

Новосибирский государственный медицинский университет
Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии

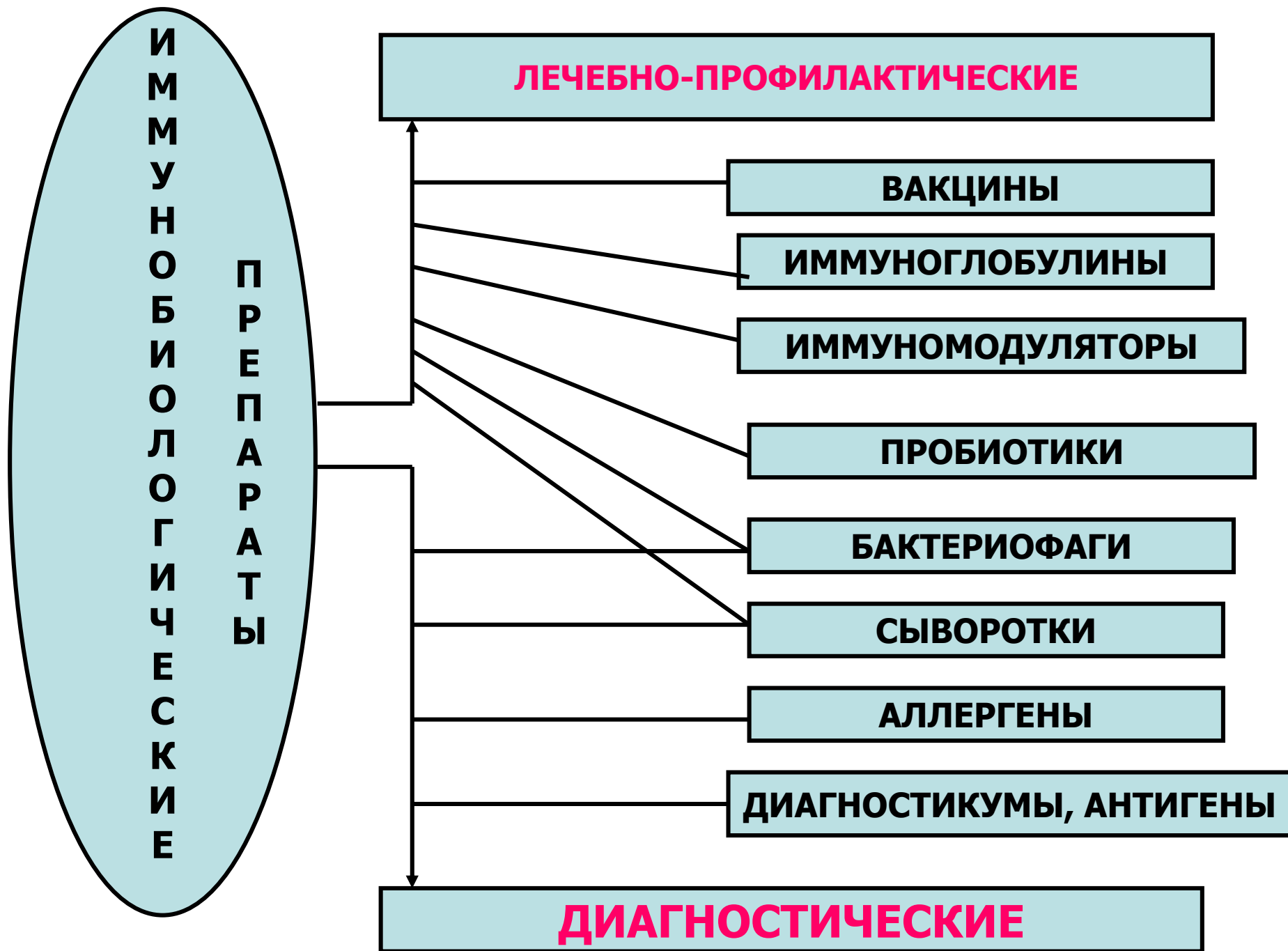
Иммунопрепараты: производство и контроль качества

Лектор: старший преподаватель, к.м.н. Пименова Юлия Александровна

ИММУНОПРЕПАРАТЫ

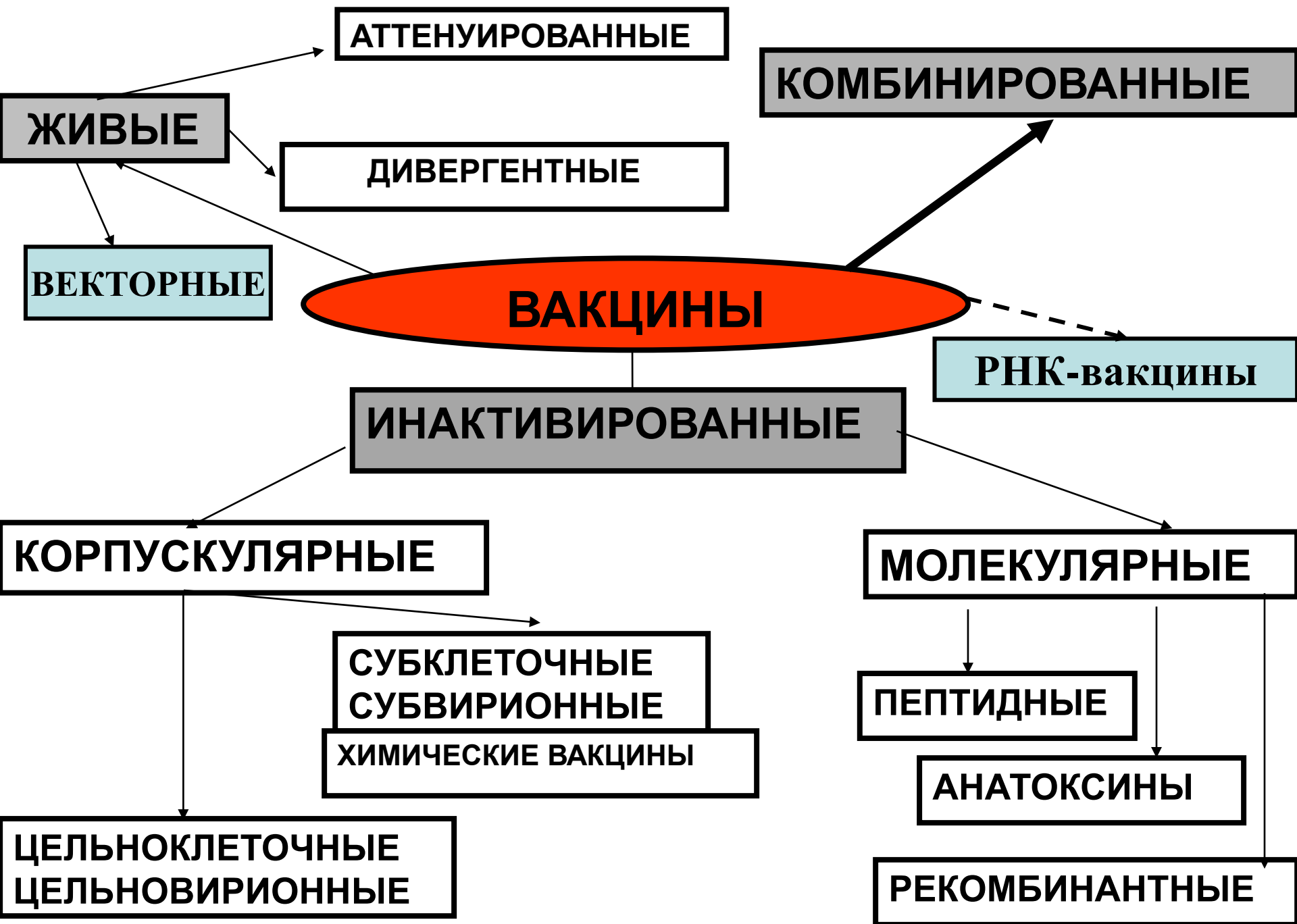
**Иммунобиологические лекарственные
препараты (фармакопейная статья ОФС.
1.8.1.0002.15)**

лекарственные препараты биологического
происхождения, предназначенные для
иммунологической диагностики,
профилактики и лечения различных
заболеваний.



ВАКЦИНЫ

– препараты, полученные из микроорганизмов, их антигенов, токсинов и их синтетических аналогов и служащие для создания искусственного активного иммунитета



Живые вакцины

представляют собой штаммы микроорганизмов, которые стойко утратили патогенность, значит способны вызывать иммунную реакцию, но не способны вызвать заболевание

Живые вакцины получают

- из естественных штаммов микроорганизмов с ослабленной вирулентностью для человека, но содержащие полный набор антигенов (вирус натуральной оспы) – дивергентные вакцины
- из искусственно ослабленных (аттенуированных) штаммов
- генноинженерным способом

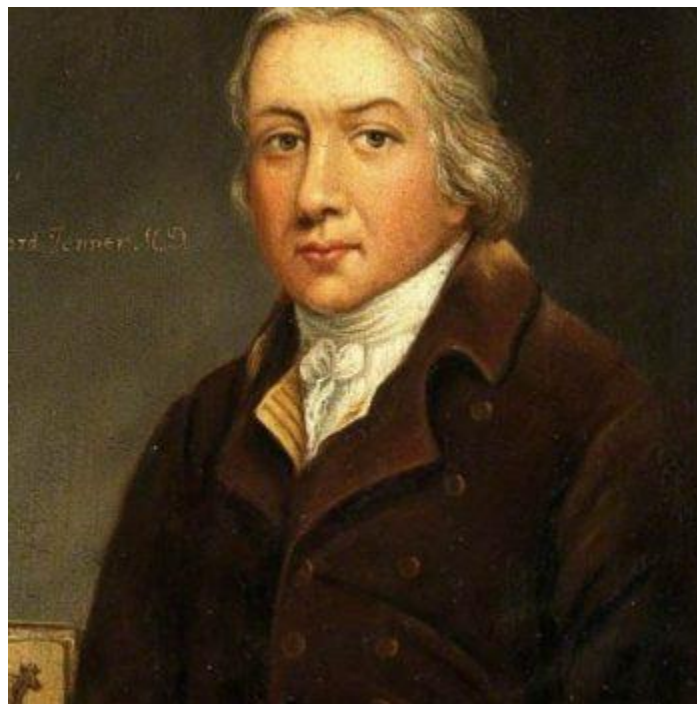
Дивергентные вакцины

дивергентные штаммы непатогенных микроорганизмов, имеющих родственные антигены с антигенами патогенных микроорганизмов

