**Содержание**

Введение

1. Общие сведения о вакцинах

1.1 История появления вакцин

1.2 Определение и классификация

1.3 Свойства вакцин

1.4 Получение вакцин

2. Сыворотки в биотехнологии

2.1 Общая характеристика

2.2 Получение

Заключение

Список литературы

**Введение**

Вакцинопрофилактика занимает значительное место в борьбе с инфекционными болезнями.

Благодаря вакцинопрофилактике ликвидирована оспа, сведена к минимуму заболеваемость полиомиелитом, дифтерией, резко снижена заболеваемость корью, коклюшем, сибирской язвой, туляремией и другими инфекционными болезнями. Успехи вакцинопрофилактики зависят от качества вакцин и своевременного охвата прививками угрожаемых контингентов. Большие задачи стоят по совершенствованию вакцины против гриппа, бешенства, кишечных инфекций и других, а также по разработке вакцин против сифилиса, ВИЧ-инфекции, сапа, мелиоидоза, болезни легионеров и некоторых других.

Современные иммунология и вакцинопрофилактика подвели теоретическую базу и наметили пути совершенствования вакцин в направлении создания очищенных поливалентных адъювантных синтетических вакцин и получения новых безвредных эффективных живых рекомбинантных вакцин.

**1. Общие сведения о вакцинах**

**1.1 История появления вакцин**

Под общим названием вакцин объединяют все препараты, получаемые как из самих патогенных микроорганизмов или их компонентов, так и продуктов их жизнедеятельности, которые применяются для создания активного иммунитета у животных и людей.

Историю создания средств специфической профилактики можно разделить на три периода:

1. Бессознательные попытки на заре научной медицины искусственно заражать здоровых людей и животных выделениями от больных с легкой формой заболевания.

2. Создание большого количества вакцин из убитых бактерий.

3. Создание и применение живых, убитых, субъединичных вакцин.

Первый период ознаменовался гениальным открытием живых вакцин Э. Дженнером (1796) и Л. Пастером (1880). Хотя в основе этих открытий лежали опыт и наблюдения (Э. Дженнер), знание этиологии и сознательный эксперимент (Пастер), главным в этот почти столетний период было искусственное заражение с последующим переболеванием, то есть вызвать «легкую болезнь» с тем, чтобы человек не заболел ею в тяжелой смертельной форме. Вакцина Дженнер а против оспы, вакцины Пастера против холеры кур (1880), сибирской язвы (1880-1883), рожи свиней (1882-1883), бешенства (1-S81-1886) содержали живых возбудителей болезни, ослабленных различными методами: возбудитель холеры кур - длительным хранением культур в бульоне, воздействием на возбудителя сибирской язвы повышенной температурой (42,5 °С), пассажем возбудителя рожи через организм голубей и кроликов, пассированием вируса бешенства через организм кроликов.

В 1884 году Л.С. Ценковский в России, используя принцип аттенуации (ослабления) по Пастеру, приготовил свои вакцины против сибирской язвы. В 1908 году Wall и Leclainche получили вакцину против эмкара из культур возбудителя, выращенных при 43-44° С, или культуры, выращенные в средах со специфической сывороткой. Затем подобные живые вакцины были получены против холеры людей (Хавкин В., в Индии, 1890-1896; Nikole, 1912). В 1897 году Р. Кох в практику профилактических прививок против чумы крупного рогатого скота предложил живой вирус из желчи убитых, больных или павших от чумы животных. Эти прививки давали отход до 30%. Вскоре Ненцкий, Забер и Выжникевич заменили их «симультанными» прививками, то есть одновременным введением с живым вирусом специфической сыворотки.

На этом первый, самый ранний период разработки живых вакцин заканчивается, вместе с ним заканчивается и первый период развития иммунологии.

