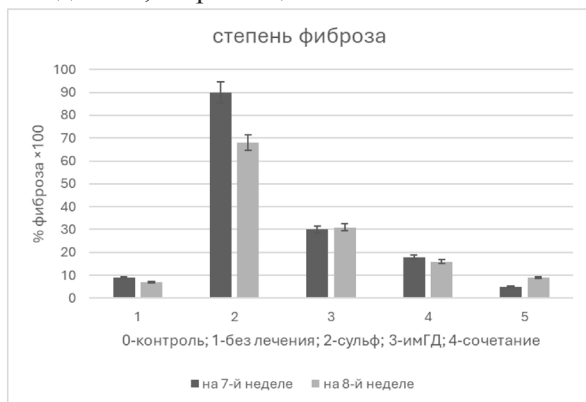


Рис. 2. Объемная плотность соединительной ткани в печени при ЯК у мышей

Характер дистрофических и некротических изменений печени в целом напоминает воспалительную инфильтрацию печени. Чем

тяжелее воспалительная инфильтрация, тем больше площадь дистрофических и некротических изменений. Как показывают данные выше, объемная плотность дистрофических и некротических изменений в печени у животных в группе 2 значительно выше, чем у животных в группе 1 во все периоды эксперимента ($p < 0,05$). По сравнению с группой без лечения, сульфасалазин в отдельности значительно снижает объемную плотность дистрофических и некротических изменений в печени во все сроки эксперимента (все $p < 0,05$) соответствовали уровню контроля в группе 1, тогда как иммобилизованная гиалуронидаза сама по себе не давала столь значимых результатов ($p > 0,05$), что свидетельствует о дистрофических и некротических изменениях в печени. Изменения тесно связаны с воспалением печени, которое эффективно купируется сульфасалазином, но не иммобилизованной гиалуронидазой. Комбинация сульфасалазина и иммобилизованной гиалуронидазы достоверно снижает объемную плотность дистрофических и некротических изменений в печени ($p < 0,05$) по сравнению с группой 2, а уровень этих изменений сопоставим с интактным контролем у животных в группе 1 (табл. 1, рис. 3). Комбинация сульфасалазина и иммобилизованной гиалуронидазы, по-видимому, оказывает лучший эффект, чем один сульфасалазин, однако разница статистически незначима, что, вероятно, связано с ограниченным количеством экспериментальных образцов.

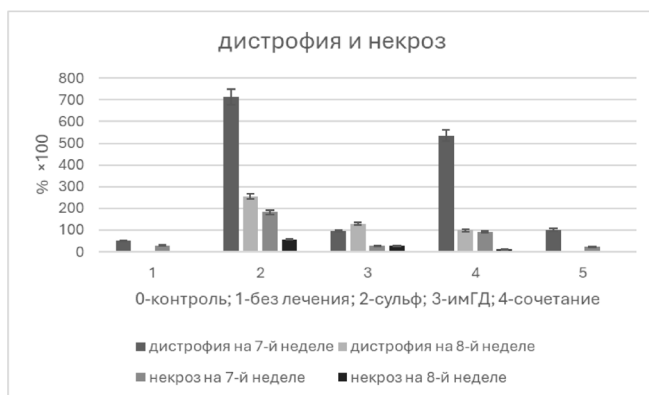


Рис. 3. Объемная плотность дистрофических и некротических изменений в паренхиме печени при ЯК

Двухъядерные гепатоциты представляют собой процесс регенерации гепатоцитов как в физиологическом состоянии, так и после повреждения печени. Разница между объемной и численной плотностью двухъядерных гепатоцитов во многом обусловлена разницей в объемах клеток и наличием портальной триады в каждом световом поле. К 7-й неделе по сравнению с таковым у животных в группе 1, объемная плотность двухъядерных гепатоцитов в группе 3 и группе 5 значительно выше ($p < 0,05$), что указывает на то, что сульфасалазин способствует регенерации гепатоцитов после травмы. Более того, комбинация сульфасалазина и иммобилизированной гиалуронидазы показывает большую эффективность в содействии регенерации гепатоцитов после повреждения печени по сравнению с применением только сульфасалазина ($p < 0,05$). В то же время объемная плотность двухъядерных гепатоцитов в группе 2 и группе 4 статистически не отличается от таковой в группе 1, что свидетельствует о том, что иммобилизированная гиалуронидаза сама по себе не влияет на восстановление печени после травмы. К 8-й неделе, в конце экспериментов, объемная плотность двухъядерных гепатоцитов в группе 2 и группе 4 значительно ниже, чем в группе 1 ($p < 0,05$), что свидетельствует о том, что повреждение печени при ЯК без лечения подавляет регенерацию гепатоцитов, и снова иммобилизированная доза гиалуронидазы не влияет на этот процесс. При В то же время объемная плотность двухъядерных гепатоцитов в группе 3 и группе 5 сопоставима с таковой в группе 1 (все $p < 0,05$), что свидетельствует о том, что сульфасалазин способствует регенерации гепатоцитов. Комбинация сульфасалазина и иммобилизированной гиалуронидазы показывает большую эффективность ($p < 0,05$) (табл. 1, рис 4), что может служить доказательством того, что иммобилизированная гиалуронидаза усиливает эффект сульфасалазина. Аналогичные результаты можно найти и с данными по численной плотности двухъядерных гепатоцитов.

Синусоидные клетки печени в основном включают клетки Купфера, клетки Ито, эндотелиальные клетки и *pit* клетки. Синусоидные клетки выполняют различные функции и принимают участие в воспалении, фиброзе, а также регенерации гепатоцитов после повреждения как в физиологических, так и в патологических состояниях.

