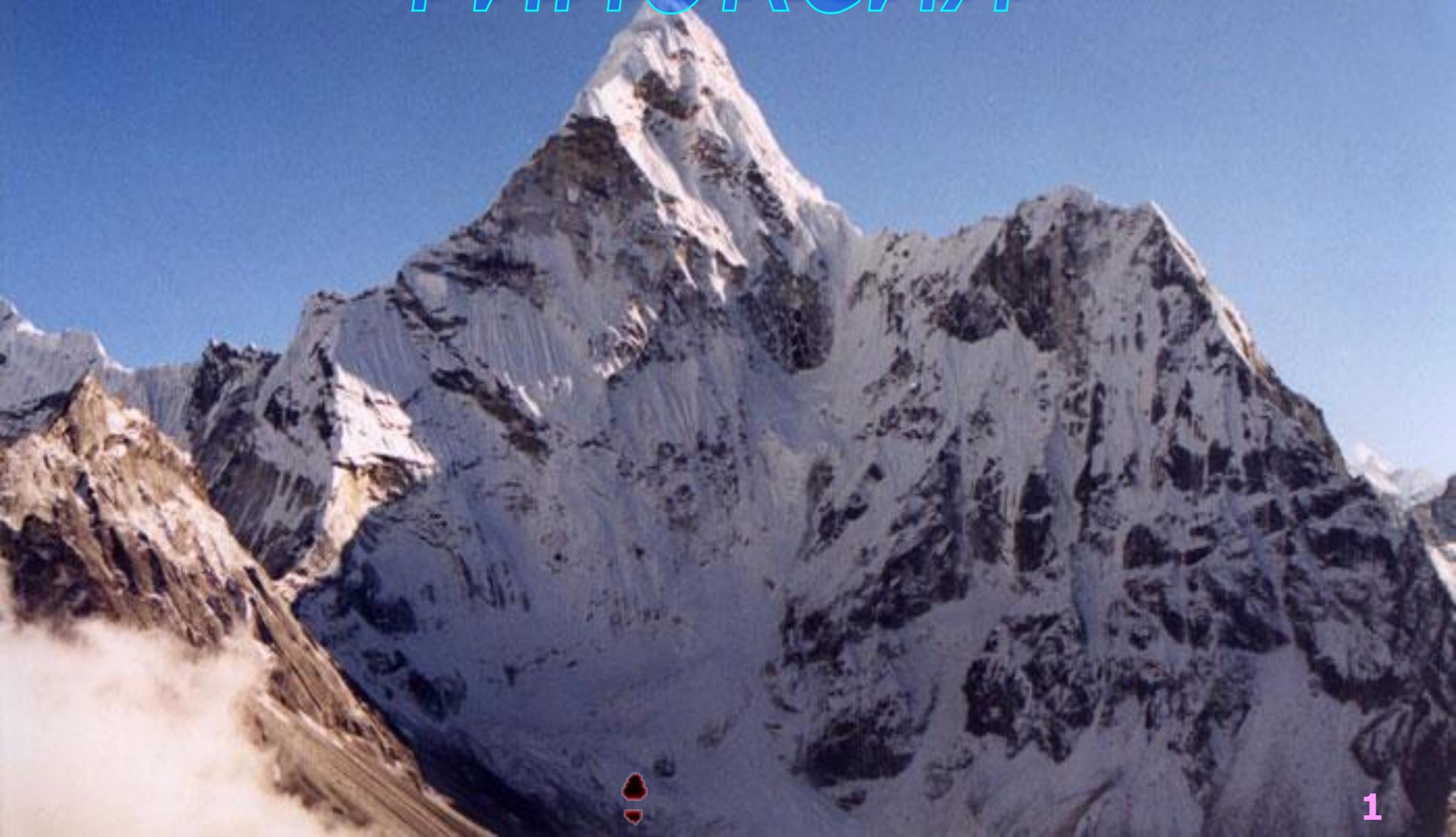


7

# ГИПОКСИЯ



# Определение понятия

**Гипоксия** – это кислородное голодание тканей, возникающее в результате нарушения либо доставки кислорода к тканям, либо его утилизации тканевыми дыхательными системами.

# *Характеристики процесса транспорта кислорода кровью*

**Физически растворенный кислород: 3 мл O<sub>2</sub> в 1 л крови;**

**Закон Генри:  $C_{\text{газа}} = K \times P_{\text{газа}}$  , где  $C_{\text{газа}}$  – концентрация растворенного газа,  $K$  – константа растворимости газа,  $P_{\text{газа}}$  – парциальное давление газа над уровнем жидкости.**

**Связанный с гемоглобином кислород: 190 мл O<sub>2</sub> в 1 л крови.**

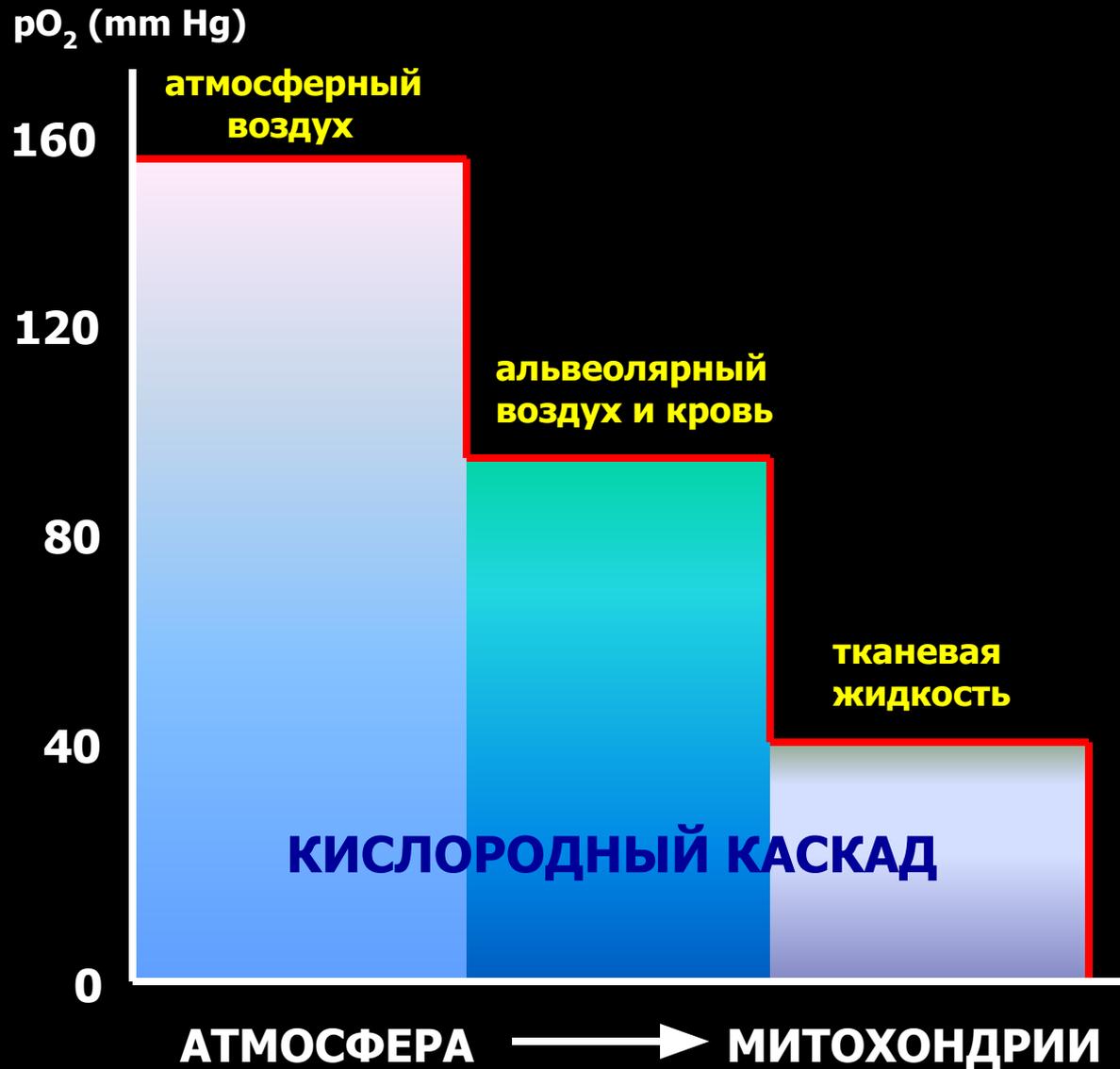
# **Характеристики процесса транспорта $\text{CO}_2$ кровью**

