

A légzés megítélése és monitorozása

A légzés megítélése

- Inspectio
 - Légzésminta
 - Légzésszám
 - Dyspnoe
 - Hipoxémia klinikai tünetei
 - Légzési segédizmok
 - Paradox légzés
 - Cyanosis
 - Kisvérköri pangás fizikális jelei
- Hallgatózás

Műszeres vizsgálatok

- Mellkas Rtg
- Pulzoximetria
- Kapnográfia
- Vérgázanalízis
- Spirometria
- Lélegeztetett betegeben: volumen, nyomás és görbeanalízis

Légzésminta

- Hyperventilatio: mély és szapora légvételek
- Apnoe
- Cheyne-Stokes légzés: emelkedő frekvencia és amplitudó, majd apnoe
- Ataxiás légzés: szabálytalan frekvencia és amplitudó

A hipoxémia klinikai tünetei

- Koordinálatlan izommozgás
- Zavartság
- Ítézőképesség elvesztése
- Extrém nyugtalanság, támadó magatartás
- Tachikardia
- Enyhe hipertenzió
- Perifériás vazokonstrikció
- Cyanózis (Red. Hgb > 50g/L)
- **Bradycardia***
- **Bradycardia***
- **Hipotenzió***

***Súlyos hipoxémia**

Légzési segédizmok használata

- COPD: a beteg kinyújtott karjaira támaszkodva ül (scalenusaival megemeli az 1. bordát)
- Hasizmok és intercostales interni használata kilégzéskor
- Egyéb: pl. m. nasalis pars alaris

Cyanosis

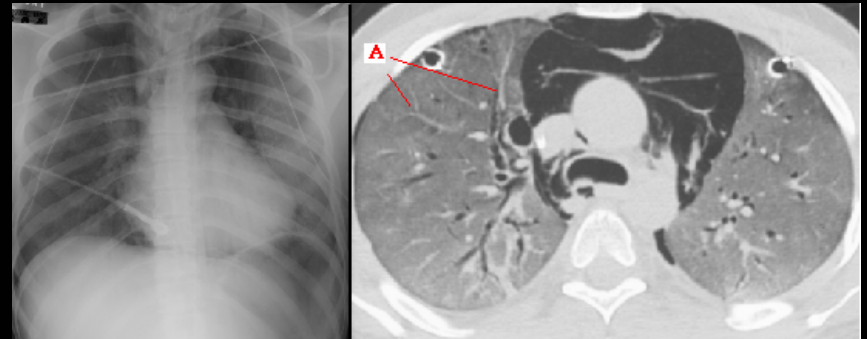
Redukált Hgb

>

50g/L



Mellkas Rtg



35-year-old bone marrow transplant patient with respiratory failure from noncardiogenic pulmonary edema. The chest-x ray (left) shows a right sided pneumothorax, and bilateral ground glass density in the lungs. The HRCT scan (right) demonstrates relatively "airless" lungs despite high positive end expiratory pressure. The bronchovascular bundles are normal (A) suggesting that the hydrostatic pressure within the pulmonary capillaries is normal.

Pulzoximetria

- **Folyamatos noninvazív monitorozás.**
- **A SaO_2 a Hgb oxigén telítettségét jelzi.**
 - **Spectrophotometer**
 - **Fény kibocsátó dióda**
 - vörös fény
 - infravörös fény
 - **Plethysmograph**
 - **Az oxigenizált és a redukált Hgb eltérő fényelnyelését detektálja a pulzáló áramlás során.**



A pulzoximéter alkalmazási területei

- **Az oxigenizáltság monitorozása**
- **A keringés monitorozása**
- **Respirációs terápia kontrollálása**
- **Koraszülöttek oxigén kezelésének ellenőrzése**
- **Kísérletek,oktatás,vizsgálatok**

Az oxigenizáltság monitorozása pulzoximéterrel

- **Anesztézia alatt**
- **Posztoperatív szakban**
- **Intenzív osztályon**
- **Sürgősségi helyzetben**
- **Súlyos beteg transzportja alatt**
- **Szülés közben**
- **Kora-és újszülöttek esetében**
- **Endoszkópia, spinál, epidurál anesztézia alatti alatti szedálásnál**
- **CT, stb. közben**

A keringés monitorozása pulzoximéterrel

- **Jelzi**
 - A pulzus nyomást és a pulzushullám magasságát
 - A perifériás ischémiát
 - A perifériás keringés változását rendkívüli helyzetekben
 - Szisztólés vérnyomást
 - A pulzushullám eltűnése illetve megjelenése a mandzsetta felfújásakor és leengedésekor.
 - Spinál anesztéziánál (szimpatikus hatás) a végtagi értágulat kialakulása.
 - Valsalva kísérletnél jelzi az autonóm diszfunkciót.

A terápia ellenőrzése

- CPAP, PEEP eredménye
- FiO_2 módosítása
- Agresszív beavatkozások közben történő változás az oxigén ellátásban.
 - bronchoskópia
 - apnoés oxigenizálás eredménye apnoe teszt végzésekor (agyhalál megállapítás közben)
- A respirációs terápia módosítása.
 - lélegeztetés biztonságos megszüntetése
 - oxigén terápia vagy intubáció alkalmazása

Cél:

- A SaO_2 -érték 90% fölött tartása.
- SaO_2 90% megfelel kb. 60 Hgmm artériás oxigén nyomásnak.
- $\text{SaO}_2 < 90\%$ - nál oxigenizációt javító intézkedések szükségesek.
 - Ok keresése
 - Ok elhárítása
 - Respirációs terápia

A pulzoximetria korlátai:

- **Nem módosítható:**
 - Szénmonoxid Hgb
 - I.v. festékoldat
 - Magas Se bilirubin
 - Súlyos anémia
 - Haemodilúció
 - Alacsony perfúzió
- **Módosítható:**
 - Külső fény
 - Végtagmozgás
 - Végtag lehűlés, kompresszió

S_aO_2 és P_aO_2 identikus értékei

S_aO_2 %

100

95

90

80

75

70

60

50

30

P_aO_2 Hgmm

90-100

70

60

50

40

35

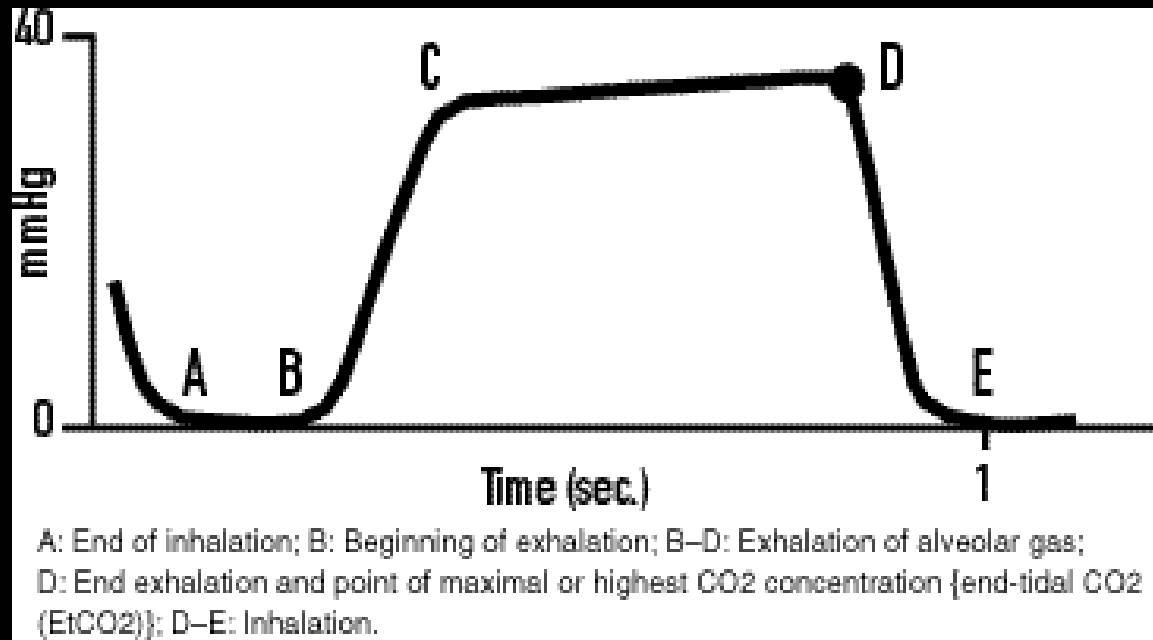
30

27

30

Kapnográfia

- Infravörös spektrofotométer
- A CO_2 elnyeli a fényt.
- Az elnyelt fény mennyisége arányos a mintában levő CO_2 mennyiségével.



