

**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. М.І. ПИРОГОВА
курс анестезіології, каф. хірургії №1**

Гостра дихальна недостатність

доцент Гомон М.Л.

Vinnitsa 2013

Головне завдання зовнішнього дихання – забезпечення оксигенації (O_2) артеріальної крові та виведення вуглекислоти (CO_2) з венозної крові відповідно до потреб організму

Фізіологічні параметри:

оксигенація $O_2 = 4\text{мл/кг/хв}$,

виведення $CO_2 = 3\text{мл/кг/хв}$.

Нездатність системи зовнішнього дихання доставляти необхідну кількість кисню до артеріальної крові та/або виводити вуглекислий газ з венозної крові називається дихальною недостатністю

Анатомія та фізіологія дихальної системи.

1. Центральна регуляція та управління дихання: дихальні центри продовговатого мозку;
2. Нервові шляхи проведення вдоху і видоху по передніх рогах грудного відділу спинного мозку та діафрагмальних нервах;
3. міжреберні м'язи, діафрагма, передня черевна стінка.

Фізіологія дихальної системи (1).

1. Центральна регуляція та управління дихання:

- дихальні центри (асоціація нервових клітин в продовговатому мозку активуються вуглекислою (20-30мм.рт.ст.) та кислими валентностями крові (дуга аорти, біфуркація сонної артерії:15%), що приводить до активації вдиху; необхідність скоротити фазу видиху при високій частоті дихання стимулює активний видих; в мості мозку знаходяться центри регуляції частоти дихання, які отримують нервову стимуляцію від рецепторів розтягнення легень (рефлекс Герінга-Брейєра); інші центри мозку включаючи кору головного мозку можуть стимулювати або пригнічувати активність керування диханням в залежності від необхідного кисневого балансу різних органів і систем.

Патофізіологія дихальної системи (1).

1. Церебральна (центрогенна) дихальна недостатність

Церебральна (центрогенна) дихальна недостатність характеризується порушенням ритму (8-35/хв) та глибини дихання або його відсутністю та наявністю грубої неврологічної симптоматики: глибока кома, вогнещева симптоматика як порушення в стовбурі мозку, виражена загально мозкова симптоматика.

Фізіологія дихальної системи (2).

2. Управління диханням:

- нервові імпульси вдоху і видоху по задніх рогах грудного відділу спинного мозку та діафрагмальних нервах поступають до відповідних м'язів; передача нервового імпульсу забезпечується в нервово-м'язевих синапсах за допомогою ацетилхоліну.

Патофізіологія дихальної системи (2).

2. Нервово-м'язева дихальна недостатність характеризується порушенням ритму та глибини дихання або його відсутністю та відсутністю грубої неврологічної симптоматики, тобто хворий при компенсації кисневого балансу знаходиться в свідомості

Фізіологія дихальної системи (3).

3. Механіка дихання:

- скорочення зовнішніх міжреберних м'язів, діафрагми при вдосі та внутрішніх міжреберних м'язів, передньої черевної стінки при активному видосі.
- реалізація скорочення і розслаблення дихальної мускулатури забезпечує зміну об'єму грудної клітки, тиску в плевральній порожнині (-7-10см.вод.ст.) та розтягнення паренхіми легень (внутрішньоальвеолярний тиск -1-2см.вод.ст.) / різниця-транспульмональний тиск/.

Фізіологія дихальної системи (3).

3. Механіка дихання:

- фізіологічний видих пасивний – забезпечується еластичними властивостями легень (комплајнс) та каркасу грудної клітини.
- активний видих забезпечує інтенсифікацію вентиляції але потребує додаткової енергії на роботу мускулатури внутрішніх міжреберних м'язів та черевної стінки.

Фізіологія дихальної системи (3).

3. Механіка дихання:

- опір диханню забезпечується:

**А.- еластичним опором легень
(комплајнс);**

**Б.- динамічним опором газів дихальній
трубці)**

**С. – інерційним опором легень
(величина стала і некерована при ДН.)**

Патофізіологія дихальної системи (3).

