

## В-ЛИМФОЦИТЫ ИХ РОЛЬ В ИММУНИТЕТЕ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

Григорьева Е.А., Мухитов А.А., студенты факультета  
ветеринарной медицины и биотехнологии  
Научный руководитель – Фасахутдинова А.Н, кандидат  
биологических наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

*Ключевые слова:* *b-лимфоциты, b-клетки, антиген, красный костный мозг.*

*В статье представлено исследование роли b-лимфоцитов в роли иммунитета человека и животных и этапы развития клеток.*

**Понятие.** В-лимфоциты или же В-клетки, являются типом белых кровяных телец подтипа лимфоцитов. Они функционируют в компоненте гуморального иммунитета адаптивной иммунной системы. Кроме того, В-клетки представляют антигены и секретируют цитокины.

У эмбрионов млекопитающих В-лимфоциты образуются в печени и красном костном мозге из стволовых клеток, а у взрослых млекопитающих — только в костном мозге, у птиц в — сумке Фабрициуса (сумка Фабрициуса — Лимфоэпителиальный орган, расположенный в задней части клоаки у птиц.)

**Развитие.** В-клетки развиваются в полипотентной гемопоэтической стволовой клетке (ГСК). Полипотентная гемопоэтическая стволовая клетка (ГСК) мало дифференцированный клеточный элемент, способный к самоподдержанию, пролиферации дифференцировке во все клетки крови. ГСК локализуются в красном костном мозге (концентрация до 1% среди мононуклеарных клеток),

печени эмбриона (до 1%) ГСК циркулируют в пуповинной крови (до 1%), периферической крови (около 0,1% от всех ядерных клеток).

Этапы развития ГСК:

- полипотентная стволовая кроветворная клетка (stem cell); родоначальная стволовая кроветворная клетка (progenitor cell) ограничена в

самоподдержании, но интенсивно пролиферирует. Имеет ограниченное число делений и ограниченный потенциал, коммитированы к дифференцировке, по крайней мере, в двух направлениях (лимфоидном и миелоидном); клетка предшественник (precursor cell) коммитирована только в один тип клеток крови (лимфоциты, гранулоциты, моноциты и т.д.); зрелые клетки (Т-, В-лимфоциты, эритроциты, моноциты и т.п.).

**Дифференцировка.** Дифференцировка В-лимфоцитов условно делится на две стадии — антигеннезависимую (в которую происходит перестройка генов иммуноглобулинов и их экспрессия) и антигензависимую (при которой происходит активация, пролиферация и дифференцировка в плазматические клетки). Выделяют следующие промежуточные формы созревающих В-лимфоцитов:

ранние предшественники В-клеток — не синтезируют тяжёлых и лёгких цепей иммуноглобулинов, содержат зародышевые гены IgH и IgL, содержат антигенный маркер, общий со зрелыми пре-В-клетками; ранние про-В-клетки — D-J-перестройки в генах IgH; поздние про-В-клетки — V-DJ-перестройки в генах IgH; большие пре-В-клетки — гены IgH VDJ-перестроены; в цитоплазме есть тяжёлые цепи класса  $\mu$ , экспрессируется пре-В-клеточный рецептор; малые пре-В-клетки — V-J-перестройки в генах IgL; в цитоплазме есть тяжёлые цепи класса  $\mu$ ;

малые незрелые В-клетки — гены IgL VJ-перестроены; синтезируют тяжёлые и лёгкие цепи; на мембране экспрессируются иммуноглобулины (В-клеточный рецептор); зрелые В-клетки — начало синтеза IgD.

#### **Субпопуляции В-лимфоцитов:**

**1. В-2 лимфоциты** (фолликулярные В-лимфоциты). Способны переключать

изотипы иммуноглобулинов, соматический гипермутагенез в V сегментах, синтез

высокоаффинных антител;

**2. Вmz лимфоциты** (В лимфоциты маргинальных зон белой пульпы селезенки). Способны к быстрой выработке низкоаффинных антител класса М; являются источником фоновых (нормальных) иммуноглобулинов;

**3. В-1а и В-1b лимфоциты** (innate-like В-лимфоциты). Способны к быстрой выработке низкоаффинных антител класса М; являются источником фоновых (нормальных) иммуноглобулинов;

**4. В-10-лимфоциты** (innate-like В-лимфоциты). Они экспрессируют CD1d, продуцируют большое количество IL10, которое оказывает противовоспалительное действие.

**Функции.** Распознавание антигена рецептором В-клеток служит одним из сигналов активации В-лимфоцитов, что проявляется их пролиферацией и дифференцировкой в плазматические клетки, продуцирующие иммуноглобулины. Дополнительные сигналы активации В-клеток получаются при взаимодействии Th2, которые продуцируют и секретируют соответствующие цитокины. Синтез и секреция антител (иммуноглобулинов) В-лимфоцитами является заключительной стадией специфического гуморального иммунного ответа на определенный антиген. В динамике иммунного ответа синтез антител переключается, который начинается с IgM, на другие изотипы: IgG, IgA или IgE. Переключение индуцируется различными цитокинами и взаимодействием молекул, стимулирующих ко (CD40-CD40L), присутствующих на поверхности В-лимфоцитов и Th2.

Типы молекул на поверхности В-лимфоцитов: а) антигенраспознающий рецептор иммуноглобулиновой природы - распознавание и связывание антигена;

б) адгезионные молекулы - адгезия лимфоцитов к эндотелиальным клеткам, к элементам внеклеточного матрикса; в) костимулирующие молекулы участвуют в активации В-лимфоцитов после взаимодействия с антигеном; г) рецепторы иммуноглобулинов связывают иммунные комплексы; д) рецепторы цитокинов связывают цитокины; е) молекулы главного комплекса гистосовместимости участвуют в презентации антигенов.

**Вывод.** В-лимфоциты имеют значительную роль в иммунитете животных, распознавая антигены и формируя иммунный ответ [1-3].

#### **Библиографический список:**

1. Макунина Е.В. РОЛЬ НК-КЛЕТОК В ПРОТИВОВИРУСНОМ ИММУНИТЕТЕ // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 5. -230с.

2. Симанова, Н.Г. Закономерности морфогенеза нервной системы домашних животных в постнатальном онтогенезе: морфология/ Н.Г.Симанова, С.Н.Хохлова, Н.П.Перфильева, Т.Г.Скрипник, А.Н.Фасахутдинова.- Ульяновск, 2015.- 237с.

3. Фасахутдинова, А.Н. Практика проведения лабораторных занятий «Цитология, гистология и эмбриология» по специальности «Ветеринария» /А.Н. Фасахутдинова, С.Н. Хохлова, М.А. Богданова //Материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава «Инновационные технологии в высшем образовании», 14 ноября 2019 года. - Ульяновск, ФГБОУ Ульяновский ГАУ, 2020. -С.48-52.

## **B-LYMPHOCYTES AND THEIR ROLE IN ANIMAL AND HUMAN IMMUNITY**

**Grigorieva E.A., Mukhitov A.A.**

**Keywords:** *b-lymphocytes, b-cells, antigen, red bone marrow.*

*The article presents a study of the role of b-lymphocytes in the role of human and animal immunity and the stages of cell development.*