

**Методические рекомендации для контролируемой  
самостоятельной работы студентов по теме:  
КЛЕТОЧНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
В ИММУННЫХ РЕАКЦИЯХ.**

**I. Учебная программа по теме.**

Роль центральных и периферических органов кроветворения в развитии иммунных реакций в организме. Типы клеток, участвующих в иммунных реакциях. Роль и характер их взаимодействия в этом процессе.

**II. Целевая установка:** изучить структурные особенности иммунокомпетентных клеток и их взаимодействия в иммунных реакциях.

**III. Учебно-методическая литература.**

1. Зиматкин С. М. Гистология, цитология и эмбриология : учебник для студ. учреждений высш. образования по специальности "Медико-психологическое дело" : утв. М-вом образования Респ. Беларусь / С.М. Зиматкин, Я.Р. Мацюк, Л.А. Можейко, Е.Ч. Михальчук / под ред. С. М. Зиматкина, 2015. - 407 с.

2. Зиматкин С. М. Гистология, цитология и эмбриология: атлас учебных препаратов: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Лечебное дело", "Педиатрия"/ С. М. Зиматкин. - Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 477 с.

3. Мяделец, Олег Даниилович. Гистология, цитология и эмбриология человека: учебник для студ. учреждений высш. образования по специальности "Лечебное дело" / О.Д. Мяделец, Ч.1: Цитология, эмбриология и общая гистология. - Витебск: ВГМУ, 2014. - 439 с.

4. Мяделец, Олег Даниилович. Гистология, цитология и эмбриология человека: учебник для студ. учреждений высш. образования по специальности "Лечебное дело" / О.Д. Мяделец, Ч. 2: Частная гистология, Витебск: ВГМУ, 2016. – 493 с.

5. Зиматкин С.М., Мацюк Я.Р., Можейко Л.А. Гистология, цитология, эмбриология: практикум для студентов медико-психологического факультета, 3-е издание /. С.М.Зиматкин, Я.Р.Мацюк, Л.А.Можейко - Гродно: Изд-во Гродн. мед. ун-та, 2016. - С. 26-30, 73-77.

**IV. Краткий конспект.**

**Характеристика клеток принимающих участие в иммунных реакциях организма.**

Иммунитет - это защита организма от всего генетически чужеродного - вирусов, микробов, чужих клеток или генетически измененных собственных. Иммунная система выполняет функцию поддержания генетического гомеостаза организма. К клеткам, которые обеспечивают выполнение основной функции иммунной системы, относятся: все разновидности лимфоцитов, плазматические клетки и макрофаги.

Лимфоциты постоянно перемещающиеся в организме осуществляют в нем «иммунный надзор». Они способны узнавать чужие макромолекулы, бактерии, клетки разных тканей многоклеточных организмов (антигены) и осуществлять специфическую защитную от них реакцию. В ответ на антигены, производные В-лимфоциты – плазмоциты, синтезируют сложные белки - антитела, способные специфически соединяться с соответствующими антигенами и обезвреживать их. Сложное строение антител обеспечивает образование множества их разновидностей с уникальными участками связывания антигенов. Антитела находятся в высоких концентрациях в крови, лимфе, а также в жидких секретах (молоко, слезы, пот, вагинальный секрет и т. д.). Антитела инактивируют токсины, вирусы, бактерии. С их помощью на поверхностях микроорганизмов фиксируются белки плазмы крови системы комплемента, что приводит к активации поглощения микробов фагоцитами и их последующей гибели. Фиксация антител на чужеродных клетках (например опухолевых) способствует уничтожению последних Т-лимфоцитами (киллерами). Популяция лимфоцитов функционально неоднородна. Различают 3 основных вида: Т-лимфоциты, В-лимфоциты и нулевые лимфоциты (0-клетки). 0-лимфоциты подразделяются на недифференцированные (резервная популяция) и НК-клетки.

