

# Тема урока

**Строение и функции гемоглобина и миоглобина человека.**

**Кривые диссоциации кислорода для гемоглобина и миоглобина человека**

**Ссылка на видеоурок:**

**<https://www.youtube.com/watch?v=HR-Q7rwumrs>**

**Ссылка на учебник:**

**<https://okulyk.kz/biologija/527/> (стр. 145-151)**

## Цели обучения:

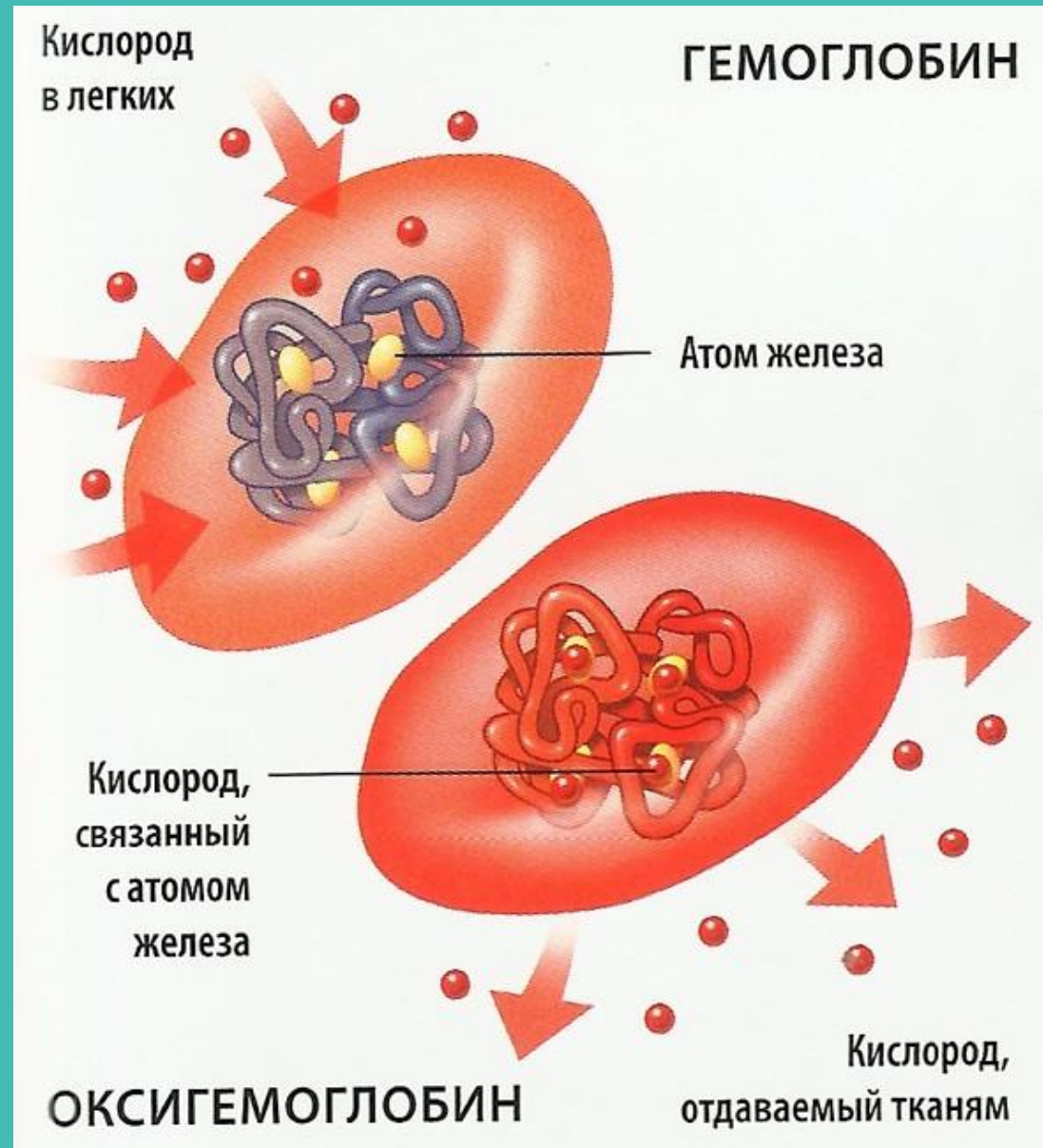
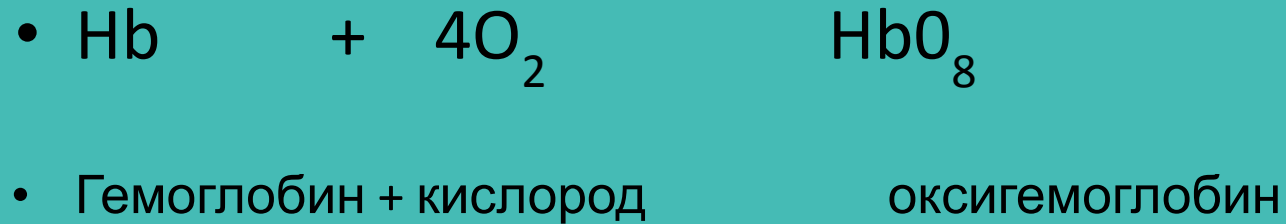
- Определять строение гемоглобина и миоглобина
- Перечислять функции гемоглобина и миоглобина
- Объяснять кривые диссоциации кислорода для гемоглобина и миоглобина у взрослого организма и эмбриона