Второй период характеризуется изготовлением вакцин из убитых бактерий и открытием большого количества возбудителей заболеваний. И смело можно сказать, что не было такого микроорганизма, который бы в убитом состоянии не использовался в качестве вакцины. Официальным началом этого периода следует считать 1898 год (Kolle Pieiffer), он дал богатые плоды для медицины и ветеринарии в создании так называемых корпускулярных вакцин. В то же время он принес науке много удивительных открытий и разочарований. Этот период не закончен и сейчас, так как из-за отсутствия эффективных профилактических препаратов мы пользуемся убитыми корпускулярными вакцинами при целом ряде инфекций, хотя имеются совершеннейшие методы аттенуации микроорганизмов.

В разработке живых вакцин этот период сыграл печальную роль. Он задержал их развитие более чем на 20 лет. Но в то же время в этот период бытовало мнение о недостаточной эффективности убитых вакцин. Ученые не оставляли поисков все новых и новых живых вакцин, как наиболее эффективных и экономичных профилактических препаратов.

В третий период (с 1930 года) в равной мере получили развитие живые, убитые и так называемые химические вакцины из очищенных антигенов, то есть третий период характеризуется развитием обоих направлений.

Сторонники применения убитых вакцин, ссылаясь на факты осложнений при применении живых вакцин в ветеринарной практике, отвергали их и стремились усовершенствовать убитые вакцины. Способы улучшения убитых вакцин были связаны с применением различных физических и химических агентов для обезвреживания микробов, подбором штаммов с полноценными антигенами, введение «щадящих» режимов инактивации культур микробов, использованием очищенных, так называемых протективных, антигенов (химических вакцин). Уделялось немало работ вопросам «депонирования» убитых и химических вакцин, методам их аппликации, кратностям, интервалам, дозам введения, а также проблеме ревакцинаций. При этом были достигнуты большие успехи. Но все же проблема ликвидации инфекционных болезней успешно не решалась.

Изготовление живых вакцин в 20-60-х годах текущего века не стояло на месте. Разработки получения живых вакцин проводились, no несколько более замедленными темпами, чем убитых вакцин. Лишь в последние 20-30 лет мы становимся свидетелями широкого производства живых вакцин и замены ими убитых вакцин, не всегда являющихся эффективными.

Например, многолетний опыт использования убитых вакцин в нашей стране и за рубежом при профилактике сальмонеллезов показал их недостаточную иммуногенную эффективность, так как сальмонеллезные антигены в организме привитых животных не способны размножаться. Это ограничивает их циркуляцию в организме и проявление клеточного иммунитета. Последнее заставляет применять убитые вакцины многократно, вводить их большими дозами, что обуславливает высокую реактогенность убитых вакцин. Для профилактики инфекционных болезней более эффективными считают живые вакцины их аттенуированных штаммов. Последние получают при пассировании вирулентных культур микроорганизмов на искусственных питательных средах и через невосприимчивых животных, а также воздействием на них физических, химических и биологических факторов. Введение таких штаммов в организм обеспечивает их размножение не вызывая заболевания. Наоборот, они обеспечивают выработку более прочного, в том числе клеточного, иммунитета. В отличие от иммунитета, сформировавшегося под действием убитых вакцин, иммунитет от применения живых вакцин наступает более быстро, уже после однократного введения вакцины. Он более напряженный и продолжительный. Однако преимущества живых вакцин перед убитыми этим не исчерпываются.

Согласно современным международным требованиям штаммы, применяемые для изготовления живых вакцин, должны иметь генетические маркеры, позволяющие отличить их от полевых штаммов. Они должны обладать постоянством (константность) своих биологических свойств, слабой остаточной вирулентностью и обеспечивать невосприимчивость к инфекции большинства животных при однократном применении вакцины.

Значение живых вакцин оценивается еще и с экономических позиций. На Международном конгрессе микробиологов в 1966 году было высказано мнение, что применение живых вакцин обеспечивает сохранение экологического баланса, не допускающее появление новых патогенных микроорганизмов.

Большинство выпускаемых у нас живых вакцин в настоящее время являются моноштаммными. Технология их изготовления не учитывает многообразия серовариантного состава бактерий.

