

2013



Oxyológia II.

A légzés és a légút oxyológiája

A handwritten signature or set of initials in white ink, located in the bottom-left corner of the slide.



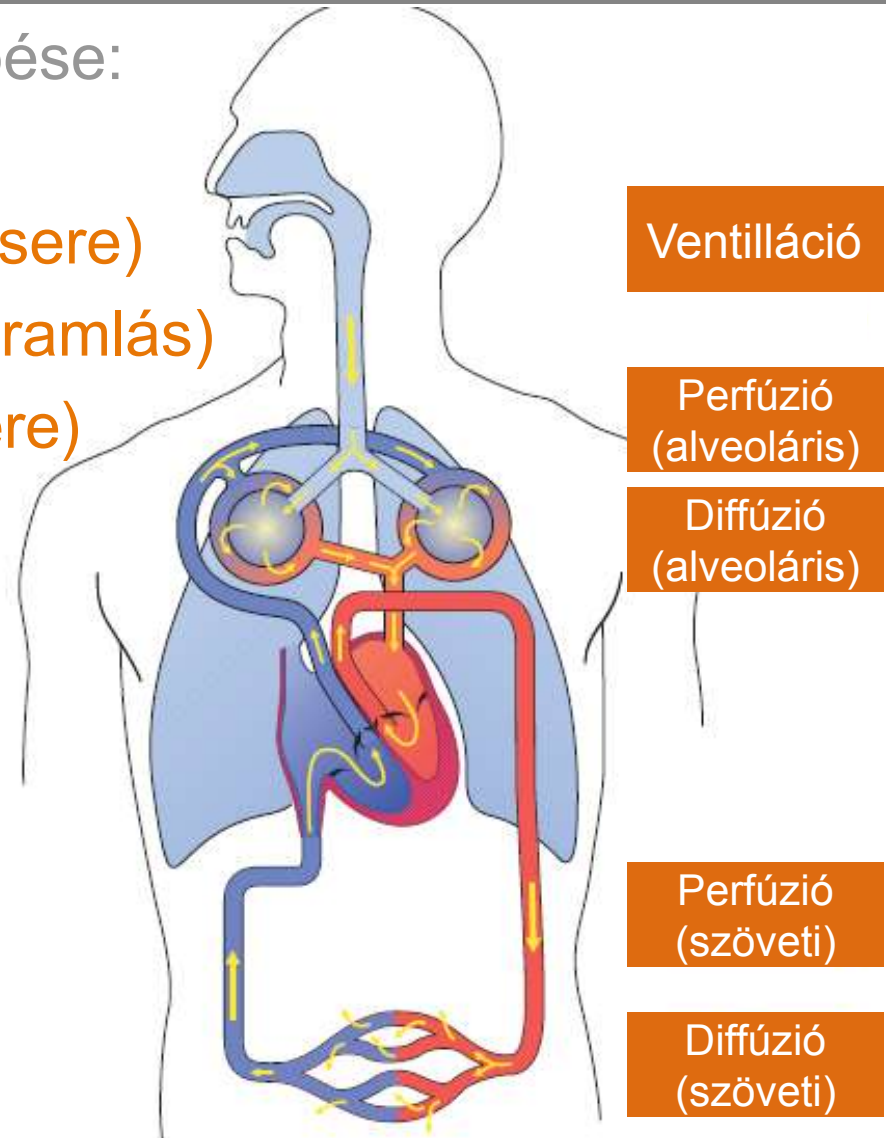
A légzés

MS

Légcsere - gázcsere

Az oxigénellátás 3 lépése:

- ✓ Ventilláció (légcseré)
- ✓ Perfúzió (vérátáramlás)
- ✓ Diffúzió (gázcsere)





Ventilláció

$p_1 V_1 = p_2 V_2 = nRT = \text{állandó}$
(Boyle-Mariotte és Avogadro törvény)



BELÉGZÉS: $V \uparrow \Rightarrow p \downarrow$

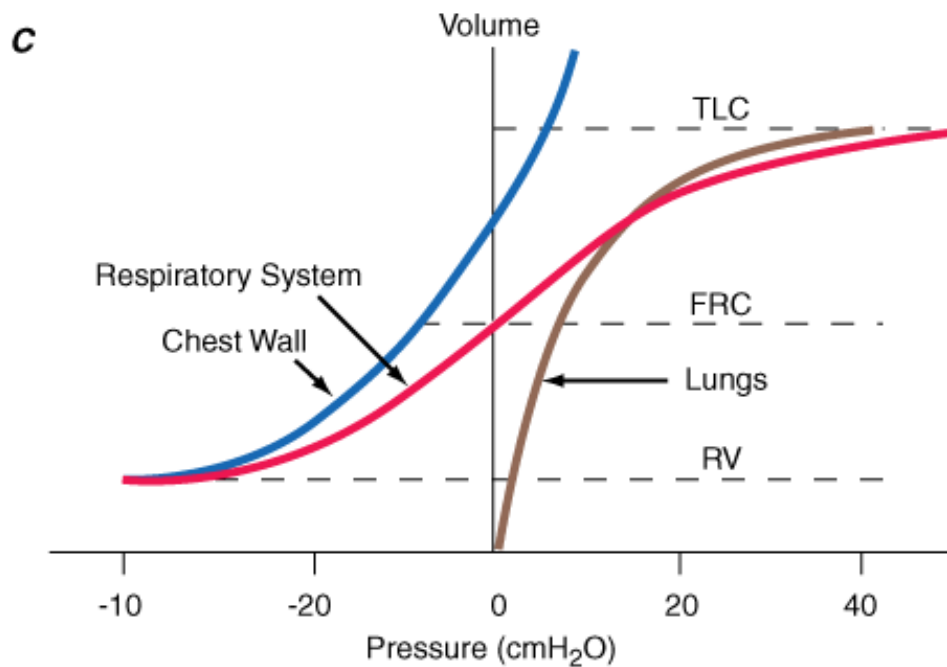
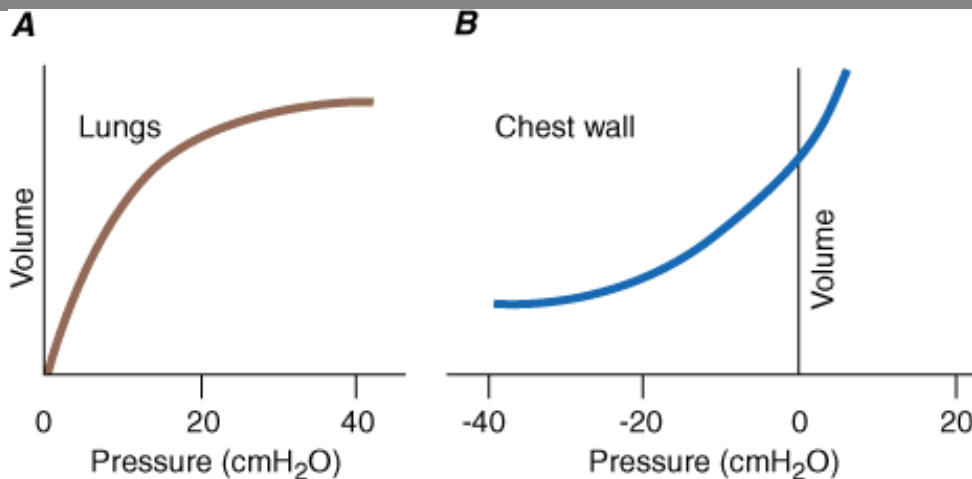
A levegő az alacsonyabb nyomású légutakba áramlik

