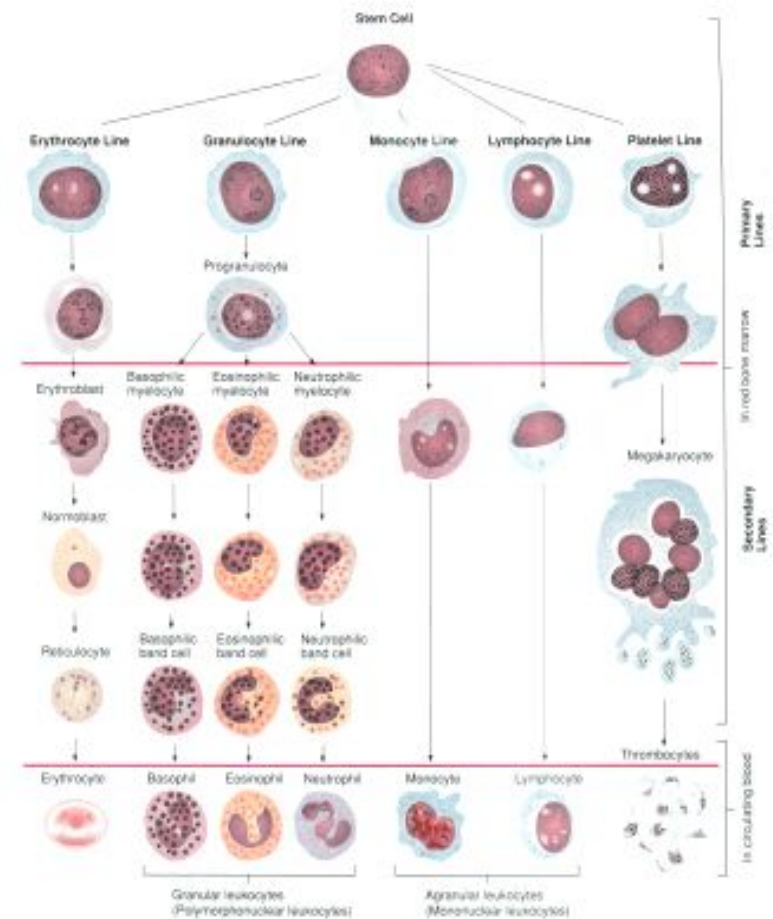


Клетки, осуществляющие иммунный ответ

Происхождение иммунокомпетентных клеток

- Клетки, осуществляющие иммунный ответ образуются из гемопоэтических стволовых клеток.



Клетки, циркулирующие в крови



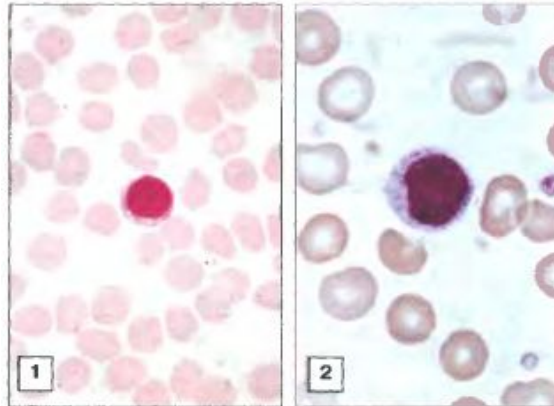
В организме взрослого человека содержится примерно 10^{12} лимфоидных клеток.

Лимфоидная ткань в целом составляет приблизительно 2 % общей массы тела.

На лимфоидные клетки приходится примерно 20 % циркулирующих с кровью лейкоцитов.

Базофилы и моноциты, выходя из кровотока в ткани, превращаются, соответственно, в тучные клетки и макрофаги.