- **В качестве вакцинных штаммов используются микроорганизмы, находящиеся в близком родстве с возбудителями инфекционных заболеваний.**
- **Антигены таких микроорганизмов индуцируют иммунный ответ, перекрестно направленный против антигенов возбудителя.**

Создатель вакцины для профилактики натуральной оспы

- Эдуард Дженнер



Получение живых вакцин

- Культивирование вакцинного штамма в производственных условиях (штаммы бактерии – на питательных средах, штаммы вирусов – на культурах клеток или куриных, перепелиных эмбрионах)
- Получение чистой культуры, стандартизация штамма, лиофильная сушка совместно со стабилизатором (альбумин, сахароза и другие)
- Контроль вакцины по концентрации живых бактерий или вирусов, остаточной влажности, безвредности, аллергенности и иммуногенности и др.

Аттенуация

- от лат. *attenuatio* —
уменьшение искусственное
стойкое ослабление и
изменение патогенности и
вирулентности возбудителей
инфекционных болезней

Способы аттенуации

Длительное воздействие на патогенные штаммы неблагоприятных факторов:

- Химические (ингибиторы роста и биологических процессов)
- Физические (температура, радиация)
- Биологические (пассажи через организм животных, эмбрионов, культуру ткани)

Живые вакцины используют для профилактики

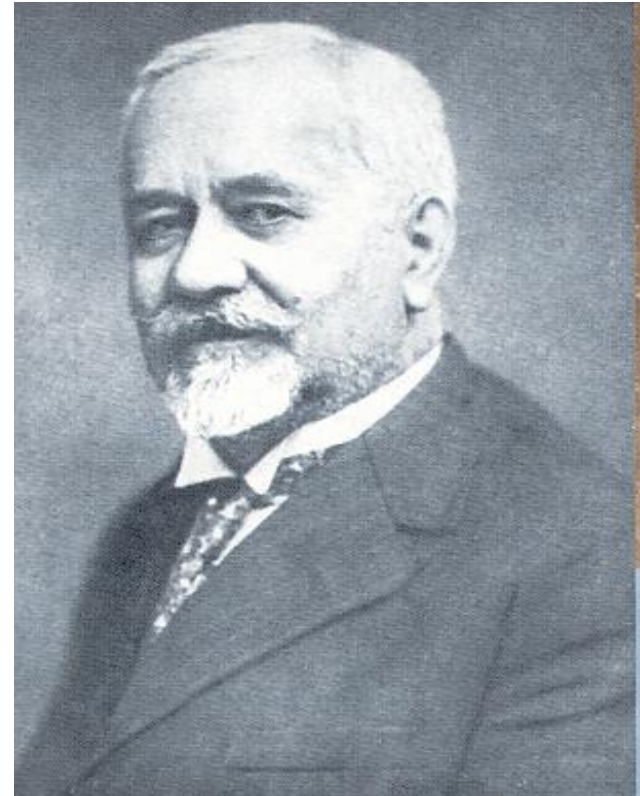
- **бактериальных инфекций**

(сибирская язва, туляремия, бруцеллез, туберкулез, чума, сыпной тиф)

- **вирусных инфекций**

(полиомиелит, корь, оспа, грипп, паротит, краснуха, ветряная оспа)

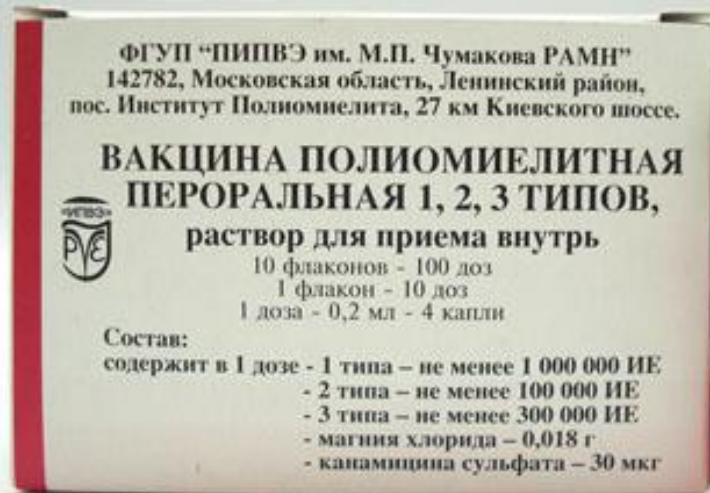
Бактериальные вакцины	Наименование вакцины	Штамм	Авторы
	Туберкулезная, БЦЖ (из микобактерий бычьего типа)	Аттенуированная Дивергентная	А.Кальмет, К.Герен
	Чумная, EV	Аттенуированная	Г.Жирар, Ж.Робик
	Туляреми́йная	Аттенуированная	Б.Я.Эльберт, Н.А.Гайский
	Сибиреязвенная, СТИ	Аттенуированная	Л.А.Тамарин, Р.А.Салтыков
	Бруцеллезная	Аттенуированная	П.А.Вершилова
	Ку-лихорадки, М-44	Аттенуированная	В.А.Гениг, П.Ф.Здродовский
Вирусные вакцины	Оспенная (вирус оспы коров)	Дивергентная	Э.Дженнер
	Коревая	Аттенуированная	А.А.Смородинцев, М.П.Чумаков
	Желтой лихорадки	Аттенуированная	
	Гриппозная	Аттенуированная	В.М.Жданов
	Паротитная	Аттенуированная	А.А.Смородинцев, Н.С.Клячко
	Венесуэльского энцефаломиеелита	Аттенуированная	В.А.Андреев, А.А.Воробьев
	Полиомиелитная	Аттенуированная	А.Сэбин, М.П.Чумаков, А.А.Смородинцев



Вакцина BCG (бациллы Кальметта и Герена) – живая аттенуированная из штамма *M. Bovis* (230 пассажей), 1921 г

- БЦЖ –живая вакцина, изготавливается из аттенуированного штамма туберкулезных микобактерий
- Мутантный штамм со стойко ослабленной вирулентностью получили французские ученые А. Кальметт и К. Герен из штамма *M. bovis* в 1921 г. (всего учеными было произведено 230 пассажей культуры с интервалами в 2 недели)

- Утрата вирулентности была установлена при введении ослабленного штамма самым восприимчивым к туберкулезным бактериям животным – морским свинкам.
- Затем в наблюдениях на телятах было установлено, что при помощи прививок БЦЖ можно вызвать иммунитет, обеспечивающий невосприимчивость животных как к экспериментальному, так и естественному заражению.



ALBERT SABIN, M.D.

Вакцина полиомиелитная пероральная типов 1, 2, 3

- представляет собой препарат из живых аттенуированных штаммов Сэйбина вируса полиомиелита: тип 1, тип 2, тип 3, выращенных на первичной культуре клеток почек африканских зеленых мартышек (КПЗМ) или на первичной культуре КПЗМ с одним пассажем на перевиваемой культуре клеток линии *Vero*.

Вакцина коревая культуральная живая

- Представляет собой препарат, содержащий аттенуированный вакцинный штамм вируса кори Ленинград-16 (Л-16), выращенный на первичной культуре фибробластов эмбрионов перепелов (ФЭП).



Вакцина паротитная культуральная живая

- представляет собой препарат, содержащий аттенуированный вакцинный штамм вируса паротита Ленинград-3 (Л-3), выращенный на первичной культуре фибробластов эмбрионов перепелов (ФЭП).



Вакцина против краснухи культуральная живая

- представляет собой препарат, содержащий аттенуированный вакцинный штамм вируса краснухи RA 27/3, выращенный на диплоидных клетках человека MRC-5.



MRC-5

- представляет собой линию диплоидной **клеточной культуры**, состоящую из фибробластов , первоначально полученную из ткани легких абортированного плода

Приорикс - живая комбинированная
аттенуированная вакцина против кори,
эпидемического паротита и краснухи

состав вакцины

аттенуированные вакцинные штаммы вируса

- кори (Schwarz)
- эпидемического паротита (RIT 4385,
производный Jeryl Lynn)
- краснухи (Wistar RA 27/3)