**Физически растворенный газ – 5-10%;**

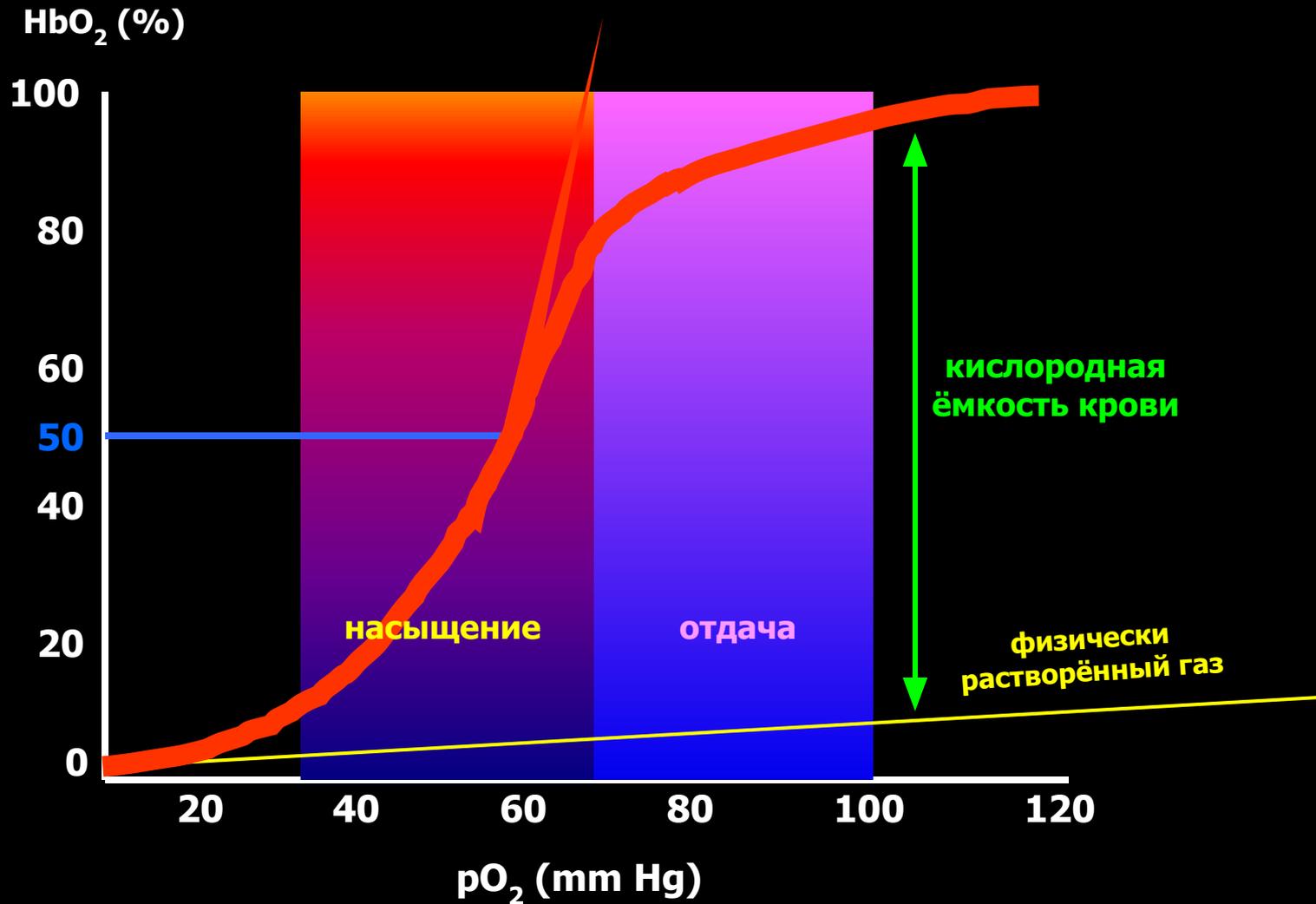
**Химически связанный в бикарбонатах: в плазме  $\text{NaHCO}_3$ , в эритроцитах  $\text{KHCO}_3$  – 80-90%;**

**Связанный в карбаминовых соединениях гемоглобина:  $\text{Hb-NH}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Hb-NH-COOH}$  – 5-15%.**

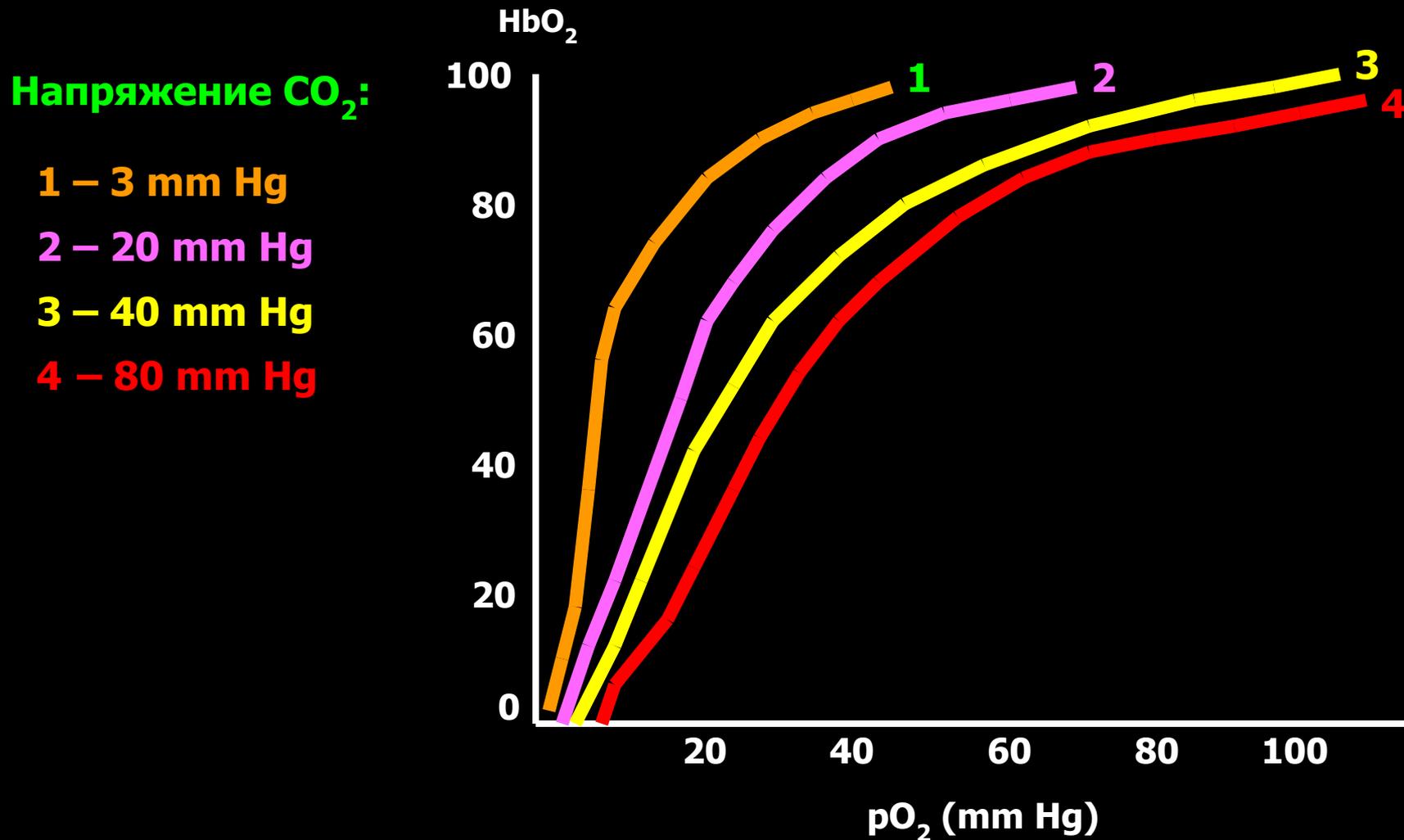
# Каскад кислорода (по В.Б.Брин)