KILÉGZÉS: $V \downarrow \Rightarrow p \uparrow$

A levegő a nagyobb nyomású légutakból kifelé áramlik



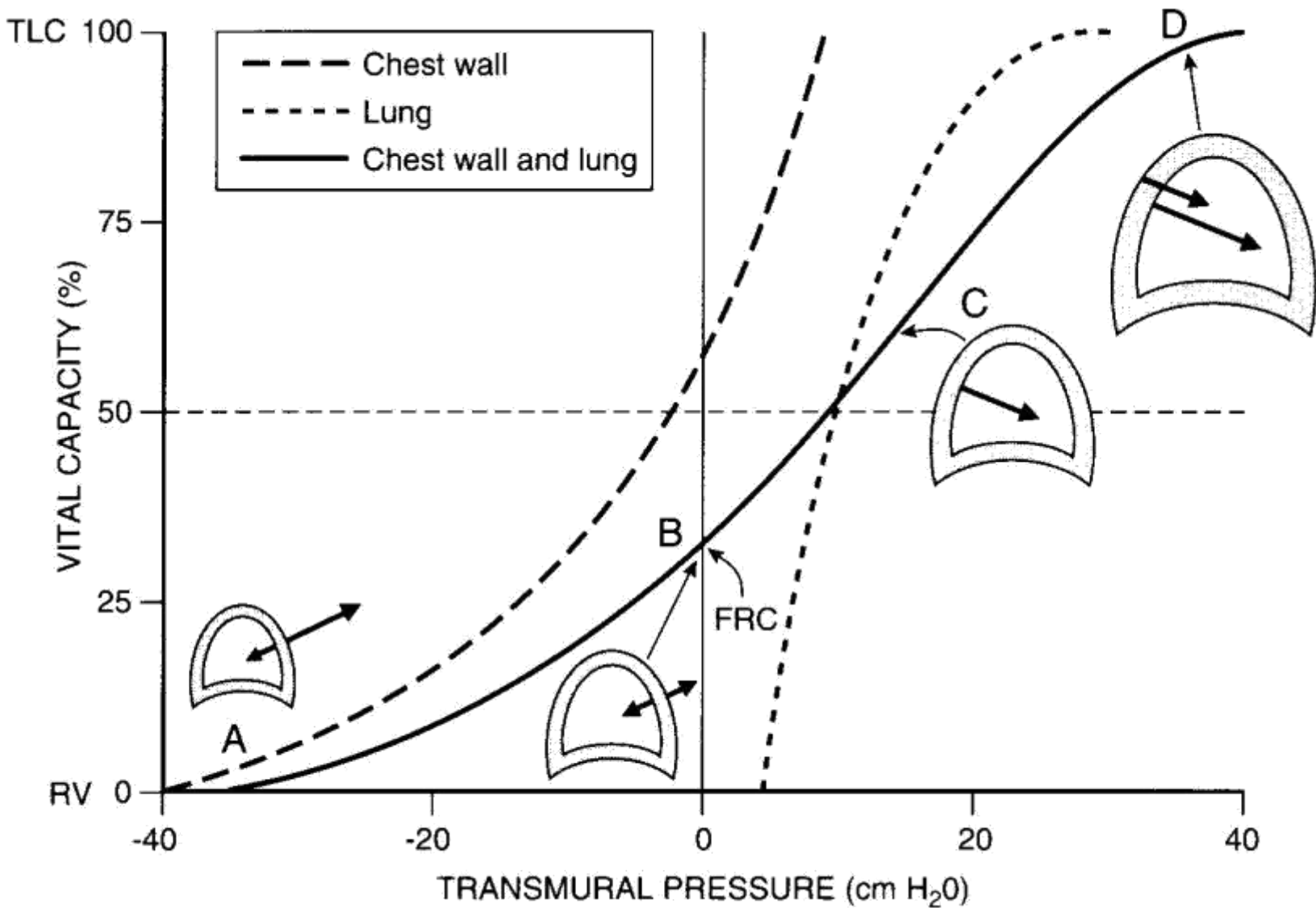
Ventilláció



MS



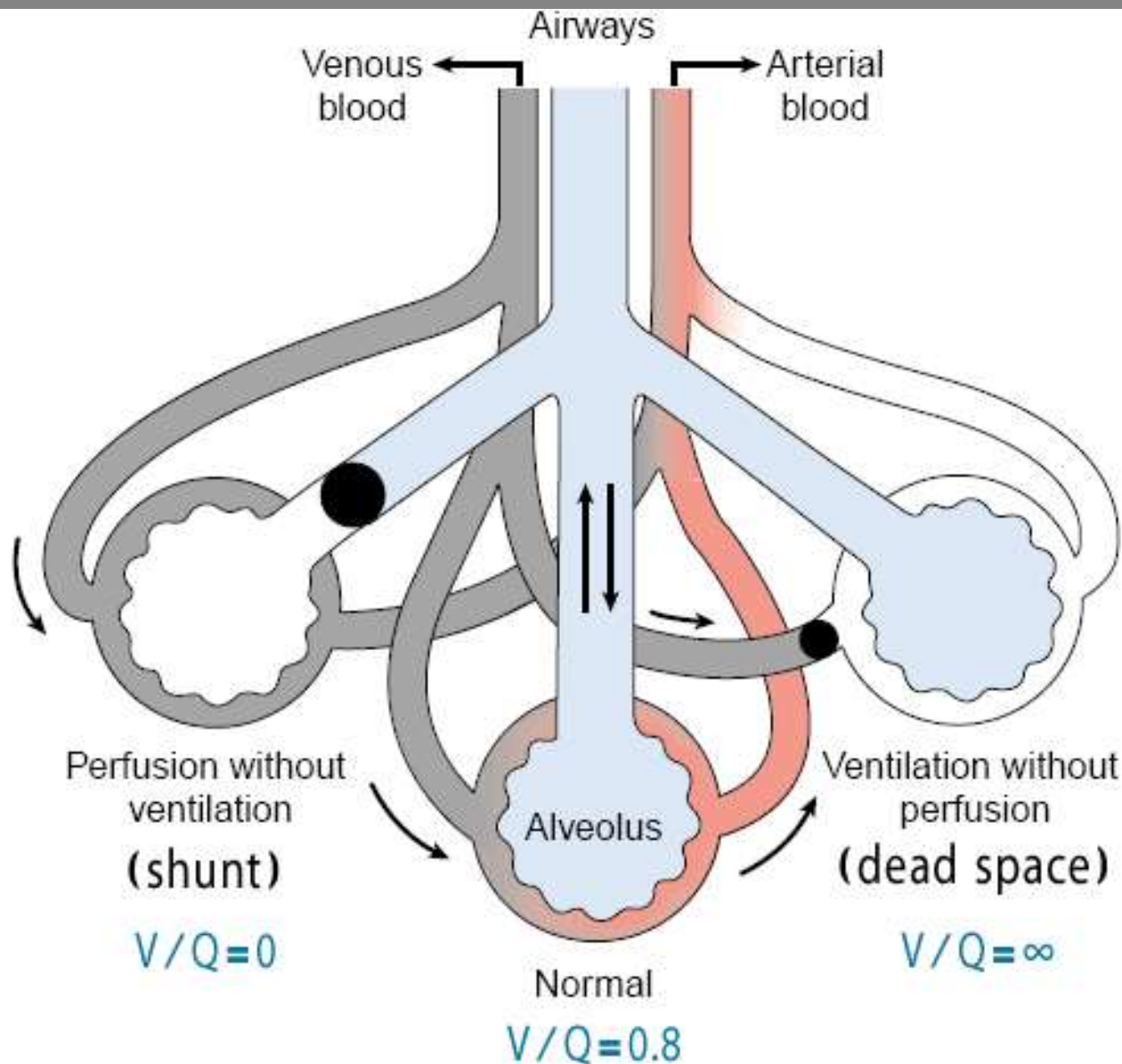
Ventilláció



MS



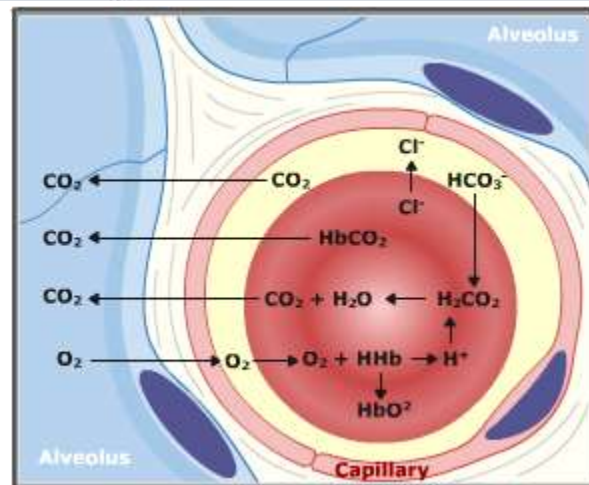
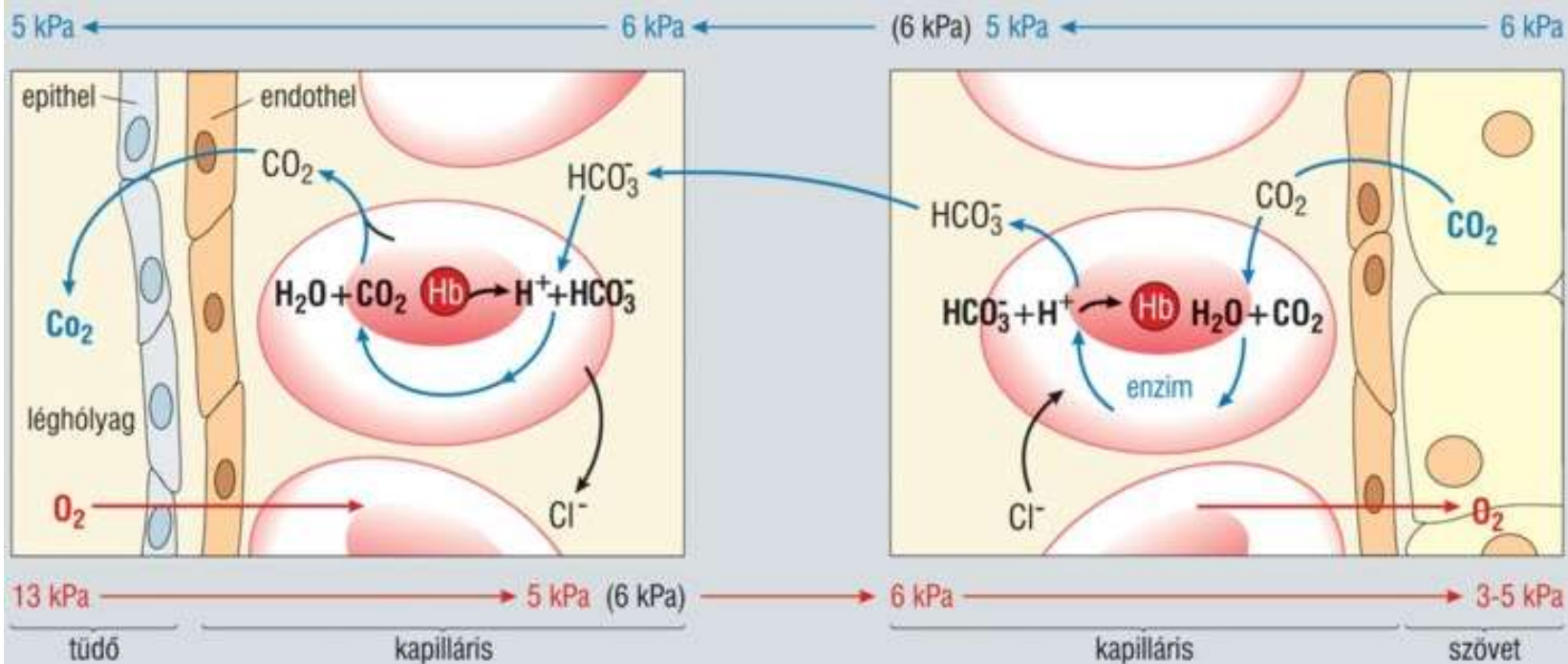
Alveoláris perfusio és diffusio



MS



Alveoláris diffúzió és a légzési gázok transportja



MS

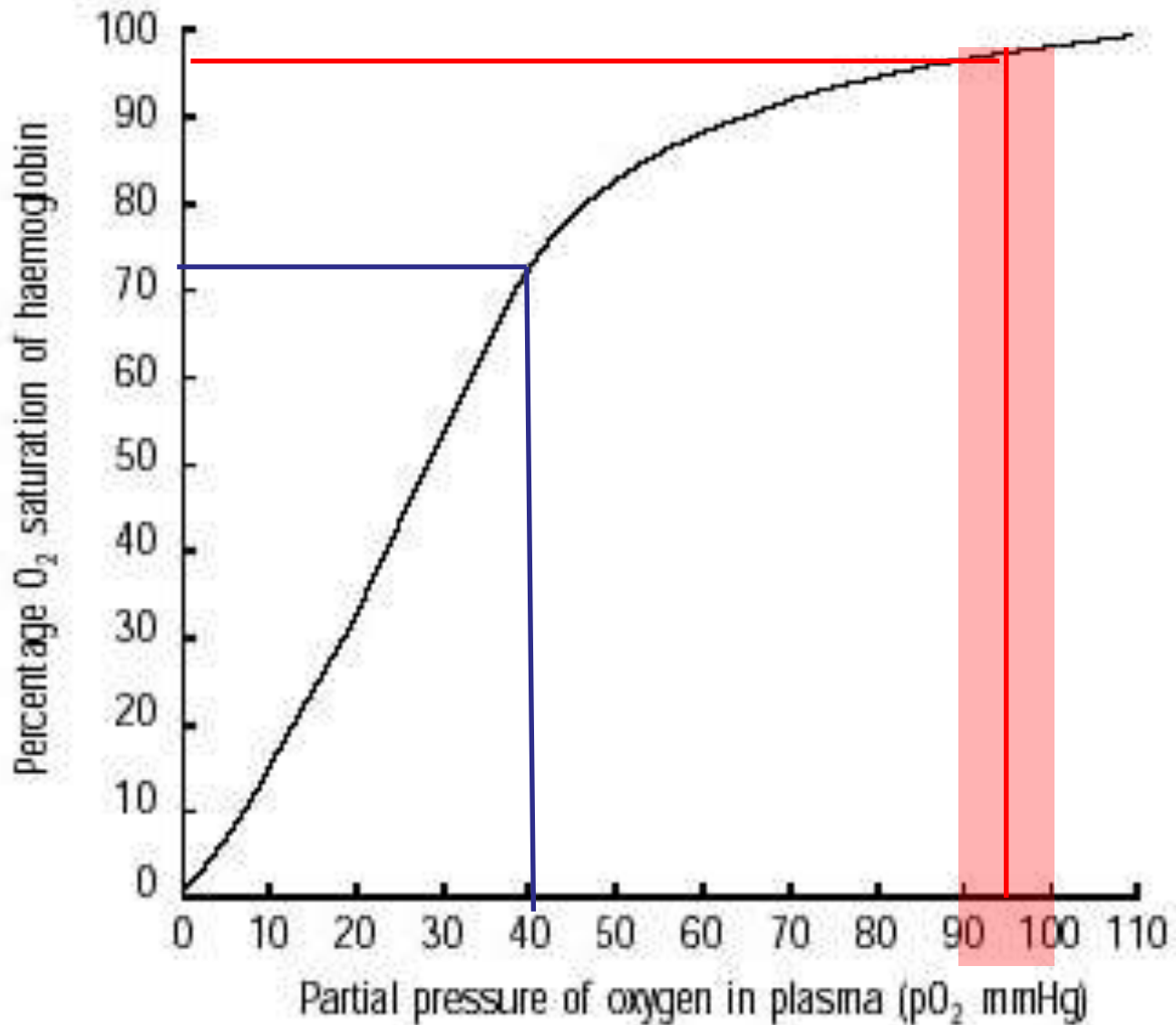


A CO₂ hatásai

- **Bohr-effektus (Christian Bohr, 1904):**
CO₂ jelenlétében az O₂ szaturáció csökken, mivel az oldott CO₂ által emelkedett H⁺ koncentráció a pH csökkenését eredményezve jobbra tolja el az oxigén disszociációs görbét.
- **Haldane-effektus (John Scott Haldane, 1895):**
A CO₂ a plazmában leginkább bikarbonát formájában transzportálódik, melynek képződésekor keletkező H⁺ megkötését pufferként a dezoxi-haemoglobin segíti. Amennyiben oxigénkezelés hatására a dezoxi-haemoglobin mennyisége csökken, a pH csökken, így romlik a vér CO₂ szállító kapacitása („fordított Bohr-effektus”).



