



Гипоксия



ГИПОКСИЯ

(греч. *hupo* – под ниже + англ. *oxidation* – окисление)

- * **Типовой патологический процесс.**
- * **Развивается в результате недостаточности биологического окисления.**
- * **Обуславливает нарушение энергетического обеспечения функций и пластических процессов в организме.**



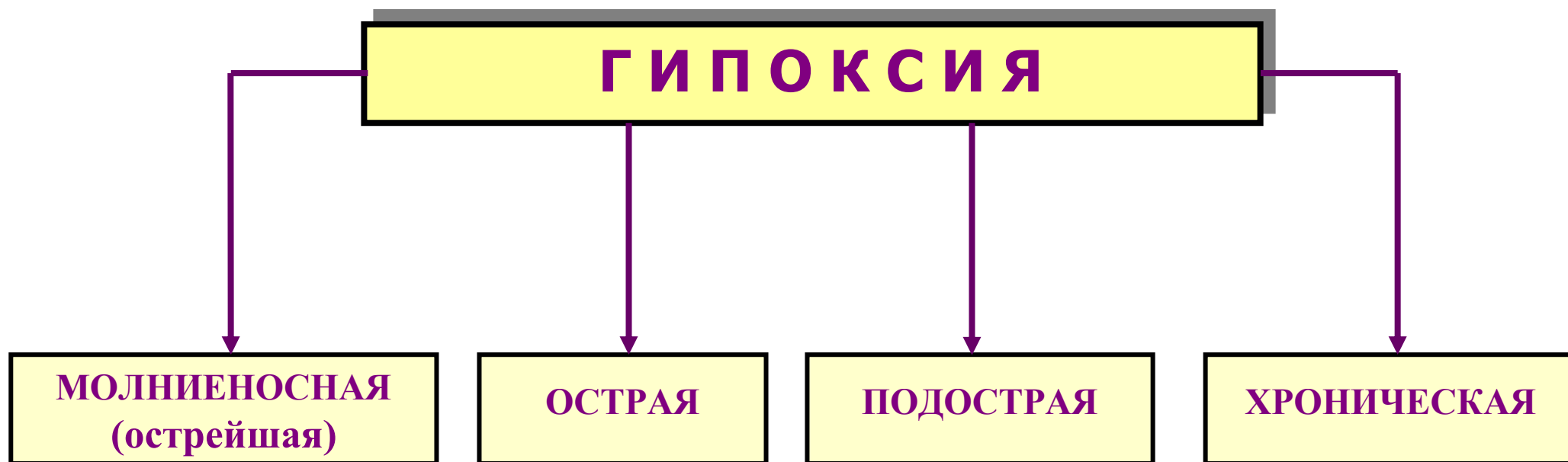
ГИПОКСЕМИЯ

(греч. *hupo* – под ниже + лат. *oxy* (*oxxygenium*) – кислород
+ греч. *haima* - кровь)

- * Снижение, по сравнению с должным,
- * уровней напряжения
и содержания кислорода в крови.