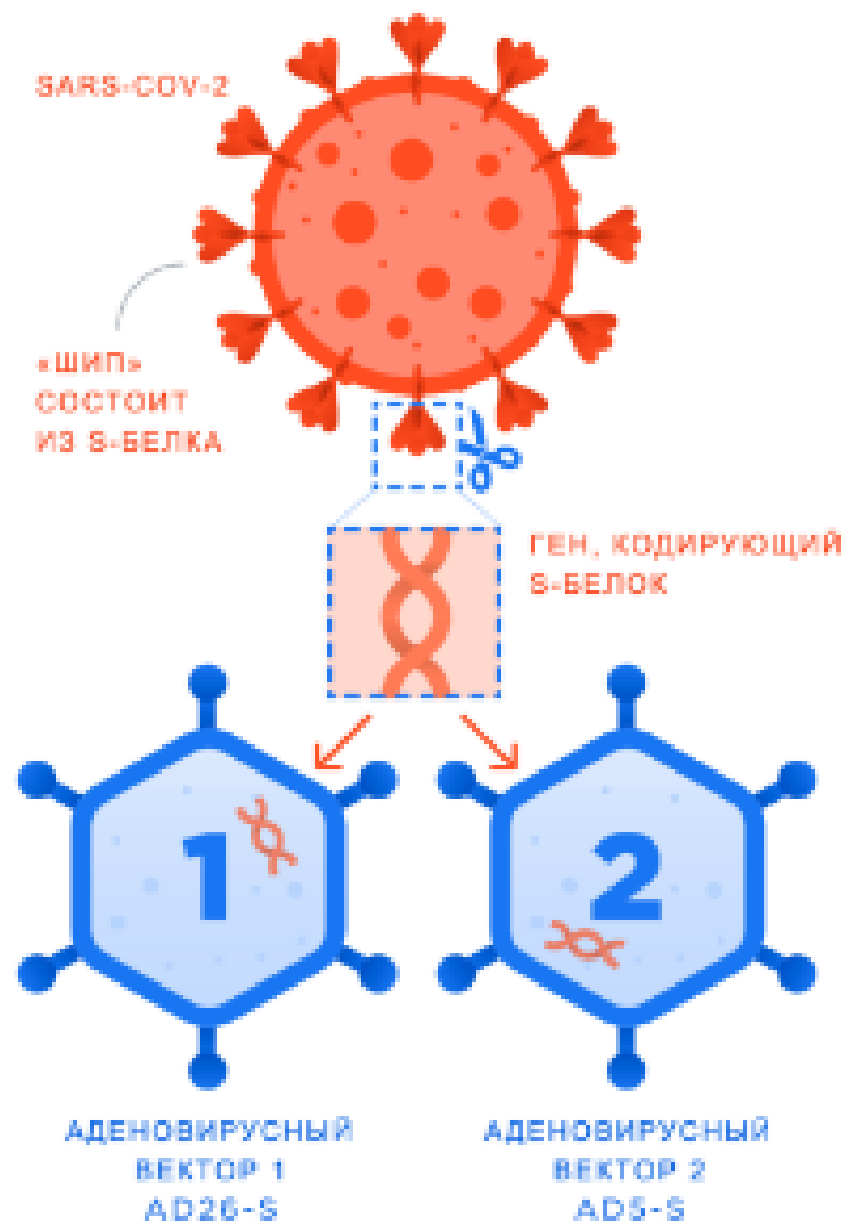
Штаммы вирусов культивируются отдельно в культуре клеток куриного эмбриона (вирусы кори и паротита) и диплоидных клетках человека (вирус краснухи).

Вакцина жёлтой лихорадки живая

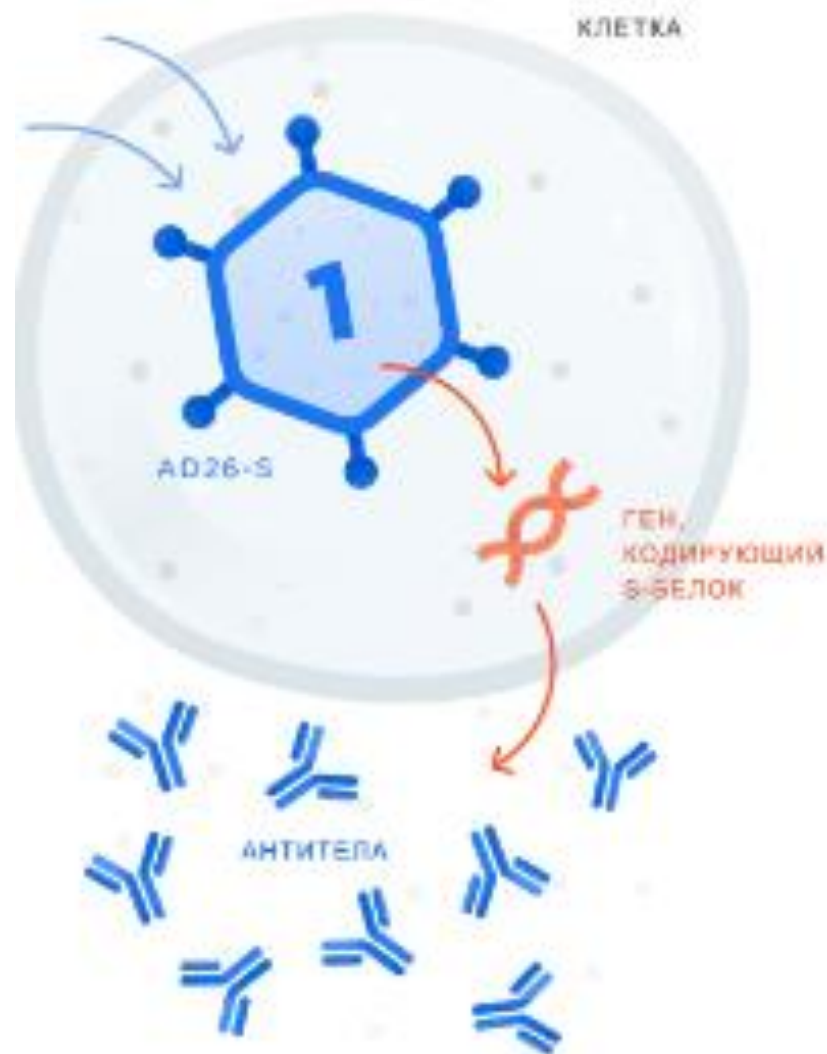
- представляет собой лиофилизированную очищенную центрифугированием тонкоизмельченную ткань куриных эмбрионов, свободных от специфической патогенной микрофлоры (specific pathogen free – SPF), зараженных аттенуированным штаммом 17Д вируса желтой лихорадки.



