

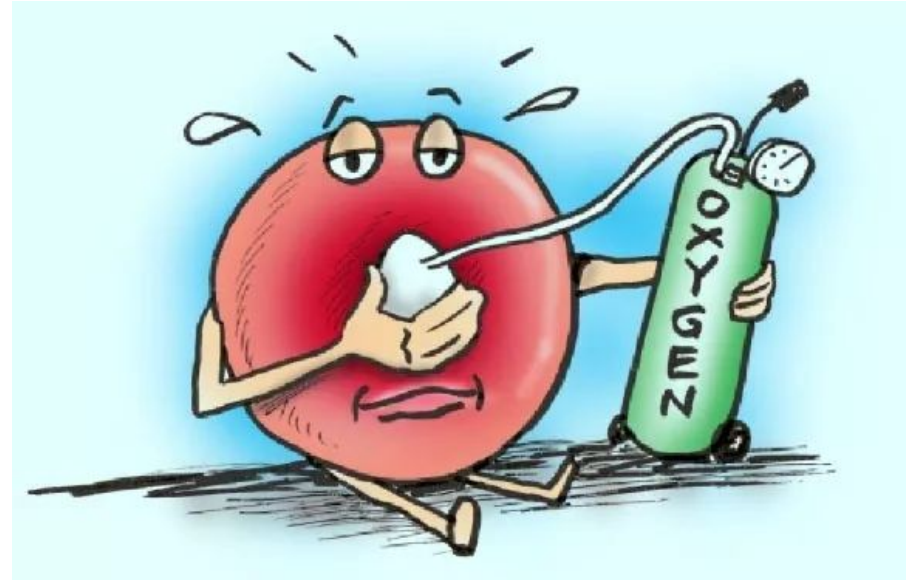
# Компенсаторно-пристосувальні механізми при гіпоксії

Виконали  
Гуторка Микита та  
Урсул Олександра



# Що таке гіпоксія?

Гіпоксія, або Кисневе голодування — патологічний стан, під час якого тканини й органи недостатньо насичуються киснем або кисню вистачає, але його не засвоюють тканини. Внаслідок цього в життєво важливих органах розвиваються незворотні зміни. Найчутливіші до кисневої недостатності центральна нервова система, м'язи серця, тканини нирок, печінки.

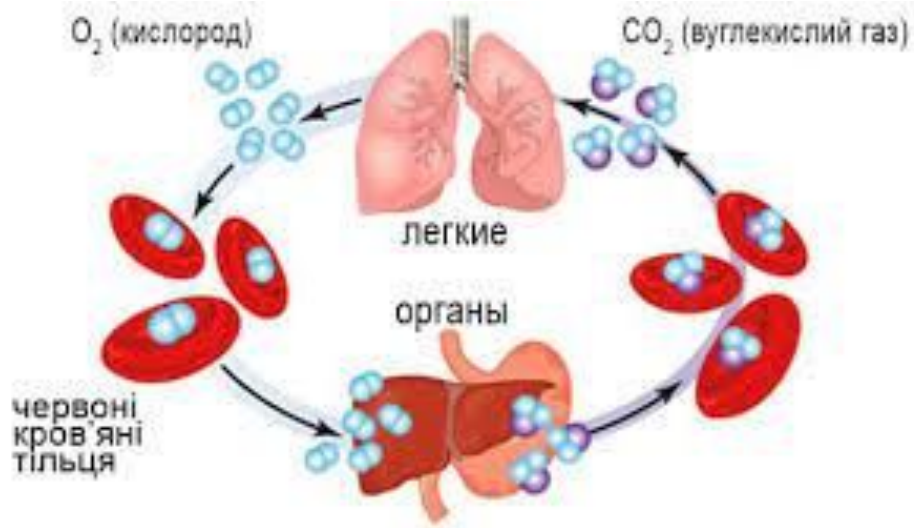


Гіпоксія, як і любий патологічний процес проходить дві стадії розвитку – компенсації і декомпенсації. Спочатку завдяки компенсаторно-приспосувальним реакціям виявляється можливим підтримувати нормальне постачання тканинам кисню всупереч порушенню його доставки. При виснаженні пристосувальних механізмів розвивається стадія декомпенсації, або власне кисневе голодування.