В технологическом процессе вакцинного производства важны все звенья: от подбора производственных штаммов и питательной среды до конечных этапов - стандартизации и расфасовки биопрепаратов.

**1.2 Определение и классификация**

Вакцины (лат. vaccinus коровий) - препараты, получаемые из микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности; применяются для активной иммунизации людей и животных с профилактической и лечебной целями.

Различают следующие виды вакцин:

Вакцина адсорбированная (v. adsorptum) - В., антигены которой сорбированы на веществах, усиливающих и пролонгирующих антигенное раздражение.

Вакцина антирабическая (v. antirabicum; анти- + лат. rabies бешенство) - В., изготовленная из штамма фиксированного вируса бешенства в суспензии тканей головного мозга животных или в культуре клеток и предназначенная для предупреждения заболевания у лиц, укушенных (ослюненных) животными, больными бешенством (подозреваемыми на заболевание).

Вакцина ассоциированная (v. associatum; син.: В. комбинированная, В. комплексная, поливакцина) - препарат, состоящий из нескольких В. различного типа, предназначенный для одновременной иммунизации против нескольких инфекционных болезней.

Вакцина живая (v. vivum) - B., содержащая жизнеспособные штаммы патогенного микроорганизма, ослабленные до степени, исключающей возникновение заболевания, но полностью сохранившие антигенные свойства, обусловливающие формирование специфического иммунитета у привитого.

Вакцина поливалентная (v. polyvalens; греч. poly - много + лат. valens, valentis сильный) - В., изготовленная на основе нескольких серологических вариантов возбудителя одной инфекционной болезни.

Вакцина убитая (v. inactivatum) - В., изготовленная из микроорганизмов инактивированных (убитых) воздействием физических или химических факторов.

Вакцина фенолизированная (v. phenolatum) - убитая В., изготовленная из микроорганизмов, инактивированных фенолом.

Вакцина формалинизированная (v. formalinatum; син. формолвакцина) - убитая В., изготовленная из микроорганизмов, инактивированных формалином.

Вакцина химическая (v. chemicum) - В., состоящая из специфических антигенов, извлеченных из микроорганизмов, и очищенная от балластных веществ.

Вакцина эмбриональная (v. embryonale) - В., изготовленная из вирусов или риккетсий, выращенных на эмбрионах птиц (кур, перепелок).

Вакцина этеризованная (v. aetherisatum) - убитая В., изготовленная из микроорганизмов, инактивированных эфиром.

Вакцины состоят из действующего начала - специфического антигена; консерванта для сохранения стерильности (в неживых В.); стабилизатора, или протектора, для повышения сроков сохраняемости антигена; неспецифического активатора (адъюванта), или полимерного носителя, для повышения иммуногенности антигена (в химических, молекулярных вакцинах). Специфические антигены, содержащиеся в В., в ответ на введение в организм вызывают развитие иммунологических реакций, обеспечивающих устойчивость организма к патогенным микроорганизмам. В качестве антигенов при конструировании В. используют: живые ослабленные (аттенуированные) микроорганизмы; неживые (инактивированные, убитые) цельные микробные клетки или вирусные частицы; извлеченные из микроорганизмов сложные антигенные структуры (протективные антигены); продукты жизнедеятельности микроорганизмов - вторичные метаболиты (например, токсины, молекулярные протективные антигены): антигены, полученные путем химического синтеза или биосинтеза с применением методов генетической инженерии.

В соответствии с природой специфического антигена В. делят на живые, неживые и комбинированные (как живые, так и неживые микроорганизмы и их отдельные антигены).

Живые В. получают из дивергентных (естественных) штаммов микроорганизмов, обладающих ослабленной вирулентностью для человека, но содержащих полноценный набор антигенов (например, вирус коровьей оспы), и из искусственных (аттенуированных) штаммов микроорганизмов. К живым В. можно отнести также векторные В., полученные генно-инженерным способом и представляющие собой вакцинный штамм, несущий ген чужеродного антигена (например, вирус оспенной вакцины со встроенным антигеном вируса гепатита В).