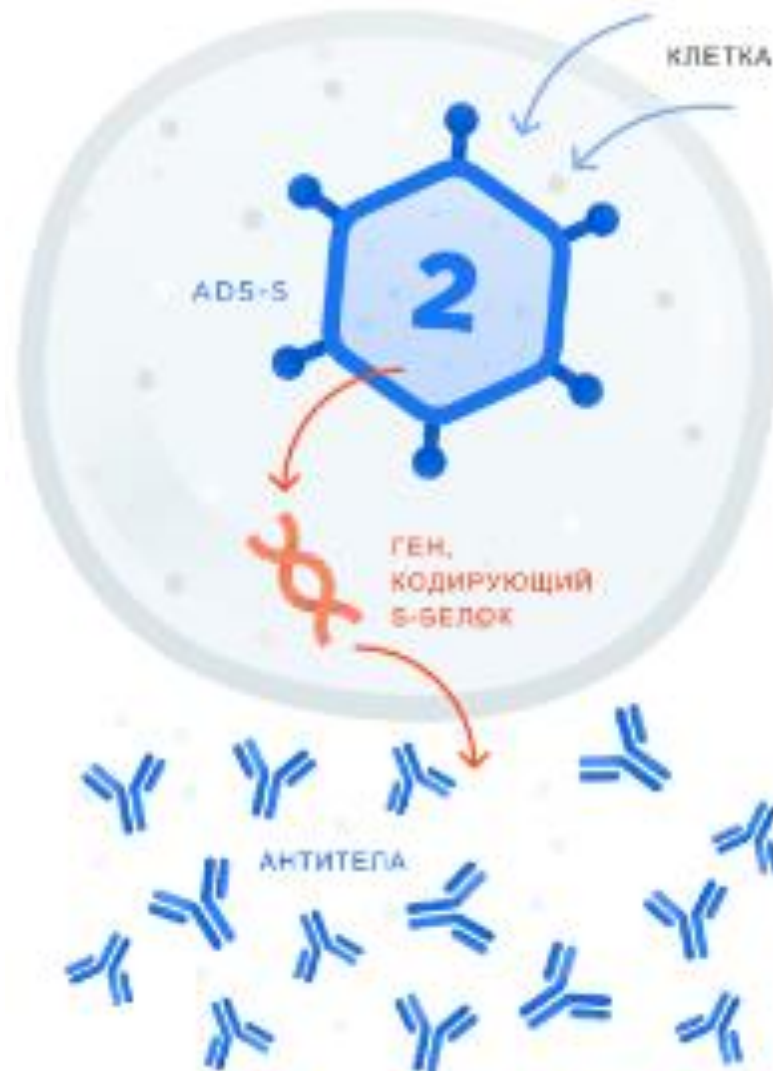
ГамКовидВак

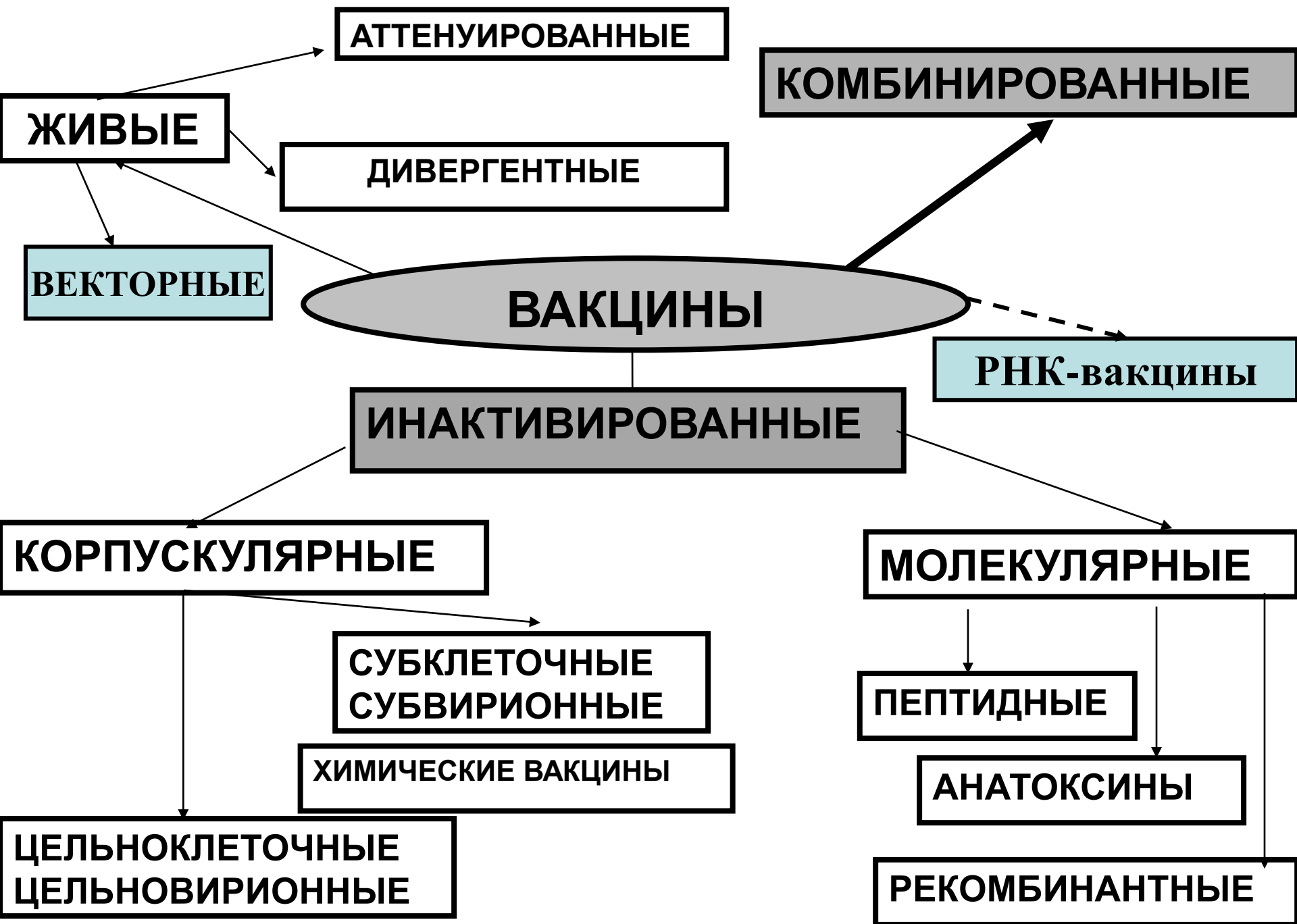


Первая вакцинация



Вторая вакцинация





Инактивированные или убитые вакцины

- **получают из бактериальных
клеток или вирусов
высокоиммуногенных штаммов,
инактивированных физическими
(нагревание, ультрафиолетовые
лучи) или химическими (фенол,
этанол, ацетон, формальдегид)
методами**

Получение инактивированных вакцин

- Культивирование вакцинного штамма
- Инаktivация (0,4 % формальдегида при 37-40 °C в течение 4 недель)
- Очистка от балластных компонентов
- Стандартизация
- Лиофильная сушка
- Контроль вакцины по основным показателям: остаточной вирулентности, содержанию бактерий или вирусов вакцинного штамма, остаточной влажности, стерильности, безвредности, аллергенности, иммуногенности и др.

Применение инактивированных вакцин

- для профилактики:
- **Бактериальных инфекций** (брюшной тиф, коклюш, холера, лептоспирозы, синегнойная инфекция)
- **Вирусных инфекций** (клещевой энцефалит, бешенство, грипп, коронавирусная инфекция)
- **Для лечения хронических заболеваний** (стафилококковая, гонококковая, дизентерийная, бруцеллезная инфекции)

КовиВак



- Вирус культивируют на культуре клеток Vero, инактивируют β -пропиолактоном, прогревают при 37 °C и очищают

Химические вакцины

готовят из антигенных фракций микробных клеток

- **Брюшнотифозная вакцина** - содержит гликоконъюгаты клеточной стенки *Salmonella typhi*
- **Пневмо-23** – содержит капсульные полисахариды *Streptococcus pneumoniae*
- **Акт ХиБ** – содержит полисахариды *Haemophilus influenzae*

Преимущества химических вакцин:

- низкое содержание балластных веществ
- высокая стабильность
- малая реактогенность и возможность побочного действия
- отсутствие нуклеиновых кислот исключает опасность реверсии к данному типу, потенциально существующую у живых вакцин.

Недостаток химических вакцин

- более низкая иммуногенность по сравнению с корпускулярными (содержащими клетки) вакцинами из-за быстрого выведения антигена из организма
- для пролонгирования действия их вводят с адъювантами — веществами, усиливающими иммунный ответ

Анатоксины

- это обезвреженные, но сохраняющие иммуногенность экзотоксины возбудителей столбняка, дифтерии, анаэробной инфекции, ботулизма, холеры и др.

Дифтерийный анатоксин



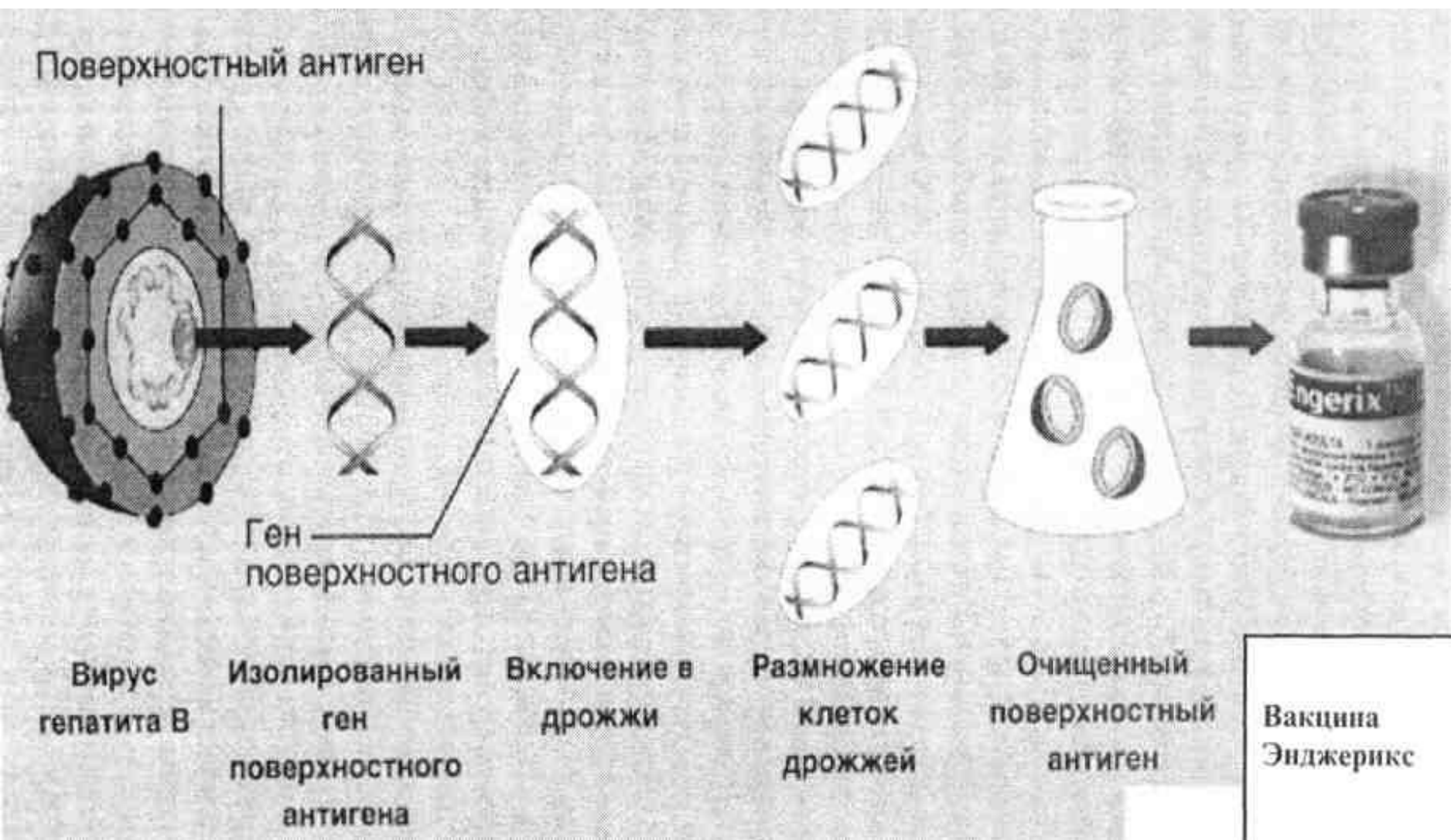
Культуру бактерий, продуцирующих экзотоксин, выращивают в жидких питательных средах для накопления токсина, а затем фильтруют через бактериальные фильтры для удаления микробных тел.

К фильтрату добавляют 0,3—0,4% раствора формалина и помещают в термостат при температуре 37—40 °С на 3—4 нед до полного исчезновения токсических свойств.

Гастон Рамон
(1886-1963)

Генно-инженерные вакцины

- получают с использованием рекомбинантных клеток
 -
- Вакцина Энджерикс В - препарат, содержащий полипептидный HBs антиген вируса гепатита В.
- Ген, кодирующий HBs-антиген, клонирован в дрожжевых клетках, которые синтезируют белок, обладающий протективной активностью.
- Существенным достоинством таких вакцин является безопасность, поскольку их изготовление не требует контакта с возбудителями заболеваний.