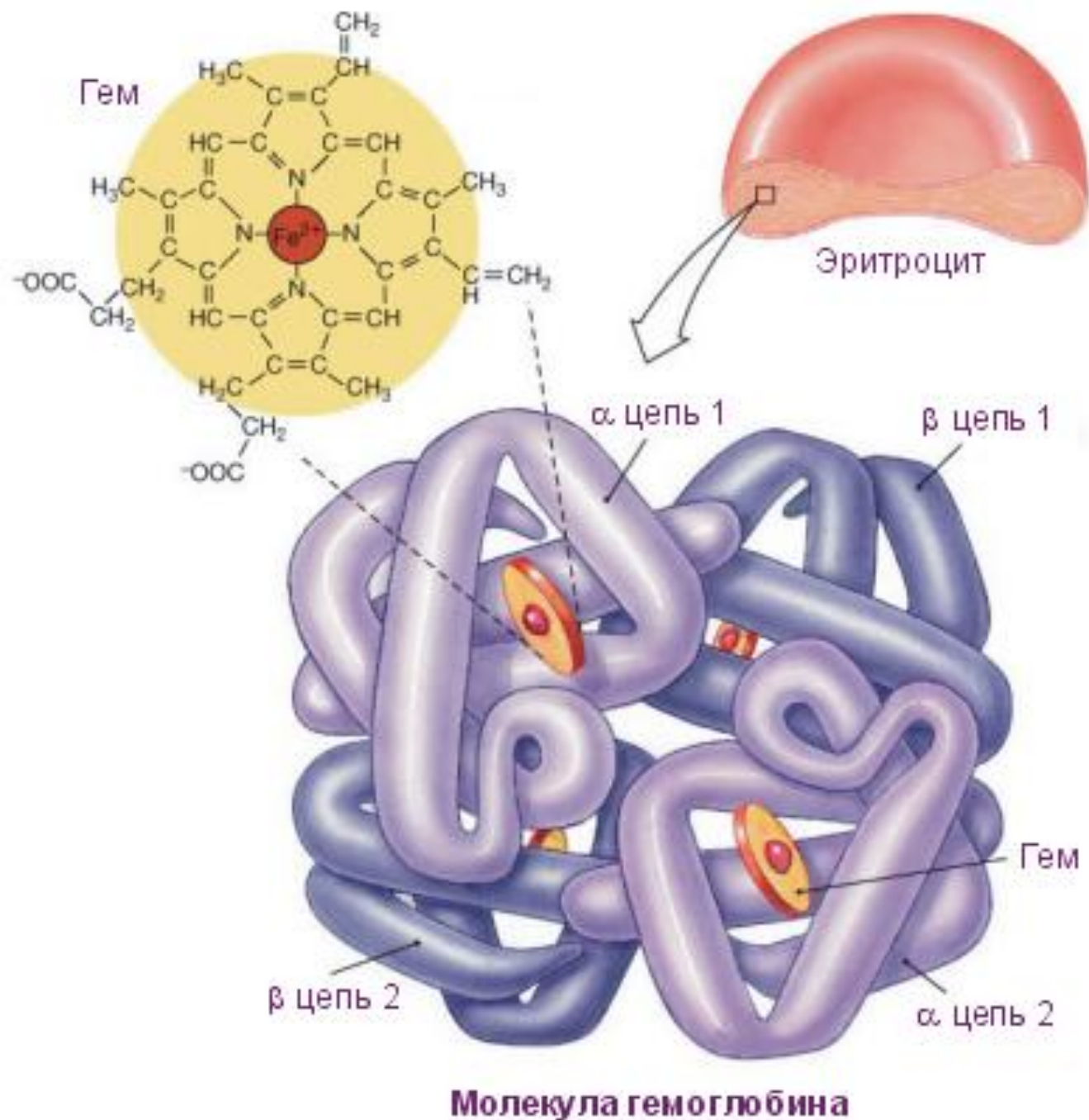
## ГЛОСАРИЙ

СРОДСТВО ГЕМОГЛОБИНА (МИОГЛОБИНА) С КИСЛОРОДОМ	Стремление гемоглобина образовать непрочную химическую связь с кислородом ( стремление гемоглобина присоединить кислород)
ЛИГАНДЫ	Это химические соединения образующие химические связи с биомолекулами. Лигандами являются: кислород, углекислый газ, ионы водорода, 2,3 БФГ, так как они образуют связи с гемоглобином
ОКСИГЕМОГЛОБИН	Гемоглобин связанный с кислородом
ДИССОЦИАЦИЯ	распад
ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ КИСЛОРОДА	Давление отдельно взятого компонента газовой смеси. В нашем случае давление кислорода. В атмосферном воздухе оно равно 152 мм.рт.ст.
КРИВАЯ ДИССОЦИАЦИИ КИСЛОРОДА	График, показывающий процент насыщение гемоглобина или миоглобина при разных парциальных давлениях кислорода

# Гемоглобин

- Гемоглобин имеет четвертичную структуру, состоит из 4 полипептидных цепей
- Каждый полипептид содержит гем группу
- В гем группе содержится ион железа ( $\text{Fe}^{2+}$ )
- Каждый ион  $\text{Fe}^{2+}$  соединяется с молекулой кислорода ( $\text{O}_2$ )



