

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»**

**Медицинский институт
фармацевтический факультет**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по изучению
дисциплины
«Иммунология»
для студентов специальности 33.05.01. Фармация»**

г. Майкоп 2021г

УДК 612.017(07)
ББК 52.7
М 54

Печатается по решению научно- технического совета ФГБОУ «МГТУ»

Учебно- методической комиссии медицинского института

Составитель:

Бойко Ирина Евгеньевна - кандидат технических наук, доцент фармации ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

Рецензент:

Бочкарева Инна Ивановна — кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармации ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

**Методические указания к лабораторному практикуму
по изучению дисциплины
«Иммунология»**

Для студентов специальности 33.05.01. Фармация» Майкоп 2021г

Методические указания предназначены для студентов фармацевтического факультета по специальности 33.05.01 «Фармация» Составлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом в рамках дисциплины «Иммунология»

Методические указания ориентированы на овладение студентами общих закономерностей функционирования иммунной системы организма в норме и при заболеваниях, обусловленных нарушением иммунных механизмов, а также диагностики с использованием иммунологических методов. Сформировать у студентов представление об иммунной системе как одной из главных регуляторных систем организма, усвоение современных иммунологических знаний и формирование необходимых умений и навыков.

Введение

В методических указаниях изложены основные современные сведения о строении иммунной системы человека, многообразии иммунокомпетентных клеток, механизмах формирования иммунного ответа в норме и при патологических состояниях

Методические указания способствуют формированию у студентов теоретических основ практических навыков по строению иммунной системы организма человека и механизмам реализации иммунного ответа, а также овладение практическими навыками по интерпретации иммунологических показателей и методами лабораторной диагностики иммунологических нарушений. Общая (фундаментальная) иммунология, которая изучает строение и основы функционирования иммунной системы (механизмы распознавания чужеродных объектов, роль иммунокомпетентных клеток, факторы защиты врожденного и приобретенного иммунитета, строение и функции иммуноглобулинов и др.).

Лабораторная №1

Тема: Иммуитет. Имунная система

Цель: систематизация знаний об основных положениях иммунологии.

- 1 Изучить основные этапы развития иммунологии и аллергологии.
- 2 Рассмотреть структуру и органы имунной системы.
- 3 Изучить роль клеток крови и иммунокомпетентных клеток в функционировании имунной системы.

Основные вопросы темы занятия:

- 1 Иммунология, задачи иммунологии.
- 2 История развития иммунологии, основные периоды в становлении
- 3 Понятие иммуитета. Классификация иммуитета.
- 4 Разделы современной иммунологии. имунной системы.
- 5.Центральные органы имунной
- 6 Периферические органы имунной системы.
- 7 Роль клеток крови в иммуитете.
- 8 Иммунокомпетентные клетки: понятие, классификация.
- 9 Основные клеточные популяции имунной системы.
- 10 Формы имунного ответа.
- 11 Механизм взаимодействия иммунокомпетентных клеток.

Иммунология—это наука об органах, клетках и молекулах, составляющих имунную систему, ответственную за обнаружение и удаление чужеродных веществ.

Иммуитет – совокупность реакций и механизмов, направленных на поддержание гомеостаза и защиту от генетически чужеродных агентов-антигенов.

Становление иммунологии начинается с работ Э. Дженнера (1796 г.), который разработал способискусственной иммунизации против оспы путём заражения коровьей оспой.

Начало иммунологии как самостоятельной науки было положенооткрытиями Л. Пастера (1880), обнаружившего, что иммунизация кур старой холерной культурой создаёт у них устойчивость к заражению высоковирулентным возбудителем куриной холеры. Пастер сформулировал основной принцип создания вакцин и получил вакцины против сибирской язвы и бешенства. И. И. Мечников (1887) открыл феномен фагоцитоза и создал клеточную (фагоцитарную) теорию иммуитета. К 1890 гг. работами немецкого бактериолога Э.Беринга его сотрудников было показано, что в ответ на введение микробов и их ядов в организме вырабатываются защитные вещества — антитела. Немецкий учёный П. Эрлих (1898,1900) выдвинул гуморальную теорию иммуитета. В 1898—99 бельгийский учёный Ж. Борде и русский учёный Н. Н. Чистович обнаружили образование антител в ответ на введение чужеродных эритроцитов и сывороточных белков. В 1900 г. австрийский иммунолог К.

