

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Ивановская Государственная  
Медицинская Академия» Министерство здравоохранения  
Российской Федерации**

**Педиатрический факультет**

**Кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии**

Тема: "Гемопоз. Постэмбриональный гемопоз: физиологическая регенерация крови. Морфологические неидентифицируемые и морфологические идентифицируемые стадии развития клеток крови"

Руководитель: Гринева Мария Рафаиловна ученая степень: доцент  
звание: кандидат медицинских наук  
Выполнила: студентка 1 курса

педиатрического факультета

7 группы Коновалова Юлия

## Оглавление

АКТУАЛЬНОСТЬ.....	1
Основная часть.....	2
гемопоз.....	3
ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ГЕМОПОЭЗ.....	4
физиологическая регенерация крови.....	5
Морфологические неидентифицируемые стадии морфологические идентифицируемые стадии развития клеток крови.....	6

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Из курса анатомии и физиологии человека известно, что кровеносная система координирует и связывает воедино функционально разные органы и системы в интересах жизнеобеспечения организма как единого целого. Эту координирующую в отношении гомеостаза функцию кровеносная система выполняет в тесном единстве с лимфатической системой. Все ткани организма омываются тканевой жидкостью, которая доставляет к ним питательные материалы и кислород, поступающие из артериальной крови, а продукты тканевого обмена и углекислота уносятся вены и лимфатическими сосудами. Таким образом, состав тканевой жидкости постоянно обновляется. Система лимфообращения, с одной стороны, представляет собой дренажную систему, которая резорбирует и выводит продукты тканевого обмена в вены. С другой стороны - это часть системы крови, теснейшим образом связанная с процессами обмена веществ.

Таким образом, кровообращение и структурно, и функционально связано с лимфооттоком. Поэтому нарушения кровообращения нельзя рассматривать в отрыве от нарушений лимфообращения и состояния системы крови, которое, в свою очередь, связано с морфо-функциональным состоянием органов кроветворения. Обе системы (крово- и лимфообращения) выполняют транспортно-обменную функцию и служат единой цели - обеспечить на уровне микроциркуляторного русла транскапиллярный обмен во всех органах и тканях.

Гемопоз – это процесс образования форменных элементов крови. Различают эмбриональный и постэмбриональный гемопоз. Под эмбриональным гемопозом понимают процесс образования крови как ткани, под постэмбриональным – процесс физиологической и репаративной регенерации крови.

Постэмбриональный гемопоз осуществляется только в миелоидной ткани красного костного мозга – миелопоэз и лимфоидной ткани – лимфопоэз .

Согласно унитарной теории процесс кроветворения начинается со стволовой кроветворной клетки. Миелопоэз включает: образование эритроцитов, моноцитов, тромбоцитов, базофильных, оксифильных и нейтрофильных гранулоцитов крови. Лимфопоэз – образование Т- и В-лимфоцитов.

По общепринятой схеме гемопоза различают шесть классов дифференцировки. К первому классу относят стволовую кроветворную клетку (СКК) ; ко второму – полустволовую клетку (ПСК) ; к третьему – унипотентные клетки (УПК) ; к четвертому – бласты ; к пятому – созревающие или дифференцирующиеся клетки ; к шестому – зрелые клетки крови . Клетки I-III классов похожи на малые лимфоциты, друг от друга морфологически не отличимые, а определяются по поверхностным антигенам, так как на данных стадиях гемопоза дифференцировка идет лишь на уровне генома. СКК делятся относительно редко. Благодаря тому, что при делении не менее 50% дочерних клеток полностью идентичны материнским СКК, способны к самоподдержанию популяции. Полипотентны, т. е. могут давать начало всем форменным элементам крови. ПСК – являются частично детерминированными, т. е. способность у них к дифференцировке сужается. Также ограничивается и способность к самоподдержанию. Именно эти клетки приобретают чувствительность к регуляторам гемопоза, которые определяют направление дифференцировки из олигопотентных ПСК в унипотентные - УПК . Эритропоэтин стимулирует образование КоЕ-ГнЭ колониеобразующих единиц нейтрофильных гранулоцитов и эритроцитов, лейкопоэтин – образование КоЕ-ГМ (колониеобразующих единиц нейтрофилов, базофилов, эозинофилов и моноцитов), тромбопоэтин – КоЕ-МГЦЭ (колониеобразующих единиц тромбоцитов). УПК – каждая из них дает развитие только одному типу клеток крови. Бласты – молодые клетки, в отличие от первых трех классов имеют большие размеры, большое светлое ядро и светлую цитоплазму. Созревающие клетки – многочисленные дифференцирующиеся клетки, последовательно переходящие друг в друга, морфологически хорошо различимые. Зрелые клетки – дифференцированные форменные элементы крови. Дифференцировка клеток пятого класса в процессе миелопоэза выражается появлением ряда морфологических особенностей и для конкретных видов клеток состоит в следующем.