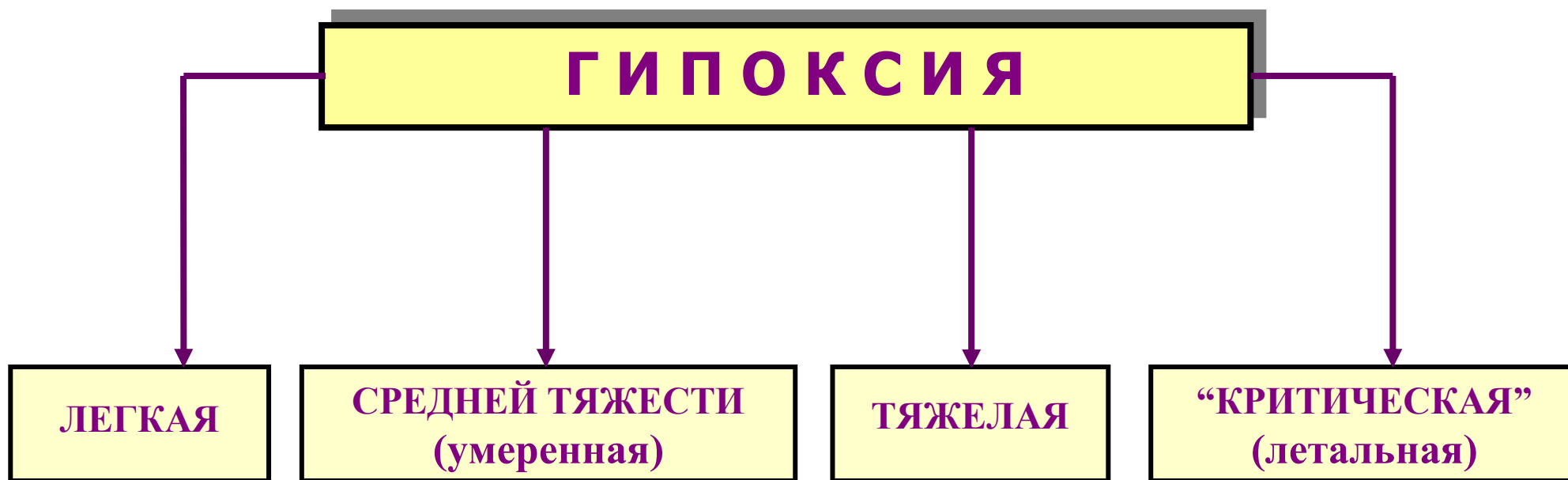


ВИДЫ ГИПОКСИИ ПО СКОРОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ДЛИТЕЛЬНОСТИ ТЕЧЕНИЯ



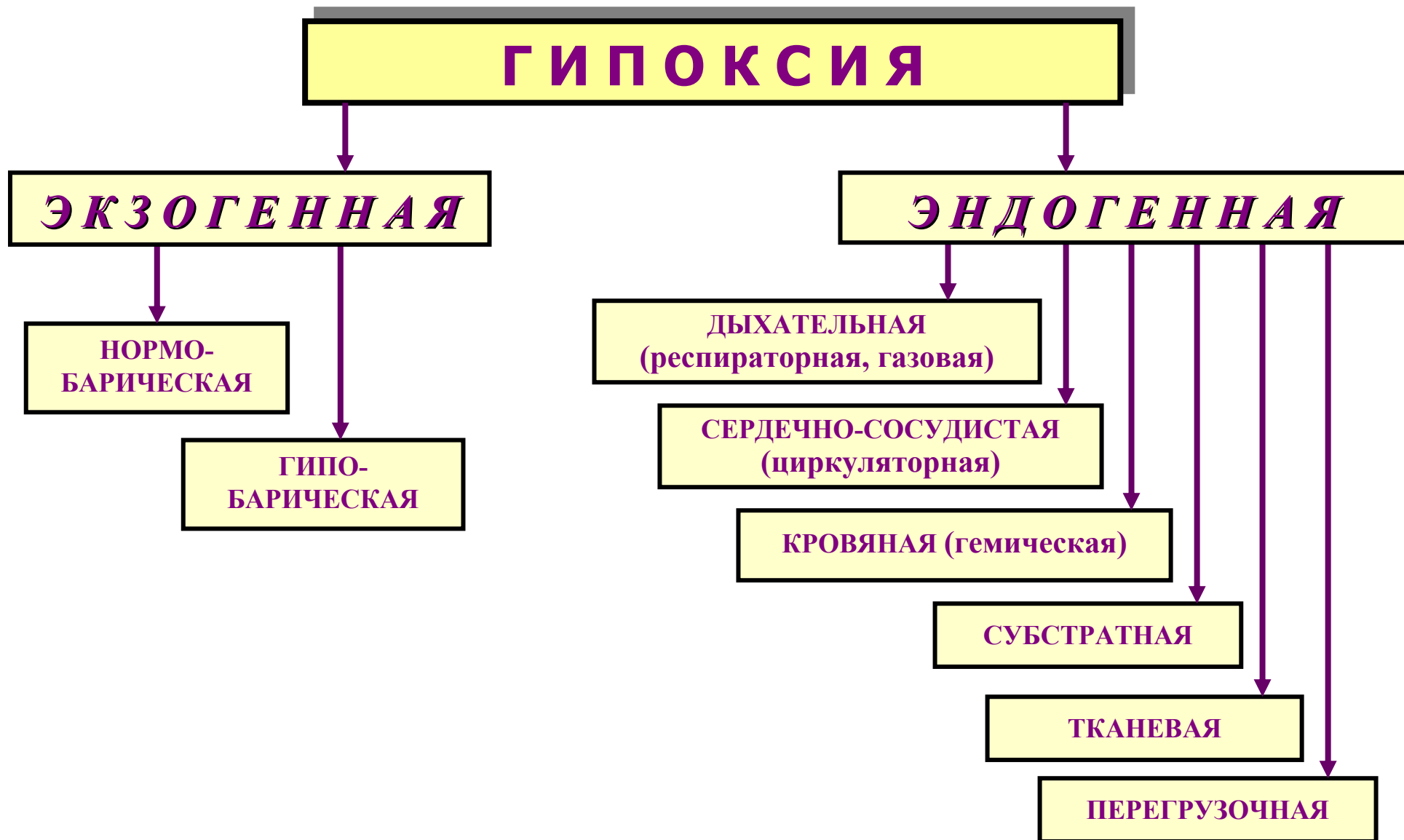


ВИДЫ ГИПОКСИИ ПО ВЫРАЖЕННОСТИ РАССТРОЙСТВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА





ТИПЫ ГИПОКСИИ ПО ЭТИОЛОГИИ





ЭКЗОГЕННАЯ ГИПОКСИЯ

причина: $\downarrow pO_2$ в воздухе

НОРМОБАРИЧЕСКАЯ:

$\downarrow pO_2$, норма P_{atm}

ГИПОБАРИЧЕСКАЯ:

