

# **INSUFICIENȚA RESPIRATORIE**

**Dr C Băicuș**

**Medicină Internă Colentina**

**[www.baicus.ro](http://www.baicus.ro)**

- 2 tipuri mari, hipoxemica (I) si hipercapnica (II)
- Acuta (acidoza), cronica (pH N)
- Diagnostic: gazometrie
- Tratament: **A**irways, **B**reath, **C**irculation;  
Oxigenoterapie controlata (atentie la cea hipercapnica!), ventilatie (neinvaziva-invaziva)
- Tratamentul cauzei

# Definiție

Afectarea schimburilor gazoase dintre aerul ambiental și sângele arterial

– ↓PaO<sub>2</sub> (<60 mmHg)

- +/- ↑PaCO<sub>2</sub> (>45 mmHg)

# Definiție

- Tulburare a schimbului de gaze la nivel alveolocapilar
- Scade PaO<sub>2</sub> sub valoarea normală  
= HIPOXEMIE =
- Poate crește concomitent PaCO<sub>2</sub>  
= HIPERCARBIE =

# hipoxemia

- Valorile normale – vârsta, oxigenul din aerul inspirat, presiunea atmosferică, temperatura
- $PaO_2 = 100,1 - 0,323(\text{vârsta în ani}) \pm 5\text{mmHg}$
- Normal = 95-96 mmHg
- Saturația arterială = 96%

# hipoxemia

- Ușoară –  $60-95\text{mmHg} \pm 5\text{mmHg}$

## Insuficiența respiratorie

- Moderată –  $45-60\text{ mmHg} \pm 5\text{mmHg}$
- Severă –  $\text{sub } 45 \pm 5\text{mmHg}$
- Unele definiții – numai forma severă !

# hipercapnia

- Neinfluențată de parametrii de mediu sau vârstă
- Normal = 35-45mmHg

## Insuficiența respiratorie

- PaCO<sub>2</sub> peste 50 mmHg
- Excepție – compensarea respiratorie din alcaloza metabolică

# Generalități

- IR nu este o boală, ci o tulburare funcțională determinată de cauze patologice variate
- Diagnosticul este exclusiv de laborator (PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>)
- Aspectul clinic poate sugera cu destul de mare acuratețe prezența IR dar nu este suficient în absența testelor de laborator
  - Insuficiența cardiacă – clinic
  - Insuficiența renală - laborator



# Disfuncția ventilatorie

- A NU SE CONFUNDA CU INSUFICIENȚA RESPIRATORIE !!
- Limitare mecanică a intrării sau ieșirii aerului din alveole
- Nu presupune întotdeauna prezența IR
- Obstructivă – VEMS, PEF ↓↓↓, CV ↓
- Restrictivă – CV ↓↓↓

# Forme de IR

- Acută – ore, zile  
creștere acută a PaCO<sub>2</sub>  
pH < 7,35
- Cronică – pH mai aproape de valorile normale,  
compensare prin sistemele tampon renale  
(bicarbonații !)
- Acută pe fond cronic – scădere a PaO<sub>2</sub> cu minim  
15 mmHg față de valorile anterioare !
- Latentă – apare numai la efort
- Manifestă – repaus și efort

# TIPURI DE IR

- **TIPUL I – HIPOXEMIE FĂRĂ  
HIPERCAPNIE**
  
- **TIPUL II – HIPOXEMIE ȘI  
HIPERCAPNIE**

## Afectarea

- **Oxygenării (nivel alveolar) (tip I) (plaman/schimb gazos/hipoxemica)**
  - **Schimbul gazos** intrapulmonar prin care sângele venos este curățat de CO<sub>2</sub> și devine oxigenat
  - Pneumonie, ILD, ARDS, EPA
  - **Hipoxemia**
  - Difuziunea CO<sub>2</sub> = 20xO<sub>2</sub>
- **Ventilației (nivel prealveolar) (tip II) (pompa/ventilatorie/hipercapnica)**
  - Circulația gazelor între mediul înconjurător și plămâni
  - BPOC, neuromusc, cifoză, inh c resp etc.
  - **Hipercapnia (+hipoxemia)**
    - Acută: acidoză (pH<7,35)
    - Cronică: pH normal