Ландштейнер открыл группы крови человека и создал основу учения о тканевых изоантигенах.

Новое, предсказанное австралийским

учёным Ф. Бернетом направление в иммунологии — учение об иммунологической толерантности

— возникло после экспериментального воспроизведения этого феномена английским учёным П.

Медавара (1953). Начало отечественной иммунологии положили работы И.И.Мечникова,

А.А.Безредки, Г.Н.Габричевского, Н.Ф.Гамалеи, Л.А.Тарасевича. Советская иммунология 20—30-

гг. наряду с решением практических вопросов плодотворно занималась теоретическими

исследованиями (работы И.Л.Кричевского, В.А.Барыкина, В.А.Любарского, С.И.Гинзбург-

Калининой). В 40—60-е гг. проблемы иммунологии успешно решались под руководством Л.А.

Зильбера, П.Ф. Здродовского, Г.В. Выгодчикова, М.П. Покровской, В.И. Иоффе, А.Т.

Кравченко, П.Н. Косякова и др.

В настоящее время выделяют общую и частную (прикладную) иммунологию. Общая, или

фундаментальная, иммунология подразделяется на молекулярную иммунологию, клеточную

иммунологию, иммуногенетику, иммунотолерантность, иммунохимию, эволюционную

иммунологию, физико-химическую иммунологию. Она изучает структуру и функцию

молекул, клеток и органов иммунной системы. функционирование последней как единой

гомеостатической, самоуправяемой системы, а также ее связи с другими системами — нервной,

эндокринной и т.д. Важными направлениями частной иммунологии являются

иммунопрофилактика, инфекционная иммунология, иммунопатология, иммунобиотехнология.

трансплантационная иммунология, иммунология репродукции, клиническая, ветеринарная,

экологическая и иммуногенотерапия.

Иммунная система состоит из многочисленных солидных и рассредоточенных элементов.

Центральными органами иммуногенеза, где развиваются и подвергаются первичному

клональному отбору незрелые лимфоциты, являются костный мозг и тимус, к периферическим,

где зрелые лимфоциты живут и осуществляют иммунные ответы, относятся, помимо селезенки и

лимфатических узлов, также лимфопителлиальное глоточное Вальдейера-Пирогова, и

неинкапсулированные рассеянные лимфоцитарные скопления желудочно-кишечного тракта,

бронхов и мочеполовой системы. Костный мозг выполняет функции и центрального,

и периферического органа. Кровь — также часть иммунной системы, так как элементы иммунной

системы, как специфические, так и неспецифические, обладают способностью циркулировать. Это

относится к Т- и В-клеткам, иммуноглобулинам (Ig), комплементу и другим

эффекторам иммунного

Оптимальное функционирование иммунной системы обеспечивается взаимодействием

специфических клеточных элементов (лимфоцитов) и продуктов клеток (антител и цитокинов)

друг с другом, а также с нелимфоидными элементами.

Главными из них являются антиген-представляющие клетки (АПК). Иммунологические

исследования проводятся в иммунологических лабораториях, хотя отдельные виды исследований

могут выполняться и в микробиологических лабораториях, например серодиагностика

инфекционных болезней.

Лабораторная иммунология имеет собственный предмет исследования, связанный с оценкой иммунного статуса, включая определение параметров клеточного и гуморального иммунитета, диагностику и характеристику аутоиммунных заболеваний, иммунный компонент широко распространенной патологии. Патогенез таких болезней как диабет II типа, диффузный токсический зоб, ревматизм связывают в первую очередь с иммунными нарушениями. Без иммунологического исследования невозможно диагностировать ВИЧ-инфекцию, вид гепатита, системные коллагенозы, ряд злокачественных заболеваний, лимфополиферативную патологию ит.д.

Инфекционная иммунология становится отдельным современным направлением лабораторной диагностики, позволяющим не только идентифицировать вирусные, бактериальные, паразитарные инфекции, но и определить титры антител, оценить иммунитет к отдельным видам инфекционных заболеваний, на базе определения вирусной нагрузки прогнозировать переход инфицирования в клинические формы заболевания, в частности развитие СПИД.