$\downarrow P_{atm}$, $\downarrow pO_2$

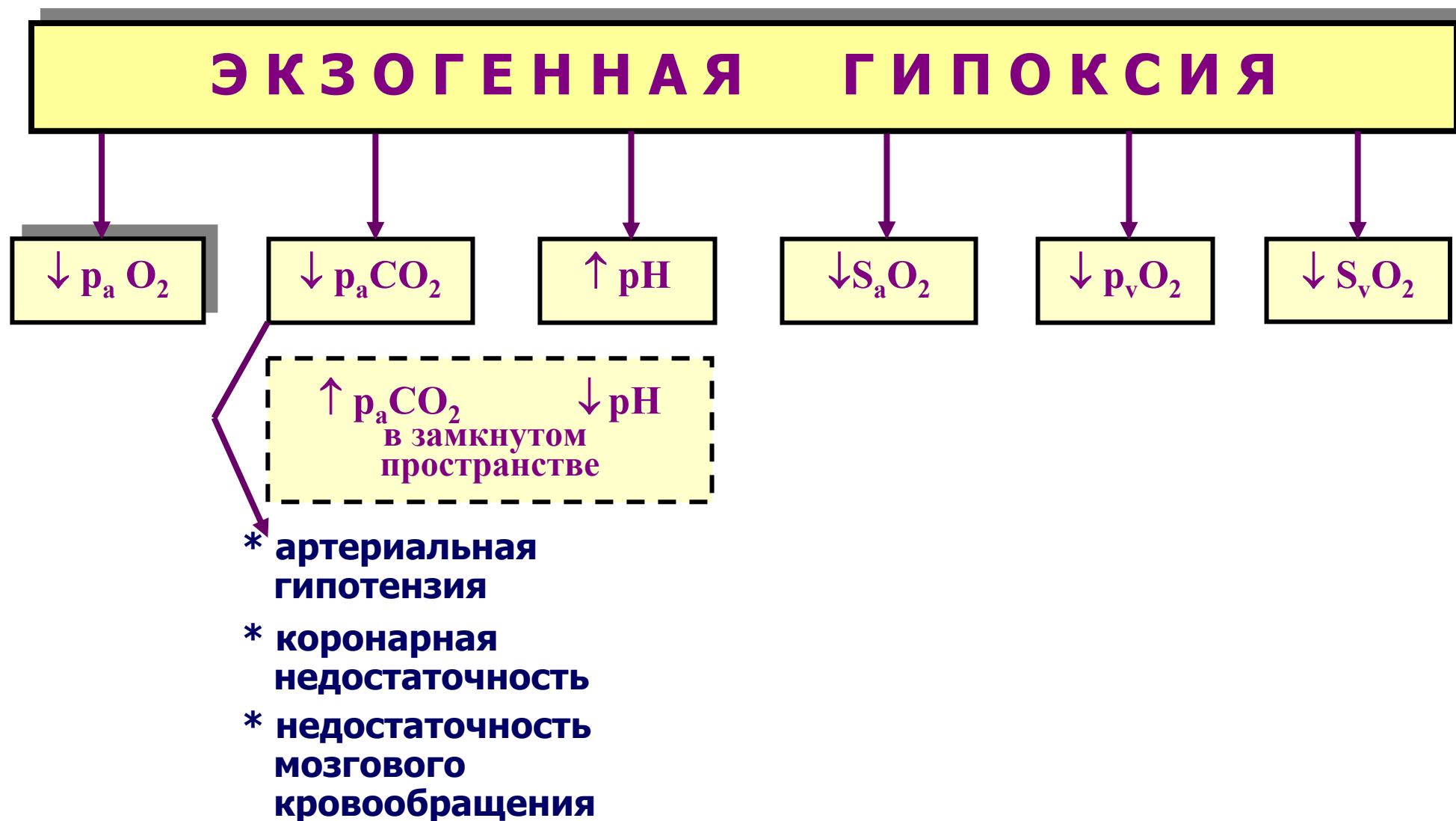
П Р И М Е Р Ы:

- * замкнутое пространство
- * нарушение регенерации воздуха
- * гиповентиляция при ИВЛ

- * горная болезнь
- * высотная болезнь
- * декомпрессионная болезнь



ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ЭКЗОГЕННОЙ ГИПОКСИИ





ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ ДЫХАТЕЛЬНОГО ТИПА

ГИПОКСИЯ ДЫХАТЕЛЬНОГО ТИПА
причина: дыхательная недостаточность

↓ $p_a O_2$

↓ $S_a O_2$

↑ $p_a CO_2$

↓ pH

↓ $p_v O_2$

↓ $S_v O_2$



ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО ТИПА

Г И П О К С И Я СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО ТИПА
причина: недостаточность кровообращения

↑ АВР*
по O_2

↓ $p_v O_2$

↓ $S_v O_2$

↓ pH

*АВР по O_2 - артериовенозная разница по кислороду



ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ ГЕМИЧЕСКОГО ТИПА

ГИПОКСИЯ ГЕМИЧЕСКОГО ТИПА
причина: снижение кислородной ёмкости крови

↓ $V_a O_2$
при норме
 $p_a O_2$

↓ $V_v O_2$

↓ $p_v O_2$

↑ АВР
по O_2

↓ pH



ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ ТКАНЕВОГО ТИПА

ГИПОКСИЯ ТКАНЕВОГО ТИПА
причина: дефицит O_2 в клетках, ↓ сопряжения ОФ

↑ $p_v O_2$

↑ $S_v O_2$

↑ $V_v O_2$

↓ АВР*
по O_2

↓ pH

*При действии разобщающих агентов может меняться незначительно



ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ СУБСТРАТНОГО ТИПА

ГИПОКСИЯ СУБСТРАТНОГО ТИПА
причина: дефицит в клетках субстрата окисления

↑ p_vO_2

↑ S_vO_2

↑ V_vO_2

↓ АВР
по O_2

↓ pH



ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И рН КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ ПЕРЕГРУЗОЧНОГО ТИПА