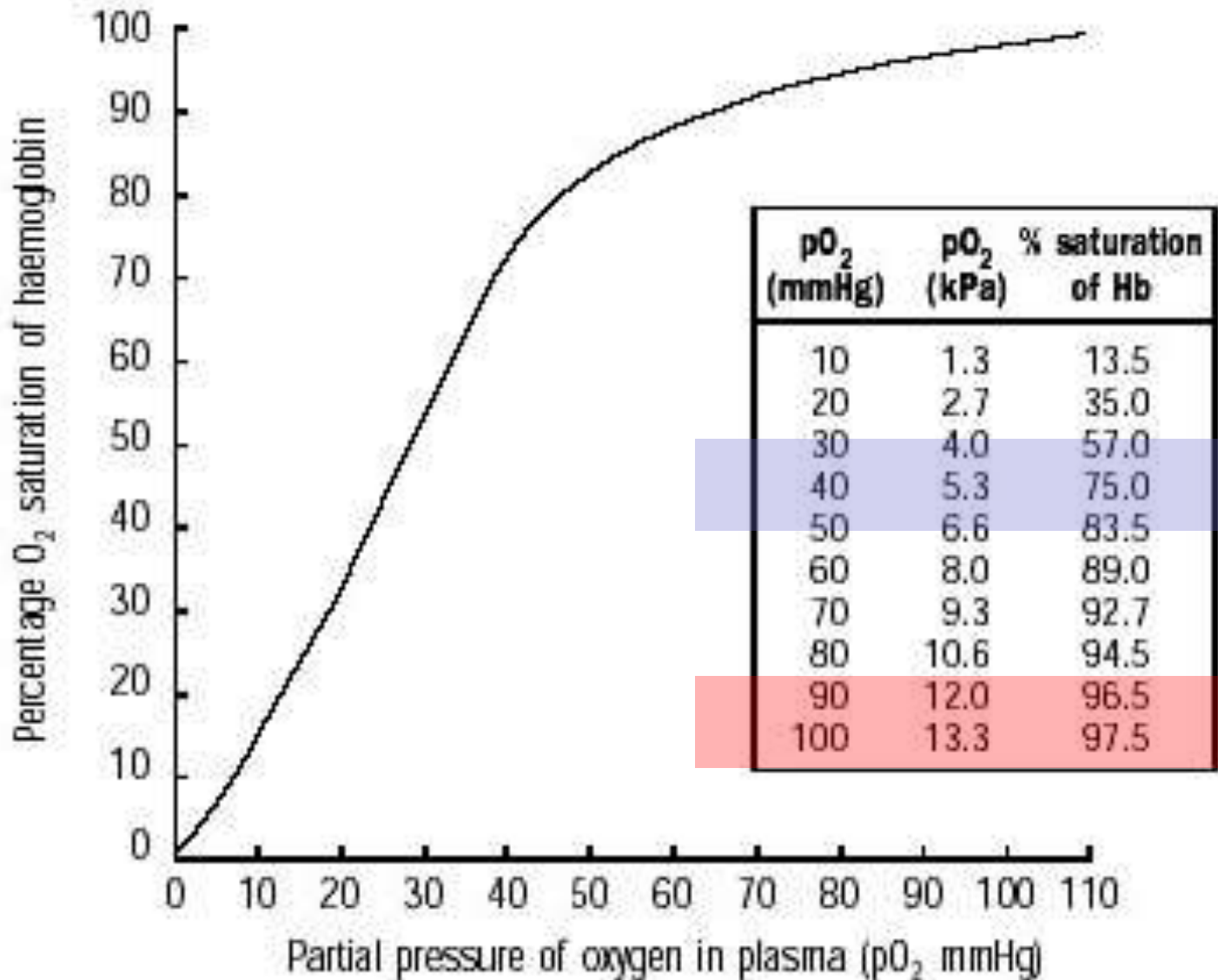
Alacsony pO₂ hatása



MS



Alacsony pO_2 hatása



MS



Alacsony pO_2 hatása

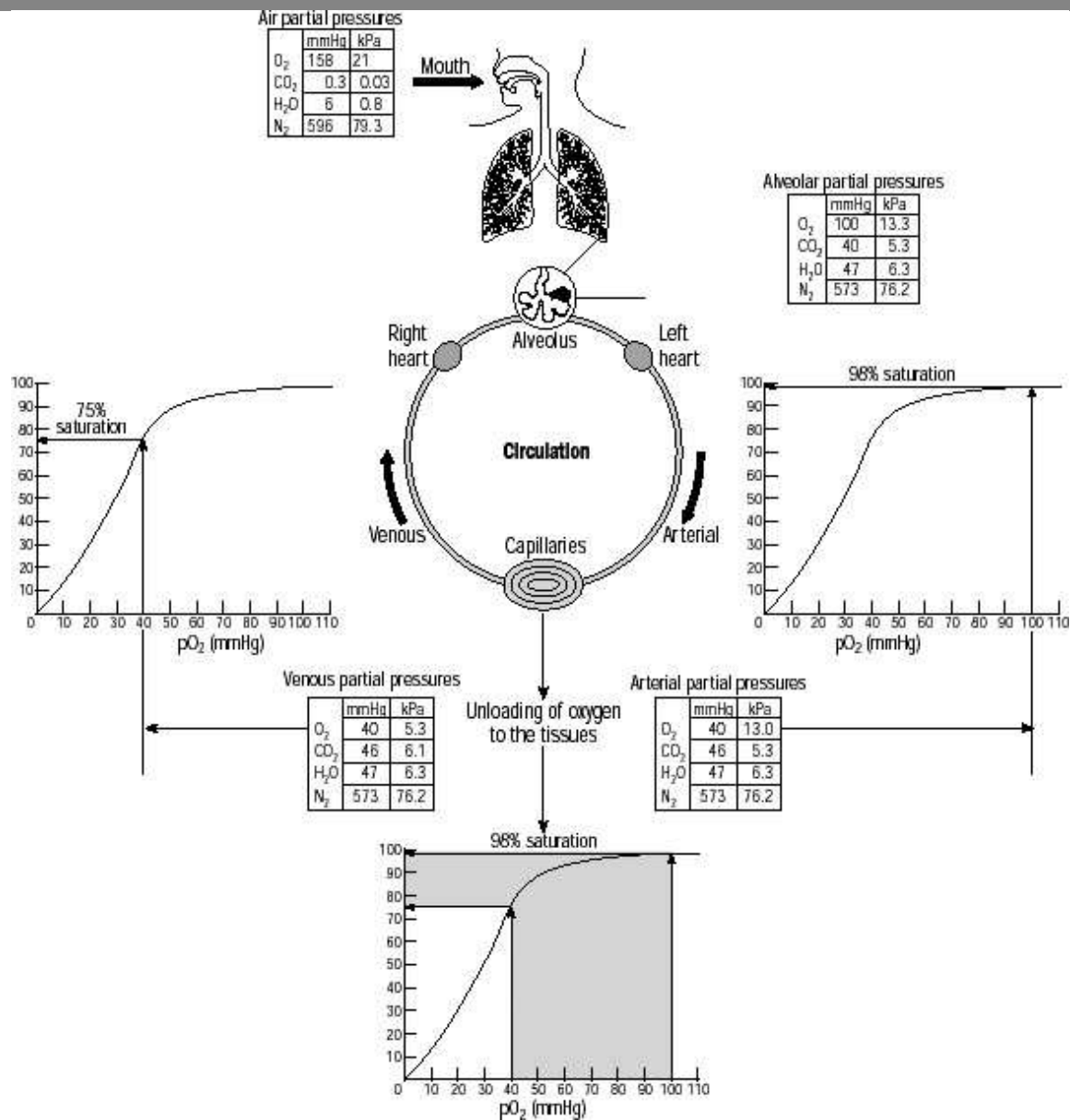
➤ Érfal simaizomzatra gyakorolt hatás:

A pulmonális vascularis simaizom alacsony PO_2 -ra kialakuló válasza alapján eltér a többi szövetben tapasztalható reakciótól, ahol az erek ezen ingerre vasodilatatioval válaszolnak. A ventilációs/perfúziós egyensúly fenntartásában fontos szerepet játszik az alveoláris PO_2 csökkenésének alveolusokat körülvéő kapilláris-hálózatra gyakorolt **direkt vasoconstrictor hatása**, korlátozva ezáltal a hypoventilláló terület perfúzióját.

O_2 adásakor e vasoconstrictiot értágulat váltja fel, mely a ventiláció/perfúzió aránytalansághoz vezet, csökkentve a CO_2 eliminációs képességet.



A szöveti oxigenizáció folyamata



MS



A légzés vizsgálata

MS



Anamnesis

Panaszok:

1. Nehézlégzés

- Exspiratorikus
- Inspiratorikus

2. Köhögés

- Produktív
- Improduktív

3. Köpetürítés

- **Garateredetű:** nyákos, színtelen vagy szürke
- **Asthma bronchiale:** tapadós, üvegesen nyákos
- **Pneumonia:** nyákos, gennyes, rubiginosus (barnás-vöröses)
- **Pulmonalis oedema:** habos, híg, szilvalé-szerű
- **Tüdőtályog/gangraena:** nagy mennyiségű, három rétegre váló: felül nyákos, középen savós, alul gennyes
- **Tüdőtumor:** véres
- **Kisvérköri pangás:** főleg reggel, barna ⇔ szívbajsejtek

4. Mellkasi fájdalom



Inspectio: Cyanosis

INSPECTIO





Inspectio: Emphysema

INSPECTIO





Légzési elégtelenség

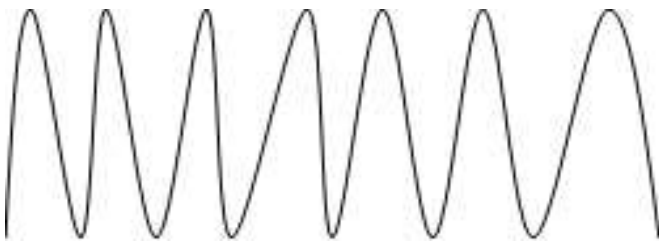
INSPECTIO



Kóros légzéstípusok



Normál



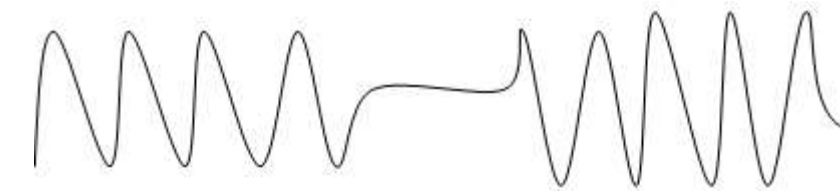
Kussmaul

Acidózis, hyperglükémia



Cheyne-Stokes

Beékelődés, idegrendszeri károsodás, mérgezés



Biot

Központi idegrendszeri károsodás



Gaspng

Terminális „nem-légzés”



A mellkasfal betegségei

INSPECTIO





A mellkasfal betegségei

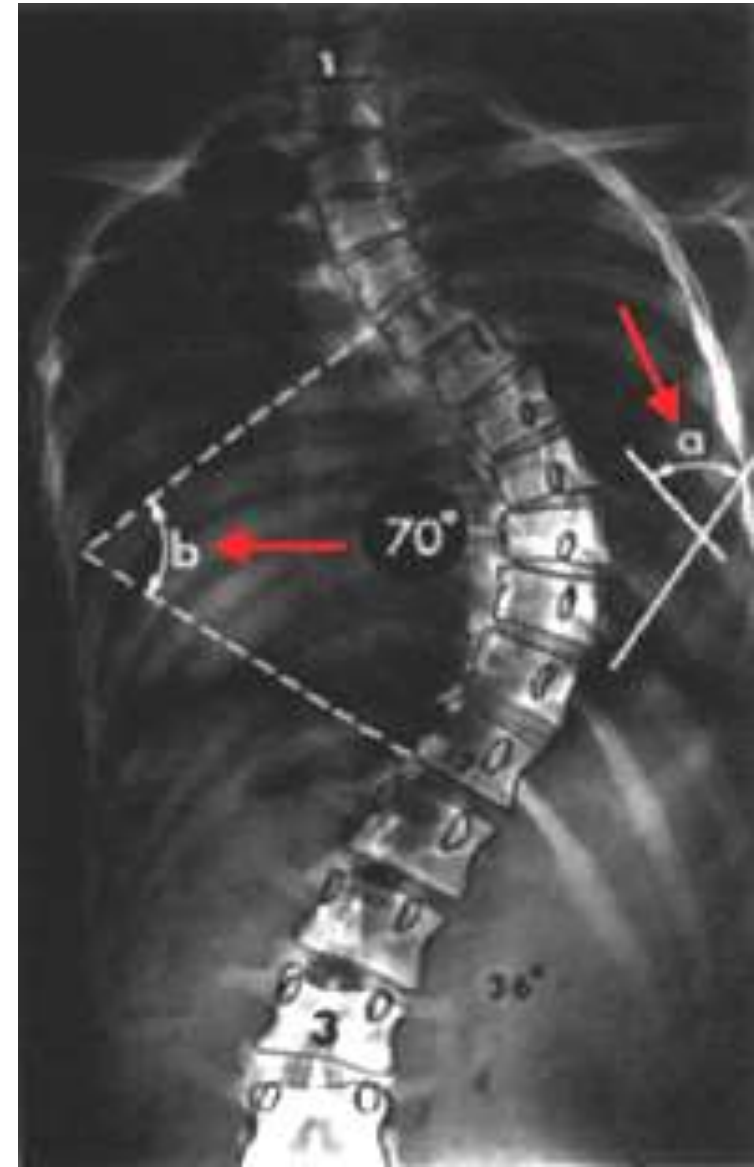
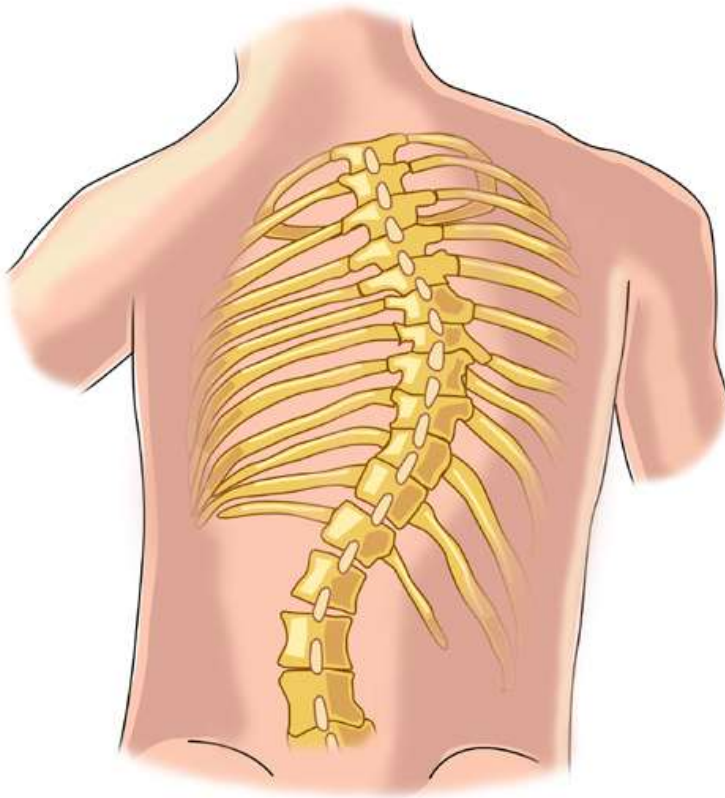
INSPECTIO