3. Торако-абдомінальна дихальна недостатність:

Обмеження або виключення скорочення зовнішніх міжреберних м'язів, діафрагми при вдосі та внутрішніх міжреберних м'язів, передньої черевної стінки при активному видосі.

Патофізіологія дихальної системи

Порушення в системі керування дихальною системою на рівні ЦНС, провідної системи чи дихальної мускулатури клінічно проявляються зміною частоти та глибини дихання, проте дихальна недостатність завжди легко ліквідується за рахунок допоміжної або штучної вентиляції легень.

Тому дана група порушень дихання носить назву **вентиляційних**.

Верхні дихальні шляхи (ВДШ)

- (рото і носоглотка, гортань, частина трахеї):

Забезпечують забір часткове зволоження, підігрів, очищення повітряної суміші.

Характеризуються одним потоком повітря та спільність проходження їжі в ротоглотці.

Голосова щілина є найвужчим місцем по площі поперечного січення дихальної трубки.

Патофізіологія верхніх дихальних шляхів

Зменшення просвіту (обструкція) ВДШ характеризується подовженням вдоху – інспіраторною одишкою.

Механізм виникнення дихальної недостатності при обструкції дихальних шляхів відповідає закону Гагена-Пуазейля, згідно якого при ламінарному потоці газу

$$V = R \times \frac{\Delta P \times r^4}{8 \eta \times l}$$

V-об'ємна швидкість потоку газу;

R-різниця тиску на кінцях трубки;

P-3.14

r-радіус трубки

η -в'язкість газу;

l- довжина трубки

Патофізіологія верхніх дихальних шляхів

**Даний тип дихальної
недостатності носить назву
верхнього обструктивно-
конструктивного і
характеризується
інспіраторною задишкою.**

Дихальні шляхи

- Нижні дихальні шляхи (трахея, бронхи та бронхіоли) забезпечують повне зволоження, підігрів, очищення повітряної суміші

Патофізіологія нижніх дихальних шляхів (НДШ)

Зменшення просвіту (обструкція) НДШ характеризується подовженням видоху – експіраторною задишкою.

Механізм виникнення дихальної недостатності при обструкції нижніх дихальних шляхів обумовлений ростом динамічного опору диханню (росту роботи дихання) та зниженню альвеолярної вентиляції.

Еластичний опір легень Compliance (C)

1. Еластичність це міра пружності грудної клітки та легеневої паренхіми. Забезпечується співвідношенням еластичних (колагенові волокна) та строми (сполучної тканини, хряців, кісто

2. $C=1/P_{\text{еласт.}}$
 $P_{\text{еласт.}}$ -еластичний опір.

$$C=\Delta V/\Delta P.$$

ΔV - градієнт збільшення об'єму на

ΔP - градієнт збільшення тиску.

Комплајнс легень та грудної клітки = 0.2 л/см.вод.ст (2л/кПа)

Еластичний компонент легень – сила поверхневого натягу на границі газ-рідина

- 1. Легеневий сурфактант (80% фосфоліпідів, 8% ліпідів, 12% протеїни) забезпечує зниження величини поверхневого натягу та транспульмонального тиску при певних величинах еластичності, в залежності від об'єму збільшення альвеоли.**
- 2. Легеневий сурфактант забезпечує альвеоло-бронхіальний дренаж секрету та продуктів гіпероксичного пошкодження.**

Фізіологічні механізми вентиляції в легенях

- 1. Інтенсивність вентиляції визначається величиною дихального об'єму і частотою дихання ($V=6-10$ л/хв).**
- 2. Альвеолярна вентиляція $V_a = V - (V_d \times f)$,
 V_d -об'єм мертвого простору (140-150мл.або 2.22мл/кг маси);
 f -частота дихання (12-16/хв).**
- 3. Барометричний тиск 760мм.рт.ст на рівні моря при 20°C на 20.9% забезпечується киснем :**
 $PO_2 = 0.209 \times 760 \text{ мм.рт.ст} = 158.8 \text{ мм.рт.ст.}$
При проходженні через мертвий простір (150мл або 1/3 ДО) PO_2 в альвеолах = 100мм.рт.ст.
 PCO_2 в альвеолах = 40мм.рт.ст