ГИПОКСИЯ ПЕРЕГРУЗОЧНОГО ТИПА
причина: гиперфункция клеток

↓ $p_v O_2$

↓ $S_v O_2$

↑ АВР
по O_2

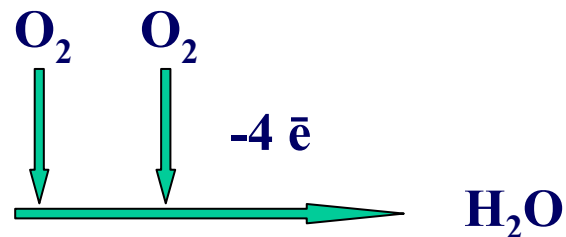
↑ $p_v CO_2$

↓ pH



ИНТЕНСИФИКАЦИЯ СПОЛ* ПРИ ГИПОКСИИ И РЕОКСИГИНАЦИИ

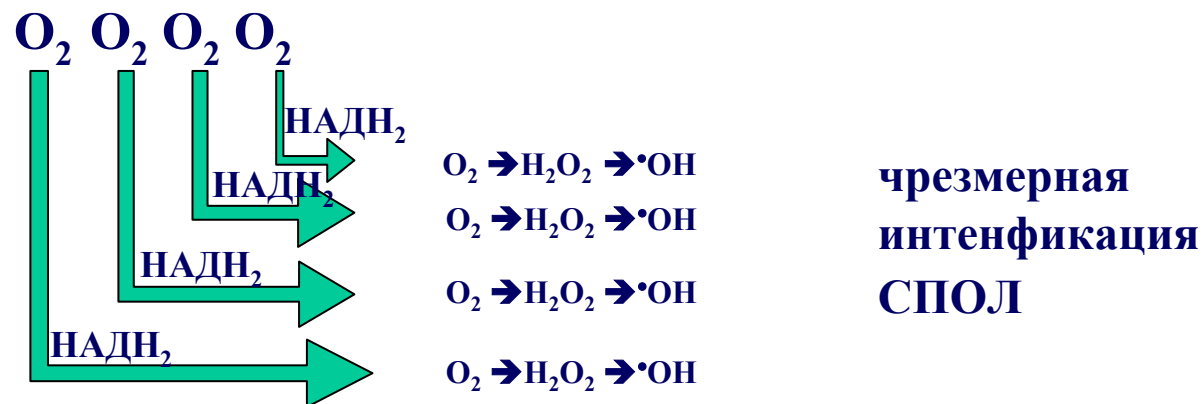
Нормоксия:



Гипоксия:



Реоксигенация
(гипероксия):



*СПОЛ - свободнорадикальное перекисное окисление липидов



РАССТРОЙСТВА ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ПРИ ОСТРОЙ ГИПОКСИИ

ОСТРАЯ ГИПОКСИЯ

ПОДАВЛЕНИЕ
ТКАНЕВОГО
ДЫХАНИЯ

АКТИВАЦИЯ
ГЛИКОЛИЗА

АКТИВАЦИЯ
ЛИПОЛИЗА

ТОРМОЖЕНИЕ
РЕСИНТЕЗА
ЛИПИДОВ

ТОРМОЖЕНИЕ
СИНТЕЗА
НУКЛЕИНОВЫХ
КИСЛОТ

ТОРМОЖЕНИЕ
ПРОТЕО-
СИНТЕЗА

АКТИВАЦИЯ
ПРОТЕОЛИЗА

АЦИДОЗ

КЕТОЗ

ПОДАВЛЕНИЕ
ГЛИКОЛИЗА

ДЕФИЦИТ АТФ и КФ
В КЛЕТКАХ

ДИСБАЛАНС ИОНОВ В КЛЕТКАХ
И БИОЛОГИЧЕСКИХ
ЖИДКОСТЯХ ОРГАНИЗМА

ГИПЕРГИДРАТАЦИЯ
КЛЕТОК

ПОВЫШЕНИЕ
УРОВНЯ
ОСТАТОЧНОГО
АЗОТА И
АММИАКА
В КРОВИ

**НАРУШЕНИЕ СТРУКТУРЫ, ФУНКЦИИ И ПЛАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В КЛЕТКАХ**



ПРОЯВЛЕНИЯ РАССТРОЙСТВ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА ПРИ ОСТРОЙ ГИПОКСИИ

ОСТРАЯ ГИПОКСИЯ

ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

- снижение критики
- ощущение дискомфорта
- дискоординация движений
- нарушение логики мышления
- расстройства сознания
- бульбарные расстройства

СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ

- снижение сердечного выброса
- коронарная недостаточность
- аритмия сердца
- гипертензивные реакции
- изменение массы и реологических свойств крови
- расстройства микроциркуляции

