**Лекция №4 Морфология лейкоцитов**

**План лекции:**

1. Морфология и функции отдельных видов лейкоцитов периферической крови.

2. Лейкоцитарная формула в норме.

3. Абсолютное содержание отдельных видов лейкоцитов.

4. Индекс ядерного сдвига и его клиническое значение.

5.

**Морфология и функции отдельных видов лейкоцитов**

 Лейкоциты крови выполняют **защитную функцию**, которая осуществляется тремя основными способами:

1. фагоцитоз микроорганизмов, инородных частиц, продуктов распада клеток и т.д.
2. гуморальный и клеточный иммунитет
3. выделяют антитоксины, губительно действующие на микроорганизмы –

 дезинтоксикационная роль.

Схема описания морфологии клеток крови

# Размер и форма клетки

1. Ядерно-цитоплазматическое соотношение. У молодых незрелых лейкоцитов оно сдвинуто в сторону ядра; у старых, зрелых клеток, как правило, в сторону цитоплазмы.
2. Ядро:

#  А) размер, форма

 Б) расположение в клетке (центральное, эксцентричное)

 В) цвет

 Г) структура

 Д) наличие ядрышек-нуклеол

 Е) наличие вакуолей

1. Цитоплазма:
2. ширина
3. цвет
4. наличие специфической зернистости
* цвет зерен
* количество зерен
* размер зерен
1. наличие:
* неспецифической азурофильной зернистости
* вакуолей
* фагоцитированных элементов
* перинуклеарной зоны (зоны просветления вокруг ядра).

**Нейтрофилы палочкоядерные (Нп/я)**

# Размер 10-15 мкм

Ядро: - форма – в виде жгута или палочки, изогнутой в виде латинской S или

 русской буквы С, без значительных сужений

* цвет –темно-фиолетовый
* структура неравномерная, крупноглыбчатая

Цитоплазма: - цвет – розовый

* содержит специфическую нейтрофильную зернистость, которая

 характеризуется следующими признаками:

1. цвет зерен – розово-фиолетовый
2. размер зерен – очень мелкие, пылевидные
3. количество зерен – обильное.

 Специфические нейтрофильные гранулы содержат бактерицидное вещество лизоцим и фермент щелочную фосфатазу.

**Нейтрофилы сегментоядерные (Нс/я)** отличаются от нейтрофилов палочкоядерных только формой ядра. Ядра сегментоядерных нейтрофилов имеют форму 2-5 сегментов, соединенных между собой тонкими перемычками.

Функции нейтрофилов

1. Фагоцитоз микроорганизмов (активные микрофаги). Нейтрофилы способны к самостоятельному передвижению, образуя ложноножки, как у амебы. После недолгой циркуляции в крови (8-12 часов) нейтрофилы передвигаются в ткани, где и проводят большую часть жизни. Всего нейтрофилы живут около 8 суток. В тканях нейтрофилов в 20 раз больше, чем в крови. Здесь они фагоцитируют микробов, в основном возбудителей острых инфекций.
2. Нейтрофилы принимают участие во всех этапах воспаления, первыми появляясь на месте воспалительной реакции.
3. При серьезных инфекциях нейтрофилы выделяют *пирогенные* вещества, повышающие температуру тела, что облегчает борьбу с инфекцией.

**Эозинофилы (Э)**

# Размер 12-15мкм

Ядро - форма - состоит из 2-х, реже 3-х сегментов

* цвет –фиолетовый
* структура – неравномерная, крупноглыбчатая

Цитоплазма –бледно-розового цвета

* видна плохо из-за наличия специфической эозинофильной зернистости, которая характеризуется:
1. цвет зерен – желто-красный (цвет кетовой икры)
2. размер зерен – крупные, все одинакового размера
3. количество зерен – обильное, вся цитоплазма «нафарширована» ими.

 В эозинофильных гранулах содержится фермент гистаминаза, расщепляющий гистамин.

Функции эозинофилов

1. Эозинофилы обладают антигистаминным действием: с помощью фермента гистаминазы они разрушают гистамин и фагоцитируют гранулы с ним.
2. Фагоцитоз (в основном кокков). Эозинофилы, как и нейтрофилы, способны к самостоятельному передвижению, хотя и двигаются медленнее нейтрофилов, являются слабыми фагами.
3. Дезинтоксикационная функция – выделяют антитоксины, нейтрализующие яды микроорганизмов.

**Базофилы** **(Б)**

# Размер – 8-12мкм

Ядро видно нечетко из-за зернистости

* форма ядра – неопределенная, иногда может напоминать лист
* цвет – фиолетовый
* структура – неравномерная, крупноглыбчатая.

Цитоплазма

* цвет –бледно-розовый
* содержит специфическую базофильную зернистость, которая характеризуется признаками:
1. цвет зерен – темно-фиолетовый, почти черный
2. размер зерен – неодинаковый
3. количество зерен – обильное
4. расположение зерен – по всей клетке, в том числе накладываются на ядро, поэтому контуры ядра видны нечетко.

Функции базофилов

1. Синтезируют гистамин, принимающий участие в аллергических и воспалительных реакциях и влияющий на проницаемость сосудов.
2. Содержат в зернах гепарин, обладающий противосвертывающим действием
3. Являются очень слабыми фагами.

