Занятие № 3 Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Тема: Антигены.**

**Основные вопросы, разбираемые на занятии:**

1. Антигены. Структура, свойства.

2. Классификация антигенов.

3. Антигены микроорганизмов.

4. Антигены гистосовместимости MHC (HLA)

5. Антигенная изменчивость. Перекрёстнореагирующие антигены. Антигенная мимикрия. 6. Т-зависимые и Т-независимые антигены. Суперантигены. Митогены, строение и функции.

**Антигены** - это генетически чужеродные вещества, при введении в организм вызывающие развитие специфических иммунологических реакций (синтез антител, реакции клеточного иммунитета, повышенную чувствительность, иммунологическую толерантность, а также иммунологическую память).

**Задание №1. Дайте определения основным свойствам антигенов.**

Свойства антигенов

|  |  |
| --- | --- |
| Свойство | Определение  |
| Чужеродность |  |
| Антигенность |  |
| Специфичность |  |
| Иммуногенность |  |

Молекула любого антигена состоит из 2 частей:

 • 1-я часть - эпитоп (детерминанта), участок антигена, вызывающая иммунную реакцию;

 • 2-я часть молекулы антигена называется проводниковой, при ее отделении от эпитопа не проявляет антигенного действия, но сохраняет способность реагировать с гомологичными антителами.

**Классификация антигенов.**

**По специфичности:**

* Групповые – Аг, общие для рода (родоспецифические) или для нескольких родов микроорганизмов (межвидовые).
* Видовые – общие для всего вида и не встречающиеся у других видов.
* Типовые – различия по антигенным свойствам внутри одного вида (серовары).

**По степени иммунногенности:**

* Полноценные Аг обладают выраженной антигенностью и иммунногенностью.
* Неполноценные Аг (гаптены) обладают антигенностью, но не способны индуцировать в организме иммунный ответ.

**По происхождению:**

* Экзогенные антигены попадают во внутреннюю среду организма из внешней среды через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, путем инъекции.
* Эндогенные антигены возникшие внутри организма:
* аутоантигены – Аг собственного организма;
* неоантигены – возникают в организме в результате патологических процессов.

**Задание №2. Заполните таблицу «Классификация антигенов по степени чужеродности»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название группы | Определение | Пример |
| Ксеногенные Аг |  |  |
| Аллогенные Аг |  |  |
| Изогенные Аг |  |  |
| Аутоантигены |  |  |

**Задание №3. Впишите в графы цифры соответствующие основным антигенам бактериальной клетки на рисунке справа.**

Капсула (К-АГ) - \_\_\_\_

Содержимое цитоплазмы

(ферменты и пр.) - \_\_\_\_

Пили (F-АГ) - \_\_\_\_

Жгутики (Н-АГ) - \_\_\_\_

Плазмиды - \_\_\_\_

Клеточная стенка (О-АГ) \_\_\_\_

Белки ЦПМ \_\_\_\_

**Антигены вирусов:**

1) **суперкапсидные** антигены – поверхностные оболочечные;

2) **белковые и гликопротеидные** антигены**;**

3) **капсидные** – оболочечные;

4) **нуклеопротеидные** (сердцевинные) антигены.

**Молекулы МНС** (от англ. major histocompatibility complex – главный комплекс гистосовместимости) является основными антигенпредставляющими молекулами. Именно они представляют для Т-лимфоцитов пептидные антигены, которые играют ведущую роль в индукции иммунного ответа. При этом Т-лимфоциты распознают именно комплекс [антиген + молекула МНС]. У человека они были первоначально открыты на лейкоцитах, поэтому получили название молекул (или антигенов) HLA (human leucocyte antigen). Молекулы МНС являются мембранными гликопротеинами и представлены двумя классами.

Молекулы **МНС первого класса** обычно обозначаются как **МНС-I**.

**1.** МНС-I экспрессируются на всех ядросодержащих клетках (т.е. их нет лишь на эритроцитах). В наибольшем количестве они присутствуют на лимфоцитах и лейкоцитах.
**2.** МНС первого класса связываются с антигенами цитозоля и внутриядерного содержимого АПК.

**а.** Поэтому МНС-I презентируют (представляют) Т-лимфоцитам прежде всего вирусные антигены.
**б.** Кроме этого МНС-I презентируют (представляют) Т-лимфоцитам антигены бактерий, способных к внутриклеточному паразитированию.

**3**. МНС первого класса выполняют две основные функции

**а.** Во первых, МНС-I представляют антиген CD8-лимфоцитам.

**б.** Кроме антигенпредставляющей функции, МНС-I играют важную роль в

регуляции активности NK-клеток.