A mellkasfal betegségei

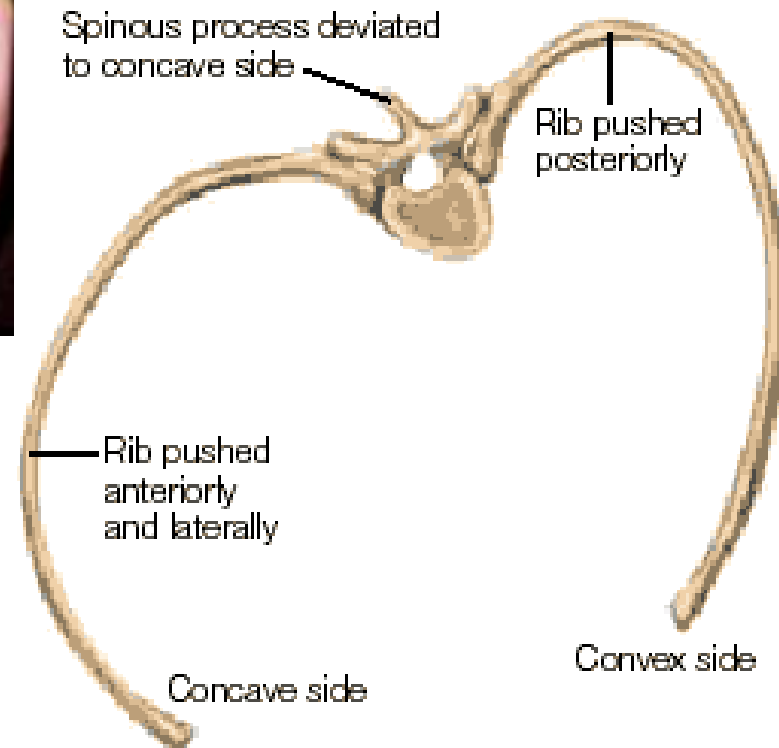
INSPECTIO





A mellkasfal betegségei

INSPECTIO





A mellkasfal betegségei

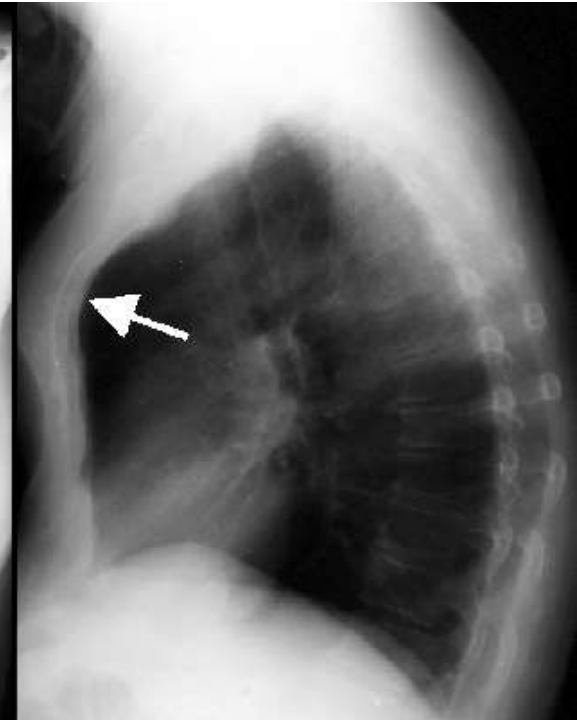
INSPECTIO





A mellkasfal betegségei

INSPECTIO

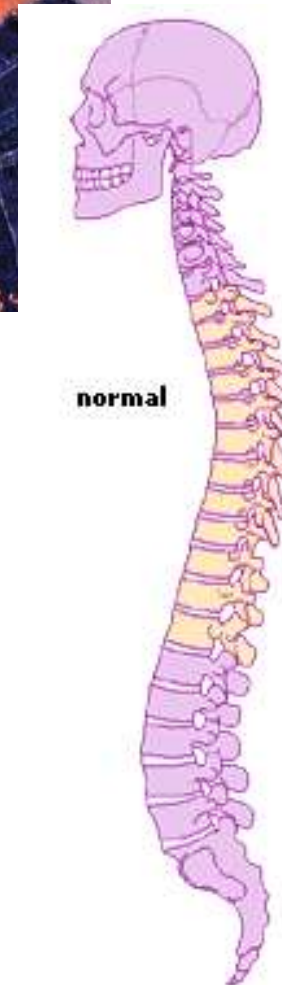


A mellkasfal betegségei

INSPECTIO



Adolescent Scheurmann's Kyphosis



normal



excessive
kyphosis

excessive
lordosis

Pectoralfremitus



PALPATIO



| Kórfolyamat | Pectoralfremitus | Ok |
|--------------------|------------------|---|
| Infiltratum | ↑ | Nyitott légutak, jó rezonáló közeg |
| Pleuralis folyadék | ↓ | Szigetelőréteg, a légutak távolabb kerülnek |
| Pneumothorax | ↓ | Szigetelőréteg, a légutak távolabb kerülnek |
| Légúti elzáródás | ↓ | Hiányzó rezonanciaforrás |