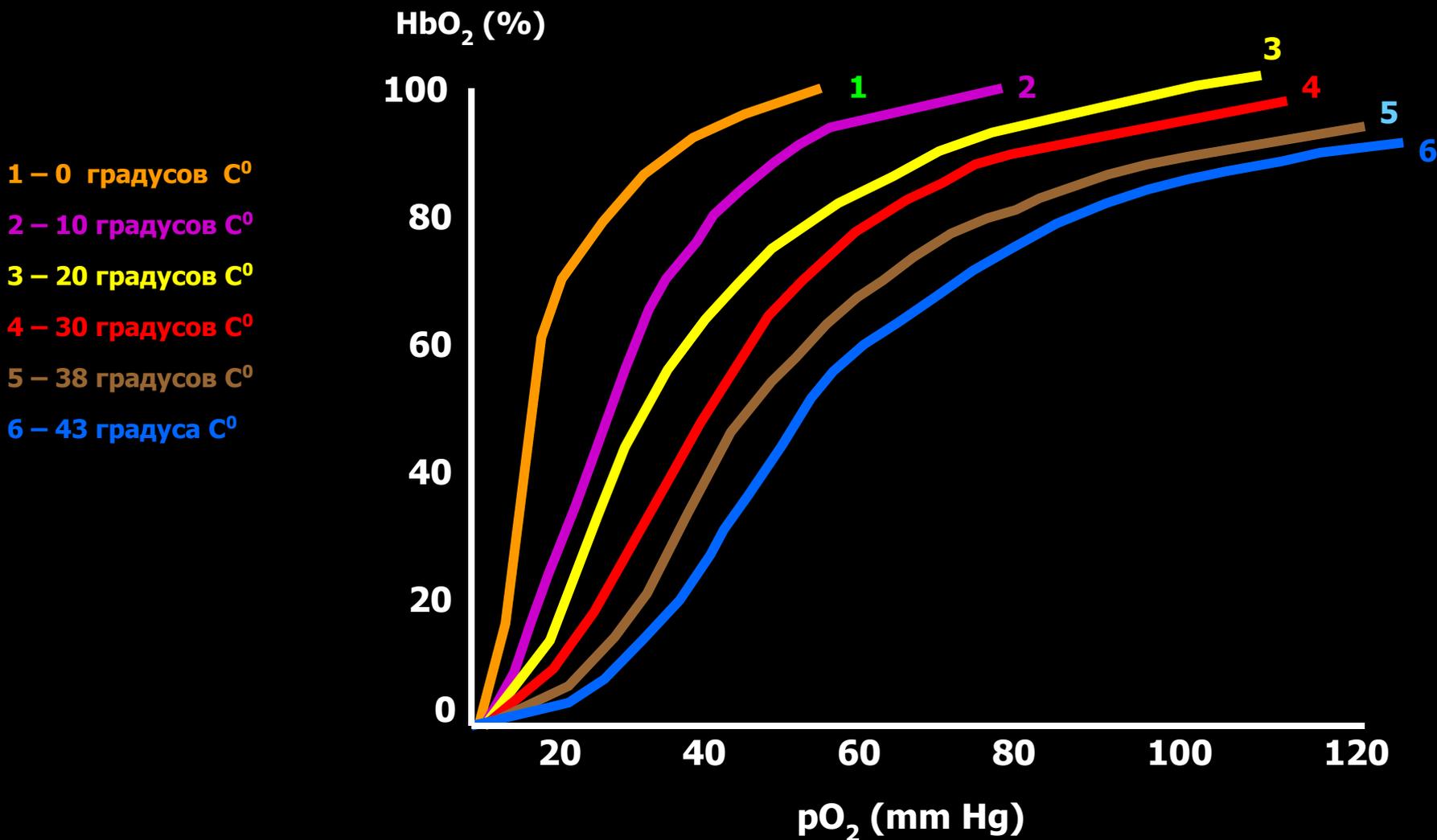
# Кривая диссоциации оксигемоглобина (по: В.Б.Брин)