- Hipoxemica (inegalitate V/Q +/- regiuni de șunt)
  - Procese de umplere alveolara (sange, puroi, apa/ pneumonie, ICardiaca, hemoragie alveolara)
  - Boala restrictiva (poate produce si hipercapnie)
    - Parenchim: fibroza, pneumonita medicamentoasa
    - Perete toracic: obezitate morbida
- Hipercapnica
  - “nu vrea sa respire”: SNC, sedare
  - “nu poate sa respire”: BPOC, status astmaticus, slabiciune neuromusculara

- Hipercapnia

- 60-75 mmHg: dispnee

- 80-100 mmHg: letargie

- 120-150 mmHg: comă, deces; depresia respirației

# Investigații când suspectăm IResp

- **Gaze arteriale**
- **Rx**
- eco cord
- ECG
- Spirometrie

# Fiziopatologie

Anomalie componente sistem respirator

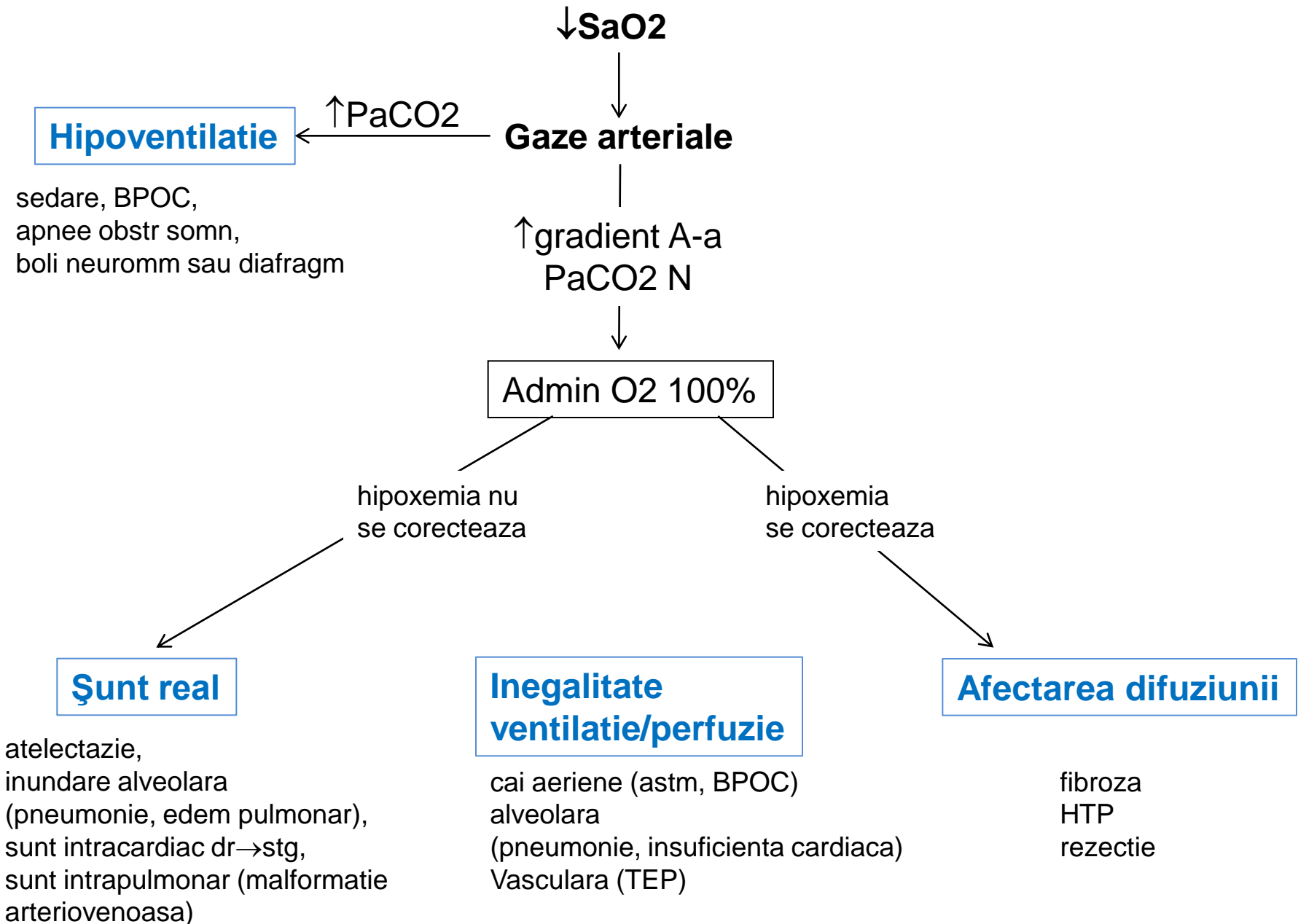
- SNC, SNP
- Musculatură
- Perete toracic
- Hipoperfuzie (șoc hipovolemic, cardiogen, septic)
- **Căi aeriene**
- **Alveole**



# Algoritm de dg patogenic

- I. Are pacientul hipercapnie?
- II. Exista un gradient A-a al oxigenului?
- III. Daca da, raspunde hipoxemia la O<sub>2</sub>?