## Стадії гіпоксії



# Гуторка та Урсул



Компенсаторно-приспосувальні реакції при гіпоксії розвиваються в системах транспорту та утилізації кисню. Крім того, виділяють механізми „боротьби за кисень” і механізми пристосування до умов пониженого тканинного дихання.

# Основні групи компенсаторно-пристосувальних реакцій, які виникають при гіпоксії:

I. Захисно-компенсаторні реакції організму, спрямовані на збільшення доставки кисню тканинам.

1. *Реакції зовнішнього дихання.* Спрямовані на збільшення  $pO_2$  артеріальної крові, тому можуть бути ефективними тільки при гіпоксичній і дихальній гіпоксії. Вони виявляють себе:

- а) збільшенням глибини і частоти дихання;
- б) мобілізацією резервних альвеол.

Комплекс зазначених змін отримав назву гіпервентиляції.



2. Реакції системи кровообігу. Спрямовані на збільшення, кровопостачання тканин і є ефективними при всіх видах гіпоксії, крім тканинної. До цих реакцій відносять:

- а) збільшення хвилинного об'єму крові за рахунок збільшення сили й частоти серцевих скорочень та розкриття нефункціонуючих капілярів;
- б) підвищення артеріального тиску;
- в) перерозподіл течії крові - зменшення кровообігу в шкірі, скелетних м'язах, органах черевної порожнини і збільшення - у серці й головному мозку.



3. Реакції системи крові. Спрямовані на збільшення кисневої ємності крові і виявляють себе збільшенням кількості еритроцитів та концентрації гемоглобіну в периферичній крові. Це досягається за рахунок:

а) виходу додаткової кількості еритроцитів з депо (селезінка, шкіра, печінка, легені). Викид крові із депо може забезпечити екстремальне, але не довготривале пристосування до гіпоксії;

б) активації еритропоезу (при гіпоксії посилюється утворення ниркових еритропоетинів). Вони стимулюють проліферацію клітин еритробластичного ряду кісткового мозку. Крім того, захисне значення має зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну вправо - ефект Бора.

**Гуторка та Урсул**



\*Гіпервентиляція при гіпоксичній (екзогенній) гіпоксії, веде до зменшення  $pCO_2$  артеріальної крові –гіпокапнії. Це має ряд негативних наслідків:



а) відбувається пригнічення дихального центру;

б) розвивається газовий алкалоз;

в) настає спазм мозкових і вінцевих судин;

г) крива дисоціації оксигемоглобіну зміщується вліво - кров погано віддає кисень тканинам.

