

**ОБЩАЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ
ИММУНОЛОГИЯ.
КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

УДК 37.6
ББК 92
А69

Анохина Н. В.

А69 Общая и клиническая иммунология / Н. В. Анохина — М. :
Т8 Издательские технологии / RUGRAM, 2020. — 160 с. — (По-
лезные конспекты).

Представленный вашему вниманию конспект лекций предназначен для подготовки студентов медицинских вузов к сдаче экзаменов. Книга включает в себя полный курс лекций по общей и клинической иммунологии, написана доступным языком и будет незаменимым помощником для тех, кто желает быстро подготовиться к экзамену и успешно его сдать.

BIC JN
BISAC EDU000000

ЛЕКЦИЯ № 1. Введение в иммунологию. Защитные силы организма и болезни

В течение своей жизни каждый человек в быту, на работе, на отдыхе постоянно взаимодействует с многочисленными и весьма разнообразными природными объектами и явлениями, определяющими условия жизни, в которых человек и существует. Это солнце, воздух, вода, растительные и животные продукты питания, химические вещества, растения и животные, обеспечивающие жизненные потребности человека. Человеческий организм благодаря биологической эволюции приспособлен к определенным условиям окружающей среды. В то же время нормальная жизнедеятельность организма и его взаимодействие с окружающей средой количественно и качественно ограничены. Одни взаимодействия полезны для здоровья, другие — вредны. Отношение организма к различным факторам определяется уровнем его адаптации. Если силы воздействия внешних факторов превышают норму или не достигают ее, организм может получить повреждение, которое приведет к болезни. Причинами повреждений организма, приводящих к болезни, могут быть любые по своей природе явления: физические, химические, биологические. К физическим факторам относятся механические нагрузки: удары, растяжения, сдавливания, изгибы тканей. В результате возникают порезы, раздробление, растяжение и разрывы тканей, переломы костей. К повреждающим факторам относятся и изменения температуры среды, в результате которых возникают перегревание организма и ожоги тканей или переохлаждение организма и обморожения тканей. К биологическим воздействиям можно отнести все виды взаимодействия человека с живыми существами. Грубо их можно разделить на три группы: макрохищники, микрохищники и растения. К макрохищникам относятся животные, которые при нападении на человека своими

укусами или когтями могут ввести в организм человека яд, повреждающий его ткани. Но наиболее разнообразны способы повреждения организма микрохищниками — мельчайшими паразитами, которые живут и размножаются в теле человека, начиная от вирусов и до различных глистов. Из огромного количества микроорганизмов патогенностью обладают более 2000 видов, в том числе бактерии и риккетсии обуславливают 1000 видов заболеваний, вирусы — 500, грибы — 500, гельминты — 200. Один и тот же паразит в зависимости от его локализации может способствовать развитию различных заболеваний.

Таким образом, организм постоянно подвергается воздействию различных болезнетворных факторов окружающей среды. В то же время многие люди сохраняют здоровье. Почему же человек может противостоять вредным воздействиям окружающей среды? Что помогает организму в борьбе с ними? В процессе биологической эволюции человека сформировались системы и механизмы, защищающие его как целостность в случаях, когда физические, химические или биологические факторы среды могут при взаимодействии организма с ними привести к повреждению каких-либо его структур, что в свою очередь вызывает их патологии. Как известно, при многих заболеваниях человек выздоравливает без вмешательства медицины, а поврежденные ткани восстанавливаются сами по себе. Следовательно, человеческий организм способен защищаться от повреждений, бороться с патологией самостоятельно.

Современная медицинская наука в основу учения о причинах патологии кладет понятие «реактивность», т. е. способность организма при взаимодействии с различными повреждающими воздействиями давать защитный «ответ», соответствующий характеру этого патогенного воздействия. В ходе эволюции у человека сложились биологические механизмы защиты организма от вредных для него воздействий природных сил, сформировались определенные защитные реакции на любые воздействия среды. Изменения в окружающей среде приводят к изменению его физиологических процессов в организме, соответствующих