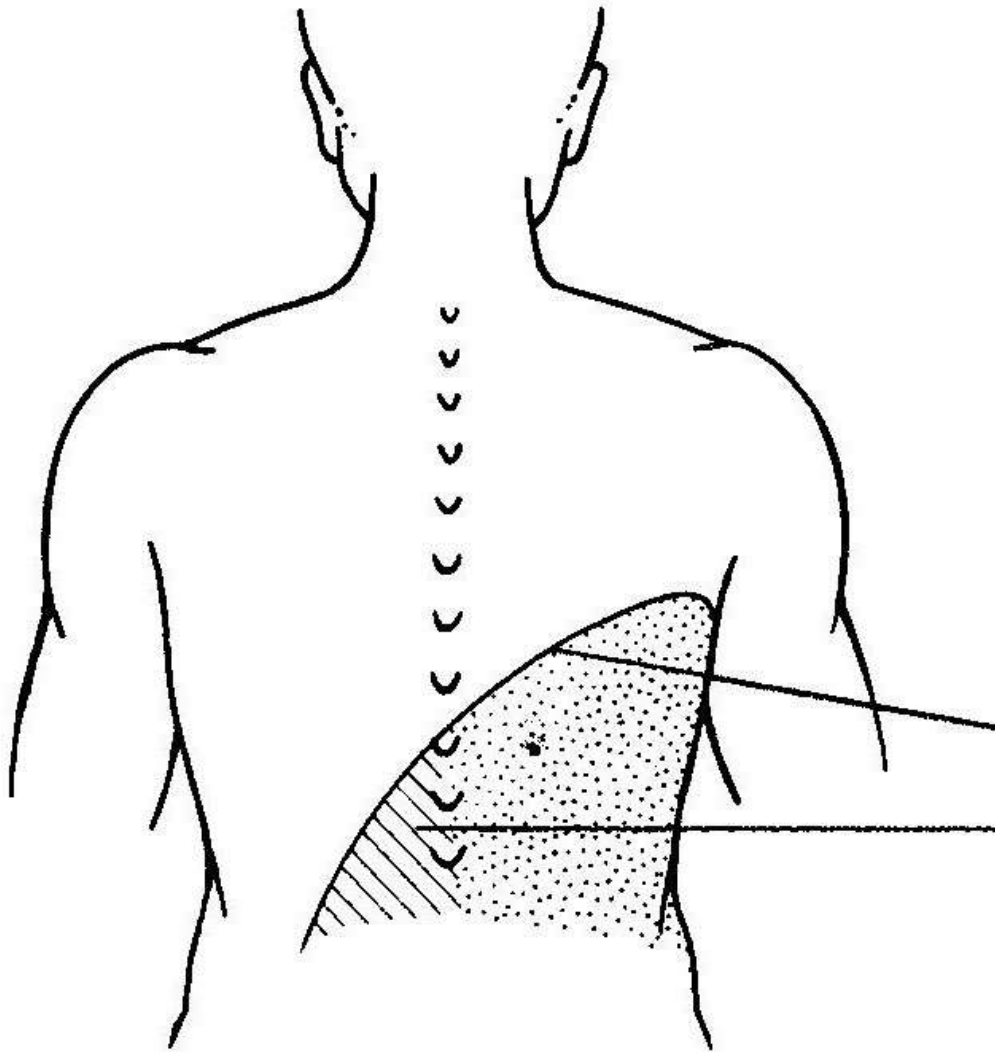
Percussio

PERCUSSIO



Pleuralis folyadékgyülem

PERCUSSIO



Ellis Damoiseau vonal

Korányi-Grocco-Rauchfuss
háromszög: diszlokáció
következménye

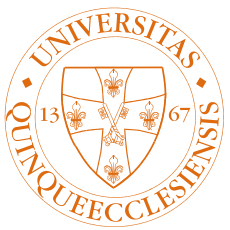




Auscultatio

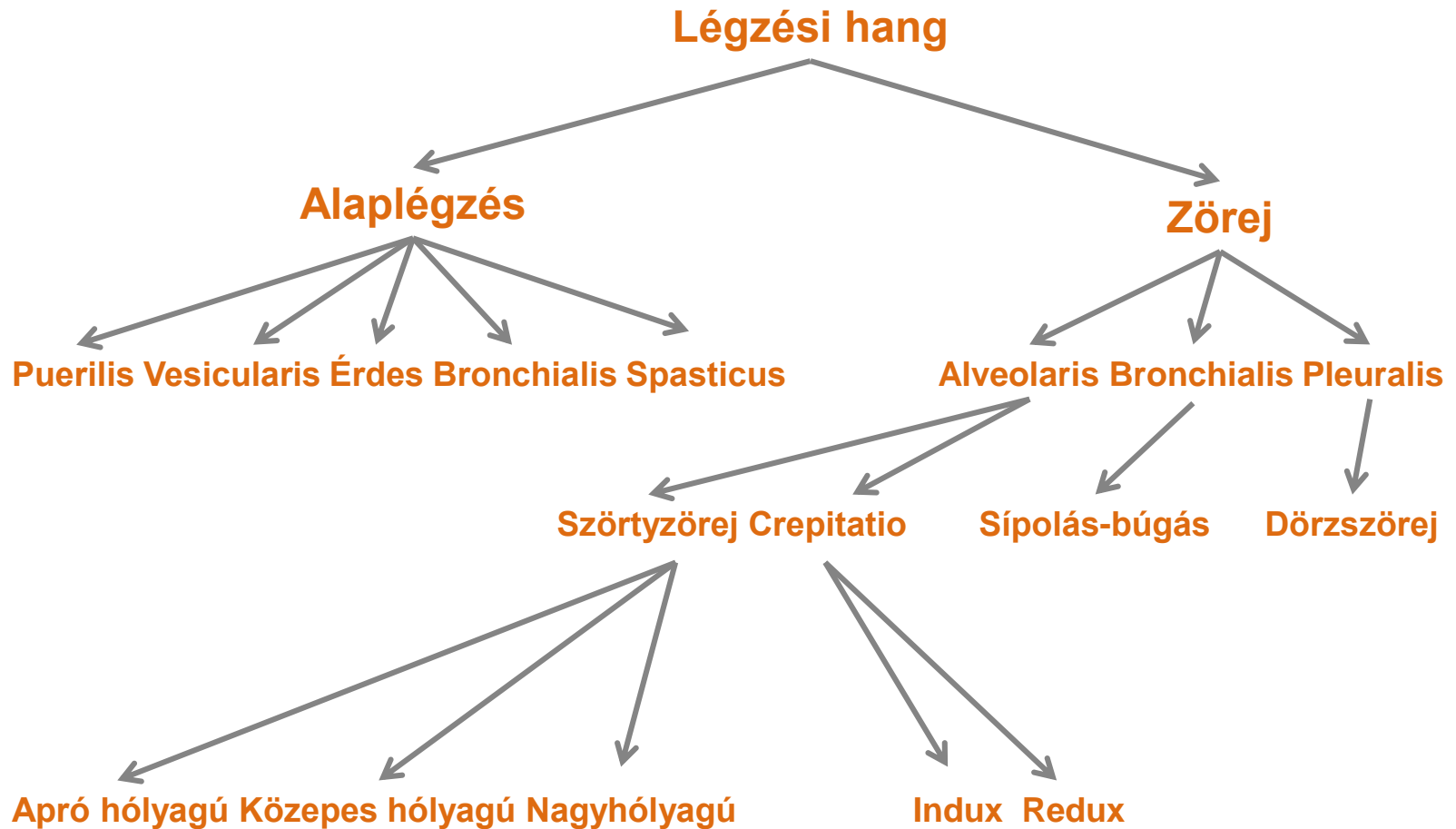
AUSCULTATIO





Auscultatio – légzési hangjelenségek

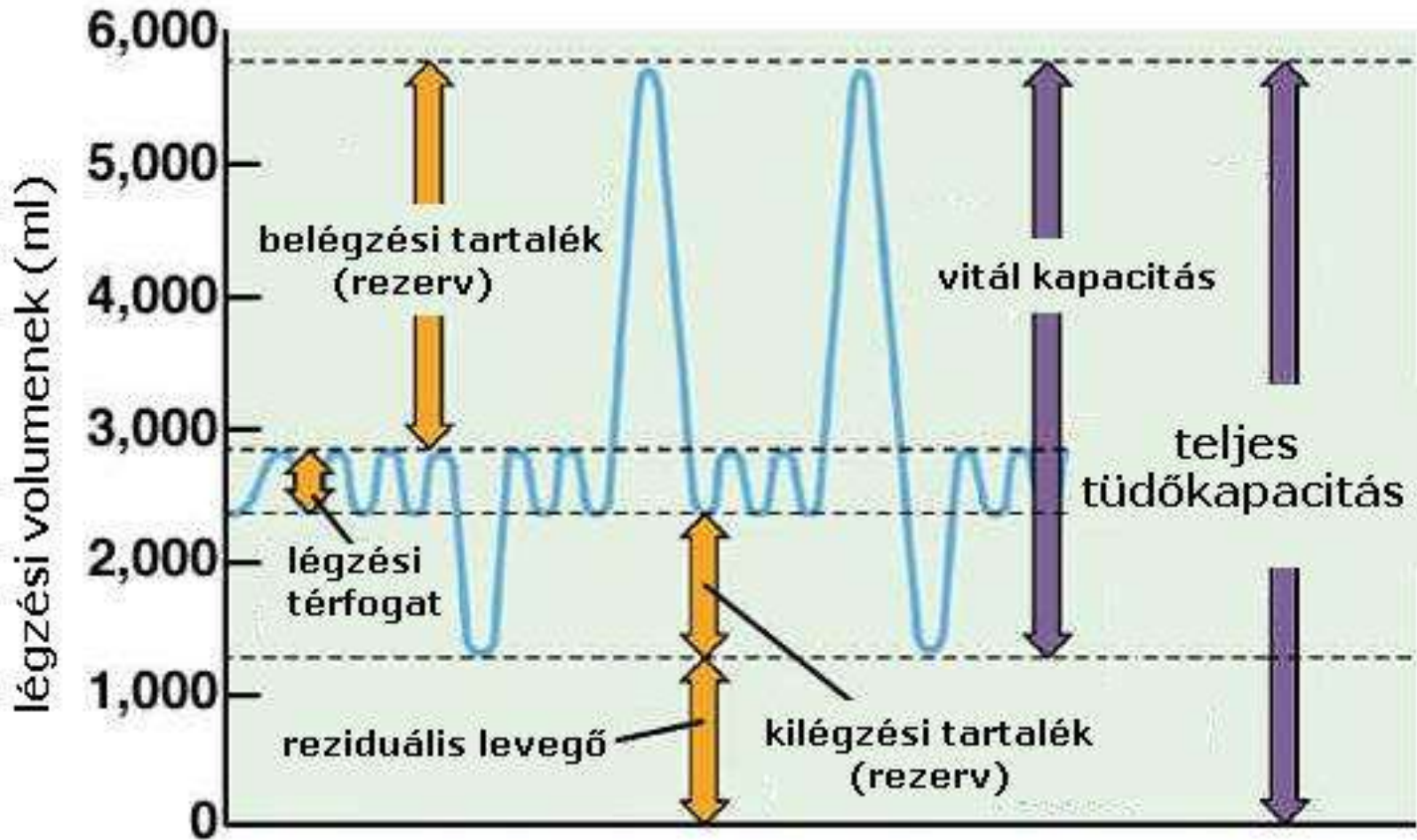
AUSCULTATIO





Ventilláció vizsgálata

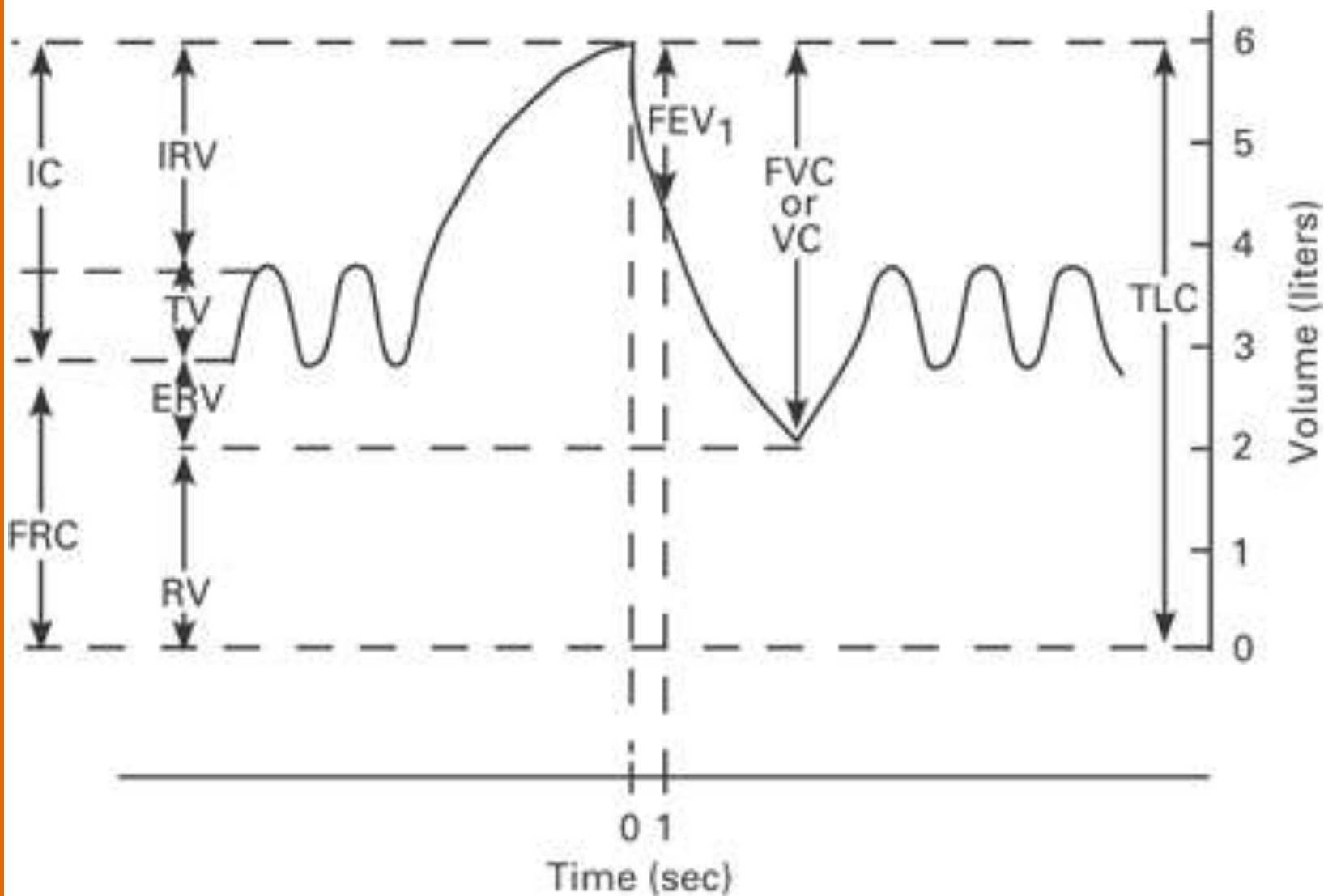
LÉGZÉSFUNKCIÓ





Ventilláció vizsgálata

LÉGZÉSFUNKCIÓ

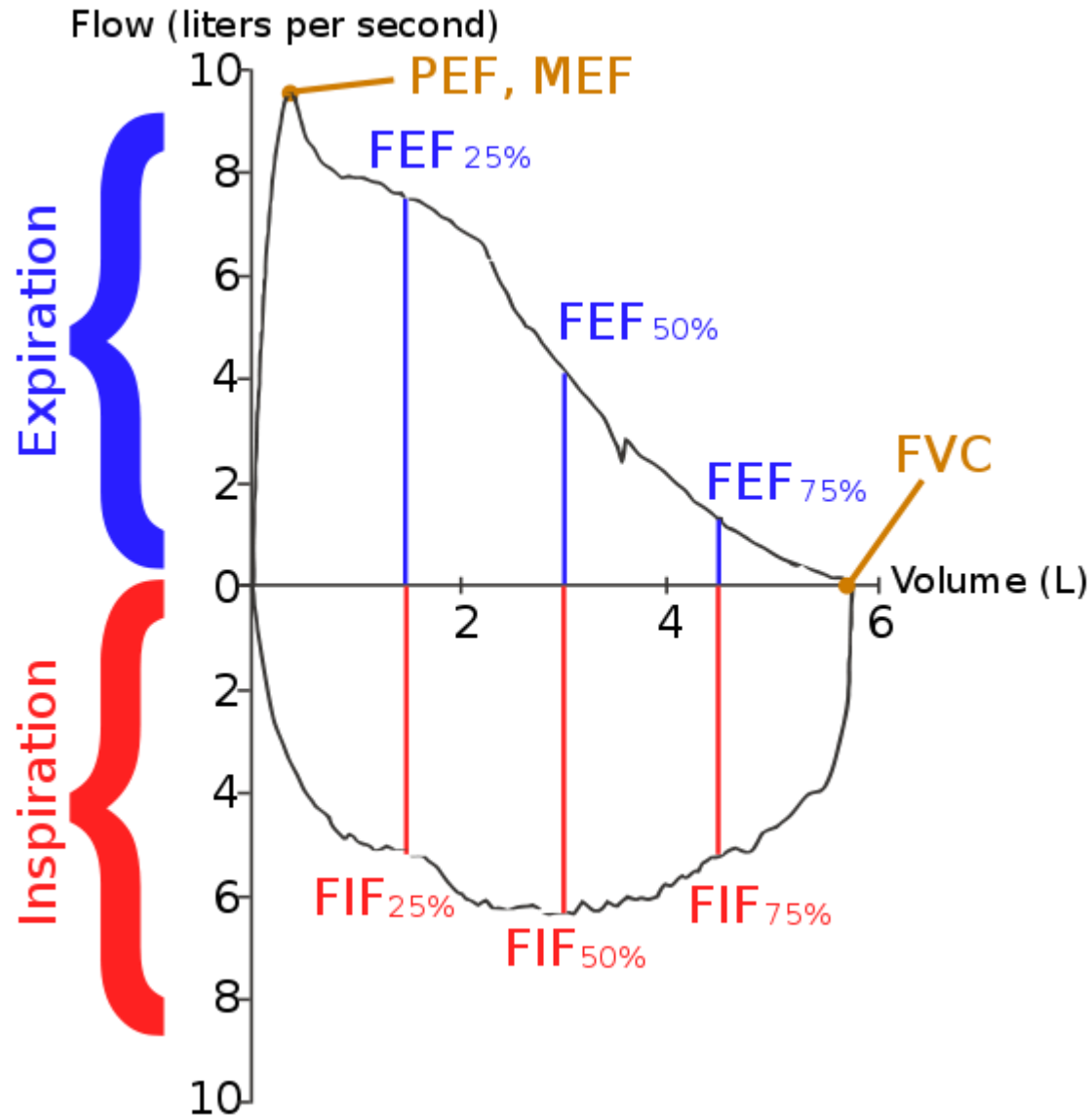


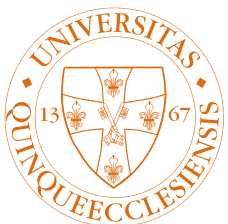
MS



Ventilláció vizsgálata

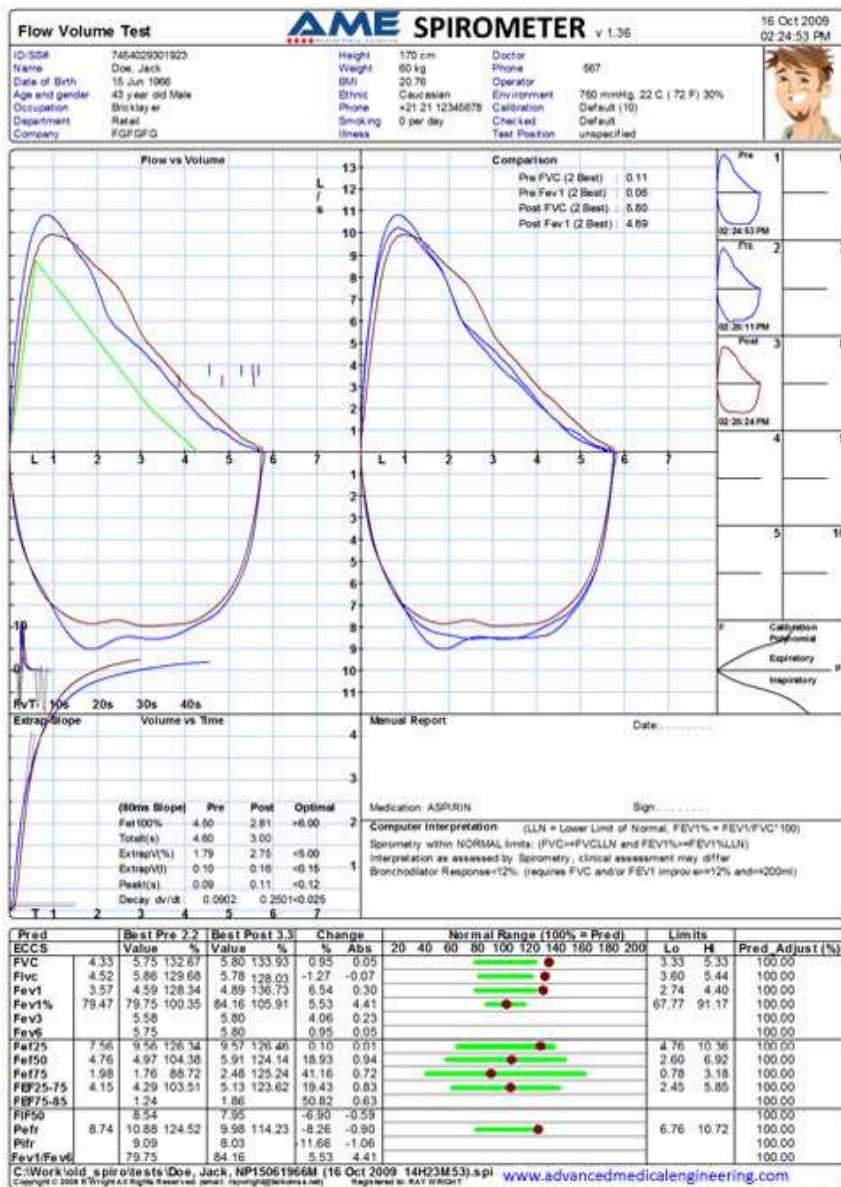
ÁRAMLÁS-TÉRFOGAT
HUROK





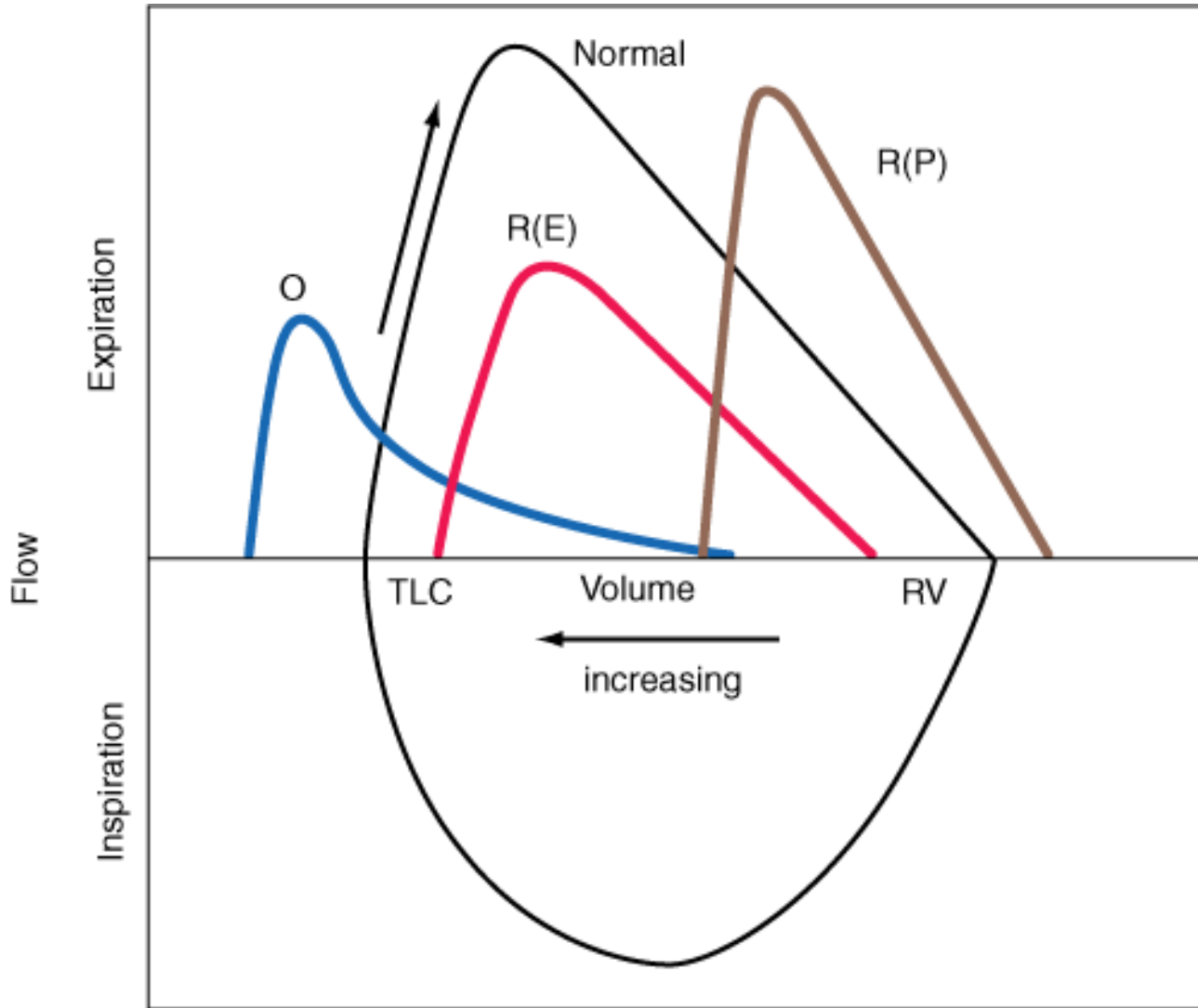
Ventilláció vizsgálata

ÁRAMLÁS-TÉRFOGAT HUROK



