**Вакцинация**

По материалам статей: «Кировская молекулярная биология»; «Специалисты о прививках»; «Экзамен.ru»; «FB.ru».

**Актуальность**

**Вакцинация** — введение антигенного материала с целью вызвать иммунитет к болезни, который предотвратит заражение или ослабит ее отрицательные последствия. *Вакцинации отводится основная роль в профилактике многих инфекций*; легче заранее предупредить возникновение заболевания, чем потом его лечить. Вакцинопрофилактика – наиболее доступное экономически и эффективное средство контроля за инфекционными заболеваниями среди населения. Но вакцинация — одна из самых горячих тем в спорах врачей и пациентов, если в прошлом целью массовой вакцинации было снижение заболеваемости детскими инфекциями и уменьшение обусловленной ими смертности, то в настоящее время одна из задач иммунопрофилактики – это поддержание и сохранение достигнутого эпидемического благополучия. Делать прививку или нет? Будут осложнения? Чем это закончится? Вопросов очень много. Выбор, конечно, делает для себя каждый сам. Непонимание, слухи, мифы — все это заставляет людей бояться данной процедуры, что нередко приводит к печальным последствиям. Но нужно знать, что происходит в организме при введении вакцины.

Достоинства вакцинации следующие:

1. Делает иммунитет сильнее.
2. Если человек все-таки заболевает, то болезнь протекает в более легкой форме, не вызывает осложнений.
3. Укрепляет иммунитет, может дать пожизненный иммунитет, для некоторых заболеваний.
4. Доступна всем.

**История**

*В 1796 году Эдвард Дженнер ввел содержимое пустул с руки крестьянки, заразившейся коровьей оспой, в царапину на теле восьмилетнего ребенка. У мальчика появилось легкое недомогание, которое прошло через несколько дней. Через полтора месяца ему была привита натуральная (человеческая) оспа, однако болезнь не развилась. В 1798 году Эдвард издал брошюру с подробным описанием своего исследования, и этот труд стал первым опубликованным отчетом о вакцинации.*

4 марта 1882 года, когда Роберт Кох объявил о том, что сумел выделить бактерию, вызывающую туберкулёз, а уже 26 декабря 1891 года Эмиль фон Беринг спас жизнь больному ребенку, сделав ему первую прививку от дифтерии.\* В 1913 году, Беринг предложил введение смеси токсина и антитоксина для выработки у детей активного иммунитета. И это оказалось наиболее действенным средством защиты (пассивный иммунитет, возникающий после введения одного только антитоксина, недолговечен). Профилактическая сыворотка, которая употребляется теперь против дифтерии, была найдена доктором Гастоном Рамоном, работником Пастеровского института в Париже, много лет спустя после открытия Лефлера, Ру и Беринга. *1892 год считается годом открытия новых организмов — вирусов*. В конце XIX в. немецкий ученый Пауль Эрлих (1854-1915) положил начало учению об антителах как факторах гуморального иммунитета. П. Эрлих в 1908 г. был удостоен Нобелевской премии по физиологии за создание клеточной теории иммунитета, которую он разделил с Ильей Ильичом Мечниковым. Впервые существование вируса (как нового типа возбудителя болезней) доказал русский учёный Дмитрий Иосифович Ивановский. Он обнаружил вирусы в результате изучения заболевания табачных растений. 1921 год ознаменовался изобретением живой бактериальной вакцины против туберкулеза (БЦЖ). Туберкулез перестал считаться смертельно опасным заболеванием, когда микробиолог Альбер Кальметт и ветеринар Камиль Герен разработали во Франции в 1908-1921 годах первую вакцину для человека на основе штамма ослабленной живой коровьей туберкулезной бациллы, а в 1921 году ученые создали вакцину БЦЖ (BCG - Bacille bilie' Calmette-Gue'rin) для применения на людях. Результаты массового применения вакцины, с 1956 по 1961 год, превзошли все ожидания: среди детей в возрастных группах, особенно подверженных инфекции, заболеваемость снизилась на 96%. 12 апреля 1955 г. в США успешно завершилось крупномасштабное исследование, подтвердившее эффективность вакцины Джонаса Солка – первой вакцины против полиомиелита.\*\* В 1954 г. в США было зарегистрировано более 38 тыс. случаев полиомиелита, а спустя 10-летие применения вакцины Солка, в 1965 г., количество случаев полиомиелита в этой стране составило всего 61. Уже в 1991 году Всемирная организация здравоохранения объявила, что в Западном полушарии полиомиелит побежден. В странах Азии и Африки, благодаря массовым вакцинациям, заболеваемость также резко снизилась. В 1981-82 гг. стала доступной первая вакцина против гепатита В.