Неживые В. подразделяют на молекулярные (химические) и корпускулярные. Молекулярные В. конструируют на основе специфических протективных антигенов, находящихся в молекулярном виде и полученных путем биосинтеза или химического синтеза. К этим В. можно отнести также анатоксины, которые представляют собой обезвреженные формалином молекулы токсинов, образуемых микробной клеткой (дифтерийный, столбнячный, ботулинический и др.). Корпускулярные В. получают из цельных микроорганизмов, инактивированных физическими (тепло, ультрафиолетовое и другие излучения) или химическими (фенол, спирт) методами (корпускулярные, вирусные и бактериальные вакцины), или из субклеточных над-молекулярных антигенных структур, извлеченных из микроорганизмов (субвирионные вакцины, сплит-вакцины, вакцины из сложных антигенных комплексов).

Молекулярные антигены, или сложные протективные антигены бактерий и вирусов, используют для получения синтетических и полусинтетических вакцин, представляющих собой комплекс из специфического антигена, полимерного носителя и адъюванта.

Из отдельных В. (моновакцин), предназначенных для иммунизации против одной инфекции, готовят сложные препараты, состоящие из нескольких моновакцин. Такие ассоциированные вакцины, или поливакцины, поливалентные вакцины обеспечивают иммунитет одновременно против нескольких инфекций. Примером может служить ассоциированная АКДС-вакцина, в состав которой входят адсорбированные дифтерийный и столбнячный анатоксины и коклюшный корпускулярный антиген. Существует также семейство полианатоксинов: ботулинический пентаанатоксин, противогангренозный тетраанатоксин, дифтерийно-столбнячный дианатоксин. Для профилактики полиомиелита применяют единый поливалентный препарат, состоящий из аттенуироваиных штаммов I, II, III серотипов (сероваров) вируса полиомиелита.

Насчитывается около 30 вакцинных препаратов, применяемых с целью профилактики инфекционных болезней; примерно половина из них живые, остальные инактивированные. Среди живых В. выделяют бактерийные - сибиреязвенную, чумную, туляремийную, туберкулезную, против Ку-лихорадки; вирусные - оспенную, коревую, гриппозную, полиомиелитную, паротитную, против желтой лихорадки, краснухи. Из неживых В. применяют коклюшную, дизентерийную, брюшнотифозную, холерную, герпетическую, сыпнотифозную, против клещевого энцефалита, геморрагических лихорадок и другие, а также анатоксины - дифтерийный, столбнячный, ботулинический, газовой гангрены.

**1.3 Свойства вакцин**

Основным свойством вакцин является создание активного поствакцинального иммунитета, который по своему характеру и конечному эффекту соответствует постинфекционному иммунитету, иногда отличаясь от него лишь количественно. Вакцинальный процесс при введении живых вакцин сводится к размножению и генерализации аттенуированного штамма в организме привитого и вовлечению в процесс иммунной системы. Хотя по характеру поствакцинальных реакций при введении живых В. вакцинальный процесс и напоминает инфекционный, однако он отличается от него своим доброкачественным течением.

Вакцины при введении в организм вызывают ответную иммунную реакцию, которая в зависимости от природы иммунитета и свойств антигена может носить выраженный гуморальный, клеточный или клеточно-гуморальный характер.

Эффективность применения вакцины определяется иммунологической реактивностью, зависящей от генетических и фенотипических особенностей организма, от качества антигена, дозы, кратности и интервала между прививками. Поэтому для каждой вакцины разрабатывают схему вакцинации.

Живые вакцины обычно используют однократно, неживые - чаще двукратно или трехкратно. Поствакцинальный иммунитет сохраняется после первичной вакцинации 6-12 мес. (для слабых вакцин) и до 5 и более лет (для сильных вакцин); поддерживается периодическими ревакцинациями. Активность (сила) вакцины определяется коэффициентом защиты (отношением числа заболеваний среди непривитых к числу заболевших среди привитых), который может варьировать от 2 до 500. К слабым вакцинам с коэффициентом защиты от 2 до 10 относятся гриппозная, дизентерийная, брюшнотифозная и др., к сильным с коэффициентом защиты от 50 до 500 - оспенная, туляремийная, против желтой лихорадки и др.