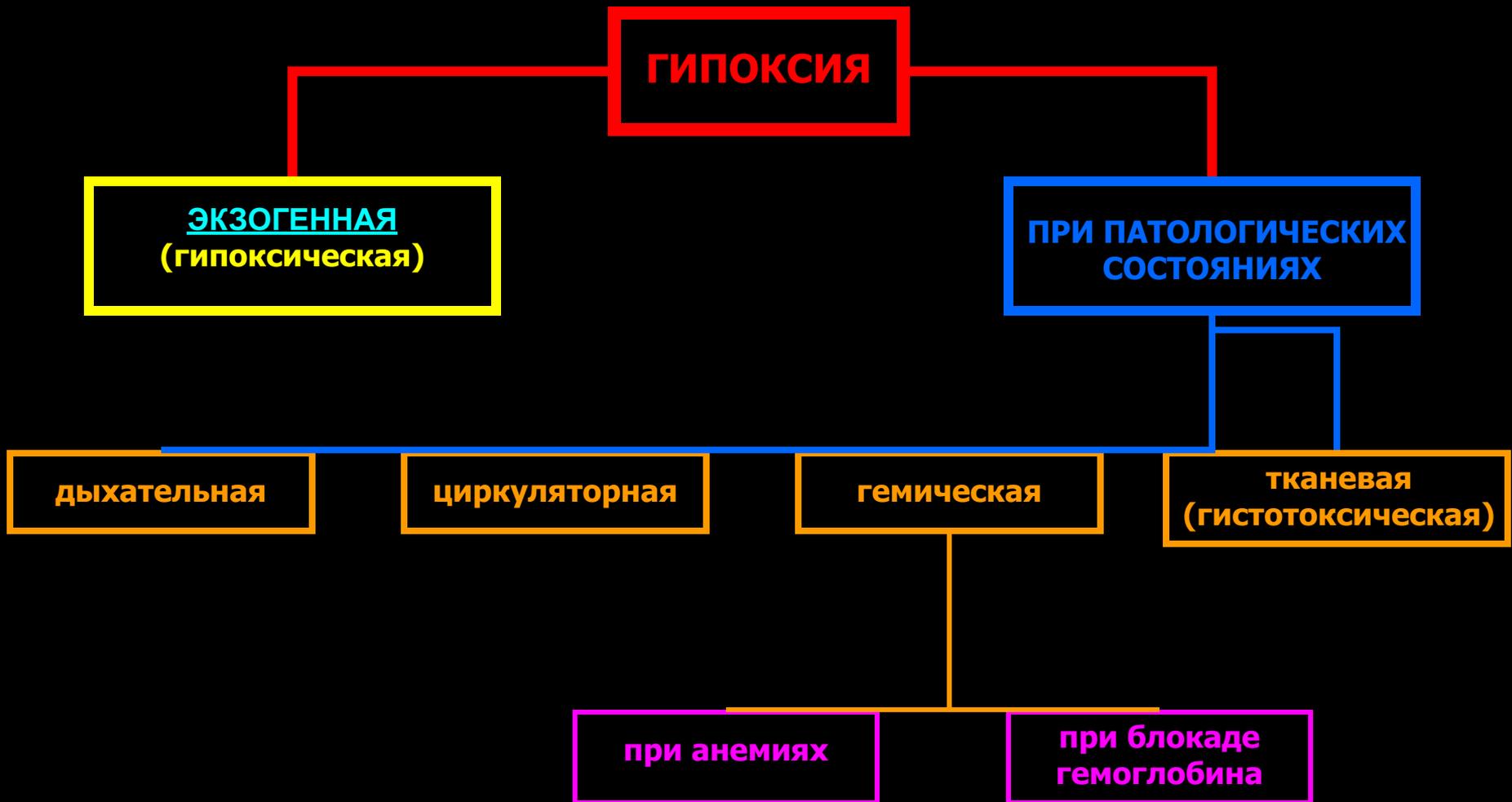
# Зависимость насыщения гемоглобина кислородом от напряжения углекислого газа



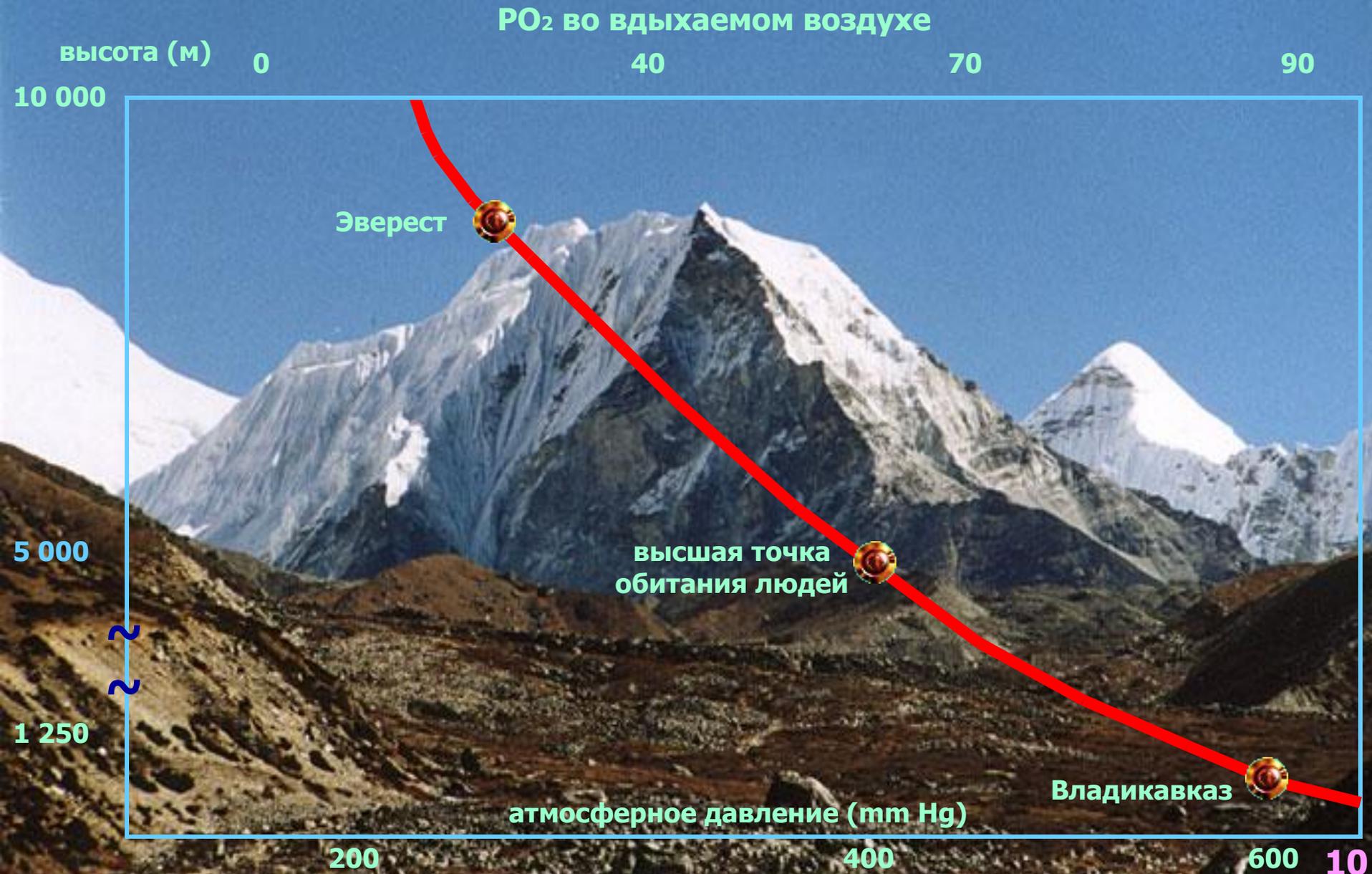
# Кривые диссоциации оксигемоглобина цельной крови при различной температуре (по: В.Б.Брин)