Иммунологические методы исследования широко внедрились в смежные виды лабораторной диагностики: цитологию (иммуноцитохимия), биохимию (иммуноферментный анализ, иммунотурбидиметрия, нефелометрия, радиоиммунный, иммунохимический анализ), микробиологию, гематологию и др. Высокая специфичность и чувствительность делает эти подходы наиболее перспективными при разработке новых диагностических методов и тестов. Разработка отечественных панелей поликлональных и моноклональных антител, создание на их основе широкого спектра диагностических тест систем — актуальная задача научных коллективов, тесно взаимодействующих с лабораторной службой.

Лабораторная диагностика — наиболее перспективная область внедрения научных разработок в области иммунологической диагностики. В свою очередь необходимо внедрять иммунологические исследования в рутинную лабораторную службу и развивать и укреплять сеть профильных лабораторий, специализирующихся на иммунологических методах диагностики. способствовать всячески развитию отечественной производственной базы.

Задание на самостоятельную работу

1 Дайте определения понятиям:

Иммунология — _____

Иммунитет — _____

Иммунокомпетентные клетки — _____

Антигенпрезентирующие клетки — _____

CD (cluster of differentiation) — _____

2 Заполните таблицу.

Виды иммунитета	Определение
Естественный	
Искусственный	
Приобретенный	

Врожденный	
Стерильный	
Нестерильный	
Искусственный активный	
Искусственный пассивный	
Антитоксический	
Антимикробный	
Клеточный	
Гуморальный	

3. Назовите основные органы иммунной системы.

4. Дайте определение функции клеток крови в иммунитете:

лимфоциты –
 нейтрофилы –
 моноциты –
 тромбоциты –
 базофилы –
 эозинофилы –

5. Допишите предложения.

Фундаментальное и прикладное значение иммунологии

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____

Теории иммунитета

Теория естественного отбора Н. Ерне – _____

Теория непрямо́й матрицы Ф.Бернета и Ф.Феннера

Клонально-селекционная теория Ф. Бернета

Вывод:

Лабораторная №2

Тема : Неспецифические факторы иммунитета

Цель: систематизация знаний о целостности и функционировании неспецифического иммунитета.

Задачи:

- 1 Рассмотреть понятие врожденного иммунитета.
- 2 Изучить факторы, обеспечивающие неспецифический иммунитет

Основные вопросы занятия:

- 1 Понятие неспецифического (видового) иммунитета. Современные представления об основных барьерах неспецифического иммунитета.
- 2 Факторы врожденного иммунитета – кожа, слизистые, нормальная микрофлора, лизоцим.

- 3 Лизоцим – химическая природа, функции.
- 4 Комплемент – химическая природа, функции.
- 5 Пути активации комплемента.
- 6 Фагоцитоз, моноклеарная фагоцитарная система.
- 7 Функции фагоцитов. Опсонины.
- 8 Механизм фагоцитоза, стадии. «Кислородный взрыв». Завершенный и незавершенный фагоцитоз.
- 9 Показатели активности фагоцитов – фагоцитарный показатель, опсоно-фагоцитарный индекс.
- 10 Цитокины – классификация, свойства. Клиническое значение выявления цитокинов.
- 11 Интерферон – химическая природа, свойства. Классификация.
- 12 Защитные белки сыворотки крови – белки острой фазы, С-реактивный белок (СРБ), β -лизины, маннозосвязывающие белки, пропердин, фибронектин.

Неспецифический врожденный. Естественный иммунитет обусловлен, в первую очередь, механическими барьерами и факторами, препятствующими проникновению инфекции в организм. К таким факторам относятся неповрежденная кожа, секреты (слезы, моча, мокрота, слюна и другие жидкие среды организма), а также различные эпителиальные клетки и ворсинки клеток дыхательных путей, предотвращающие прямой контакт внутренней среды и чужеродного агента. К факторам биохимической неспецифической защиты можно отнести жирные кислоты, содержащиеся в продуктах выработки салivных желез, лизоцим слюны, уничтожающий грамположительные бактерии.

К неспецифическим факторам защиты относится лизоцим, имеющий белковую природу, содержится в тканевой, слезной, перитонеальной, слюнной жидкости, в плазме и сыворотке крови, в материнском молоке.

Вызывает лизис многих сапрофитов, менее активен в отношении патогенных и условно патогенных м/организмов.

К неспецифическим факторам резистентности также относится система комплемента (комплекс белков сыворотки крови), гуморальный компонент (естественные антитела сыворотки крови, лизирующие грамотрицательные бактерии, белок пропердин), белок бета-лизин, содержащийся в тромбоцитах лизирующий грамположительные бактерии, белки интерфероны, продуцирующиеся инфицированными клетками и защищающие другие клетки от инфицирования данным вирусом.

