

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Пяткова Екатерина Владимировна

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ
УШНОЙ РАКОВИНЫ И ЕЕ СТРОЕНИЯ
В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ ЧЕЛОВЕКА**

03.03.04 – клеточная биология, цитология, гистология

14.03.05 - судебная медицина

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители:
доктор медицинских наук,
профессор Новоселов В.П.,
доктор медицинских наук,
профессор Савченко С.В.

Новосибирск – 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА О МОРФОЛОГИИ ХРЯЩА УШНОЙ РАКОВИНЫ И ЕЕ СТРОЕНИИ	8
1.1 Морфологические особенности ушной раковины.....	8
1.2 Структура хряща ушной раковины	11
1.3 Иммуногистохимические возможности выявления агрекана в хряще	13
1.4 Антропометрические особенности ушной раковины при установлении тождества личности.....	17
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	24
2.1 Характеристика материалов, объектов и методов исследования	24
2.2 Антропометрический метод исследования ушных раковин.....	27
2.3 Микроскопические методы исследования	33
ГЛАВА 3 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ УШНОЙ РАКОВИНЫ В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ ЧЕЛОВЕКА	38
ГЛАВА 4 ИЗМЕНЕНИЯ ГИСТОФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ АГГРЕКАНА В ХРЯЩЕ УШНОЙ РАКОВИНЫ У ЧЕЛОВЕКА В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ	52
ГЛАВА 5 АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УШНОЙ РАКОВИНЫ У ЧЕЛОВЕКА	61
ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	78
ВЫВОДЫ	87
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	89
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	91
СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА	103
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Протокол антропометрического исследования	107

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

Ушная раковина человека является структурным образованием, которое начинает определяться уже с 4-й недели беременности, к 20-й неделе приобретает форму, практически полностью соответствующую уху взрослого человека, и сохраняет свои индивидуальные особенности, характеризующие конкретного индивидуума на протяжении всей его жизни[96; 106; 114].

Несмотря на подробное изучение структуры тканей ушной раковины, вопросы, связанные с изменениями, протекающими в хряще в различные возрастные периоды жизни человека, остаются исследованными не в полной мере [39; 95]. Решение этих вопросов возможно при использовании современных гистоморфометрических методик, а также информативных методов иммуногистохимической идентификации специфических белков [4; 5; 27; 105]. Получение новых данных о структурных и иммуногистохимических особенностях хрящаушной раковины в различные возрастные периоды жизни человека является информативным не только для морфологов-гистологов, но и для судебных медиков. Структура ушной раковины, основу которой составляет хрящевая ткань, позволяет ей оставаться сохранной на протяжении длительного постмортального периода, что может быть использовано для экспертных целей при установлении возраста. Кроме того, индивидуальные особенности морфологии ушной раковины, учитывая ее конфигурацию, также могут быть использованы при антропометрической оценке в случаях отождествления личности [21; 32; 33; 42; 57; 71; 98; 123; 131].

Цель исследования

Провести оценку гистологических особенностей хрящевой ткани ушной раковины и ее строения в различные возрастные периоды человека.

Задачи

1. Выявить особенности структуры эластического хряща ушной раковины человека в юношеском, зрелом и пожилом возрасте.
2. С помощью иммуногистохимического исследования провести оценку содержания аггрекана в хряще ушной раковины в различных возрастных группах.
3. Выявить информативность антропометрического исследования ушных раковин для определения пола.

Новизна исследования

Получены новые данные о возрастных особенностях эластического хряща ушной раковины у человека в юношеском, первом и втором зрелом возрасте, а также в пожилом возрасте. Выявлены особенности структуры эластического хряща ушной раковины человека в различные возрастные периоды на основе морфометрической оценки выраженности зоны молодого хряща, объемной плотности межклеточного вещества, численной плотности одиночных хондроцитов и изогрупп, а также плотности эластических волокон зрелого хряща. Впервые с использованием иммуногистохимической методики определено содержание аггрекана в хряще ушной раковины в различные возрастные периоды жизни человека. Полученные антропометрические данные, основанные на определении 16 реперных точек, 12 метрических размеров по 4 направляющим осевым линиям, позволяют определить пол человека.

Теоретическая и практическая значимость

Новые оригинальные данные по гистологии и иммуногистохимии эластического хряща ушной раковины в различные возрастные периоды имеют теоретическое значение и могут быть внедрены в образовательный процесс на кафедрах гистологии, эмбриологии и цитологии, а также кафедрах судебной медицины медицинских вузов. Полученные в результате выполнения работы новые данные о структуре хряща ушной раковины имеют важное практическое значение и могут быть рекомендованы для использования в судебно-

гистологических и медико-криминалистических отделениях бюро судебно-медицинской экспертизы при установлении возраста и пола.

Положения, выносимые на защиту

1. Эластический хрящ ушной раковины в молодом, зрелом и пожилом возрасте характеризуется структурными особенностями, связанными с изменениями выраженности молодого хряща, а также численной плотности хондроцитов, изогрупп и объемной плотности межклеточного вещества и эластических волокон зрелого хряща.

2. Содержание агрекана в хряще ушной раковины с использованием иммуногистохимического исследования имеет коррелятивные изменения в молодом, зрелом и пожилом возрасте человека.

3. Антропометрическое исследование ушных раковин с использованием методики нанесения направляющих осевых линий, реперных точек и определения метрических размеров позволяет установить пол человека.

Апробация работы

Материалы диссертации и основные положения данного исследования докладывались на 9-й Российско-немецкой научно-практической конференции Форума им. Р. Коха и И.И. Мечникова «Новые горизонты: инновации и сотрудничество в медицине и здравоохранении» (Новосибирск, 2010), на научно-практической конференции, посвящённой 85-летию образования судебно-медицинской службы Свердловской области и 75-летию кафедры судебной медицины Уральской государственной медицинской академии (Екатеринбург, 2010), на совместных заседаниях сотрудников кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии и кафедры судебной медицины Новосибирского государственного медицинского университета (Новосибирск, 2013), на научно-практической конференции ассоциации «Судебные медики Сибири» (Кемерово, 2014), на итоговых научно-практических конференциях молодых ученых и студентов «Авиценна» (Новосибирск, 2011, 2012, 2013, 2014).

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе на кафедре гистологии, эмбриологии и цитологии и кафедре судебной медицины Новосибирского государственного медицинского университета, на кафедре гистологии и кафедре судебной медицины с основами права Алтайского государственного медицинского университета, на кафедре анатомии и гистологии человека и кафедре судебной медицины ИПО Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого, на кафедре гистологии, эмбриологии и цитологии и кафедре судебной медицины Кемеровской государственной медицинской академии. Результаты диссертационного исследования внедрены в практическую работу судебно-гистологических отделений и медико-криминалистических отделов областных/краевых бюро судебно-медицинской экспертизы (Новосибирск, Омск, Тюмень, Красноярск).

Публикации

По теме диссертации опубликованы 12 работ, в том числе 3 статьи в научных журналах, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов для публикаций материалов диссертации.

Структура и объём диссертации

Диссертация изложена на 107 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, описаний материала и методов исследования, трех глав собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Список литературы включает 132 отечественных и зарубежных источника. Работа иллюстрирована 39 рисунками, 8 таблицами и имеет 1 приложение.

Личный вклад автора

Весь материал, представленный в диссертации, получен, обработан и проанализирован лично автором. Диссертационное исследование одобрено локальным этическим комитетом Новосибирского государственного медицинского университета.

ГЛАВА 1

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА О МОРФОЛОГИИ ХРЯЩА УШНОЙ РАКОВИНЫ И ЕЕ СТРОЕНИИ

1.1 Морфологические особенности ушной раковины

Согласно литературным данным ушная раковина является одной из составных частей наружного уха и представляет собой эластический хрящ, который покрыт кожной складкой. В толще хряща имеются сальные, потовые железы и волосяные фолликулы [10; 59; 73; 81; 98; 99].

Кожа, покрывающая ушную раковину, точно повторяет ее рисунок. На наружной поверхности она неподвижна, так как плотно соединена с хрящом, а на внутренней поверхности кожа более подвижна, так как соединение с хрящом не так прочно. В нижней части ушной раковины имеется кожное образование – мочка уха или ушная долька, в которой хрящевая ткань отсутствует, но хорошо выражена жировая клетчатка [44]. Мочка уха является основной частью ушной раковины, растущей в престарелом возрасте. По этой причине мочка ушной раковины при антропометрической идентификации личности не берется во внимание [28; 32; 33; 34; 35; 36].

Развитие ушной раковины начинается вскоре после зачатия, уже с 4-й недели беременности впервые начинает определяться зачаток наружного уха, он развивается из первой и второй жаберных дуг и дна, лежащего между ними [31; 40; 51; 55; 66; 88; 130]. В течение второго месяца внутриутробного развития формирующееся ухо перемещается к месту своего расположения на сосцевидном отростке. К 20-й неделе оно приобретает форму, практически полностью соответствующую уху взрослого человека. На протяжении протекающей беременности имеется незначительный процент случаев, когда ушные раковины претерпевают какие-либо изменения, обусловленные внутриутробным положением или движениями плода. После рождения хрящ ушной раковины и

ткани уплотняются и ушная раковина принимает свою конфигурацию и созревает естественно [60;61].

У хряща ушной раковины имеются выступы и углубления, которые определяют индивидуальный рисунок уха и формируют индивидуальные особенности каждого человека – свободный край загибается кпереди, в виде желобка и образует завиток, который начинается над мочкой уха в виде постепенно утолщающегося хвоста завитка[54].

Еще одной особенностью ушной раковины является наличие дарвинова бугорка, названного по имени выдающегося ученого, который первым описал его. Оно представляет собой плотное образование с широким основанием, чаще всего в виде скобки или пилообразной формы [44; 110]. Этот бугорок формируется на месте перехода заднего края ушной раковины в верхний завиток. Далее он идет вдоль верхнего края ушной раковины, заворачиваясь вниз и образуя передний край верхней половины ушной раковины. Кпереди от завитка, вдоль его края расположен желоб, так называемая ладьевидная ямка расширяющаяся снизу вверх, которая спереди ограничена валиком противозавитка. Валик противозавитка поднимается вверх и дугообразно загибается вперед, разделяясь на две ножки противозавитка, между которыми расположена трехсторонняя ямка. Кпереди от противозавитка расположено значительное углубление, которое переходит в наружный слуховой проход – полость раковины или собственно раковина уха, которое расположено в середине латеральной поверхности ушной раковины. Сзади и снаружи отверстие ограничено противозавитком, а спереди – козелком, над которым находится небольшой надкозелковый бугорок. Книзу козелок переходит в межкозелковую вырезку, кзади от которой расположен выступ – противозавиток, обращенный вершиной кверху. Верхний край завитка в виде его ножки вдаётся в собственно раковину и делит её на две части: верхнюю – чашу раковины (меньшая часть) и нижнюю – полость раковины (большая часть). Медиальная (внутренняя) поверхность ушной раковины представляет собой ряд бороздок и возвышений, которые соответствуют рельефу её наружной

поверхности. Наружный край медиальной поверхности раковины закруглён соответственно загибающемуся кпереди краю завитка, кнутри от которого расположено возвышение, которое соответствует ладьевидной ямке – возвышение ладьи. А кпереди от него имеются два возвышения: одно из них соответствует собственно раковине уха – возвышение раковины (большее), второе соответствует трехсторонней ямке – возвышение трехсторонней ямки (меньшее). Данные образования отделены друг от друга небольшой поперечной перегородкой противозавитка. Задний край хряща ушной раковины внизу отделен от противокозелка посредством противокозелково-завитковой щели, которая вместе с задним краем ограничивает небольшой отросток – хвост завитка [22; 53; 65; 91; 92].

С момента полного созревания и формирования новорожденного и до конца жизни ушная раковина остается неизменной, за исключением тех случаев, когда имелось их повреждение, изменение болезнью или хирургические вмешательства [15; 41; 51; 102; 106]. Известно, что на протяжении всей жизни ухо растет вместе с телом, однако данные о пропорциях ушной раковины и тела носят в данных литературы противоречивый характер [90; 94; 97].

Существует несколько классификаций ушных раковин. Одна из них основывается на отношении верхнего края завитка к брови человека, в которой выделяют три типа позиций – средний, высокий и низкий. Принято считать, что ухо является высоко расположенным, если завиток находится выше уровня брови, о низком расположении уха говорит расположение завитка ниже уровня брови [29; 30].

Ряд авторов, рассматривая морфологию уха, определяли расстояние от края уха до поверхности головы, в зависимости от вариантов строения ушные раковины подразделяли на прилежащие – мелкие, «спрятанные» и отстоящие от головы – глубокие или «торчащие». Близко посаженное к голове ухо зрительно сливается с головой при взгляде сзади, подобный тип посадки больше характерен для негроидной расы. Далеко посаженное ухо в большей или меньшей степени может отстоять от поверхности головы [43; 78; 79].

Особенности наружного уха являются достаточно вариабельными за исключением дарвиного бугорка ушной раковины [46; 85; 86].

Некоторые части хряща соединены между собой собственными мышцами ушной раковины, к которым относятся большая мышца завитка, малая мышца завитка, козелковая мышца, противокзелковая мышца, косая мышца ушной раковины, поперечная мышца ушной раковины. Кроме того к ушной раковине прикреплены мышцы, берущие свое начало на костях черепа – это передняя, верхняя и задняя ушные мышцы [74]. Данные мышцы при идентификации личности интереса не представляют [47; 49].

При рассмотрении формы ушной раковины принято различать четыре основных типа – овальный, треугольный, прямоугольный, и круглый [47; 48; 100]. Конечно, по этим данным нельзя судить о превалировании той или иной формы ушных раковин, однако они являются показательными [50; 83; 90].

На основании вышеизложенного можно заключить, что ушная раковина имеет достаточно выраженные индивидуальные особенности, а ее структура, основу которой составляет хрящ, позволяет ей оставаться сохранной на протяжении длительного постмортального периода и может быть использована для экспертных целей при отождествлении личности конкретного человека.

1.2 Структура хряща ушной раковины

Строение внутреннего хряща полностью соответствует и определяет форму наружной ушной раковины, он образован из эластического хряща и практически в точности соответствует форме наружной ушной раковины [78; 80; 95]. Хрящ отличается своим гиалиновым строением, а именно тем, что в его хондроцитах по всей толще хряща содержится большее количество эластина [96]. Благодаря наличию специфического межклеточного вещества макроскопически хрящ представляет собой серо-белое полупрозрачное вещество. При микроскопическом исследовании структура хряща представляет собой клетки-

хондроциты, которые в процессе развития секретируют межклеточное вещество, образуя вокруг себя небольшие полости – лакуны [96]. К моменту прекращения секреции межклеточного вещества хондроцитами вокруг них формируются первичные лакуны. Хондроциты сохраняют возможность митотического деления и, если оно происходит, дочерние клетки, оставаясь всё в той же лакуне отделяются друг от друга тонкой прослойкой межклеточного вещества. Эти клетки также имеют возможность еще одного митоза, в результате чего образуется клеточное гнездо. В этом гнезде каждая клетка отделена от других межклеточным веществом и имеет свою собственную полость – вторичную лакуну.

Таким образом, вторичные лакуны находятся в пределах первичных лакун и состоят из четырех хондроцитов, разделенных между собой небольшим количеством межклеточного вещества и, в пределах одного клеточного гнезда являются клонами одной клетки. Хондроциты полностью выполняют свои лакуны, по периферии они имеют пирамидальные отростки – цитоплазматические ножки, вклинивающиеся в окружающий матрикс.

Хондроциты в своем строении имеют округлое или яйцевидной формы ядро, содержащее одно или несколько ядрышек. На внутренней поверхности ядра расположен хроматин в виде отдельно лежащих глыбок. Ядерная оболочка имеет хорошо выраженные поры. Цитоплазма хондроцитов имеет набор органелл, характерный для эпителиальных секреторных клеток и фибробластов, секретирующих компонент волокнистого и аморфного межклеточного вещества. Однако имеется ряд отличительных особенностей, присущих выделителям межклеточного вещества хряща. Органическое межклеточное вещество хрящевой ткани – матрикс является основой для отложения солей кальция [20;24; 84; 89].

Хондроциты имеют возможность изменять свою форму и размеры, по которым судят о степени их зрелости, так зрелые хондроциты имеют большие размеры и округлую форму [63].

По химическому составу в эластическом хряще превалирует эластин,

остальными составляющими являются гликозаминогликаны и неколлагеновые белки и гликопротеиды. Гликозаминогликаны сульфатированы и содержат хондроитин-4 и 6-сульфаты, кератин сульфат, а так же гиалуроновую кислоту. Сульфатированные гликозаминогликаны соединяются с неколлагеновыми белками, образуя протеингликаны, которые являются сетью макромолекул, удерживающих тканевую жидкость. Эта же сеть макромолекул обладает способностью очень прочно удерживать большое количество тканевой жидкости, которая связываясь с межклеточным веществом, обуславливает способность хрящевой ткани выдерживать большую нагрузку [23; 55]. На тканевую жидкость приходится около 75 % хрящевого матрикса, она является основой в поддержании жизнеспособности хондроцитов, а следовательно, функции всей хрящевой ткани в целом [14; 39; 52].

Из приведенных данных следует, что несмотря на подробное изучение структуры эластического хряща ушной раковины вопросы, связанные с изменениями протекающими в хряще в различные возрастные периоды в течение жизни человека, остаются исследованными не в полной мере.

1.3 Иммуногистохимические возможности выявления агрекана в хряще

Иммуногистохимические методы на сегодняшний день являются важным разделом при проведении современных морфологических исследований, т.к. позволяют обеспечить специфическую визуализацию локализованных в тканях различных клеток, гормонов и их рецепторов, ферментов, иммуноглобулинов, компонентов клеток (сократительных и промежуточных филаментов) и даже отдельных генов, а также изучать секреторные и синтетические процессы [39;95].

Иммуногистохимия представляет собой раздел гистологии, основанный на методах, позволяющих выявлять и определять точную локализацию того или иного клеточного компонента *in situ* с помощью иммунологических и гистохимических реакций [111]. Основой иммуногистохимии является реакция антигена и антитела. В качестве антигена выступают компоненты клеточных структур или

межклеточного вещества ткани. Антитела получают из сыворотки крови животных, иммунизированных интересующим антигеном, или от культуры ткани гибридомы, которую создают слиянием «бессмертных» клеток плазмочитарной опухоли (миеломы) и активированных интересующим антигеном В-лимфоцитов. Все клетки гибридомы являются потомками одной-единственной клетки и поэтому синтезируют абсолютно идентичные молекулы антител. Такие антитела называют моноклональными, в отличие от поликлональных, получаемых иммунизацией животных.

Задачей иммуногистохимических реакций является сделать продукт реакции антиген – антитело видимым для глаза. Для этого используются метки разного типа. Впервые способ окрашивания клеточных и тканевых компонентов с помощью специфических антител для микроскопического исследования был предложен А. Coons с соавторами в 1941 году [109].

Флюоресцентные метки используются и в настоящее время, однако их использование в широкой практике несколько ограничено. Более широкое использование получили методы иммуногистохимии с использованием ферментных меток. Ферменты, присоединенные к антителам, запускают каскад гистохимических реакций с хромогеном, приводящих, в конечном счете, к образованию некоего окрашенного продукта, расположенного в местах локализации иммунного комплекса. Ферментные метки позволяют получить постоянные гистологические препараты, которые могут длительно храниться, а результаты иммуногистохимической реакции точнее привязаны к структуре тканей. Чаще всего таким ферментом-маркером служит пероксидаза хрена, которую впервые применили для целей иммуногистохимии [72]. Применяются также и другие ферментные метки – щелочная фосфатаза, глюкозооксидаза и т.д., которые требуют использования соответствующих хромогенов. Окисление пероксидазы хрена с помощью 3-диаминобензидина тетрахлорида придает продуктам реакции коричневую окраску, в то время как щелочная фосфатаза после взаимодействия с различными субстратами формирует нерастворимые продукты, которые в зависимости от используемого красителя можно окрасить в синий или

красный цвет [13].

Все иммуногистохимические техники можно разделить на две группы: с мечеными и немечеными антителами, отличающиеся по степени чувствительности. Чувствительность метода определяется количеством молекул пероксидазы, участвующих в реагировании. Наиболее чувствительным в настоящее время признается авидин-биотиновый метод и его разновидности. Непрямой метод предполагает использование двух различных антител. Первичные антитела реагируют с антигенами ткани. Связанные с меткой вторичные антитела специфически взаимодействуют с первичными, которые для вторичных антител являются антигеном. Метод значительно чувствительнее прямого, так как с каждой молекулой первичных антител связывается несколько молекул вторичных антител, содержащих метку. Биотин (витамин Н) – соединение, стойкое к действию высоких температур, к кислой и щелочной среде, хорошо растворим в воде и спирте. Он является коферментом во многих реакциях карбоксилирования. Биотин легко связывается с различными белками, в том числе с ферментами и иммуноглобулинами. Комплекс авидин-биотин чрезвычайно стойкий. Разрушить такой комплекс можно только при температурной обработке, так как авидин разрушается при нагревании. Авидин имеет 4 места связывания, к которым можно присоединить биотин или белки. Таким образом, комплекс биотин-авидин образует связи между антителами и ферментами. Для этого готовится комплекс, состоящий из фермента, связанного с биотином и авидином. В образовавшемся комплексе три центра связывания авидина связаны через биотин с ферментом или флюорохромом, а четвертый остается свободным. Комплекс формируется в три этапа: 1) немеченые первичные антитела соединяются с антигеном; 2) меченные биотином вторичные антитела соединяются с первичными; 3) комплекс авидин-биотин – фермент, который присоединяется к биотину вторичных антител. Поэтому с одной молекулой антигена оказываются связанными три молекулы фермента. Данный метод был назван АВС методом [111].

Принципиальным отличием иммуногистохимии от других методов иммунологической диагностики, использующих реакцию антиген-антитело,

является структурная специфичность исследования. Это означает, что в реакции оценивается не только наличие сигнала и его сила, но и пространственное распределение в гистологическом препарате.

Некоторые возможности иммуногистохимии используются в судебно-медицинской практике при определении давности образования повреждений, установления природы клеток при цитологических исследованиях.

Возможности иммуногистохимии позволили выявить важные химические составные элементы, определяющие свойства таких структур, как кость и хрящ.

Как известно, хрящ состоит из различных протеогликанов, которые необходимы для его нормального функционирования [125], сюда входят: агрекан, декорин, бигликан, фибромодулин и люмикан. Каждый из протеогликанов несет определенную функцию, которая определяется как внутренним протеином, так и гликозаминогликановыми цепочками.

Основным протеогликаном хряща является хондроитин сульфат протеогликан «агрекан». Агрекан сохраняет осмотическую резистентность необходимую для хрящевого покрытия, чтобы резистировать компрессионную нагрузку. Другие протеогликаны экспрессируются в ходе хондрогенеза, это такие протеогликаны, как: глипикан, деборин, бигликан, фибромодулин, люмикан и эпификан [117].

Агрекан, как структурный протеогликан, играет важную роль во взаимодействиях «клетка – клетка» и «клетка – матрикс» благодаря способности связываться с гиалуроновой кислотой и коллагеном [105]. Функциональная способность агрекана зависит от соотношения в нем гликозаминогликанов.

Агрекан состоит из стержневого белка с N- и C-терминальными отделами. В данных отделах располагаются глобулярные домены. В N-терминальном отделе G1 и G2, отделенные друг от друга интерглобулярным белковым доменом. В C-терминальном отделе G3-домен [125]. Каждый из доменов обладает специфической функцией. G1 – является посредником между хондроцитами и сетью макромолекул матрикса, а также ингибирует модификацию гликозаминогликанов. Интерглобулярный белок — это домен агрекана,

чувствительный к различным протеинам. G2 и G3 контролируют прикрепление цепей гликозаминогликанов, также они влияют на секрецию гликозаминогликанов. С возрастом структура агрекана изменяется [27]. Агрекан играет очень важную роль во взаимодействии хондроцитов и их внеклеточного матрикса благодаря своей способности связывать гиалуроновую кислоту. Показано, что гиалуроновая кислота образуется на поверхности хондроцитов специфической синтетазой и высвобождается в межклеточное пространство, чтобы связаться с агреканом и связывающим белком. Созревание функционально активного тройного комплекса составляет около 24 часов.

Как следует из представленных данных, использование современных иммуногистохимических методик исследования значительно расширяет возможности выявления структурных белков. Это в полной мере относится к агрекану, который является основным протеогликаном хряща и играет важную роль в его трофике за счет его способности связываться с гиалуроновой кислотой и коллагеном. Иммуногистохимическое выявление изменений содержания агрекана в эластическом хряще ушной раковины позволит получить новые данные об особенностях метаболизма хрящевой ткани в различные возрастные периоды жизни человека.

1.4 Антропометрические особенности ушной раковины при установлении тождества личности

Идентификация личности является одним из наиболее важных направлений деятельности судебно-медицинской службы, в связи с большим количеством случаев экспертиз, объектами которых являются тела неустановленных лиц в связи с совершенными убийствами, террористическими актами и вооруженными конфликтами [7; 26; 38; 58; 62; 64; 68; 69; 75; 77; 93].

Важный вклад в оценку строения ушных раковин внес итальянский исследователь А. Iannarelli, который определил, что формирование формы и основных пропорциональных признаков ушной раковины завершается в течение

первых 3-х месяцев после рождения, а на протяжении жизни изменяются только размеры ушной раковины[120]. При изучении ушных раковин от одного человека ряд авторов пришли к выводу, что они похожи, но не идентичны [104; 108; 113; 131]. Из-за отсутствия методологических основ проводимых исследований и точности в определении анатомических ориентиров были высказаны мнения об объективных недостатках метода экспериментальной оценки ушной раковины, в том числе у самого А. Iannarelli[104; 114].

А. Е. Е. Peeples и соавторы [121] по результатам проведенных исследований подтвердили половые различия ушных раковин. В работе использовались фотографические изображения левых ушных раковин 113 женщин и 197 мужчин студентов Университета Южного Колорадо, камера с 35 мм объективом с 50 мм линзами располагалась под углом 90° к голове обследуемого. Исследователями было показано, что все вертикальные размеры ушных раковин у мужчин достоверно больше, чем у женщин.

Рядом авторов при исследовании ушной раковины было выявлено и показано, что строение мочки уха человека достаточно индивидуально у каждого человека, однако высокая степень точности идентификации личности только по этому параметру невозможна в силу того, что на протяжении жизни человека отмечается изменение ее размеров в связи с ее ростом [124].