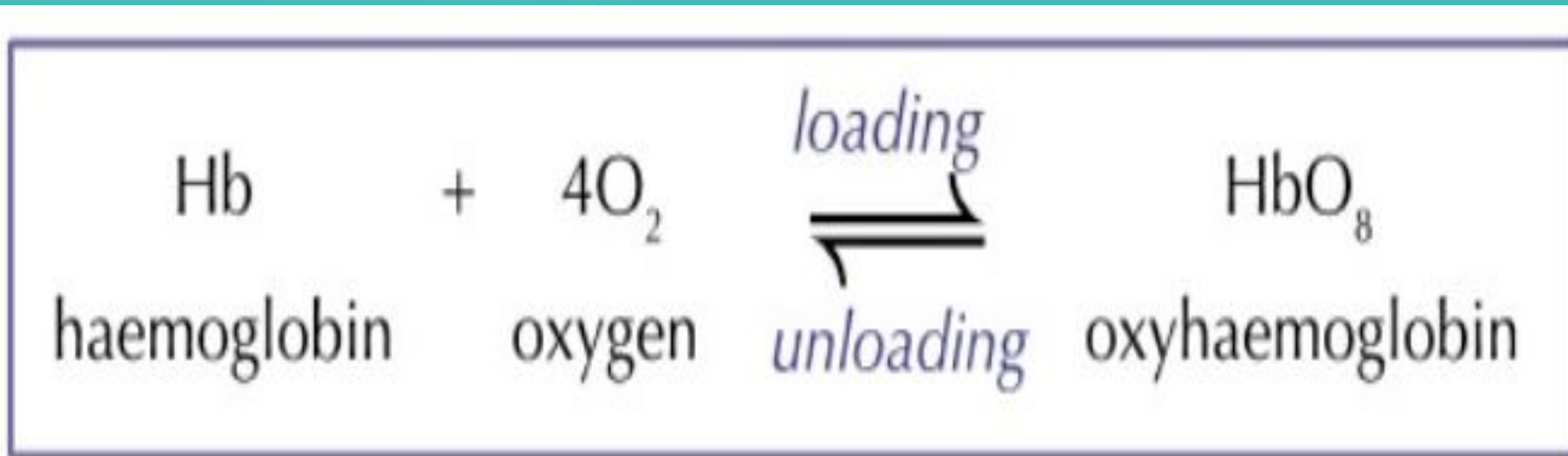


# Функция гемоглобина

- Основная функция: транспорт кислорода
- Гемоглобин:
  - в процесс газообмена соединяется с кислородом
  - Транспортирует кислород к тканям
- Как осуществляются эти действия?
  - Форма гемоглобина меняется в зависимости от разных ситуаций.
  - Например, в присутствии  $\text{CO}_2$ : гемоглобин меняет форму и теряет кислород
  - Он связывается с кислородом при высоком парциальном давлении кислорода.



В легких кислород соединяется с ионами железа в составе гемоглобина и образует оксигемоглобин. Соединение кислорода с гемоглобином называется **ассоциация или загрузка**, выделение кислорода от оксигемоглобина называется **диссоциация или расщепление**