Фізіологічні механізми газообміну в легенях

4. Швидкість дифузії газів підпорядковано закону Фіка:

$$M/t = K \times (P_2 - P_1) \times S \times a / h$$

M/t - швидкість дифузії

K - коефіцієнт дифузії Крога

P₂-P₁ - різниця парціальних тиску по обидві сторони мембрани

S - площа дифузійної поверхності

a - коефіцієнт розчинності газів в рідині

h - товщина альвеоло-капілярної мембрани

Фізіологічні механізми вентиляції та газообміну в легенях

- Таким чином V_a може знижуватися як:
- в результаті зменшення площі газообміну;
 - так і в результаті росту частоти дихання вище критичних параметрів (40д/хв), коли росте переважно вентиляція мертвого простору;
 - так в результаті потовщення мембрани;
 - так в результаті зниження різниці парциального тиску газів.

Патофізіологія вентиляції та газообміну в легенях

При дихальній недостатності, пов'язаній з порушенням вентиляції та газообміну задишка носить змішаний характер, тобто однакова довжина вдоху та видоху.

Патофізіологія вентиляції та газообміну в легенях

Дихальна недостатність може бути пов'язана з зменшенням площі газообміну в результаті напруженого пневмотораксу чи іншого механізму колабування легень, після пульмонектомії, але найчастіше це пов'язано з спадінням альвеол.

Такий тип дихальної недостатності носить назву рестриктивного.

Патофізіологія вентиляції та газообміну в легенях

Дихальна недостатність може бути пов'язана з потовщенням альвеоло-капілярної мембрани в результаті кардіогенного або некардіогенного набряку легень.

Такий тип дихальної недостатності носить назву дифузійного.

Патофізіологія вентиляції та газообміну в легенях

При дихальній недостатності, пов'язаній з порушенням дифузії газів через альвеоло-капілярну мембрану задишка носить змішаний характер, тобто однакова довжина вдоху та видоху. Легені стають ригідними, тобто еластичні властивості паренхіми легень знижуються, що вимагає додаткової етергії і при вдосі, і при видосі.

Фізіологічні механізми вентиляції та перфузії крові через легені

Для реалізації фізіологічного механізму оксигенації крові нормальне співвідношення між альвеолярною вентиляцією і перфузією крові повинно складати 0.8, тобто вентиляція - 4л/хв, перфузія – 5л/хв.

Фізіологічні механізми транспортування кисню кров'ю

Транспортування кисню кров'ю (DO_2)

$$DO_2 = Q_t \times [Hb \times SaO_2 \times kG + k PaO_2]$$

Q_t - серцевий викид

Hb - Гемоглобін крові

SaO_2 - Насичення гемоглобіну киснем

kG - Константа Гюффнера (1г Hb приєднує 1.39 мл. O_2)

$k PaO_2$ - Кисень плазми (1.5% від PaO_2)

Крива дисоціації оксигемоглобіну.

Патофізіологія вентиляції та перфузії в легенях

При рості шунта крові більше 10% клінічно проявляються явища дихальної недостатності, пов'язаної з порушенням співвідношенням між вентиляцією і кровотоком в легенях

Класифікація гострої дихальної недостатності

/по патогенезу/

I. Вентиляційна:

1. Центрогенна (церебральна)
2. Нервово-м'язева
3. Торако-абдомінальна

II. Легенева:

1. Верхня обструктивно-констриктивна
2. Нижня обструктивно-констриктивна
3. Рестриктивна
4. Дифузійна
5. Порушення співвідношення між вентиляцією і кровотоком.

Класифікація гострої дихальної недостатності

/по патогенезу/

Має основне значення в постановці діагнозу та основного напрямку надання невідкладної допомоги.