В зависимости от способа применения вакцины делят на инъекционные, пероральные и ингаляционные. В соответствии с этим им придается соответствующая лекарственная форма: для инъекций применяют исходные жидкие или регидратированные из сухого состояния вакцины; пероральные - в виде таблеток, конфет (драже) или капсул; для ингаляций используют сухие (пылевые или регидратированные) вакцины. Вакцины для инъекций вводят накожно (скарификация), подкожно, внутримышечно.

**1.4 Получение вакцин**

Наиболее просты в изготовлении живые вакцины, так как технология в основном сводится к выращиванию аттенуированного вакцинного штамма с соблюдением условий, обеспечивающих получение чистых культур штамма, исключение возможностей загрязнения другими микроорганизмами (микоплазы, онковирусы) с последующей стабилизацией и стандартизацией конечного препарата. Вакцинные штаммы бактерий выращивают на жидких питательных средах (гидролизаты казеина или другие белково-углеводные среды) в аппаратах - ферментаторах емкостью от 0,1 м3 до 1-2 м3. Полученная чистая культура вакцинного штамма подвергается лиофильному высушиванию с добавлением протекторов.

Вирусные и риккетсиозные живые вакцины получают выращиванием вакцинного штамма в эмбрионах кур или перепелов, свободных от вирусов лейкоза, либо в культурах клеток, лишенных микоплазм. Используют или первично-трипсинизированные клетки животных или перевиваемые диплоидные клетки человека. Живые аттенуированные штаммы бактерий и вирусов, применяемые для приготовления живых вакцин, получены, как правило, из природных штаммов путем их селекции или пассажей через биологические системы (организм животных, эмбрионы кур, культуры клеток, питательные среды).

В связи с успехами генетики и генетической инженерии появились возможности целенаправленного конструирования вакцинных штаммов. Получены рекомбинантные штаммы вируса гриппа, а также штаммы вируса вакцины со встроенными генами протективных антигенов вируса гепатита В.

Инактивированные корпускулярные бактериальные вакцины или цельновирионные инактивированные вакцины получают соответственно из культур бактерий и вирусов, выращенных на тех же средах накопления, что и в случаях получения живых вакцин, и затем подвергнутых инактивации нагреванием (гретые вакцины), формалином (формолвакцины), ультрафиолетовым излучением (УФ-вакцины), ионизирующим излучением (радиовакцины), спиртом (спиртовые вакцины). Инактивированные вакцины ввиду недостаточно высокой иммуногенности и повышенной реактогенности не нашли широкого применения.

Производство молекулярных вакцин - более сложный технологический процесс, т. к. требует извлечения из выращенной микробной массы протективных антигенов или антигенных комплексов, очистки и концентрирования антигенов, введения в препараты адъювантов. Выделение и очистка антигенов с помощью традиционных методов (экстракции трихлоруксусной кислотой, кислотного или щелочного гидролиза, ферментативного гидролиза, высаливания нейтральными солями, осаждения спиртом или ацетоном) сочетаются с применением современных методов (скоростного ультрацентрифугирования, мембранной ультрафильтрации, хроматографического разделения, аффинной хроматографии, в т.ч. на моноклональных антителах). С помощью этих приемов удается получать антигены высокой степени очистки и концентрирования.

К очищенным антигенам, стандартизированным по числу антигенных единиц, с целью повышения иммуногенности добавляют адъюванты, чаще всего сорбенты-гели (гидрат окиси алюминия и др.).

Препараты, в которых антиген находится в сорбированном состоянии, называют сорбированными или адсорбированными (дифтерийный, столбнячный, ботулинический сорбированные анатоксины). Сорбент играет роль носителя и адъюванта. В качестве носителя в синтетических вакцинах предложены всевозможные полимеры.

