



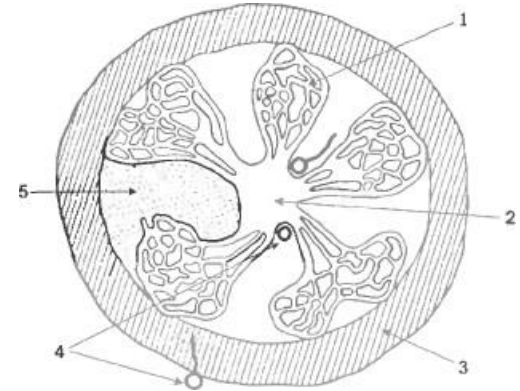
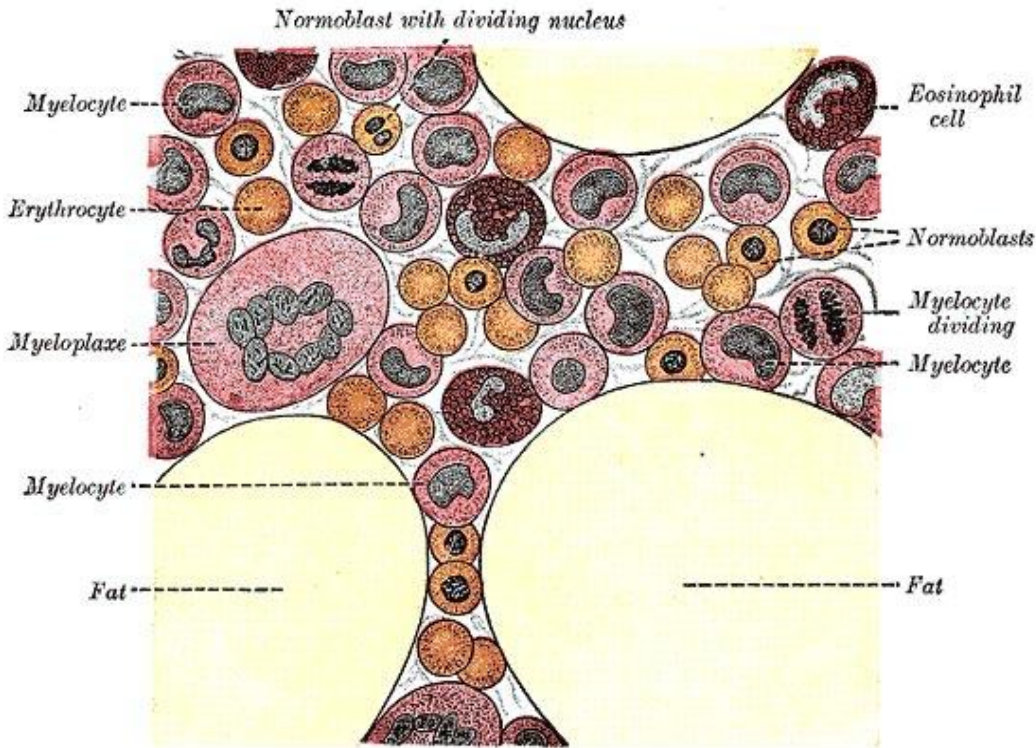
Синтез гемоглобина и эритроцитов

Эволюция костного мозга

- После рождения и в течение всей жизни человека костный мозг является единственным кроветворным органом.
- У ребенка красный (активный) костный мозг располагается во всех костях скелета
- С 3-4-летнего возраста начинается постепенное его замещение на жировой
- У взрослого человека красный костный мозг располагается в губчатых костях скелета и эпифизах трубчатых костей.