Лимфоциты



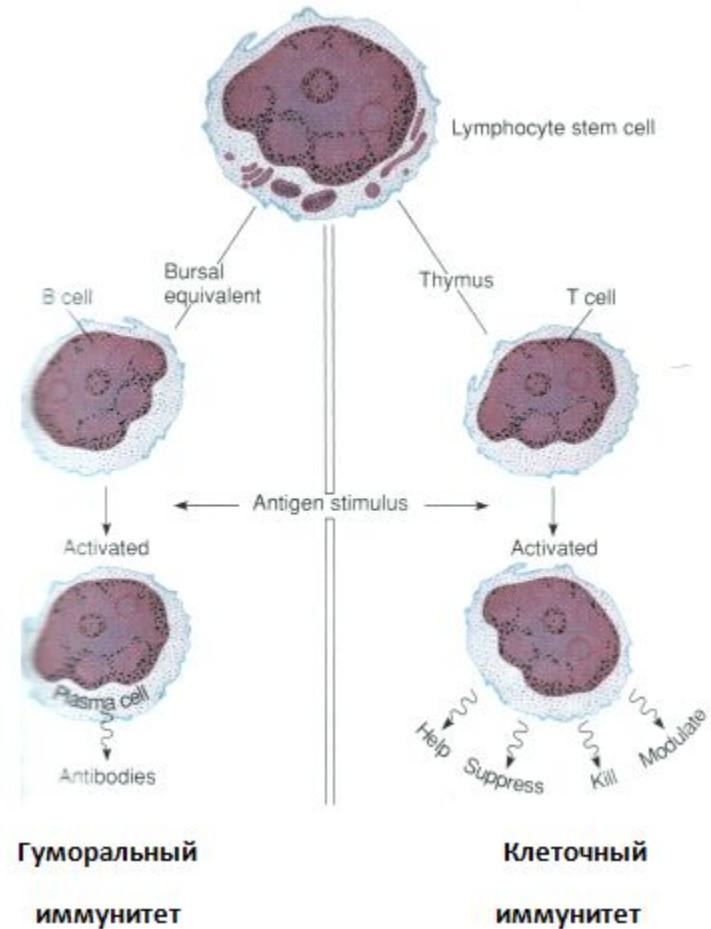
Лимфоциты в обычном мазке крови различаются по размерам (6-12 мкм) и морфологии.

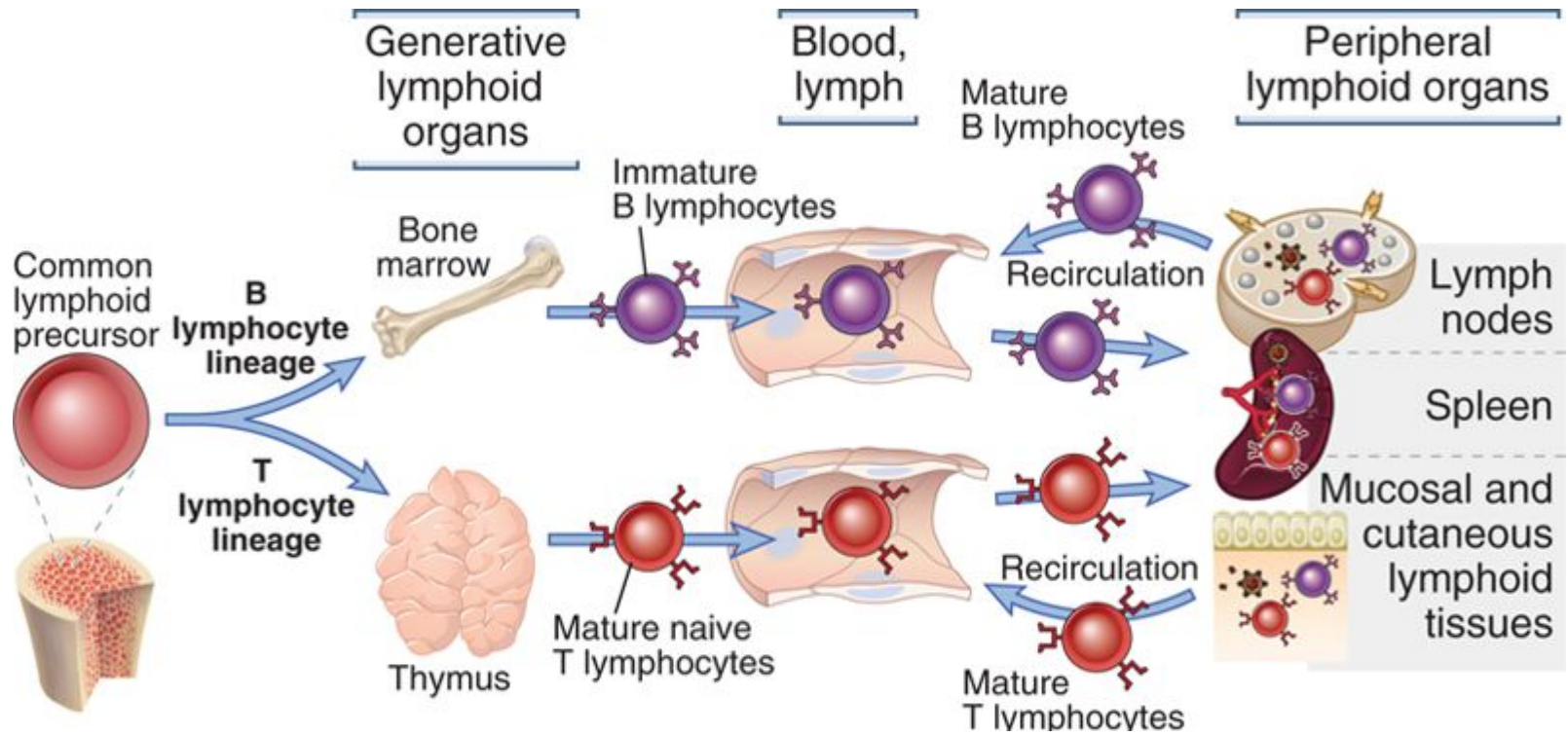
Малые лимфоциты имеют округлое ядро, высокое ядерноцитоплазматическое соотношение и не содержат гранул в цитоплазме (1).

