

ВЛИЯНИЕ ВИРУСОВ НА ИММУННЫЙ ОТВЕТ

Розимуродов Отамурод Бахромвич

Ферганского государственного университета

студент 4 курса

Аннотация. *Вирусы, являясь одними из самых простых инфекционных агентов, играют значительную роль в модуляции иммунного ответа организма. Влияние вирусов на иммунный ответ обусловлено их способностью изменять поведение клеток иммунной системы, манипулировать механизмами распознавания патогенов и уклоняться от иммунного ответа*

Ключевые слова. *Вирусы, Иммунный ответ, Клеточный иммунитет, Хроническая инфекция, Антивирусные средства, Лечение вирусных инфекций.*

Говоря строго, вирусы — это не совсем существа: ученые называют их неклеточной формой жизни или даже организмами на границе живого. Все потому, что вирусы¹ не обладают важным свойством живого — клеточным строением, которое есть у всех животных, растений, грибов и бактерий. Они не имеют собственного обмена веществ, поэтому не могут жить сами по себе. Для существования им всегда нужен другой организм, по сути, вирусы являются внутриклеточными паразитами.

Размеры вирусов колеблются от 20 до 350 нм (нанометр — одна миллионная миллиметра). Самые мелкие — парвовирусы, которые вызывают заболевания животных: всего 18 нм в диаметре. Вирусы гриппа побольше: 80–120 нм. А возбудители оспы и трахомы совсем «великаны»: достигают 300 нм, и их даже можно рассмотреть в обычный световой микроскоп а чтобы увидеть более мелкие вирусы, необходим уже электронный. Хотя вирусные заболевания преследовали людей во все времена, сами вирусы открыты совсем недавно по историческим меркам: их существование подтвердил в 1892 году русский микробиолог Дмитрий Ивановский. В студенчестве он изучал болезни растений и заинтересовался природой мозаичной болезни табака. Через несколько лет опытов Ивановский сумел разглядеть в световой микроскоп скопления возбудителя этой болезни, после чего он рассказал о своих изысканий в статье. А первого возбудителя вирусного заболевания человека — желтой лихорадки — обнаружили только в 1901 году. И только в 1937-м получилось разработать вакцину от нее, а ведь эта болезнь убивала людей несколько веков! С

момента открытия вирусы активно изучаются, но большая их часть все еще даже не систематизирована. А ведь регулярно появляются новые вирусы! При этом даже нет единой гипотезы, как произошли вирусы, с которой были бы согласны все вирусологи. Одни считают их потомками доклеточных форм жизни, другие сбежавшими генетическими структурами, которые отвоевали себе немного независимости от клеток. Зато уже подсчитано количество всех вирусов на планете: 10^{39} — это больше, чем звезд во Вселенной. Прежде чем получить такое число, ученые выяснили,² что каждый день на квадратном метре нижнего слоя земной атмосферы скапливается более 800 млн вирусов.

Вирусы устроены очень лаконично — из-за этого ученые когда-то считали их инертными кристаллами. Эти «кристаллы» по-разному выглядят внешне — могут быть шарообразными, спиралевидными, продолговатыми. Но, по сути, любые вирусы — это просто оболочка, внутри которой находится генетический материал в виде молекул ДНК или РНК. Это или — важное отличие вируса от нас, живых существ: в наших клетках всегда имеется и то, и другое: и ДНК, и РНК. А вот что у нас с вирусом общее, так это стремление размножить свой генетический материал. Для этого вирусы и должны попасть в живую клетку. Бывает, что вирусный геном просто встраивается в хозяйскую ДНК, и могут пройти годы, прежде чем вирус проснется. А если вирус попал в половые клетки и интегрировался в хромосомы, то он будет передаваться и потомкам хозяина. В человеческом геноме очень много таких включений (примерно 8%), полученных миллионы лет назад в ходе эволюции. Некоторые из них постепенно разрушаются, а другие оказались полезными для нас и участвуют в физиологических процессах. Например, в 2018 году ученые выяснили,³ что важнейшую роль в формировании нашей долговременной памяти играет ген вирусного происхождения. Но что, если вирус прятаться не хочет, а жаждет деятельности? Тогда его генетический материал фактически перехватывает командование в живой клетке: заставляет множить свои копии, которые проникают во все новые и новые ткани и органы. И во время этой «штамповки» происходит процесс, благодаря которому вирусы и приобрели репутацию коварных убийц. Новые вирусы не получают 100-процентными копиями — какая-нибудь да выходит с ошибкой, т. е. слегка измененным геномом. Это вирусные мутации, которые помогают микроорганизму выживать, несмотря на усилия организма, который активно сражается с инфекцией.

Иммунный ответ - это физиологическая реакция, которая возникает внутри организма в контексте воспаления с целью защиты от экзогенных