I. Вентиляційна: (порушення ритму, глибини дихання або його відсутність)

- 1.Центрогенна (церебральна)
- 2.Нервово-м'язева
- 3.Торако-абдомінальна

II. Легенева: (різні типи задишки)

1. Верхня обструктивно-констріктивна (інспіраторна)
2. Нижня обструктивно-констріктивна(експіраторна)
3. Рестриктивна(змішана)
4. Дифузійна(змішана)
5. Порушення співвідношення між вентиляцією і кровотоком. (змішана, резистентна до O₂)

Класифікація гострої дихальної недостатності

/по ступені важкості/

Має основне значення в визначенні об'єму невідкладної допомоги.

I. ступінь: (компенсована-задишка лише при фізичній нарузці)

II. ступінь: (субкомпенсована-задишка в спокої до 35-40дих/хв)

III. ступінь: (декомпенсована-задишка більше 35-40дих/хв)

IV. ступінь: (гіпоксична кома)

Причини гострої дихальної недостатності

I. Вентиляційна: (порушення ритму, глибини дихання або його відсутність)

1. Центрогенна (церебральна)
2. Нервово-м'язева
3. Торако-абдомінальна

II. Легенева: (різні типи задишки)

1. Верхня обструктивно-констріктивна (інспіраторна)
2. Нижня обструктивно-констріктивна (експіраторна)
3. Рестриктивна (змішана)
4. Дифузійна (змішана)
5. Порушення співвідношення між вентиляцією і кровотоком. (змішана, резистентна до O₂)

Причини гострої дихальної недостатності

I. Вентиляційна: (порушення ритму, глибини дихання або його відсутність)

1. Центрогенна (церебральна)

- Отруєння опіатами, наркотичними засобами, седативними та снотворними речовинами;
- Глибока кома любого походження
- набряк мозку / вклинення мозку
- Порушення мозкового кровообігу в басейні стовбура мозку
- Перелом основи мозку
- Менінгоенцефаліт
- Нейроінфекції (ботулізм, поліомієліт,)

Причини гострої дихальної недостатності

I. Вентиляційна: (порушення ритму, глибини дихання або його відсутність)

2. Нервово-м'язева

- Міастенія та міастенічні синдроми.
- Отруєння/передозування міорелаксантів
- Полімієлорадікулоневрит (інфекційний- с-м Гієн-Барє; токсичний-отруєння ароматичними речовинами)
- Нейроінфекції (правець, дифтерія, поліомієліт,)
- Демієлінізуючі захворювання ()

Причини гострої дихальної недостатності

I. Вентиляційна: (порушення ритму, глибини дихання або його відсутність)

3. Торако-абдомінальна

- Ожиріння
- Гостра хірургічна патологія верхньої частини живота
- Міжреберна невралгія (на фоні вагітності 7міс.)
- Переломи ребер
- Опоясуючий лишай

Невідкладна допомога при гострій дихальній недостатності

I. Вентиляційна: (респіраторна підтримка)

1. Центрогенна (церебральна)

2. Нервово-м'язева

3. Торако-абдомінальна

- III-IV ст. дихальної недостатності – штучна вентиляція легень (“рот до рота”, “рот до носу”, ручні дихальні апарати (“Амбу”, “РПА-міх”), автоматичні апарати ШВЛ
- II-I ст. дихальної недостатності – консервативне лікування (неінвазивна вентиляція легень, киснева терапія, конденціонування дихальної суміші)+патогенетичне лікування

Причини гострої дихальної недостатності

II. Легенева:

1. Верхня обструктивно-констріктивна (інспіраторна задишка)

- Чужеродні тіла верхніх дихальних шляхів
- Стенозуючий ларинготрахеїт
- Дифтерія голосових зв'язок
- Опіки верхніх дихальних шляхів
- набряк гортані (Квінке)
- Одонтогенні флегмони нижньої щелепи
- Паратонзілярні абсцеси
- Розповсюдження гематоми при гемофілії