Определенный интерес имеет вопрос о росте ушной раковины на протяжении жизни человека. Для решения этого вопроса были исследованы возрастные изменения ушной раковины путем измерения длины и ширины ушной раковины у 1590 европеоидов Северной Америки возрастом от 1 до 18 лет. С помощью раздвижного кронциркуля определялась длина – расстояние между наивысшей точкой завитка и самой нижней точкой мочки и ширина – расстояние между самой передней и самой задней точкой ушной раковины. В результате исследования было выявлено, что в ширину ухо растет незначительно и постепенно между 1-м годом жизни и 18-ю годами, с короткими периодами остановки роста в 10-летнем возрасте у мальчиков и 8-летнем возрасте у девочек. Как правило, к 7-летнему возрасту у мальчиков и к 6-летнему – у девочек ушная

раковина достигает своей зрелой ширины и отличается от ширины ушной раковины 18-летнего человека в пределах всего 1 мм. Наибольший же рост ушной раковины в длину в среднем на 57,3 %, что соответствует 8,2 мм, наблюдается между 5-ю и 18-ю годами. Полученные Leslie G. и соавторами данные коррелируют с полученными результатами других авторов, в разные годы занимавшихся этим вопросом [121; 127; 129].

По данным исследований, проведенных M. T. Kalcioğlu с соавторами [116], было установлено, что высота ушной раковины достигает максимума у девочек к 11 годам, у мальчиков – к 12, в тоже время ширина от козелка ушной раковины до завитка достигает своей максимальной величины уже к 6 годам. Авторами были определены различные данные относительно особенностей мочки уха и степени прилегания ушной раковины к голове. Также были сделаны выводы о том, что необходимо дальнейшее проведение исследований, связанных с биометрией, при этом должны учитываться поло-возрастные и этнические особенности [116].

R. Asaríа и соавторы [120], изучая морфологию ушной раковины, пришли к выводу, что пол и возраст являются единственными статистически значимыми факторами, влияющими на длину ушной раковины. В результатах этих исследований было показано, что с возрастом размеры ушной раковины у женщин меняются в меньшей степени, чем у мужчин.

По мнению Md. A. Islami других авторов целесообразнее проводить морфометрические исследования с целью установления тождества личности, используя лицо и ухо одновременно, ими были установлены принципы, необходимые для выявления основных характеристик изображения лица и уха на основе геометрических показателей [37; 122]. Проведенная комплексная оценка изображений лица и уха позволяет рекомендовать этот подход и методику при идентификации личности.

G. N. Rutty и соавторы показали возможность компьютерной обработки «отпечатков» ушной раковины и создания электронной базы данных отпечатков ушей [126].

В методе идентификации личности с использованием биометрии

уха, Md. M. Rehmani соавторами [123] были использованы отдельные черты изображения уха для определения геометрического соотношения между длиной и углами.

Известно, что на протяжении всей жизни ухо растет вместе с телом, однако данные о пропорциях ушной раковины и тела носят в данных литературы противоречивый характер [90; 94].

Ряд авторов, проводя исследование ушной раковины, обратили внимание на факт роста мочки уха в престарелом возрасте, в связи с чем не рекомендуется принимать во внимание ее параметры при проведении антропометрических исследований [28; 32; 33; 36].

О. В. Каныгина [42] с целью идентификации личности использовала оценку анатомо-морфологических особенностей строения зубов и ушной раковины. По мнению автора, комплексный подход при отождествлении личности позволяет получить более информативные результаты, учитывая особенности строения зубов и ушной раковины у конкретного индивидуума [41].

В работе И. Ш. Пипия [71] были проведены анатомо-морфологическое и морфометрическое исследования ушных раковин человека, позволившие выявить наличие ряда признаков, имеющих индивидуальный характер, которые можно документировать с помощью фотографий, гипсовых моделей и антропометрических данных. Автор пришел к выводу, что для выявления этно-расовых особенностей следует, прежде всего, обращать внимание на форму ушных раковин, строение козелка, величину межкозелковой вырезки и форму чаши ушной раковины.

Д. В. Малахов [57] установил, что анатомо-морфологические особенности ушных раковин имеют множество признаков индивидуального характера. Так, по мнению автора, параметры правой и левой ушных раковин различны, что доказывают морфометрические измерения с помощью компьютерной программы.

P. Singh, R. Purkait [122] использовали соматоскопию наружного уха, которая по их мнению является основным методом определения формы уха, формы завитка ушной раковины, присутствие (отсутствие) бугорка Дарвина, а

также степени прилегания ушей к голове. По мнению авторов данный метод исследования важен не только для антропологов, но и для судебных медиков и пластических хирургов. В работе сделана попытка представить различные соматоскопические характеристики морфологии уха среди населения Индии в двух разнополых группах. Было выявлено, что в основной массе ушные раковины имеют овальную форму с нормальным завитком. Отдельная – свободная мочка чаще наблюдалась у женщин, что касается бугорка Дарвина, то он чаще встречался у мужчин. Предложенные биометрические характеристики помогают улучшить первоначальную биометрическую систему оценки особенностей ушной раковины с целью идентификации личности [128].

М. De Marsicos соавторами [119] предложили изучить результаты измерений различных биометрических систем с последующим объединением всех компонентов. По мнению авторов, данный метод повышает эффективность в процессе идентификации личности.

По мнению R. Fooprateepsiri, W. Kurutach[112] ушная раковина имеет уникальные индивидуальные характеристики и форма у каждого конкретного человека индивидуальна. Однако следует учитывать, что эти свойства меняются с возрастом. Для использования метода идентификации личности, основанного на индивидуальных особенностях ушной раковины, необходимо иметь большую базу данных [18]. Этой же точки зрения придерживаются Р. К. Chattopadhyay, S. Bhatia[107].

Исследователями разных стран мира была изучена морфология ушной раковины у различных народностей. Так, I. Itohc соавторами [115] изучали антропометрическую морфологию уха у представителей японской популяции во всех возрастных группах. В исследовании принимали участие 1958 здоровых японцев, среди которых было 966 представителей мужского пола в возрасте от новорожденности до 94 лет и 992 женщины в возрасте от месяца до 99 лет. В ходе исследования определялся билатеральный размер ушей с учетом длины, ширины, расстояния от края уха до поверхности головы, длины хряща и длины мочки уха. Большие величины наблюдались у мужчин во всех возрастных группах.

Максимально быстрый рост ушной раковины наблюдался в позднем подростковом периоде.

К. S. Alexanders соавторами [103] при морфометрическом исследовании предприняли попытку определения вариаций форм человеческого уха у индийцев в соответствии с возрастом, полом и этнической принадлежностью. В исследовании участвовало 420 добровольцев индийцев. Измерения включали в себя определение высоты и длины головы, высоты и оси уха, длины и ширины козелка, степени прилегания, ширины ушной раковины у корня завитка и козелка. Этническая группа индийцев имела уши больших размеров по сравнению с представителями европейских народностей. Эти особенности были сильнее выражены среди мужчин. Таким образом, были сделаны выводы о том, что морфология уха зависит от этнической группы.

В работе В. Wang с соавторами [132] были представлены результаты, основанные на антропометрических измерениях ушной раковины среди популяции Хан в Китае с использованием 3D компьютерной томографии. Авторам удалось определить основные антропометрические характеристики: длину мочки уха, высоту ушной раковины, ширину и толщину мочки, а также ширину самой ушной раковины. Авторы пришли к заключению, что компьютерную томографию можно использовать для целей идентификации по ушной раковине, так как она является подходящим методом определения всех сложных антропометрических параметров уха.

А. Kumar, С. Wu [118] был описан метод идентификации личности с использованием 2D изображения уха. Авторами была применена специальная программа для подробной посегментной оценки морфологических особенностей ушной раковины для идентификационных целей, однако его использование на практике сопряжено с определенными техническими трудностями. Несмотря на довольно большое количество опубликованного в статьях материала об идентификации личности по ушным раковинам, эта часть человеческого тела еще не до конца изучена морфологами [106]. В связи с этим востребованной является разработка новых информативных методов оценки морфологии ушной раковины

с целью идентификации личности для ее прикладного использования.

Таким образом, на основании представленных данных можно заключить, что в имеющихся данных литературы содержатся подробные сведения, касающиеся структуры гиалинового, волокнистого и эластического хрящей. Особенно подробно освещены вопросы, касающиеся дегенеративных изменений хряща межпозвонковых дисков в связи с развитием дистрофических изменений, обуславливающих остеохондроз. В литературе имеется подробное описание гистологического строения эластического хряща ушной раковины, однако отсутствуют подробные сведения об изменениях его структуры в различные периоды жизни человека – юношеском, первом и втором зрелом, а также пожилом возрасте. Решение этих вопросов позволит получить новые данные об особенностях возрастной морфологии человека. Решение этих вопросов может быть осуществлено с использованием современных гистоморфометрических и иммуногистохимических методов исследования. Кроме того, еще одним важным вопросом при исследовании ушной раковины является антропометрия, с учетом ее индивидуальной конфигурации у конкретного человека, что может быть информативным при отождествлении личности.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЫ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Характеристика материалов, объектов и методов исследования

Основу работы составили данные, полученные при комплексной оценке морфогистохимических изменений хрящевой ткани и антропометрических параметров ушных раковин человека. Материалом для исследования послужили ушные раковины и фрагменты хряща, полученные при проведении аутопсии у погибших лиц от различных причин. Объектом исследования стали 580 ушных раковин мужчин и женщин различных возрастных групп. Забор материала для исследования осуществлялся от трупов, поступивших в танатологические отделения Красноярского краевого бюро судебно-медицинской экспертизы и Новосибирского областного клинического бюро судебно-медицинской экспертизы в период с 2010 по 2012 годы.

При проведении работы исследования проводились с соблюдением стандартных условий осуществления каждого из этапов. Для исследования использовались анатомически сохранные ушные раковины без повреждений, выраженных аутолитических и гнилостных изменений.

Весь материал был распределен на две группы по половому признаку – мужчины и женщины. Кроме того, материал был систематизирован по возрастным группам в соответствии со схемой постнатального онтогенеза согласно классификации, принятой на Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии Академии педагогических наук СССР [76]: Первая группа (юношеский возраст): 17 – 20 лет; 2-я группа (зрелый возраст): 21 – 35 лет; 3-я группа (первый период зрелого возраста): 36 – 50 лет; 4-я группа (второй период зрелого возраста): 51 – 60 лет; 5-я группа (пожилой возраст): 61 – 75 лет. Все исследования проводились с письменного разрешения близких или родных умершего на основе принципа добровольности.

Работа состояла из 3 этапов.

На первом этапе проводился забор образцов хряща ушной раковины для микроскопического исследования. После фиксации образцов, проводки и изготовления серии срезов осуществлялось их окрашивание. При окраске срезов хряща ушных раковин использовали гематоксилин и эозин, орсеин, а также окрашенных по Ван-Гизону. Кроме того, проводили окрашивание срезов с применением гистохимической методики для выявления содержания в хряще агрекана (таблица 1).

Таблица 1 – Структура работы с распределением материала по объектам и методам исследования

Этап	Методы окраски срезов	Мужчины	Женщины	Кол-во объектов
Морфо-гистохимический	Гематоксилин-эозин Орсеин По Ван-Гизон Агрекан	42	26	68 (256 фрагментов)
Антропометрический	Измерение 12 метрических размеров правой и левой ушной раковины	190	100	580 (6960 измерений)
Статистическая обработка				

На втором этапе после проведения аутопсии проводилось антропометрическое исследование ушных раковин, в процессе которого осуществлялись стандартные измерения между конкретными анатомическими образованиями правой и левой ушных раковин.

На третьем этапе проводилась статистическая обработка выявленных антропометрических показателей по половым признакам и оценка полученных

результатов световой микроскопии и иммунофлюоресценции с учетом пяти возрастных групп.

Первоначально при исследовании ушных раковин использовалось фотографирование с использованием масштабной линейки в двух плоскостях перпендикулярно друг другу (рисунок 1).

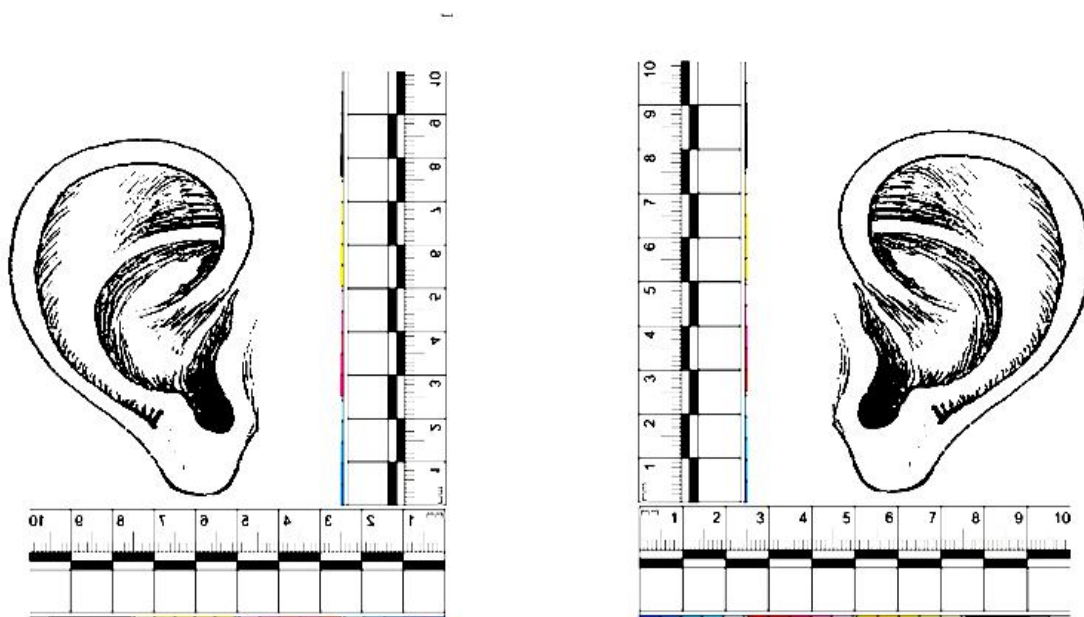


Рисунок 1 – Схематическое изображение ушных раковин относительно масштабной линейки

Определялось расстояние от объектива до ушной раковины, при этом использование масштабной линейки исключало погрешность в измерениях. Фотосъемка проводилась в условиях дневного и искусственного освещения (лампа дневного света), с визуальным контролем качества снимка.

На компьютере (процессор Intel(R) Core(TM) i5-3210M 2,5GHz, оперативная память 5 Гб) при помощи графического редактора Adobe PhotoShop проводилось медицинское исследование с учетом масштабной линейки в двух плоскостях. Наносилась разметка, имеющая горизонтальную, вертикальную и две диагональные линии под углом 45 градусов, отмечались 16 реперных точек и определяли 12 метрических размеров.

При обработке, интерпретации и анализе полученных результатов было проведено вычисление основных статистических показателей с использованием компьютера, сканера, принтера.

2.2. Антропометрический метод исследования ушных раковин

Одним из методов, используемых при проведении экспертиз с целью отождествления объектов судебно-медицинской экспертизы является антропометрический. В процессе выполнения антропометрии использовалось следующее: металлический медицинский антропометр (для определения роста); разметки направляющих линий – горизонтальная, вертикальная, две диагональных; масштабная линейка (рисунок 2). Все данные заносились в протокол исследования, где регистрировались следующие данные:

- 1) номер протокола;
- 2) дата смерти;
- 3) дата исследования;
- 4) ФИО умершего;
- 5) дата рождения;
- 6) возрастная группа;
- 7) масса тела;
- 8) пол;
- 9) длина тела;
- 10) национальность;
- 11) причина смерти.

В протоколе антропометрического исследования конкретного индивида имелась таблица, в которой регистрировались метрические размеры правой и левой ушной раковины мужчин и женщин. С помощью разметки направляющих линий – горизонтальной, вертикальной и двух диагональных (см. рисунок 2) проводили антропометрическое исследование, в процессе которого визуально

определяли 16 реперных точек, ограничивающих ушную раковину, где R–right (правая), L –left (левая) (рисунок 3):

1) R1, R6 (L1, L6) – были представлены крайними боковыми точками завитка на верхней вертикальной направляющей линии;

2) R2, R7 (L2, L7) – крайние боковые точки завитка на верхней диагональной направляющей линии;

3) R3, R8 (L3, L8) – крайние боковые точки завитка на горизонтальной направляющей линии;

4) R4, R9 (L4, L9) – крайние боковые точки завитка на нижней диагональной направляющей линии;

5) R10 (L10) – край раковины на верхней вертикальной направляющей линии;

6) R11 (L11) – край раковины на верхней диагональной направляющей линии;

7) R12 (L12) – край раковины на горизонтальной направляющей линии;

8) R13 (L13) – край раковины на нижней диагональной направляющей линии;

9) R14 (L14) – край противокозелка на нижней вертикальной направляющей линии;

10) R16 (L16) – край козелка на горизонтальной направляющей линии;

11) R15 (L15) – край раковины на нижней диагональной направляющей линии;

12) R5 (L5) – край мочки на нижней вертикальной направляющей линии.

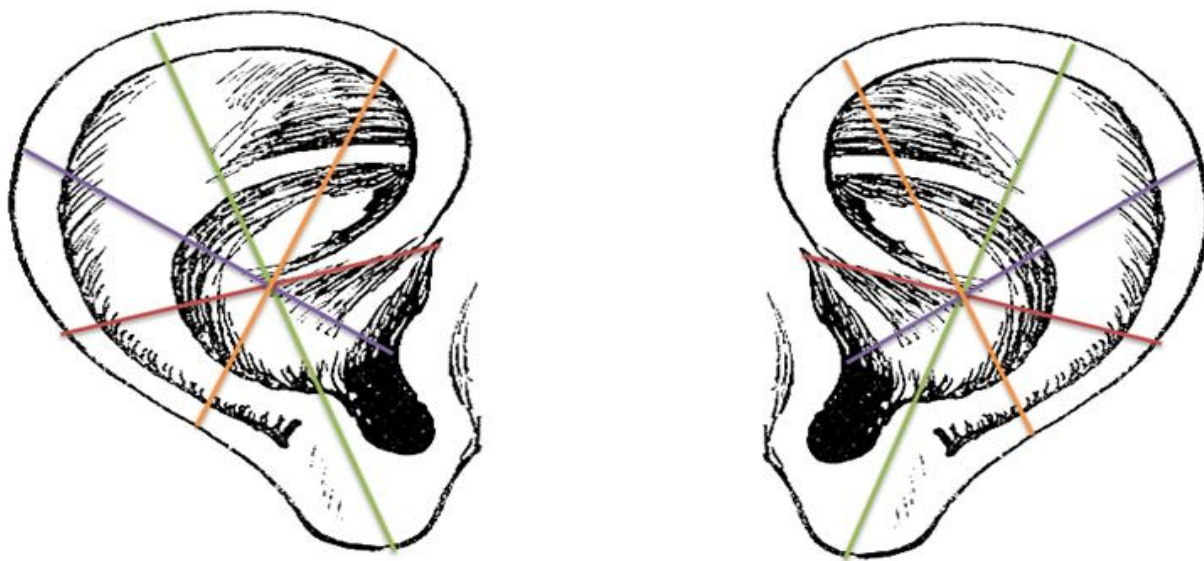


Рисунок 2–Разметка горизонтальной, вертикальной и двух диагональных направляющих линий

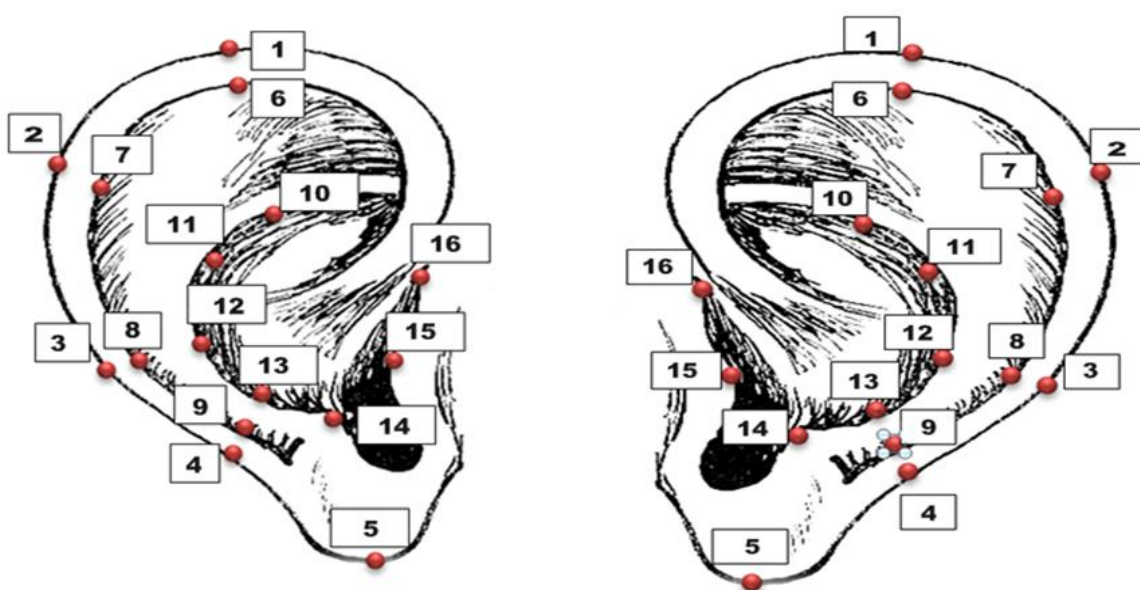


Рисунок 3–Разметка реперных точек на ушных раковинах

Согласно реперным точкам, определяли 12 метрических размеров (рисунки 4–8) (R1 – R12, L1 – L12), где R – right (правая), L – left (левая), правой и

левой ушной раковины: R1(L1) – длина верхней части оправы завитка (на вертикальной направляющей линии); R2 (L2) – длина верхней части оправы завитка (на верхней диагональной направляющей линии); R3 (L3) – длина части оправы завитка (на горизонтальной направляющей линии); R4 (L4) – длина окончания оправы завитка (на нижней диагональной направляющей линии); R5 (L5) – длина верхней части противозавитка (на вертикальной направляющей линии); R6 (L6) – длина верхней части противозавитка (на верхней диагональной направляющей линии); R7 (L7) – длина части противозавитка (на горизонтальной направляющей линии); R8 (L8) – длина окончания противозавитка (на нижней диагональной направляющей линии); R9 (L9) – полная длина раковины (на вертикальной направляющей линии); R10 (L10) – полная ширина раковины (на горизонтальной направляющей линии); R11 (L11) – диагональная длина раковины (на диагональной направляющей линии); R12 (L12) – длина мочки (на вертикальной направляющей линии).