Система комплемента циркулирует в крови в неактивном состоянии. Ее активация может осуществляться по классическому, или иммунному, пути и альтернативным способом (посредством белка пропердина). Многочисленные клетки поглощают чужеродный материал, но способность к усилению этой активности в ответ на опсонизацию антителами и/или комплементом, так же как приобретение специфичности к антигену, ограничивается клетками миелоидного ряда, а именно лимфо-ядерными лейкоцитами, моноцитами и макрофагами. На этом основании их называют профессиональными фагоцитами.

Процесс фагоцитоза, т.е. присоединение, поглощение (эндоцитоз) и переваривание, практически одинаков у всех миелоидных клеток. Основные различия состоят в используемых лизосомальных ферментах. Различаются, разумеется, и сами клетки: гранулоциты живут недолго (часы и дни) и часто погибают в процессе фагоцитоза в отличие от макрофагов, осуществляющих фагоцитоз неоднократно.

Макрофаги лишены некоторых наиболее деструктивных ферментов. Они также способны активно секретировать некоторые ферменты (например, лизоцим). Очень велики межвидовые различия в количественных соотношениях лизосомальных ферментов. Если бактерия имеет капсулу, то без предварительной опсонизации фагоцитоз невозможен. Некоторые этапы фагоцитоза, могут активно подавляться микроорганизмами или оказаться специфически дефектными в результате генетических нарушений, что в обоих случаях приводит к неспособности эффективно удалять микроорганизмы или чужеродный материал и как следствие к хронической инфекции и/или хроническому воспалению.

Для развития эффективного иммунного ответа необходимо участие целого ряда эффекторных и регуляторных клеток иммунной системы, клеток, участвующих в реакциях воспаления, гемопоэтических и других типов клеток. Взаимодействие между этими клетками осуществляется с помощью цитокинов.

Цитокины – эндогенные низкомолекулярные белковые регуляторы, принимающие участие в наиболее эффективном проявлении иммунного ответа. Цитокины в основном играют регулируемую роль в межклеточных взаимодействиях, активируя или, ингибируя активность определенных клеток.

Некоторым цитокинам свойственна прямая эффекторная функция. Цитокины секретируются разными типами клеток, в основном разными популяциями лейкоцитов, и действуют локально от клетки к клетке, соединяясь со специфическим высокоаффинными рецепторами.

Колонистимулирующие факторы, интерлейкины, а также интерфероны и факторы некроза опухоли – это продуцируемые клетками небольшие белковые молекулы, активно участвующие в межклеточных взаимодействиях и неспецифичные к антигену. Вместо устаревшего разделения на лимфокины и монокины (в зависимости от секретирующей клетки) все они обозначаются сейчас как цитокины.

Группа белков, вырабатываемых гепатоцитами, синтез которых существенно возрастает под влиянием провоспалительных цитокинов, особенно ИЛ-6 (интерлейкины класса 6). К ним относятся СРБ, фибриноген, маннозасвязывающий белок, сывороточный амилоид. Часть из них выполняет функцию опсонинов, хемотаксических факторов, активирует комплимент по альтернативному и лектиновому путям, регулируют выработку цитокинов.

Задание на самостоятельную работу:

1 Дайте определение:

Комплемент – _____

Цитокины – _____

Хемокины – _____

Тучные клетки – _____

2 Для характеристики фагоцитарной реакции определяют: 1) лейкоцитарную формулу; 2) % активных фагоцитов; 3) фагоцитарное число; 4) тест Клемпарской; 5) завершенность фагоцитоза.

3. Для характеристики фагоцитарной реакции определяют: 1) лейкоцитарную формулу; 2) % активных фагоцитов; 3) фагоцитарное число; 4) тест Клемпарской; 5) завершенность фагоцитоза.