Ventilláció vizsgálata

ÁRAMLÁS-TÉRFOGAT HUROK

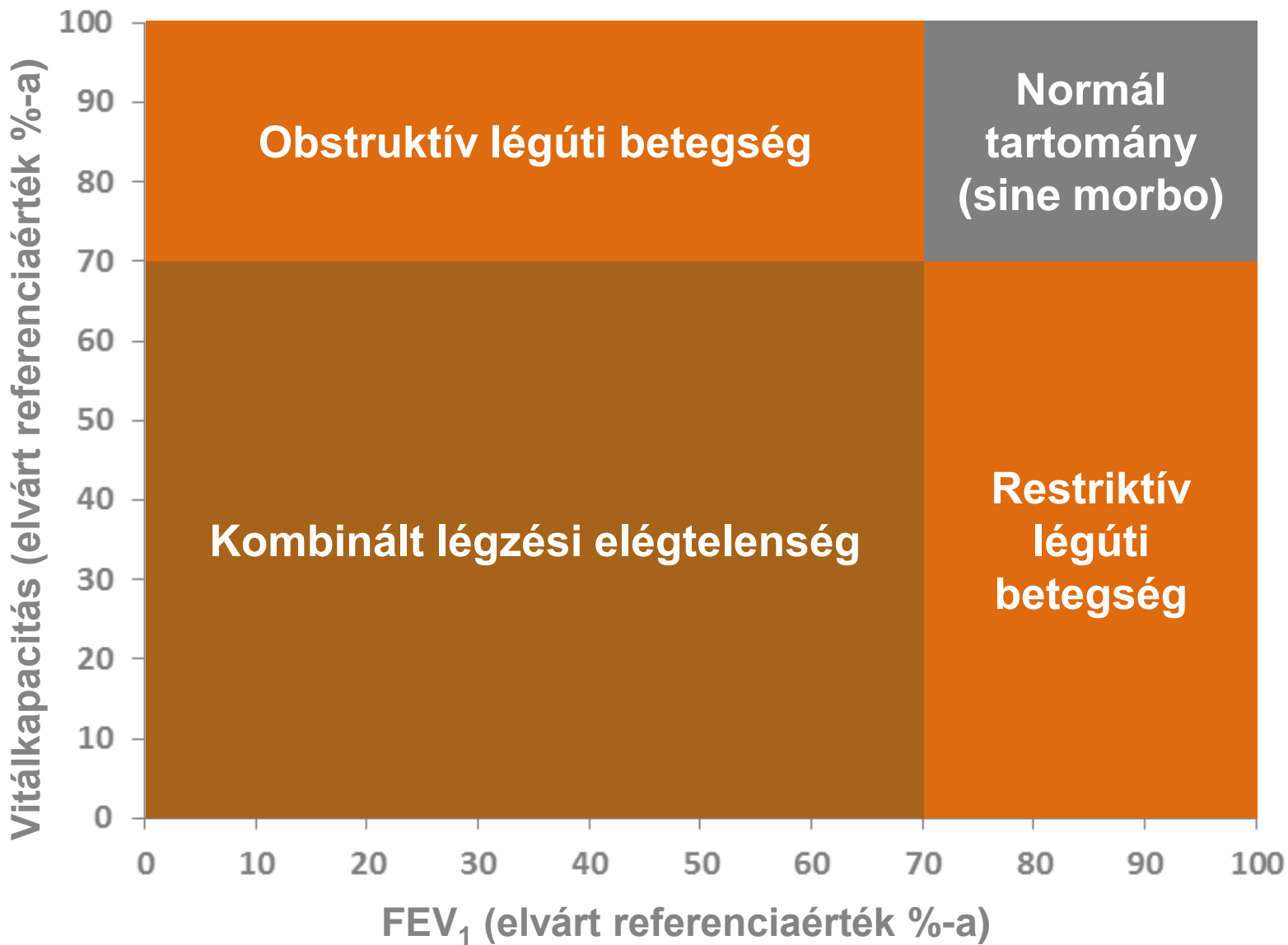


O: Obstruktív, R(P): Restriktív parenchymalis, R(E): Restriktív extraparenchymalis



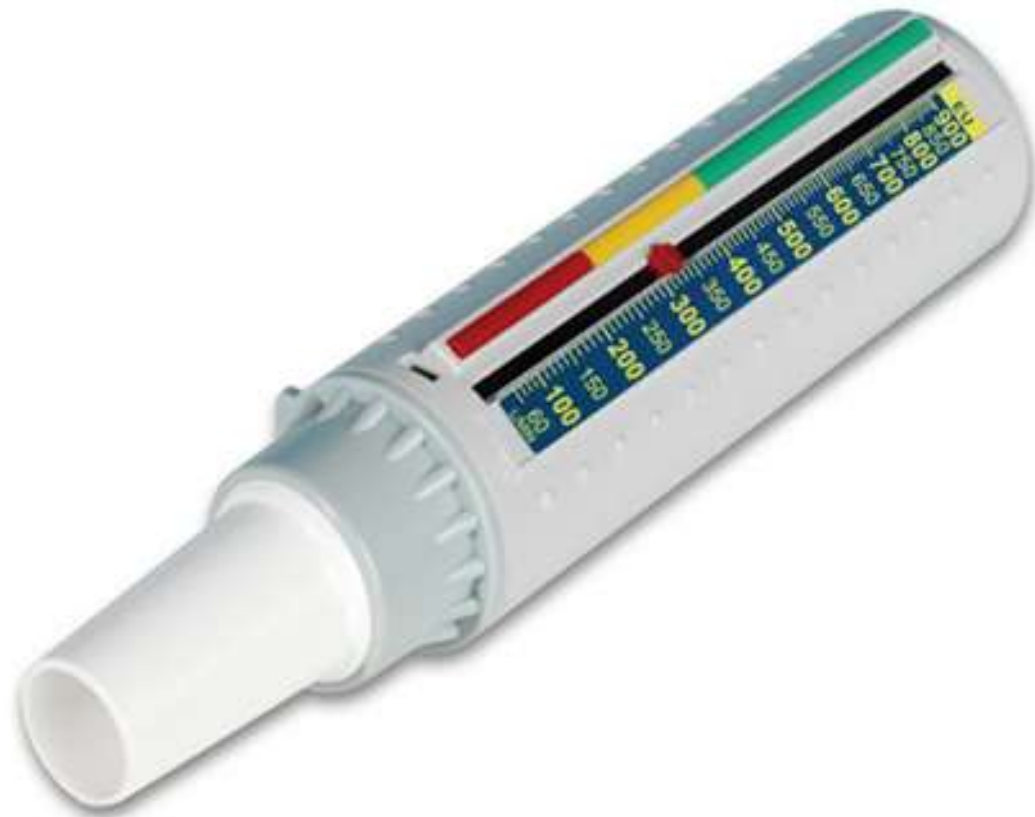


LÉGÉSFUNKCIÓ

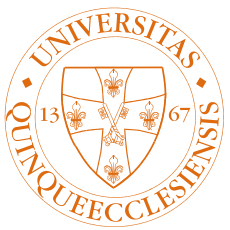




Ventilláció vizsgálata



MS



Perfúzió és diffúzió vizsgálata

Alveolaris:

- ✓ Szcintigráfia
- ✓ Computertomográfia (spirál CT)
- ✓ MR (-angio)

Szöveti:

- ✓ Fizikális
 - ✓ Cyanosis
 - ✓ Eszmélet- és tudatzavar
- ✓ CRT (erősen perfúzió-függő)
- ✓ Pulz(us) oxymetria (erősen diffúzió-függő)
- ✓ Astrup (erősen diffúzió-függő)

MS



A légzésfunkció változásai

A légcseré hangolja a normális artériás szén-dioxid tenziót ($P_a\text{CO}_2$), és közvetve létrehozza a normális artériás oxigéntenziót ($P_a\text{O}_2$).