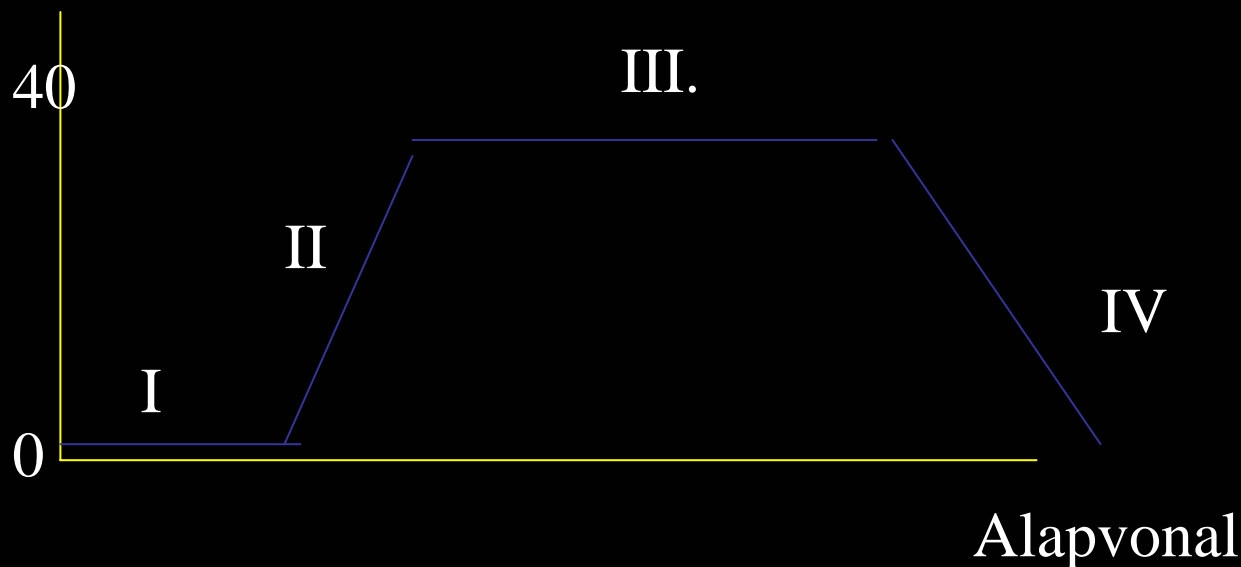
Kapnográfia

- **Mintavétel:**
 - **Fő áramlásból**
 - Mintavétel direkt a légző rendszerből
 - Gyors válasz idő
 - **Oldal áramlásból**
 - Mintavétel indirekt
 - Vékony a mintavételi cső
 - Lassú válasz idő

Kapnogram

- » I. Belégzési alapvonal (friss gáz a mintavételi helyen)
- » II. Kilégzési felszálló szár (anatómiai holttér)
- » III. Kilégzési plató (kevert alveoláris gáz)
- » IV. Belégzési leszálló szár (friss gáz kimosási effektus)

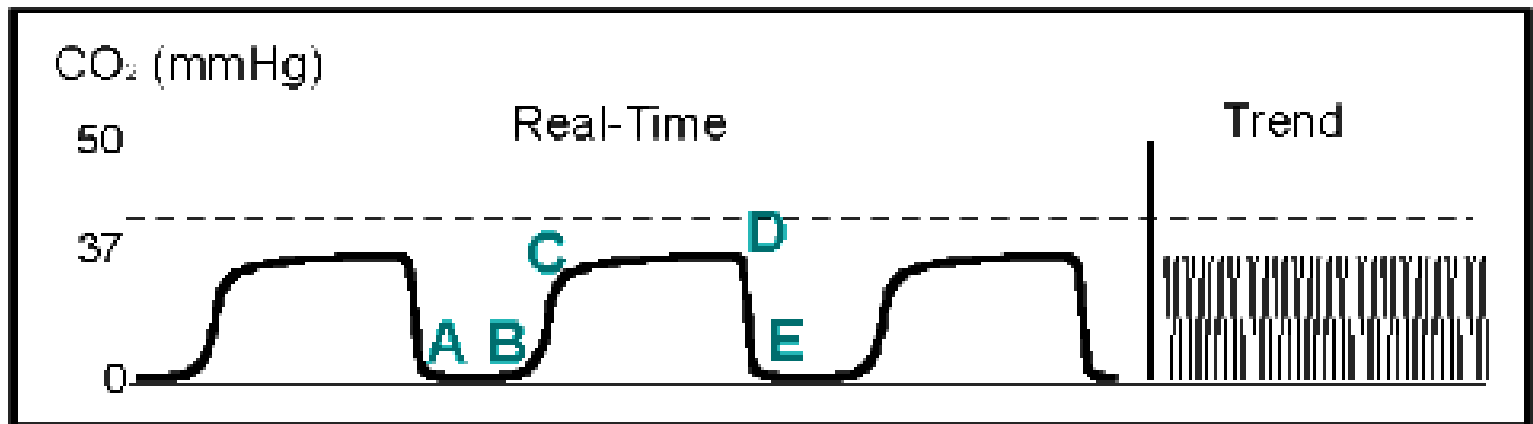
CO₂
Hgmm



Kapnogram

Example Capnogram

The Normal CO₂ Waveform



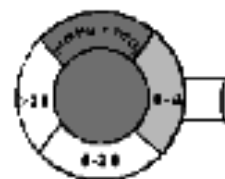
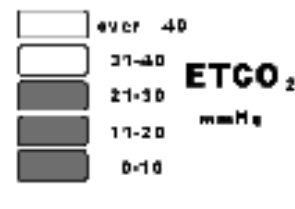
- A – B Baseline
- B – C Expiratory Upstroke
- C – D Expiratory Plateau
- D ETCO₂ value
- D – E Inspiration Begins

Quantitative vs. Qualitative ETCO₂

ETCO₂
34 **RR**
15

Quantitative ETCO₂

- Provides an actual numeric value
- Found in capnographs and capnometers



Qualitative ETCO₂

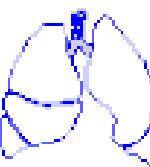
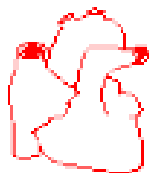
- Only provides a range of values
- Termed "CO₂ Detectors"

Physiologic Factors Affecting ETCO₂ Levels



Increase in ETCO₂

- Increased muscular activity (shivering)
- Malignant hyperthermia
- Increased cardiac output (during resuscitation)
- Bicarbonate infusion
- Tourniquet release
- Effective drug therapy for bronchospasm
- Decreased minute ventilation



Decrease in ETCO₂

- Decreased muscular activity (muscle relaxants)
- Hypothermia
- Decreased cardiac output (cardiac arrest)
- Pulmonary embolism
- Bronchospasm
- Increased minute ventilation

- **Cellular Metabolism** - food into energy which produces CO_2
- **Transport** - CO_2 brought to the pulmonary capillaries for diffusion into the alveoli
- **Ventilation** - between the alveoli and atmosphere, which is CO_2 elimination.