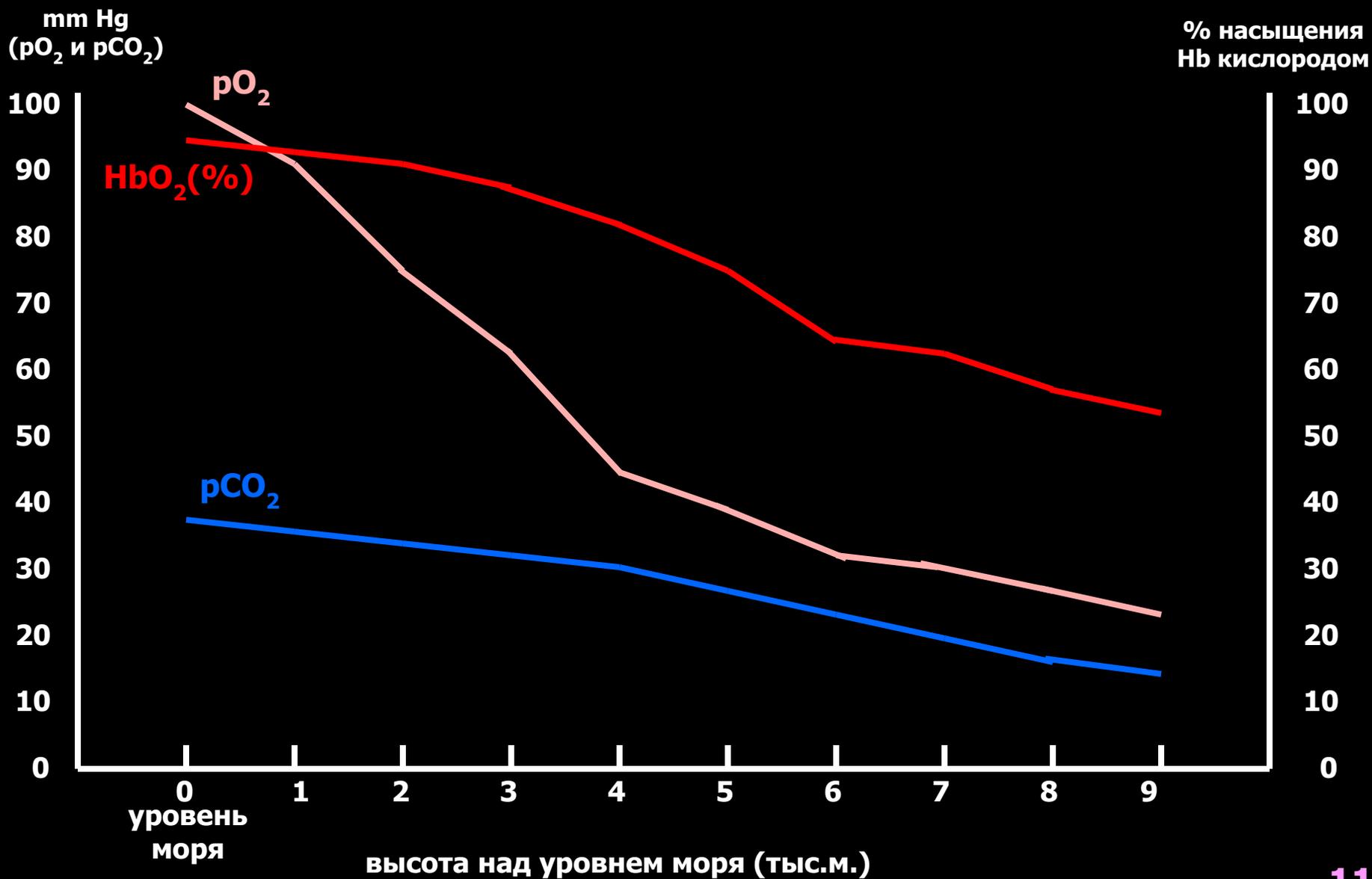
# Классификация гипоксических состояний



# Изменения атмосферного давления и $PO_2$ в горах (по В.Б.Брин)



**\* Средние величины  $pO_2$  в альвеолярном воздухе,  $pCO_2$  в артериальной крови и насыщение гемоглобина крови кислородом ( $HbO_2$  - %) при ступенчатом подъеме в барокамере на различные высоты**



# Нарушения почерка при нарастании высотной гипоксии (по И.Р.Петрову)

6 500 м



Самое лучшее

6000 м



Самые первые признаки

5000 м



Самые первые удовлетворительные

земля

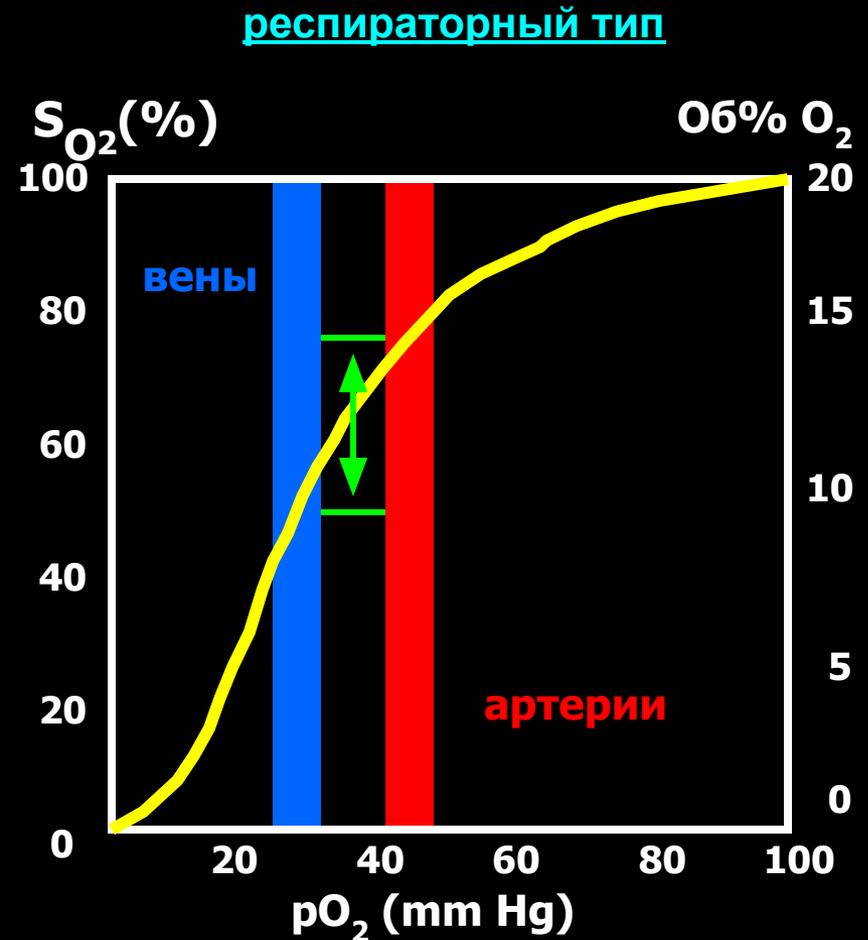
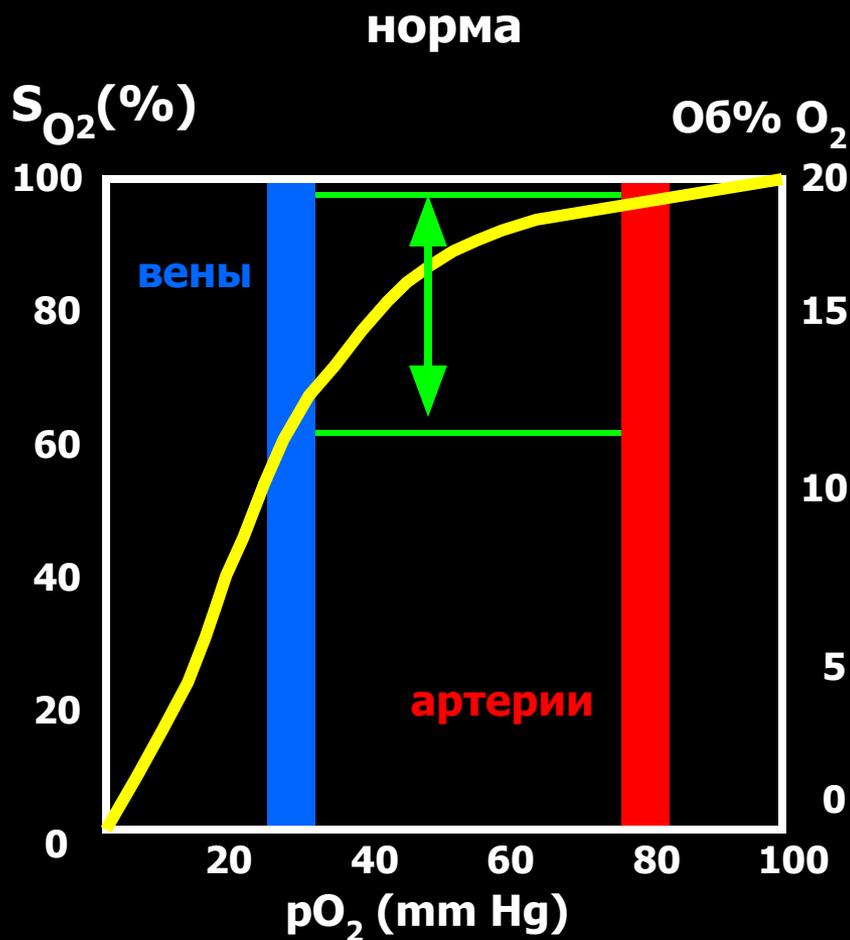
Самые первые хорошие