СИСТЕМА ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ

- гиповентиляция лёгких
- расстройства перфузии лёгких
- нарушение вентиляционно-перфузионных отношений
- нарушение диффузии газов через аэрогематическую мембрану
- острая дыхательная недостаточность

ПОЧКИ

- расстройства диуреза
- нарушения состава мочи
- острая почечная недостаточность

ПЕЧЕНЬ

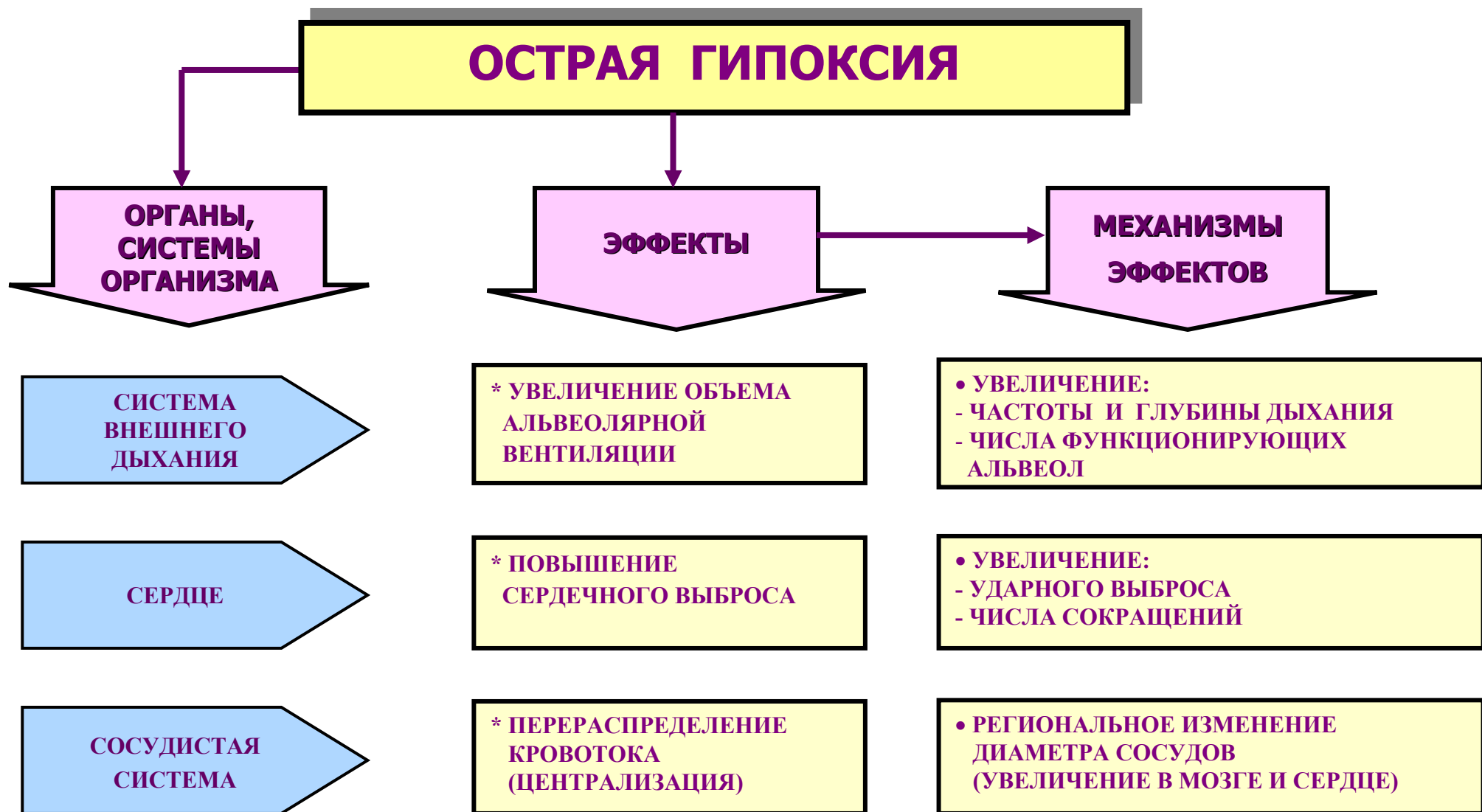
- нарушение обмена веществ в печени
- снижение антитоксической функции
- торможение синтеза

СИСТЕМА ПИЩЕВАРЕНИЯ

- расстройства аппетита
- снижение секреторной и моторной функции желудка и кишечника
- образование эрозий, язв