факторов. К ним относятся широкий спектр различных токсинов, вирусов, внутри- и внеклеточных бактерий, простейших, гельминтов и грибов, которые могут вызвать серьезные проблемы со здоровьем организма-хозяина, если их не вывести из организма. Кроме того, существуют другие формы иммунного ответа. Например, безвредные экзогенные факторы (такие как пыльца и компоненты пищи) могут вызвать аллергию. Латекс и металлы также являются известными аллергенами. Пересаженная ткань (например, кровь) или орган могут вызвать реакцию "трансплантат против хозяина". у беременных женщин может наблюдаться тип иммунной реактивности, известный как резус-заболевание. Эти особые формы иммунного ответа классифицируются как гиперчувствительность. Другой особой формой иммунного ответа является противоопухолевый иммунитет. В целом, существует две ветви иммунного ответа, врожденный и адаптивный которые работают вместе для защиты от патогенов. Обе ветви задействуют гуморальный и клеточный компоненты. Известно, что врожденная ветвь первая реакция организма на захватчика — является неспецифическим и быстрым ответом на любой вид патогена. Компоненты врожденного иммунного ответа включают физические барьеры, такие как кожа и слизистые оболочки, иммунные клетки, такие как нейтрофилы, макрофаги и моноциты, и растворимые факторы, включая цитокины и комплемент. С другой стороны, адаптивная ветвь - это иммунный ответ организма, который направлен против специфических антигенов и, следовательно, для активации задействованных компонентов требуется больше времени. Адаптивная ветвь включает такие клетки, как дендритные клетки, Т-клетки и В-клетки, а также антитела, также известные как иммуноглобулины, которые напрямую взаимодействуют с антигеном и являются очень важным компонентом сильного ответа против захватчика. Первый контакт организма с определенным антигеном приведет к выработке эффекторных Т- и В-клеток, которые являются активированными клетками, защищающими от патогена. Выработка этих эффекторных клеток в результате первого воздействия называется первичным иммунным ответом. Т-клетки памяти и В-клетки памяти также вырабатываются в случае повторного попадания в организм того же патогена. Если организм действительно подвергнется повторному воздействию того же патогена, начнется вторичный иммунный ответ, и иммунная система сможет реагировать как быстрым, так и сильным образом благодаря клеткам памяти от первого воздействия. 3) Вакцины вводят ослабленный, убитый или фрагментированный микроорганизм, чтобы вызвать первичный иммунный ответ. Это делается для того, чтобы в

случае контакта с реальным патогеном организм мог полагаться на вторичный иммунный ответ для быстрой защиты от него.

Клеточный иммунный ответ направлен против внутриклеточно паразитирующих микроорганизмов, основная защитная роль в нем принадлежит активированным макрофагам и цитотоксическим лимфоцитам CD8+ CTL. Макрофаги, инфицированные микроорганизмами, получают от Th1 в качестве сигналов активации цитокины: гамма-интерферон и туморнекротизирующий фактор (ТНФ), которые действуют через свои рецепторы, вызывая усиленную продукцию макрофагами супероксидных и нитроксидных радикалов, убивающих внутриклеточные паразиты. Цитотоксические CD8+ CTL способны убивать зараженные вирусами клетки при непосредственном контакте с ними. В месте контакта из CTL в мембрану клетки-мишени проникают порообразующие белки — перфорины, формирующие в мембране микроканалы, через которые в клетку-мишень проникают ферменты — фрагментины, вызывающие разрушение ядра клетки и ее гибель.

Хроническая инфекция — это длительная инфекционная болезнь, которая может сохраняться в организме на протяжении месяцев или даже лет. В отличие от острых инфекций, которые имеют быстрое начало и заканчиваются полным выздоровлением или смертью, хронические инфекции могут протекать бессимптомно или с периодическими обострениями, что затрудняет их диагностику и лечение. Примеры таких инфекций включают в себя гепатит В и С, вирус простого герпеса HSV, вирус иммунодефицита человека ВИЧ и другие. Характерной чертой хронических вирусных инфекций является способность вирусов интегрироваться в генетический материал хозяина, что делает их трудно поддающимися лечению и приводящими к продолжительному воспалению.

Самое эффективное средство против вирусов невозможно приобрести ни в одной аптеке мира. Потому что это наш собственный иммунитет. Однако, при его ослаблении на помощь могут прийти противовирусные препараты, которые снижают вирусную нагрузку на организм. Все противовирусные средства можно разделить на две большие группы. Первые, специфические противовирусные препараты, обладают узким спектром действия, они влияют на размножение одного конкретного вируса, например, гриппа или герпеса. Вторые — препараты неспецифического действия. Они обладают широким спектром противовирусной защиты, так как механизм их действия напрямую связан с нашим собственным иммунитетом. Согласно данным ВОЗ, ежегодно вирусные инфекции уносят жизнь 15 миллионов человек.

Некоторые виды вирусов играют роль пускового фактора при развитии системных аутоиммунных, аллергических и онкологических заболеваний. Поэтому важно вовремя начать лечение при развитии вирусных заболеваний и тем самым снизить риск развития осложнений.

Лечение вирусных инфекций представляет собой сложную задачу, учитывающую разнообразие патогенов, механизмов их действия и реакцию организма на инфекцию. В отличие от бактериальных инфекций, которые зачастую эффективно лечатся антибиотиками, противовирусные препараты действуют целенаправленно на конкретные вирусы и требуют более индивидуализированного подхода. Лечение вирусных инфекций требует комплексного подхода, который включает как специфические противовирусные препараты, так и поддерживающую терапию. Вакцинация и профилактика остаются ключевыми элементами в борьбе с вирусными инфекциями, освобождая нагрузки как на индивидуальную, так и на общественную здравоохранение. Научные исследования в области вирусологии, иммунотерапии и молекулярной медицины продолжают открывать новые перспективы для разработки эффективных методов лечения и предотвращения вирусных заболеваний. преодоления указанных проблем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Влияние вирусов на иммунный ответ — это сложный и многофакторный процесс, который может приводить как к защите организма от инфекции, так и к развитию патологий. Понимание этих взаимодействий является критически важным для разработки эффективных вакцин и терапии, а также для формирования мер по профилактике вирусных заболеваний. Исследования в этой области продолжают открывать новые горизонты для разработки более целенаправленных способов борьбы с вирусами и улучшения иммунного ответа.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Viral Pathogenesis: From Fundamentals to Intervention.
2. Иммунный ответ на вирусы.
3. Уклонение вирусов от иммунного ответа.
4. Viral Infections and Cancer: An Overview.