CO_2 Production

Metabolism



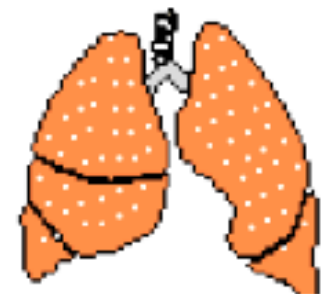
CO_2
Production

Transport



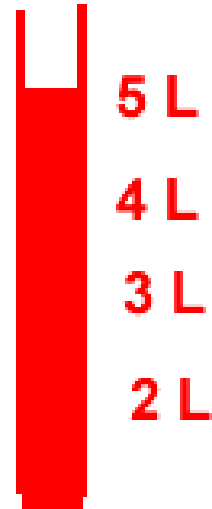
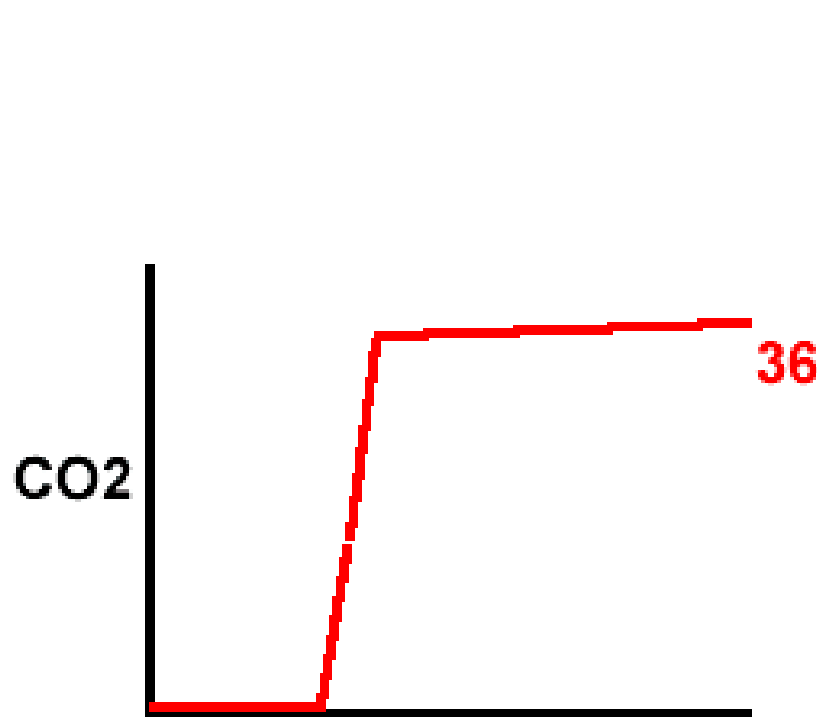
PaCO_2

Ventilation



CO_2
Elimination





Cardiac output

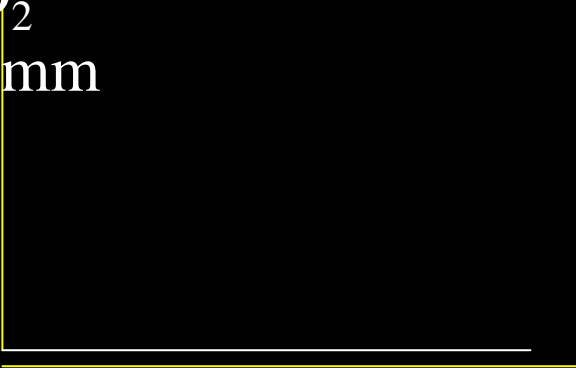
A kapnogram értékelése

1. Van-e kilélegzett CO₂?
2. A görbe értékelése
 - I. Belégzési alapvonal
 - II. Kilégzési felszálló szár
 - III. Kilégzési plateau
 - IV. Belégzési leszálló szár
3. A minimális belélegzett és maximális kilélegzett CO₂ mennyiség megállapítása.
4. A maximálisan kilélegzett és az artériás CO₂ összehasonlítása.
5. Hipo- és hiperkapnia okának keresése.

1. Van-e kilélegzett CO₂?

- **Lapos egyenes vonal: (CO₂=0)**
 - **ventilációs zavar feltételezhető**
 - **intubálás oesophagusba**
 - **véletlen extubáció**
 - **szétcsúszás**
 - **apnoe a respirátor zavara miatt**

CO₂
Hgmm
40



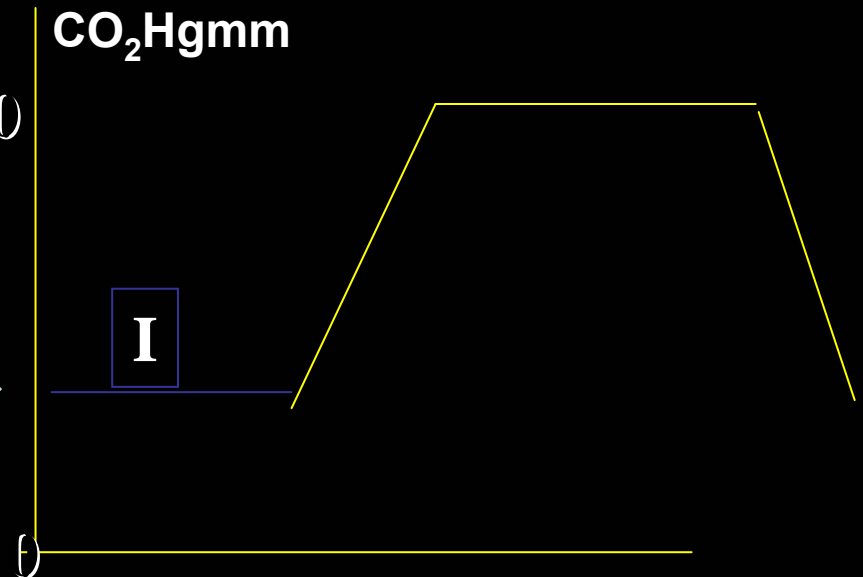
The graph shows a coordinate system with a vertical y-axis and a horizontal x-axis. The y-axis is labeled with 'CO₂' at the top, 'Hgmm' in the middle, and '40' at the bottom. A horizontal line is drawn at the 40 Hgmm level, extending from the y-axis to the right. This line represents a constant CO₂ level of 40 Hgmm, which is noted as being equivalent to zero CO₂ exhalation in the context of the slide.