Интенсивно разрабатывается генно-инженерный способ получения протективных белковых антигенов бактерий и вирусов. В качестве продуцентов используют обычно эшерихии, дрожжи, псевдомонады со встроенными в них генами протективных антигенов. Получены рекомбинантные штаммы бактерий, продуцирующие антигены возбудителей гриппа, коклюша, кори, герпеса, гепатита В, бешенства, ящура, ВИЧ-инфекции и др.

Получение протективных антигенов генно-инженерным способом целесообразно в том случае, когда выращивание микробов связано с большими трудностями или опасностями, или когда трудно извлекать антиген из микробной клетки. Принцип и технология получения вакцин на основе генно-инженерного способа сводятся к выращиванию рекомбинантного штамма, выделению и очистке протективного антигена, конструированию конечного препарата.

Препараты вакцин, предназначенные для иммунизации людей, проверяют на безвредность, реактогенность и иммуногенность. Безвредность включает проверку на лабораторных животных и других биологических системах токсичности, пирогенности, стерильности, аллергенности, тератогенности, мутагенности препарата.

Реактогенность, т.е. побочные местные и общие реакции на введение вакцины, оценивают на животных и при прививках людей. Иммуногенность проверяют на лабораторных животных и выражают в иммунизирующих единицах, т.е. в дозах антигена, защищающих 50% иммунизированных животных, зараженных определенным числом инфицирующих доз патогенного микроба или токсина. В противоэпидемической практике эффект вакцинации оценивают по соотношению инфекционной заболеваемости в привитых и непривитых коллективах. Контроль вакцин осуществляют на производстве в отделах бактериологического контроля и в Государственном научно-исследовательском институте стандартизации и контроля медицинских биологических препаратов им. Л.А. Тарасовича по разработанной и утвержденной МЗ СССР нормативно-технической документации.

**2. Сыворотки в биотехнологии**

**2.1 Общая характеристика**

Специфические иммунные сыворотки содержат антитела к определенным видам микроорганизмов.

Сывороточные препараты используют в следующих целях:

- для лечения, так как введение в организм антител обеспечивает быстрое обезвреживание микробов и их токсинов;

- для профилактики, чтобы быстро создать невосприимчивость у человека, контактировавшего с больным или инфицированным материалом;

- микроорганизма выделенного от больного, что позволяет установить вид (тип) микроорганизма.

Введение сыворотки в организм человека создает пассивный иммунитет.

Различают сыворотки антитоксические, которые получают путем иммунизации животных анатоксинами или токсинами микробов, и антимикробные, домученные при многократной иммунизации животных бактериями и эндотоксинами.

Наиболее эффективны антитоксические сыворотки, которые быстро обезвреживают экзотоксины в организме больного. Их применяют для лечения дифтерии, скарлатины, столбняка, ботулизма, газовой гангрены и заболеваний, вызванных стафилококками. Антимикробные сыворотки менее эффективны, поэтому их используют реже.

**2.2 Получение**

Лечебные и профилактические гетерологичные сыворотки получают путем иммунизации ослов и лошадей, поскольку эти животные более реактогенны, чем другие, и дают большой выход антител. Кроме того, лошадиный белок анафилоктогенен.

Для получения антитоксических сывороток животных вначале иммунизируют анатоксином, а после создания базисного иммунитета – возрастающими дозами токсина. Антибактериальные сыворотки получают путем введения животным убитых или живых микробов. Из крови животных выделяют плазму, затем из нее удаляют фибрин получают сыворотку.

Забор крови у этих животных производят в период максимального содержания антител, однако для этого необходимо постоянно контролировать кровь по такому показателю, как титр антител.

Антитоксические сыворотки титруются в антитоксических или международных единицах (АЕ или МЕ). За 1 АЕ принимают минимальное количество сыворотки, предохраняющее определенный вид животных от гибели при заражении специально подобранной дозой токсина. Так, 1АЕ антидифтерийной сыворотки – это наименьшее количество сыворотки, которое на протяжении 4 суток предохраняет от смерти морскую свинку массой 250г, инфицированную 100 ДLМ дифтерийного токсина.