новому воздействию. Таким образом сохраняется равновесие со средой, определяющей возможности его жизнедеятельности. Защитная реакция организма проявляется в некотором изменении его характеристик, что позволяет сохранить жизнедеятельность организма в целом. То, как организм отреагирует на вредное для него воздействие в каждом конкретном случае, отразится в виде и количестве воздействий, испытываемых человеком. Человек, например, без вреда для себя переносит физические нагрузки в определенных пределах. Однако отсутствие нагрузок (гиподинамия) или, наоборот, перегрузки (гипердинамия) могут привести к патологии. На одни микроорганизмы человек не реагирует как на вредные, хотя они болезнетворны для животных. Другие оказывают повреждающее воздействие на организм и приводят в действие защитные механизмы, т. е. вызывают защитную реакцию, которая может привести к патологии. В этом проявляется видовая избирательность защитных механизмов человеческого организма. Существуют микроорганизмы, вызывающие болезнь у человека и не патогенные для животных, и наоборот. Особенности конкретного человеческого организма, в том, что некоторые люди не заболевают в разгар эпидемии, а другим достаточно постоять у открытой форточки или выпить стакан холодной воды. Состояние организма зависит от повреждающего фактора: физическое истощение, переохлаждение, стресс могут вызвать заболевание у человека, организм которого в нормальных условиях не реагирует на тот или иной повреждающий фактор. В то же время душевный подъем, возбуждение могут привести к повышению сопротивления организма болезни. Защитные реакции различаются по степени проявления и характеру участвующих в них систем. До определенного количественного порога (индивидуального для каждого организма) воздействия патогенного фактора системы, осуществляющие защитные реакции, не дают ему возможности нанести повреждение организму. Если же этот порог превышен, в реакцию включаются приспособительные, адаптивно-компенсаторные механизмы, осуществляющие перестройку организма и его элементов для

борьбы с патогенным фактором. Приспособительные реакции конкретного организма зависят от того, насколько защитные механизмы приспособлены к взаимодействию с патогеном. В наиболее общей форме можно выделить следующие типы защитно-приспособительных механизмов:

- 1) морфологические: барьерные мембраны, ограждающие защищаемые клетки, ткани или органы; пролиферация (восстановление) клеток пораженной ткани; гиперплазия, т. е. количественное увеличение клетки или ткани против нормы;
- 2) физиологические: активация обменных процессов, образование новых медиаторов, ферментов или обменных циклов и дезактивация существующих;
- 3) иммунологические клеточно-гуморальные системы, направленные на защиту организма от воздействия других биосистем.

Из всех этих типов защитно-приспособительных механизмов наиболее важным является иммунная система. От того, насколько она мощная, зависит, будет человек болеть или нет. Хорошо работающая иммунная система является самым лучшим гарантом крепкого здоровья. Хороший иммунитет — это основной показатель здоровья, жизненной силы любого живого организма. Это мощная внутренняя сила, которой природа наградила все живые существа. Иммунная система — организация тонкая: она реагирует на мельчайшие изменения внутренней и внешней среды организма. Давно было замечено, что человек, перенесший опасную инфекционную болезнь, второй раз обычно ей не заболевает. В Китае был изобретен метод борьбы с тяжелыми случаями оспы. Сущность этого метода заключалась в том, что оспенные корочки перетирали в порошок и вносили в нос здоровому человеку. Это делалось для того, чтобы вызвать мягкую форму оспы. Невосприимчивость к повторному заражению одной и той же инфекцией обусловлена иммунитетом.

Иммунитет (от лат. *immunitas* — «избавление», «освобождение от чего-либо») — это невосприимчивость организма к различным инфекционным агентам, а также продуктам их жизнедеятель-

ности, веществам и тканям, которые обладают чужеродными антигенными свойствами (например, ядам животного и растительного происхождения). Однажды переболев, наш организм запоминает возбудителя болезни, поэтому в следующий раз заболевание протекает быстрее и без осложнений. Но часто после длительных заболеваний, оперативных вмешательств, при неблагоприятной экологической обстановке и в состоянии стресса иммунная система может давать сбои. Снижение иммунитета проявляется частыми и длительными простудами, хроническими инфекционными заболеваниями (ангиной, фурункулезом, гайморитом, кишечными инфекциями), постоянной повышенной температурой и т. д.

Если обобщить все вышеизложенное, то можно сказать, что иммунитет является способом защиты организма от живых тел и веществ, которые несут в себе признаки генетически чужой информации. Наиболее древний и стабильный механизм взаимодействия ткани с любыми внешними повреждающими факторами среды (антигенами) — это фагоцитоз. Фагоцитоз в организме осуществляется специальными клетками — макрофагами, микрофагами и моноцитами (клетками — предшественниками макрофагов). Это сложный многоступенчатый процесс захвата и уничтожения всех попавших в ткани чужеродных для них микрообъектов, не трогая собственные ткани и клетки. Фагоциты, перемещаясь в межклеточной жидкости ткани, при встрече с антигеном захватывают его и переваривают до того, как он контактирует с клеткой. Этот механизм защиты был открыт И. М. Мечниковым в 1883 г. и был положен в основу разработанной им теории фагоцитной защиты организма от болезнетворных микробов. Установлено широкое участие макрофагов в различных иммунологических процессах. Кроме защитных реакций против различных инфекций, макрофаги участвуют в противоопухолевом иммунитете, распознавании антигена, регуляции иммунных процессов и осуществлении иммунного надзора, в распознавании и разрушении единичных измененных клеток собственного организма, в том числе опухолевых, в регенерации различных тка-

ней и в воспалительных реакциях. Макрофаги также вырабатывают различные вещества, оказывающие противоантгенное воздействие.