# Algoritm in IRA



# Gradientul A-a al oxigenului

- $PAO_2 = [FIO_2 \times (P_{atm} O_2 - P_{H_2O})] - (P_{aCO_2} / RQ)$   
PAO<sub>2</sub>=pres alv O<sub>2</sub>; PaO<sub>2</sub>; P<sub>atm</sub>=pres atmosferica O<sub>2</sub>; P<sub>H<sub>2</sub>O</sub>=pres saturata a vaporilor de apa; PaCO<sub>2</sub>; FIO<sub>2</sub>=concentratia O<sub>2</sub> din gazul inspirat;  
RQ=coeficient respirator=0,8

- Aerul camerei (FIO<sub>2</sub>=21%):

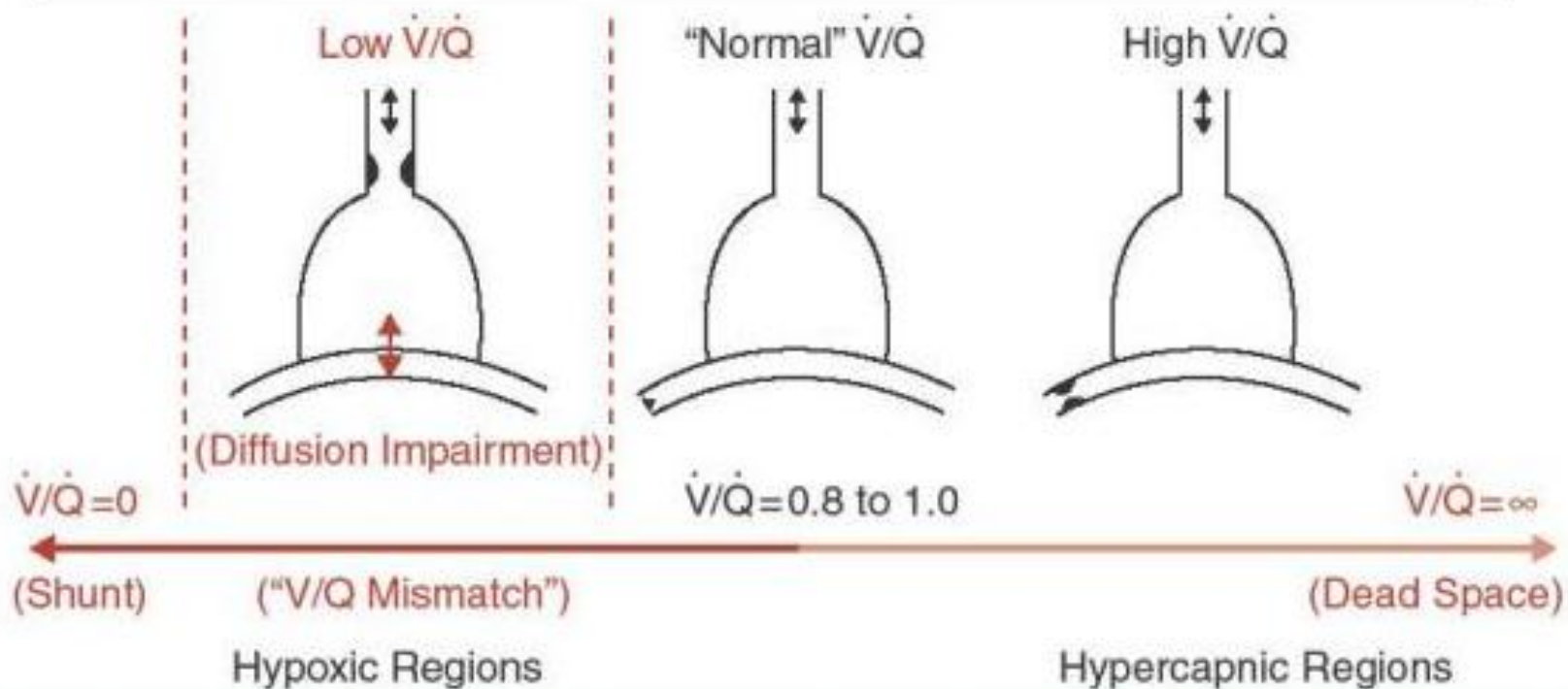
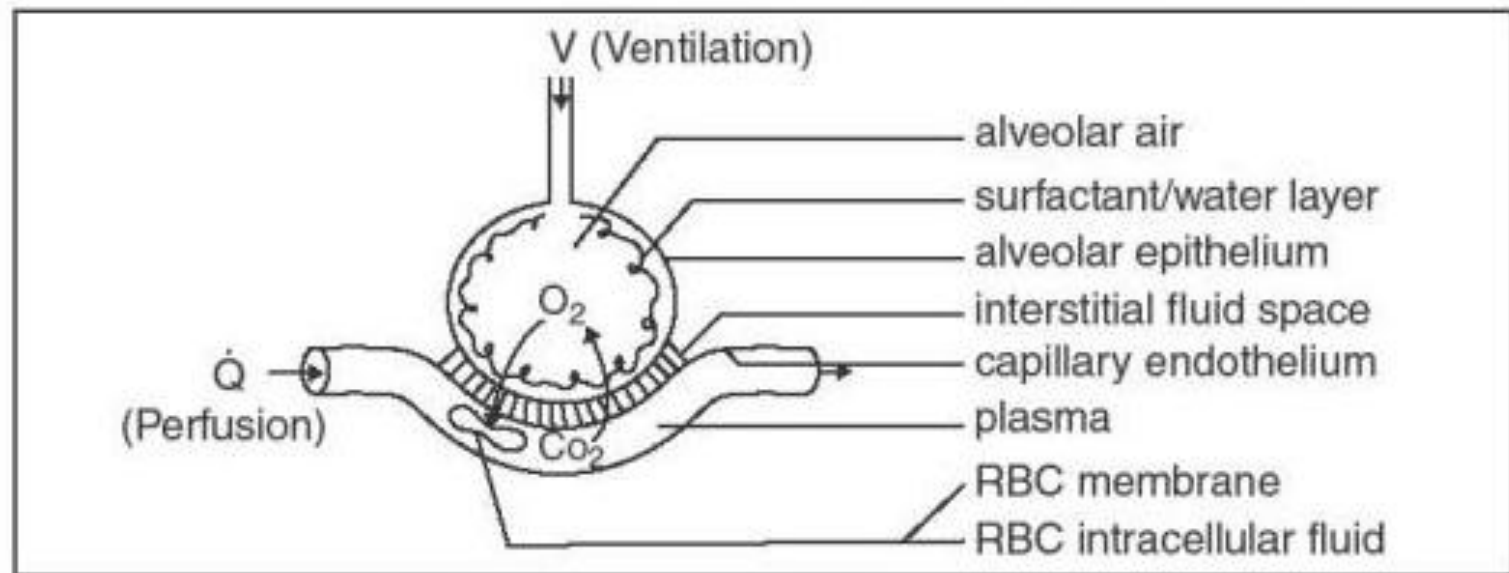
$$PAO_2 = 150 - (PaCO_2 / 0.8)$$

$$\text{Gradientul A-a} = PAO_2 - PaO_2$$

$$N: \text{gradientul} = 4 + (\text{varsta} / 4) \quad (9-24 \text{ mmHg})$$

- **Gradient > N: inegalitate V/Q, sunt, afectarea difuziunii**
- **Gradient < N: hipoventilatie alveolara**

**Figure 1.** Overview of Ventilation–Perfusion Relationships



# Hipoxemia – mecanisme, localizări și cauze posibile

Mecanism	Loc	Cauze posibile	PaO2	
			Aer atmosferic	100% O2
Hipoventilație	Extrapulm	Depresie c resp, obezitate	↓	N
Difuziune alveol ↓	Pulm	Fibroză, rezecție, HTP	N repaus, ↓ la efort	N
Dezechilibru perf-ventil	Pulm	B obstructive (Emfizem, BPOC, astm) tulb perf (TEP, microtromboze)	↓	N
Șunt	Pulm, card	Pneumonie, atelectazie, EPA, ARDS	↓	↓

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE ACUTĂ

- afectarea oxigenării
  - acumularea CO<sub>2</sub>
  - efort în respirație
- } ce necesită tratament imediat