Антибактериальные и антивирусные сыворотки не тетрируются и вводятся по клиническим показаниям в миллилитрах. При определении их дозы учитывается тяжесть, день заболевания и возраст больного.

Полученные выше описанным способом сывороточные препараты характеризуются относительно низкой активностью и существенным количеством примесей.

Сыворотки можно получать также из культивируемых на искусственной питательной среде животных клеток. Однако главной проблемой в этом случае является обеспечение стабильного роста животных клеток вследствие их генетической нестабильности, непостоянства генетических экспрессий и старения.

Нередко для лечения и профилактики инфекционных болезней используются гомологичные сыворотки здоровых доноров, переболевших людей или препараты плацентарной крови.

В целях снижения токсичности, уменьшения аллергического действия и концентрации иммуноглобулинов сыворотки освобождают от балластных белков. При этом используют методы фракционирования с помощью спирто-водных смесей при температуре 0° С, ультрацентригугирования, электрофореза, ферментативного гидролиза. Очищенные и концентрированные препараты гамма-глобулиновой фракции сывороточных белков, содерэащие высокие титры антител, называют иммуноглобулинами, а в практике – гамма-глобулинами. Современная технология изготовления человеческого гамма-глобулина гарантирует полную гибель вирусов гепатита.

**Заключение**

Существующие традиционные вакцины, несмотря на очевидный положительный эффект их широкого применения, обладают рядом недостатков.

К ним относятся: наличие нежелательных биологически активных и балластных компонентов в препаратах, неполноценные иммунологические свойства самих антигенов. Кроме того, существуют заболевания, не вызывающие иммунитета, вакцины против которых вообще отсутствуют и не могут быть сконструированы на основе классических принципов. Все это вызывает необходимость усовершенствования уже существующих вакцин и создания принципиально новых типов вакцин.

Одним из наиболее перспективных направлений в данной области является получение вакцинных препаратов на основе методов генной инженерии.

Последним достижением генной инженерии и биотехнологии стало создание рекомбинантных противовирусных вакцин, содержащих гибридные молекулы нуклеиновых кислот. Данные вакцины обладают целым рядом преимуществ. Они характеризуются отсутствием (или значительным снижением) балластных компонентов, полной безвредностью, низкой стоимостью, которая связана с удешевлением промышленного производства вакцин. Экспрессируемый в клетках вакцинированного животного белок имеет конформацию, близкую к нативной, и обладает высокой антигенной активностью.

Таким образом, рекомбинантные противовирусные вакцины являются новейшим поколением вакцин. Их очевидное преимущество обуславливает широкое применение данного типа вакцин в медицине и ветеринарии для вакцинации населения и сельскохозяйственных животных.

**Список литертуры**

1. http://www.remedium.ru/news/ns\_read.asp?div=NS\_RUSSIA&id=31257
2. Беклемишев А. Б., Савич И. М. Современные подходы к конструированию молекулярных вакцин. - Новосибирск: Наука, 1997, 210 с.
3. Биотехнология. Принципы и применение, под ред. И. Хиггинса и др., пер. с англ, М., 1988.
4. Воробьев А.А. и Лебединский В.А. Массовые способы иммунизации, М., 2001 г.
5. Дмитриев Б. А. Проблемы и перспективы создания синтетических вакцин.// Иммунология. - 1986. - №1. - с. 24-29.
6. Жданов В.М., Дзагуров С.Г. и Салтыков Р.А. Вакцины, БМЭ, 3-е изд., т. 3, с. 574, М., 1996.
7. Петров Р.В. и Хаитов Р.М. Искусственные антигены и вакцины, М., 1998.
8. Шабарова З. А., Богданов А. А., Золотухин А. С. Химические основы генетической инженерии. - М.: Изд-во МГУ, 2004, 224 с.
9. Юров Г. К., Народицкий Б. С., Юров К. П. Конструирование и использование ДНК-вакцин // Ветеринария. - 1998. - №12. - с. 25-27.