**Т-лимфоциты** - популяция самая многочисленная (70-90% лимфоцитов крови), образующаяся в тимусе и заселяющая в последствии Т-зоны лимфатических узлов, селезенки, фолликулы разных органов, в которых под воздействием антигенов образуются Т-иммуноциты (эффекторы) и Т-клетки памяти. Среди Т-лимфоцитов различают: Т-киллеры (Тк), Т-хелперы (Тх), Т-супрессоры (Тс). Тк обеспечивают реакции клеточного иммунитета, а Тс и Тх-регуляцию гуморального и клеточного иммунитета. Тх при клеточной кооперации с макрофагами стимулируют дифференцировку Т-лимфоцитов в Т-киллеры, а В-лимфоцитов в плазмоциты, продуцирующие антитела (иммуноглобулины). Тх распознают антигенные детерминанты на поверхности макрофагов и затем связываются своими поверхностными рецепторами с белками на плазмолемме В-лимфоцитов, стимулируя их пролиферацию и дифференцировку. Тс-способны ингибировать активность Тх, В-лимфоцитов, плазмоцитов, и дифференцировку В-лимфоцитов. Одной из основных функций Т-лимфоцитов является продукция цитокинов, оказывающих стимулирующее или тормозное влияние на клетки участвующие в иммунном ответе.

**В-лимфоциты** являются основными клетками участвующими в гуморальном иммунитете. Они образуются из стволовых клеток в красном костном мозге, затем поступают в кровь и заселяют В-зоны лимфатических узлов, селезенки, лимфоидные фолликулы. В крови их содержится 10-30% от всех лимфоцитов. Для них характерно наличие на плазмолемме поверхностных иммуноглобулиновых рецепторов для антигенов. Среди них различают IgM, IgG, IgA, IgD, IgE. Под действием антигена В-лимфоциты в периферических органах кроветворения активируются, пролиферируют и дифференцируются в плазмоциты.

**Макрофаги не являются иммунокомпетентными клетками, как лимфоциты, но** участвуют реализации естественного и приобретенного иммунитета благодаря их способности к фагоцитозу и синтезу ряда активных веществ – гидролитических ферментов, компонентов синтеза комплемента, фагоцитина, лизоцина, интерферона и эндогенного пирогена. Главная роль в приобретенном иммунитете заключается в пассивной передаче антигена иммунокомпетентным клеткам (Т- и В лимфоцитам), и индукции специфического ответа на него. Они также обеспечивают иммунный гомеостаз, путем контроля над размножением клеток.

#### **Взаимодействие клеток в иммунном ответе.**

**Клеточный иммунный ответ** формируется при ксенотрансплантации органов и тканей, инфицировании вирусами, раковом перерождении клеток. В клеточном иммунитете участвуют Т-киллеры, реагирующие с антигенами в комплексе с гликопротеинами комплекса гистосовместимости плазматической мембраны клетки-мишени. Т-киллер убивает клетку инфицированную вирусом в том случае если она узнает на ней с помощью своих рецепторов фрагменты вирусных белков. Связывание Т-киллера с мишенью приводит к высвобождению белков – перфоринов, которые полимеризуются в плазматической мембране клетки-мишени, превращаясь в трансмембранные каналы. Последние делают мембрану проницаемой, что ведет к набуханию и гибели клетки.

**Гуморальный иммунный ответ** обеспечивают макрофаги (антигенпрезентирующие клетки), Тх и В-лимфоциты.

Антиген попавший в организм фагоцитируется макрофагом. Макрофаг расщепляет его на фрагменты, которые в комплексе с антигенами главного комплекса гистосовместимости класса II (в них локализованы гены участвующие в гуморальных иммунных ответах) появляются на его поверхности. Такая обработка антигена называется процессирование антигена.