Невідкладна допомога при гострій дихальній недостатності

II. Легенева:

1. Верхня обструктивно-констріктивна (респіраторна підтримка)

- III-IV ст. дихальної недостатності (стенозу) – відновлення прохідності верхніх дихальних шляхів (інтубація трахеї, конікотомія, трахеотомія)
- II-I ст. дихальної недостатності (стенозу) – консервативне лікування (конденціонування дихальної суміші по O₂, вологості та температурі)+ патогенетичне лікування

Причини гострої дихальної недостатності

II. Легенева:

2. Нижня обструктивно-констріктивна (експіраторна задишка)

- Бронхіальна астма
- Бронхоспазм
- Бронхіоліт

Невідкладна допомога при гострій дихальній недостатності

II. Легенева:

2. Нижня обструктивно-констріктивна (респіраторна підтримка)

- III-IV ст. дихальної недостатності – переросподіл балансу використання кисню (седація, подавлення непродуктивного кашлю, наркоз, ШВЛ)
- II-I ст. дихальної недостатності – консервативне лікування (киснева терапія, бронхолітична терапія, відновлення дренажу харкотиння, конденсація дихальної суміші)+патогенетичне лікування

Причини гострої дихальної недостатності

II. Легенева:

3. Рестриктивна (змішана задишка)

- Напружений пневмоторакс
- Альвеолярна фаза набряку легень
- Опіки легень
- Термінальна фаза респіраторного дистрес-синдрому дорослих
- Термінальна фаза синдрому Мендельсона
- Пульмонектомія

Невідкладна допомога при гострій дихальній недостатності

II. Легенева:

3. Рестриктивна (змішана задишка)

- III-IV ст. дихальної недостатності – дренажування плевральної порожнини, штучна вентиляція легень в режимі постійного позитивного тиску в кінці видиху
- II-I ст. дихальної недостатності – консервативне лікування (киснева терапія, неінвазивна самостійна вентиляція легень з постійним позитивним тиском)+ патогенетичне лікування

Причини гострої дихальної недостатності

II. Легенева:

4. Дифузійна (змішана задишка)

- ексудативна фаза набряку легень
- I-II ст. респіраторного дистрес-синдрому дорослих
- I-II клінічні періоди синдрому Мендельсона
- вірусна пневмонія грипу А(Н1N1)

Невідкладна допомога при гострій дихальній недостатності

II. Легенева:

4. Дифузійна (змішана задишка)

- III-IV ст. дихальної недостатності –штучна вентиляція легень в режимі постійного позитивного тиску в кінці видошу, киснева терапія, кінетична терапія, рекрутмен-прийом, зменшення притоку до легень, покращення відтоку від легень, зниження тиску в малому крузі кровообігу, підвищення онкотичних властивостей плазми.
- II-I ст. дихальної недостатності – консервативне лікування (киснева терапія, неінвазивна самостійна вентиляція легень з постійним позитивним тиском)+ патогенетичне лікування аналогічно III-IV ст.

Причини гострої дихальної недостатності

II. Легенева:

5. Порушення співвідношення між вентиляцією і кровотоком. (змішана задишка, резистентна до O₂)

- респіраторний дистрес-синдром дорослих
- синдром Мендельсона (шокова легеня)

Невідкладна допомога при гострій дихальній недостатності

II. Легенева:

5. Порушення співвідношення між вентиляцією і кровотоком

Невідкладна допомога та патогенетичне лікування мало розроблені, тому допомога надається як при дифузійному типі ГДН

A lush garden scene featuring a winding stream in the center. The foreground is dominated by large, vibrant red tulips and clusters of white flowers. The middle ground shows a variety of colorful tulips in shades of yellow, orange, and red, interspersed with green foliage. In the background, tall, slender trees with sparse foliage stand against a bright sky. The overall atmosphere is bright and cheerful, suggesting a well-maintained park or garden.

Дякую за увагу!