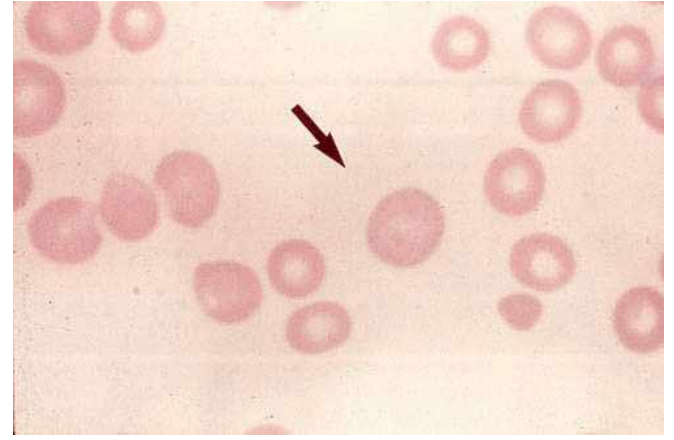
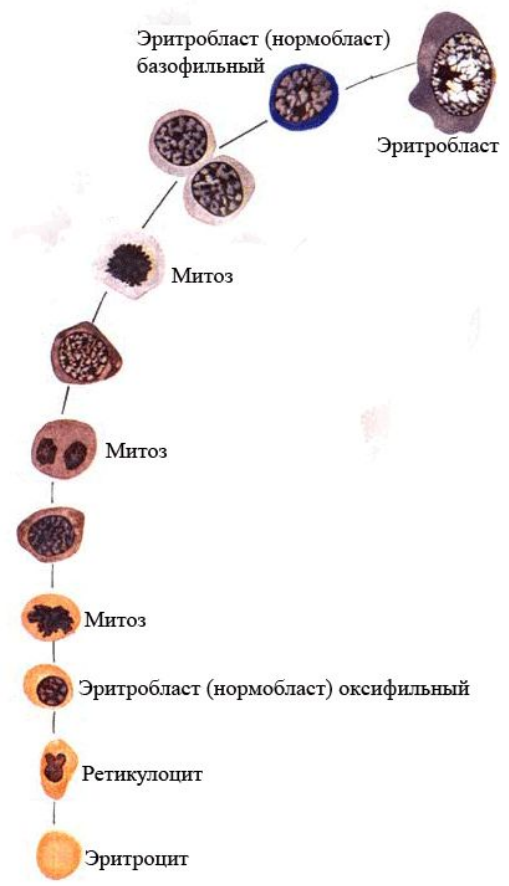
Структурная организация костного мозга



Схематическое изображение структурной организации костного мозга:

- 1 - синусоиды,
- 2 - центральная вена,
- 3 - кость,
- 4 - артерия,
- 5 - гемопоэтическая ткань.

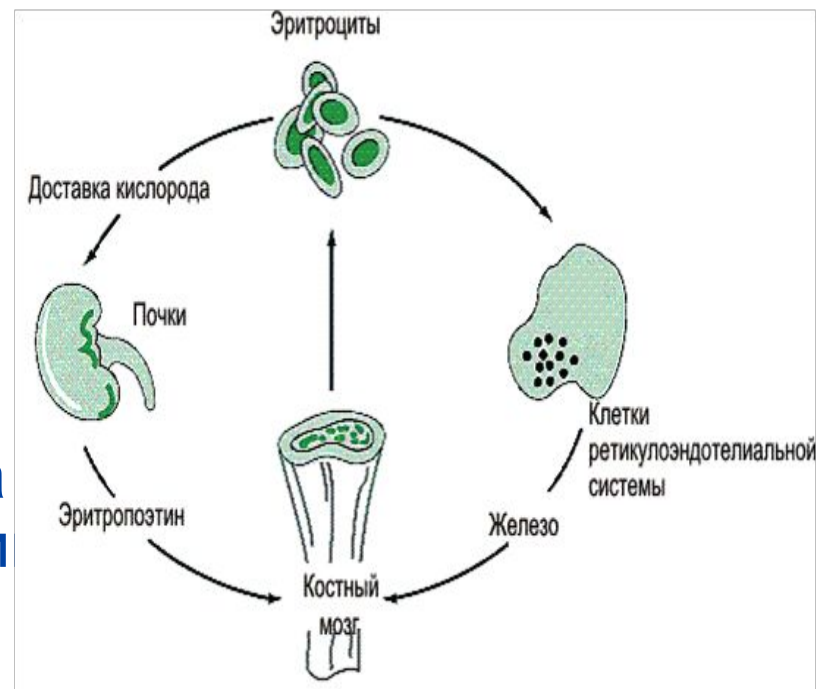
Эритропоэз



- Ретикулоциты в костном мозге созревают 1-2 дня, далее поступают в циркуляцию, где дозревают в течение суток
- Средний объем ретикулоцитов на 24-35% больше среднего объема эритроцитов, а концентрация гемоглобина примерно на 17% ниже, чем в зрелом эритроците

Эритропоэтин

- Эритропоэтин способствует пролиферации и дифференцировке клеток эритроидного ростка
- Вырабатывается почками и частично печенью
- Определяющим в образовании эритропоэтина является кислородный режим в целом организме и особенно почек.