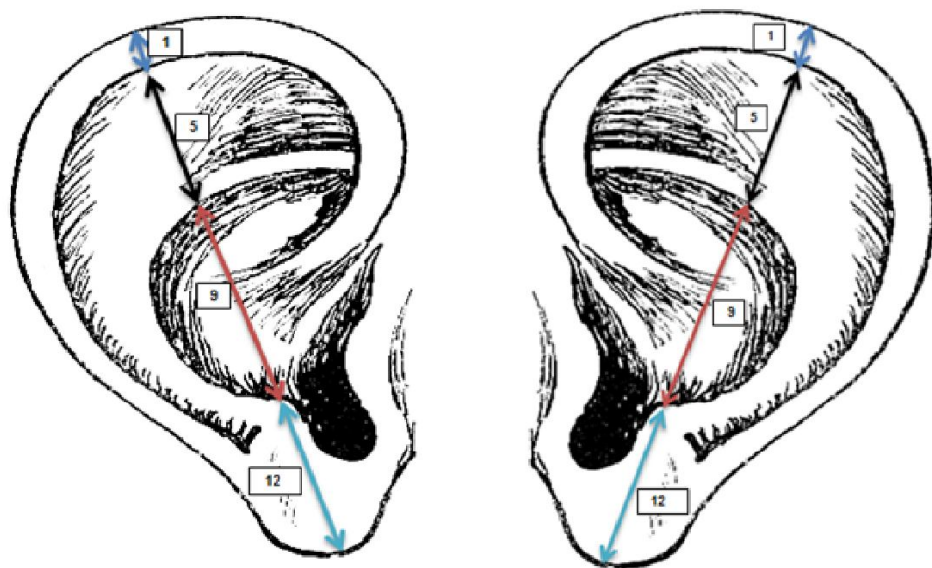


Рисунок 4—Определение размеров по вертикальной направляющей линии

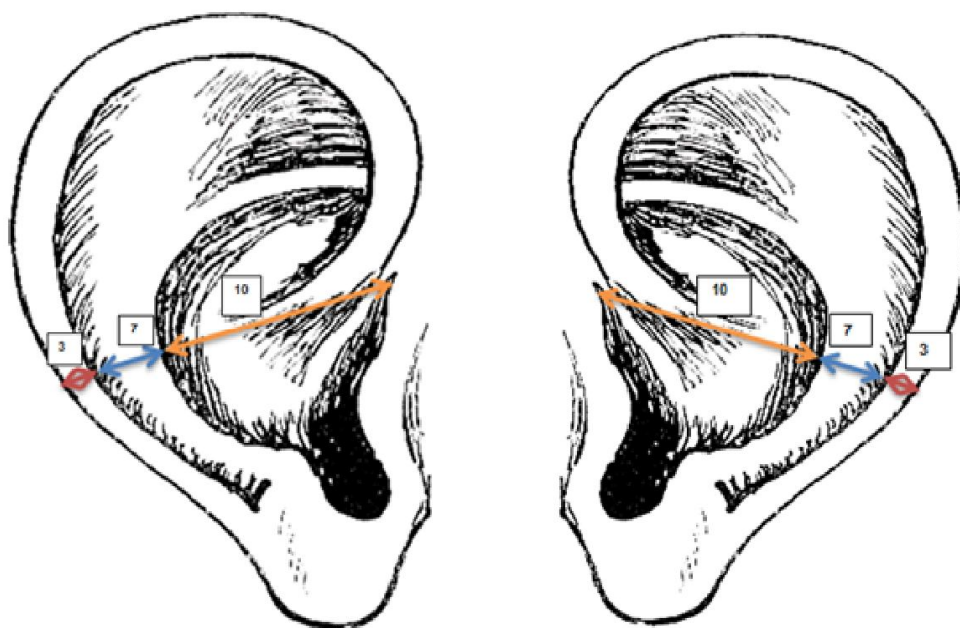


Рисунок 5—Определение размеров по горизонтальной направляющей линии

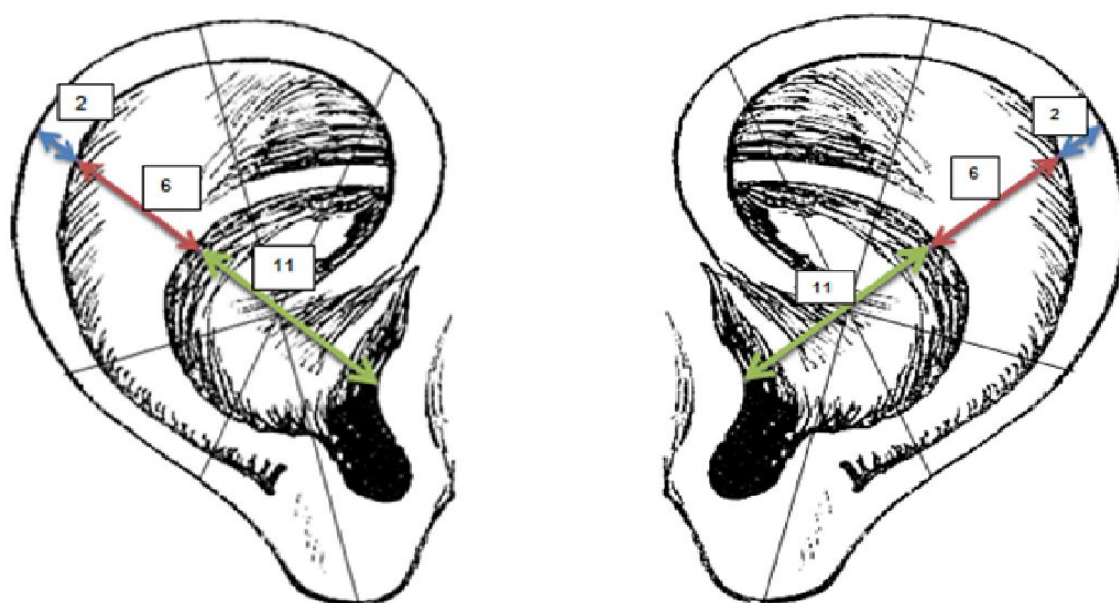


Рисунок 6—Определение размеров по диагональной направляющей линии

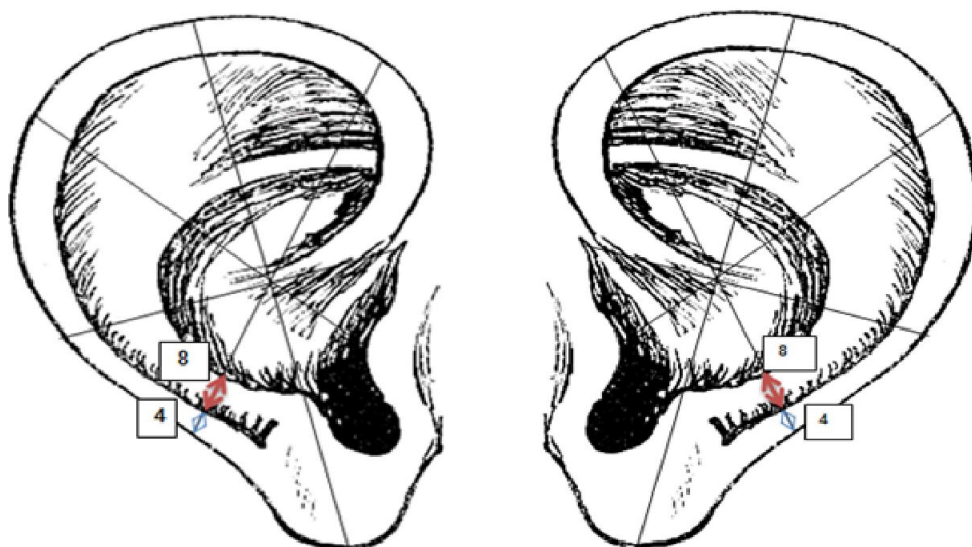


Рисунок 7—Определениеразмеров по нижней диагональной направляющей линии

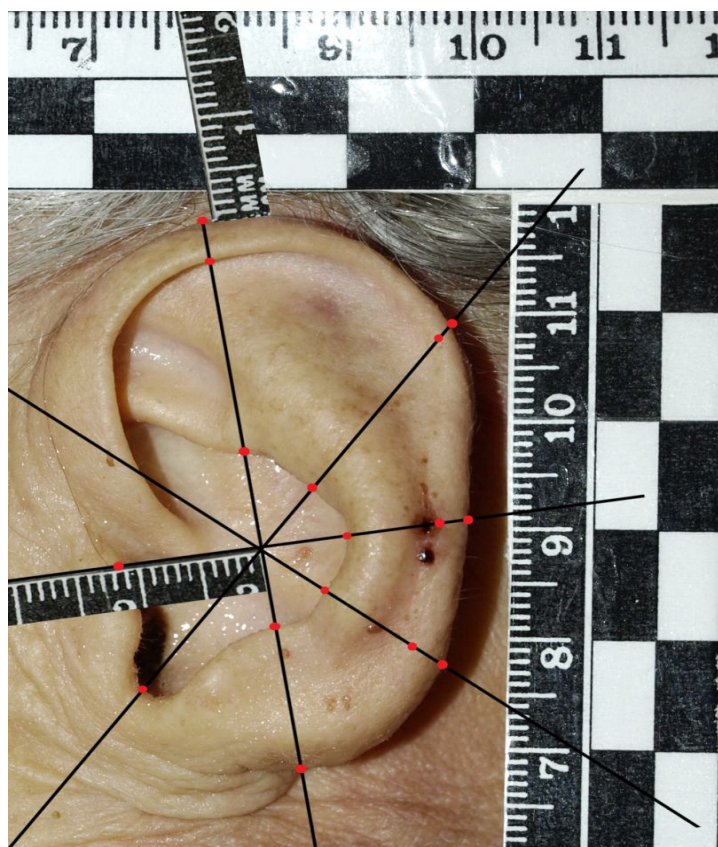


Рисунок 8 – Левая ушная раковина, измерение метрических показателей

Результаты проведенных измерений фиксировались в протоколе антропометрического исследования, разработанном на кафедре судебной медицины лечебного факультета Новосибирского государственного

медицинского университета (см. приложение А). Рост измерялся с помощью металлического медицинского антропометра.

2.3 Микроскопические методы исследования

Объектом для микроскопического исследования явились фрагменты хряща правой и левой ушной раковины. Фрагменты хрящевой ткани извлекали непосредственно из ушной раковины трупа, отсекая ее в месте проекции треугольной ямки, верхней и нижней ножек противозавитка, а также межкозелковой вырезки, размерами 8×7 мм на всю толщину хряща (рисунки 9,10). Для светоптического исследования образцы хряща ушной раковины фиксировали в 10 % водном растворе нейтрального формалина, обезвоживали в серии спиртов возрастающей концентрации с последующим заключением в парафин. На санном микротоме изготавливали срезы толщиной 5–6 мкм, окрашивали их гематоксилином и эозином. Для выявления и оценки эластических волокон хряща срезы окрашивали орсеином, а для выявления соединительной ткани – по Ван Гизону [4]. От каждого объекта изготавливали по 3–4 гистологических среза.

Морфометрическое исследование проводилось в соответствии с имеющимися по этому вопросу рекомендациями [4]. Морфометрию структур эластического хряща осуществляли с помощью закрытой тестовой системы из 100 точек площадью $1,16 \times 10^5$ мкм² [4].

Подсчитывали численную плотность хондроцитов (N_{ai}) эластического хряща ушной раковины на единицу тестовой площади и диаметр хондроцитов и изогенных групп, объёмную плотность (V_v) зон расположения хондроцитов, а также численную (N_{ai}) и объёмную (V_v) плотности эластических волокон.

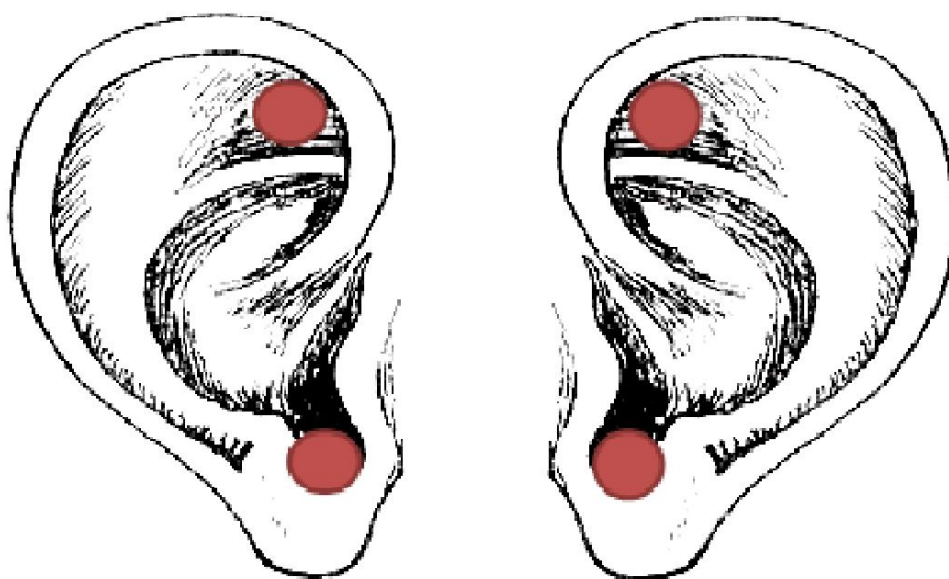


Рисунок 9—Области изъятия фрагментов хрящевой ткани из ушных раковин



Рисунок 10 – Области изъятия фрагментов хряща для морфогистохимического исследования

Гистологические срезы исследовали в световом микроскопе «CarlZeissScopeA. 1» (CarlZeiss, Германия). В процессе морфометрического

исследования величины определяемых параметров рассчитывали по приведенным ниже формулам.

Численная плотность структур в тестовой площади рассчитывалась по формуле (1).

$$N_{ai} = N_{ti}/A_t, \quad (1)$$

где N_{ai} – численная плотность структур;

N_{ti} – количество профилей исследуемых структур, попавших в тестовую площадь A_t .

Объемная площадь структур рассчитывалась по формуле (2).

$$V_{vi} = P_i/P_t, \quad (2)$$

где P_i – количество точек тестовой системы, попавших на профиль исследуемой структуры;

P_t – общее число точек тестовой системы, попавших на профиль среза исследуемого объекта.

Статистическую обработку полученных результатов проводили в соответствии с принципами вариационной статистики [16; 17; 24; 25].

Давность различий сравнительных средних величин определяли на основании критерия Стьюдента. Различия между средними величинами считали достоверными при $p < 0,05$. При расчетах учитывали, что распределение исследуемых признаков было близко к нормальному.

При проведении иммуногистохимического исследования использовали аппарат «Micom HM 550» (CarlZeiss, Германия), PBS (промывочный фосфатно-солевой раствор), антитела «TexasRed» (rabbit анти mouse), 10 %раствор глицерина, окрашивание «DAPI» (флюоресцентный краситель (DAPI - 4,6-диамидин-2-фенилиндол)), термошейкер (Biosan) и имеющий возможности

регистрации иммунофлюоресценции микроскоп «CarlZeissAxioscopFL40», filterset 00 (569\ 613).

Содержание агрегана в хряще выявлялось методом непрямой иммунофлюоресценции.

Из каждого фрагмента хряща, после его выделения из ушной раковины, на аппарате «Microm HM 550» (Carl Zeiss, Германия) готовились криостатные срезы толщиной 10 мкм. Затем их помещали на предметные стекла в одной плоскости, обработанные поли-L-лизином. В дальнейшем, в течение 60 минут, проводилась инкубация с первичными антителами «антиагрегана Ab» (R&D, mouse anti human). Затем осуществлялась отмывка фрагментов в PBS троекратно. После этого исследуемый материал был окрашен вторичными антителами «Texas Red» (rabbit anti mouse). В результате полученный субстрат заключался в 10 % раствор глицерина для более прочного прилегания срезов. Помимо этого был использован дополнительный метод окрашивания «DAPI». Инкубация первичными и вторичными антителами проводилась при температуре 24 °C на термошейкере (Biosan). Флуометрия образцов проводилась при стандартных условиях при температуре 24 °C на микроскопе «Axioscop FL40» с использованием filter set 00 (569\ 613).

Данные, полученные в ходе исследования, обрабатывались на персональном компьютере. Статистическую обработку антропометрических данных проводили с использованием Ms Excel 9.0, Statistica for Windows 6.0. Для описания изучаемых признаков использовали среднее арифметическое (M), среднее квадратическое отклонение (σ), медиану (Me), минимальное (Min), максимальное (Max) значение признака, процентиля ($P_{25;75}$) и ($P_{33;67}$). Сравнение выборочных долей проводили при помощи z-критерия [18; 19; 29; 105].

Также в работе использовали метод корреляционного анализа с вычислением ранговой корреляции Спирмена (r_s). При значении коэффициента корреляции $r \geq 0,7$ связь между признаками расценивалась как сильная, при коэффициенте $0,5 \leq r < 0,7$ – связь средней силы, при $0,3 \leq r < 0,5$ – слабая степень корреляции и при значении $r < 0,3$ – связь между признаками отсутствует.

При помощи методов регрессионного анализа исследовалась количественная связь между отдельными признаками с определением уравнений линейной регрессии. Исследовались признаки, имеющие коэффициент корреляции не менее 0,5 с последующим построением корреляционных полей, которые позволяли наглядно оценить степень зависимости и дисперсию исследуемых признаков. При проверке статистических гипотез принимали во внимание уровни значимости: $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,005$, $p < 0,001$.

Статистическую обработку всех данных, полученных при светооптическом, гистохимическом и морфометрическом исследовании, проводили с помощью пакета программ «Statistica 5.0» на Pentium 4. Полученные результаты представлены в виде графиков и таблиц, созданных с помощью программы Microsoft Excel и Microsoft Word.

ГЛАВА 3

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ УШНОЙ РАКОВИНЫ В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ ЧЕЛОВЕКА

Хрящ ушной раковины представляет собой достаточно плотную соединительную ткань, обладающую таким важным свойством, отличающим его от гиалинового или волокнистого хряща, как эластичность. Это обусловлено содержанием в аморфном межклеточном веществе, наряду с коллагеновыми, значительного количества эластических волокон [96]. Нам представилось целесообразным провести оценку особенностей структуры эластического хряща ушной раковины в различные возрастные периоды человека – на протяжении юношеского возраста, первого зрелого возраста, второго зрелого возраста, а также пожилого возраста. При исследовании проводили морфометрическое исследование возрастных особенностей хрящевой ткани ушной раковины у людей в различные возрастные периоды. Кроме того, основу полученных результатов составила сравнительная морфометрическая оценка численной плотности хондроцитов эластического хряща ушной раковины человека в различные возрастные периоды.

Объектом исследования стали 68 ушных раковин 42 мужчин и 26 женщин, погибших в возрасте от 17 до 75 лет. Хрящ ушной раковины был получен при проведении аутопсии у погибших лиц, поступивших в танатологическое отделение «Новосибирского областного бюро судебно-медицинской экспертизы» в период с 2010 по 2012 год.

Работа проводилась с соблюдением стандартных условий осуществления каждого из этапов. Для исследования использовались анатомически сохраненные ушные раковины без повреждений и выраженных гнилостных изменений. Кроме того, при исследовании материала учитывались возрастные группы, в соответствии со схемой постнатального онтогенеза согласно классификации, принятой на Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии,

физиологии и биохимии АПН СССР [76], оценка результатов проводилась по трем основным возрастам, составивших 5 основных исследуемых групп:

а) юношеский, составивший 1-ю группу исследования, возраст от 17 до 20 лет (12 случаев);

б) зрелый возраст: первый зрелый возраст – 2-я группа исследования – от 21 до 35 лет (14 случаев);

в) второй зрелый возраст был подразделен на 2 группы:

- 3-я группа исследования от 36 до 50 лет (14 случаев);

- 4-я группа – исследования от 51 до 60 лет (14 случаев);

г) пожилой возраст – 5-я группа исследования – от 61 до 75 лет (14 случаев).

По 2 фрагмента хрящевой ткани извлекали из каждой ушной раковины трупа, отсекая ее в месте проекции треугольной ямки, верхней и нижней ножек противозавитка, а также межкозелковой вырезки, верхней полости ножки завитка, размерами около 7×8 мм на всю толщу хряща. После фиксации образцов хряща каждой из ушных раковин, проводки и изготовления серии срезов осуществлялось их окрашивание. Всего было исследовано 272 хряща ушных раковин. Для оценки структуры хондроцитов и межклеточного вещества использовали окраску гематоксилином и эозином. С целью выявления выраженности эластических волокон в межклеточном веществе эластического хряща проводили окраску срезов орсеином. Наличие соединительной ткани оценивали при окраске по Ван Гизону. Микроскопическое исследование проводили на микроскопе Carl Zeiss AxioScopeA.1 с видеокамерой AxioCamICc 3.

При микроскопическом исследовании срезов эластического хряща ушной раковины, окрашенных гематоксилином и эозином, обращали внимание на толщину хрящевой пластинки ушной раковины, состояние надхрящницы, а также на толщину слоя молодого хряща, прилежащего к зрелому хрящу. При оценке зоны зрелого хряща оценивали клетки хрящевой ткани – хондроциты. Определяли в разных полях зрения каждого из срезов количество одиночных клеток, наличие и количество изогрупп, а также количество хондроцитов, входящих в состав изогрупп. Оценивали структуру одиночных хондроцитов и изогрупп с различным

количеством клеток. Кроме того, устанавливали количество изо групп, состоящих из 2, 3, 4 и 5 хондроцитов.

В срезах, окрашенных гематоксилином и эозином, проводили оценку межклеточного вещества в различные возрастные периоды. В срезах, окрашенных орсеином, обращали внимание на выраженность и объемную плотность эластических волокон.

Проведенное микроскопическое исследование показало, что в первой исследуемой группе, возраст в которой составил от 17 до 20 лет, что согласно классификации определяется, как юношеский, толщина хрящевой пластинки ушной раковины в этой возрастной группе составила $(777,80 \pm 25,81)$ мкм. При микроскопическом исследовании срезов эластического хряща ушной раковины окрашенных гематоксилином и эозином отмечали достаточно ярко выраженную зону молодого хряща (рисунок 11), составившую $(12,78 \pm 0,49)$ % всей хрящевой пластинки (таблицы 2, 3). Коэффициент отношения зон зрелого и молодого хряща составило 6,82.

При оценке зрелого хряща обращало на себя внимание преобладание межклеточного вещества (рисунок 12). В межклеточном веществе располагались преимущественно одиночные хондроциты, численная плотность их составила $199,06 \pm 6,56$. Следует отметить, что при оценке структуры одиночных хондроцитов в этой группе отмечали наличие в ряде клеток митозов. В небольшом количестве встречались изо группы состоящие из 2–3 хондроцитов, численная плотность их составила $17,66 \pm 0,52$. В отдельных полях зрения можно было выявить единичные изо группы, в состав которых входило 4–5 хондроцитов, численная плотность их составила $2,54 \pm 0,07$.

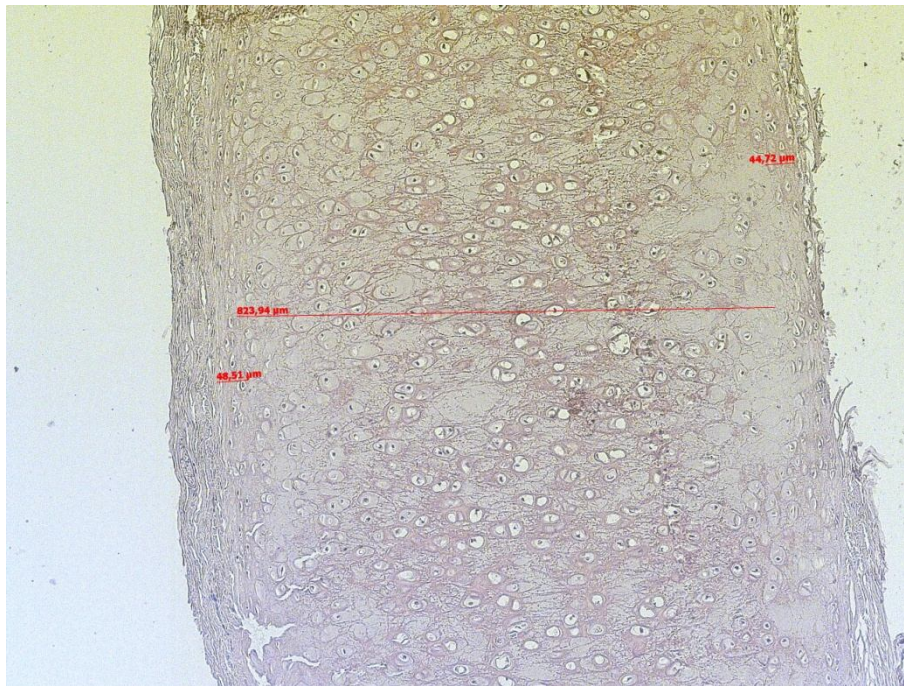


Рисунок 11 – Зона молодого и зрелого хряща мужчины 17 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$

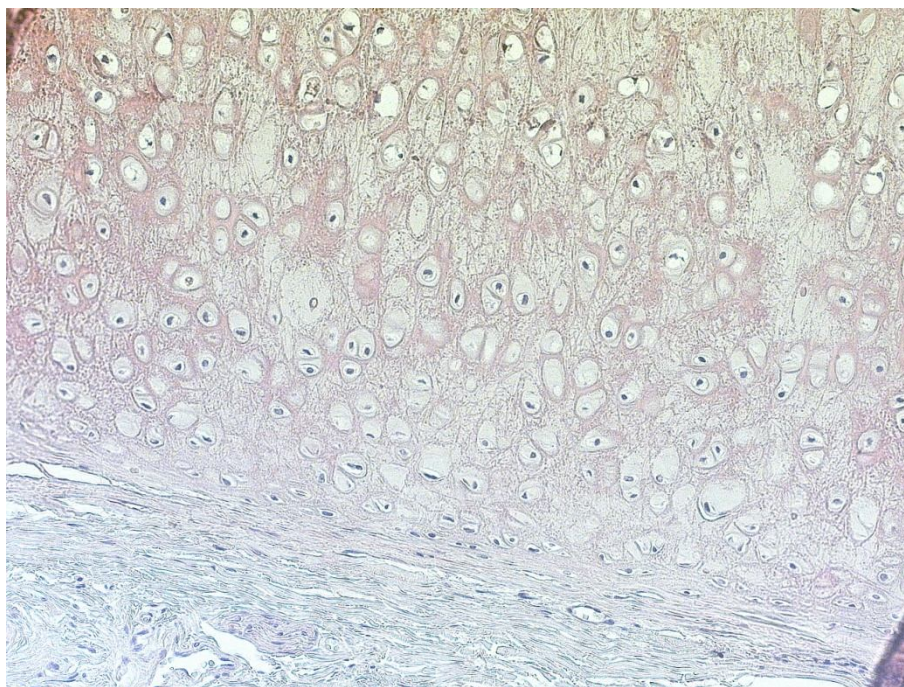


Рисунок 12 – Высокая объемная плотность межклеточного вещества, широкая зона молодого хряща у мужчины 18 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$

Таблица 2 –Результаты сравнительного морфометрического исследования численной плотности хондроцитов в хрящевой пластинке ушной раковины у людей в разные возрастные периоды ($M \pm m$)

Численная плотность (Nai) хондроцитов, $3,64 \times 10^5 \text{ мкм}^2$	Возрастные периоды				
	Юношеский 17–20 лет	Первый зрелый 21–35 лет	Второй зрелый		Пожилой 61–75 лет
			36–50лет	51–60 лет	
Одиночных	$199,06 \pm 6,56$	$201,36 \pm 7,13$	$244,74 \pm 8,30^*$	$230,44 \pm 9,04$	$209,76 \pm 7,67$
Изогрупп из 2–3 хондроцитов	$17,66 \pm 0,52$	$20,62 \pm 0,54^*$	$25,74 \pm 0,82^*$	$22,40 \pm 0,88^*$	$22,42 \pm 0,74$
Изогрупп из 4–5 хондроцитов	$2,54 \pm 0,07$	$5,40 \pm 0,17^*$	$7,02 \pm 0,24^*$	$7,58 \pm 0,25$	$8,12 \pm 0,25$
Примечание – * отмечены величины, достоверно отличающиеся от величин аналогичных параметров в предыдущем возрастном периоде (t-критерий Стьюдента, $p < 0,05$).					

При оценке структуры эластического хряща ушной раковины, в случаях окраски срезов орсеином, хондроциты хорошо контурировались, они были достаточно крупными, преобладали одиночные клетки. Как и при микроскопии срезов с использованием окраски гематоксилином и эозином обращало на себя внимание преобладание межклеточного вещества. При оценке структуры межклеточного вещества в срезах,окрашенных орсеином, для первой группы характерна высокая объемная плотность эластических волокон, составившая $31,32 \pm 01,05$.

При микроскопическом исследовании срезов эластического хряща ушной раковины во второй возрастной группе, соответствующей первому зрелому возрасту, возрастной интервал в которой составил 21–35 лет, отмечалиувеличение ширины хрящевой пластинки ($808,42 \pm 27,49$) мкм и ширины зрелого хряща ($88,72 \pm 0,36$) %, в сочетании с уменьшением толщины слоя молодого хряща, составившее ($11,28 \pm 0,36$) %.

Таблица 3 – Результаты морфометрического исследования возрастных особенностей хрящевой ткани ушной раковины у людей в разные возрастные периоды ($M \pm m$)

Параметры	Возрастные периоды				
	Юношеский 17–20 лет	Первый зрелый 21–35 лет	Второй зрелый		Пожилой 61–75 лет
			36–50 лет	51–60 лет	
Ширина хрящевой пластинки, мкм	777,80 ± 25,81	808,42 ± 27,49	861,02 ± 25,58	934,80 ± 32,39	940,94 ± 30,01
Ширина зоны молодого хряща, %	12,78 ± 0,49	11,28 ± 0,36*	8,89 ± 0,22*	7,76 ± 0,27*	5,83 ± 0,20*
Ширина зоны зрелого хряща, %	87,22 ± 0,49	88,72 ± 0,36*	91,11 ± 0,22*	92,24 ± 0,27*	94,17 ± 0,20*
Отношение зон зрелого и молодого хряща	6,82	7,86	10,25	11,89	16,17
Объемная плотность (V_v) эластических волокон, %	31,32 ± 1,05	28,48 ± 1,04*	25,32 ± 0,82*	21,70 ± 0,67*	14,82 ± 0,50*
Примечание – * отмечены величины, достоверно отличающиеся от величин аналогичных параметров в предыдущем возрастном периоде (t-критерий Стьюдента, $p < 0,05$).					