# Показатели газового состояния крови при различных видах гипоксии (по: А.В.Атаман)

ВИД ГИПОКСИИ	$pO_2$	$pCO_2$	АВ – раз-ность	КЁК	ГАЗОВЫЕ НАРУШЕНИЯ КОС
экзогенная	↓	↓	=	=	газовый алкалоз
дыхательная	↓	↑	=	=	газовый ацидоз
циркуляторная	=	=	↑	=	смешанный (газовый и метаболический) ацидоз при ХСН
гемическая	=	=	=	↓	—
тканевая	=	=	↓	=	—

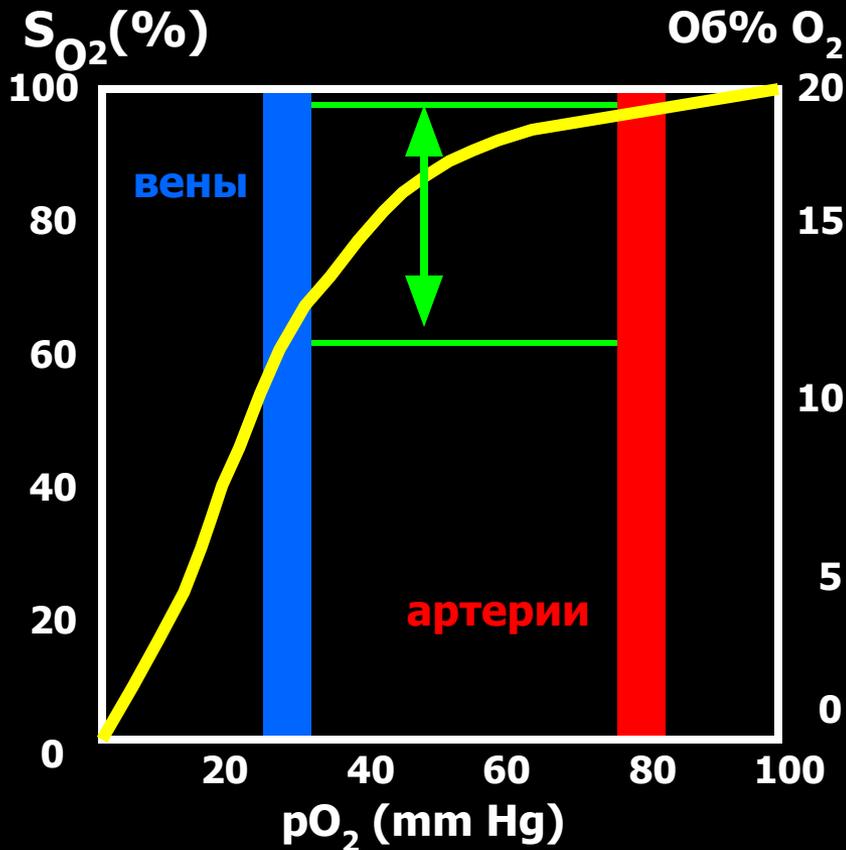
**Примечание:**  $pO_2$  – напряжение кислорода в артериальной крови;  $pCO_2$  – напряжение углекислого газа в артериальной крови; АВ- разность – артериовенозная разность по кислороду; КЁК – кислородная емкость крови; КОС – кислотно-основное состояние