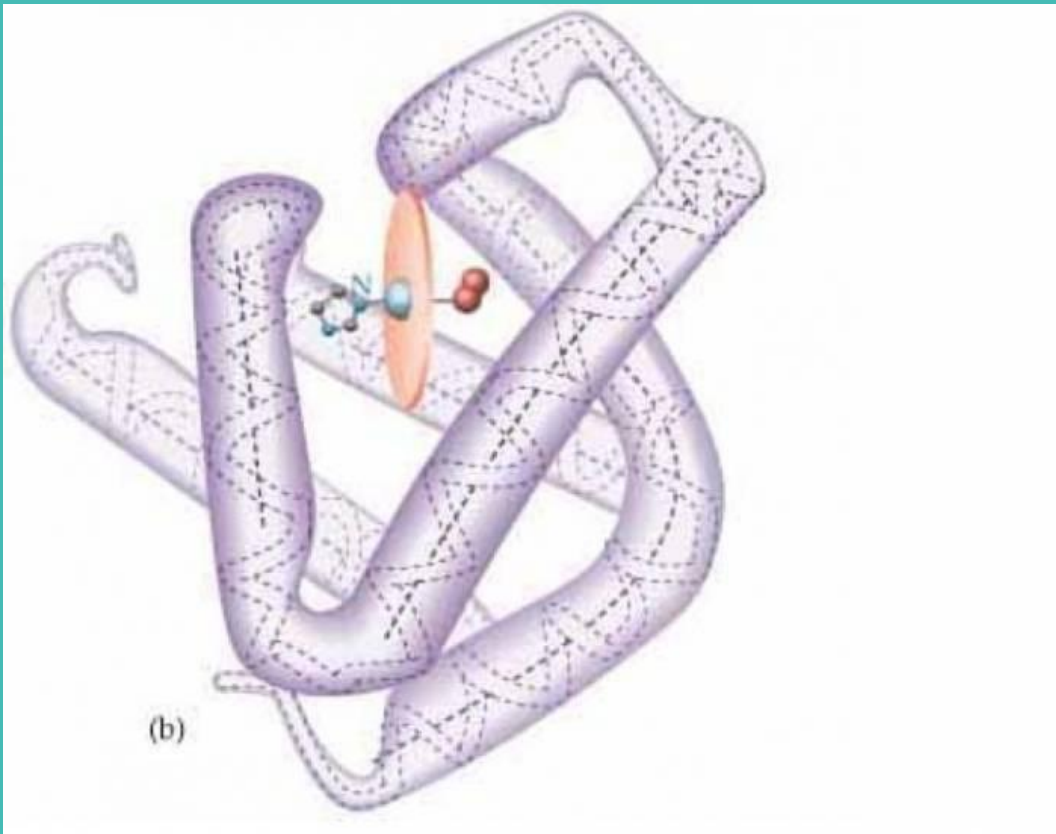


**Figure 2:** The association and dissociation of oxyhaemoglobin.

<b>Гемоглобин</b>	<b>Миоглобин</b>
<b>Белок который, соединяется с кислородом, транспортирует его.</b>	Соединяется с кислородом.
<b>Обеспечивает ткани кислородом</b>	Хранится в мышечных тканях, используется при недостатке кислорода
<b>Встречается у эукариот</b>	Встречается в скелетной и сердечной мышце