В зоне зрелого хряща выявляли появление большего количества изогрупп, содержащих по 2–3 хондроцита, по сравнению с первой группой, численная плотность их составила $20,62 \pm 0,54$. В различных полях зрения увеличились изогруппы, состоящие из 4 и 5 клеток, численная плотность – $5,40 \pm 0,17$ (рисунок 13). Однако превалировали одиночные хондроциты, численная плотность которых была $201,36 \pm 7,13$. Количество митозов в одиночных хондроцитах в этой исследуемой группе было меньше – это были единичные митозы.

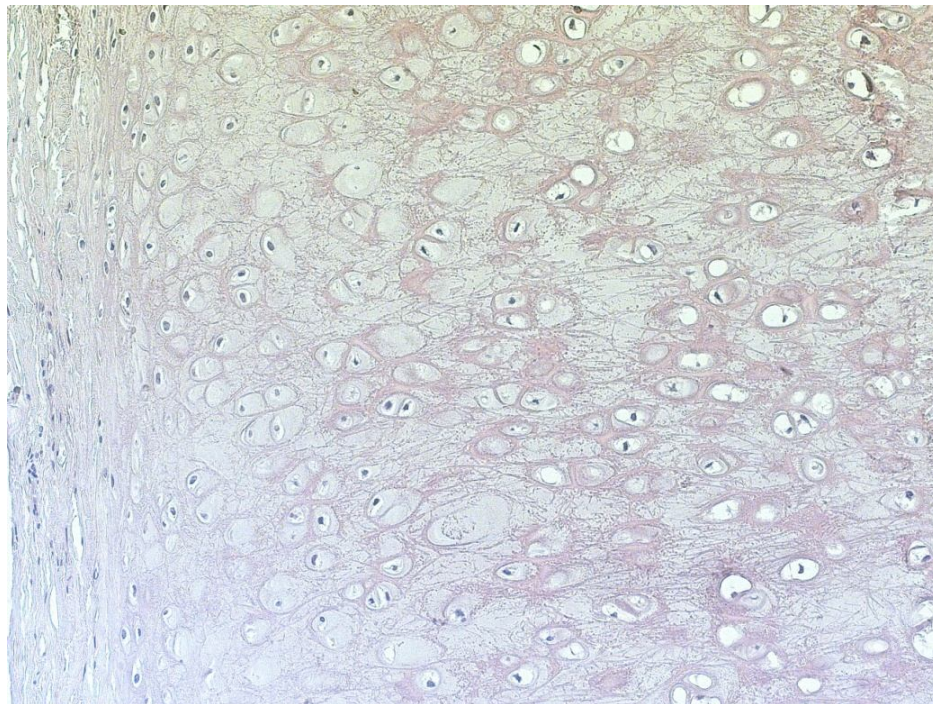


Рисунок 13 – Немногочисленные изогруппы в хряще женщины 25 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$

Увеличение клеточного состава изогрупп привело к некоторому уменьшению соотношения и снижению межклеточного вещества. При окраске срезов хряща ушной раковины орсеином было отмечено уменьшение объемной плотности эластических волокон – $28,48 \pm 71,04$ (рисунок 14).

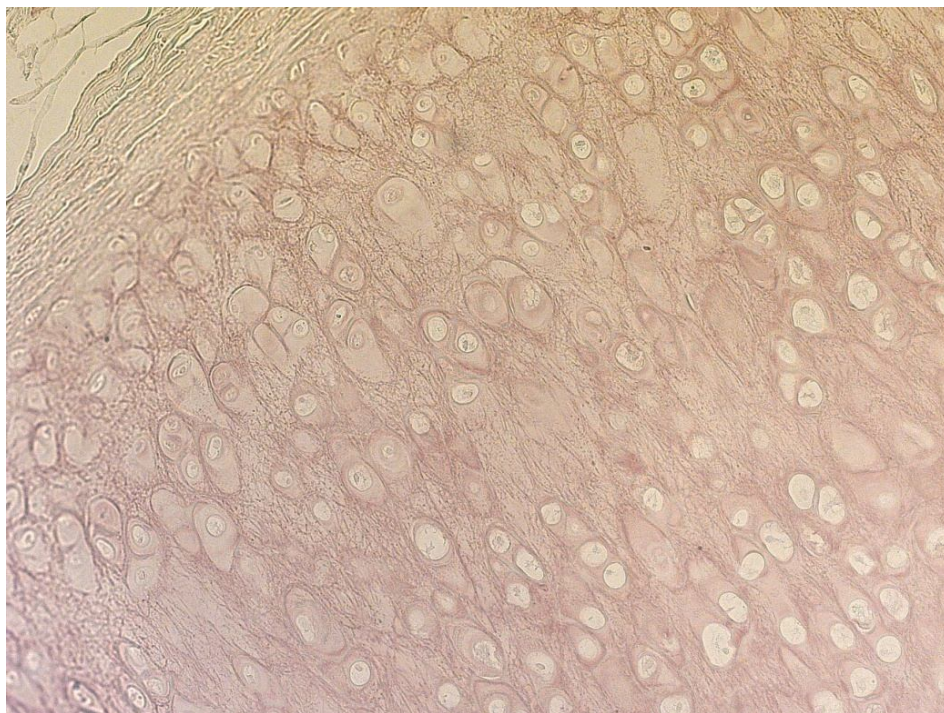


Рисунок 14 – Эластические волокна в хряще мужчины 32 лет. Окраска орсеином.
Увеличение $\times 200$

При микроскопическом исследовании срезов эластического хряща ушной раковины третьей исследуемой группы, в возрасте от 36 до 50 лет (второй зрелый возраст), в сравнении с предыдущими двумя исследуемыми группами, было отмечено утолщение хрящевой пластинки ($861,02 \pm 25,58$) мкм (рисунок 15), увеличение толщины зрелого хряща до $91,11 \pm 0,22$ и дальнейшее уменьшение в динамике толщины зоны молодого хряща $8,89 \pm 0,22$ (рисунок 16). Коэффициент отношения зон зрелого и молодого хряща составил 10,25.

При микроскопии срезов зрелого хряща было отмечено появление в большом количестве зрелых изо групп, содержащих по 2–3 хондроцита, численная плотность составила $25,75 \pm 0,82$. Численная плотность изо групп содержащих 4–5 клеток составила $7,02 \pm 0,24$. Численная плотность одиночных хондроцитов составила $244,74 \pm 8,30$.

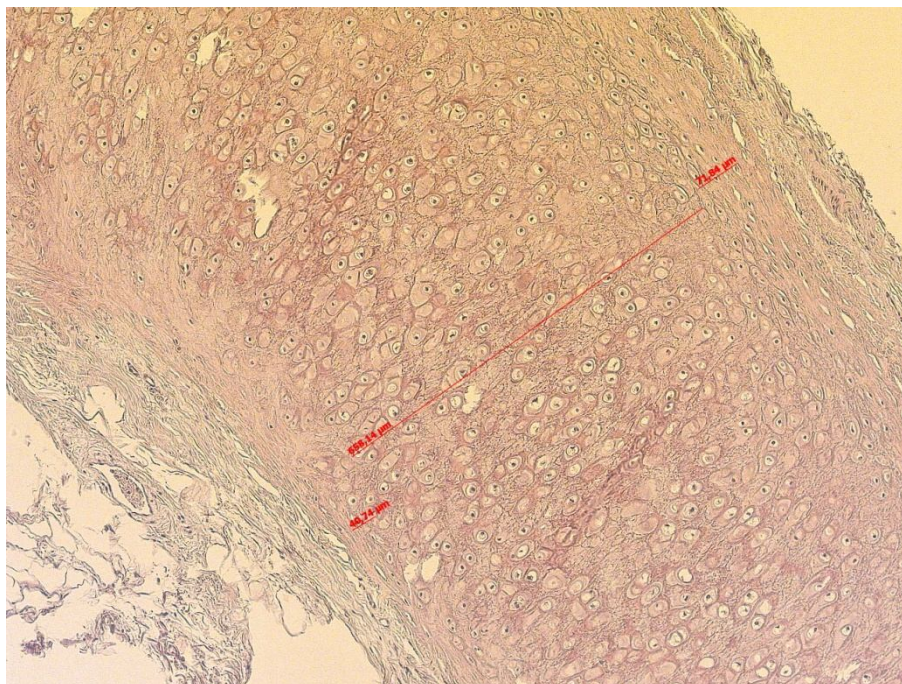


Рисунок 15 – Умеренное увеличение ширины хрящевой пластинки у мужчины 37 лет (второй зрелый возраст). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$

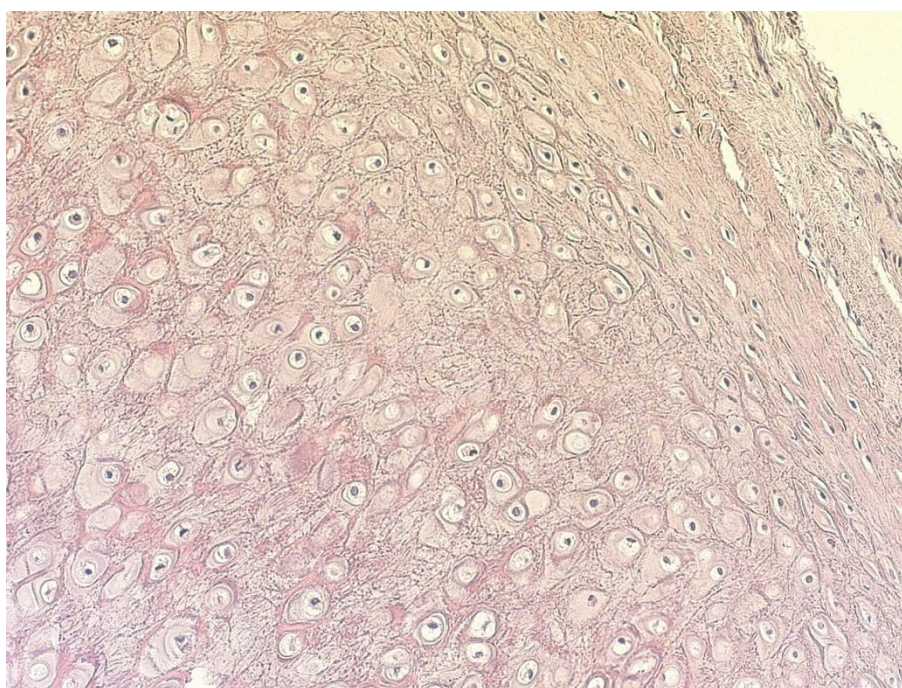


Рисунок 16 – Увеличение зоны зрелого хряща и численной плотности изогрупп в хряще женщины 38 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$

Наряду с этими структурными изменениями эластического хряща ушной раковины отмечалось значительное уменьшение объемной плотности

межклеточного вещества. В случае исследования срезов, окрашенных орсеином, отмечалось снижение объемной плотности эластических волокон $25,32 \pm 0,82$.

При микроскопической оценке структуры срезов хрящевой пластинки отмечали появление дегенеративных изменений эластического хряща, с появлением коллагеновых волокон (рисунок 17).

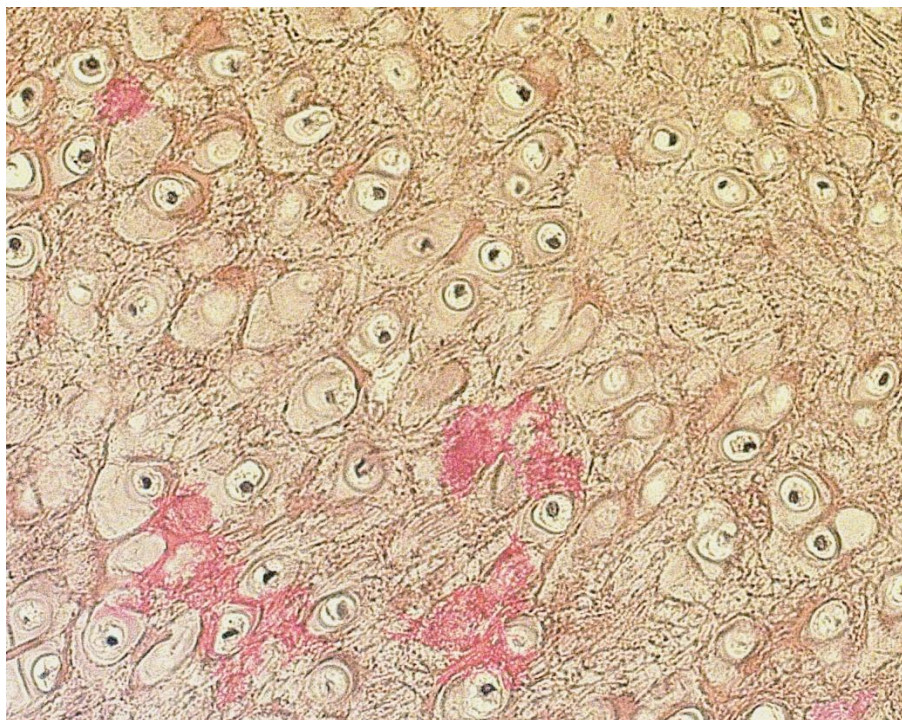


Рисунок 17 – Дегенеративные изменения эластического хряща с появлением коллагеновых волокон у мужчины 48 лет. Окраска по Ван Гизону.

Увеличение $\times 200$

В четвертой исследуемой группе, в возрасте от 51 до 60 лет (второй зрелый возраст), при микроскопическом исследовании срезов эластического хряща ушной раковины, окрашенных гематоксилином и эозином, отмечали еще большее увеличение толщины хрящевой пластинки до $(934,80 \pm 32,390)$ мкм и толщины зоны зрелого хряща до $92,24 \pm 0,27$, в сочетании с уменьшением зоны молодого хряща до $7,76 \pm 0,27$ (рисунок 18). Коэффициент отношения зрелого хряща и молодого составил 11,89.

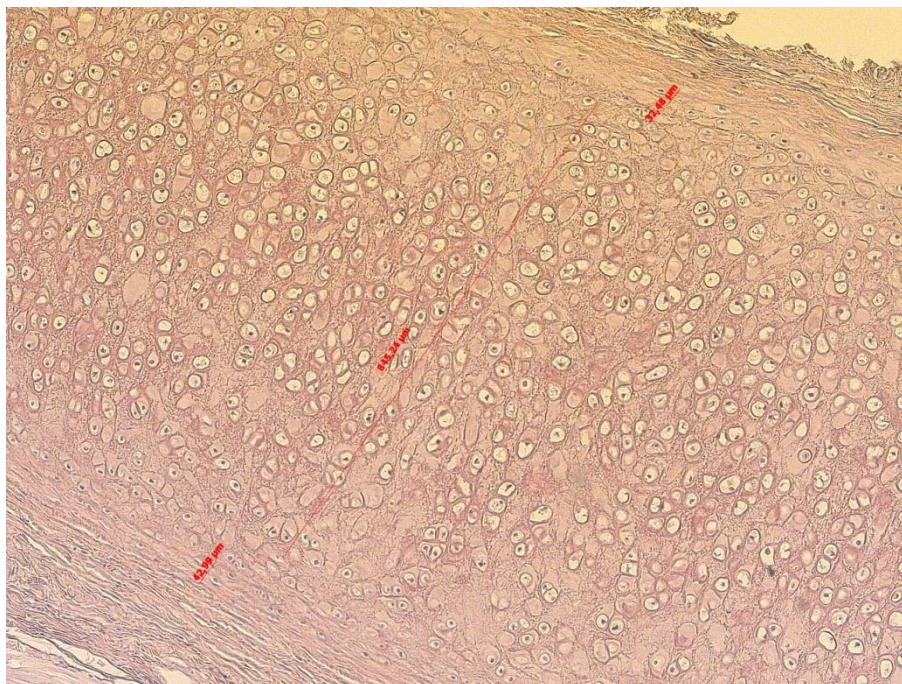


Рисунок 18 – Уменьшение отношения зон зрелого и молодого хряща у мужчины 52 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$

При оценке микроскопической картины в различных полях зрения зрелого хряща была отмечена сходная с предыдущей группой морфологическая картина. В зрелом хряще отмечали появление зрелых изо групп с некоторым уменьшением численной плотности изо групп, содержащих от 2–3 хондроцита, их плотность составила $22,42 \pm 0,88$. Численная плотность изо групп, в составе которых было по 4–5 хондроцитов, увеличилась до $7,58 \pm 0,25$. Наблюдалось небольшое уменьшение количества одиночных хондроцитов, их численная плотность была $230,44 \pm 9,04$. Межклеточное вещество эластического хряща ушной раковины в этой возрастной группе, как и при исследовании предыдущей, имело небольшую объемную плотность. Окраска орсеином позволяла выявить дальнейшее уменьшение объемной плотности эластических волокон, составившее $21,70 \pm 0,67$ (рисунок 19).

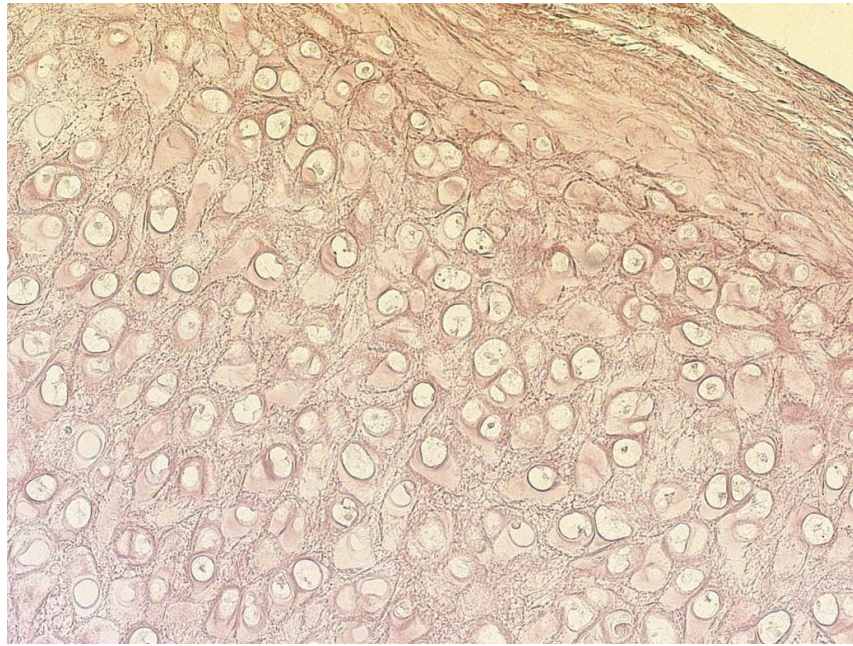


Рисунок 19 – Уменьшение объемной плотности эластических волокон хряща у мужчины 54 лет. Окраска орсеином. Увеличение $\times 200$

При микроскопическом исследовании срезов эластического хряща ушной раковины последней – пятой группы, возраст которой составил 61–75 лет (пожилой возраст) отмечали увеличение толщины хрящевой пластинки до $(940,94 \pm 30,01)$ мкм. Наряду с описанными изменениями, связанными с утолщением хряща ушной раковины, отмечали истончение зоны молодого хряща до $5,83 \pm 0,20$ (рисунок 20), при этом толщина зрелого хряща возросла по сравнению с предыдущей исследуемой группой и составила $94,17 \pm 0,20$. Коэффициент отношения зрелого и молодого хряща составил 16,17. При окраске орсеином наблюдали дальнейшее уменьшение объемной плотности эластических волокон, составившее $14,82 \pm 0,50$.

В группе исследования, в которую вошел материал лиц пожилого возраста, отмечали еще некоторое уменьшение численной плотности одиночных хондроцитов, которая составила $209,76 \pm 7,67$. Наряду с этими изменениями клеточного состава не отмечено достоверных изменений численной плотности изо групп, содержащих по 2–3 клетки, их численная плотность составила

$22,42 \pm 0,74$. Наблюдали увеличение изо групп содержащих по 4–5 клеток, их численная плотность составила $8,12 \pm 0,25$ (рисунок 21).



Рисунок 20 – Истончение зоны молодого хряща у мужчины 67 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$

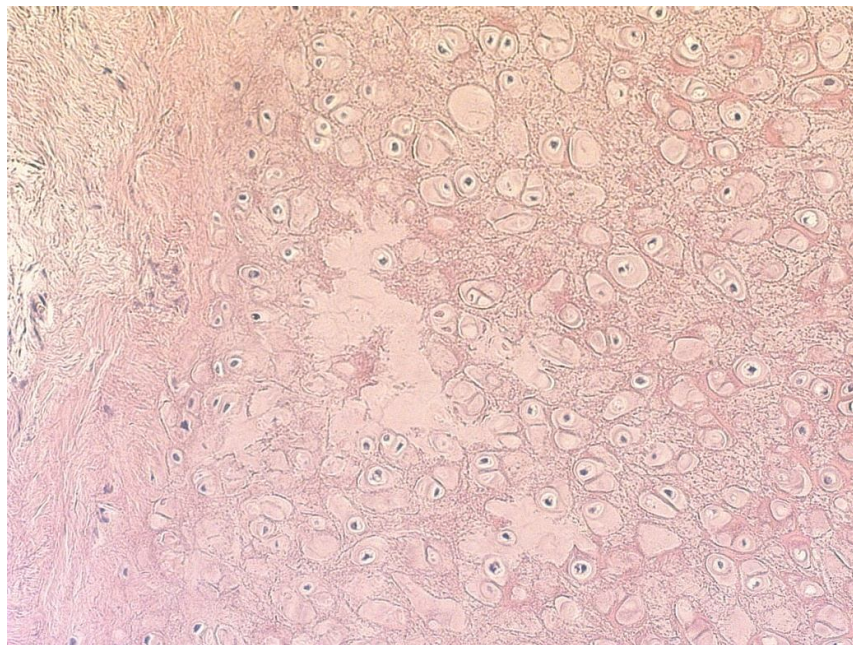


Рисунок 21 – Увеличение одиночных хондроцитов и изо групп, содержащих 2–3 клеттик, наличие зоны резорбции хряща у женщины 72 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$

Таким образом, в результате проведенного морфологического анализа основанного на оценке структуры эластического хряща ушной раковины у человека и морфометрическом исследовании численной плотности хондроцитов и объемной плотности межклеточного вещества в хрящевой пластинке были выявлены изменения, характерные для различных возрастных периодов.

Выявленные при микроскопическом исследовании структурные изменения хряща ушной раковины, в различных возрастных группах, могут быть использованы при отождествлении личности.

ГЛАВА 4

ИЗМЕНЕНИЯ ГИСТОФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ АГГРЕКАНА В ХРЯЩЕ УШНОЙ РАКОВИНЫ У ЧЕЛОВЕКА В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ

Морфологические исследования, проведенные за последние десятилетия, позволили в значительной степени исследовать структуру обычной плотной соединительной ткани – хряща, в нем были выявлены с использованием иммуногистохимических методик новые ингредиенты, в частности – агрекан.

Нам представилось целесообразным исследовать особенности изменений структуры хряща ушной раковины в возрастном аспекте с целью выявления структурных изменений. С использованием гистохимической оценки состава эластической хрящевой ткани. Для решения вопроса о различиях изучаемых показателей хрящевой ткани с возрастом была проведена оценка особенностей гистрофлюоресценции хряща в пяти возрастных группах.

Материалом для исследования послужили фрагменты хряща ушной раковины, полученные при аутопсии у лиц различного возраста. После получения фрагментов хряща часть фрагмента использовали для фиксации в 10 % растворе формалина, проводки и изготовления гистологических срезов, о чем было изложено в предыдущей главе. Из второй части фрагмента на аппарате «MicromHM 550» (CarlZeiss –Германия) готовились криостатные срезы толщиной 10 мкм. Затем срезы были помещены в одной плоскости на предметные стекла, обработанные поли-L-лизинном. После этого осуществлялась инкубация с первичными антителами «антиагреган Ab» (R&D, mouse anti human) в течение 60 минут. Затем проводилась трехкратная отмывка фрагментов в PBS. После этого исследуемый материал был окрашен вторичными антителами «TexasRed» (rabbit anti mouse) – для визуализации агрекана. Затем исследуемый материал заключался в 10 % раствор глицерина (для более прочного прилегания срезов). Также использовался дополнительный метод окрашивания «DAPI».

Инкубация первичными и вторичными антителами проводилась при температуре 24 градусов по Цельсию на термошейкере Biosan.

Гистофлуорометрия образцов также осуществлялась при стандартных условиях, при температуре 24 градусов по Цельсию на микроскопе «Axioscop FL40» с использованием filterset 00 (569\ 613).

При микроскопическом исследовании в зависимости от особенностей гистофлюоресценции получали имиджи в цветном режиме. Интенсивность специфического свечения оценивалась в градациях красного и зеленого цветов.

Проведенное нами морфогистохимическое исследование хрящевой ткани позволило получить конкретные данные о морфологических изменениях и интенсивности флюоресценции, отражающее состояние и распределение агрекана в хрящевой ткани ушной раковины.

При оценке результатов (рисунок 22) видны неизменные по своей морфологической структуре хондроциты, при этом изменений структурной организации матрикса не наблюдалось. Хондроциты чаще имели овальную или округлую форму, располагались группами в лакунах межклеточного вещества.

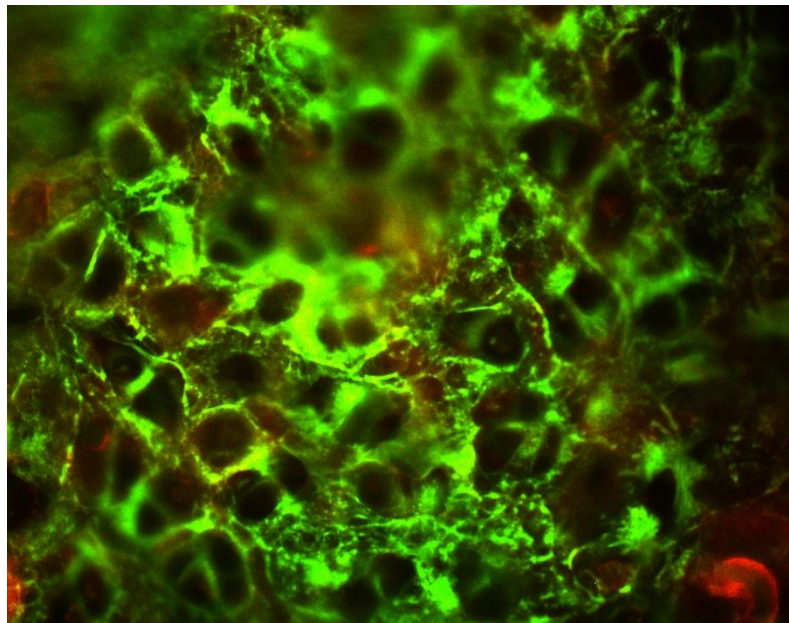


Рисунок 22 – Хрящевая ткань ушной раковины мужчины 18 лет.