**Вакцина**

**Вакцина** — медицинский препарат, предназначенный для создания иммунитета к инфекционным болезням. По сути это сильно ослабленные патогенные микроорганизмы. Различают несколько видов вакцин:

1. **Живые вакцины** - препараты, состоящие из ослабленных патогенных бактерий, которые сохраняют при этом специфическую антигенность. (БЦЖ и вакцина против натуральной оспы человека, в качестве которой используется непатогенный для человека вирус оспы коров).
2. **Инактивированные (убитые) вакцины** – вакцины, содержащие убитые патогенные бактерии или вирусы. (Вакцины против бешенства; вирусного гепатита А; коклюша).
3. **Молекулярные вакцины** – вакцины, в которых антиген находится в молекулярной форме или в виде фрагментов его молекул, определяющих специфичность, т. е. в виде эпитопов, детерминант.
   1. **Анатотоксины** – вакцины, содержащие инактивированный токсин (яд), продуцируемый бактериями. (Вакцины против дифтерии; столбняка).
4. **Генно-инженерные вакцины** – вакцины, содержащие антигены возбудителей, полученные с использованием методов генной инженерии, и включают только высокоиммуногенные компоненты, способствующие формированию иммунного ответа.
5. **Синтетические вакцины** – принцип получения включает выделение нуклеиновых кислот или полипептидов, образующих антигенные детерминанты, распознаваемые нейтрализующими антителами. Обязательные компоненты таких вакцин – антиген, высокомолекулярный носитель (винилпироллидон, декстран), адъювант.
6. **Рекомбинантные** - получают путём внедрения антигенов патогенного микроорганизма в геном условно-патогенного или даже сапрофитного. Широкое применение таких вакцин ограничено возможной патогенностью самого носителя для больных с иммунодефицитными заболеваниями.
7. **Компонентные** **(субъединичные вакцины)** - состоят из отдельных антигенов микроорганизмов, способных индуцировать защитный иммунитет, т.е. эффективную иммунную память на определённый срок.
8. **Химические вакцины** – содержат компоненты клеточной стенки или других частей возбудителя.

**Способы вакцинации**

В настоящее время существует множество способов введения вакцины. Вот некоторые из них:

1. **Внутримышечная вакцинация.** Это лучший вариант введения вакцины, поскольку благодаря хорошему кровоснабжению мышц происходит выработка максимального по силе иммунного ответа, однако для детей этот метод мало приемлем из-за своей болезненности.
2. **Подкожная вакцинация.** Проводится в плечо - между плечевым и локтевым суставами или в области бедра. Подкожно вводятся преимущественно живые вакцины - коревая, паротитная, краснушная, против желтой лихорадки. Этот метод введения вакцин отличается большой точностью дозировки, а также желателен для людей с расстройствами свертывания крови, например, с гемофилией, - риск кровотечений у них после подкожной инъекции небольшой.
3. **Внутрикожная вакцинация.** При таком способе используются специальные шприцы с очень тонкими иглами; вакцины требуется немного. О правильности введения свидетельствует образование специфической "лимонной корочки" в месте укола - кожа приобретает характерный белесый оттенок. Обычно внутрикожно вводятся живые бактериальные вакцины, распространение микробов из которых по всему организму может быть нежелательно. Примерами вакцин с внутрикожным введением являются бруцеллезная живая, туляремийная живая, чумная живая вакцины и др. При внутрикожной вакцинации пониженная нагрузка на организм и относительная безболезненность, что является ее плюсом.
4. **Накожная (скарификационная) вакцинация.** Вакцина наносится либо на плечо - над дельтовидной мышцей, либо на предплечье - между запястьем и локтевым сгибом. Накожная вакцинация обычно применяется для введения живых вакцин против особо опасных инфекций (туляремия, чума, лихорадка Ку), и применяется в случаях, когда вакцинация может вызвать сильную реакцию.
5. **Безыгольная вакцинация.** При вакцинации осуществляют введение вакцины, сывороточных препаратов теплой струей через кожу под высоким давлением. Используется для массовой иммунизации населения. Преимуществом этого метода является высокая производительность, сниженная опасность переноса инфекций, экономичность, отсутствие болезненности и неприятных ощущений при инъекциях. Недостатки: возможность появления точечного кровотечения, более выраженные реакции на введение сорбированных препаратов за счет их задержки в верхних слоях кожи. Применяется против холеры, сибирской язвы, туляремии, чумы, желтой лихорадки.
6. **Аэрозольная вакцинация.** Несколько капель вакцины закапываются в нос или впрыскиваются при помощи специального устройства. Такой путь введения вакцин используют против инфекций, передающихся воздушно-капельным путем, т.е. через чихание или кашель - корь, грипп, краснуха и др. Считается, что таким образом создается иммунитет на слизистой оболочке дыхательных путей. Однако для формирования, так называемого общего иммунитета, этого может оказаться недостаточно, особенно если инфекция уже проникла в организм. Кроме того, при таком способе введения происходит разлив и потеря части вакцины.
7. **Энтеральная (пероральная) вакцинация.** Метод, при которомнесколько капель вакцины закапываются в рот. Обычно, таким образом вводятся живые вакцины, защищающие от кишечных инфекций - полиомиелит, брюшной тиф, холера. Недостатком этого метода также является потеря части вакцины, а соответственно неточность дозировки препарата.