Engerix[®]B

DOZIS PEDIATRIC
Recombinant vaccine
containing 1 + 2 + 3 + 4
DO NOT FREEZE - NO
BIOLOGICALS -

Engerix[®]B

DOZIS ADULTA
Recombinant vaccine
containing 1 + 2 + 3 + 4
DO NOT FREEZE - NO
BIOLOGICALS -

Engerix[®]B Энджерикс[®]В

Доза для детей

1 доза = 0,5 мл

Рекombинантная
вакцина
против гепатита В

Хранить в недоступном
для детей месте

Для внутримышечных
инъекций

SB

SmithKline Beecham

Энджерикс[®]В

Доза для взрослых

1 доза = 1 мл

Рекombинантная
вакцина
против гепатита В

Хранить в недоступном
для детей месте

Для внутримышечных
инъекций

SB

SmithKline Beecham

Пептидные вакцины



- Вакцина состоит из пептидов 1,2,3 – это короткие участки S-белка коронавируса

Синтетические пептиды

- содержат только эпитопы протективных антигенов и не содержат других частей белка, оказывающих негативное (подавляющее) действие на иммунный ответ
- обладают небольшой иммуногенностью, поэтому зачастую адсорбируют на гидроокиси алюминия
- вакцины, имеющая в своём составе лишь незначительную часть вирусного материала, безопасна

Ассоциированные или комбинированные вакцины

- содержат антигены различного происхождения

АКДС-вакцина

Адсорбированная коклюшно-дифтерийно-столбнячная вакцина

Комбинированная вакцина для профилактики:
коклюша, дифтерии и столбняка

Состав:

- дифтерийный анатоксин
- столбнячный анатоксин
- взвесь убитых коклюшных микробов



Инфанрикс

Комбинированная вакцина для профилактики
дифтерии, коклюша, столбняка

Состав:

- дифтерийный анатоксин
- столбнячный анатоксин
- коклюшный анатоксин
- филаментозный гемагглютинин
- пертактин



Инфанрикс ИПВ

Комбинированная вакцина для профилактики дифтерии, коклюша, столбняка, полиомиелита

Состав:

- дифтерийный анатоксин
- столбнячный анатоксин
- коклюшный анатоксин
- филаментозный гемагглютинин
- пертактин
- инактивированный вирус полиомиелита (тип 1, 2, 3)



Инфанрикс Пента

**Комбинированная вакцина для профилактики
дифтерии, коклюша, столбняка, полиомиелита,
гепатита В**

Состав:

- дифтерийный анатоксин
- столбнячный анатоксин
- коклюшный анатоксин
- филаментозный гемагглютинин
- пертактин
- инактивированный вирус полиомиелита (тип 1, 2, 3)
- HBsAg вируса гепатита В



Инфанрикс Гекса

Комбинированная вакцина для профилактики дифтерии, коклюша, столбняка, полиомиелита, гепатита В, гемофильной инфекции

Состав:

- дифтерийный анатоксин
- столбнячный анатоксин
- коклюшный анатоксин
- филаментозный гемагглютинин
- пертактин
- инактивированный вирус полиомиелита (тип 1, 2, 3)
- капсульные полисахариды гемофильной палочки тип b

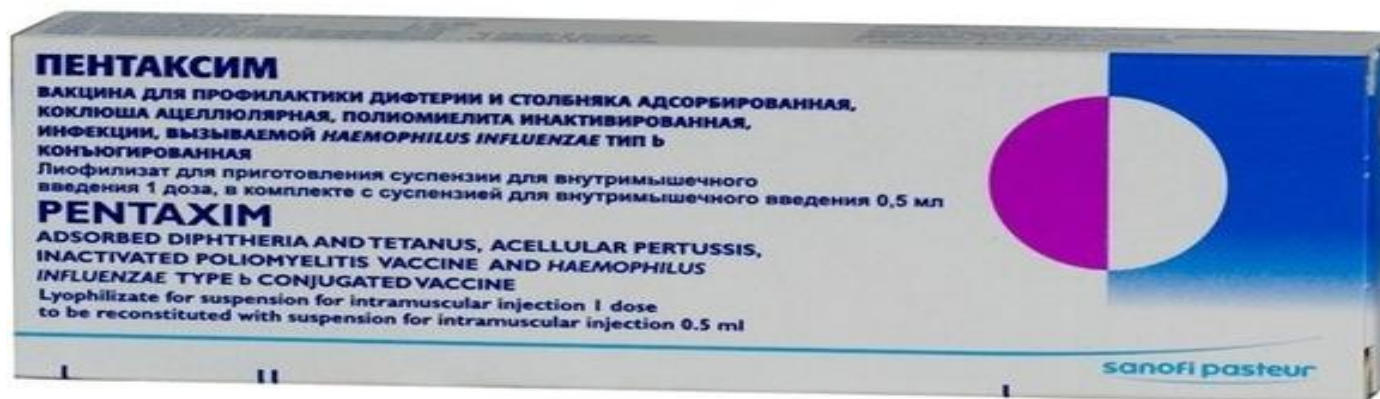


Пентаксим

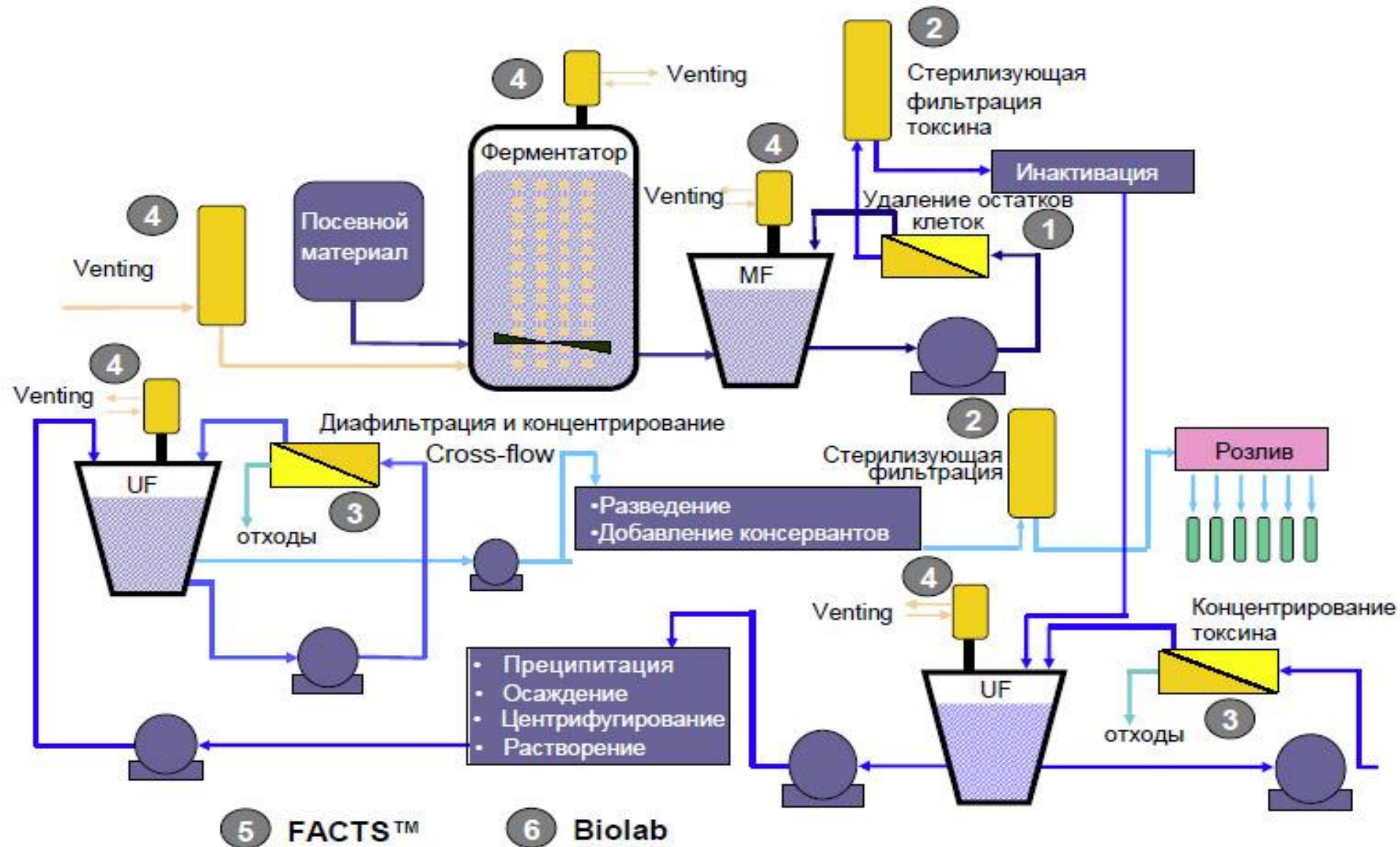
Комбинированная вакцина для профилактики дифтерии, столбняка, коклюша, полиомиелита и гемофильной инфекции.

Состав:

- Дифтерийный анатоксин
- Столбнячный анатоксин
- Коклюшный анатоксин
- Филаментозный гемагглютинин
- Инактивированный вирус полиомиелита 1,2,3 типов
- Капсульные полисахариды гемофильной палочки тип b



6 Biolab



Этапы получения вакцин

- **выбор штамма бактерий**
- **разработку условий его хранения и культивирования**
- **подготовка посевного материала**
- **накопление биомассы клеток в специальных биореакторах (ферментаторах)**
- **отделение микробных клеток от культуральной среды и последующую их обработку**
- **стандартизация вакцин**
- **контроль их качества**

Контроль качества

- **Контроль качества вакцинных препаратов осуществляют на всех стадиях их изготовления, включая контроль готовой лекарственной формы, в строгом соответствии с утвержденной нормативно-технической документацией.**
- **В процессе изготовления контролируют отсутствие посторонних микроорганизмов и сохранение свойств (иммуногенность, токсигенность) вакцинной культуры.**

При контроле готовых препаратов оценивают

- растворимость и гомогенность (для сухой вакцины при добавлении растворителя)
- иммуногенность (вакциной иммунизируют чувствительных животных, после этого их заражают смертельной дозой возбудителя данного заболевания)

- Безвредность (проба на животных)
- Переносимость каждой серии вакцины проводят на группе добровольцев из 5 человек, оценивают их общее состояние и местную реакцию правильность этикетирования и упаковки.
- Процент выживших животных указывает на степень иммуногенности.
- Стерильность (метод посева на питательные среды)

- Активность анатоксина определяют по его способности реагировать со специфической анитоксической сывороткой.
- Вирусные вакцины проверяют не только на отсутствие бактерий и грибов, но и посторонних вирусов, поскольку производственные культуры могут быть заражены разными микроорганизмами, в том числе и онкогенными вирусами.
- Контролируют культуры тканей и питательные среды, предназначенные для накопления вирусного материала.
- Вирус испытывают на идентичность и определяют титр вируса.