**\* Кривые насыщения гемоглобина кислородом в норме и при основных типах гипоксии (1) (по Н.И.Лосеву)**

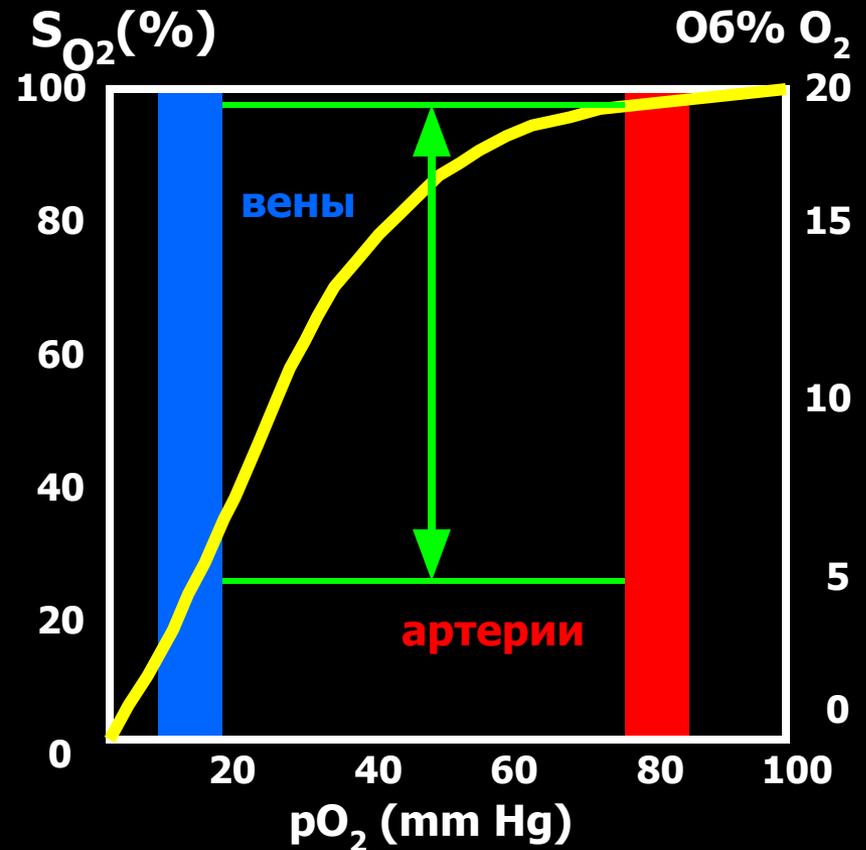


**\* Кривые насыщения гемоглобина кислородом в норме и при основных типах гипоксии (2) (по Н.И.Лосеву)**

**норма**

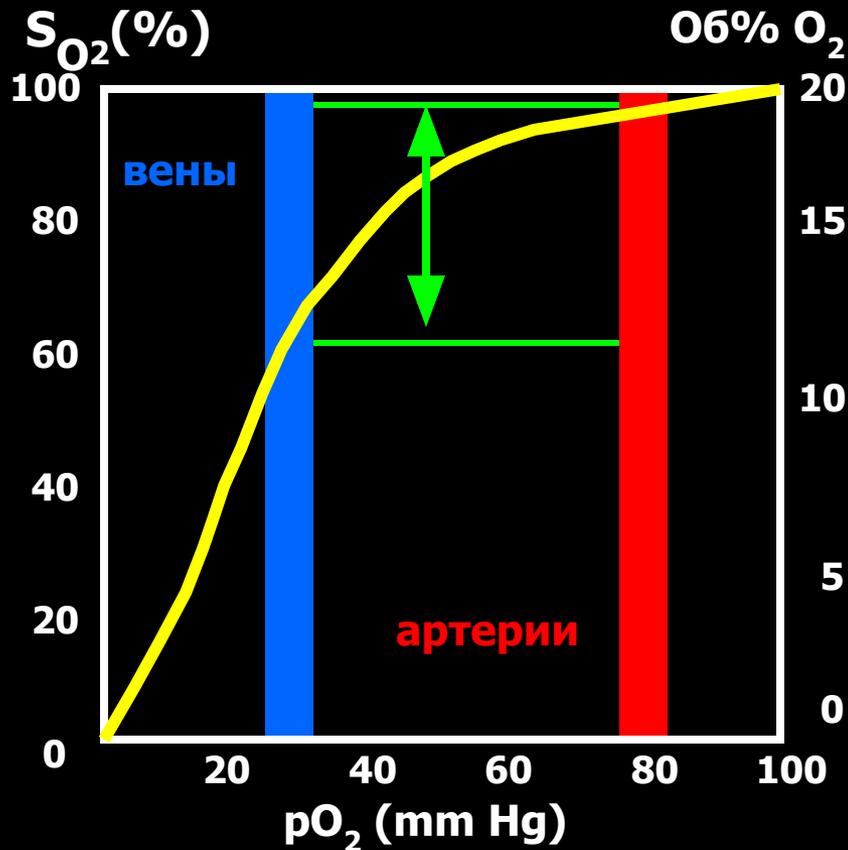


**циркуляторный тип**

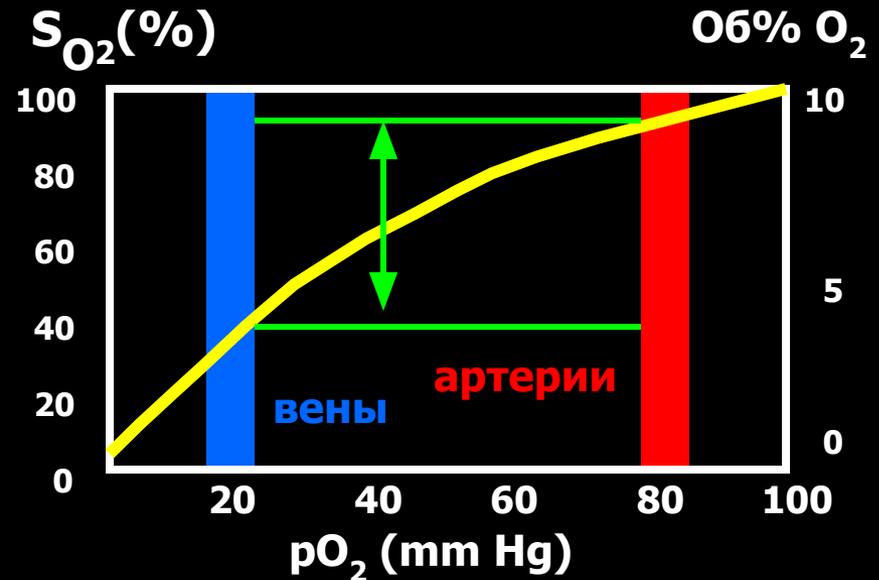


**\* Кривые насыщения гемоглобина кислородом в норме и при основных типах гипоксии (3) (по Н.И.Лосеву)**

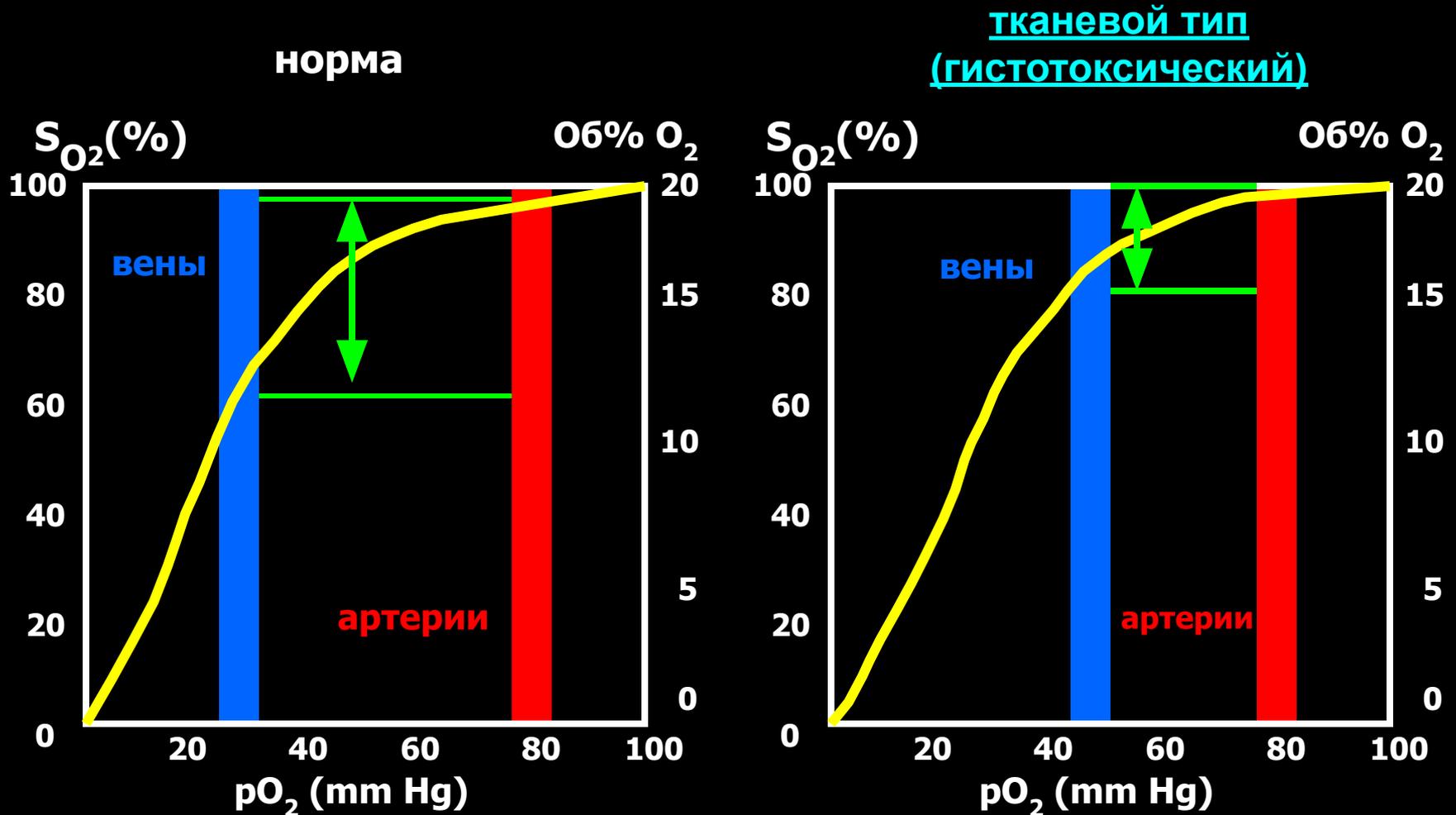
**норма**



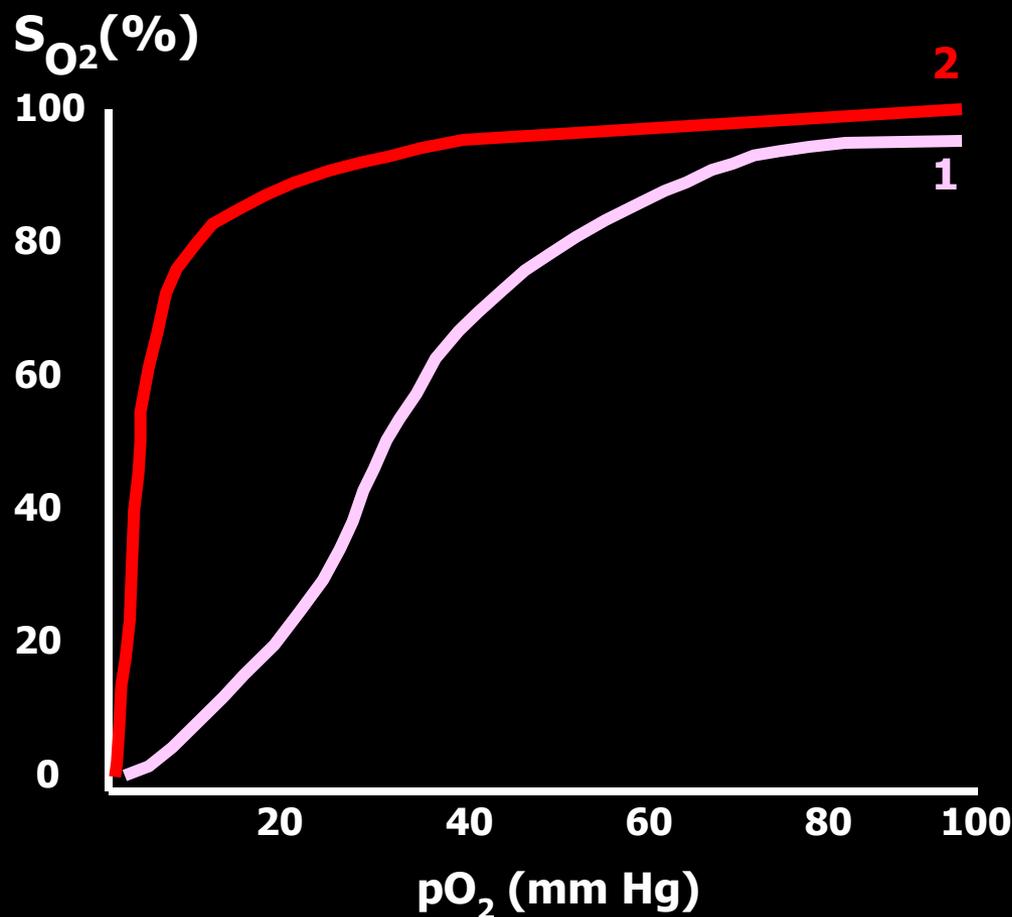
гемический тип



