

Учебная литература ТГМУ

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Учебное пособие



Владивосток
Медицина ДВ
2021

ISBN 978-5-98301-235-6



9 785983 012356



Издательство «Медицина ДВ»
690950 г. Владивосток, пр-т Острякова, 4
Тел.: (423) 245-56-49. E-mail: medicinaDV@mail.ru

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Тихоокеанский государственный медицинский университет

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Учебное пособие

*Рекомендовано Координационным советом по области образования
«Здравоохранение и медицинские науки» в качестве учебного пособия
для использования в образовательных учреждениях, реализующих
основные профессиональные образовательные программы
высшего образования уровня специалитета по направлению подготовки
31.05.01 «Лечебное дело»*



Владивосток
Медицина ДВ
2021

УДК 616-092-011:616-097

ББК 52.5:52.7

П 20

*Издано по рекомендации редакционно-издательского совета
Тихоокеанского государственного медицинского университета*

Рецензенты:

М. В. Осиков – д-р. мед. наук, профессор, заведующий кафедрой
патологической физиологии «Южно-Уральского государственного
медицинского университета» Минздрава России

Л.Н. Федянина – д-р. мед. наук, профессор, профессор департамента
фундаментальной медицины «Дальневосточного федерального универ-
ситета» Минздрава России

Авторы:

*Маркелова Е.В., Костюшко А.В., Турмова Е.П., Чепурнова Н.С.,
Кныш С.В.*

П 20 **Патофизиология иммунной системы:** учебное пособие / Мар-
келова Е.В., Костюшко А.В., Турмова Е.П. и др. – Владивосток,
2021. – 200 с.

ISBN 978-5-98301-235-6

В учебном пособии рассмотрены вопросы патофизиологии иммунной си-
стемы. Представлены современные материалы, касающиеся функционирования
иммунной системы при иммунодефицитных состояниях, аллергии, аутоиммун-
ных заболеваниях. Большое внимание уделено прикладным аспектам: диагно-
стике, вопросам патогенетической терапии.

В пособии приведен перечень вопросов и задач для самоконтроля.

Учебное пособие предназначено для обучающихся ВО по специальности
31.05.01 «Лечебное дело».

УДК 616-092-011:616-097

ББК 52.5:52.7

ISBN 978-5-98301-235-6

© Коллектив авторов, 2021

© «Медицина ДВ», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| Список сокращений | 5 |
| Глава I. Иммунная система | 7 |
| Понятие об иммунитете как способе сохранения генетического гомеостаза организма человека | 7 |
| Характеристика антигенов | 8 |
| Понятие о строении и функциях центральных и периферических органов иммунной системы | 19 |
| Механизмы врожденного иммунного ответа | 27 |
| Механизмы адаптивного иммунного ответа | 42 |
| Тестовые задания | 57 |
| Ситуационная задача | 59 |
| Ответы к тестовым заданиям | 60 |
| Эталон ответа на ситуационную задачу | 60 |
| Глава 2. Патофизиология аллергии | 62 |
| Этиология аллергических заболеваний (классификация аллергенов и их характеристика) | 66 |
| Типы и стадии аллергических реакций и их патогенез | 68 |
| Общие вопросы диагностики аллергических заболеваний | 80 |
| Этиология, патогенез, клинические проявления аллергических заболеваний | 83 |
| Общие принципы лечения и профилактики аллергических заболеваний | 102 |
| Тестовые задания | 106 |
| Ситуационная задача | 108 |
| Ответы к тестовым заданиям | 109 |
| Эталон ответа на ситуационную задачу | 109 |

| | |
|--|------------|
| Глава 3. Аутоиммунные заболевания | 110 |
| Понятия об аутоантигенах, их типы | 111 |
| Биологическая и патогенетическая роль аутоантител | 112 |
| Аутоиммунные заболевания, критерии, типы | 113 |
| Гипотезы возникновения аутоиммунных заболеваний | 116 |
| Механизмы реализации аутоиммунных процессов | 125 |
| Клинические примеры аутоиммунных заболеваний | 129 |
| Диагностика аутоиммунных заболеваний | 139 |
| Основные принципы лечения аутоиммунных заболеваний | 147 |
| Тестовые задания | 154 |
| Ситуационная задача | 156 |
| Ответы к заданию по самоконтролю | 157 |
| Эталон ответа на ситуационную задачу | 157 |
| Глава 4. Иммунодефицитные состояния | 159 |
| Вторичные иммунодефицитные состояния, патогенез ВИЧ-инфекции | 163 |
| Общие принципы коррекции иммунодефицитных состояний | 180 |
| Задание для контроля | 182 |
| Приложение | 183 |
| Ответы на задания | 198 |
| Рекомендуемая литература | 199 |