Интенсивность флюоресценции (в условных единицах) 1385. Увеличение $\times 400$

Следует отметить, что интенсивность флюоресценции агрекана в лакунах хрящевой ткани практически не визуализировались. Визуализировалось межклеточное вещество, которое преимущественно состояло из коллагеновых волокон 2-го типа и эластических волокон. Также наблюдались позитивно окрашенные комплексы агрекана в структуре ткани.

Анализируя фрагменты хряща второй возрастной группы (рисунок 23) было установлено, что содержание в своем матриксе преимущественно эластина позволяет формировать прочные эластические волокна, которые можно было наблюдать в исследуемых срезах фрагментов хряща. Визуализировались хондроциты, которые образовывали изогенные группы, они находились в лакунах, окруженные матриксом. Лакуны окружены узкой, более светлой, чем основное вещество, полоской, образующей оболочку хрящевой полости. Увеличение количественного состава агрекана и распространение его, в сравнении с первой возрастной группой, наблюдалось уже в лакунах матрикса хрящевой ткани, что не просматривалось в первой возрастной группе.

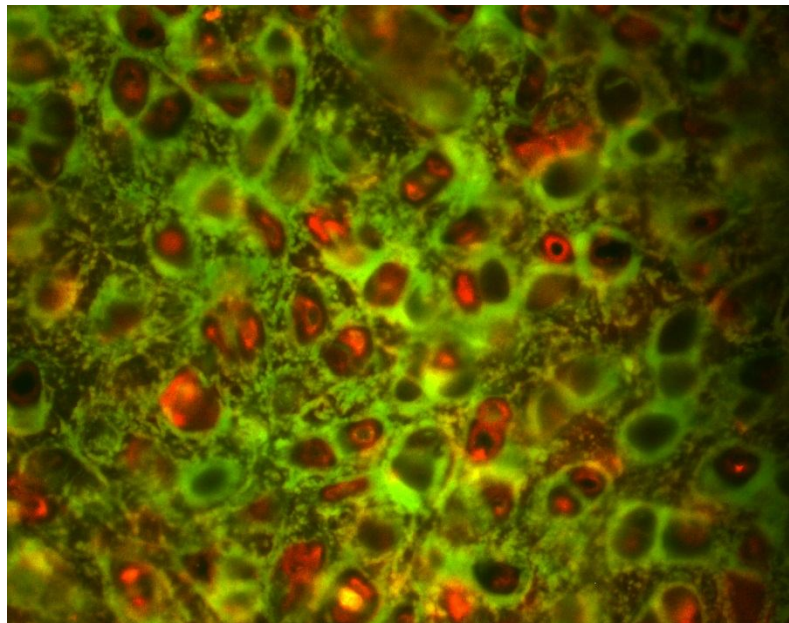


Рисунок 23 – Хрящевая ткань ушной раковины мужчины 30 лет. Интенсивность флюоресценции (в условных единицах) 1548,3. Увеличение $\times 400$

При исследовании фрагментов хряща, относящихся к третьей возрастной группе (рисунок 24), было установлено, что наряду с тонкими коллагеновыми волокнами располагаются эластические волокна, что представляет собой матрикс хрящевой ткани. Хондроциты имели овальную или округлую форму и располагались в лакунах хрящевого матрикса. За счет деятельности хондроцитов, способности к делению, синтезу компонентов межклеточного вещества, происходил интерстициальный рост, увеличение массы хряща изнутри. Также следует отметить, что нарушений какой-либо организации матрикса не отмечалось.

Интенсивность флюоресценции агрекана в третьей возрастной группе была значительно выше в сравнении со второй, это визуализировалось в матриксе хрящевой ткани и позволяло увидеть его распространение в лакуны хрящевой ткани.

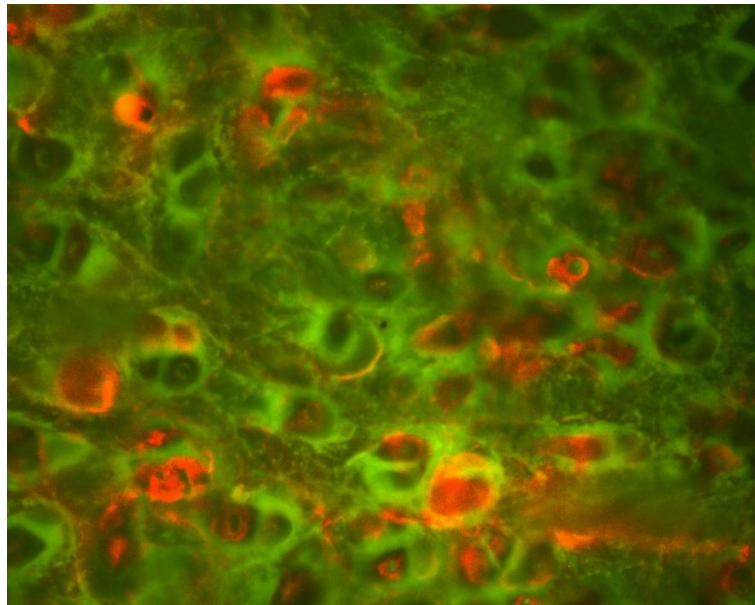


Рисунок 24 – Хрящевая ткань ушной раковины мужчины 40 лет. Интенсивность флюоресценции (в условных единицах) 1678,6. Увеличение $\times 400$

При микроскопии фрагментов хрящевой ткани ушной раковины, принадлежащих к 4-й группе (рисунок 25), наблюдались коллагеновые и эластические волокна в межклеточном веществе хрящевой ткани, хондроциты

овальной формы, которые являлись изогенными, так как лежат в одной полости и образуются путем деления одной клетки. Лакуны окружены узкой полоской, которая образовывалась территориальным матриксом. В пределах территориального матрикса коллагеновые волокна были ориентированы вокруг поверхности изогенных клеточных групп. Наблюдалось увеличение количества агрекана, что сопровождалось увеличением интенсивности флюоресценции, по сравнению с первыми тремя исследуемыми возрастными группами.

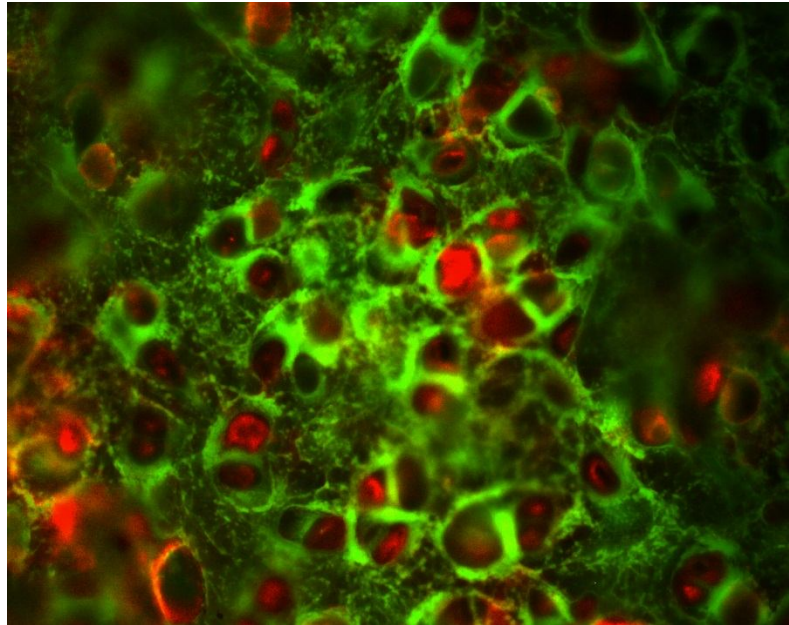


Рисунок 25 – Хрящевая ткань ушной раковины мужчины 55 лет. Интенсивность флюоресценции (в условных единицах) 1933,4. Увеличение $\times 400$

При исследовании 5-й возрастной группы (рисунок 26) визуализировались хондроциты овальной формы, находящиеся в лакунах хрящевого матрикса изогенными группами. Необходимо отметить, что наблюдался аппозиционный рост хряща в процессе старения организма. Хондроциты осуществляют синтез компонентов межклеточного вещества, которое состоит из коллагеновых волокон 2-го типа и эластических волокон, что и наблюдалось в исследуемом материале фрагментов хряща. Интенсивность флюоресценции агрекана было значительно выше, чем в других возрастных группах.

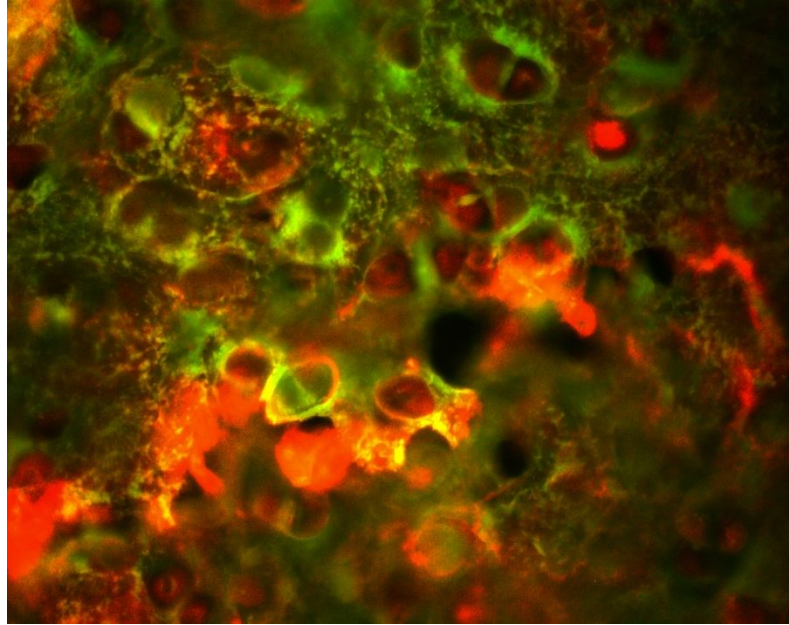


Рисунок 26 – Хрящевая ткань ушной раковины мужчины 70 лет. Интенсивность флюоресценции (в условных единицах) 2046,3. Увеличение $\times 400$

Как следует из полученных результатов, использование иммуногистохимического метода с использованием гистофлюоресцирующего красителя при исследовании хрящевой ткани ушной раковины позволило выявить увеличение агрекана в структуре хрящевой ткани с возрастом.

Это хорошо видно на рисунке 27, где представлены данные по сравнительному анализу интенсивности гистофлюоресценции (в условных единицах) хрящевой ткани.

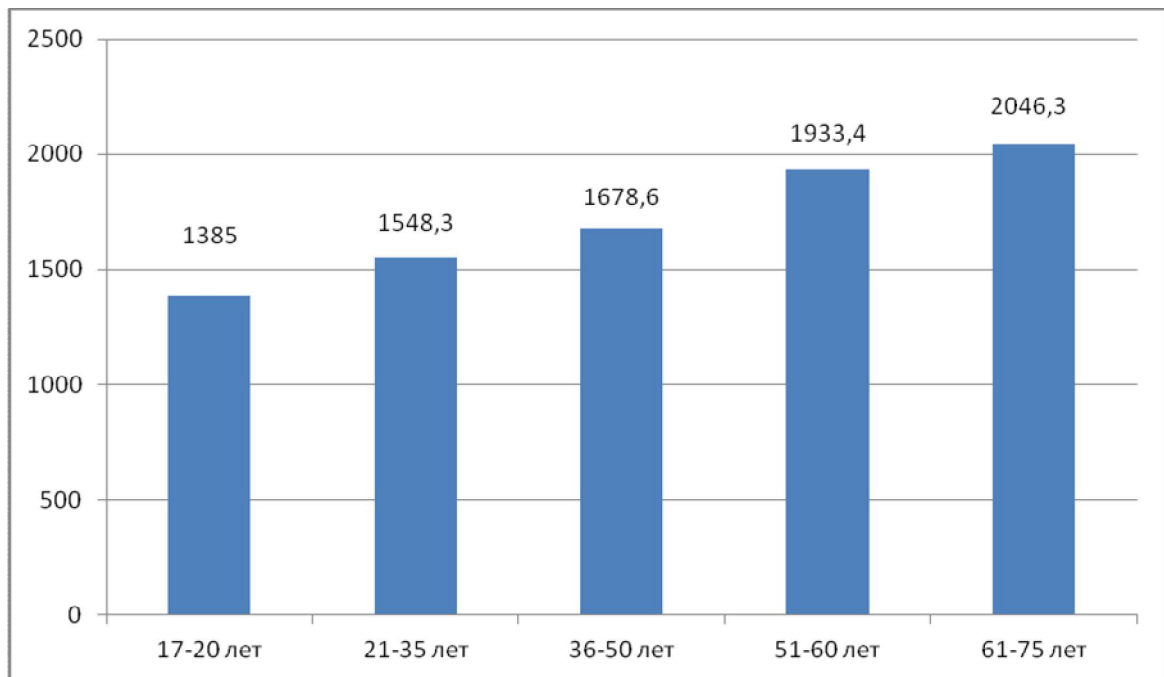


Рисунок 27 – Выявленные результаты, отражающие интенсивность гистофлуоресценции агрекана (в условных единицах) в хряще в различных возрастных группах.

Анализ интенсивности гистофлуоресценции исследуемых фрагментов хрящевой ткани позволил выявить увеличение показателей. Наглядно мы это можем наблюдать при сравнительном анализе среднего значения интенсивности флуоресценции, где в возрастной группе от 17 до 20 лет среднее значение составило 1385 условных единиц, от 21 до 35 лет – 1548,3 условных единиц, в возрасте от 36 до 50 лет – 1678,6 условных единиц, в возрасте от 51 до 60 лет – 1933,4 условных единиц, а в возрасте от 61 до 75 лет – 2046,3 условных единиц.

Для оценки достоверности различий между группами результатов использовался непараметрический критерий Крускала-Уолиса (H) (таблица 4; формула 3,4). Правомерность использования данного критерия определена тем, что непараметрические критерии не включают в формулу расчета параметры распределения и основаны на оперировании частотами и рангами, данные могут быть измерены в любых шкалах, не имеет значения распределение и допустимо их применение в малых выборках.

Возможности и ограничения критерия H:

- возможна оценка различий между тремя и более выборками;
- позволяет установить, происходит ли достоверное изменение признака при переходе от группы к группе;
- при сравнении нескольких групп достоверные отличия между какой-либо конкретной парой могут оказаться стертыми;
- в каждой выборке должно быть не менее 3 наблюдений.

Таблица 4 – Результаты непараметрических критериев пяти возрастных групп

Параметры	1 группа	Ранг	2 группа	Ранг	3 группа	Ранг	4 группа	Ранг	5 группа	Ранг
Наблюдение 1	1380,0	3,5	1509,6	13	1658,9	24	1953,1	37	1999,8	41
Наблюдение 2	1420,0	10	1495,2	12	1757,3	30	1892,3	31	2012,6	42
Наблюдение 3	1380,0	3,5	1541,6	14	1633,6	21	1963,3	38	2028,2	43
Наблюдение 4	1350,0	1,5	1579,3	17	1643,5	23	1937,6	36	2030,6	44
Наблюдение 5	1399,0	9	1581,7	18	1689,8	27	1899,1	34	2033,9	45
Наблюдение 6	1395,0	6,5	1572,4	16	1698,6	29	1896,3	32	2039,2	46
Наблюдение 7	1385,0	5	1543,4	15	1689,6	26	1910,1	35	2053,1	47
Наблюдение 8	1396,0	8	1586,5	19	1683,3	25	1898,9	33	2056,6	48
Наблюдение 9	1350,0	1,5	1603,8	20	1635,8	22	1991,1	39	2078,5	49
Наблюдение 10	1395,0	6,5	1469,5	11	1695,6	28	1992,2	40	2130,5	50
Сумма рангов		55		155		255		355		455

$$H = \left[\frac{12}{N \cdot (N+1)} \cdot \sum \frac{T^2}{n} \right] - 3 \cdot (N+1) , \quad (3)$$

где N –общее число наблюдений во всех группах;

T –сумма рангов по группам.

$$H = \left[\frac{12}{50 \cdot (50 + 1)} \cdot \left(\frac{55^2}{10} + \frac{155^2}{10} + \frac{255^2}{10} + \frac{355^2}{10} + \frac{455^2}{10} \right) \right] - 3 \cdot (50 + 1) = 47,06 \quad (4)$$

По специальным таблицам определяются критические уровни значения H для соответствующего числа оцениваемых групп:

- если $H \geq 9,48$ ($p < 0,05$);
- если $H \geq 13,28$ ($p < 0,01$).

Таким образом, полученные в результате исследования данные позволяют нам говорить об увеличении количественного содержания агрекана в хрящевой ткани ушной раковины в различных возрастных группах. Это является одним из важных особенностей хрящевой ткани при идентификации личности в возрастном аспекте. Фрагменты хрящевой ткани ушной раковины являются информативными объектами для исследования возрастных морфо-гистохимических изменений в хрящевой ткани и могут быть использованы для идентификации и определения возраста.

ГЛАВА 5

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УШНОЙ РАКОВИНЫ У ЧЕЛОВЕКА

Одной из важнейших проблем судебной медицины на протяжении многих лет является идентификация личности [6]. Грамотное отождествление человека играет немаловажную роль в обеспечении раскрытия того или иного преступления [18; 32; 33; 59].

Возможность проведения судебно-медицинской кранофациальной и судебно-портретной идентификации личности в медико-криминалистической практике имеется не всегда, особенно когда в качестве объекта выступает отдельный фрагмент тела [32; 33; 56]. При наличии прижизненной фотографии предполагаемой жертвы с наличием ушных раковин возможна идентификация личности с выраженной достоверностью.

Проблема определения пола, как одного из этапов судебно-медицинской идентификации личности, в последнее время приобрела большое значение и количество судебно-медицинских идентификационных исследований существенно возросло [1; 2; 3; 8; 9; 32; 33; 82; 87]. В экспертную практику внедряются новые высокоэффективные методы исследования, позволяющие значительно повысить научную доказательность экспертного суждения о идентификационной значимости [19; 36; 45].

Таким образом, оценка морфологических особенностей ушной раковины с целью установления пола человека является актуальной для судебно-медицинской практики.

Для идентификации личности по ушной раковине используются показатели, не изменяющиеся после смерти. Учитывая значимость и необходимость проведения таких экспертиз, нами было предложено использовать ушную раковину как объект идентификации.

С этой целью была использована методика, впервые представленная А. V. Iannarelli [114]. Однако учитывая определенные ограничения использования

этой методики, связанные с тем, что А. V. Iannarelli использовал правые ушные раковины, сложность в определении местонахождения анатомических ориентиров, а также допущенные неточности в определении первой из точек приведут к тому, что все измерения окажутся неверными.

Данная методика была нами модифицирована. Во-первых, материал был систематизирован соответственно полу на мужчин и женщин. Во-вторых, исследовались обе ушные раковины. В-третьих, при проведении экспертной оценки ушных раковин было изменено направление нанесения реперных точек с учетом хода анатомического завитка самой ушной раковины. Основным принципиальным отличием предложенной методики являлось нанесение реперных точек в соответствии с разметкой направляющих линий. В-четвертых, модифицированы некоторые измерения. В-пятых, по фотоснимкам проведены соотношения измерений.

Нами были исследованы обе ушные раковины 190 мужчин и 100 женщин. Всего было исследовано 580 ушных раковин, из них 6960 размеров с учетом 16 реперных точек на ушной раковине с каждой стороны.

В основе идентификации личности по особенностям ушной раковины лежит локальный принцип определения реперных точек ушной раковины по фотографии предполагаемого разыскиваемого лица с аналогичными на имеющейся ушной раковине. Подобное фотосовмещение основано на допущении, что внешний облик ушной раковины конкретного человека неповторим.

Измерительные точки введены нами для стандартизации размеров ушной раковины. Их поиск при различных вариантах анатомии ушной раковины облегчается разметкой направляющих линий (горизонтальная, вертикальная, две диагональных).

Определено 12 размеров ушной раковины (УР) от трупов лиц известного пола, возраста и роста.

Для идентификации личности по ушной раковине используются измерительные точки и метрические размеры, не изменяющиеся после смерти на

протяжении довольно длительного периода. Для систематизации работы определены этапы исследования.

Первый этап идентификации личности по ушной раковине предполагает разметку направляющих линий (горизонтальная, вертикальная, две диагональных) под углом 45 градусов (рисунок 28).



Рисунок 28– Разметка горизонтальной, вертикальной и двух диагональных направляющих линий под углом 45 градусов

Второй этап идентификации личности по ушной раковине предполагает выделение на (прижизненной) фотографии разыскиваемого лица 16-ти реперных точек (R1–R16, L1–L16), характерных для любой ушной раковины (рисунок 29).

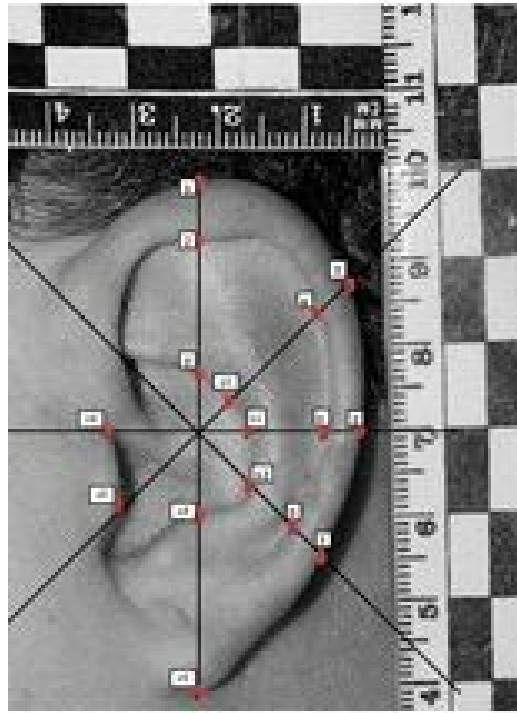


Рисунок 29– Разметка реперных точек

На рисунке30 отмечены основные реперные точки, проецирующиеся на левую ушную раковину, аналогичные отмечались на правой ушной раковине таким образом R(L) 1, R(L) 6 – крайние боковые точки завитка на верхней вертикальной направляющей линии; R(L) 2, R(L) 7 – крайние боковые точки завитка на верхней диагональной направляющей линии; R(L) 3, R(L) 8 – крайние боковые точки завитка на горизонтальной направляющей линии; R(L) 4, R(L) 9 – крайние боковые точки завитка на левой нижней диагональной направляющей линии; R(L) 10 – край раковины на верхней вертикальной направляющей линии; R(L) 11 – край раковины на верхней диагональной направляющей линии; R(L) 12 – край раковины на горизонтальной направляющей линии; R(L) 13 – край раковины на нижней диагональной направляющей линии; R(L) 14 – край противокозелка на нижней вертикальной направляющей линии; R(L) 16 – край козелка на горизонтальной направляющей линии; R(L) 15 – край раковины на нижней диагональной направляющей линии; R(L) 5 – край мочки на нижней вертикальной направляющей линии.

Третий этап – определение метрических размеров (R(L) 1–R(L) 12) и занесение их в специальный протокол.

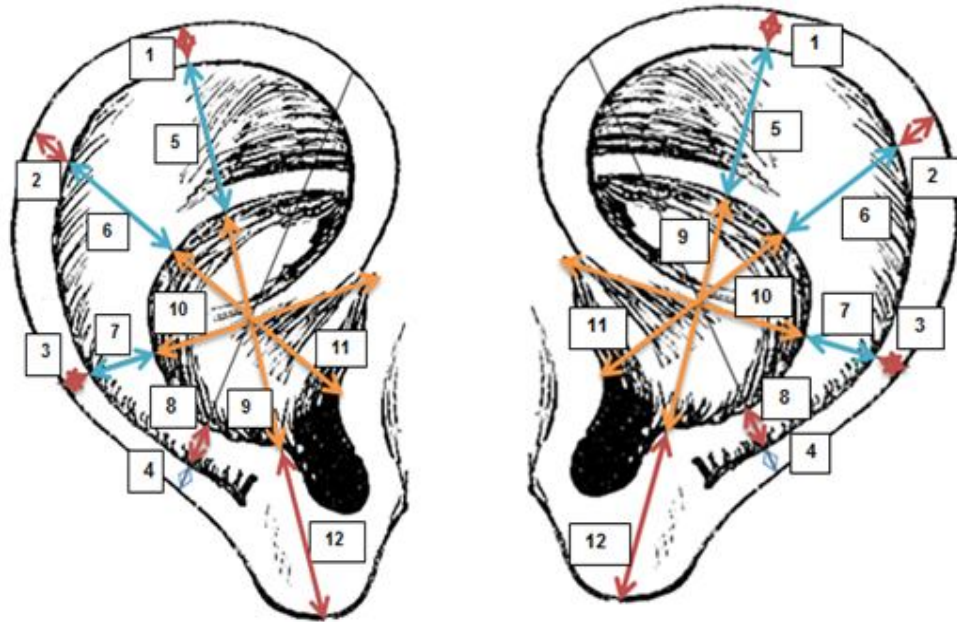


Рисунок 30–Определение метрических размеров ушных раковин

Измерения проводились путем нанесения реперных точек против часовой стрелки для правой ушной раковины и по часовой стрелке при исследовании левой ушной раковины. Согласно рисункам 30, 31 R1, L1 – длина верхней части оправы завитка (на вертикальной направляющей линии); R2, L2 – длина левой верхней части оправы завитка (на верхней диагональной направляющей линии); R3, L3 – длина левой части оправы завитка (на горизонтальной направляющей линии); R4, L4 – длина окончания оправы завитка (на нижней диагональной направляющей линии); R5, L5 – длина верхней части противозавитка (на вертикальной направляющей линии); R6, L6 – длина левой верхней части противозавитка (на верхней диагональной направляющей линии); R7, L7 – длина левой части противозавитка (на горизонтальной направляющей линии); R8, L8 – длина окончания противозавитка (на нижней диагональной направляющей линии); R9, L9 – полная длина раковины (на вертикальной направляющей линии); R10, L10 – полная ширина раковины (на горизонтальной направляющей линии);

R11, L11 – диагональная длина раковины (на диагональной направляющей линии); R12, L12 – длина мочки (на вертикальной направляющей линии). Полученные данные были занесены нами в специально разработанный протокол судебно-медицинской идентификации.