**Лимфоциты (Л)**

# Размер 7-10мкм, редко (у больших лимфоцитов) – до 15мкм

Ядерно-цитоплазматическое отношение сдвинуто в сторону ядра.

Ядро – форма – округлая, бобовидная

* цвет – темно-фиолетовый
* структура – компактная, крупноглыбчатая

Цитоплазма

* у малых лимфоцитов имеет вид узкого ободка синего цвета
* у средних и больших лимфоцитов – широкая зона серо-голубой цитоплазмы, возможно наличие азурофильной зернистости
* у всех лимфоцитов выражена перинуклеарная зона.

Функции лимфоцитов

 По происхождению и функциям лимфоциты делятся на:

* Т-лимфоциты, прошедшие в своем развитии через вилочковую железу – тимус, обеспечивают клеточный иммунитет.
* В-лимфоциты - образуются в лимфоидной ткани, ответственны за гуморальный иммунитет, то есть выработку антител.

 Т-лимфоциты – единственные клетки в организме, способные отличать свой белок от чужого. Т-лимфоциты бывают трех видов: киллеры, хелперы и супрессоры. Киллеры (убийцы) находят чужеродные клетки и уничтожают их. Хелперы (помощники) передают информациию о чужеродном белке В-лимфоцитам и активируют их к выработке антител. Супрессоры тормозят выработку излишних антител. Лимфоциты живут сравнительно долго – В-лифолиты – несколько недель, Т-лимфоциты - до 20 лет.

**Моноциты (Мон)**

# Размер – 12-20мкм

Ядро занимает равную с цитоплазмой часть клетки

* форма – разнообразная, может быть в виде гриба, бабочки, боба, подковы и т.д.
* цвет – светло-фиолетовый
* структура – рыхлая, равномерно нежносетчатая.

Цитоплазма – широкая

* цвет – дымчатый, голубовато-серый
* в цитоплазме могут содержаться вакуоли, фагоцитированные элементы, неспецифическая азурофильная зернистость.

Функции моноцитов

1. Фагоцитоз крупных микроорганизмов, старых клеток, инородных тел, обрывков тканей. После созревания в костном мозге моноциты недолго циркулируют в крови, а затем переходят в ткани, где и живут до нескольких лет. В тканях они называются «макрофаги» - макрофаги селезенки, костного мозга, альвеолярные макрофаги легких и т.д. Моноциты являются «главными санитарами тканей».
2. Выделяют в ткани ростовые вещества, способствующие их заживлению.

**Лейкоцитарная формула в норме и при патологии.**

 Лейкоцитарная формула – это процентное соотношение различных видов лейкоцитов. Лейкоформула подсчитывается при микроскопии окрашенных мазков крови.

Лейкоцитарная формула в норме

|  |  |
| --- | --- |
| Виды лейкоцитов | Содержание |
|  | **%** | **в 1л** |
| **Нейтрофилы палочкоядерные** | 1 - 6 | 0,04-0,3·109 |
| **Нейтрофилы сегментоядерные** | 47 – 72 | 2,0-5,5·109 |
| **Эозинофилы** | 0,5 – 5 | 0,02-0,3·109 |
| **Базофилы** |  0 – 1 | 0-0,065·109 |
| **Лимфоциты** |  19 – 37 | 1,2-3,0·109 |
| **Моноциты** |  3 - 11 | 0,09-0,6·109 |

 Лейкоцитарная формула характеризует лишь относительное (процентное) содержание отдельных видов лейкоцитов.

 Содержание же их в 1л крови называется ***абсолютным количеством****.* Оно дает более точное представление о количестве различных видов лейкоцитов и высчитывается по формуле:

Абсолютное общее количество лейкоцитов · % содержание

содержание = 100

 пример: общее количество лейкоцитов 4·109/л

 относительное содержание лимфоцитов 30%

 абсолютное содержание лимфоцитов = 4·109/л х 30 : 100 = 1,2·109/л.

 На основе лейкоцитарной формулы можно высчитать также ***индекс ядерного сдвига нейтрофилов***. Он характеризует активность костного мозга и высчитывается по формуле:

индекс миелоциты + метамиелоциты + Нп/я

сдвига = Нс/я

* ***В норме индекс ядерного сдвига нейтрофилов (ИС) равен 0,05 – 0,08.***

 Повышение его бывает при увеличении содержания в крови незрелых клеток и называется ***сдвигом влево****.* Сдвиг влево свидетельствует об активации костного мозга, встречается при гнойно-воспалительных заболеваниях, хроническом миелолейкозе, некоторых видах анемий.

 Уменьшение количества молодых форм нейтрофилов называется ***сдвигом вправо*.** Он встречается при апластических анемиях и свидетельствует об угнетении функции костного мозга.

**Методы определения лейкоцитарной формулы**

1. Подсчет лейкоцитарной формулы в окрашенных мазках.

2. Гематологические анализаторы.

**Контрольные вопросы по теме:**

 1. Что характеризует лейкоцитарная формула крови?

 2. Какие свойства ядер оцениваются при дифференцировке различных видов лейкоцитов?

 3. В чем заключается различие морфологии палочкоядерного и сегментоядерного нейтрофилов?

 4. Дайте характеристику специфической эозинофильной зернистости.

 5. Что такое лимфоциты? Их морфология и виды.

 6. Перечислите различия ядер лимфоцитов от ядер моноцитов..

 7. Что такое сдвиг лейкоцитарной формулы влево?