<b>Содержит 4 гем группы</b>	Содержит 1 гем группу
<b>4 молекулы кислорода соединяется с кислородом</b>	1 молекула кислорода соединяется с миоглобином



# Миоглобин



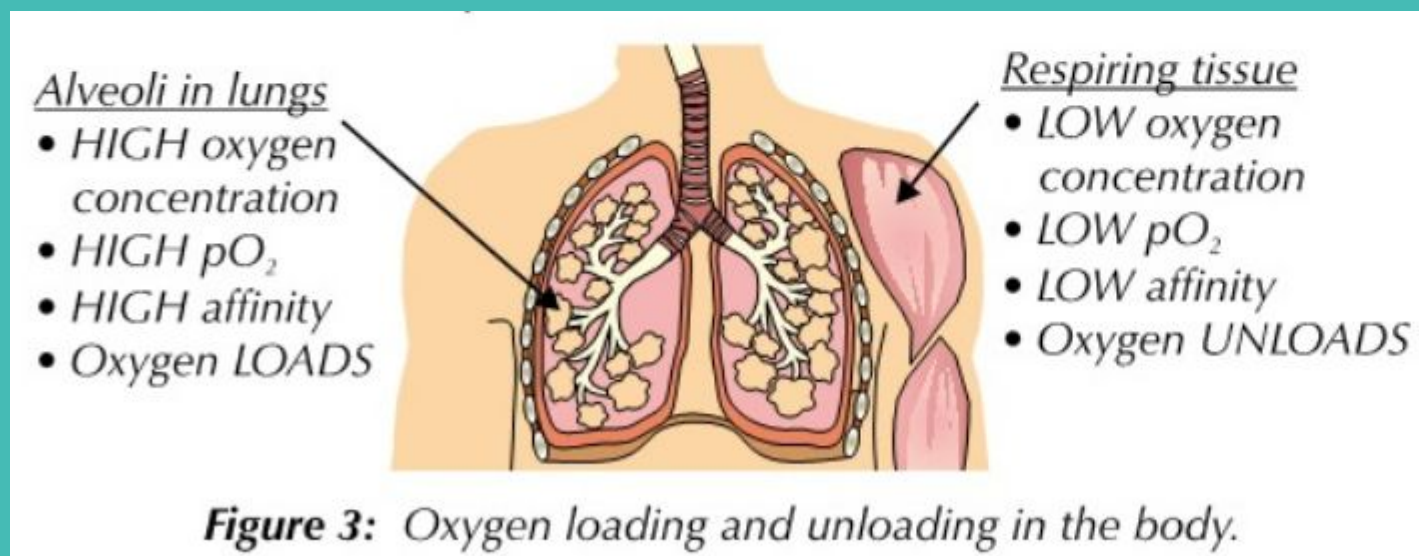
Миоглобин является **одиночной** полипептидной цепью, состоит из 153 аминокислот с молекулярной массой 17 кДа и по структуре сходен с  $\beta$ -цепью гемоглобина. Белок локализован в мышечной ткани