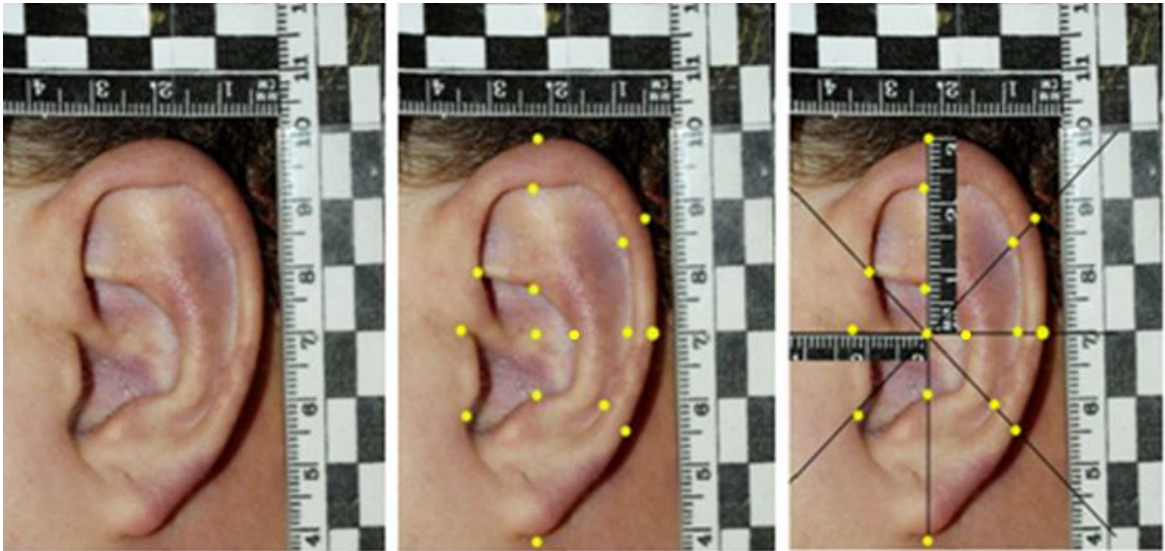


Рисунок 31 – Левая ушная раковина, нанесение реперных точек и измерение метрических показателей

На четвертом этапе осуществлялся перенос реперных точек, после определения их локализации, на прозрачную пленку и очерчивание границ по 16 реперным точкам в уменьшенном масштабе (рисунок 32). Сравнительные исследования методом скольжения и наложения проводилось путем совмещения границ на фотографии с истинными точками на пленке. При положительной идентификации реперные точки ушной раковины были полностью сопоставимы, а при отрицательной – нет. Кроме этого, сравниваются показатели метрических размеров (12 идентификационных показателей), полученные по фотографии и в случае необходимости по останкам. При положительной идентификации показатели совпадали.



Рисунок 32 - Перенос реперных точек на прозрачную пленку в соответствии с направляющими линиями

Полученные данные заносились в специально разработанный идентификационный протокол. В протоколе было указано 12 идентификационных показателей правой и левой ушных раковин.

Затем определялась степень достоверности полученных результатов и формулировалось заключение.

При проведении фотометрии 580 ушных раковин мужчин и женщин был выявлен ряд изменений, имеющий индивидуальный характер. В анализе результатов наших исследований было выявлено, что морфологические параметры правой ушной раковины не всегда совпадали с морфологическими параметрами левой ушной раковины у одного и того же человека.

Результаты проведенного антропометрического исследования женщин отображены в таблице 5.

Таблица 5 – Метрические размеры ушной раковины у женщин и мужчин (n = 580)

Показатели правой и левой ушной раковины	M R		M L		Min R		Min L		Max R		Max L	
Пол	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 На вертикальной направляющей линии, см												
Длина верхней части оправы завитка	0,6	0,5	0,6	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3	0,8	1,0	0,8	0,8
Длина верхней части противозавитка	1,8	2,1	1,8	2,0	1,2	1,3	1,3	1,4	2,5	3,3	2,6	2,8
Полная длина раковины	1,7	2,0	1,8	1,9	1,2	1,0	1,0	1,3	2,5	2,7	2,3	2,5
Длина мочки	2,4	2,2	2,3	2,2	1,6	1,4	1,5	1,8	3,0	3,0	2,8	3,0
2 На верхней диагональной направляющей линии, см												
Длина верхней части оправы завитка	0,6	0,5	0,6	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,8	0,8	0,9	0,9
Длина верхней части противозавитка	1,4	1,5	1,4	1,6	0,7	0,6	0,6	0,6	2,3	2,5	2,3	2,5
Диагональная длина раковины	1,9	1,9	1,9	1,9	0,8	0,6	0,6	0,6	2,7	2,7	3,0	2,8
3 На горизонтальной направляющей линии, см												
Длина части оправы завитка	0,5	0,5	0,4	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,7	0,7	0,8	0,7
Длина части противозавитка	0,7	0,8	0,7	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	1,8	2,2	1,8	1,8
Полная ширина раковины	1,9	1,8	1,8	1,8	1,2	1,0	1,0	0,7	2,8	2,5	2,5	2,5
4 На нижней диагональной направляющей линии												
Длина окончания оправы завитка	0,7	0,7	0,6	0,7	0,4	0,2	0,4	0,4	1,2	1,3	1,2	1,2
Длина окончания противозавитка	0,7	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	1,4	1,4	1,0	1,5

При анализе максимального и минимального значений ушных раковин у женщин было выявлено, что размеры левой ушной раковины больше размеров правой ушной раковины.

Длина правой ушной раковины у женщин колеблется от 5,2 до 8,3 см, разброс значений в пределах межцентильного интервала P_{25-75} составляет 6,8-7,8 см, значение медианы 7,2 см; длина левой ушной раковины от 5,1 до 7,6 см, разброс значений в пределах межцентильного интервала P_{25-75} составляет 6,5-7,0 см, значение медианы 6,8 см. Ширина правой УР у женщин колеблется от 2,1 до 4,0 см, разброс значений в пределах межцентильного интервала P_{25-75} составляет 2,8-3,5 см, значение медианы 3,0 см, а левой от 2,3 до 4,7 см, разброс значений в пределах межцентильного интервала P_{25-75} 2,8-4,2 см, значение медианы 3,8 см (таблица 6).

Таблица 6 – Средние размеры ушных раковин (М-среднее арифметическое)

Параметры	Женщины				Мужчины			
	R		L		R		L	
	max-min	M	max-min	M	max-min	M	max-min	M
Общая длина	8,3–5,2	6,436	7,6–5,1	6,479	8,8–5,6	6,643	8,0–5,4	6,583
Общая ширина	4,0–2,1	3,021	4,7–2,3	2,988	4,5–1,8	3,104	4,3–1,7	3,077

У мужчин длина правой ушной раковины колебалась от 5,4 до 8,5 см, значение медианы 6,8 см; длина левой ушной раковины от 5,4 до 8,0 см, значение медианы 7,2 см. Ширина правой ушной раковины у мужчин колебалась от 1,8 до 4,5 см, значение медианы 3,2 см, а левой от 1,7 до 4,3 см, значение медианы 2,8 см (рисунок 33).



Рисунок 33 – Выявленная асимметрия метрических размеров ушных раковин

Ширина ушной раковины у мужчин и женщин всегда меньше длины.

Соотношение у мужчин составило 1:1,5 (при $p < 0,05$), а у женщин 1:2 (при $p < 0,05$). Таким образом, при исследовании было выявлено, что все анатомо-морфологические признаки ушной раковины, которые в большинстве случаев различны, обладают важными идентификационными признаками.

Проведенным антропометрическим исследованием было показано, что ушная раковина человека характеризуется абсолютной асимметрией. В результате обработки полученных данных было выявлено, что у мужчин и женщин правая и левая ушные раковины ассиметричны чаще всего по одному из метрических признаков, при этом следует отметить, что постоянство этого признака не наблюдалось (рисунок 34).

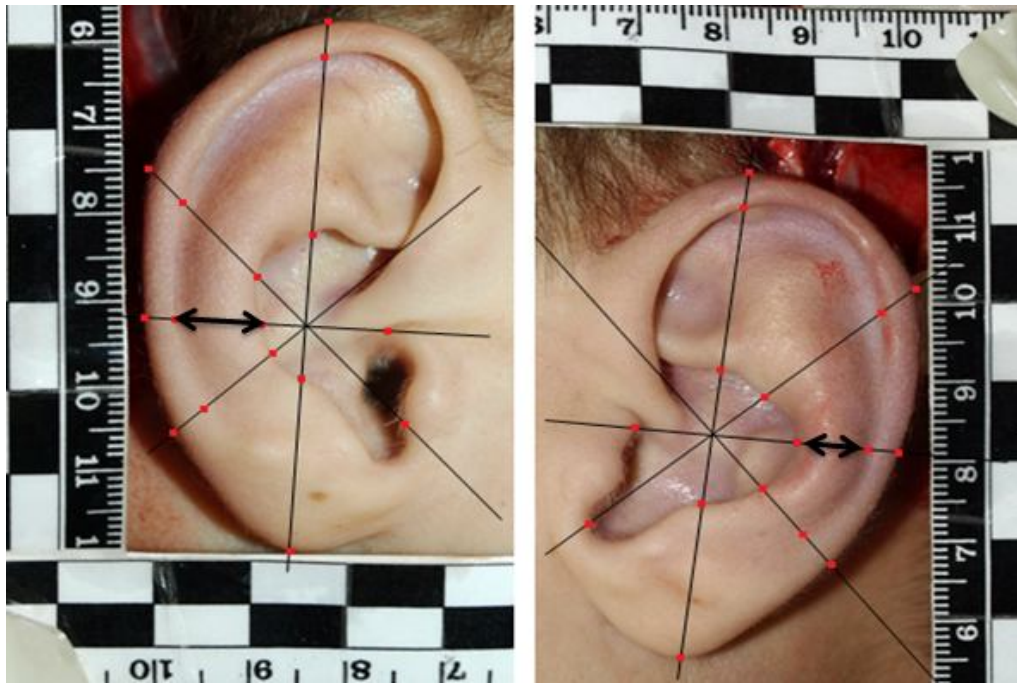


Рисунок 34–Выявленная асимметрия по 7-му метрическому размеру у женщин

Согласно данным таблицы 7, следует, что при оценке одного и того же признака у женщин и мужчин выявленное процентное соотношение асимметрий встречалось неодинаково часто. Это была длина раковины на диагональной направляющей линии, которая наблюдалась в 8,4 % случаях как у мужчин, так и у женщин.

Таблица 7 – Анализ сочетаний асимметричных ушных раковин у женщин и мужчин.

Наименование признака	Женщины, %	Мужчины, %	Всего, %
1	2	3	4
Длина верхней части оправы завитка (на вертикальной направляющей линии)	12,4	15,2	14,2
Длина верхней части оправы завитка (на верхней диагональной направляющей линии)	17,0	15,8	16,3
Длина части оправы завитка (на горизонтальной направляющей линии)	11,3	13,7	12,9

Наименование признака	Женщины, %	Мужчины, %	Всего, %
1	2	3	4
Длина окончания оправы завитка (на нижней диагональной направляющей линии)	14,5	13,6	13,9
Длина верхней части противозавитка (на вертикальной направляющей линии);	8,7	9,7	9,4
Длина верхней части противозавитка (на верхней диагональной направляющей линии);	6,2	13,2	11,0
Длина части противозавитка (на горизонтальной направляющей линии)	27,0	13,0	20,1
Длина окончания противозавитка (на нижней диагональной направляющей линии)	15,5	16,6	16,3
Полная длина раковины (на вертикальной направляющей линии);	9,4	9,2	9,3
Полная ширина раковины (на горизонтальной направляющей линии)	8,7	10,8	10,1
Диагональная длина раковины (на диагональной направляющей линии);	8,4	8,4	8,4
Длина мочки (на вертикальной направляющей линии)	6,3	8,0	7,4

На следующем этапе исследования было выявлено, что асимметрия верхней части оправы завитка по вертикальной направляющей линии у мужчин на 2,2 % встречается чаще, чем у женщин. Длина верхней части оправы завитка по верхней диагональной направляющей линии на 2,8 % случаев асимметрия чаще встречалась у женщин. Асимметрия длины части оправы завитка по горизонтальной направляющей линии у женщин наблюдалось чаще на 2,4 %, чем у мужчин. Длина окончания оправы завитка по нижней диагональной направляющей линии встречалась у женщин на 0,9 % чаще чем у мужчин. Длина верхней части противозавитка по вертикальной направляющей линии встречается в 8,7 % случаях у женщин и в 9,7 % случаев у мужчин, соответственно, у мужчин встречается чаще на 1 % случаев.

Наиболее значимые результаты были отмечены при оценке длины противозавитка по верхней диагональной направляющей линии. Асимметрия по этому признаку в 2 раза чаще встречалась у мужчин, чем у женщин (рисунок 35), что следует рассматривать как наиболее информативный признак для установления половой принадлежности. Длина противозавитка по горизонтальной направляющей линии отмечалась чаще у женщин, она встречалась в 27 % случаях, этот признак у мужчин встречался в 13 % случаев (рисунок 36).

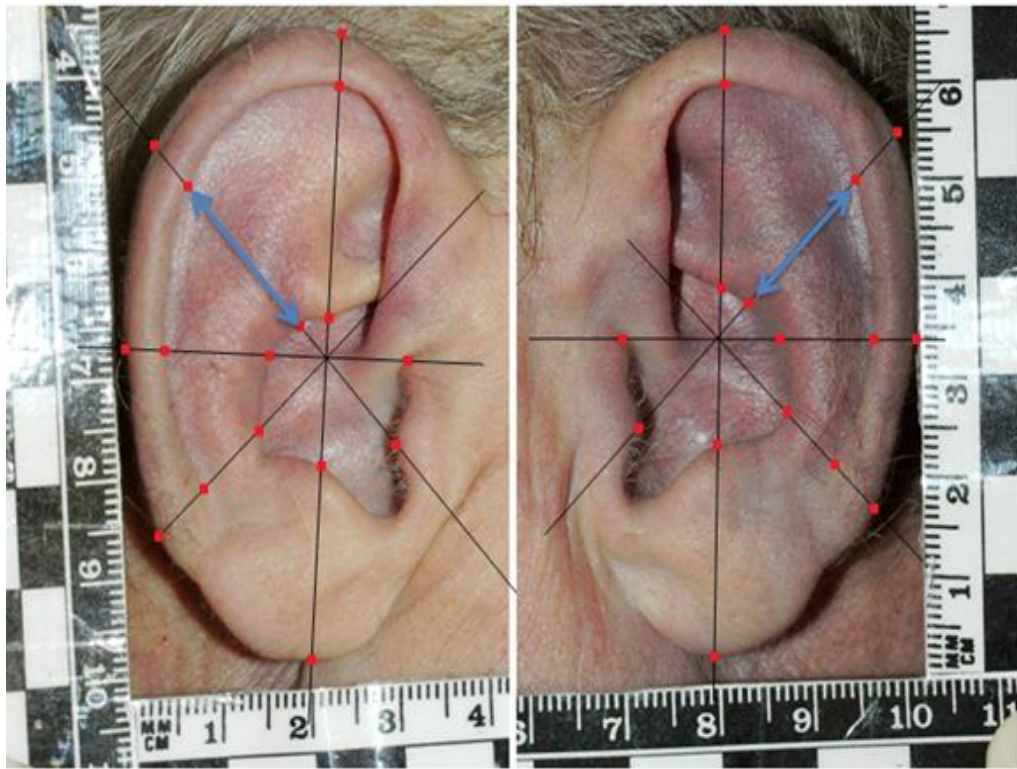


Рисунок 35–Выявленная асимметрия по 6-му метрическому размеру у мужчин



Рисунок 36 – Выявленная асимметрия между правой и левой ушной раковиной у одного мужчины

Асимметрия длины окончания противозавитка по нижней диагональной направляющей линии у женщин составляла 15,5 %, у мужчин 16,6 %, соответственно чаще у мужчин на 1,1 %. Полная длина раковины по вертикальной направляющей линии у женщин была асимметрична чаще на 0,2 %, соответственно у женщин 9,4 %, у мужчин 9,2 %. Полная ширина раковины по горизонтальной направляющей линии у женщин составляла в 8,7 % случаях, у мужчин 10,8 %, соответственно асимметричность чаще у мужчин на 2,8 %. Асимметрия длины раковины по диагональной направляющей линии у женщин и у мужчин была равна и составляла 8,4 % случаев. Длина мочки по вертикальной направляющей линии чаще асимметрична у мужчин в 1,7 % случаев, соответственно у женщин 6,3 %, а у мужчин 8 % случаев (рисунки 37, 38).

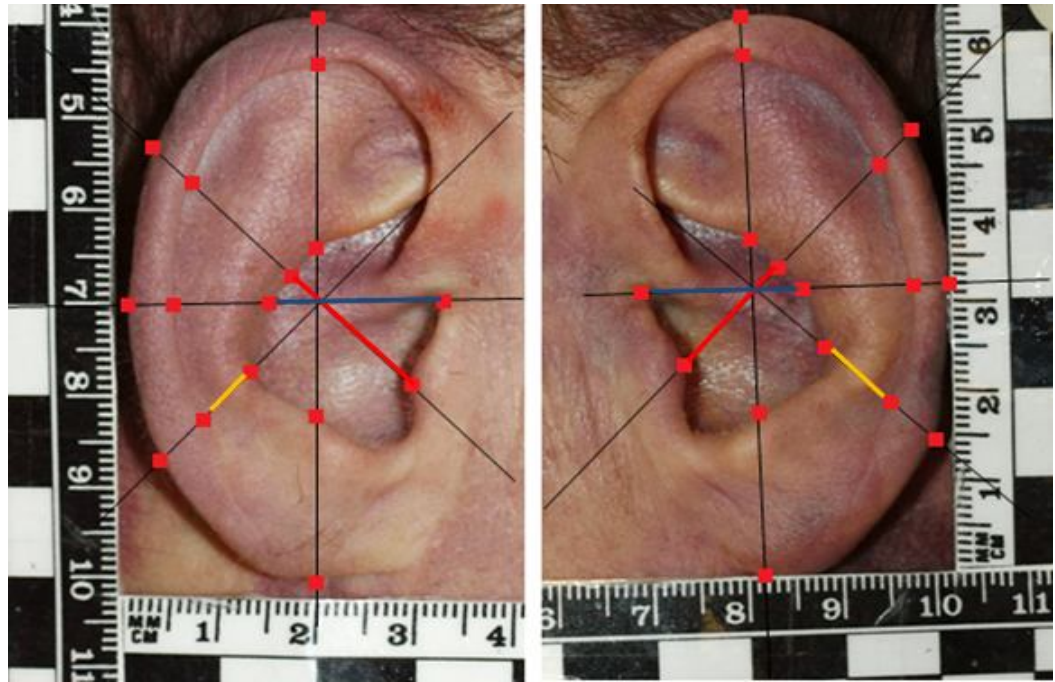


Рисунок 37 – Выявление асимметрии по 8, 10, 11-му метрическим размерам у мужчины (отмечены цветами: оранжевый, синий и красный соответственно)

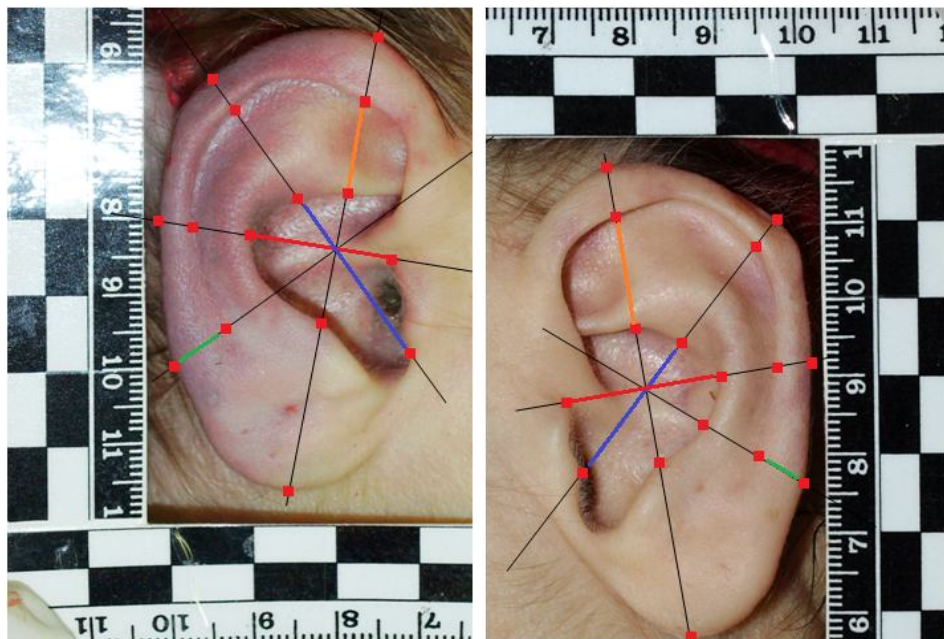


Рисунок 38–Выявление асимметрии по 4, 5, 10, 11-му метрическим размерам у женщин (отмечены цветами: зеленый, оранжевый, красный и синий соответственно)

Определив возможные размеры частей ушной раковины у мужчин и женщин, были установлены общая ширина и длина ушной раковины. Проведенный корреляционный анализ (таблица 8), позволил выявить наличие слабых ($p < 0,05$) или отсутствие связей между антропометрическими показателями длины, ширины обеих ушных раковин у мужчин и женщин с ростом человека. Данные корреляционные связи в нашем исследовании установлены не были.

Таблица 8 – Корреляционный анализ связей между антропометрическими показателями длины, ширины обеих ушных раковин у мужчин и женщин с ростом человека.

Параметры	Общая длина		Общая ширина		Отношение общей длины к общей ширине	
	R	L	R	L	R	L
Женщины (n-100)	6,436	6,479	3,021	2,988	2,130	2,168
Корреляция	0,211	0,128	0,072	0,002	0,247	0,069
Мужчины (n-190)	6,643	6,583	3,104	3,077	2,140	2,139
Корреляция	0,007	0,117	0,031	0,129	0,073	0,224
Всего – 290	6,573	6,548	3,076	3,047	2,137	2,149
Корреляция	0,056	0,024	0,097	0,128	0,096	0,166

Таким образом, представленные данные подтверждают, что ушная раковина мужчин и женщин имеют разные параметры и соотношение частей отношения.

Если использовать предложенную нами комбинацию двенадцати метрических размеров ушной раковины в качестве основы для проведения экспертной оценки можно получить множество вариантов, в том числе характерных для конкретного человека с целью идентификации личности. При этом важно отметить, что использование цифровых фотографий ушной раковины, позволяет регистрировать реперные точки и по ним отмечать метрические размеры, проводить идентификационные исследования (рисунок 39).

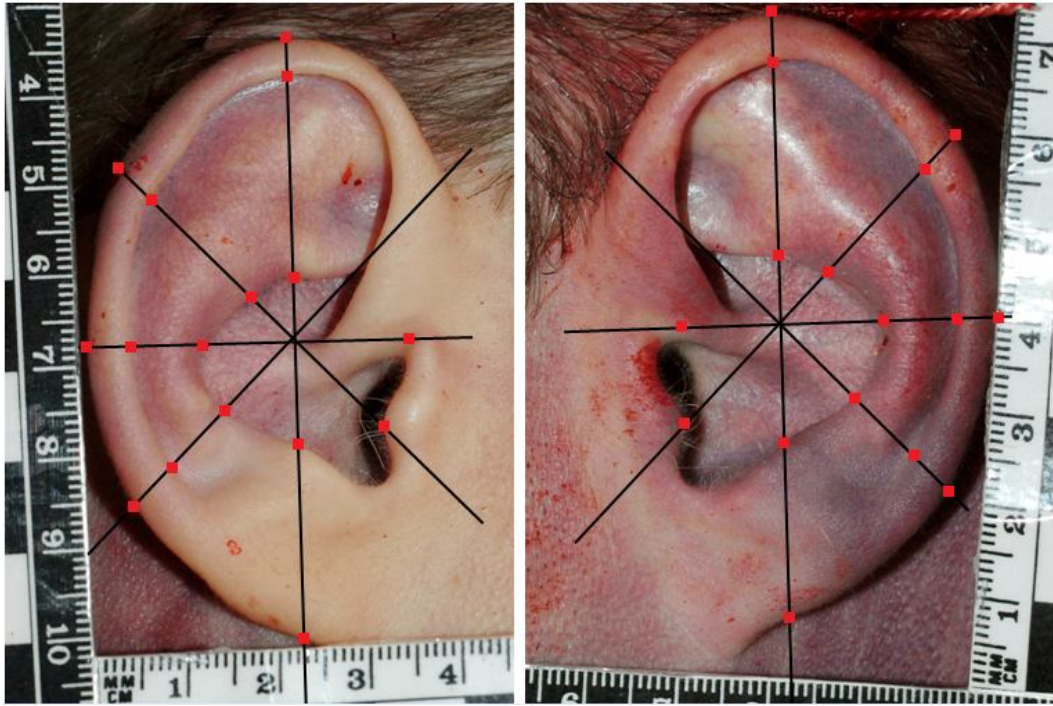


Рисунок 39 – Расстановка реперных точек у мужчин

Выше изложенные данные, позволяют считать рассматриваемую методику перспективной в судебной медицине, которая в будущем позволит проводить компьютерное моделирование и в значительной степени расширит возможности судебно-медицинских исследований.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Современные гистологические исследования, посвященные хрящевой ткани, охватывают более широкий круг вопросов, чем только клеточная биология, так как важная роль в хряще определена межклеточному веществу [95]. Именно клеточное вещество во многом определяет свойства хрящевой ткани в виде ее упругости и эластичности. Важна роль межклеточного вещества в создании такого необходимого функционального качества хряща, как сохранение формы при деформации. В тоже время клетки хряща – хондроциты играют первостепенную роль в формировании и сохранении межклеточного вещества, в котором они находятся и которым они окружены.

Ушная раковина человека представляет собой структурное образование, основу которого составляет эластический хрящ. Развитие ушной раковины начинается с первых недель внутриутробного развития, а к середине беременности заканчивается формирование формы ушной раковины, которая соответствует уху взрослого человека.

В процессе жизни человека морфология ушной раковины, в частности ее конфигурация не претерпевают существенных изменений, чего нельзя сказать об особенностях структуры хряща. Изучению морфологии хрящей ткани посвящено достаточно большое количество работ, однако вопросы, связанные с изменениями, протекающими в эластическом хряще в различные возрастные периоды жизни человека, остаются неисследованными в полной мере [39; 95].