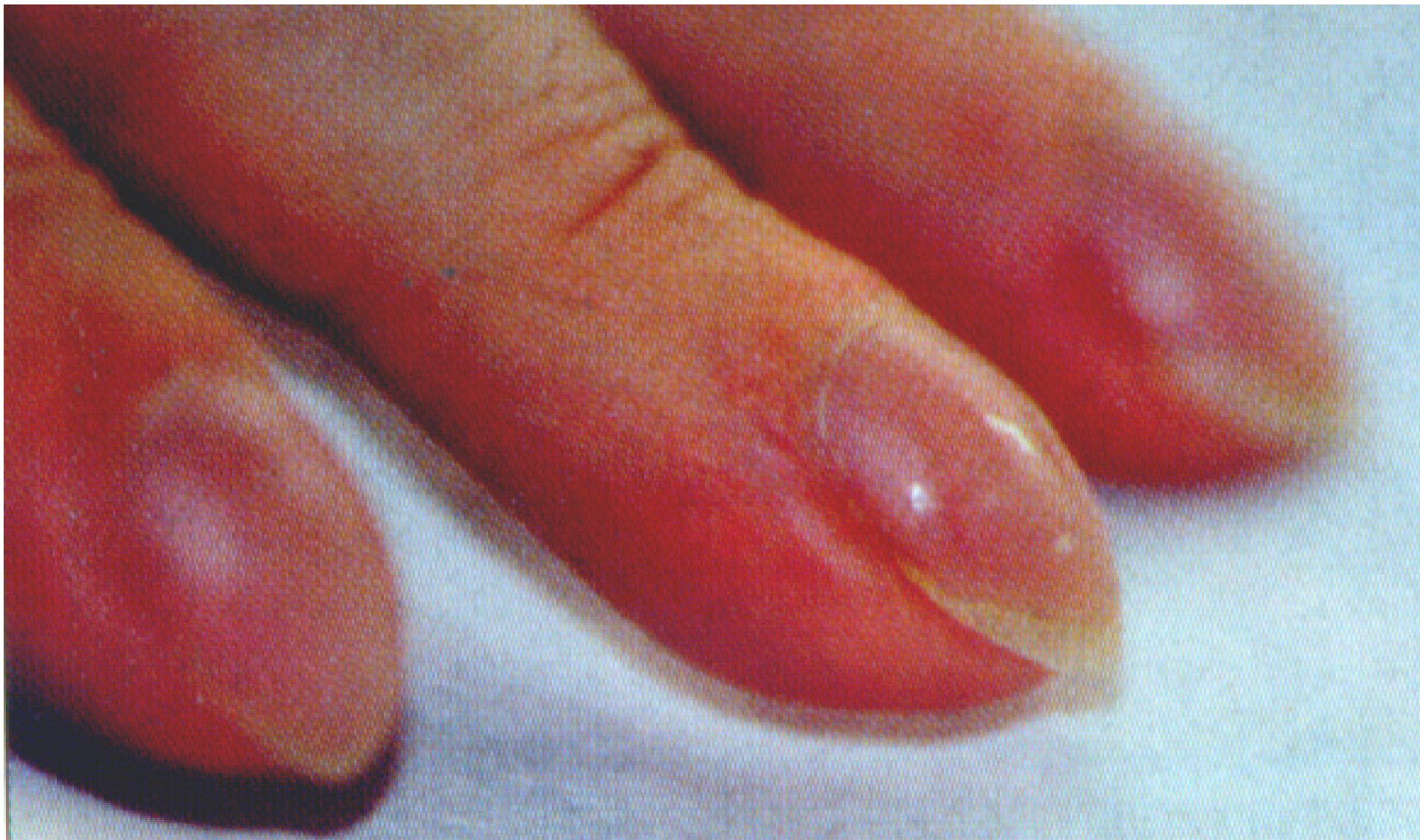
МЕХАНИЗМЫ ЭКСТРЕННОЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА К ГИПОКСИИ (1)





МЕХАНИЗМЫ ЭКСТРЕННОЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА К ГИПОКСИИ (2)