Фагоцитоз включает несколько стадий:

- 1) направленное движение фагоцита к чужеродному для ткани объекту;
- 2) прикрепление фагоцита к нему;
- 3) распознавание микроба или антигена;
- 4) поглощение его клеткой фагоцита (собственно фагоцитоз);
- 5) умерщвление микроба с помощью ферментов, выделяемых клеткой;
- 6) переваривание микроба.

Но в некоторых случаях фагоцит не может умертвить определенные виды микроорганизмов, которые даже способны размножаться в нем. Именно поэтому фагоцитоз не всегда может обеспечить защиту организма от повреждения. Способствует фагоцитозу наличие в организме систем циркуляции межклеточной жидкости. Сосудистый транспорт межклеточной жидкости обусловил возможность более быстрой концентрации фагоцитов в местах проникновения повреждающего фактора в ткань и вместе с тем способствовал ускорению и направленности действия химических веществ (медиаторов), привлекающих фагоциты в нужную точку. Таким образом, воспалительный процесс — это местный компенсаторный механизм, обеспечивающий восстановление поврежденного участка ткани, который изменен в результате взаимодействия с повреждающим фактором любой природы. В процессе эволюции появилась специфическая система защиты, которая в отличие от локальной защиты при фагоцитозе действует на уровне целостного организма. Это система иммунитета, направленная на защиту организма от повреждающих факторов биологического происхождения. Система иммунитета защищает жизнеобеспечение всего организма, является высоко-специализированной системой, которая включается тогда, когда локальные неспецифические механизмы защиты исчерпывают свои возможности.

Первоначально иммунная система была предназначена для контроля над размножением большого количества различных по структуре и функциям дифференцированных клеток, а также для защиты от мутаций клеток. Возник механизм, предназначенный для распознавания и уничтожения клеток, отличающихся генетически от клеток организма, но настолько схожих с ними, что механизм фагоцитоза не мог их распознать и уничтожить, не дать им размножаться. Механизм иммунитета, сложившийся первоначально для внутреннего контроля над клеточным составом организма, в силу своей эффективности в дальнейшем использовался против внешних повреждающих факторов белковой природы: вирусов, бактерий и продуктов их жизнедеятельности.

С помощью системы иммунитета формируются и закрепляются генетически реактивность организма к одним видам микроорганизмов, к взаимодействию с которыми он не приспособлен, и отсутствие реакции тканей и органов к другим видам. Возникают видовая и индивидуальная формы иммунитета. Обе формы могут быть абсолютными, когда организм и микроб не взаимодействуют непосредственно ни при каких условиях (например, человек не заболевает собачьей чумкой), или относительными, когда взаимодействие между ними может произойти при определенных условиях, ослабляющих иммунитет организма: переохлаждении, голоде, перегрузке и т. п. Функция иммунной системы заключается в том, чтобы компенсировать недостаточность неспецифических форм защиты организма от антигенов в тех случаях, когда фагоциты не могут уничтожить антиген, если он имеет специфические защитные механизмы. Так, например, некоторые бактерии и вирусы могут размножаться внутри поглотившего их макрофага. Более того, на них в этом состоянии не действуют лекарственные препараты, например антибиотики. Поэтому иммунная система отличается большой сложностью, дублированием функций отдельных элементов, включает клеточные и гуморальные элементы, предназначенные для точного опознания, а затем и уничтожения микробов и продуктов их

жизнедеятельности. Система является саморегулирующей, реагируя не только на количество микробов, включая последовательно свои элементы, повышая чувствительность неспецифических уровней защитной реакции и прекращая иммунную реакцию в нужный момент. Таким образом, формирование в ходе эволюции и всемерное совершенствование специальной противобелковой обороны играют огромную роль в охране здоровья организма.

Белок — носитель жизни, поддержание чистоты своей белковой структуры — долг живой системы. Эта защита, поднятая в живом организме на высочайший уровень, включает два вида защитных сил. С одной стороны, имеется так называемый врожденный иммунитет, носящий неспецифический характер, т. е. направленный вообще против любого чужеродного белка. Известно, что из огромной армии микробов, постоянно попадающих в наш организм, только ничтожной части удастся вызвать то или иное заболевание. С другой стороны, имеется приобретенный иммунитет — паразитный защитный механизм, возникающий при жизни данного организма и носящий специфический характер, т. е. направленный на один конкретный чужой белок. Иммунитет, возникший после перенесения определенной болезни, называется приобретенным. Специфический иммунитет обеспечивается механизмами иммунитета и имеет гуморальные и клеточные основы. Чужеродные частицы-антигены могут поселяться в организме человека, проникнув в него через кожу, нос, рот, глаза, уши. К счастью, большинство этих «врагов» при попытке проникнуть внутрь организма погибают. Организм человека содержит большое количество желез и тканей, которые по команде центральной нервной системы вырабатывают так называемые иммунокомпетентные клетки. Они же, находясь в состоянии постоянной «боевой готовности», выполняют определенные функции.