4. Заполните таблицу

Клетка	Функция	Рисунок
Фагоциты		
Микрофаги: нейтрофилы базофилы	Фагоцитоз	

эозинофилы		
Макрофаги: моноциты гистiocиты	Фагоцитоз, участие в иммунном ответе, синтез медиаторов и биологически активных веществ	
Лимфоциты		
0-(ни-В/ни –Т-) лимфоциты		
НК-клетки (нормальные киллеры)	Неспецифическая цитотоксичность	
К-клетки		
Т-лимфоциты:	Антителозависимая клеточная цитотоксичность	
Т-хелперы	Участие в иммунном ответе стимуляция()	
Т-супрессоры	Участие в иммунном ответе (ингибция)	
Т-киллеры	Антигензависимая клеточная цитотоксичность	
Т-эффекторы	Участие в ГЗТ и отторжении трансплантата	
В-лимфоциты	Участие в иммунном ответе (предшественники антителопродуцирующих клеток – плазмocитов)	

5. Клетки-продуценты и главные функции клинически важных цитокинов человека

Цитокины

Продуценты

Функции

ИЛ-1
ИЛ-2
ИЛ-3
ИЛ-4
ИЛ-6

ИЛ-8
ИЛ-10
ИЛ-11
ИЛ-12

Вывод:

Контрольные задания

Тема: Понятия об иммунной системе. Антигены.

1. Укажите первичные органы иммунной системы. А).... Б)
2. Какая клетка является общим предшественником всех клеток крови?
3. Как называются клетки, которые развиваются, дифференцируются в тимусе, а затем поступают в кровь и рециркулируют?
4. Как называются лимфоциты, которые развиваются, дифференцируются в костном мозге? ...
5. Перечислите периферические органы иммунной системы: А. ... Б. ... В. ... Г. ... Д. ... Е. ...
6. Какой орган иммунной системы не имеет ни приносящих, ни выносящих лимфатических сосудов? .
7. Какой орган иммунной системы принимает главное участие в выработке антител при попадании или введении антигена внутривенно? ...
8. Назовите орган, который является основным источником стволовых гемопоэтических клеток ...
9. Как называются молекулы на поверхности лимфоцитов, которые определяют направленную миграцию лимфоцитов в определенные органы и ткани?
10. Какие клетки способны специфически распознавать антиген? а) макрофаги б) нейтрофилы в) лимфоциты г) базофилы л) эозинофилы.
11. Где расположены пейеровы бляшки ? а) в толстом кишечнике б) в тонком кишечнике в) в брыжейке г) на поверхности толстого кишечника.
12. Каких лимфоцитов лишены периферические лимфоидные органы тимэктомированных животных?
13. Выберите правильные утверждения, а) Т-лимфоциты рециркулируют б) Т-лимфоциты не рециркулируют в) В-лимфоциты рециркулируют г) В-лимфоциты не рециркулируют.
14. Назовите самый большой биополимер, который не обладает антигенностью ..
15. К каким органам и тканям человека не развивается естественной иммунологической толерантности? А. ... Б. ... В. ... Г
16. Антигенная детерминанта. Укажите синоним ..
17. Выберите вещества, которые по своей химической структуре являются полными антигенами: а. белки; б. нуклеиновые кислоты; в. гликопротеиды; г. липополисахариды; д. полисахариды; е. нуклеопротеиды; ж. липиды; з. глюкоза; и. хлористый натрий;
18. Выберите вещества, которые относятся к гаптенам и только при конъюгации с носителем способны вызывать иммунный ответ: а. белки; б. нуклеиновые кислоты; в. гликопротеиды; г. липополисахариды; д. полисахариды; е. нуклеопротеиды; ж. хром; з. глюкоза; и. никель;
19. Неполные антигены. Напишите синоним
20. Антигенами не могут быть: а. искусственно синтезированные вещества; б. растительные вещества; в. белки, г. полисахариды; д. низкомолекулярные вещества имеющиеся в организме; е. глюкоза
21. Укажите вещества, которые не могут быть антигеном для человека. а. инсулин бычий; б. гликопротеины бактерий; в. хлористый натрий; г. глюкоза; д. аминокислоты.
22. Укажите, что относится к суперантигенам? а. дифтерийный токсин; б. стафилококковые энтеротоксины; в. холерный токсин г. токсин синдрома токсического шока.