Ушная раковина у каждого человека имеет индивидуальную форму, которая определена формой именно эластического хряща, а кожа, покрывающая ушную раковину, точно повторяет его рисунок плотно соединяясь с ним по наружной поверхности, где она поэтому неподвижна. Рассматривая морфологию ушной раковины следует отметить индивидуальные особенности конфигурации уха, которая не претерпевает существенных изменений в процессе жизни человека, что может быть использовано при антропометрической оценке в случаях отождествления личности конкретного человека [11; 12; 32; 33; 42; 57; 71; 131].

В связи с вышеизложенным было проведено исследование, посвященное оценке морфологических особенностей хрящевой ткани ушной раковины и ее строения в различные возрастные периоды человека.

Для успешной реализации поставленной цели было необходимо решить следующие основные задачи:

1. Выявить особенности структуры эластического хряща ушной раковины человека в юношеском возрасте.
2. Выявить особенности структуры эластического хряща ушной раковины человека в зрелом возрасте.
3. Выявить особенности структуры эластического хряща ушной раковины человека в пожилом возрасте.
4. С помощью иммуногистохимической исследования провести оценку содержания агрекана в хряще ушной раковины в различных возрастных группах.
5. Выявить информативность антропометрического исследования ушных раковин для определения пола.

В связи с вышеизложенным было проведено комплексное морфологическое исследование с использованием световой микроскопии, иммуногистохимического метода, а также антропометрии ушной раковины.

Для световой микроскопии срезы окрашивали гематоксилином и эозином, а также орсеином. При иммуногистохимическом исследовании хряща определяли количественные изменения агрекана по интенсивности гистофлюоресценции. При антропометрическом исследовании использовали методику с нанесением 4 направляющих осевых линий, 16 реперных точек и определении 12 метрических размеров.

Объектом исследования стали 580 ушных раковин мужчин и женщин, погибших в разный возрастной период, непосредственным материалом для исследования послужила ушная раковина и фрагменты ее хряща, полученные при проведении аутопсии у погибших лиц. Исследуемые наблюдения были распределены по возрастным группам, в соответствии со схемой постнатального онтогенеза согласно классификации, принятой на Всесоюзной конференции по

проблемам возрастной морфологии. Первую группу составили наблюдения, соответствовавшие юношескому возрасту 17–20 лет. Случаи первого и второго зрелого возраста составили вторую, третью и четвертую группу, что соответствовало возрастным интервалам 21–35 лет (первый зрелый возраст); 36–50 лет (второй зрелый возраст); 51–60 лет (второй зрелый возраст). В пятую группу вошли наблюдения пожилого возраста – 61–75 лет.

Работа состояла из 3 этапов: на первом этапе проводилось определение антропометрических параметров правой и левой ушных раковин и анализ полученных данных. На втором этапе осуществлялось световое гистологическое исследование срезов хряща ушных раковин и их иммуногистохимическое исследование с последующей оценкой полученных морфологических данных. На завершающем третьем этапе - проводилась статистическая обработка всех значимых морфологических показателей с учетом возрастных групп.

Хрящ ушной раковины представляет собой достаточно плотную соединительную ткань, обладающую таким важным свойством, отличающим его от гиалинового или волокнистого хряща, как эластичность. Это обусловлено содержанием в аморфном межклеточном веществе, наряду с коллагеновыми, значительного количества эластических волокон [96]. Нам представилось целесообразным провести оценку особенностей структуры эластического хряща ушной раковины в различные возрастные периоды человека – на протяжении юношеского возраста, первого и второго зрелого возраста, а также пожилого возраста. При исследовании проводили морфометрическое исследование возрастных особенностей хрящевой ткани ушной раковины у людей в различные возрастные периоды. Кроме того, основу полученных результатов составила сравнительная морфометрическая оценка численной плотности хондроцитов эластического хряща ушной раковины человека в различные возрастные периоды.

Объектом исследования стали 68 ушные раковины 42 мужчин и 26 женщин, погибших в возрасте от 17 до 75 лет. Хрящ ушной раковины был получен при проведении аутопсии у погибших лиц, поступивших в танатологическое

отделение «Новосибирского областного бюро судебно-медицинской экспертизы» в период с 2010 по 2012 год.

Работа проводилась с соблюдением стандартных условий осуществления каждого из этапов. Для исследования использовались анатомически сохранные ушные раковины без повреждений и выраженных гнилостных изменений. Кроме того, что при исследовании материала учитывались возрастные группы, в соответствии со схемой постнатального онтогенеза согласно классификации, принятой на Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии АПН СССР[76], оценка результатов проводилась по трем основным возрастам, составивших 5 основных исследуемых групп:

а) юношеский, составивший 1-ю группу исследования, возраст от 17 до 20 лет (12 случаев);

б) зрелый возраст: первый зрелый возраст – 2-я группа исследования – от 21 до 35 лет (14 случаев);

в) второй зрелый возраст был подразделен на 2 группы:

- 3-я группа исследования от 36 до 50 лет (14 случаев);

- 4-я группа – исследования от 51 до 60 лет (14 случаев);

г) пожилой возраст – 5-я группа исследования – от 61 до 75 лет (14 случаев).

По 2 фрагмента хрящевой ткани извлекали из каждой ушной раковины трупа, отсекая ее в месте проекции треугольной ямки, верхней и нижней ножек противозавитка, а также межкозелковой вырезки, верхней полости ножки завитка, размерами около 7×8мм на всю толщу хряща. После фиксации образцов хряща каждой из ушных раковин, проводки и изготовления серии срезов осуществлялось их окрашивание. Всего было исследовано 256 хрящей ушных раковин. Для оценки структуры хондроцитов и межклеточного вещества использовали окраску гематоксилином и эозином. С целью выявления выраженности эластических волокон в межклеточном веществе эластического хряща проводили окраску срезов орсеином. Наличие соединительной ткани оценивали при окраске по Ван Гизону. Микроскопическое исследование проводили на микроскопе Carl Zeiss AxioScopeA1 с видеокамерой AxioCamICc [3].

При микроскопическом исследовании срезов эластического хряща ушной раковины обращали внимание на толщину хрящевой пластинки ушной раковины, состояние надхрящницы, а также на толщину слоя молодого хряща прилежащего к зрелому хрящу. При оценке зоны зрелого хряща оценивали клетки хрящевой ткани – хондроциты. Определяли в разных полях зрения каждого из срезов количество одиночных клеток, наличие и количество изо групп, а также количество хондроцитов, входящих в состав изо групп. Оценивали структуру одиночных хондроцитов и изо групп с различным количеством клеток. Кроме того, устанавливали количество изо групп, состоящих из 2, 3, 4 и 5 хондроцитов.

В срезах, окрашенных гематоксилином и эозином, проводили оценку межклеточного вещества в различные возрастные периоды. В срезах, окрашенных орсеином, обращали внимание на выраженность и объемную плотность эластических волокон.

Проведенное микроскопическое исследование показало, что отмечается увеличение толщины эластического хряща ушной раковины соответственно возрасту. Так в юношеском возрасте толщина хрящевой пластинки ушной раковины составила $(777,80 \pm 25,81)$ мкм., а в пожилом стала $(940,94 \pm 30,01)$ мкм. При исследовании срезов эластического хряща уха, окрашенных гематоксилином и эозином, выявили, что зона молодого хряща уменьшается почти в 2 раза с возраста 17–20 лет к 61–75 годам. Это связано с развивающимися с возрастом нарушениями метаболизма хрящевой ткани.

Оценивая зрелый хрящ в молодом возрасте, обращало на себя внимание преобладание межклеточного вещества и одиночных хондроцитов, внутри которых были видны митозы. При этом выявлялись лишь единичные изо группы, состоящие из 4–5 хондроцитов.

Микроскопическое исследование структуры хряща в первом зрелом возрасте было сходным с юношеским возрастом, однако появлялись в большом количестве изо группы, содержащие по 2–3 хондрокита, и увеличивались изо группы, состоящие из 4 и 5 клеток. Также при детальном исследовании было видно, что количество клеток с митозами резко уменьшилось.

В третьей исследуемой группе в возрасте от 36 до 50 лет в сравнении с предыдущими двумя исследуемыми группами было отмечено утолщение хрящевой пластинки, за счет этого и увеличение толщины зрелого хряща. Прослеживалось уменьшение в динамике толщины зоны молодого хряща. При микроскопии зрелого хряща заметно увеличивалась численная плотность во всех изограпп. Нарастало количество одиночных хондроцитов.

В четвертой исследуемой группе, возраст в которой составил от 51 до 60 лет, при микроскопическом исследовании срезов эластического хряща ушной раковины, окрашенных гематоксилином и эозином, отмечали уменьшение зоны молодого хряща, увеличение толщины хрящевой пластинки и соответственно толщины зоны зрелого хряща. В зрелом хряще отмечали некоторое уменьшение численной плотности изограпп, содержащих от 2–3 хондроцита. А численная плотность изограпп, в составе которых было по 4–5 хондроцитов, увеличилась. В этой возрастной группе начинается уменьшение количества одиночных хондроцитов, по сравнению с предыдущей.

При гистологическом исследовании эластического хряща ушной раковины в последней группе (61–75 лет) толщина хрящевой пластинки и ширина зрелого хряща достигли максимума, по сравнению со всеми предыдущими возрастными группами, и соответственно составили $(940,94 \pm 0,01)$ мкм и $(94,17 \pm 0,20) \%$. Наряду с описанными изменениями, связанными с утолщением хряща ушной раковины, отмечали истончение зоны молодого хряща. В пожилом возрасте численная плотность одиночных хондроцитов примерно соответствует юношескому. Кроме этого, численная плотность изограпп, содержащих по 2–3 клетки, совпадает с возрастом 51–60 лет. Наблюдали увеличение изограпп содержащих по 4–5 клеток.

При оценке структуры эластического хряща ушной раковины в случаях окраски срезов орсеином хондоциты хорошо контурировались, они были достаточно крупными, преобладали одиночные клетки. Как и при микроскопии срезов с использованием окраски гематоксилином и эозином обращало на себя внимание преобладание межклеточного вещества в юношеском возрасте, которое

постепенно уменьшалось в течение зрелого, и совсем была снижена его объемная плотность в пожилом возрасте.

При оценке структуры межклеточного вещества в срезах, окрашенных орсеином, для первой группы характерным была высокая объемная плотность эластических волокон, составившая $31,32 \pm 01,05$, которая постепенно с возрастом снижалась и достигала в пожилом возрасте $14,82 \pm 0,50$. Наряду с этими изменениями по мере «старения хряща» отмечалось появление дегенеративных изменений эластического хряща с появлением коллагеновых волокон.

Увеличение клеточного состава изогрупп привело к некоторому уменьшению соотношения и снижению межклеточного вещества. Наряду с этими структурными изменениями эластического хряща ушной раковины отмечалось значительное уменьшение межклеточного вещества, при этом в случае исследования срезов окрашенных орсеином, отмечалось снижение количества эластических волокон.

Таким образом, в результате проведенного морфологического анализа, основанного на оценке структуры эластического хряща ушной раковины у человека и морфометрическом исследовании численной плотности хондроцитов и объемной плотности межклеточного вещества в хрящевой пластинке, были выявлены характерные изменения для различных возрастных периодов.

В ходе проводимого исследования производился забор фрагментов хрящевой ткани непосредственно из ушной раковины трупа, отсекая ее в месте проекции треугольной ямки, верхней и нижней ножек противозавитка, межкозелковой вырезки, верхней полости ножки завитка, диаметром 0,8 см. Исследуемые фрагменты освобождались от кожного покрова. После этого из каждого фрагмента на аппарате «MicromHM 550» (Carl Zeiss – Германия), готовились криостатные срезы толщиной 10 мкм. Затем срезы были помещены на предметные стекла в одной плоскости обработанные поли-L-лизинном. После этого осуществлялась инкубация с первичными антителами «антиагреган Ab» (R&D, mouse anti human) в течение 60 минут. Затем проводилась трехкратная отмывка фрагментов в PBS. После этого исследуемый материал был окрашен

вторичными антителами «TexasRed»(rabbit анти mause) – для визуализации агрекана. Затем исследуемый материал заключался в 10 % раствор глицерина (для более прочного прилегания срезов). Также использовался дополнительный метод окрашивания «DAPI». Инкубация первичными и вторичными антителами проводилась при температуре 24 градусов по Цельсию на термошейкере Biosan.

Флуометрия образцов также осуществлялась при стандартных условиях, при температуре 24 градусов по Цельсию на микроскопе «AxioscopFL40» с использованием filterset 00 (569\ 613).

При микроскопическом исследовании в зависимости от особенностей гистофлуоресценции получали имиджи в цветном режиме. Интенсивность специфического свечения оценивалась в градациях красного и зеленого цветов.

Проведенное нами морфогистохимическое исследование хрящевой ткани позволило получить конкретные данные о морфологических изменениях и интенсивности флуоресценции, отражающее состояние и распределение агрекана в хрящевой ткани ушной раковины.

Анализ интенсивности гистофлуоресценции исследуемых фрагментов хрящевой ткани выявил увеличение показателей. Наглядно мы это можем наблюдать при сравнительном анализе среднего значения интенсивности флуоресценции, где в возрастной группе от 17 до 20 лет среднее значение составило 1385 условных единиц, от 21 до 35 лет – 1548,3 условных единиц, в возрасте от 36 до 50 лет – 1678,6 условных единиц, в возрасте от 51 до 60 лет – 1933,4 условных единиц, а в возрасте от 61 до 75 лет – 2046,3 условных единиц.

При проведении антропометрии 580 ушных раковин мужчин и женщин выявлен ряд изменений, имеющий индивидуальный характер. В анализе результатов наших исследований выявлено, что морфологические параметры правой ушной раковины не всегда совпадают с морфологическими параметрами левой ушной раковины у одного и того же человека.

Длина правой ушной раковины у женщин колеблется от 5,2 до 8,3 см, разброс значений в пределах межцентильного интервала P_{25-75} составило 6,8-7,8 см, значение медианы 7,2 см; длина левой ушной раковины от 5,1–7,6 см,

разброс значений в пределах межцентильного интервала P_{25-75} составляла 6,5–7,0 см, значение медианы 6,8 см. Ширина правой ушной раковины у женщин колебалась от 2,1 до 4,0 см, разброс значений в пределах межцентильного интервала P_{25-75} составляет 2,8–3,5 см, значение медианы 3,0 см, а левой от 2,3 до 4,7 см, разброс значений в пределах межцентильного интервала P_{25-75} 2,8–4,2 см, значение медианы 3,8 см.

У мужчин длина правой ушной раковины колебалась от 5,4 до 8,5 см, значение медианы 6,8 см; длина левой ушной раковины от 5,4 до 8,0 см, значение медианы 7,2 см. Ширина правой ушной раковины у мужчин колебалась от 1,8 до 4,5 см, значение медианы 3,2 см, а левой от 1,7 до 4,3 см, значение медианы 2,8 см. Ширина ушной раковины у мужчин всегда меньше (при $p < 0,05$) длины, их соотношение составило 1:1,5, а у женщин соответствует (при $p < 0,05$) 1:2.

Наиболее значимые результаты были отмечены при оценке длины противозавитка по верхней диагональной направляющей линии. Асимметрия по этому признаку в 2 раза чаще встречалась у мужчин, чем у женщин. Длина противозавитка по горизонтальной направляющей линии отмечалась чаще у женщин, она встречалась в 27 % случаях, этот признак у мужчин встречался в 13 % случаев. Они и являются наиболее информативными признаками для установления половой принадлежности.

Выявленные при микроскопическом исследовании структурные и иммуногистохимические изменения хряща ушной раковины в различных возрастных группах могут быть использованы при отождествлении личности. Все новые данные, которые возможно получить при комплексной морфологической оценке хряща ушной раковины и ее морфологических особенностях могут быть использованы для прикладных целей в экспертной практике.

ВЫВОДЫ

1. Эластический хрящ ушной раковины человека в различные возрастные периоды жизни характеризуется структурными изменениями, связанными с увеличением толщины хрящевой пластинки и изменений соотношения зон зрелого и молодого хряща, а также объемной плотности межклеточного вещества и эластических волокон в сочетании с изменениями численной плотности одиночных хондроцитов и изогрупп.

2. Хрящ ушной раковины в юношеском возрасте характеризуется: более выраженной зоной молодого хряща, большой объемной плотностью эластических волокон и межклеточного вещества зрелого хряща, преобладанием одиночных хондроцитов, наличием в них митозов, небольшим количеством изогрупп, состоящих из 2–3 хондроцитов, единичными изогруппами, в состав которых входит 4–5 хондроцитов.

3. В зрелом возрасте структура эластического хряща ушной раковины характеризуется постепенным увеличением ширины хрящевой пластинки; уменьшением зоны молодого хряща, объемной плотности эластических волокон и межклеточного вещества; увеличением ширины зрелого хряща с увеличением количества одиночных клеток и изогрупп, имеющих в составе от 2 до 5 клеток.

4. Для пожилого возраста характерными структурными особенностями хряща ушной раковины являются увеличение ширины хрящевой пластинки и зоны зрелого хряща; истончение молодого хряща; некоторое уменьшение одиночных хондроцитов; увеличение изогрупп, в составе которых 4–5 хондроцитов; значительное снижение объемной плотности эластических волокон.

5. При гистохимическом исследовании эластического хряща ушной раковины с использованием гистофлюоресценции в различные возрастные периоды отмечается изменение содержания аггрекана, которое составляет: а) в юношеском возрасте (17 до 20 года) – 1385 условных единиц, б) в различные периоды зрелого возраста: от 21 до 35 лет – 1548,3 условных единиц; от 36 до 50

лет – 1678,6 условных единиц; от 51 до 60 лет – 1933,4 условных единиц; в пожилом возрасте от 61 до 75 лет – 2046,3 условных единиц.

6. Выявленные при комплексной морфологической оценке характерные особенности хряща ушной раковины и ее строения позволяют устанавливать возраст и пол человека, они могут быть использованы при отождествлении личности.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для использования предложенной методики комплексной морфологической оценки ушной раковины необходима определенная последовательность выполнения основных этапов исследования.

2. На первом этапе проводится определение 12 метрических размеров между 16 реперными точками, нанесёнными на каждую из ушных раковин по 4 направляющим осевым линиям.

3. Осуществляется забор 2 фрагментов хряща из каждой ушной раковины конкретного исследуемого с последующей стандартной фиксацией, гистологической проводкой образцов и окраской срезов гематоксилином и эозином, орсеином и по Ван-Гизону.

4. Для иммуногистохимического исследования при заборе фрагментов хряща из каждой ушной раковины проводится стандартизация кусочков, помещение их в лиофилизатор, изготовление срезов и их окрашивание антителами.

5. При световом гистологическом исследовании срезов хряща ушной раковины следует провести оценку выраженности зоны молодого хряща, численной плотности хондроцитов и сформированных изогрупп зрелого хряща, а также объемной плотности межклеточного вещества и эластических волокон.

6. Определение содержания агрекана в хряще ушной раковины проводят на основании оценки выраженности гистофлюоресценции.

7. Сравнительная оценка полученных данных при гистологическом и иммуногистохимическом исследовании позволяет решить вопрос о возрасте человека.

8. Оценка выявленных антропометрических показателей при исследовании ушных раковин позволяет определить пол человека. Предложенный способ антропометрии ушной раковины существенно расширяет возможности судебно-медицинской экспертизы и может быть рекомендован для повышения

эффективности идентификации личности, в том числе по останкам неизвестных с целью определения пола.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, А. С. Использование прижизненных рентгенографических изображений головы и зубочелюстного аппарата при проведении идентификации личности : автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. С. Абрамов. – М., 2012. – 22 с.
2. Абрамов, С. С. Выбор методов исследования при судебно-медицинской остеологической идентификации / С. С. Абрамов // Суд.-мед. экспертиза. – 1996. – № 4. – С. 13–20.
3. Абрамов, С. С. Использование прижизненной видеозаписи в качестве сравнительного материала при краниоцефальной идентификации / С. С. Абрамов, И. Х. Башхаджиев // Проблемы экспертизы в медицине. – 2001. – № 2. – С. 33–34.
4. Автандилов, Г. Г. Медицинская морфометрия / Г. Г. Автандилов – М. : Медицина, 1992. – 380 с.
5. Автандилов, Г. Г. Морфометрические принципы исследования эндокринных желез. Морфология эндокринной системы при некоторых патологических состояниях / Г. Г. Автандилов. – Л., 1973. – С. 67–68.
6. Акопов, В. И. Некоторые вопросы идентификации личности неопознанного трупа / В. И. Акопов // Суд.-мед. экспертиза. – 2001. – № 2. – С. 33–35.
7. Алгоритмы судебно-медицинской идентификации личности / А. Х. Аманмурадов [и др.] // Альманах судебной медицины. – 2001. – № 2. – С. 23–24.
8. Алексеев, С. Г. О судебной экспертизе / С. Г. Алексеев, Б. А. Лукичев // Мед. экспертиза и право. – 2011. – № 3. – С. 3–6.
9. Алексеенко И. А. Вопросы идентификации личности физического лица [Электронный ресурс] / И. А. Алексеенко // Студенческий научный форум : материалы 5-й междунар. студенч. науч. электрон. конф. (15 февраля – 31 марта 2013 года). – Режим доступа : <http://www.scienceforum.ru/2013/173/1817>.
10. Анатомия и физиология : учебник / Н. В. Смольяникова, Е. Ф. Фалина, В. А. Сагун. – М. : Медицина, 2013. – 576 с.

11. Аюб, Ф. Определение пола с помощью одонтометрии у группы представителей ливийской популяции / Ф. Аюб. // Судебно-стоматологическая экспертиза : состояние, перспективы развития и совершенствования: материалы конф. – М., 2001. – С. 19–21.
12. Бабаханян, Р. В. Методические подходы к идентификации личности погибших в очагах пожаров / Р. В. Бабаханян, А. В. Ковалев // Судебно-стоматологическая экспертиза : состояние, перспективы развития и совершенствования : материалы конф. – М., 2001. – С. 21–23.
13. Бабиченко И. И. Новые методы иммуногистохимической диагностики опухолевого роста / И. И. Бабиченко, В. А. Ковязин. – М.: РУДН, 2008. – 109 с.
14. Биохимия человека: пер. с англ. / Р. Марри [и др.]. – М.: Мир, 1993. – 384 с.
15. Богомильский, М. Р. Анатомия, физиология и патология органов слуха и речи : учеб. для студентов высш. пед. учеб. заведений / М. Р. Богомильский ; под ред. В. И. Селиверстова. – М. : ВЛАДОС, 2001. – 224 с.
16. Боровиков, В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов / В. Боровиков. – СПб : Питер, 2003. – 688 с.
17. Бутова, О. А. Корреляции некоторых параметров конституции человека / О. А. Бутова И. М. Лисова // Морфология. – 2001. – № 2. – С. 63–66.
18. Возможности определения идентификационно значимых признаков личности путем количественного гистологического исследования печени / А. Х. Аманмурадов // Альманах судебной медицины – 2001. – № 2. – С. 21–23.
19. Волков, А. В. Проблемы организации идентификации личности при массовом поступлении погибших на примере авиакатастроф пассажирских самолетов ТУ-154-М и AIRBUS-A310 / А. В. Волков [и др] // Суд.-мед. экспертиза – 2008. – № 5. – С. 7–12.
20. Волкова, О. В. Основы гистологии с гистологической техникой / О. В. Волкова, Ю. К. Елецкая. – М. : Медицина, 1982. – 304 с.
21. Волошин, Г. Я. К вопросу применения ЭВМ с целью идентификации по черепу и прижизненной фотографии / Г. Я. Волошин, В. Т. Олейников,

Б. А. Федосюткин // Вопросы судебно-медицинской экспертизы. – М., 1977. – Вып. 5. – С. 215–217.

22. Гайворонский, И. В. Нормальная анатомия человека : учеб. для мед вузов : в 2 т. Т. 2 / И. В. Гайворонский. – 8 изд. – СПб : СпецЛит, 2013. – 560 с.

23. Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский [и др.]. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 800 с.

24. Гланц, С. Медико-биологическая статистика : пер. с англ. / С. Гланц. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

25. Григорьев, С. Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / С. Г. Григорьев, В. И. Юнкеров – 2-е изд., доп. – СПб. : ВМедА, 2005. – 292 с.

26. Гужеедов, В. Н. Стоматологический статус как экспертный критерий при идентификации черепа и неопознанного трупа : автореф. дис. ... канд. мед. наук / В. Н. Гужеедов. – М., 1974. – 26 с.

27. Дедух, Н. В. Регенерация суставного хряща: достижения и перспективы / Н. В. Дедух, А.И. Жигун, А. В. Ролик // Ортопедия травматология и протезирование. – 1997. – № 3. – С. 25–26.

28. Джайн, А. Перспективы биометрии / А. Джайн, Ш. Панканти // В мире науки. – 2008. – № 12. – С. 50–53.

29. Егоров, О. О. О создании криминалистического учета по признакам строения ушной раковины человека / О. О. Егоров // Вестник криминалистики. – 2010. – № 2. – С. 113–115.

30. Ефимов, Л. А. Значение общепринятых анатомо-топографических ориентиров лица и черепа человека при идентификации личности / Л. А. Ефимов // Идентификация объектов и процессов судебной медицины : сб. науч. трудов. – М., 1991. – С. 44–46.

31. Жуков, М. Вопросы клинической анатомии // материалы науч. конференции. – Краснодар, 1971. – С. 63–70.

32. Звягин, В. Н. Биометрический способ описания головы неопознанного трупа с целью индивидуализации и идентификации личности / В. Н. Звягин, О. И. Галицкая, М. А. Негашева // Суд.-мед. экспертиза. – 2012. – № 5. – С. 27–33.
33. Звягин, В. Н. Медико-криминалистическое исследование фрагментов тела при массовом поступлении трупов / В. Н. Звягин, О. И. Галицкая, М. А. Негашева // Суд.-мед. экспертиза. – 2012. – № 3. – С. 4–11.
34. Звягин, В. Н. Пространственное положение черепа при краниофациальной идентификации личности / В. Н. Звягин, Н. В. Иванов, Н. В. Нарина // Суд.-мед. экспертиза. – 2006. – № 3. – С. 17–21.
35. Звягин, В. Н. Биометрическая сортировка трупов в очаге катастрофы с многочисленными жертвами / В. Н. Звягин // Вопросы судебной медицины, медицинского права и биоэтики / под ред. А. П. Ардашкина, В. В. Сергеева. – Самара : Офорт, 2011. – С. 75–98.
36. Зинин, А. Н. Некоторые вопросы криминалистической идентификации неопознанных трупов / А. Н. Зинин // Проблемы идентификации в теории и практике судебной медицины : материалы 4-го Всероссийского съезда судебных медиков. – М. ; Владимир, 1996. – Ч. 1. – С. 50–51.
37. Значение общих и специфических симптомов в судебно-медицинской человеческой идентификации морфологическими методами / А. Х. Аманмурадов [и др.] // Суд.-мед. экспертиза. – 2003. – № 1. – С. 33–37.
38. Иванов, П. Л. Применение молекулярно-генетических технологий для идентификации российских граждан, погибших при цунами в Тайланде (II): рано ставить точку? / П. Л. Иванов, В. А. Клевно, Н. Л. Каганова // Суд.-мед. экспертиза. – 2009. – № 2. – С. 10–18.
39. Игнатьева, Н. Ю. Термическая стабильность коллагена в соединительных тканях: дис. д-ра хим. наук / Игнатьева Н. Ю. – М., 2011. – 301 с.
40. Исамутдинова, Г. М. Хирургическое лечение послеожоговых рубцовых деформаций и дефектов ушных раковин : автореф. дис. канд. мед. наук / Г. М. Исамутдинова, М., 2011. – 26 с.