Большие гранулярные лимфоциты имеют меньшее ядерноцитоплазматическое соотношение, вогнутое ядро и азуро-фильные гранулы в цитоплазме (2).

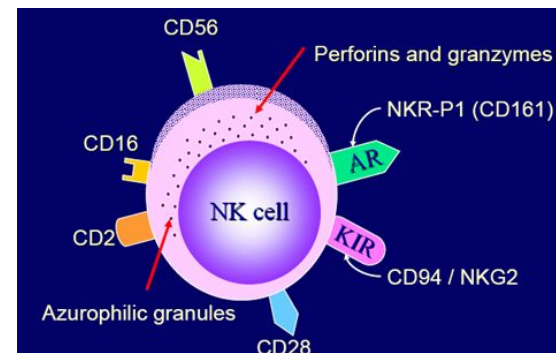
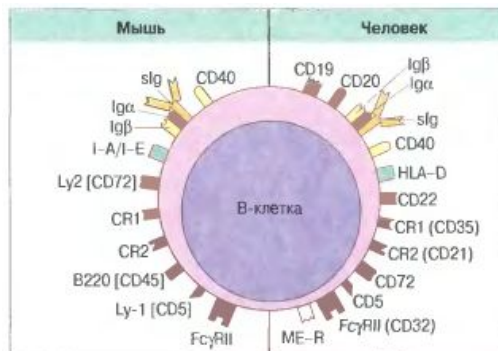
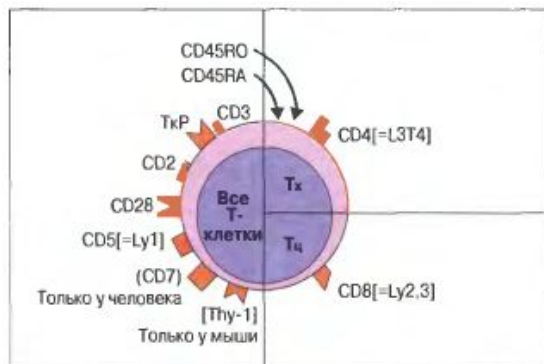
Лимфоциты

- Различают три популяции лимфоцитов.
- Две главные представлены Т- и В-клетками, которые в мазках крови выглядят, в основном, как малые лимфоциты.
- Третья популяция – нормальные (естественные) киллеры (НК-клетки). Морфологически это большие гранулярные лимфоциты.
- Т- и В-лимфоциты имеют на поверхности антигенсвязывающие





Рецепторы лимфоцитов



- В процессе созревания на поверхности клеток появляются рецепторы или CD-маркёры.
- CD-маркёры могут быть общими для разных популяций клеток.
- Существуют также специфические для каждой популяции лимфоцитов CD-маркёры, благодаря которым можно с помощью моноклональных антител, меченых флуоресцентными красителями, распознавать эти клетки.

ГЛАВНЫЕ ИДЕНТИФИКАЦИОНН ЫЕ CD-МАРКЁРЫ КЛЕТОК

1. Лимфоидная стволовая
клетка

CD10, CD34

2. Т-лимфоцит

CD3 (CD3⁺)

3. Т-индуктор/Т-хелпер

CD4

4. Т-киллеры/Т-супрессоры

CD8

5. В-лимфоцит

CD19, CD72, CD79 и др.