Для дальнейшего развития иммунного ответа на антиген, необходимо участие активированного Тх, то есть когда антиген, процессированный макрофагом, распознается Тх. Этот процесс стимулирует секрецию макрофагом интерлейкина-1 (ИЛ-1). Под воздействием ИЛ-1, в Тх-клетке активируется синтез и секреция ИЛ-2, что стимулирует его пролиферацию. Увеличение численности Тх-клеток необходимо для реализации оптимального ответа. Тх активируют В-клетки путем воздействия на них ИЛ-2. В результате активации В-лимфоцит приобретает способность распознавать антигены на поверхности макрофага (процессия антигена). Активированный В-лимфоцит узнает задействованный в иммунной реакции Тх. Узнавание рецепторами Тх-клетки комплекса «антиген + молекула гистосовместимости II класса» на поверхности В-лимфоцита приводит к секреции Тх-клеткой интерлейкинов - ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-6,  $\gamma$  ИНФ ( $\gamma$  - интерферон) под действием которых В-клетка размножается и дифференцируется с образованием плазматических клеток и В-клеток

памяти. Кроме того,  $\gamma$ -интерферон активизирует макрофаги, которые начинают более активно фагоцитировать и разрушать внедрившиеся микроорганизмы.

T-супрессоры наоборот подавляют способность лимфоцитов участвовать в выработке антител, обеспечивая, таким образом, иммунологическую толерантность, т.е. нечувствительность к определению антигенам. Они регулируют количество образующихся плазматических клеток и выработку ими антител.

#### **V. Инструкции для выполнения практических заданий.**

1. Зиматкин С.М., Мацюк Я.Р., Можейко Л.А. Гистология, цитология, эмбриология: практикум для студентов медико-психологического факультета, 3-е издание / С.М.Зиматкин, Я.Р.Мацюк, Л.А.Можейко - Гродно: Изд-во Гродн. мед. ун-та, 2016. - С. 26-30, 73-77.

2. Мультимедийная презентация препаратов.

#### **VI. Вопросы для самоконтроля.**

1. Что такое защита организма от чужеродных агентов и ее уровни.
2. Иммунокомпетентные клетки. Их образование, строение, функции.
3. Макрофагическая система организма, ее клеточные элементы и роль в организме.
4. Структурные особенности клеток, обладающих фагоцитарной способностью и ее механизм.
5. Виды иммунитета. Кооперация клеток при иммунном ответе.

#### **VII. Темы рефератов для учебно-исследовательской работы студентов.**

1. Механизм клеточного иммунитета.
2. Взаимодействие клеток, обеспечивающих гуморальный иммунный ответ.
3. Защита организма от всего чужеродного и ее виды.

#### **VIII. Дополнительная литература.**

1. Афанасьев, Ю.И. Гистология, цитология и эмбриология: учебник / под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. 6-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 800 с.

2. Зиматкин, С.М. Гистология, цитология и эмбриология: учеб. наглядное пособие с прил. компакт-диска / С. М. Зиматкин, 2016. - 197 с.

3. Кузнецов, С.Л. Гистология, цитология и эмбриология: учебник для медицинских вузов / С.Л. Кузнецов, Н.Н. 2-е изд., испр. и доп. Мушкамбаров. М.: ООО Издательство «Медицинское информационное агентство», 2012.- 640 с.

4. Студеникина, Т.М. Гистология, цитология и эмбриология: учеб. пособие / под ред. Т.М. Студеникиной. – Мн.; Новое знание; 2013. – 574 с.

5. Кузнецов, С.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии: учеб. пособие для студентов мед. вузов / С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров, В. Л.

Горячкина, 2010. - 373 с.

6. Хаитов Р.М., Игнатьева Г.А., Сидорович И.Г. Иммунология. – М., 2000. – 432 с.

7. Зелесков А.М., Зелесков В.М., Караулов А.В. Клиническая иммунология. – М., 2006. – 320 с.

8. Галактионов В.Г. Иммунология. – М., 2004. – 528 с.

#### **IX. Тесты для самопроверки и экзаменационные вопросы.**

Компьютерные тесты и экзаменационные вопросы по гистологии, цитологии и эмбриологии: учебное пособие / С.М. Зиматкин [и др.]; под общей ред. С.М. Зиматкина. – Гродно: ГрГМУ, 2014. – С. 66-72.

#### **X. Формы контроля.**

Компьютерное тестирование, итоговое занятие, УИРС.

Доцент кафедры гистологии,  
цитологии и эмбриологии

Лис Р.Е.