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE ACUTĂ

## Etiologia:

- Depresia centrului respirator
  - Supradozare medicamente (opioide), intoxicații
  - Boli SNC
  - Inconștiență
  - **Oxigenoterapie intempestivă la pacient cu hipoventilație cronică**
- Lipsa transmiterii impulsurilor nervoase la mm respiratori
  - Afectare măduvă
  - Mielită
  - Infecții (tetanos, poliomielită, botulism)
  - Boli neuromusculare (miastenia gravis, boli de neuron motor, distrofii musculare): de obicei hipoventilație cronică cu exacerbare acută, de ex. infecție respiratorie
  - Poliradiculită
- Afectarea mecanicii ventilatorii
  - Traumatisme toracice, rupturi de diafragm
  - Pneumotorax cu supapă, hemotorax
  - Cifoscolioză severă (de obicei hipoventilație cronică cu exacerbare acută, de ex. infecție respiratorie)

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE ACUTĂ

## **Etiologia:**

- **Obstrucția căilor aeriene**
  - Corp străin
  - Tumora sau mucus
  - **Criză severă de astm sau exacerbare a BPOC**
- **Boli pulmonare parenchimotoase**
  - **Pneumonie severă**
  - **ARDS**
  - **Edem pulmonar acut**
  - **Pneumonie interstițială acută**
- **Insuficiență circulatorie pulmonară**
  - **Embolie pulmonară**
- **Scăderea saturației sanguine**
  - **Anemie severă**
  - **Intoxicație cu CO**
- **Convulsii prelungite**



# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE ACUTĂ

## Diagnostic:

- **Semne și simptome**

- Dispnee (dificultate subiectivă în respirație)
- Agitație, confuzie, tulburări de conștiență
- Travaliiu respirator crescut, utilizarea musculaturii accesorii, frecvență respiratorie crescută
  
- Nespecifice, pot lipsi, apar tardiv

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE ACUTĂ

## Diagnostic:

### • Investigații

#### – Saturația periferică în oxigen ( $SaO_2$ )

- Bună în detectarea hipoxemiei, nu detectează hipoventilația
- Scopul tratamentului: adaptat în funcție de pacient și situație.
- De obicei  $SaO_2 > 90\%$  este suficient. În situații acute, scopul este 94-98% dacă pacientul nu este predispus la retenție de  $CO_2$ .
- **! Un pacient care primește oxigen suplimentar poate avea hipoventilație severă și  $PaCO_2$  mare, chiar dacă  $SaO_2 > 90\%$  !**

#### – Analiza gazelor arteriale

- Creștere bruscă a  $PaCO_2 (> 45 \text{ mmHg})$  + acidoză respiratorie
- $pH < 7.35$  : tratament urgent !

#### – Sunt necesare investigații pentru identificarea cauzei

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE ACUTĂ

## Principii de tratament:

- Scopul principal: menținerea oxigenării adecvate a țesuturilor
  - Oxigenarea sângelui arterial
  - Debitul cardiac
  - Capacitatea de transport a sângelui (concentrația Hb)
- Patența căilor respiratorii
- Tratatamentul cauzei IR (e.g., tratamentul pneumoniei, insuficienței cardiace, obstrucției căilor aeriene)

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE ACUTĂ

## Principii de tratament:

- Oxigenoterapie (concentrația în O<sub>2</sub> a aerului inhalat = FiO<sub>2</sub> este crescută peste 21%)
  - Manieră controlată (monitorizarea cu pulsoximetrul): corecție suficientă a hipoxiei, evitarea supracorecției mai ales la pacientul cu hipoventilație cronică.
  - Creșterea PaO<sub>2</sub> la 60 mmHg și a SaO<sub>2</sub> la peste 90%. În cazul BPCO acutizat: SaO<sub>2</sub> 88–92%.