2. A kapnogram 4 fázisának analízise

- **A normál kapnogram alakját befolyásolja a légzés jellege**
 - **kontrollált**
 - **asszisztált**
 - **spontán**

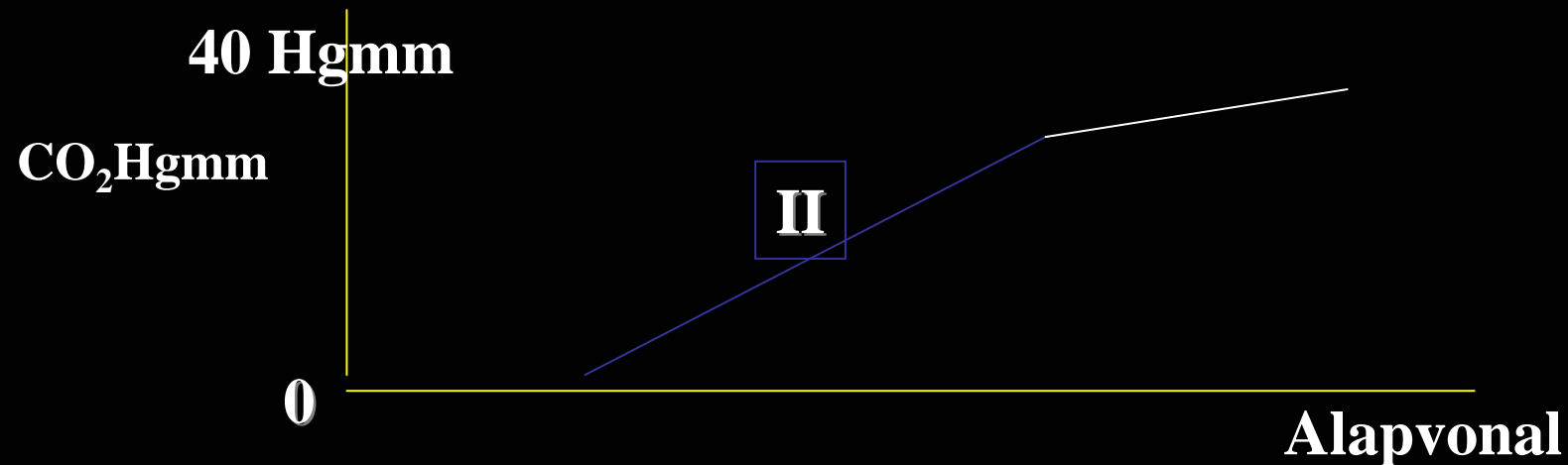
I. Belégzési alapvonal (friss gáz a mintavételi helyen)

- Norm: $\text{CO}_2 = 0$
- Emelt alapvonal:
 - CO_2 visszalégzés
 - kimerült abszorber
 - kilégző szelep hiba
 - belégzőszelep hiba



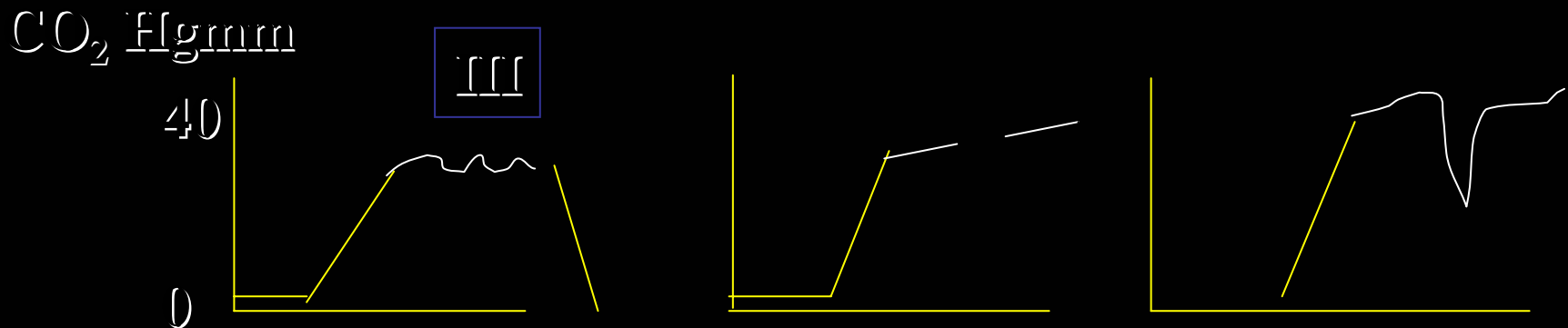
II. Kilégzési felszálló szár (anatómiai holttér)

- Norm.: meredek
- Elnyújtott és lapos:
 - elzáródás , akadály a kilégzési áramlás útjában
 - probléma a mintavétellel



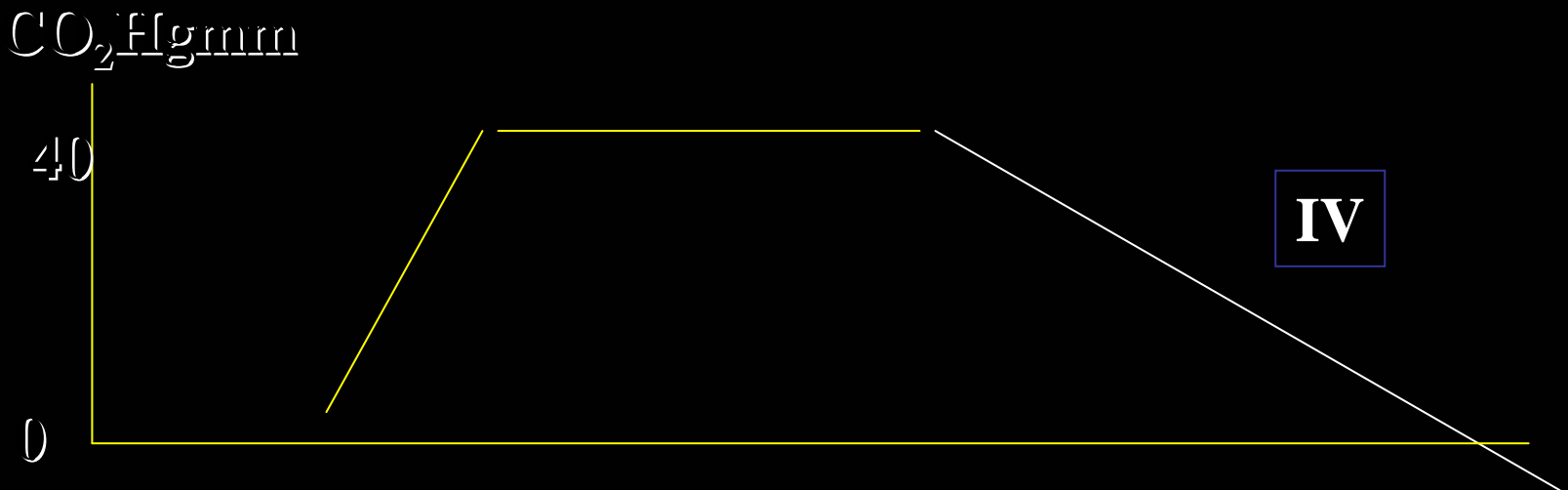
III. Kilégzési plató (kevert alveoláris gáz)

- Norm.: lapos, kissé emelkedik
- Eltérések:
 - Kardiogén oszcilláció
 - Élesen megszakad ha szivárgás van
 - Mélyedés, ha spontán légzés van