*Работающим с
культурами
патогенных
микроорганизмов*

*Проживающим в
эндемическом очаге
спорадически
возникающих
инфекций*

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ

ЭНДЕМИЧЕСКИЕ

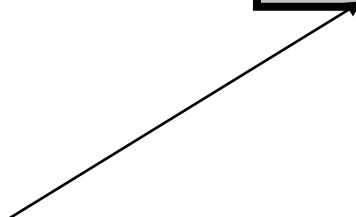
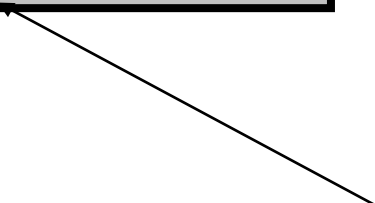
ПОКАЗАНИЯ

ЭПИДЕМИЧЕСКИЕ

ПЛАНОВЫЕ

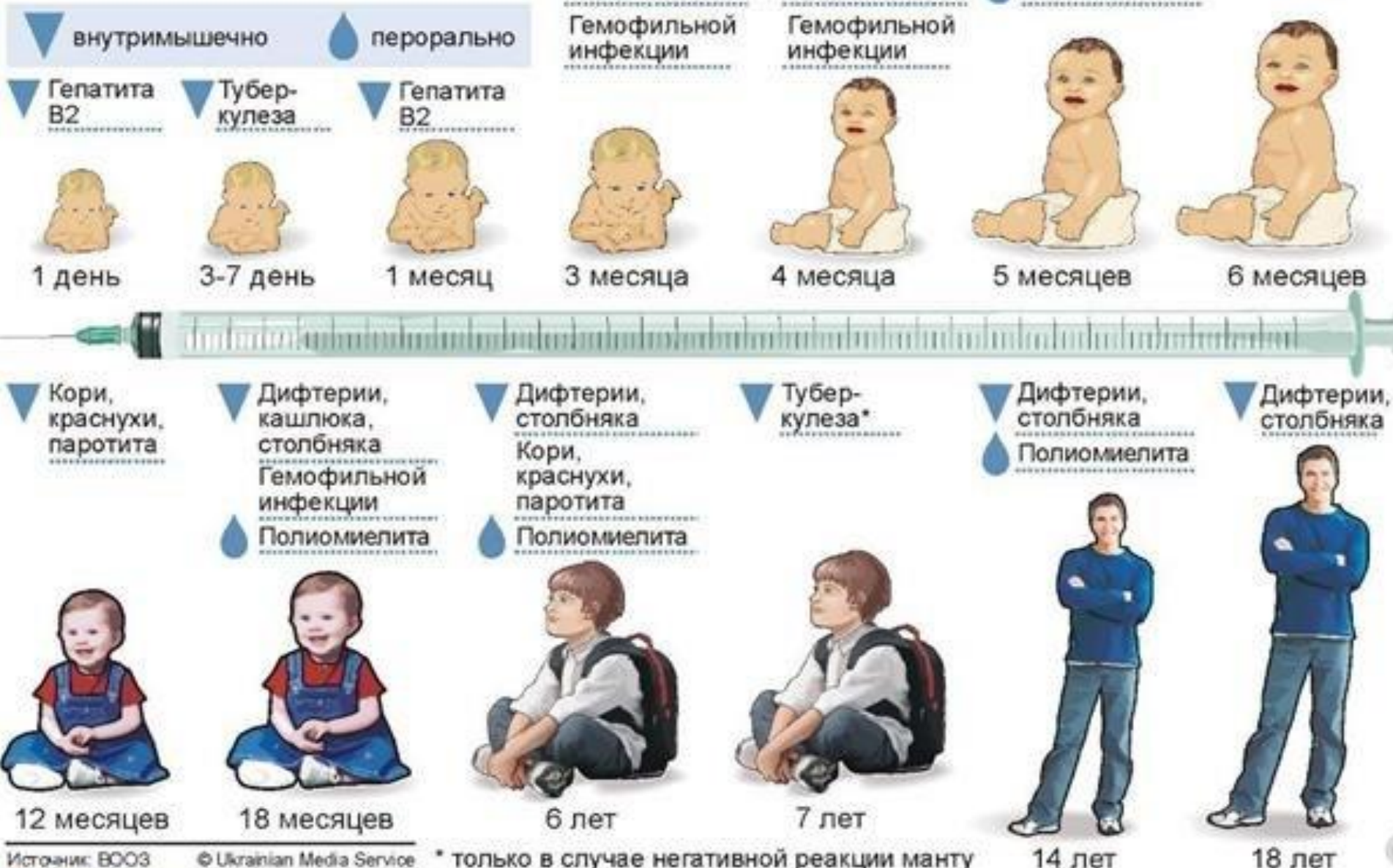
*При надвигающейся
опасности эпидемии*

*Согласно
Календарю
профилактических
прививок*



Новый календарь прививок

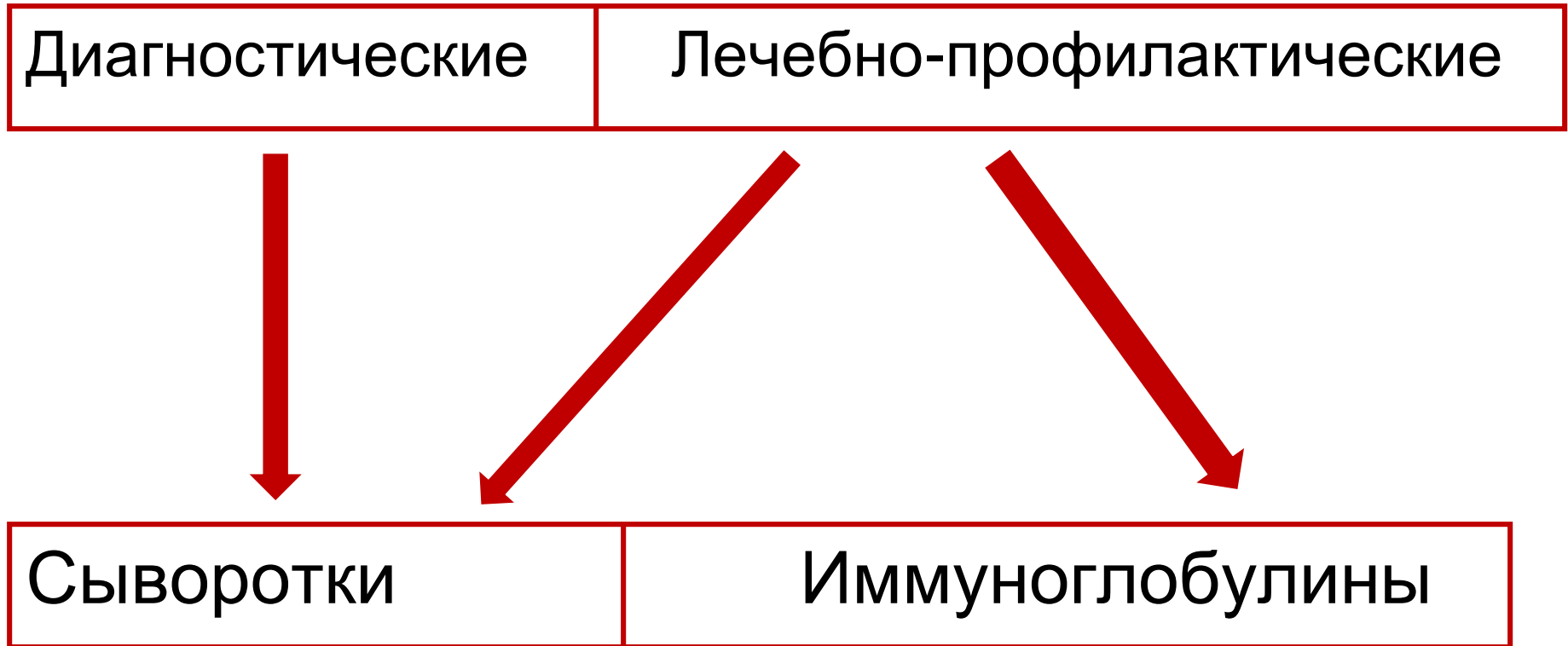
Министерство здравоохранения опубликовало новый календарь прививок. Его составлено согласно рекомендациям ВООЗ



Сывороточные препараты (сыворотки иммунные)

- препараты крови животных или человека, содержащие антитела
- используются для диагностики инфекционных заболеваний
- лечения и профилактики инфекционных заболеваний