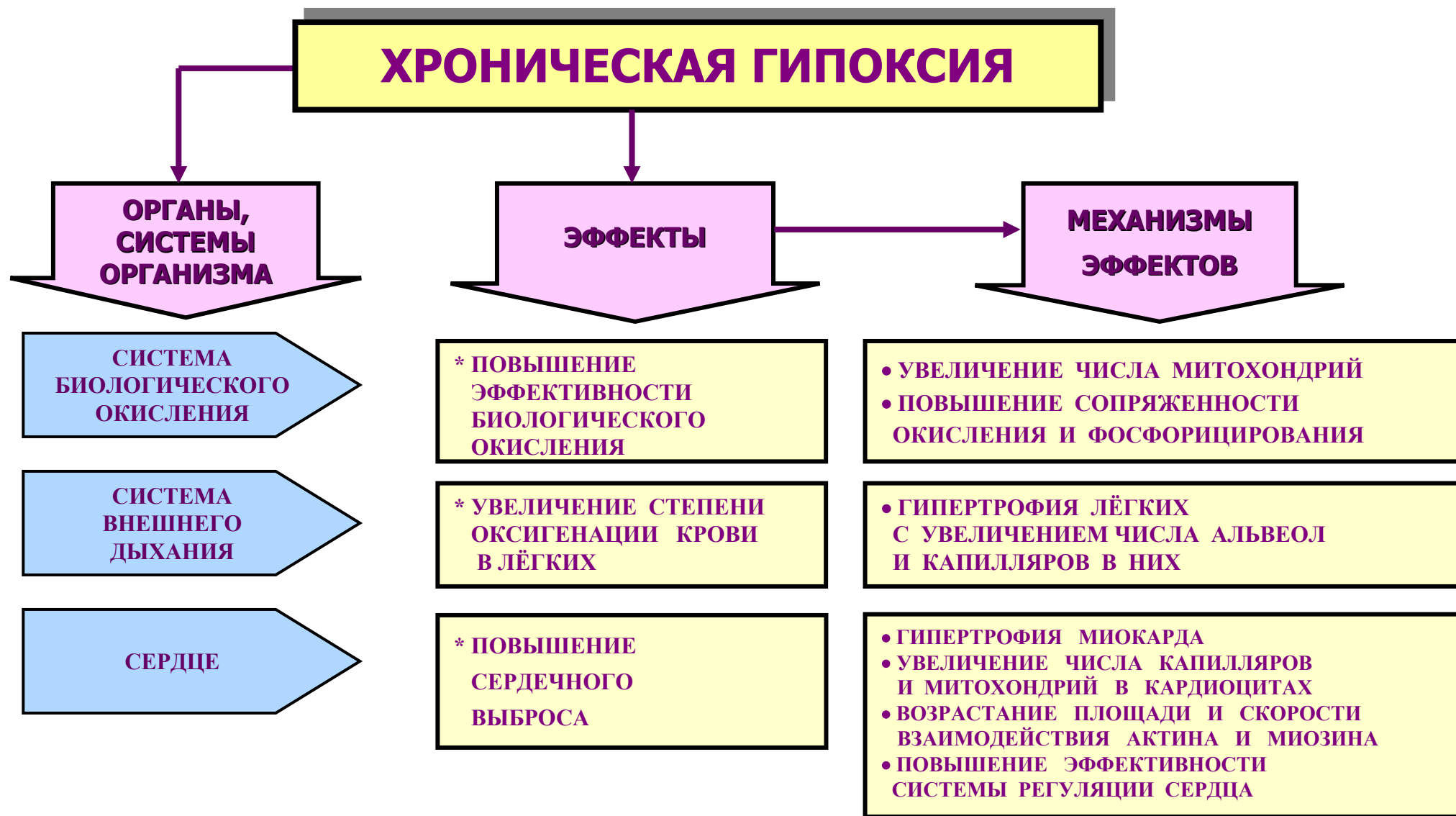




СИМПТОМ «БАРАБАННЫХ ПАЛОЧЕК»