Hyperventillatio: nem más, mint a szövetek normális szén-dioxid szintjének eléréséhez szükségesnél nagyobb fokú ventilatio. A vér szén-dioxid szintjét 30 másodperc alatt 50%-al csökkentheti.

Hypoventilatio: a szervezet O_2 -igényének kielégítéséhez, illetve a CO_2 kellő mértékű eltávolításához elégtelen ventiláció.

Alveolaris ventilatio $\downarrow \rightarrow P_a\text{CO}_2 \uparrow$

A hypoventilationak kezelés hiányában görcsök, eszméletvesztés, akár halál lehet a következmény. A kezelés célja a kiváltó ok gyógyítása.



Az alveoláris hiperventilláció jelei és tünetei

Tachycardia

Dyspnoe

Mellkasi fájdalom

Szédülés

Csökkent koncentrációképesség

Paraesthesia

Zsibbadás fülcsengés

Homályos látás

Zavartság

(Pseudo)tetania



Az alveoláris hipoventilláció jelei és tünetei

Szédülés

Fejfájás

Letargia

Zavartság

Az utasításokat a beteg nehezebben hajtja végre

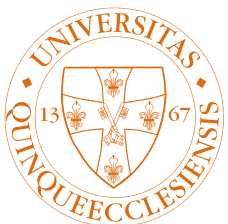
Szívritmuszavarok

Elektrolitzavarok

Görcsök

Coma

Szívmegeállás



ABG - Astrup

LABOR

| Parciális nyomás (Hgmm) (%) | Belégzett levegő | Alveolusok | Artériák | Vénák | Kilégzett Levegő |
|-----------------------------|------------------|------------|----------|----------|------------------|
| O ₂ | 158 (21) | 100 (13) | 95 (13) | 40 (6) | 116 (15) |
| CO ₂ | 0,3 (0,0004) | 40 (5) | 40 (5) | 46 (7) | 32 (4) |
| H ₂ O | 5,7 (0,008) | 47 (6) | 47 (6) | 47 (7) | 47 (6) |
| N ₂ és egyéb | 596 (78+) | 573 (76) | 573 (76) | 573 (80) | 565 (75) |

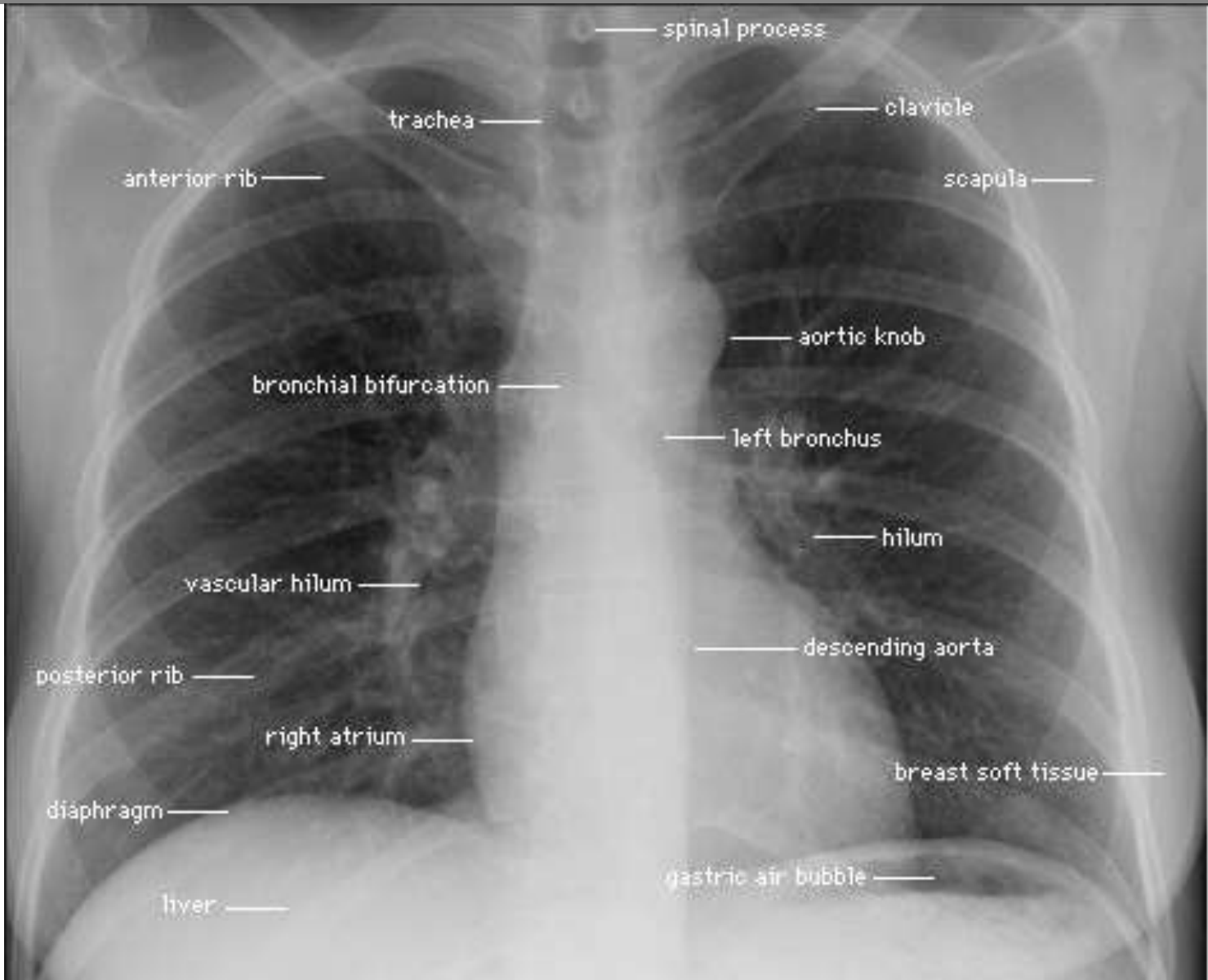
| | pH | pCO ₂ | HCO ₃ ⁻ | BB | BE |
|--------------------------|----|------------------|-------------------------------|----|----|
| Metabolikus acidózis | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | - |
| Metabolikus alkalózis | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | + |
| Respiratorikus acidózis | ↓ | ↑ | ↑ | ↑ | + |
| Respiratorikus alkalózis | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ | - |

Sav-bázis egyensúlyzavarok **kiváltó okai** és kompenzációjuk



Mellkas RTG

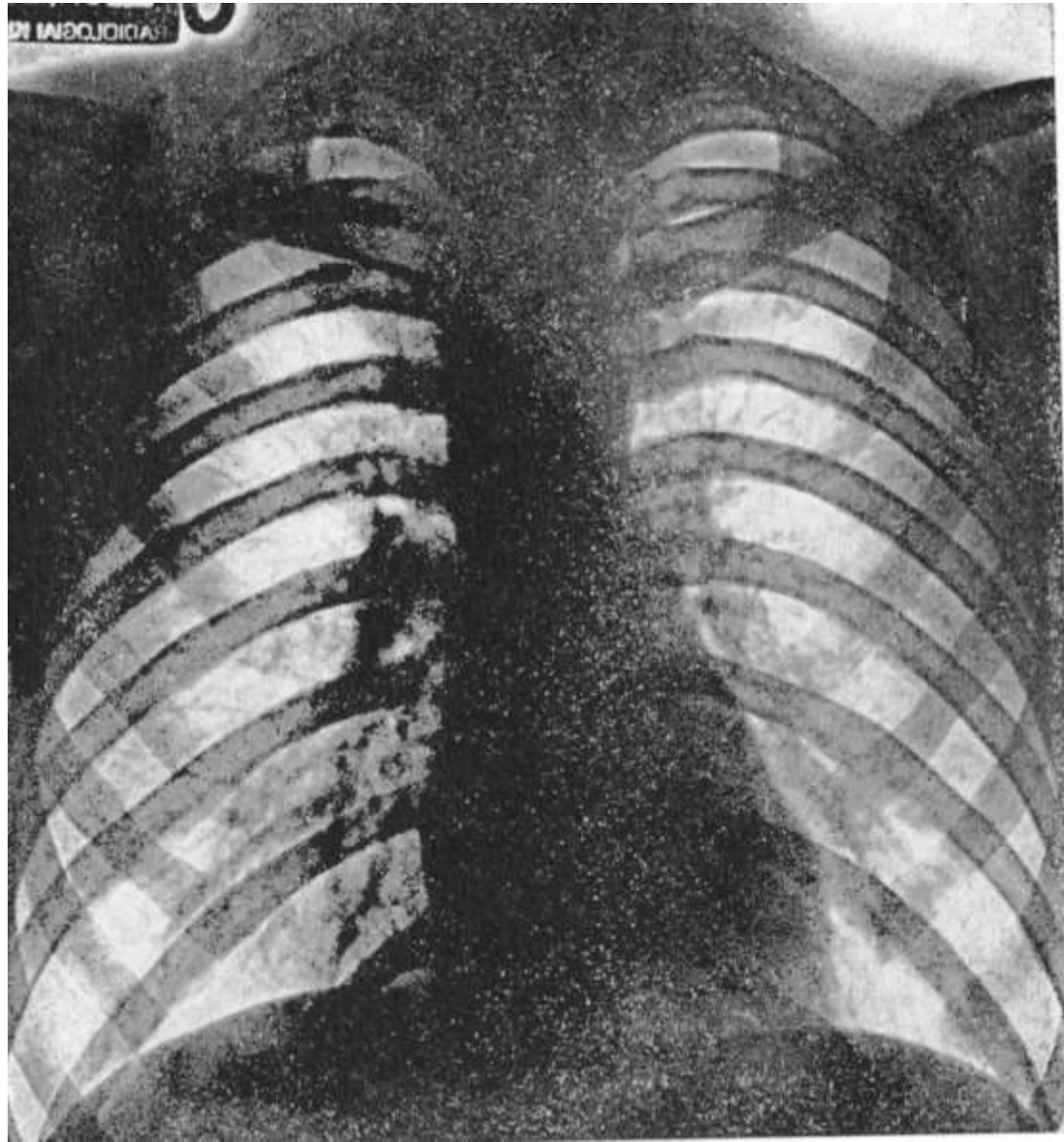
KÉPALKOTÓ





Mellkas átvilágítás (Odelca)

KÉPALKOTÓ





ARDS

KÉPALKOTÓ





Hipoxia

A sejt elégtelen O_2 - ellátottsága, amely az O_2 szállításának vagy felhasználásának sejtszinten fellépő zavara miatt alakul ki.

Életet veszélyeztető tényező, kezelés nélkül halálos szívritmuszavarok alakulhatnak ki.