При эритропоэзе в связи с необходимостью синтеза гемоглобина увеличивается количество РНК и рибосом, поэтому цитоплазма бластов приобретает резко

базофильную окраску и клетки называются – базофильные эритробласты . Они способны к делению. В дальнейшем количество синтезируемого гемоглобина в цитоплазме увеличивается и наряду с базофильными, она приобретает оксифильные свойства. Клетки по-прежнему способны к делению и получили название полихроматофильные эритробласты . По мере дальнейшей дифференцировки количество рибосом еще больше снижается, цитоплазма накапливает гемоглобин и в оксифильных эритроблестах окрашивается только оксифильно. Эти клетки уже не делятся. Уменьшаются их размеры, ядро сначала уменьшается, уплотняется, а затем выталкивается из клетки. Оксифильные эритробласты превращаются в ретикулоциты – клетки шестого класса (зрелые клетки). Они не имеют ядра, но часть цитоплазмы занята рудиментами органелл (эндоплазматической сети, митохондрий), поэтому содержит меньше гемоглобина. Способны выходить из костного мозга в кровь и составляют 2-8% от общего количества эритроцитов. Освобождаясь от всех органелл, ретикулоциты превращаются в эритроциты.

При гранулоцитопозе первые клетки пятого класса – промиелоциты уже приобретают в цитоплазме азурофильную зернистость, которая образована первичными (неспецифическими гранулами). Хотя развитие клеток идет по трем направлениям (оксифильные, нейтрофильные, базофильные), специфических гранул еще нет, поэтому они не отличаются друг от друга. Промиелоциты имеют большие округлые ядра и способны к делениям. На стадии миелоцитов в цитоплазме кроме первичных, появляются вторичные, специфические гранулы для каждого из трех типов клеток – нейтрофильные, эозинофильные и базофильные . Ядра по-прежнему округлые, клетки способны к делению. На последующих стадиях развития форма ядра меняется: у метамиелоцитов – на бобовидную (в крови они называются юные гранулоциты), у палочкоядерных гранулоцитов – на изогнутую палочку и у сегментоядерных гранулоцитов (зрелых клеток) ядро превращается в несколько сегментов, разделенных перетяжками. В связи с изменением структуры и формы ядра все эти клетки теряют способность к делениям. Размеры зрелых клеток уменьшаются.

При моноцитопозе в классе дифференцирующихся клеток (пятом) различают только промоноциты – крупные клетки с круглым, большим ядром. Цитоплазма лишена гранул. Затем они превращаются в зрелые клетки. В зрелом моноците ядро обычно бобовидной формы, а в цитоплазме появляется азурофильная зернистость.

При тромбоцитозе особенности дифференцировки связаны с необходимостью накопления в бластах массы цитоплазмы, т. к. в дальнейшем тромбоциты образуются путем ее отщепления. Появившиеся мегакариобласты при дальнейшем развитии теряют способность к митозу и делятся путем эндомитоза. В результате образуются два вида клеток пятого класса - промегакариоциты и мегакариоциты. Они обладают большим объемом цитоплазмы и ядра. Причем ядра имеют полиплоидный набор хромосом и глубокие впячивания. В цитоплазме накапливаются азурофильные гранулы. На стадиях образования тромбоцитов (шестой класс) в цитоплазме мегакариоцита появляется демаркационная мембранная система, разделяющая ее на фрагменты. Наружные фрагменты цитоплазмы проникают в щели капилляров красного

костного мозга и отделяются, образуя тромбоциты.

Лимфоцитопоэз также осуществляется по схеме: СКК → полустволовая клетка → предшественница лимфопоэза → КоЕЛ унипотентные предшественники В- и Т-лимфоцитов → В- и Т-лимфобласты → В- и Т-пролимфоциты → В- и Т-лимфоциты. Подразделение лимфопоэтических клеток на шесть классов несколько условно. Их развитие происходит гораздо сложнее, чем других элементов крови. Лимфопоэз включает два этапа: антигеннезависимую и антигензависимую дифференцировку и созревание В- и Т-лимфоцитов. Антигензависимая пролиферация и дифференцировка генетически запрограммированы на образование клеток, способных давать специфический тип иммунного ответа при встрече с конкретным антигеном, благодаря появлению на плазмолемме лимфоцитов особых «рецепторов». Она совершается в центральных органах кроветворения и иммуногенеза (тимус, костный мозг) под влиянием специфических факторов, вырабатываемых клетками микроокружения. Антигеннезависимая пролиферация и дифференцировка Т- и В- лимфоцитов происходят при встрече с антигенами в периферических лимфоидных органах, образующих эффекторные клетки и клетки памяти (сохраняющие информацию о действовавшем антигене). Особенностью лимфоцитопоэза является способность дифференцированных клеток (Т- и В-лимфоцитов) дедифференцироваться в бластные формы. При этом из Т-иммунобласта формируются эффекторные лимфоциты – Т-киллеры, Т-хелперы и Т-супрессоры, а из В-иммунобласта (плазмобласта) – проплазмоциты и плазмоциты (зрелые клетки).

Список литературы:

1. <http://www.grandars.ru/college/medicina/gemopoez.html>
2. <https://mirznanii.com/a/278692/krovetvorenje-ili-gemopoez/>
3. Гистология / Под ред. Э.Г. Улумбекова, Ю.А. Чельшева. – М.: ГЭОТАР, 2001. – С. 116-126.
4. 6. Кузнецов С.Л., Мушкхамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология: Учебник для мед. вузов. – М.: ООО “Медицинское информационное агентство”, 2005. – С. 309-324.
5. 7. Кузнецов С.Л., Мушкхамбаров Н.Н, Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. – М.: Медицина, 2006. – С. 128-148.
6. 8. Руководство по гистологии. – СПб.: СпецЛит, 2001. – Т. 1. – С. 220-248.