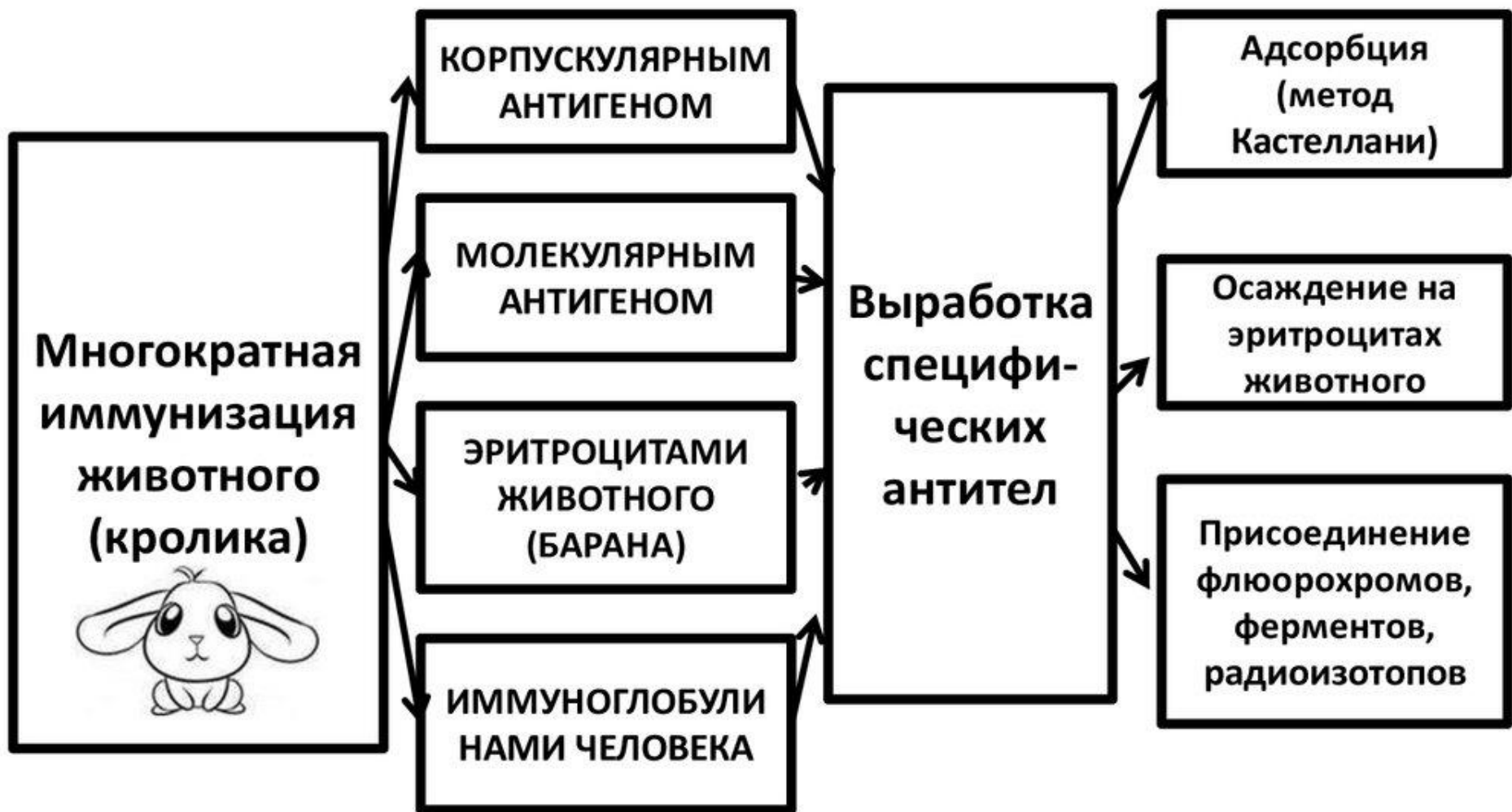
Классификация сывороточных препаратов



Диагностические сыворотки

- агглютинирующие
- преципитирующие
- антитоксические (антитоксины)
- гемолитические

ПОЛУЧЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СЫВОРОТОК



Диагностические сыворотки

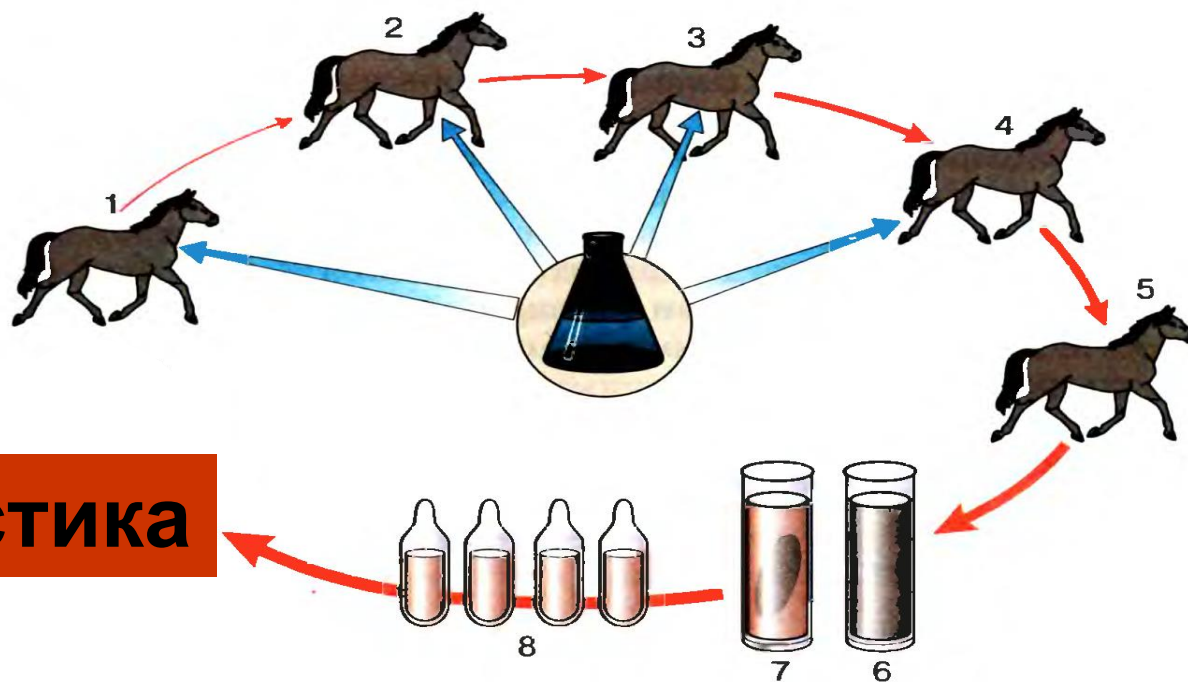
- Содержат антитела
- Используются в иммунных реакциях для идентификации микроорганизмов (бактерий и вирусов) или токсинов бактерий
- Получают путем иммунизации кроликов (или других животных) взвесью убитых микроорганизмов или их антигенов с последующим взятием у них крови и приготовлением сыворотки

Антитоксическая сыворотка или **АНТИТОКСИН** **диагностический дифтерийный**



Антитоксин диагностический дифтерийный

получают иммунизацией лошадей возрастающими дозами анатоксинов, а затем и соответствующими токсинами. Специфическая активность сывороток или количество антител измеряется с помощью специальных методов, основанных на способности сывороток *in vitro* и *in vivo* нейтрализовать соответствующие токсины и выражается в международных антитоксических единицах (МЕ)



Диагностика

Агглютинирующие сыворотки

- Используются для идентификации (изучении антигенных свойств бактерий) антигенов бактерий в чистой культуре бактерий в бактериологической диагностике бактериальных инфекций



БИОМЕД
ИМЕНИ И. И. МЕЧНИКОВА

ОАО "Биомед" им. И. И. Мечникова
143422, Московская обл., Красногорский р-н,
с. Петрово-Дальнее, тел.: (495) 635-45-45,
факс: (495) 630-15-68, www.biomedm.ru

**СЫВОРОТКА
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ
ЭШЕРИХИОЗНАЯ ОК
ПОЛИВАЛЕНТНАЯ
сухая для РА**

ОКВ — 020:K84; 026:K60; 055:K59; 0111:K58

10 ампул по 1 мл

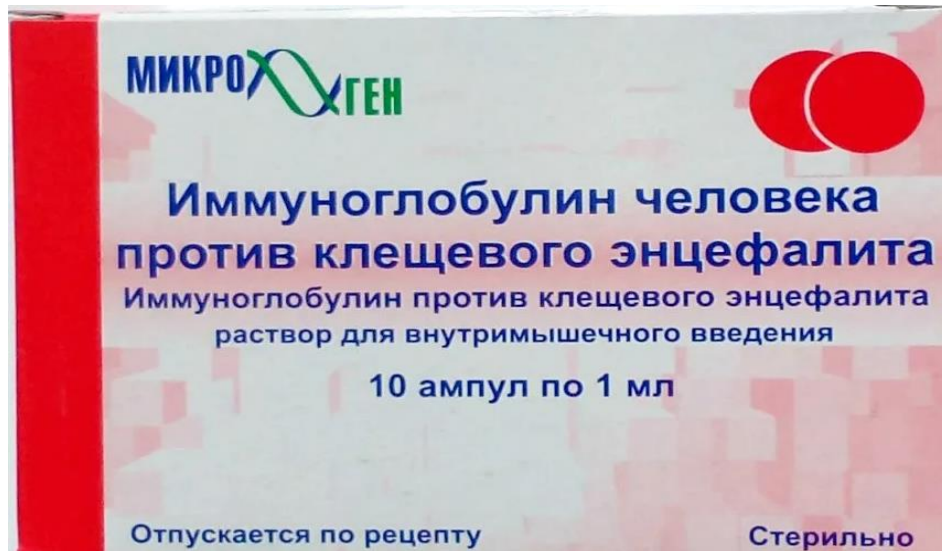
Федеральное казенное предприятие
«Курская биофабрика – фирма «БИОК»
305004, Россия, г. Курск, ул. Разина, 5. Тел. (4712) 70-06-70, факс (4712) 56-11-96

**НАБОР № 2
СЫВОРОТКИ САЛЬМОНЕЛЛЕЗНЫЕ
МОНОРЕЦЕПТОРНЫЕ
О- И Н-АГГЛЮТИНИРУЮЩИЕ**
Набор сывороток

О-рецепторы 6, 14, 46, 34, 20
Н-рецепторы 1-й фазы i, c, r, lv, b, g, p, m, t, d, eh
Н-рецепторы 2-й фазы enx, 2, 5, 6, (1, 2, 5, 6)
В наборе по 1 флакону (2 см³) каждого рецептора.