6. НК-клетка

CD16/CD56

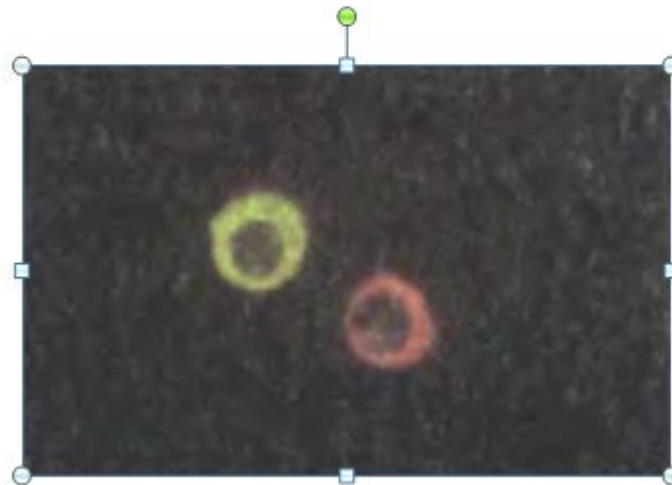
7. Моноцит/макрофаг

CD14, CD64

8. Активационные антигены,
например апоптозный:

Fas⁻CD3⁺CD95⁺

Для определения используют моноклональные
антитела к *CD*-рецепторам, меченные
флуоресцентными красителями



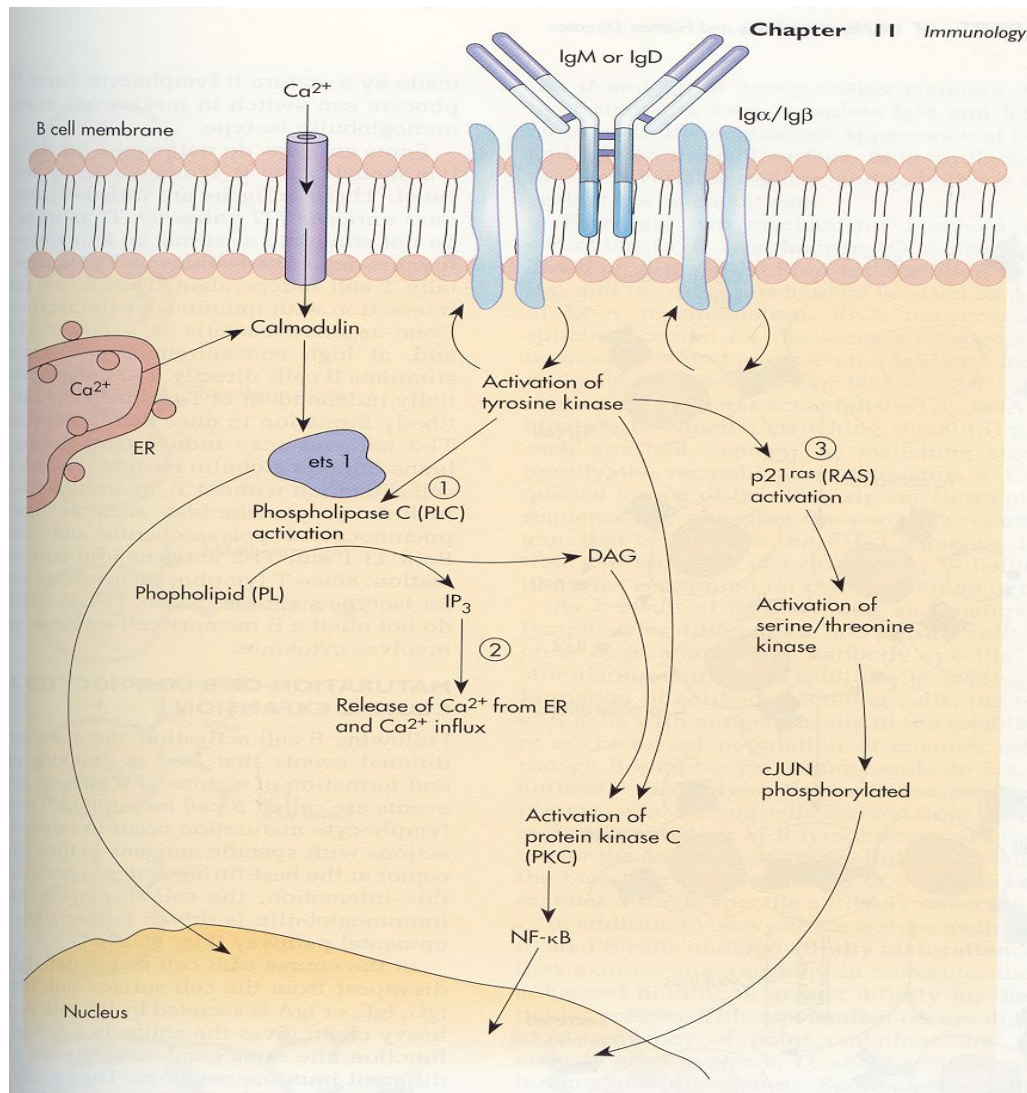
Содержание лимфоцитов в крови

В-лимфоциты составляют от 5 до 15 % циркулирующих с кровью лимфоидных клеток. Их антигенспецифические рецепторы представлены поверхностными иммуноглобулинами (мономерным IgM и IgD), которые встроены в плазматическую мембрану.