Витамины, участвующие в синтезе гемоглобина

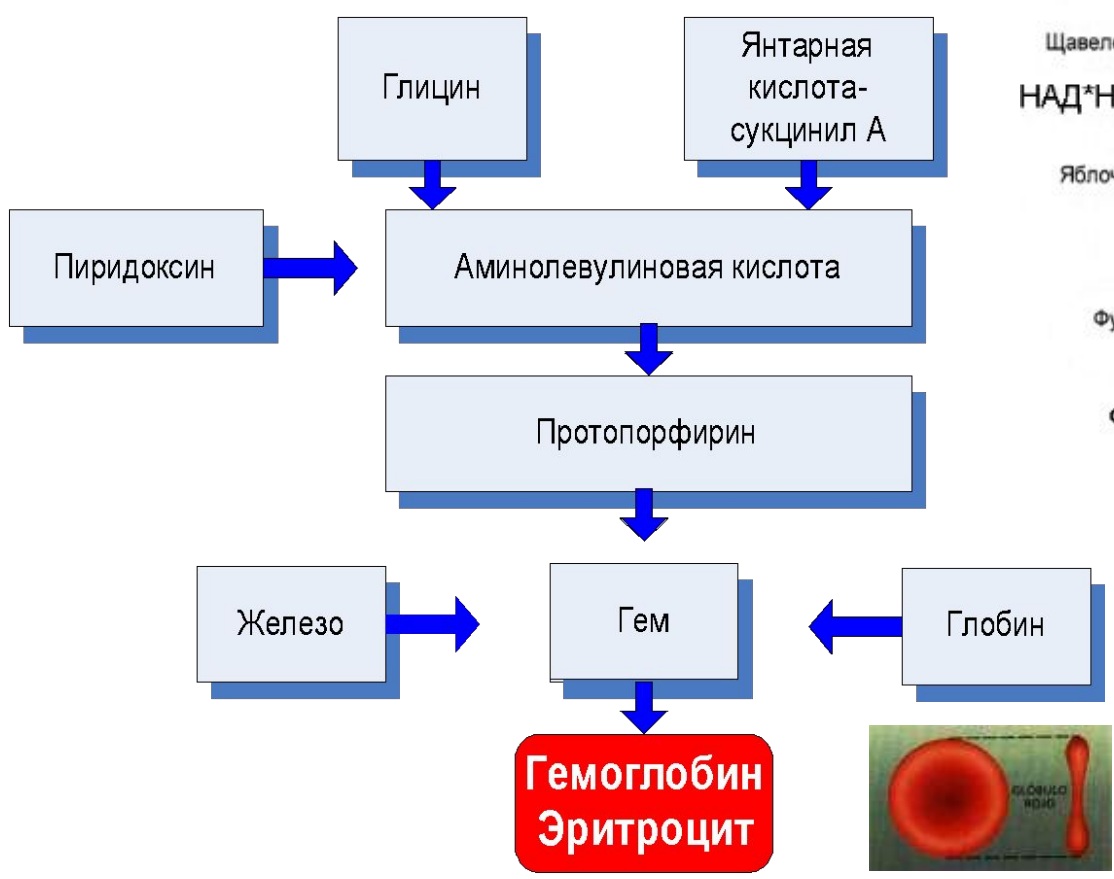
- **B₆** - образование глобина
- **B₂** - гипоплазия эритроцитарного ростка костного мозга.
- **B₉** - фолиевая кислота (макроцитарная анемия).
- **B₁₂** - пернициозная анемия
- **C** - участие в обмене железа
- **E** - обеспечивает стабилизацию мембран эритроцитов, стимулируют синтез гема