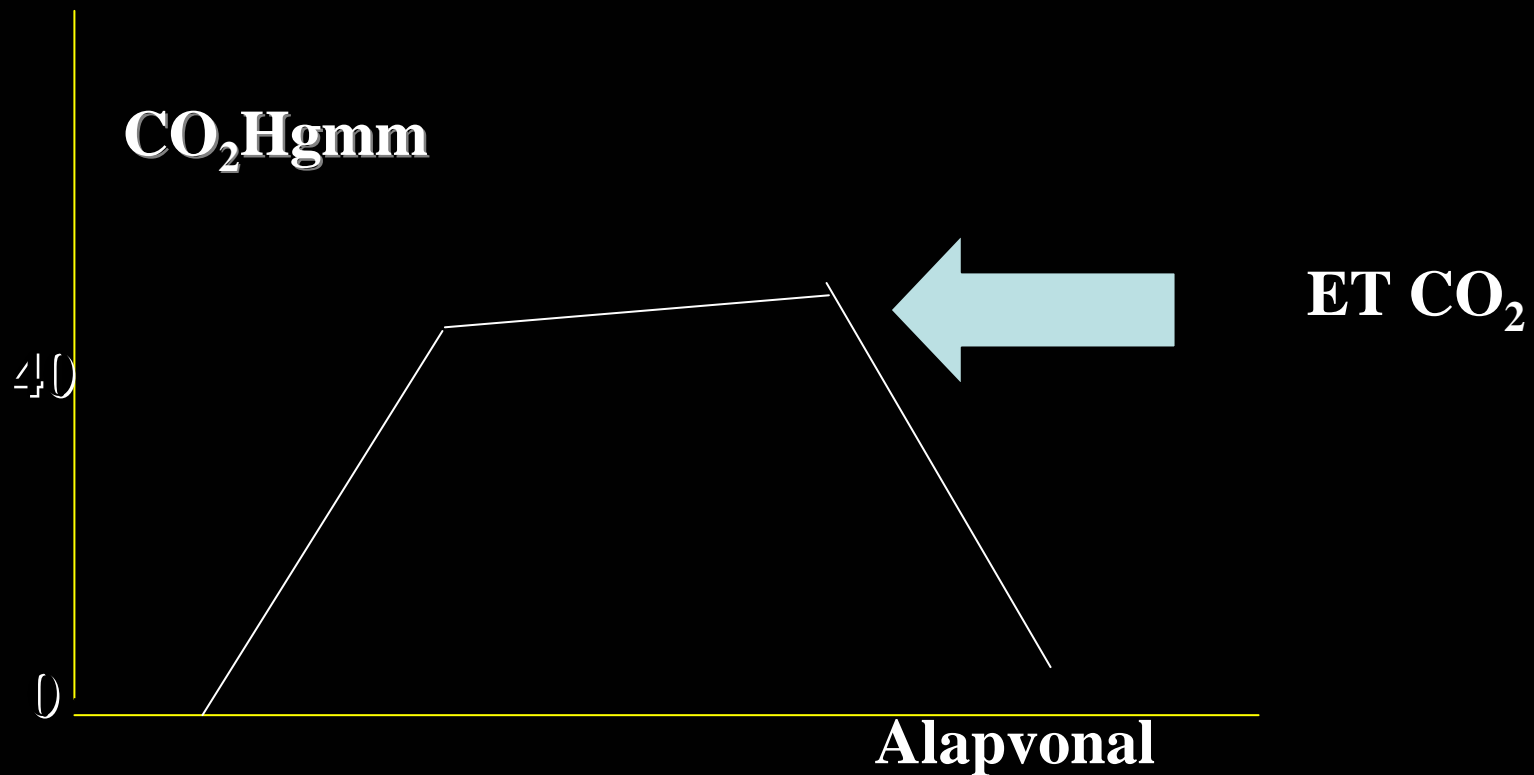


IV. Belégzési leszálló szár (friss gáz kimosási effektus)

- Norm.: meredeken esik
- Eltérés:
 - elnyújtott, lapos:
 - belégző szelep hiba



3. ET CO₂ kilégzés végi CO₂ mértéke



4. A PaCO₂ és ET CO₂ összehasonlítása

CAPNOGRAPHY

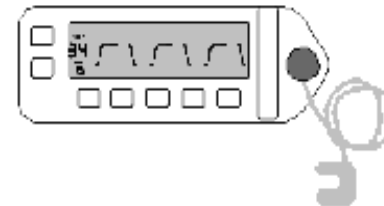
Normal Arterial & ETCO₂ Values

Arterial CO₂ (PaCO₂)
Arterial Blood Gas Sample
(ABG)

Normal
PaCO₂ Values

35 - 45 mmHg
4.7 - 6.0 kPa
4.6 - 5.9%

ETCO₂
from Capnograph



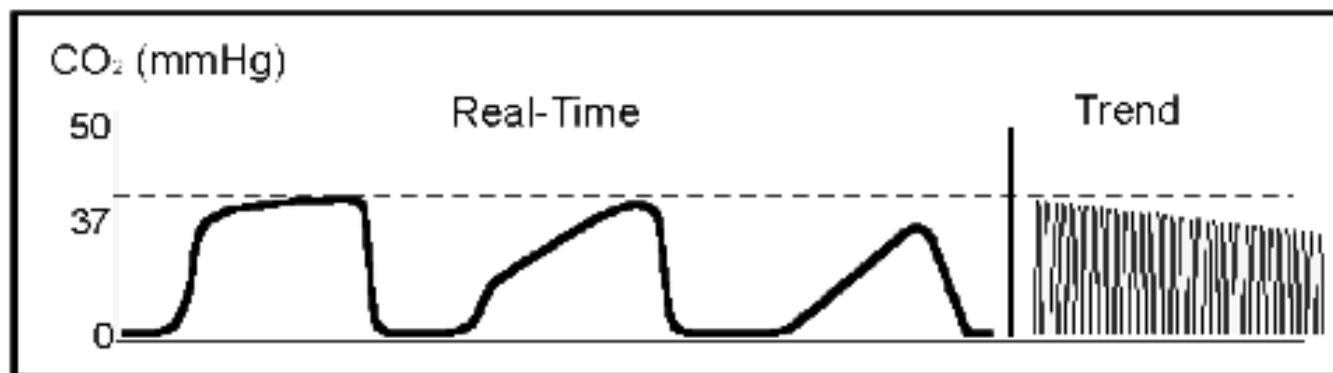
Normal
ETCO₂ Values
30 - 43 mmHg
4.0 - 5.7 kPa
4.0 - 5.6%

5. A hipo- és hiperkapnia okának keresése

- **A hiperkapnia okai**
- **A hipokapnia okai**

Example Capnogram

Obstruction in Airway or Breathing Circuit

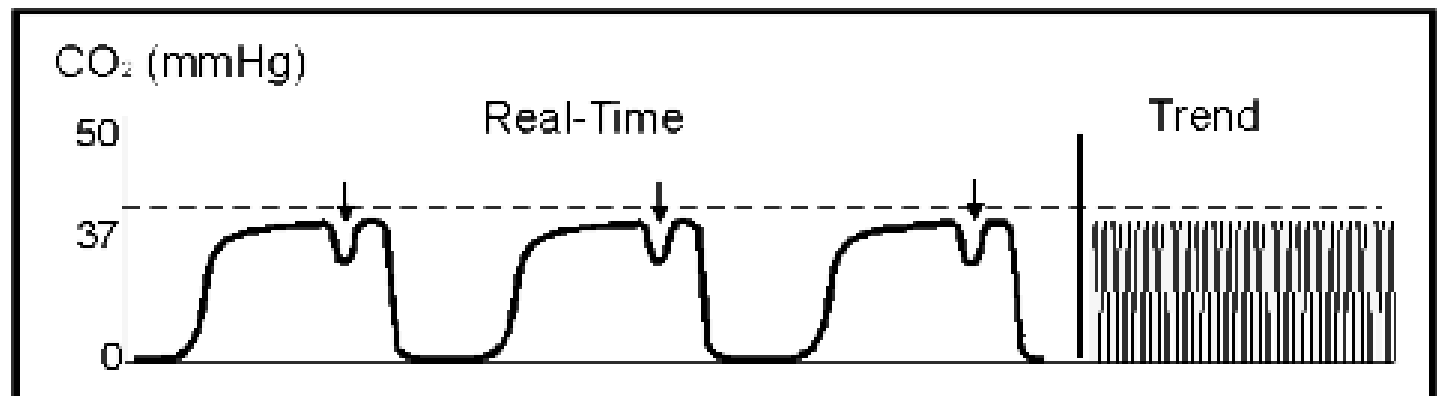


Possible Causes:

- Partially kinked or occluded artificial airway
- Presence of foreign body in the airway
- Obstruction in expiratory limb of breathing circuit
- Bronchospasm