41. Ищенко, А. Л. Восстановление ушных раковин при тотальных и субтотальных дефектах различной этиологии : дис. канд. ... мед. наук / А. Л. Ищенко— М., 2003. – 202 с.
42. Каныгина, О. В. Анатомо-морфологические особенности строения зубов и ушной раковины в идентификации личности : автореф. дис. ... канд. мед. наук / О. В. Каныгина. – Москва, 2005. – 27 с.
43. Карякина, И. А. Основные принципы комплексного лечения пациентов с деформациями и дефектами ушных раковин [Электронный ресурс] / И. А. Карякина // Русский мед. журнал. – 2007. – № 19. –Режим доступа: http://www.rmj.ru/articles_5459.htm.
44. Колесников, Л. Л. Анатомия человека / Л. Л. Колесников, С. С. Михайлов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР–Медиа, 2004. – 816 с.
45. Колкутин, В. В. Проблемные идентификационные вопросы при чрезвычайных происшествиях с человеческими жертвами / В. В. Колкутин, С. С. Абрамов, В. А. Ляненко // Суд.-мед. экспертиза. – 2005. – № 6. – С. 16–20.
46. Корнетов, Н. А. Клиническая антропология – методологическая основа целостного подхода в медицине / Н. А. Корнетов // Актуальные вопросы интегративной антропологии : материалы всероссийской науч.-практ. конференции – Красноярск, 2001. – Т. 1. – С. 36–44.
47. Криминалистика : учебник / Аверьянова Т.В. [и др.]. – М. : Норма, 2007. – 927 с.
48. Криминалистика / Винберг, А. И. [и др.]. – СПб. ; М. : ГосЮрИздат, 1961. – 304 с.
49. Криминалистика: учебник / под ред. А. Г. Филиппова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Спарк, 2000. – 687 с.
50. Криминалистическое описание внешности человека : учеб. пособие / И. Ф. Винниченко [и др.]. – М. : МЮИ МВД России; Щит-М, 1998. – 198 с.
51. Кручинский, Г. В. Современные возможности пластики ушной раковины / Г. В. Кручинский // Вестн. оториноларингологии. – 1999. – № 1. – С. 42–44.

52. Кузнецов, С. Л. Гистология, цитология и эмбриология : учеб. для мед. вузов / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров. – М. : МИА, 2007. – 600 с.
53. Курепина, М. М. Анатомия человека : учеб. для студентов вузов / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – М. : ВЛАДОС, 2010. – 383 с.
54. Лаврищева. Г. И. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей / Г. И. Лаврищева, Г. А. Оноприенко. – М. : Медицина, 1996. – 207 с.
55. Лапченко, С. Н. Алло-, Гомо- и Аутопластика опорного скелета ушной раковины / С. Н. Лапченко, Н. А. Березин // Журн. ушных, носовых и горловых болезней. – 1973. – № 5. – С. 48–52.
56. Ляненко, В. А. Идентификация личности фрагментированных трупов в случаях чрезвычайных происшествий с многочисленными человеческими жертвами : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2007. – 22 с.
57. Малахов, Д. В. Комплексное исследование анатомо-морфологических особенностей ушной раковины и зубных рядов для идентификации личности : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Малахов Д. В. – М., 2007. – 25 с.
58. Методика получения слепка–отпечатка и гипсовой модели рельефа слизистой оболочки твердого неба для целей идентификации личности / Г. А. Пашинян, Е. В. Беляева, П. О. Ромодановский [и др.] // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики : сб. науч. трудов. – Красноярск, 2002. – С. 122–124.
59. Милюков, С. В. Алгоритм идентификации личности неопознанных трупов современными методами / С. В. Милюков // Вестник криминалистики. – 2009. – № 3. – С. 100–105.
60. Модяев, В. П. Некоторые особенности репродукции хондроцитов в суставном хряще / В. П. Модяев // Физиология и патология соединительной ткани : тез. докл. V всесоюз. конф. – Новосибирск, 1980. – Т. 1. – С. 149–150.
61. Нейфах, А. А. Молекулярная биология процессов развития / А. А. Нейфах, М. Я. Тимофеева. – М. : Наука, 1977. – 311 с.

62. Неклюдов, Ю. А. Биологический возраст : судебно-медицинские аспекты / Ю. А. Неклюдов // Суд.-мед. экспертиза. – 1997. – № 2. – С. 10–13.
63. Омеляненко, Н. П. Особенности ультраструктурной организации хрящей носа и ушной раковины / Н. П. Омеляненко, Л .Д. Жеребцова // Арх. Анатомии. – 1983. – № 8. – С. 43–50.
64. Особенности идентификации фрагментированных тел при крупномасштабных катастрофах / В. В. Колкутин, С. С. Абрамов, В. А. Ляненко [и др.] // Суд.-мед. экспертиза. – 2003. – № 2. – С. 29–34.
65. Пальчун, В. Т. Отоларингология / В. Т. Пальчун, М. М. Магомедов, Л. А. Лучихин. – М.:ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 571с.
66. Патологическая физиология : учебник / под ред. Н. Н. Зайко, Ю. В. Быця. – 2-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2004. – 640 с.
67. Пашина, Г. А. Судебно-медицинская экспертиза при крупномасштабных катастрофах / Г. А. Пашина, Е. С. Тучик . – М., – 1994. – 18 с.
68. Пашина, Г. А. К вопросу взаимодействия судебно-медицинской службы и медико-криминалистических подразделений органов внутренних дел при идентификации личности неопознанных трупов / Г.А. Пашина, Е. С. Тучик // Суд.-мед. экспертиза. – 1997. – № 1. – С. 39–41.
69. Пашина, Г.А. Комплексное использование слизистой оболочки языка с целью идентификации личности / Г.А. Пашина, С.И. Гажва // Судебно-медицинская экспертиза. – 2001. – № 2. – С. 35–40.
70. Пиголкин, Ю. И. Атлас по судебной медицине / под ред. Ю. И. Пиголкина, И. Н. Богомоловой. – М. : МИА, 2006. – 310 с.
71. Пипия, И. Ш. Комплексное исследование половых и этно-расовых особенностей строения ушных раковин и зубных дуг с целью идентификации личности : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Пипия И. Ш. – М., 2007. – 21 с.
72. Пирс, Э. Гистохимия. Теоретическая и прикладная : пер. с англ. / Э. Пирс. – М. : ИИЛ, 1962. – 964 с.

73. Преображенский, Н.А. Тугоухость / Н. А. Преображенский. – М. : Медицина, 1978. – 416 с.
74. Привес, М. Г. Мышцы и фасции головы / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович // Привес, М. Г. Анатомия человека / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. – 11-е изд. – СПб. : Гиппократ, 1998. – С. 188.
75. Применение принципов теории криминалистической идентификации при исследовании объектов судебно-медицинской экспертизы / Л. М. Бедрин, А. П. Загрядская, В. В. Томилин [и др.] // Суд.-мед. экспертиза. – 1990. – № 1. – С. 3.
76. Рекомендации 7-й Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии. – М. : АПН СССР, 1965. – 42 с.
77. Савушкин, А. В. Организация медико-криминалистического обеспечения установления личности по неопознанным трупам в экспертных подразделениях МВД России / А. В. Савушкин, О. П. Коровянский // Проблемы идентификации в теории и практике судебной медицины. – М., 1996. – С. 33–34.
78. Саидов, И. З. Хирургическое лечение врожденных аномалий ушной раковины : дис. канд. мед. наук / Саидов И. З. – Душанбе, 2012. – 90 с.
79. Сегай, М. Я. Методология судебной идентификации / М. Я. Сегай. – Киев : РИО МВД УССР, 1970. – 256 с.
80. Серов, В. В. Соединительная ткань (функциональная морфология и общая патология) / В. В. Серов, А. Б. Шехтер. – М. : Медицина, 1981. – 312 с.
81. Синельников, Р. Д. Анатомия ушной раковины / Р. Д. Синельников // Синельников, Р. Д. Атлас анатомии человека : в 3 т. / Р. Д. Синельников. – М.: Медицина, 1981. – Т. 3. – С. 328–330.
82. Смольяникова, В. М. Судебная медицина / В. М. Смольяников, К. И. Татиев, В. Ф. Черванов. – М.: Медгиз, 1963. – 458 с.
83. Степаненко, Д. А. Общие положения учения о криминалистической идентификации по мысленному образу / Д. А. Степаненко // Эксперт-криминалист. – 2008. – № 1. – С. 12–16.

84. Степанов, В. М. Молекулярная биология / В. М. Степанов. – М. : Высшая шк., 1996. – 337 с.
85. Терзиев, Н. В. Некоторые вопросы следственного осмотра места преступления: учеб. пособие. – М., 1955. – 62с.
86. Терзиев, Н. В. Идентификация в криминалистике / Н. В. Терзиев // Сов. государство и право. – 1948. – № 12. – С. 34 – 40.
87. Томилин, В. В. О наиболее актуальных научных проблемах современной судебной медицины / В. В. Томилин, А. В. Капустин // материалы 4-го Всероссийского съезда судебных медиков. – М., 1996. – Ч. 1. – С. 5–6.
88. Фали, Л. И. Эмбриология человека / Л. И. Фалин. – М. : Медицина, 1976. – 542 с.
89. Фаллер, Дж. М. Молекулярная биология клетки: рук. для врачей / Дж. М. Фаллер, Д. Шилдс. – М. : Бином–Пресс, 2011. – 256 с.
90. Федосюткин В. А. Значение данных антропологии при решении вопросов медико–криминалистической идентификации личности / В. А. Федосюткин, С. Ш. Коровлинский // Морфогенез клетки, тканей и организма. – Вильнюс, 1980. – С. 125–126.
91. Федюкович, Н. И. Анатомия и физиология человека / Н. И. Федюкович. – 2-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – 416 с.
92. Физиология человека : учебник / ред. В. М. Покровский, Г. Ф. Коротко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 2011. – 664 с.
93. Фицежева, Н. В. Возможности краниофациальной идентификации по неполным и поврежденным черепам / Н. В. Фицежева. – Суд.-мед. экспертиза. – 2008. – № 3. – С. 15–17.
94. Хомутов, А. Е. Антропология : учеб. пособие / А. Е. Хомутов. – 3-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 384 с.
95. Хрящ, / В. И. Павлова [и др.]. – М.: Медицина, 1988. – 210 с.
96. Хэм, А. Гистология : в 3 т. Т.3 / А. Хэм, Д. Кормак. – М. : Мир, 1983. – 293 с.

97. Цветков, Н. Ф. Сущность методологических и методических основ криминалистического отождествления личности человека по признакам внешности / Н. Ф. Цветков // Эксперт–криминалист. – 2009. – № 4. – С. 36–41.
98. Чкадуа, Т. З. Изменения качества жизни у пациентов с дефектами ушных раковин (социально-психологический аспект) / Т. З. Чкадуа // Стоматология. – 2010. – № 1. – С. 40–42.
99. Юсубов, Ю. А., Гулиев А.Г. Новый способ устранения дефекта ушной раковины // Caucasiandentalnews, 2001. – №3. – С. 27–30.
100. Яблоков, Н. П. Криминалистика : учебник для бакалавров / Н. П. Яблоков. – М. : Юрайт, 2013. – 280 с.
101. Ядов, В. А. Социологическое исследование : методология, программа, методы / В. А. Ядов. – Самара : Уральское кн. изд-во, 1995. – 331 с.
102. Adamso, J. E. The growth pattern of the external ear / J. E. Adamson, C. E. Horton, H. H. Crawford // Plast. Reconstr. Surg., 1965. – Vol. 36. – P. 466–470.
103. Alexander, K. S. Morphometric study of the human ear / Alexander K. S., Stott D. J., Sivakumar B. A // An International Journal of Surgical Reconstruction. – 2011. – Vol. 64. – P. 41–47.
104. Burge, M. Ear Biometrics / M. Burge, W. Burger // Biometrics : personal identification in a networked society / ed. by R. Bolle, S. Pankanti. – Netherlands : Kluwer Academic, 1998. – P. 273–286.
105. C. Kiani L. Chen, Y.J. Wu et al. // Cell Res. – 2002. – Vol. 12, № 1. – P. 1932.
106. Cameriere, R. Ear identifications: a pilot study / R. Cameriere, D. De Angelis, L. Ferrante // J. Forensic Sci. – 2011. – Vol. 56, № 4. – P. 1010–1014.
107. Chattopadhyay P. K. Morphological examination of ear: a study of an Indian population / P. K. Chattopadhyay, S. Bhatia // J. Leg. Med, 2009. – Vol. 11, Suppl. 1. – P. S190–S193.
108. Comparison and combination of ear and face images in appearance-based biometrics / K. Chang, K. Bowyer, S. Sarkar [et al.] // IEEE Transaction Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2003. – Vol. 25, № 9. – P. 1160 – 1165.

109. Coons A.H. Immunological properties of an antibody containing a fluorescence group / Coons A.H., Creech H.J., Jones R.N. // *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* – 1941. – Vol.47. – P.200 – 202.
110. Darwin, Ch. The descent of man and selection in relation to sex / Ch. Darwin. – London : J. Murray, 1871. – Vol. 1. – 423 p.
111. Diagnostic immunohistochemistry: theranostic and genomic applications / ed. D. J. Dabbs. – 3rd ed. – [S. l.] : Elsevier, 2010. – 960 p.
112. Fooprateepsiri, R. Ear based personal identification approach forensic science tasks / R. Fooprateepsiri, W. Kurutach // *Chiang Mai J. Sci.* – 2011. – Vol. 38, № 2. – P. 166–175.
113. Hoogstrate A. J. Ear identification based on surveillance camera images / A. J. Hoogstrate , H. Van Den Heuvel, E. Huyben // *Sci. Justice.* – 2001. – Vol. 41, № 3. – p. 167–172.
114. Ianarelli, A. V. Ear identification / A. V. Ianarelli. – Fremont (California) : Paramont Publishing, 1989. – 231 p.
115. Iton I., Ikeda M., Sueno K. // *Anthropometric study on normal human auricle in Japan.* - *Nihon Jibinkoka Gakkai Kaiho*, 2001. – Vol. 104, № 2. – P. 165 – 74.
116. Kalcioglu, M. T. Anthropometric growth on normal human auricle / M. T. Kalcioglu, M. C. Miman // *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* – 2003. – Vol. 67, № 11. – P. 1169–1177.
117. Knudson, C. B. Cartilage proteoglycans / C. D. Knudson, W. Knudson // *Semin. Cell Dev. Biol.* – 2001. – Vol. 12, № 2. – P. 69–78.
118. Kumar, A. Automated Human identification using ear imaging / A. Kumar, C. Wu // *Sci. Verse Applications.* – 2011. – Vol. 45, № 3. – 1016 p.
119. Marsico, M. D. A multiexpert collaborative biometric system for people identification / M. D. Marsico, M. Nappi, D. Riccio // *J. Visual Languages Computing.* – 2009. – Vol. 20. – P. 91–100.
120. Morphometry of the adult human ear lobe: a study of 547 subjects and clinical application / R. Asaria ,N. Adler, R. Silfen, D. Regev, D.J Hauben // *Plast Reconstr Surg.* – 2003. – Vol. 7. – P. –402.

121. Peeples, E. E. Genetic analysis of the pin of the human ear: sex differences in college age adults / E. E. Peeples, L. T. Dixon, W. R. Buss // *J. Hered.* – 1985. – Vol. 76, № 5. – P. 390–392.
122. Purkait, R. Growth of cranial volume: an anthropometric study / R. Purkait // *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* – 2011. – Vol. 64, № 5. – P. 115–117.
123. Rehman, M. Person identification using ear biometrics / M. Rehman, R. Rashedul, A. Islam // *Int. J. Computer, Internet Management.* – 2007. – Vol. 15, № 2. – P. 1–8.
124. Rohm, E. Significance of the ear in the determination of age / E. Rohm, E. Adam // *Arch. Kriminol.* – 1986. – Vol. 177, № 5–6. – P. 172–175.
125. Roughley, R. J. The structure and functions of cartilage proteoglycans / R. J. Roughley // *Eur. Cell Mater.* – 2006. – Vol. 12. – P. 92–101.
126. Rutty, G. N. Could earprint identification be computerized? An illustrated proof of concept paper / G. N. Rutty, A. Abbas, D. Crossling // *Int. J. Legal Med.* – 2005. – Vol. 119. – P. 335–343.
127. Scott, J. H. The analysis of facial growth: 1. The anteroposterior and vertical dimensions / J. H. Scott // *Am. J. Orthod.* – 1958. – Vol. 44, Iss. 7. – P. 507–512.
128. Singh, P. Observations of external ear – an Indian study / P. Singh, R. Purkait // *HOMO of Comparative Human Biology.* – 2006. – Vol. 60. – P. 461–472.
129. Tanner, J. M. Growth at adolescence / J. M. Tanner. – 2nd ed. – Springfield : Charles C. Thomas, 1962. – 340 p.
130. Treatment and outcome of human bites in the head and neck / K. L. Stierman [et al.] // *Otolaryngol Head Neck Surg.* – 2003. Vol. 128. – P. 795–801.
131. Victor, B. An evaluation of face and ear biometrics / B. Victor, K. Bowyer, S. Sarkar // *Pattern recognition: proceedings. 16th International Conference on, 11–15 August 2002.* – Quebec, 2002. – Vol. 1. – P. 429–432.
132. Wang, B. Computed tomography measurement of the auricle in man population of north China / B. Wang, Y. Dong, S. Bai // *J. Plast Reconstr Aesthet Surg.* – 2011. – Vol. 64, № 1. – P. 34–40.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

1. Рисунок 1 – Схематическое изображение ушных раковин относительно масштабной линейки.....	C. 26
2. Рисунок 2 – Разметка горизонтальной, вертикальной и двух диагональных направляющих линий.....	C. 29
3. Рисунок 3 – Разметка реперных точек на ушных раковинах.....	C. 29
4. Рисунок 4 – Определение размеров по вертикальной направляющей линии.....	C. 30
5. Рисунок 5 – Определение размеров по горизонтальной направляющей линии.....	C. 31
6. Рисунок 6 – Определение размеров по диагональной направляющей линии.....	C. 31
7. Рисунок 7 – Определение размеров по нижней диагональной направляющей линии.....	C. 32
8. Рисунок 8 – Левая ушная раковина, измерение метрических показателей.....	C. 32
9. Рисунок 9 – Области изъятия фрагментов хрящевой ткани из ушных раковин.....	C. 34
10. Рисунок 10 – Области изъятия фрагментов хряща для морфогистохимического исследования.....	C. 34
11. Рисунок 11 – Зона молодого и зрелого хряща мужчины 17 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$	C. 41
12. Рисунок 12 – Высокая объемная плотность межклеточного вещества, широкая зона молодого хряща у мужчины 18 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$	C. 41
13. Рисунок 13 – Немногочисленные изогруппы в хряще женщины 25 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$..	C. 44
14. Рисунок 14 – эластические волокна в хряще мужчины 32 лет. Окраска орсеином. Увеличение $\times 200$	C. 45

15. Рисунок 15 – Умеренное увеличение ширины хрящевой пластинки у мужчины 37 лет (второй зрелый возраст). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$ С. 46
16. Рисунок 16 – Увеличение зоны зрелого хряща и численной плотности изогрупп в хряще женщины 38 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$ С. 46
17. Рисунок 17 – Дегенеративные изменения эластического хряща с появлением коллагеновых волокон у мужчины 48 лет. Окраска по Ван Гизону. Увеличение $\times 200$ С. 47
18. Рисунок 18 – Уменьшение отношения зон зрелого и молодого хряща у мужчины 52 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$ С. 48
19. Рисунок 19 – Уменьшение объемной плотности эластических волокон хряща у мужчины 54 лет. Окраска орсеином. Увеличение $\times 200$... С. 49
20. Рисунок 20 – Истончение зоны молодого хряща у мужчины 67 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$ С. 50
21. Рисунок 21 – Увеличение одиночных хондроцитов и изогрупп, содержащих 4–5 клеток, наличие зоны резорбции хряща у женщины 72 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$.. С. 50
22. Рисунок 22 – Хрящевая ткань ушной раковины мужчины 18 лет. Интенсивность флюоресценции (в условных единицах) 1385. Увеличение $\times 400$ С. 53
23. Рисунок 23 – Хрящевая ткань ушной раковины мужчины 30 лет. Интенсивность флюоресценции (в условных единицах) 1548,3. Увеличение $\times 400$ С. 54
24. Рисунок 24 – Хрящевая ткань ушной раковины мужчины 40 лет. Интенсивность флюоресценции (в условных единицах) 1678,6. Увеличение $\times 400$ С. 55

25. Рисунок 25 – Хрящевая ткань ушной раковины мужчины 55 лет. Интенсивность флюоресценции (в условных единицах) 1933,4.
Увеличение $\times 400$ С. 56
26. Рисунок 26 – Хрящевая ткань ушной раковины мужчины 70 лет. Интенсивность флюоресценции (в условных единицах) 2046,3.
Увеличение $\times 400$ С. 57
27. Рисунок 27 – Выявленные результаты отражающие интенсивность гистофлюоресценции агрекана (в условных единицах) в хряще в различных возрастных группах..... С. 58
28. Рисунок 28 – Разметка горизонтальной, вертикальной и двух диагональных направляющих линий под углом 45 градусов..... С. 63
29. Рисунок 29 – Разметка реперных точек..... С. 64
30. Рисунок 30 – Определение метрических размеров ушных раковин..... С. 65
31. Рисунок 31 – Левая ушная раковина, нанесение реперных точек и измерение метрических показателей..... С. 66
32. Рисунок 32 - Перенос реперных точек на прозрачную пленку в соответствии с направляющими линиями..... С. 67
33. Рисунок 33 – Выявленная асимметрия метрических размеров ушных раковин..... С. 70
34. Рисунок 34 – Выявленная асимметрия по 7-му метрическому размеру у женщин..... С. 71
35. Рисунок 35 – Выявленная асимметрия по 6-му метрическому размеру у мужчин..... С. 73
36. Рисунок 36 – Выявленная асимметрия между правой и левой ушной раковиной у одного мужчины..... С. 74
37. Рисунок 37 – Выявление асимметрии по 8, 10, 11-му метрическим размерам у мужчины (отмечены цветами: оранжевый, синий и красный соответственно)..... С. 75

38. Рисунок 38 – Выявление асимметрии по 4, 5, 10, 11-му метрическим размерам у женщин (отмечены цветами: зеленый, оранжевый, красный и синий соответственно).....	C. 75
39. Рисунок 39 – Расстановка реперных точек у мужчин.....	C. 77
40. Таблица 1 – Структура работы с распределением материала по объектам и методам исследования.....	C. 25
41. Таблица 2 – Результаты сравнительного морфометрического исследования численной плотности хондроцитов в хрящевой пластинке ушной раковины у людей в разные возрастные периоды ($M \pm m$).....	C. 42
42. Таблица 3 – Результаты морфометрического исследования возрастных особенностей хрящевой ткани ушной раковины у людей в разные возрастные периоды ($M \pm m$).....	C. 43
43. Таблица 4 – Результаты непараметрических критериев пяти возрастных групп.....	C. 59
44. Таблица 5 – Метрические размеры ушной раковины у женщин и мужчин ($n = 580$).....	C. 68
45. Таблица 6 – Средние размеры ушных раковин (M -среднее арифметическое).....	C. 69
46. Таблица 7 – Анализ сочетаний асимметричных ушных раковин у женщин и мужчин.....	C. 71
47. Таблица 8 – Корреляционный анализ связей между антропометрическими показателями длины, ширины обеих ушных раковин у мужчин и женщин с ростом человека.	C. 76

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Протокол антропометрического исследования

ГОУ ВПО НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Протокол антропометрических исследований № _____

Дата смерти _____ Дата _____

ФМО _____

Дата рождения _____ Возрастная группа _____

Вес тела _____ Пол _____

Длина тела _____ Национальность _____

Причина смерти _____

L1	длина верхней части оправы завитка (на вертикальной направляющей линии)		P1	длина верхней части оправы завитка (на вертикальной направляющей линии)	
L2	длина левой верхней части оправы завитка (на верхней диагональной направляющей линии)		P2	длина правой верхней части оправы завитка (на верхней диагональной направляющей линии)	
L3	длина левой части оправы завитка (на горизонтальной направляющей линии)		P3	длина правой части оправы завитка (на горизонтальной направляющей линии)	
L4	длина окончания оправы завитка (на нижней диагональной направляющей линии)		P4	длина окончания оправы завитка (на нижней диагональной направляющей линии)	
L5	длина верхней части противозавитка (на вертикальной направляющей линии)		P5	длина верхней части противозавитка (на вертикальной направляющей линии)	
L6	длина левой верхней части противозавитка (на верхней диагональной направляющей линии)		P6	длина правой верхней части противозавитка (на верхней диагональной направляющей линии)	
L7	длина левой части противозавитка (на горизонтальной направляющей линии)		P7	длина правой части противозавитка (на горизонтальной направляющей линии)	
L8	длина окончания противозавитка (на нижней диагональной направляющей линии)		P8	длина окончания противозавитка (на нижней диагональной направляющей линии)	
L9	полная длина раковины (на вертикальной направляющей линии)		P9	полная длина раковины (на вертикальной направляющей линии)	
L10	полная ширина раковины (на горизонтальной направляющей линии)		P10	полная ширина раковины (на горизонтальной направляющей линии)	
L11	диагональная длина раковины (на диагональной направляющей линии)		P11	диагональная длина раковины (на диагональной направляющей линии)	
L12	длина мочки (на вертикальной направляющей линии)		P12	длина мочки (на вертикальной направляющей линии)	

Пяткова Е.В.