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

| | |
|--------|---|
| ГМ-КСФ | – гранулоцитарно-макрофагальный колониестимулирующий фактор |
| ИДС | – иммунодефицитное состояние |
| ИЛ | – интерлейкин |
| ИФН | – интерферон |
| ЛПС | – липополисахарид |
| МИФ | – фактор ингибиции макрофагов |
| М-КСФ | – макрофагальный колониестимулирующий фактор |
| МП | – миелопептиды |
| ПГ | – протеогликаны |
| ПЭГ | – полиэтиленгликоль |
| ррИЛ | – растворимый рецептор интерлейкина |
| ррФНО | – растворимый рецептор фактора некроза опухолей |
| СРБ | – С-реактивный белок |
| ТФР | – трансформирующий фактор роста |
| ТЭЛА | – тромбоэмболия легочной артерии |
| ТЭТС | – тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава |
| ФНО | – фактор некроза опухоли |
| ЦИК | – циркулирующие иммунные комплексы |
| ЦТЛ | – цитотоксические лимфоциты |

| | |
|------|--|
| FAS | – фактор апоптоза |
| HLA | – система тканевой совместимости человека (human leukocyte antigens) |
| hMMP | – человеческая матриксная металлопротеиназа |
| Ig | – иммуноглобулин |
| NK | – натуральные киллеры |
| ThH | – Т-хелперы |
| TIMP | – тканевой ингибитор матриксных металлопротеиназ |
| GSF | – ГСФ– гранулоцитарный колониестимулирующий фактор |

ГЛАВА I

ИММУННАЯ СИСТЕМА

В организме иммунная система отвечает за специализированные реакции, направленные на сохранение генетической индивидуальности человека. Для распознавания агрессивных агентов организмом была выработана стратегия, основанная на выявлении чужеродных для данного организма макромолекул, которые чаще всего присутствуют в составе инфекционных агентов и мутантных клеток. Так, в ходе эволюции были выработаны механизмы сохранения биологической индивидуальности для защиты от внешней (инфекции) и внутренней (опухоли) биологической агрессии.

Понятие об иммунитете как способе сохранения генетического гомеостаза организма человека

Иммунология – наука, изучающая механизмы и способы защиты организма от генетически чужеродных веществ (антигенов), направленные на сохранение и поддержание гомеостаза.

Иммунитет – это способ защиты организма от генетически чужеродных веществ экзогенного или эндогенного происхождения характеризующийся изменением функциональной активности иммуноцитов, обладающий выраженным регуляторным влиянием и реализующий свои эффекты преимущественно в очаге воспаления.

Иммунный ответ – комплекс реакций на внедрение чужеродных агентов. Основой иммунного ответа является распознавание этих агентов, приводящее к реакции, направленной на их удаление, и сопровождающееся их запоминанием.

Иммунный ответ на первое поступление антигена в организм называют *первичным*, ответ на повторное его поступление – *вторичным*: вторичный ответ развивается быстрее и обеспечивает более эффективное удаление антигена и его носителей.

Характеристика антигенов

Антиген – генетически чужеродное вещество (белок, полисахарид, липополисахарид, гликопротеин, липопротеин, нуклеопротеин) с характерными химическими группировками, которое может вызывать в организме антителообразование и другие формы иммунного ответа, а также взаимодействовать с антителами и антигенраспознающими рецепторами Т или В-лимфоцитов. К антигенам относятся многие сложные вещества как организма человека, так и микробов, а также разнообразные химические соединения, с которыми сталкивается и которые специфически распознает иммунная система человека.

Антигены подразделяют на полноценные и неполноценные – *гаптены*. Полноценный антиген способен вызвать ответную реакцию иммунной системы. Неполноценный антиген, или гаптен, не вызывает иммунного ответа, но может взаимодействовать с антителами или сенсibilизированными лимфоцитами. Гаптен является веществом с небольшой химической группой. Он вызывает иммунный ответ только после соединения с белком (комплекс белок-гаптен) или с другим полимером-носителем. Иммунная система контролирует собственные антигены (эндогенные, например, антигены гистосовместимости), отличая их от измененных вариантов и от антигенов, попавших в организм извне (экзогенных) и затем элиминируемых из организма.

Свойства антигенов: чужеродность, иммуногенность и специфичность.

Чужеродность – отличия данного антигена от антигенов организма (например, альбумин кролика чужероден для других

видов животных, но не для него). Чужеродность является главным условием антигенности.

Иммуногенность – способность антигена вызывать иммунитет. Она определяется белковой частью антигена. Гаптены не обладают иммуногенностью. Иммуногенность зависит от размера и растворимости антигена, его молекулярной массы (молекулярная масса должна быть более 10 000 Да), конфигурации, количества антигенных детерминант и жесткости структуры. Имеют значение также доза, способ и схема введения антигена. Иммуногенность усиливается при введении антигена с адъювантом (от лат. *Adjuvare* – помогать), например гидроксидом алюминия, фосфатом алюминия или кальция, которые входят в состав адсорбированных анатоксинов и химических вакцин.

Специфичность антигена – это структурная особенность отличающая один антиген от другого. Специфичность антигена определяется характерными участками антигена – эпитопами (антигенными детерминантами). Один антиген может иметь несколько эпитопов. Эпитоп комплементарен активному центру антител или антигенраспознающему рецептору Т-лимфоцитов.

Эпитопы могут быть линейными или конформационными. Линейные, или секвенциальные (от англ. *sequence* – последовательность), эпитопы состоят из первичных линейных последовательностей аминокислот. Конформационные эпитопы имеют пространственное расположение структур, образующееся при свертывании молекулы.

Антигены имеют разные названия в зависимости от их свойств и области изучения, например, антигены, вызывающие аллергию или аутоиммунные болезни, называют, соответственно, аллергенами и аутоантигенами, а иммунологическую толерантность толерогенами.

По отношению к Т-лимфоцитам различают Т-зависимые и Т-независимые антигены. Т-зависимые антигены вызывают иммунный ответ при распознавании антигена с участи-