Микроэлементы, участвующие в синтезе гемоглобина

- Никель - прямая связь с уровнем гемоглобина
- Марганец – обеспечивает эритропоэз, гемоглобинообразование, улучшает утилизацию железа, участвует в антиоксидантной защите
- Кобальт - синтез В12, стимулятор эритропоэза
- Медь - созревание эритроцитов, перенос железа через гепестин на трансферрин. В составе супероксиддисмутазы обеспечивает антиоксидантную защиту

Синтез гемоглобина

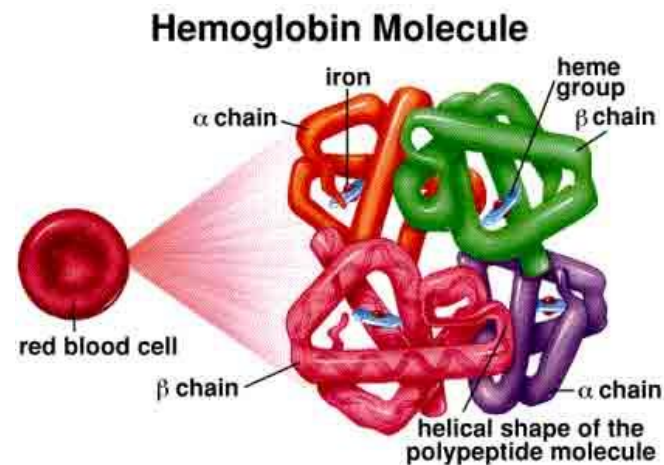


Цикл Кребса



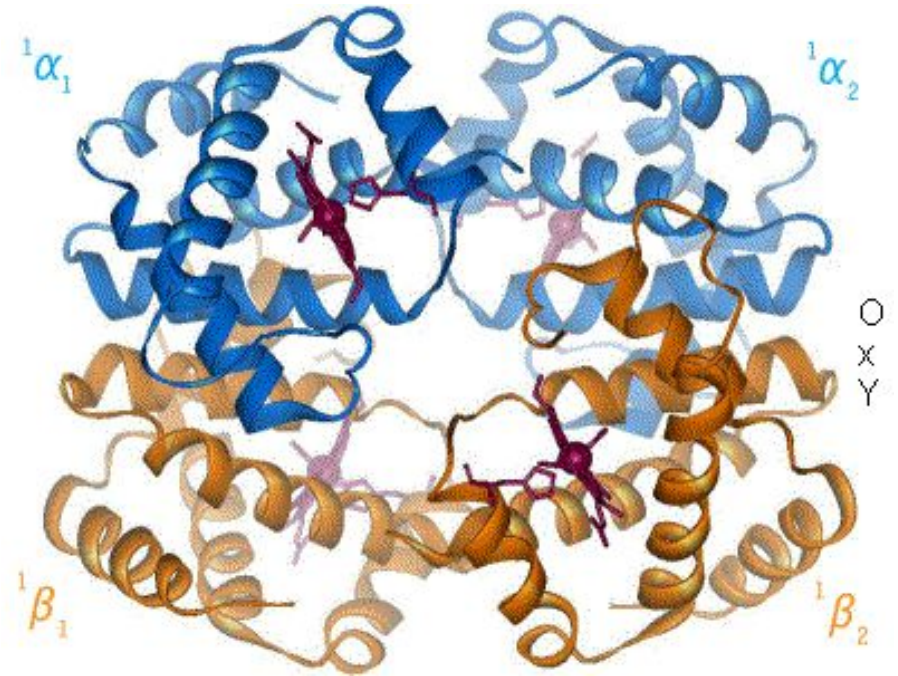
Структура гемоглобина

- Гемоглобин человека состоит из четырёх субъединиц.
- У взрослого человека они представлены полипептидными цепями $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\beta 1$ и $\beta 2$.
- Всего в гемоглобине человека четыре участка связывания кислорода (по одному гему на каждую субъединицу)
- Одновременно может связываться четыре молекулы кислорода