Example Capnogram

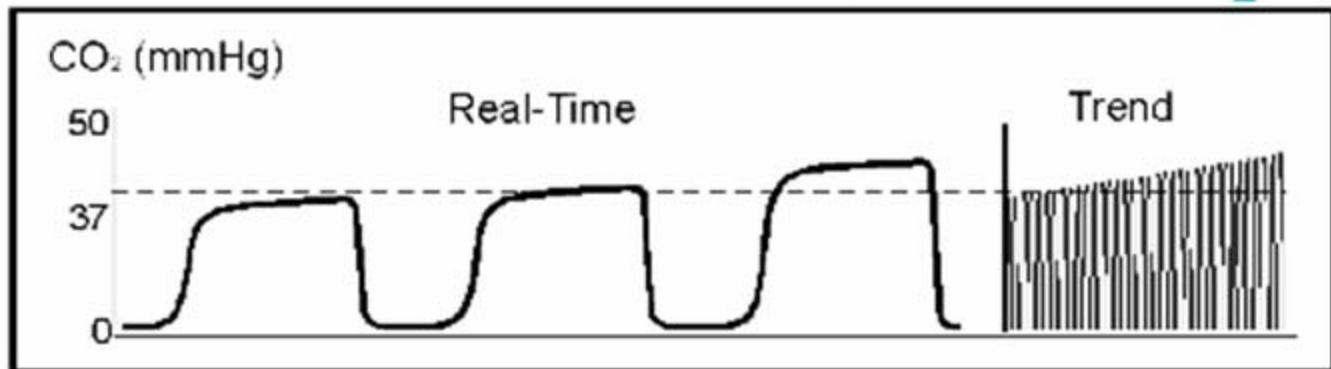
Muscle Relaxants (curare cleft)



- Appear when muscle relaxants begin to subside
- Depth of cleft is inversely proportional to degree of drug activity

Example Capnogram

Hypoventilation (Increase in ETCO_2)

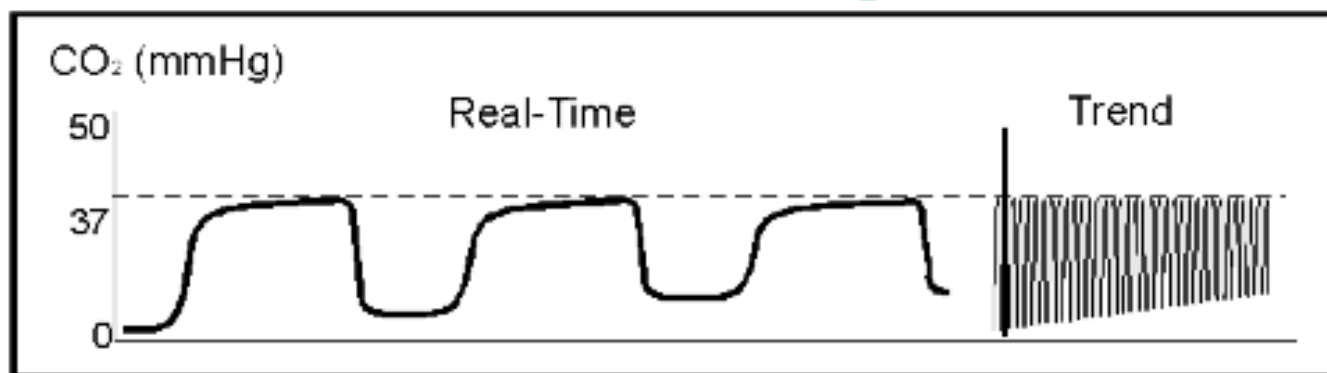


Possible Causes:

- Decrease in respiratory rate
- Decrease in tidal volume
- Increase in metabolic rate
- Rapid rise in body temperature (hyperthermia)

Example Capnogram

Rebreathing



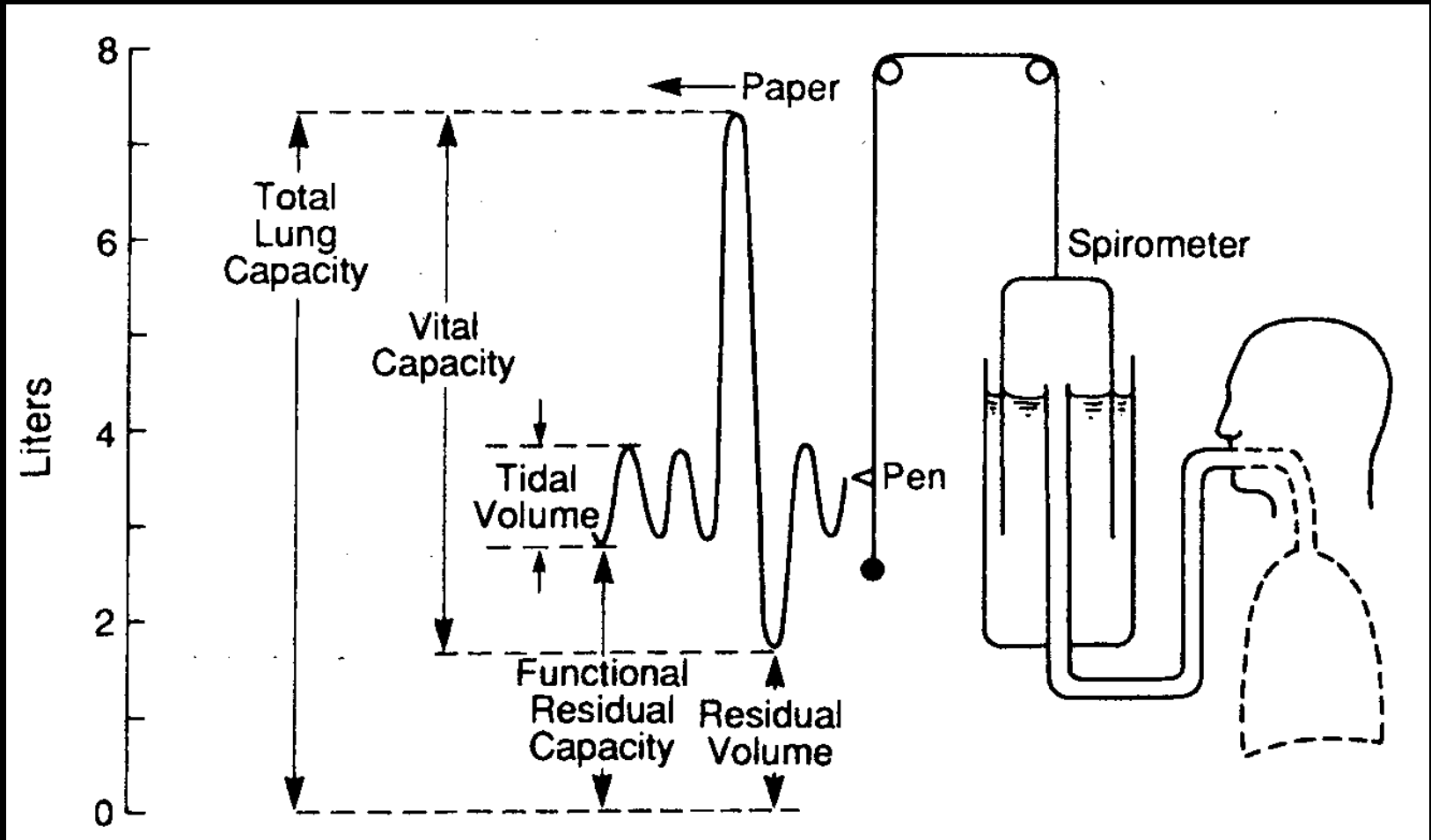
Possible Causes:

- Faulty expiratory valve
- Inadequate inspiratory flow
- Insufficient expiratory time
- Malfunction of CO₂ absorber system