**Задачи**

*Главная задача современной вакцинации - добиться выработки специфических антител в количестве, достаточном для профилактики конкретной болезни.* Однократного введения в организм иммуногена (как при вакцинации, например, от кори или краснухи) далеко не всегда бывает достаточно для того, чтобы обеспечить должный уровень иммунной защиты. Иногда таких введений требуется два, а то и три (если говорить про дифтерию, коклюш и столбняк). Стартовый (защитный, созданный посредством вакцинации) уровень антител постепенно снижается, и необходимы повторные введения вакцинного препарата для поддержания их (антител) нужного количества. Вот эти повторные введения вакцины и есть ревакцинация. Таким образом, *вакцинация* - введение вакцины для создания иммунной защиты; *ревакцинация* - введение вакцины для поддержания иммунной защиты.

**Будущее вакцинации.**

В современном мире появилось много различных типов вакцинации от разных болезней. К вакцинам четвертой категории, которые еще не используются, относят:

1. **Синтетические (искусственные) пептидные вакцины** – препараты с антигенным составом, полученные искусственным путем. Будучи целиком синтетическими, они не имеют недостатков характерных для традиционных вакцин и отличаются высокой степенью стандартности, безопасны, обладают слабой реактогенностью.
2. **ДНК вакцины –** вакцины, состоящие из плазмидных ДНК, содержащих гены возбудителей инфекционных заболеваний. Продукты данных генов способны вызывать развитие защитных реакций организма, выступая в этом случае в роли антигенов.
3. **Антиидиотипические вакцины –** препараты, являющиеся «зеркальным отражением» антигена и поэтому способны вызывать образование антител.
4. **Растительные вакцины** – вакцины на основе трансгенных растений, полученные при внедрении генов в сельскохозяйственные культуры. Например, был получен HBsAg из листьев трансгенного табака. Полученный из растений и частично очищенный антиген, введенный мышам, вызывает иммунный ответ подобно вакцине против гепатита В.
5. **Мукозальные вакцины** - препарат, препятствующих колонизации возбудителей инфекционных заболеваний на поверхности слизистых оболочек с помощью выработки специальных антител. Основу таких вакцин составляет белок-адгезин, с помощью которого бактерии прикрепляются к поверхности слизистой.

**Недостатки**

1. Вакцины могут содержать много небезопасных добавок, например мертиолят (соль ртути).
2. Вакцинация может нарушить работу собственной иммунной системы.
3. Вакцинация не всегда дает сто процентов гарантии, что человек не заболеет.
4. Если человек простужен, вакцинацию выполнять нельзя.
5. Существует риск некачественной вакцины.
6. Опасность многих инфекций сильно преувеличена.

**\***До начала XX века дифтерия ежегодно уносила тысячи детских жизней, а медицина была бессильна облегчить их страдания и спасти от тяжелой агонии. В поисках средства, которое убивало бы бактерии дифтерии, Беринг делал прививки зараженным животным из разных веществ, но животные погибали. Однажды для прививки он использовал трихлорид йода. Правда, и на этот раз морские свинки тяжело заболели, но ни одна из них не погибла. Немецкий бактериолог Фридрих Лёффлер в 1884 году сумел открыть бактерии, вызывающие дифтерию — палочки Corynebacterium diphtheriae. А ученик Пастера Пьер Эмиль Ру показал, как действуют палочки дифтерии и доказал, что все общие явления дифтерии — упадок сердечной деятельности, параличи и прочие смертельные последствия – вызваны не самой бактерией, а вырабатываемым ею ядовитым веществом (токсином), и что вещество это, введенное в организм, вызывает эти явления само по себе, при полном отсутствии в организме дифтерийных микробов. В 1894 году усовершенствованная сыворотка была успешно опробована на 220 больных детях. За спасение детей Берингу в 1901 году была присуждена первая Нобелевская премия по физиологии и медицине «за работу по сывороточной терапии, главным образом, за её применение при лечении дифтерии, что открыло новые пути в медицинской науке и дало в руки врачам победоносное оружие против болезни и смерти».

**\*\***Бурная полемика и многочисленные исследования, предпринятые после этого открытия, привели к весьма плодотворным результатам: было установлено, что иммунитет определяется как клеточными, так и гуморальными факторами. Таким образом, было создано учение об иммунитете.