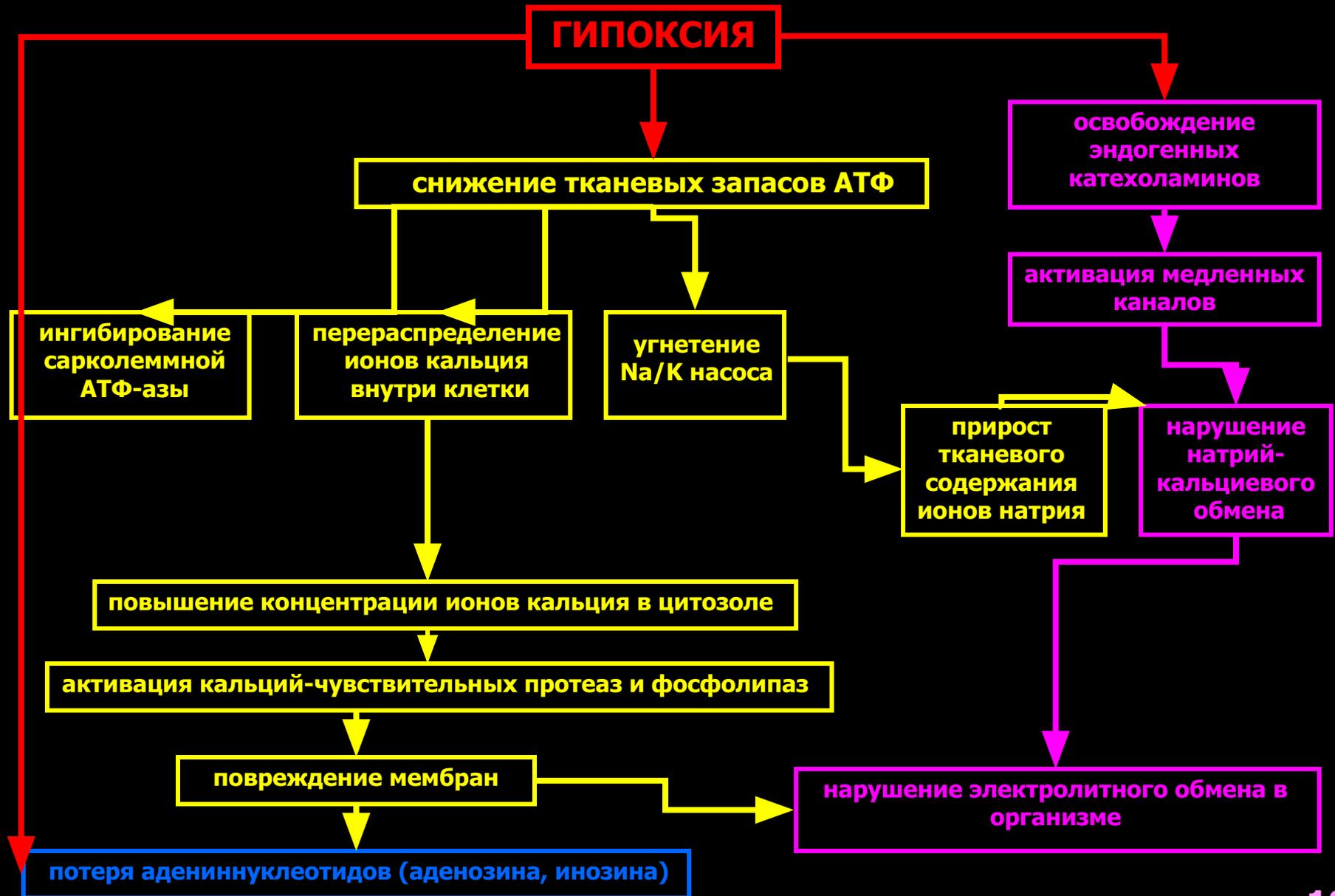
**\* Кривые насыщения гемоглобина кислородом в норме и при основных типах гипоксии (4) (по Н.И.Лосеву)**



# Кривые насыщения кислородом нормального (1) и патологического гемоглобина с повышенным сродством к кислороду (2)



**\* Последовательность событий, запускаемых гипоксией  
(по: В.Г. Нейлер, М.Дж. Дейш)**



# \* Патогенез гипоксического некробиоза (по: А.Ш. Зайчик, Л.П. Чурилов)



**\* Механизмы гиперактивации, повреждения и гибели нейрона при гипоксии (по Г.Н.Крыжановскому)**



# \* Защитные эффекты долговременной адаптации к периодической гипоксии (по Ф.З.Меерсону)