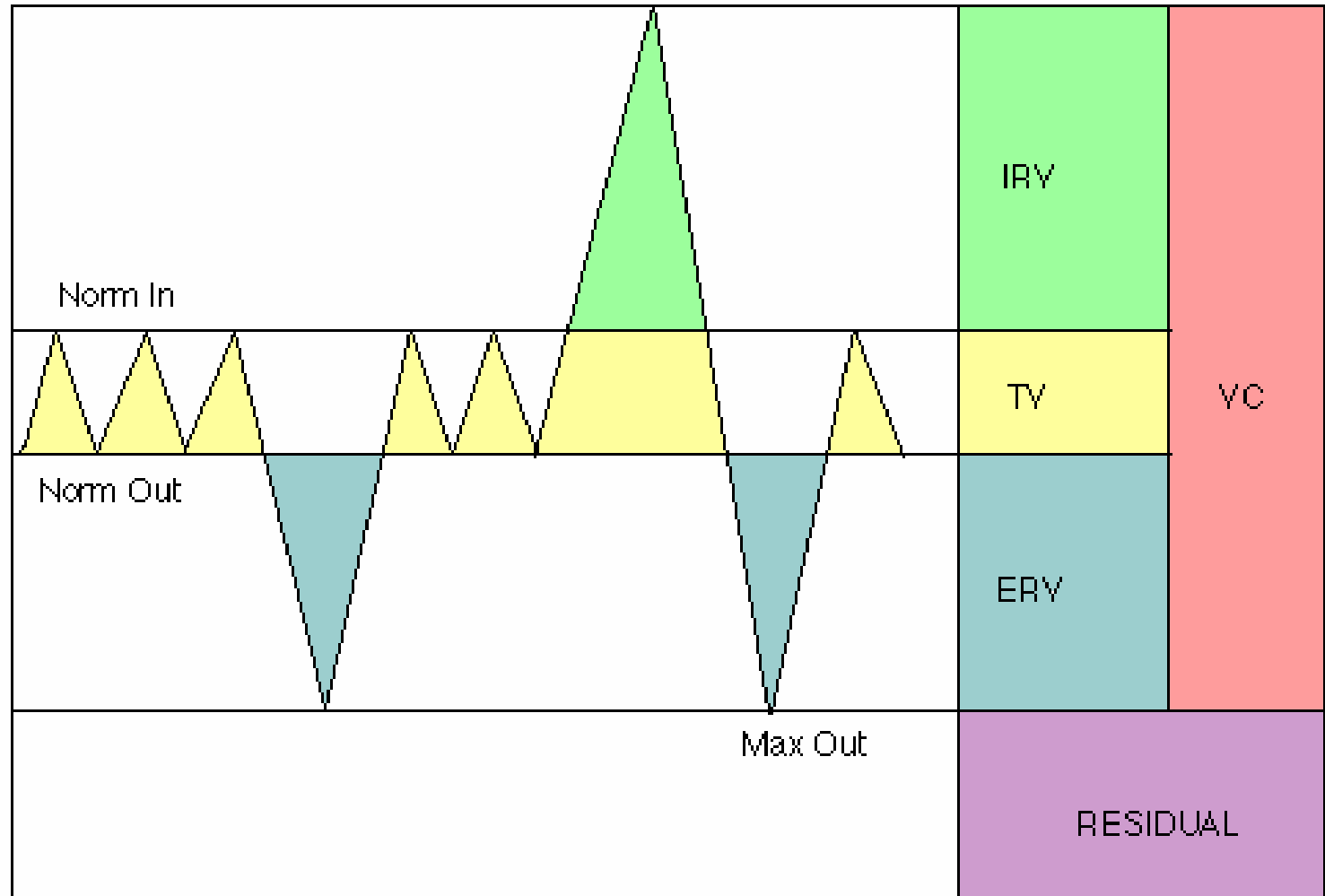
A kapnográfia klinikai alkalmazása

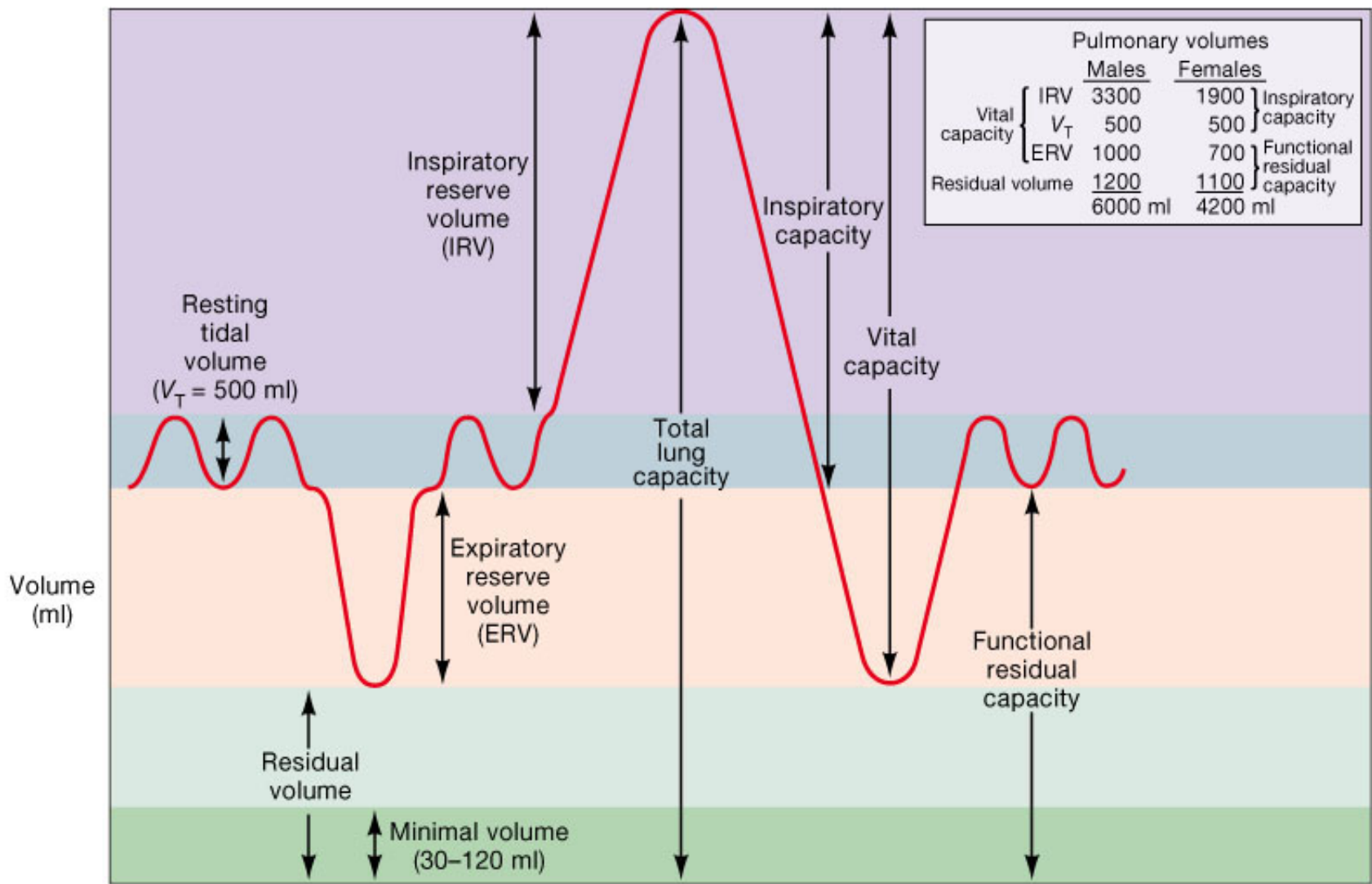
- 1 Kritikus szövődmények megelőzése**
– (műhibák)
- 2. Normocapnia fenntartása**
lélegeztetéskor
- 3. Leszoktatás a respirátorról**
- 4. A reszuszcitáció kimenetének**
prognózisa.