Тесты

Вариант №1

1. Антигены — это:

- А. макромолекулы, несущие генетически чужеродную информацию и способные индуцировать иммунный ответ
Б. специальные белки, продуцируемые В-лимфоцитами
В. у-фракция глобулярных белков сыворотки крови

Г. вещества, которые способны индуцировать митотическое деление лимфоцитов

Д. белки, способствующие усилению фагоцитоза

2. Полный антиген обладает следующими свойствами:

А. вариабельность

Б. чужеродность

В. иммуногенность

Г. специфичность

Д. подвижность

3. Иммунологическая толерантность — это:

А. отсутствие активации лимфоцитов к продуктивному иммунному ответу при наличии в доступном им пространстве специфических антигенов

Б. сильная иммуногенность антигена

В. сильный иммунный ответ при очень низкой дозе антигена Г. биологический механизм гибели клетки

Д. повышенная реактивность организма на тот или иной фактор

4. Для антигенов-белков характерно:

А. наличие однотипных эпитопов

Б. наличие разнообразных эпитопов

В. низкая молекулярная масса

Г. высокая молекулярная масса

Д. наличие эпитопов, состоящих из 3-6 гексозных остатков

Укажите правильный ответ

5 Антигенная детерминанта — это:

А. часть молекулы антигена, взаимодействующая с Антигенсвязывающим центром антител или Т-клеточного рецептора

Б. комплекс «антиген — антитело»

В. «несущая» часть антигена

Г. белок, продуцируемый В-лимфоцитами

Д. у-фракция глобулярных белков

6 Гаптен (неполный антиген) — это:

А. антиген, состоящий из носителя и эпитопа

Б. комплекс «антиген-антитело»

В. небольшая молекула, которая может действовать как эпитоп, но неспособная самостоятельно индуцировать иммунный ответ

Г. белок, продуцируемый В-лимфоцитами

Д. у-фракция глобулярных белков

6. Специфичность антигена преимущественно определяется:

А. классом органического вещества

Б. антигенной детерминантой (эпитопом)

В. частью антигенной молекулы (носителем)

Г. дозой антигена

Д. способом введения антигена

7 По структуре антигены разделяются на:

А. капсульные и ядерные

Б. активные и неактивные

В. полные и неполные

Г. подвижные и неподвижные

Д. сложные и простые

8. Эпитоп-Это:

А. отдельные поверхностно расположенные участки антигенной молекулы

Б. комплекс поверхностно расположенных участков антигенной молекулы

В. наиболее иммуногенная антигенная детерминанта

Г. «несущая» часть антигена

Д. белок, продуцируемый В-лимфоцитами

9. Чем выше валентность антигена:

А. тем выше специфичность антигена

Б. тем ниже специфичность антигена

- В. тем выше иммуногенность антигена
- Г. тем ниже иммуноген;
- Д. тем ниже чужеродно

10. Неполный антиген характеризуется:

- А. отсутствием носителя
- Б. отсутствием антигенной детерминанты
- В. отсутствием эпитопов
- Г. большой молекулярной массой
- Д. небольшой молекулярной массой

Вариант №2

1. Макрофаги поглощают антигены преимущественно путем:

- А. пиноцитоза
- Б. экзоцитоза
- В. фагоцитоза

2. Собственные антигены организма называются:

- А. сингенными
- Б. аллогенными
- В. ксеногенными
- Г. аутогенными
- Д. изогенными

3. CD3 экспрессируется на мембране:

- А. Т-лимфоцитов
- Б. В-лимфоцитов
- В. нейтрофилов
- Г. эозинофилов
- Д. макрофагов

4. CD4 — антигенный маркер, который экспрессируется на:

- А. Т-хелперах
- Б. В-лимфоцитов
- В. нейтрофилов
- Г. эозинофилов
- Д. макрофагов

5. Свойство антигена вызывать иммунный ответ называется:

- А. вариабельностью
- Б. специфичностью
- В. чужеродностью
- Г. иммуногенностью
- Д. цитотоксичностью

6. Способность антигена избирательно реагировать со специфическими антителами или сенсibilизированными лимфоцитами называется:

- А. вариабельностью
- Б. специфичностью
- В. чужеродностью
- Г. иммуногенностью
- Д. цитотоксичностью

7. Иммуногенностью, чужеродностью и специфичностью обладают:

- А. адъюванты
- Б. гаптены
- В. полные антигены
- Г. опсоины
- Д. селектины

9. Небольшой молекулой, которая может действовать как эпитоп, но сама по себе неспособна индуцировать иммунный ответ, является:

- А. адъювант
- Б. гаптен
- В. полный антиген

Г. опсонин

Д. селектин

10. Валентность антигена зависит от:

А. специфичности

Б. дозы антигена

В. числа эпитопов

Г. носителя

Д. чужеродно