ях. Однако статистический анализ не показывает существенной разницы между группами и временными точками в ходе эксперимента (табл. 1). Этот результат, вероятно, обусловлен гетерогенными типами клеток с отчетливо различающимися функциями и ограниченным количеством образцов в нашем эксперименте.

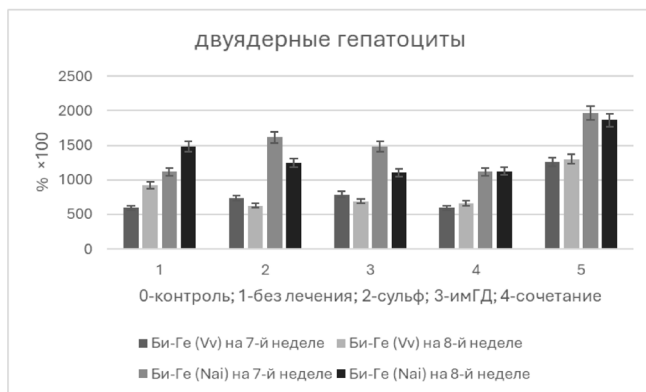


Рис. 4. Объемная и численная плотность двухъядерных гепатоцитов в печени при ЯК у мышей

Заключение. Сульфасалазин, классический противовоспалительный препарат, используемый при лечении ЯК, демонстрирует значительный противовоспалительный эффект и уменьшает как воспалительную инфильтрацию, так и степень фиброза в печени в экспериментальной мышинной модели ЯК. Иммуобилизованная гиалуронидаза, с другой стороны, демонстрирует значительный антифиброзный эффект, но гораздо менее сильный противовоспалительный эффект. Сочетание сульфасалазина и иммуобилизованной гиалуронидазы не только значительно уменьшает воспалительную инфильтрацию и фиброз в печени после травмы в экспериментальной мышинной модели ЯК, но также демонстрирует свойство способствовать регенерации гепатоцитов и ускорять восстановление печени после травмы.

Список литературы:

1. Le Berre C., Honap S., Peyrin-biroulet L., Ulcerative Colitis. Lancet (london, england), 2023. 402(10401): p. 571-584.

2. Kim, N.V.M., Annika B., Cyriel Y.P. Inflammatory bowel disease and primary sclerosing cholangitis: one disease or two? *Journal Of Hepatology*, 2024.

3. Fangyuan, j.-d., et al., Characteristics Of Autoimmune Hepatitis In A Multicenter Network Of Inflammatory Bowel Disease Patients. *The American Journal Of Gastroenterology*, 2023, s 1491.

4. Чэн Ц, Воронцова Е.С., Надеев А.П., Чернова Т.Г., Осипенко М.Ф., Дудин М.А., Низовцев К.А. Патоморфологические изменения в гепатобилиарной зоне при экспериментальном язвенном колите. *Сибирский медицинский вестник*, 2024. 8: p. 4–12.

5. Чэн Ц, Воронцова Е.С., Надеев А.П. Сопоставление морфологических изменений в системе кишечник-печень при язвенном колите в эксперименте. *Актуальные вопросы патологоанатомической практики: Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 80-летию кафедры патологической анатомии и судебной медицины имени профессора В. Л. Коваленко ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России и 40-летию основания Челябинского областного патологоанатомического бюро*, 2024: С. 210–213.

6. Ulcerative Colitis In Adults: A Review. *JAMA*, 2023. 330(10): p. 951–965.

7. Sun, M., Kisseleva T. Reversibility of liver fibrosis. *Clinics And Research In Hepatology And Gastroenterology*, 2015. 39: p. s60-s63.

8. Duran-Reynals, F., The Effect Of Extracts Of Certain Organs From Normal And Immunized Animals On The Infecting Power Of Vaccine Virus. *J Exp Med*, 1929. 50(3): p. 327–40.

9. Information, n.c.f.b., pubchem compound summary for hyaluronic acid. *National center for biotechnology information*, 2023.

10. Jung, H., Hyaluronidase: An Overview Of Its Properties, Applications, And Side Effects. *Archives Of Plastic Surgery*, 2020. 47(4): p. 297–300.

11. Дыгай А.М., и др., Гепатопротекторные эффекты иммобилизованных препаратов гранулоцитарного колониестимулирующего фактора и гиалуронидазы и механизмы их развития. *Клеточные технологии в биологии и медицине*, 2012(1): p. 14–18.

12. Дыгай А.М., и др., Антифибротическая активность иммобилизованной на полиэтиленоксиде гиалуронидазы в условиях

блеомицининдуцированного пневмофиброза. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 2012. 154(9): p. 375–379.

13. Choi J, P.P., Fenando A.. Sulfasalazine. IN: STATPEARLS [INTERNET]. TREASURE ISLAND (fl): statpearls publishing, 2024.

Сведения об авторах:

1. **Надеев Александр Петрович**, профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой патологической анатомии, +8 (383) 225-07-37, nadeevngma@mail.ru

Авторская редакция

Компьютерная верстка и дизайн обложки: Ю.В. Студеникина

Санитарно-эпидемиологическое заключение №54. НК.05.953. П.000153.10.03.
от 30.06.2016 г.

Подписано в печать 02.12.2024. Формат 60х84/16
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Ризография
Усл. печ. л. 21,36. Тираж 100 экз. Изд. № 206 с

Оригинал-макет изготовлен Издательско-полиграфическим центром НГМУ
630075, г. Новосибирск, ул. Залесского, 4
Тел.: (383) 225-24-29. E-mail: sibmedizdat@mail.ru

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре НГМУ
г. Новосибирск, ул. Залесского, 4. Тел.: (383) 225-24-29