# Кислород и высокое сродство $pO_2$

Выское сродство к кислороду – соединение молекулы с кислородом

Один из влияющих факторов – парциальное давление кислорода ( $pO_2$ ).

- при увеличении  $pO_2$  , увеличивается сродство гемоглобина к кислороду:
- При высоком  $pO_2$  кислород соединяется с гемоглобином и образует оксигемоглобин.
- При низком парциальном давлении кислорода происходит расщепление кислорода.



# Кривая связывания кислорода

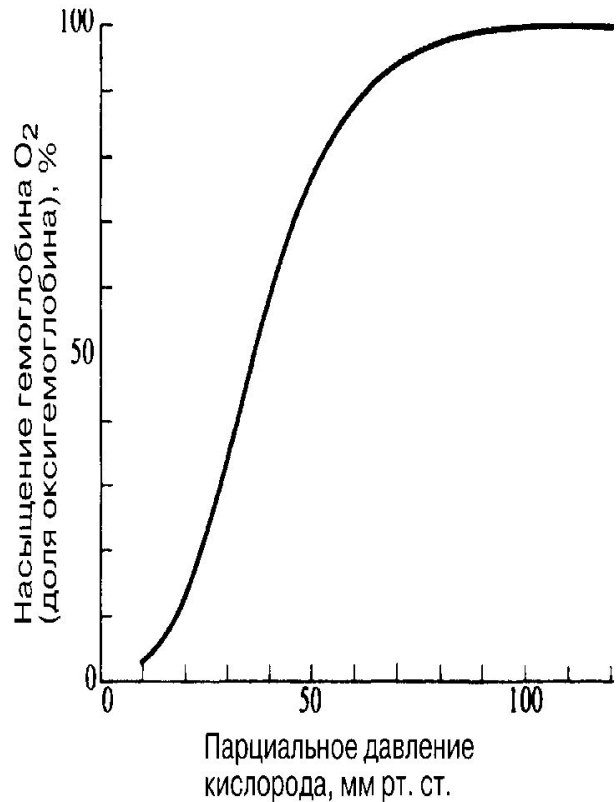


Рис. 14.28. Кривая диссоциации оксигемоглобина.

Сродство гемоглобина и миоглобина с кислородом зависит от нескольких факторов: парциального давления, температуры, рН среды.

## ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ КИСЛОРОДА.

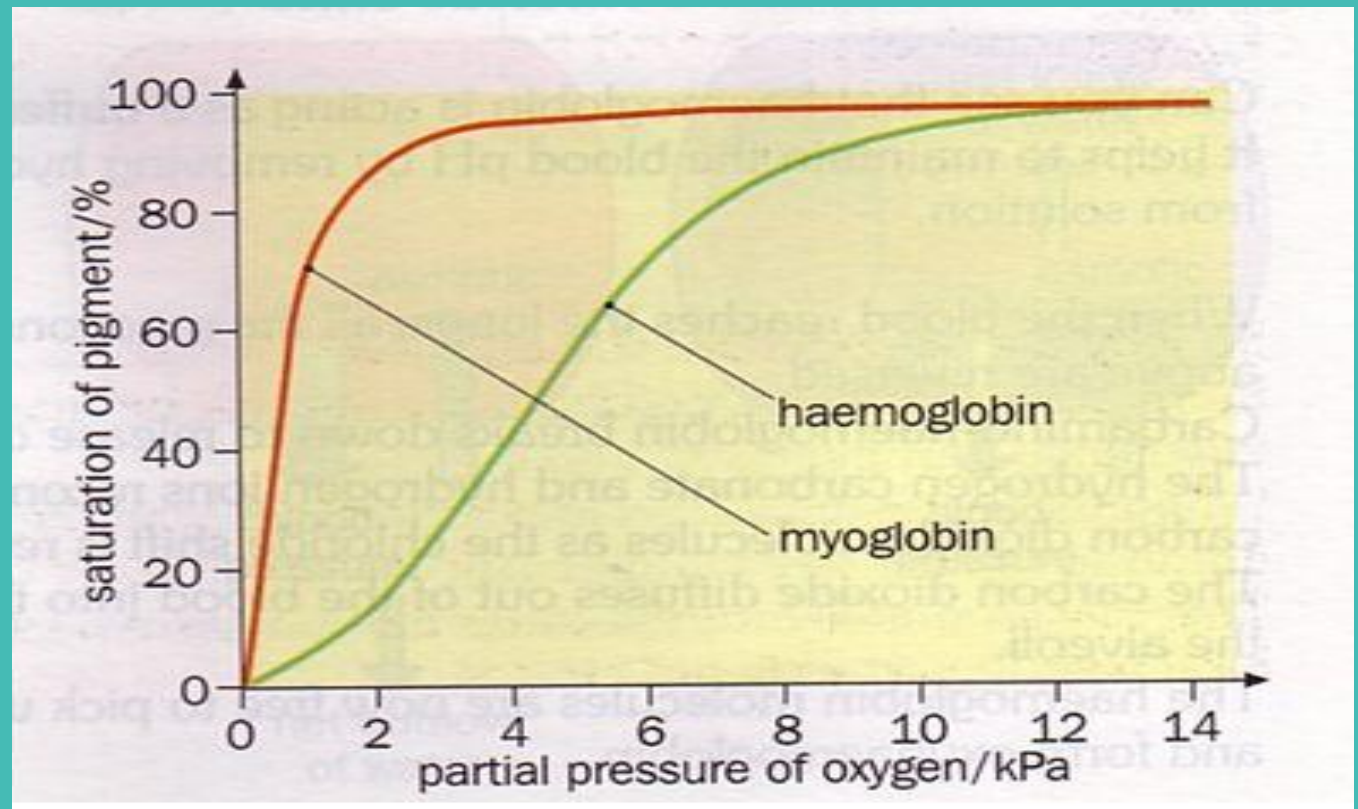
Почти во всех жидкостях содержится некоторое количество растворенных газов. Кровь и тканевая жидкость содержат растворённый кислород и углекислый газ. Количество каждого из газов создаёт определённое парциальное давление. Чем больше растворённого газа, тем выше парциальное давление газа в данной жидкости. Так в артериальной крови парциальное давление кислорода 100 мм.рт. ст, в венозной крови уже 40 мм.рт.ст, а в тканях только 10-15 мм.рт.ст. Величина парциального давления влияет на сродство гемоглобина и миоглобина с кислородом.