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE ACUTĂ

## Principii de tratament:

- Ventilația mecanică
  - Asistă și menține activitatea respiratorie, scade efortul respirator, crește volumul respirator, ajută la deschiderea căilor aeriene colabate, intensifică ventilația și crește schimburile gazoase.
  - Dacă este posibil: limitare la ventilație neinvazivă (VNI) (mască).
    - Metoda de elecție în exacerbările BPOC și alte insuficiențe respiratorii hipercapnice, când situația nu necesită intubație imediată.
    - Dacă este începută la timp, reduce necesitatea intubației și a complicațiilor legate de aceasta.
    - BPOC acutizat: VNI începută când  $\text{pH} < 7.35$  și  $\text{PaCO}_2 > 50$  mmHg (sau mai mare decât nivelul normal al pacientului).
  - BIPAP = bilevel positive airway pressure ventilation.
  - Intubație și tratament invaziv în:
    - Deficit sever al schimburilor gazoase (de ex. ARDS)
    - Hipoventilație severă ( $\text{pH} < 7.25$ )
    - Necesitatea unei căi aeriene artificiale pentru asigurarea patenței căilor aeriene (pacient inconștient).
  - Tratamentul se face într-un serviciu de terapie intensivă.
  - După detubare – VNI.



# **INSUFICIENȚA RESPIRATORIE CRONICĂ**

- **Tulburare cronică a ventilației alveolare**
- **Accentuată în timpul somnului**
- **$\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$ ,  $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ ,  $\text{pH} = \text{normal}$ .**

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE CRONICĂ

## Etiologie:

- Hipoventilația cronică se accentuează în timpul infecțiilor respiratorii.
- Bolile cele mai frecvente:
  - BPOC
  - Boli neuromusculare (ex. SLA, distrofii musculare, disfuncții ale diafragmului)
  - Scăderea mobilității toracelui (cifoscolioză, sechele polio, spondilită ankilozantă severă, obezitate morbidă)
  - Apnee obstructivă severă și hipoventilație asociate cu obezitatea (sdr. Pickwick).



# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE CRONICĂ

## Diagnostic

- Semne și simptome
  - Dispnee, cianoză, policitemie, semne și simptome de încărcare VD
- Simptome care indică hipoventilație nocturnă
  - Somn agitat, cefalee și somnolență matinală
  - Ziua: oboseală
  - Deteriorare a memoriei și concentrării
  - Episoade recurente de insuficiență respiratorie

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE CRONICĂ

## Diagnostic

- Investigații
  - Analiza gazelor arteriale
    - Stare de veghe:  $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$  și/sau  $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$ , pH normal, BE și  $\text{HCO}_3$  crescute
    - Hipoventilație nocturnă:
      - $\text{SaO}_2 < 90\%$  cel puțin 20% din timp, valorile cele mai scăzute  $< 85\%$
    - $\text{PtcCO}_2$  crescută ( $> 55\text{-}60 \text{ mmHg}$ ).
  - Spirometrie (în șezut și clinostatism)
  - Presiuni maxime inspiratorii și expiratorii

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE CRONICĂ

## Principii de tratament

- Oxigenoterapia singură poate accentua hipoventilația.
- **Ventilație asistată** în timpul somnului.
- Scop: prevenirea depresiei respiratorii în timpul somnului, ameliorarea asimptomelor datorate hipoventilației, ameliorarea calității somnului, ameliorarea performanței diurne și reducerea episoadelor acute de insuficiență respiratorie.
- +/- oxigenoterapie

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE CRONICĂ

- **VNI pe mască**, atunci când ventilația asistată în timpul somnului este suficientă. Indicații:
- **Hipoventilație cronică stabilă sau ușor progresivă**
  - Deformități ale peretelui toracic
  - Distrofii musculare
  - Sechele poliomielită
  - Scleroză multiplă
  - Paralizie bilaterală a diafragmului
  - Sdr. Pickwick
- **Alte indicații posibile**
  - SLA
  - BPOC la pacienți selectați

# INSUFICIENȚA RESPIRATORIE CRONICĂ

- **Ventilație invazivă** prin traheostomie, atunci când aceasta este necesară pentru cel puțin 15 /24 h (de exemplu sechele după traumatism medular înalt) sau când ventilația pe mască nu se poate face sau nu mai este suficientă.
- **Alte opțiuni terapeutice**
  - Pacing de nerv frenic
    - Hipoventilația centrală, când funcțiile n frenic și ale diafragmului sunt intacte, iar mobilitatea toracelui bună.
  - Stimulente respiratorii
    - O opțiune când nu se poate folosi ventilatorul la domiciliu
    - medroxiprogesteron, acetazolamidă, almitrină

- 2 tipuri mari, hipoxemica (I) si hipercapnica (II)
- Acuta (acidoza), cronica (pH N)
- Diagnostic: gazometrie
- Tratament: **A**irways, **B**reath, **C**irculation;  
Oxigenoterapie controlata (atentie la cea  
hipercapnica!), ventilatie (neinvaziva-invaziva)
- Tratamentul cauzei