Молекулы **МНС второго класса** обычно обозначаются как **МНС-II.**

**1.** МНС-II экспрессированы, в отличие от МНС первого класса, лишь на некоторых клетках.

**а.** **Во первых**, они экспрессируются на **профессиональных антигенпредставляющих клетках,** а именно:

– на макрофагах/моноцитах,

– дендритных клетках,

–В-лимфоцитах.

**б.** **Во-вторых**, МНС-II экспрессируются на **клетках эндотелия сосудов**.

**2.** МНС второго класса связываются с антигенами мембранных структур клетки (т.е. той зоны клетки, которая непосредственно сообщается с внешней средой).

**а.** Поэтому МНС-II презентируют (представляют) Т-лимфоцитам **антигены возбудителей внеклеточных инфекций.**

**б.** Кроме этого МНС-II презентируют (представляют) Т-лимфоцитам антигены возбудителей так называемых везикулярных инфекций, которые находятся в клетке внутри везикул, а не непосредственно в цитоплазме (например, хламидий).

 **3.** МНС второго класса представляют антиген **CD4-лимфоцитам**.

**Задание № 4. Зарисовать строение МНС I и II класса**

**Задание №5. Заполните таблицу «Характеристики молекул МНС» (функции молекул опишите своими словами).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс | Клетки, экспрессирующие МНС | Функции |
| МНС I класса |  |  |
| МНС II класса |  |  |

**Перекрестно-реагирующие (гетероантигены)** - общие для представителей разных видов антигенные комплексы или общие антигенные детерминанты на различающихся по другим свойствам комплексах. Так наличие общих антигенных детерминант у β-гемолитического стрептококка и соединительной ткани (коллагена) клапанов сердца, обуславливает развитие ревматического поражения клапанного аппарата (ревматического эндокардита) после перенесенной ангины.

**Антигенная мимикрия** - общие, сходные по строению антигены встречающиеся у микробов различных видов и у человека, в результате которой микроб не распознается иммунной системой как чужеродный, что способствует его сохранению в организме человека.

**Тема: Фазы иммунной реакции. Клеточный иммунный ответ.**

**Основные вопросы рассматриваемой темы:**

1. Фазы иммунной реакции
2. Антигенпрезентирующие клетки. Типы, характеристика.
3. Взаимодействие антигенпрезентирующих клеток с антигенами: процессирование и презентация антигена. Активированный макрофаг и регуляция его функций.
4. Т-лимфоциты и их характеристика. Субпопуляции Т-клеток.
5. Т-клеточный рецептор, структура. Роль Т-клеточного рецептора и др. ко-стимуляционных макромолекул (CD28, CD80, CD81, CD40, CD4, CD8, CD20), вовлекаемых в процесс активации Т-лимфоцитов. Т-зависимые и регуляторные механизмы.
6. Клеточный иммунный ответ и его проявления.

**Иммунный ответ** – это цепь последовательных сложных кооперативных процессов, происходящих на местном и общем уровне, в ответ на проникновение антигена во внутренние среды организма.

**Задание №1. Нарисуйте схему, отражающую взаимодействие иммунокомпетентных клеток при клеточном иммунном ответе.**

**Задание №2. Опираясь на рисунок из задания №1, заполните таблицу «Фазы иммунного ответа».**

|  |  |
| --- | --- |
|  | События характерные для данной фазы |
| I | Индукторная |  |
| II | Иммунорегуляторная |  |
| III | Эффекторная |  |
| IV | Формирование иммунологической памяти |  |

**Задание №3. Заполните таблицу.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название клетки (обозначение) | Маркёры | Функции |
| Т-хелперы(Th) | Th1 |  |  |
| Th2 |  |  |
| Т-киллеры (Tc) |  |  |
| NK-клетки(NK) |  |  |

**Строение Т-клеточного рецептора**

**Т-клеточные рецепторы** (*TсR*) — поверхностные [белковые](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/805223) комплексы [Т-лимфоцитов](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1248281), ответственные за распознавание процессированных [антигенов](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/53750), связанных с молекулами [главного комплекса гистосовместимости](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/358580) (*MHC*) на поверхности антигенпрезентирующих клеток.TCR состоит из двух белковых цепей, заякоренных в клеточной мембране и ассоциирован с многосубъединичным комплексом CD3. Взаимодействие TCR с MHC и связанным с ним антигеном ведет к активации Т-лимфоцитов и является одной из ключевых точкой в механизме иммунного ответа.

**Задание №4. Зарисуйте схему клеточного иммунного ответа**