Гуторка та Урсул

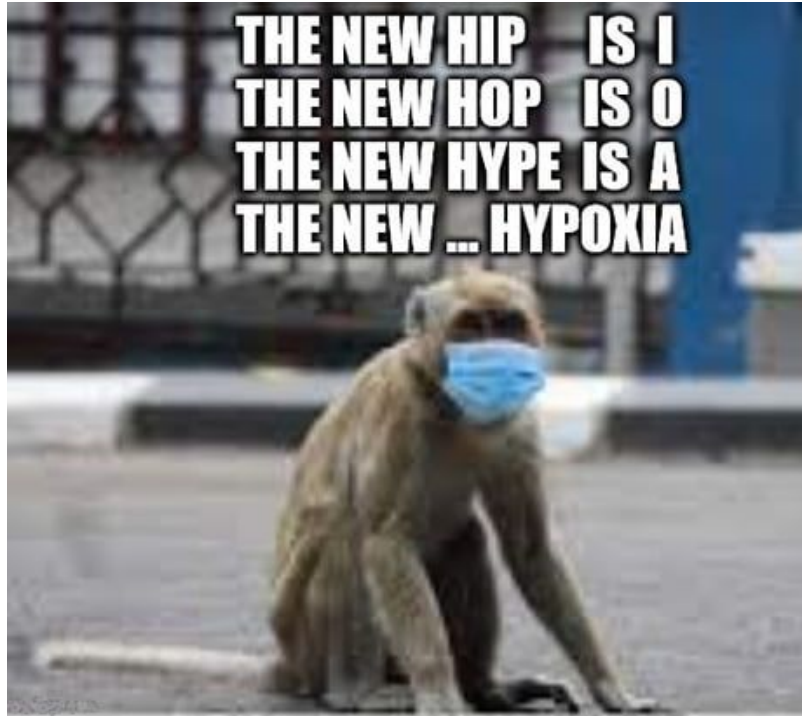


## II. Місцеві (тканинні) реакції, спрямовані на поліпшення забезпечення клітин киснем в умовах гіпоксії.

1. Посилення місцевого кровообігу - артеріальне гіперемія.
2. Збільшення кількості капілярів, що функціонують.
3. Підвищення вмісту в клітинах м'язів міоглобіну, який у м'язах є внутрішньоклітинним депо кисню.



### III. Захисно-компенсаторні реакції в системах утилізації кисню при гіпоксії:



1. Підвищується здатність гемоглобіну приєднувати кисень в легенях, і віддавати його тканинам
2. Зниження функціональної активності клітин, унаслідок чого зменшується їхня потреба в кисні.
3. Збільшення кількості дихальних ферментів (цитохромоксидази) і мітохондрій у клітинах.
4. Збільшення спорідненості цитохромоксидази з киснем.
5. Активація гліколізу.

# Корекція гіпоксії

**Корекцію гіпоксії**, у залежності від варіанту її виникнення, у сучасній медичній практиці здійснюють як посиленням постачання кисню, так і зниженням.

Наприклад, при глибокій гемічній гіпоксії, пов'язаній з отруєнням чадним газом, ефективною є гіпербарична оксигенація. А при гіпопластичній та залізодефіцитній анеміях, пострадіаційних порушеннях кровотворення, хронічних не специфічних захворюваннях легень, гіпоксії навантаження ефективним є метод гіпокситерапії, який дозволяє, в першу чергу, завдяки утриманню вуглекислого газу в організмі, підвищити його компенсаторні можливості, потужність власних систем транспорту та засвоєння кисню.



## *Компенсаторно-приспосувальні механізми при гіпоксії*

# Висновок

### В системі транспорту кисню:

1. *Збільшення легеневої вентиляції* відбувається внаслідок рефлекторного збудження дихального центру імпульсами з хеморецепторів судинного русла – збільшення глибини та частоти дихання.

2. *Мобілізація функції системи кровообігу*: прискорення доставки кисню тканинам (збільшення сили та частоти серцевих скорочень, швидкості кровотоку, розкриття нефункціонуючих капілярів); перерозподіл крові в бік переважного кровопостачання життєво важливих органів (зменшення кровотоку в шкірі, скелетних м'язах, очеревини та збільшення – у головному мозку та серці).

### В системі утилізації кисню:

3. *Зміна кривої дисоціації оксигемоглобіну*. При гіпоксії підвищується здатність молекули гемоглобіну приєднувати кисень в легенях і віддавати його тканинам (при цьому тканини можуть отримувати більше кисню з крові).

4. *Підвищення кількості еритроцитів і гемоглобіну* (вихід крові в судини з «депо»), активація еритропоезу. Відбувається посилення еритропоезу внаслідок стимуляції еритропоетинами нирок, що призводить до збільшення кількості еритроцитів та гемоглобіну.

## Гуторка та Урсул

а ты знаешь что  
нужно делать  
при гипоксии?

кислород

карл

больше  
кислорода  
давать!

# Дякуємо за увагу!

ЛЕЧИТЬ РАК  
ЛУЧЕВОЙ  
ТЕРАПИЕЙ

ХИМИОТЕРАПИЯ

СОДА

ПРИДУШИТЬ СЕБЯ ЧТОБЫ  
РАКОВЫЕ КЛЕТКИ  
УМЕРЛИ ОТ ГИПОКСИИ  
ПЕРВЫМИ