# Кривая диссоциации миоглобина

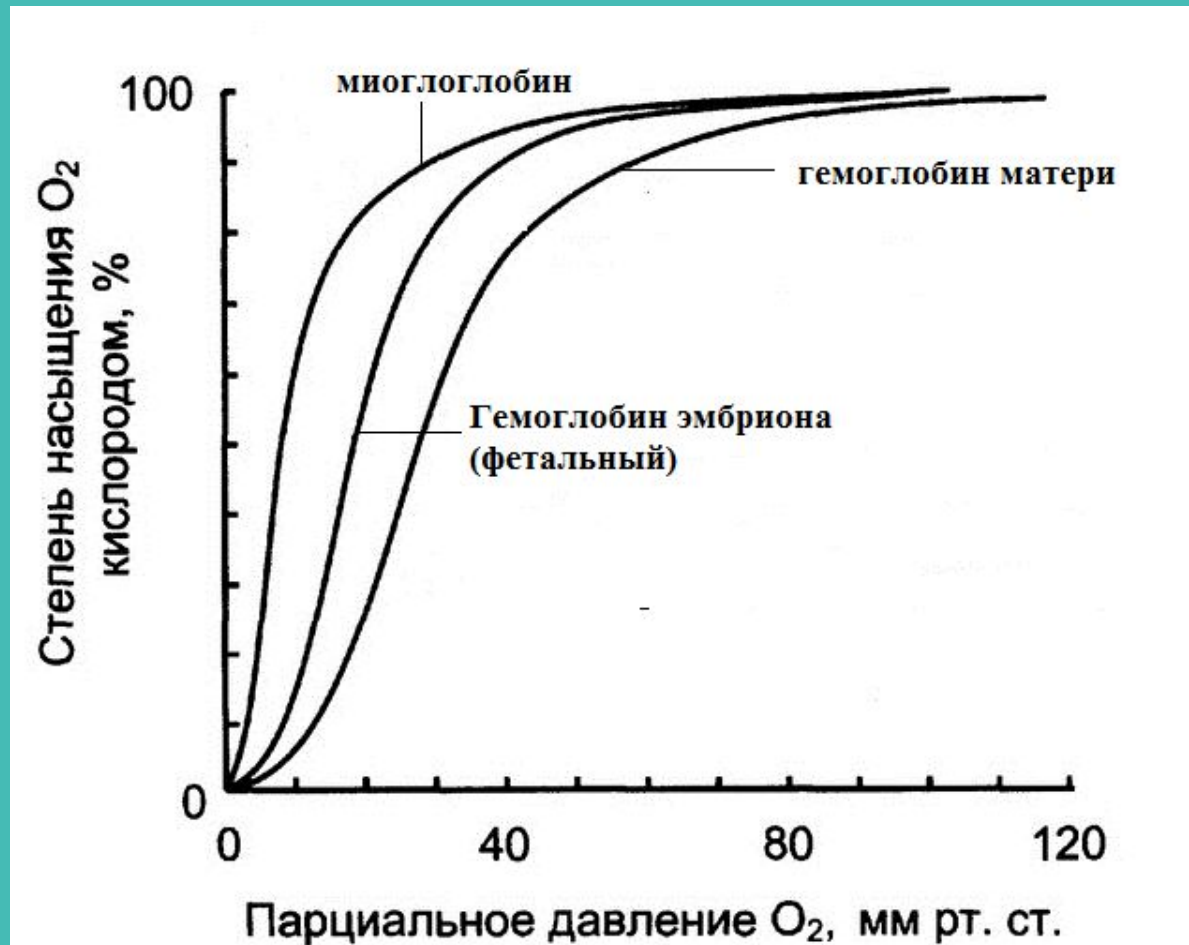
Миоглобин обладает **более высоким сродством к кислороду** по сравнению с гемоглобином.

Миоглобин имеет очень высокое сродство с кислородом. Уже при 2.8 мм.рт.ст миоглобин на 50% насыщен кислородом. При парциальном давлении 20 мм.рт.ст. насыщенность кислородом у миоглобулина достигает 95%.

У гемоглобина сродство к кислородом более низкое. Только при парциальном давлении 26 мм.рт.ст. насыщение кислородом гемоглобина достигает 50%. 95% насыщения кислородом гемоглобин достигает при парциальном давлении в 60 мм.рт.ст..



**Задание 1.** Сравните кривую диссоциации кислорода для гемоглобина у эмбриона ( фетальный гемоглобин) с кривой гемоглобина матери ( взрослого человека) .



## Задание 2. Ответить на вопросы

- Что такое гемоглобин?
- Где находится гемоглобин?
- Какова функция гемоглобина?
- Какова химическая природа гемоглобина?
- Каковы особенности в строении гемоглобина?
- Какие виды гемоглобина существуют?
- Где в организме человека находится миоглобин?
- Какова функция миоглобина?
- Чем строение миоглобина отличается от строения гемоглобина?