НК-лимфоциты составляют до 15 % лимфоцитов крови. Эти клетки идентифицируют по наличию CD16 и CD56 маркёров.

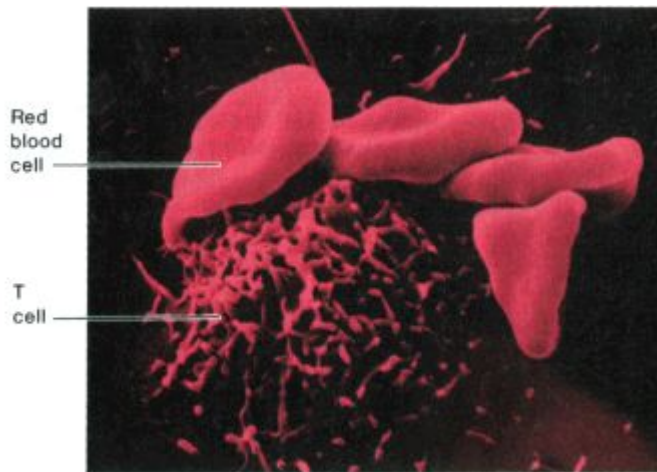
На долю **T-лимфоцитов** приходится 70-80 % от числа циркулирующих лимфоидных клеток. Число CD4 T-клеток в норме превосходит содержание CD8. Отношение CD4/CD8 характеризует состояние иммунной системы. При СПИД оно меньше 1 за счет уменьшения количества T-хелперов.

Иммуноглобулины на поверхности В-лимфоцита



Т- и В-лимфоциты (сканирующая электронная микроскопия)

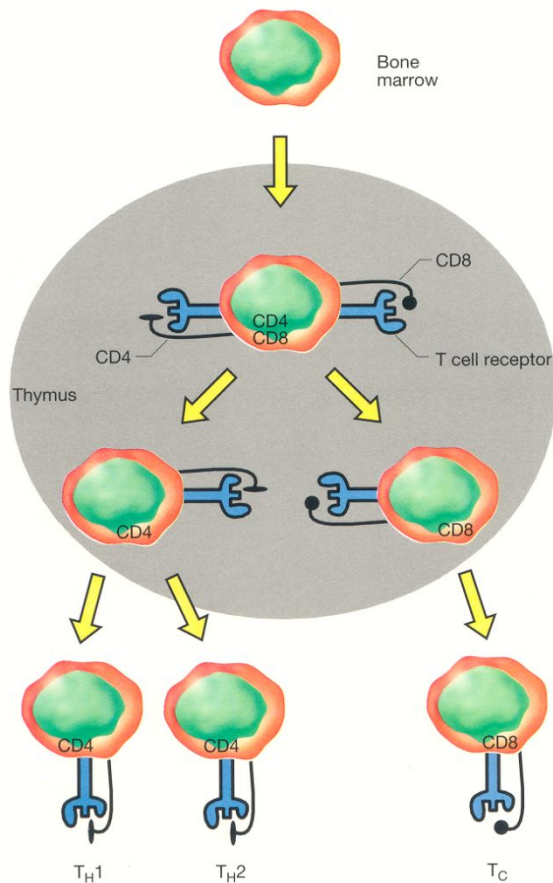
Т-лимфоцит



В-лимфоцит



Субпопуляции Т-лимфоцитов



- Маркёром, общим для всех Т-клеток, служит Т-клеточный рецептор (ТкР или CD3).
- Т-клетки подразделяются на две различные субпопуляции: клетки одной из них несут маркёр CD4 и, в основном, выполняют функцию индукторов иммунного ответа, а клетки второй – CD8, осуществляют цитотоксические реакции.
- CD4-лимфоциты (Т-хелперы) разделяются на Тх1 и Тх2.

Субпопуляции Т-лимфоцитов

Субпопуляции CD4 Т-лимфоцитов различаются функционально профилем секретируемых цитокинов:

Тх1 секретируют интерлейкин 2 (ИЛ-2) и гамма-интерферон (γ - ИФ). Эти клетки принимают участие в активации цитотоксических Т-клеток и в местных воспалительных реакциях. Они важны для противодействия внутриклеточной инфекции (вирусной, бактериальной, паразитарной).

Тх2 секретируют ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-6 и ИЛ-10. Они более эффективны в стимуляции В-клеток к образованию антител. Поэтому их функции связаны с защитой организма от микробов, размножающихся внеклеточно.