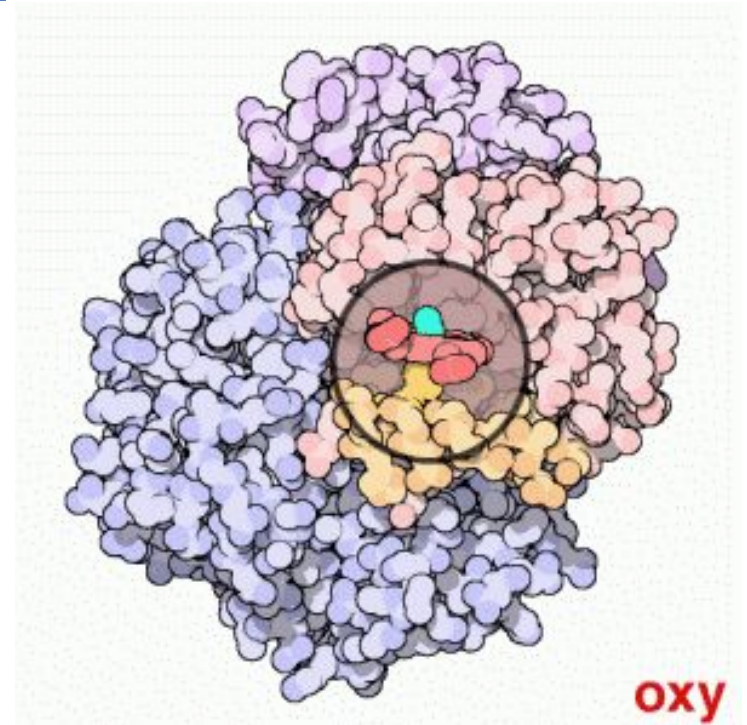
Захват кислорода

- Молекула кислорода удерживается между железом и ГИСТИДИНОМ



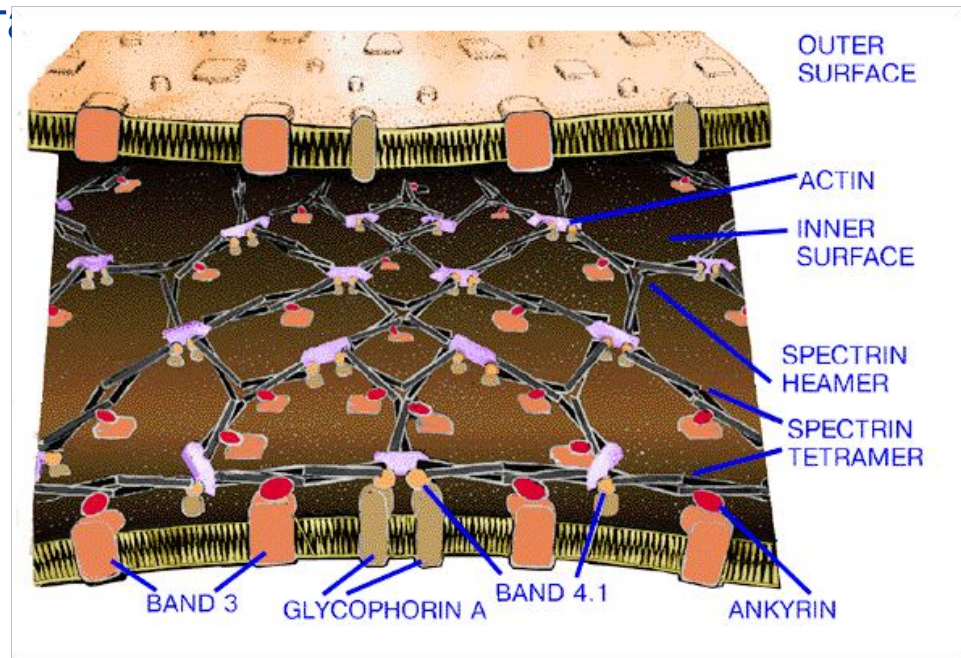
Зачем нужен глобин?

- Белковые цепи нужны для освобождения кислорода
- Гистидин обозначен желтым цветом, кислород - голубым



Гемоглобин должен быть заключен в оболочку (эритроцит)

- Мембранный скелет обеспечивает пластичность эритроцита
- Образован специализированными белками
 - спектрин
 - актин
 - анкирин
 - гликофорин
 - белок 4.1.
 - белок полосы 3



Варианты анемий

- Многообразие анемий обусловлено возможностью нарушений на всех этапах синтеза гемоглобина и эритроцитов, во всех компонентах гемоглобина и эритроцитов