Spirometria



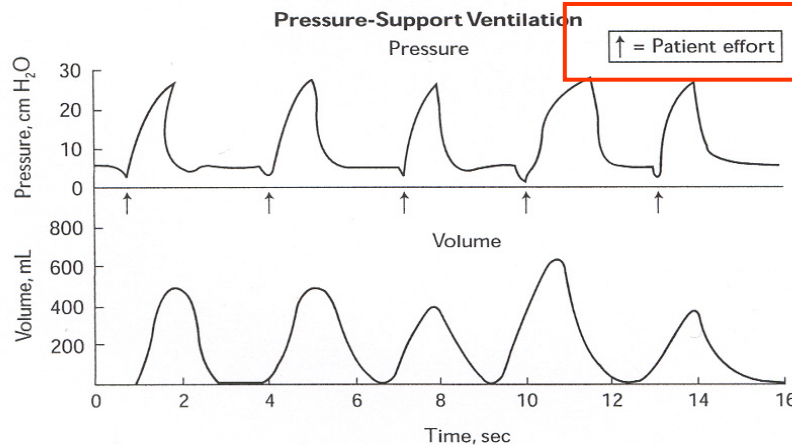
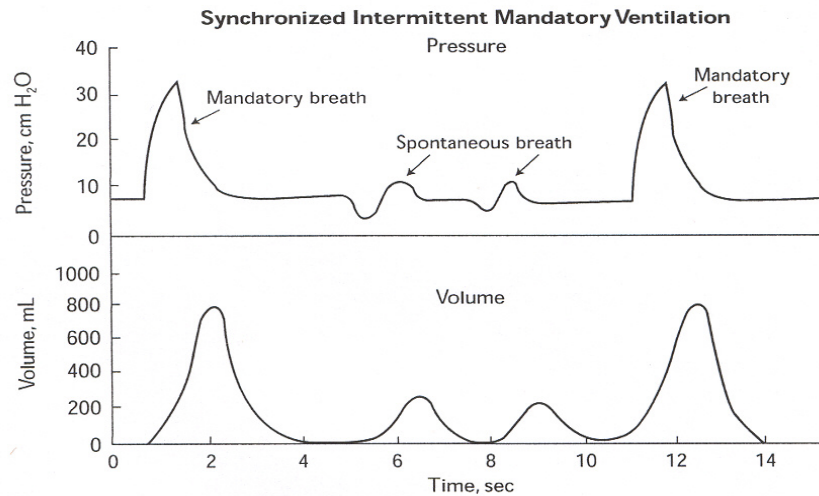
Max In



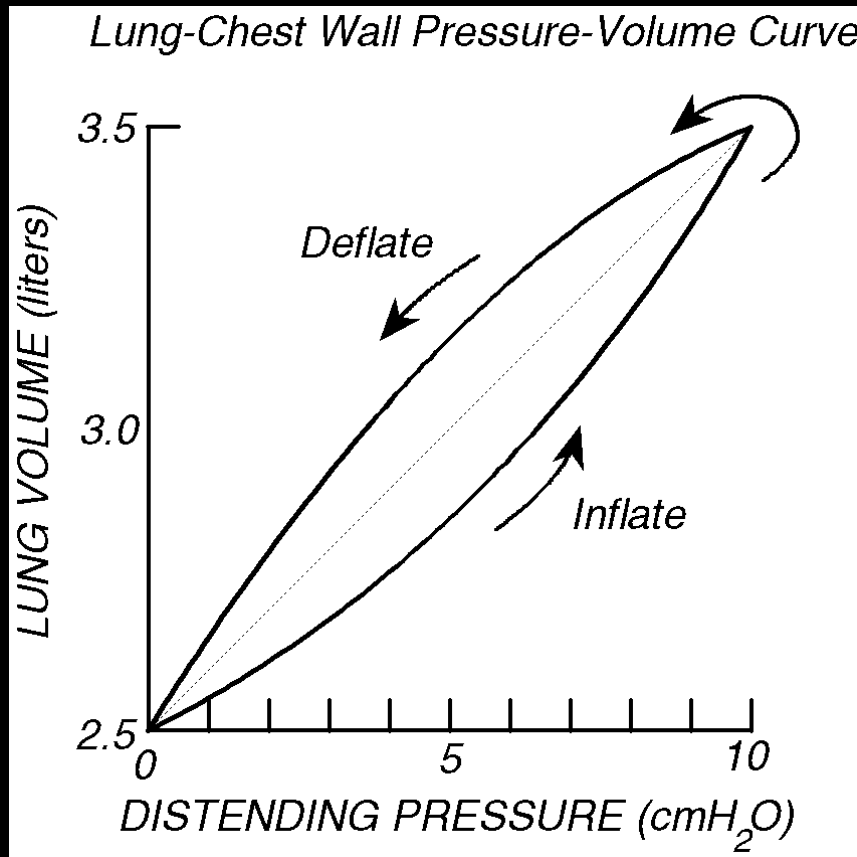


Spontán légzés, légzési volumen és nyomás észlelése lélegeztetés alatt

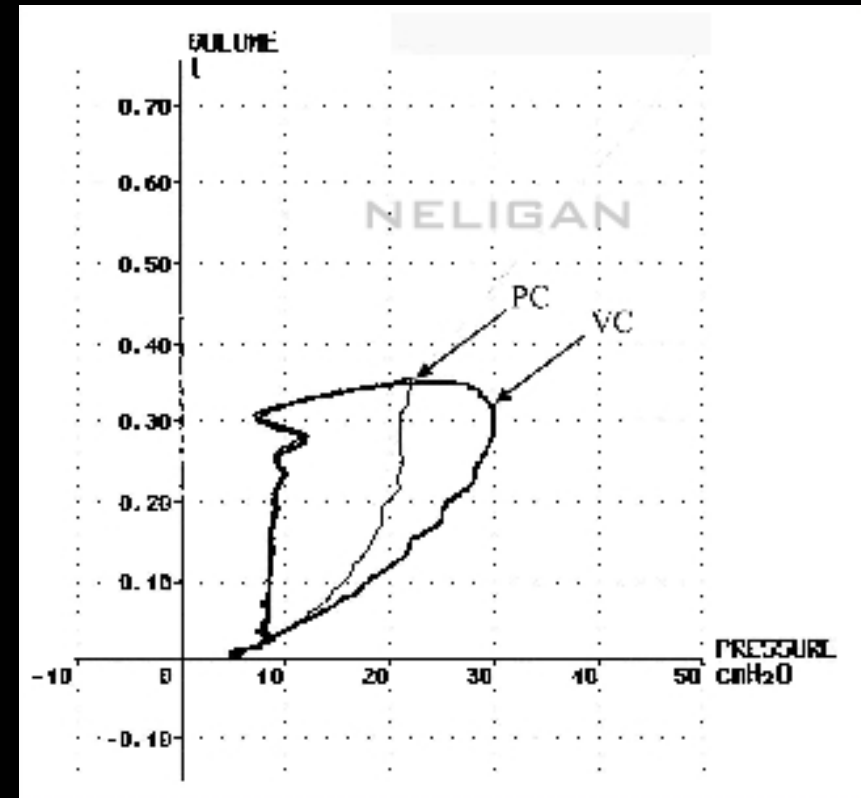
Howman : Mechanical Ventilation :



Nyomás-volumen görbe



NORMALIS



ABNORMALIS

Tüdő compliance-légúti nyomás-tidal volume