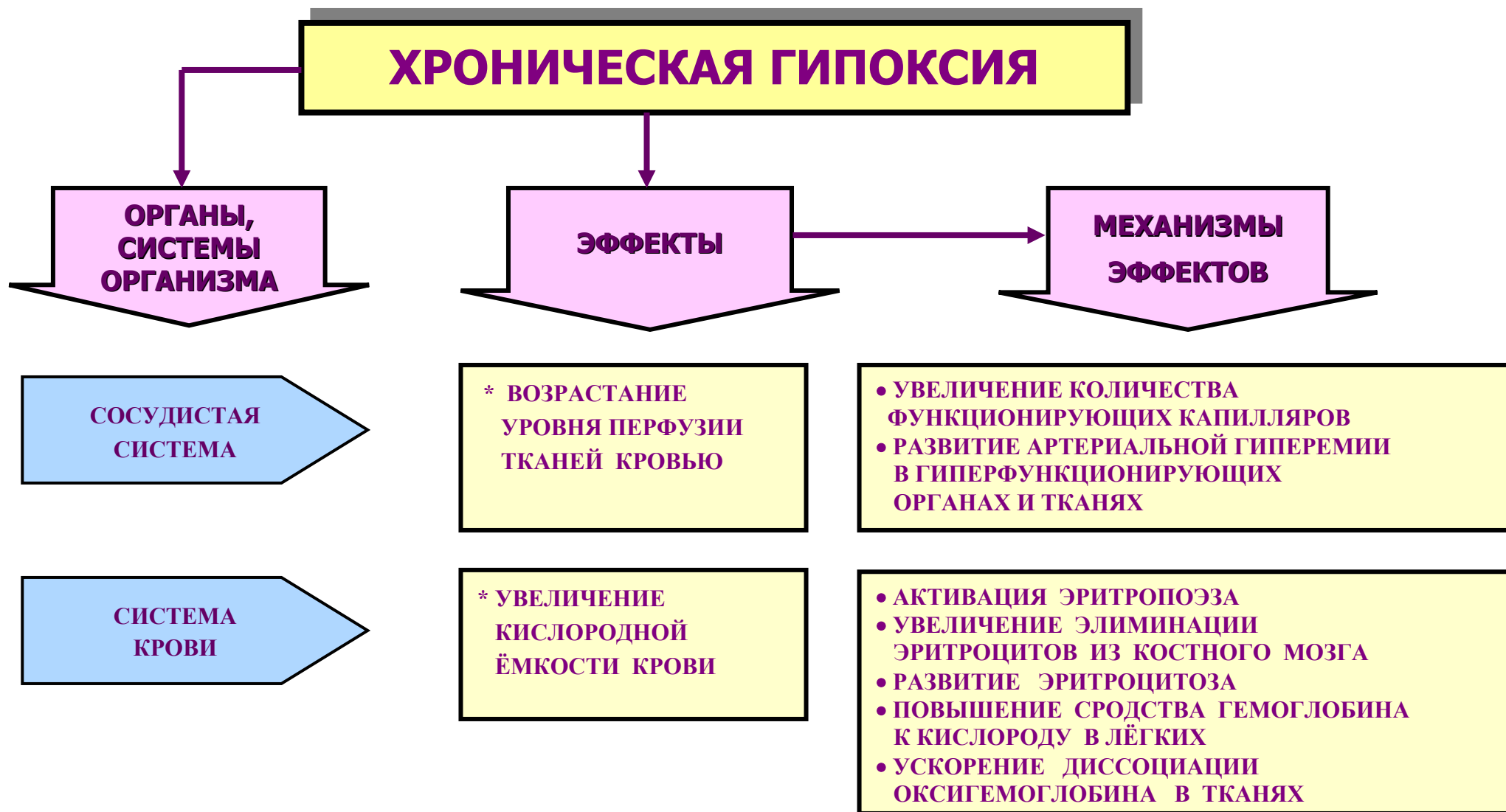


МЕХАНИЗМЫ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА К ГИПОКСИИ (1)



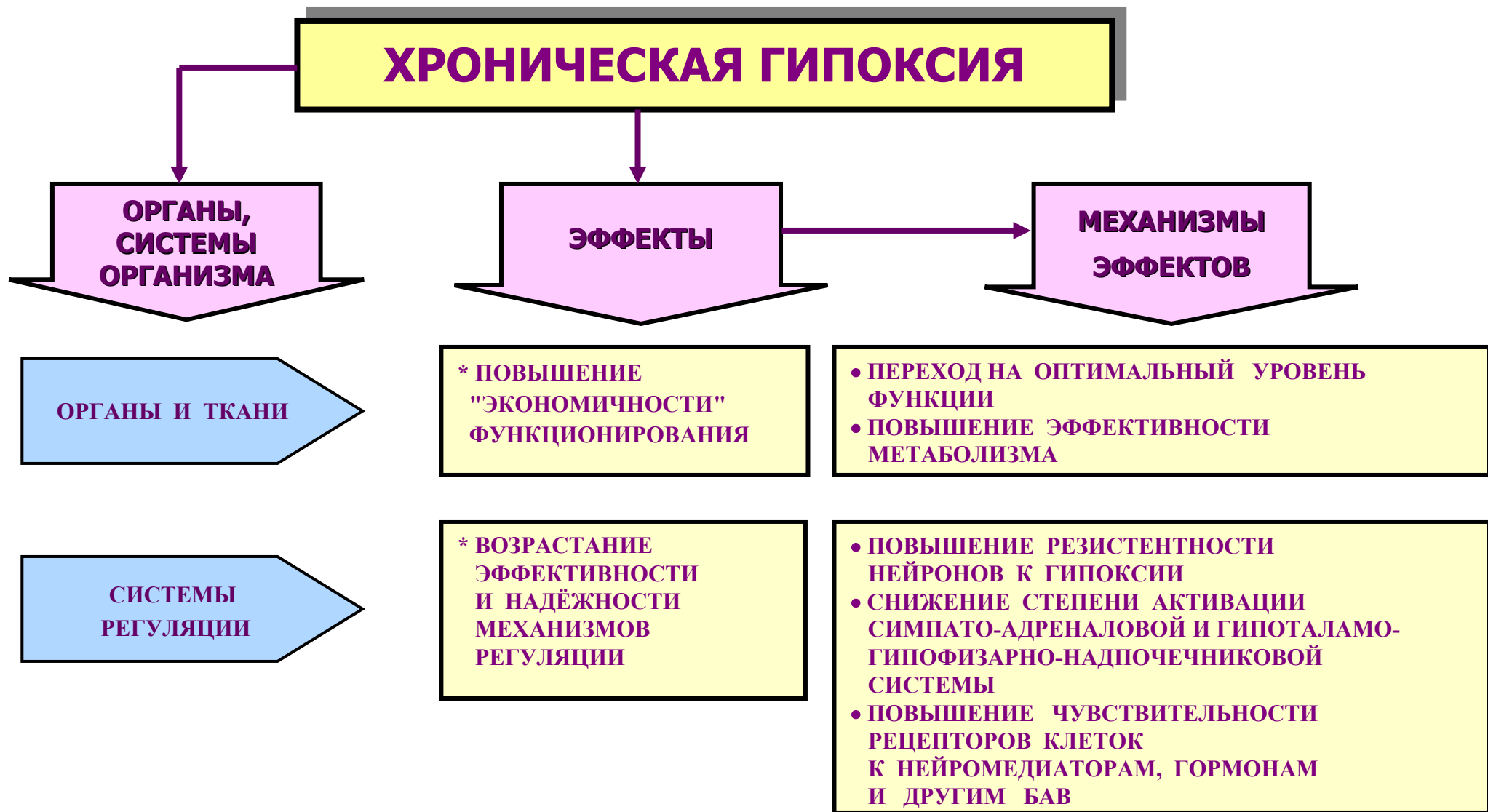


МЕХАНИЗМЫ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА К ГИПОКСИИ (2)





МЕХАНИЗМЫ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА К ГИПОКСИИ (3)





ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ/СНИЖЕНИЯ ТЯЖЕСТИ ГИПОКСИИ