Серия № 28
Дата выпуска: 13.08.2014 г.
Годеи до: 13.08.2017 г.

Лечебно-профилактические сывороточные препараты



СЫВОРОТОЧНЫЕ ПРЕПАРАТЫ



```
graph TD; A([СЫВОРОТОЧНЫЕ ПРЕПАРАТЫ]) --> B[ГОМОЛОГИЧНЫЕ]; B --> C[ИЗ ДОНОРСКОЙ И ПЛАЦЕНТАРНОЙ КРОВИ ЛЮДЕЙ]; C --> D[НОРМАЛЬНЫЙ ИММУНОГЛОБУЛИН]; C --> E[ИММУНОГЛОБУЛИН ПРОТИВ КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА, ИММУНОГЛОБУЛИН ПРОТИВОГРИППОЗНЫЙ];
```

ГОМОЛОГИЧНЫЕ

ИЗ ДОНОРСКОЙ И ПЛАЦЕНТАРНОЙ
КРОВИ ЛЮДЕЙ

НОРМАЛЬНЫЙ
ИММУНОГЛОБУЛИН

ИММУНОГЛОБУЛИН
ПРОТИВ КЛЕЩЕВОГО
ЭНЦЕФАЛИТА,
ИММУНОГЛОБУЛИН
ПРОТИВОГРИППОЗНЫЙ

СЫВОРОТОЧНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ГЕТЕРОЛОГИЧНЫЕ

ИММУНОГЛОБУЛИНЫ

ВОЛОВЬИ

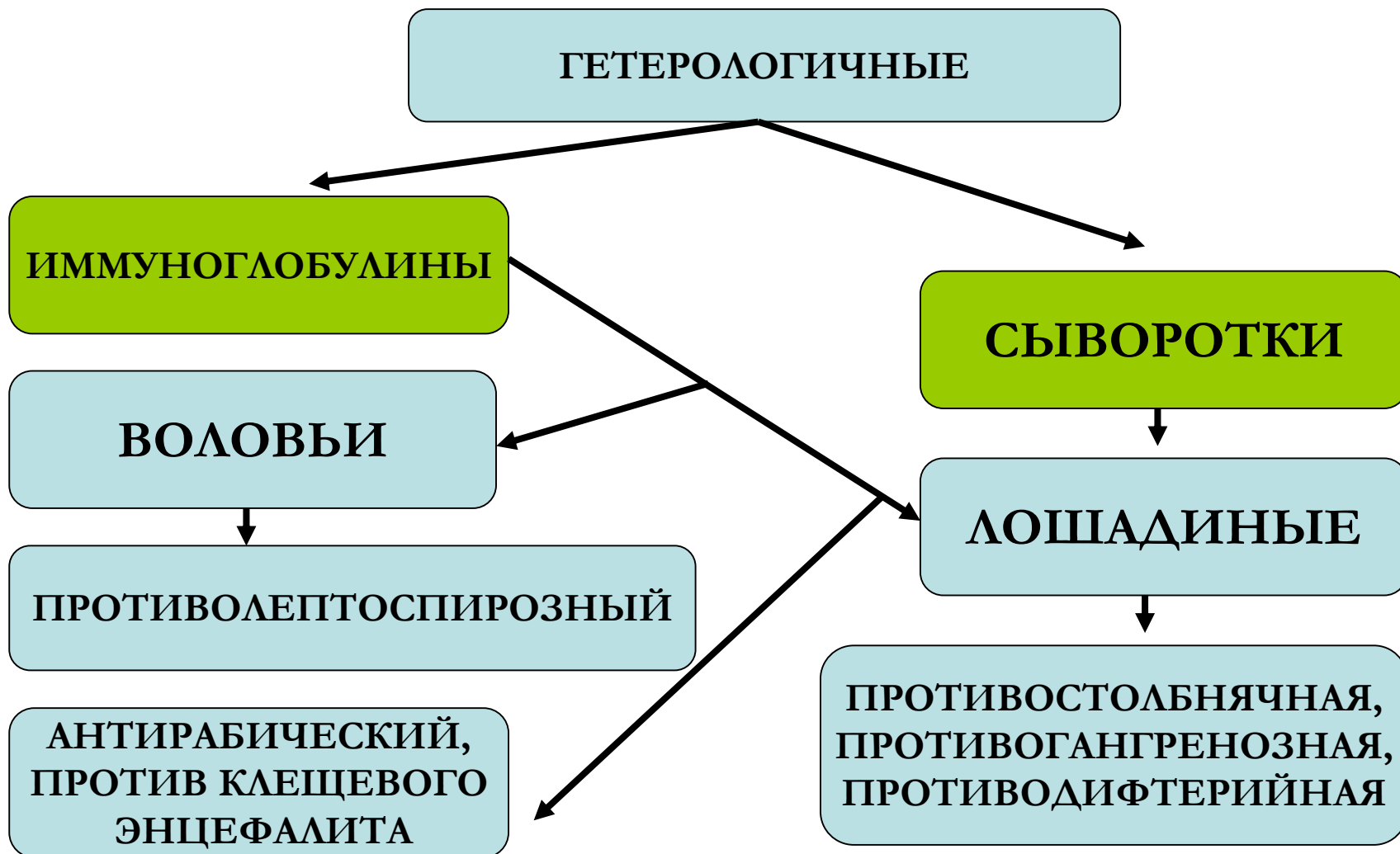
ПРОТИВОЛЕПТОСПИРОЗНЫЙ

АНТИРАБИЧЕСКИЙ,
ПРОТИВ КЛЕЩЕВОГО
ЭНЦЕФАЛИТА

СЫВОРОТКИ

ЛОШАДИНЫЕ

ПРОТИВОСТОЛБНЯЧНАЯ,
ПРОТИВОГАНГРЕНОЗНАЯ,
ПРОТИВОДИФТЕРИЙНАЯ



- Для получения некоторых антитоксических и противовирусных иммуноглобулинов (против столбняка, ботулизма, дифтерии, анаэробной инфекции, бешенства, кори, энцефалита и др.) животных (лошадей, овец, коз и др.) многократно иммунизируют возрастающими дозами соответствующего вакцинного препарата.
- После достижения достаточного титра антител у них берут кровь и из сыворотки выделяют иммуноглобулины

Иммуноглобулины

Иммуноглобулины

- применяют для создания искусственного пассивного иммунитета
- для лечения
- для экстренной профилактики инфекционных заболеваний, особенно у лиц с иммунодефицитами

Иммуноглобулины

- Иммуноглобулины выделяют из сыворотки или плазмы крови доноров или иммунизированных животных.
- Плазма — это растворимая фракция крови, не содержащая клеток (эритроцитов, лейкоцитов).
- Сыворотка — это растворимая фракция, которая образуется после свертывания крови.

Получение специфических иммуноглобулинов

- **Противогриппозный иммуноглобулин** — из крови доноров, иммунизированных живой гриппозной вакциной
- **Антистафилококковый иммуноглобулин** — из крови доноров, прошедших курс иммунизации стафилококковым анатоксином, или плацентарной крови женщин, иммунизированных в период беременности с профилактической целью

Иммуномодуляторы

- *это природные или синтетические препараты, способные оказывать регулирующее действие на функции иммунной системы*
- **Применяют в качестве лечебных и профилактических средств при различных заболеваниях и трансплантации.**

Иммуномодуляторы

**Синтезируются клетками организма
(цитокины, гормоны,
биологически активные пептиды).**

**Можно получить путем биосинтеза
или химического синтеза.**

Классификация

- В настоящее время выделяют по происхождению 6 основных групп иммуномодуляторов:
- микробные
- тимические
- костно-мозговые
- цитокины
- нуклеиновые кислоты
- химически чистые

Иммуномодуляторы микробного происхождения

- **Продигиозан, сальмазан, пирогенал** — липополисахариды клеточных стенок *Serratia marcescens* и *Salmonella* spp., стимулируют фагоцитоз, активность лимфоцитов, образование антител и интерферона.

- **Мурамил-дипептид** — *компонент пептидоглика* на клеточной стенке бактерий, является активатором макрофагов
- Его синтетический аналог — **ликопид** (N-ацетилмурамилаланил-D-изогутамин).

- **Препараты на основе нуклеиновых кислот получают из дрожжей и других микроорганизмов.**
- **Нуклеинат натрия — гидролизат дрожжевой РНК оказывает универсальное иммуномодулирующее действие, эффективен при различных заболеваниях, его основной мишенью являются макрофаги.**

Интерлейкины

- получают, используя в качестве продуцентов культуры нормальных лимфоцитов или макрофагов, культуры Т-клеточных гибридов и рекомбинантные клетки микроорганизмов.
- Т-клеточные гибридомы — это продукты слияния Т-лимфоцитов, продуцирующих определенный интерлейкин, и опухолевых клеток, способных к неограниченному росту.

- **В качестве рекомбинантных продуцентов используют *E. coli*, *Saccharomyces cerevisiae* и другие микроорганизмы, в геном которых методами генетической инженерии введены гены, контролирующие синтез интерлейкина (ИЛ-1, ИЛ-2).**

- Среди цитокинов ранее всего в медицинскую практику вошли препараты интерферона, которые используют при вирусных и некоторых злокачественных заболеваниях.

Интерфероны (ИФН)

- *это группа белков и гликопротеинов, каждый из которых синтезируется определенными клетками организма и выполняет специфические функции. Известно около 20 природных*
- ИФН, различающихся по структуре и биологическим свойствам: α -ИФН состоит из 12 подвидов, β -ИФН —
- из 3-4 подвидов, γ -ИФН — из 2-3 подвидов.
- Рекомбинантные ИФН также имеют разновидности.