O_2 adásával és a kiváltó ok gyógyításával szüntethetjük meg

MS



A hipoxia jelei és tünetei

Nyugtalanság, aggodás,
szorongás,
↓koncentrálási képesség,
beszűkült tudatállapot,
↑ fáradékonyság,
szédülés,
a viselkedés megváltozása,
↑pulzusszám,
↑légzésszám, mélyebb légzés szívritmuszavarok,
↑vérnyomás,
sápadtság,
cyanosis,
dobverőujj,
dyspnoe



Légzésszabályozása

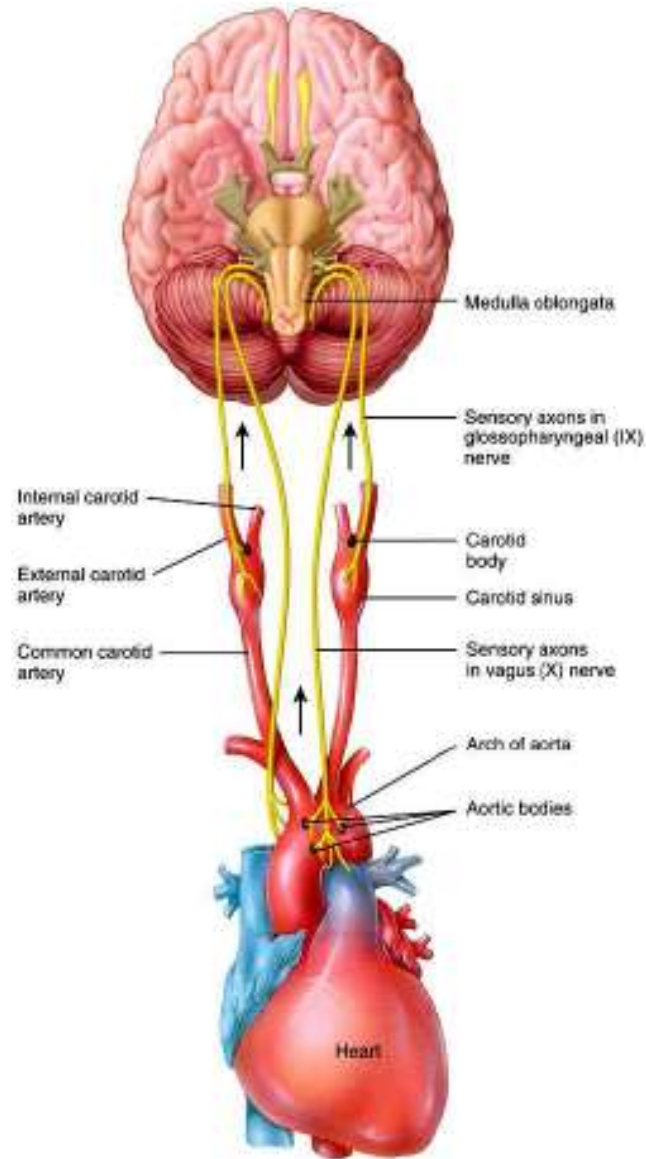
Receptorok:

- Nyúltvelő kemoreceptorai:
 - CO₂ parciális nyomását (valójában a pH-t) érzékelik, O₂ receptor nincs a KIR-ben
 - Gyorsan adaptálódnak

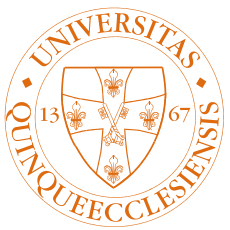
 - Glomus caroticum, aorticum:
 - A vér O₂ csökkenését (hipoxia, hipovolémia), pH emelkedése, CO₂ emelkedését, K⁺ emelkedését érzékelik
 - A n. glossopharingeuson és a n. vaguson keresztül jutnak a KIR-be
 - Nem adaptálódnak, tartós hiperkapniában az egyetlen belégzési inger a hipoxia
- ⇒ **Tartós hypoxiában szenvedő betegek oxigén adásával az egyetlen légzési ingert szüntetjük meg! CSAK ÓVATOSAN!!!**

MS

Chemoreceptorok



MS



Légzésszabályozása

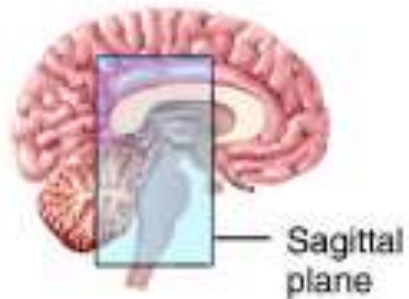
Receptorok:

- Nyúltvelő kemoreceptorai:
 - CO₂ parciális nyomását (valójában a pH-t) érzékelik, O₂ receptor nincs a KIR-ben
 - Gyorsan adaptálódnak
- Glomus caroticum, aorticum:
 - A vér O₂ csökkenését (hipoxia, hipovolémia), pH emelkedése, CO₂ emelkedését, K⁺ emelkedését érzékelik
 - A n. glossopharingeuson és a n. vaguson keresztül jutnak a KIR-be
 - Nem adaptálódnak, tartós hiperkapniában az egyetlen belégzési inger a hipoxia

Légzőközpont:

- Nyúltvelőben és hídban
- Az ingerületet a megfelelő gerincvelői szelvény motoneuronjaihoz továbbítja

Légzőközpontok



RESPIRATORY CENTER:

Pneumotaxic area

Apneustic area

Medullary rhythmicity area:

Inspiratory area

Expiratory area



Midbrain

Pons

Medulla oblongata

Spinal cord

Sagittal section of brain stem

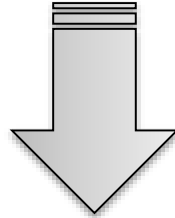


A légút

MS

Eszméletlen beteg

Eszméletlen



Hányás



Légút átjárhatóságának
fenntartása

Aspiráció



Légút átjárhatóságának
biztosítása

Légzésleállítás



Időfaktor szemlélet

Időfaktor (IF)

- I. Légzésleállítás
 - II. Légúti elzáródás
 - III. Légzési elégtelenség
 - IV. Légúti szűkület
 - V. Egyéb fulladást, nehézlégzést kiváltó kórképek
 - VI. Köhögés, köpetürítés
-

MS



I. Légzésleállítás

Okok:

Döntően centrális, vagyis az agytörzs légzőközpontjának működészavara okozza. Ennek hátterében állhat:

1. Keringésleállítás: globális hypoxia
2. Agyi hypoxia (például stroke)
3. Agytörzsi kompresszió: vérzés, agyi nyomásfokozódás, beékelődés
4. Anyagcserezavar (például hypoglikémia)
5. Mérgezés: toxikus légzésdepresszió
6. Trauma: agytörzsi traumás roncsolódás



II. Légúti elzáródás

Riasztó (figyelemfelhívó) jelek:

1. Beteg a nyakát fogja
2. Juguláris behúzóadás
3. Légzési segédizmok használata
4. Ineffektív légzés
5. Cyanosis
6. Hallható stridor
7. Eszméletvesztés



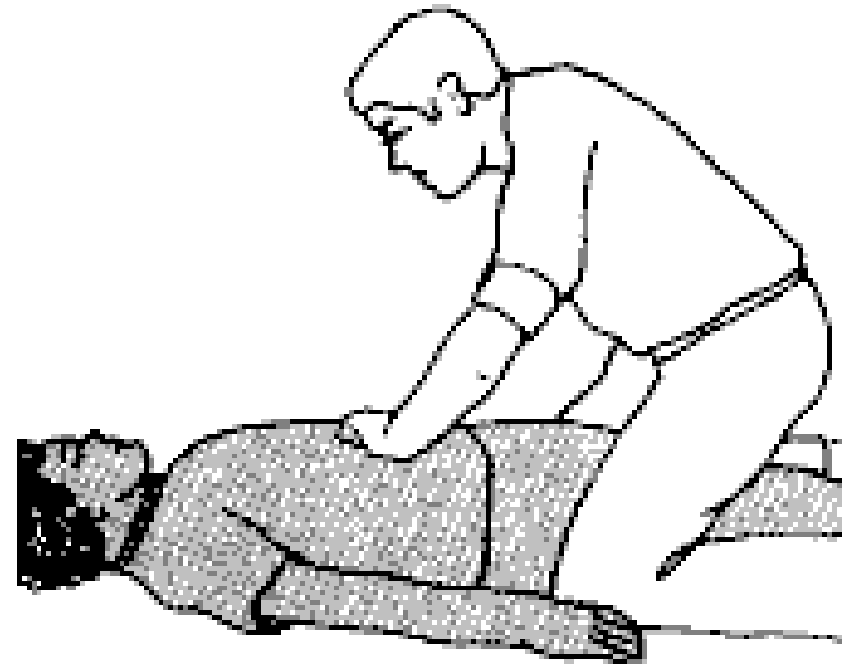
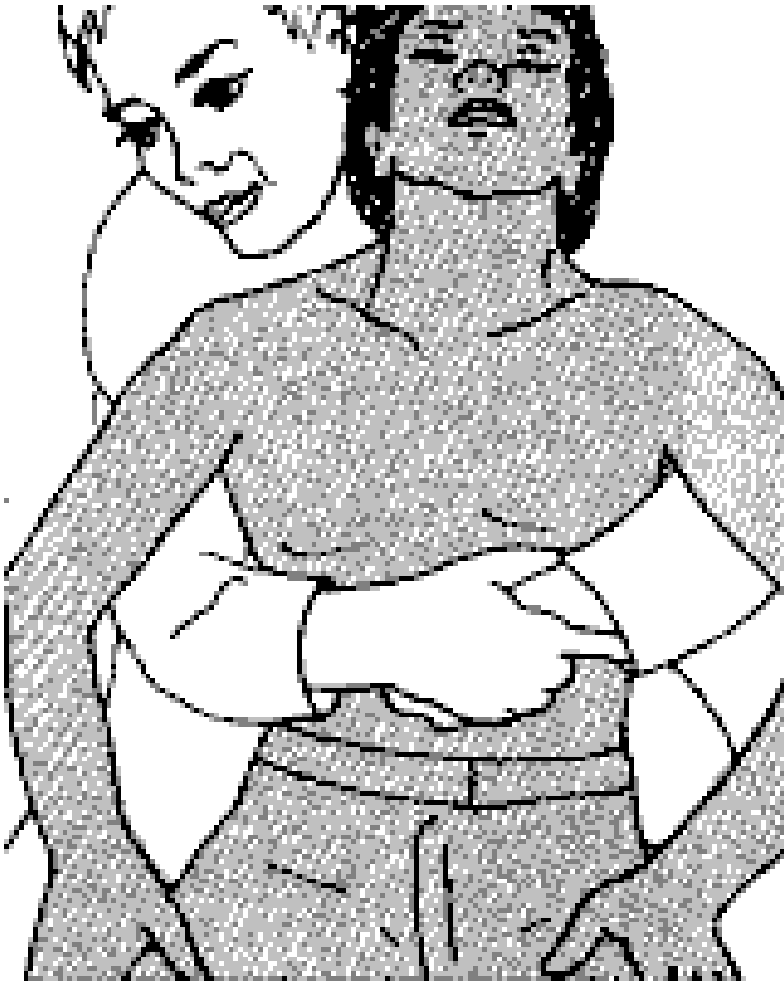
II. Légúti elzáródás

Teendő=átjárható légút biztosítása

1. **Heimlich:** Megpróbálható

MS

II. Légúti elzáródás



MS



II. Légúti elzáródás

Teendő=átjárható légút biztosítása

1. **Heimlich:** Megpróbálható
2. **Magill-fogó:** Ha kéznél van és tudjuk, hogy csináljuk.

MS



II. Légúti elzáródás



MS



II. Légúti elzáródás

Teendő=átjárható légút biztosítása

1. **Heimlich:** Megpróbálható
2. **Magill-fogó:** Ha kéznél van és tudjuk, hogy csináljuk.
3. **Mellkasi kompresszió:** Pozitív mellkasi nyomás elmozdítja, esetleg ki is lökheti az idegentestet.
4. **Koni(k)otómia:** Rutin kell hozzá, vagy speciális eszköz.

II. Légúti elzáródás





II. Légúti elzáródás

Teendő=átjárható légút biztosítása

1. **Heimlich:** Megpróbálható
2. **Magill-fogó:** Ha kéznél van és tudjuk, hogy csináljuk.
3. **Mellkasi kompresszió:** Pozitív mellkasi nyomás elmozdítja, esetleg ki is lökheti az idegentestet.
4. **Koni(k)otómia:** Rutin kell hozzá, vagy speciális eszköz.
5. **Intubáció:** Utolsó lehetőségként: az idegentestet a jobb főhörgőbe tolhatjuk, így legalább az egyik tüdő átlélegeztethető.



II. Légúti elzáródás

Teendő=átjárható légút fenntartása

1. **Fej reklináció:** Hátrahajtjuk a fejet.
2. **Mandibula subluxatio:** Előreemeljük az állcsontot.
3. **Stabil oldalfektetés:** Helyes kivitelezésre figyelni kell! Nem a Gábor Aurél féle a legjobb módszer!
4. **Oldalra fordítás:** Amennyiben a stabil oldalfektetés ellenjavallt.
5. **Mayo (Guedel) tubus:** Megfontolandó. Kulcsfontosságú a helyes méret megválasztás: túl kicsi tubus a nyelvgyököt a garatfalnak nyom(hat)ja, így szűkül a légút, túl nagy tubus hányást eredményezhet.



II. Légúti elzáródás



MS



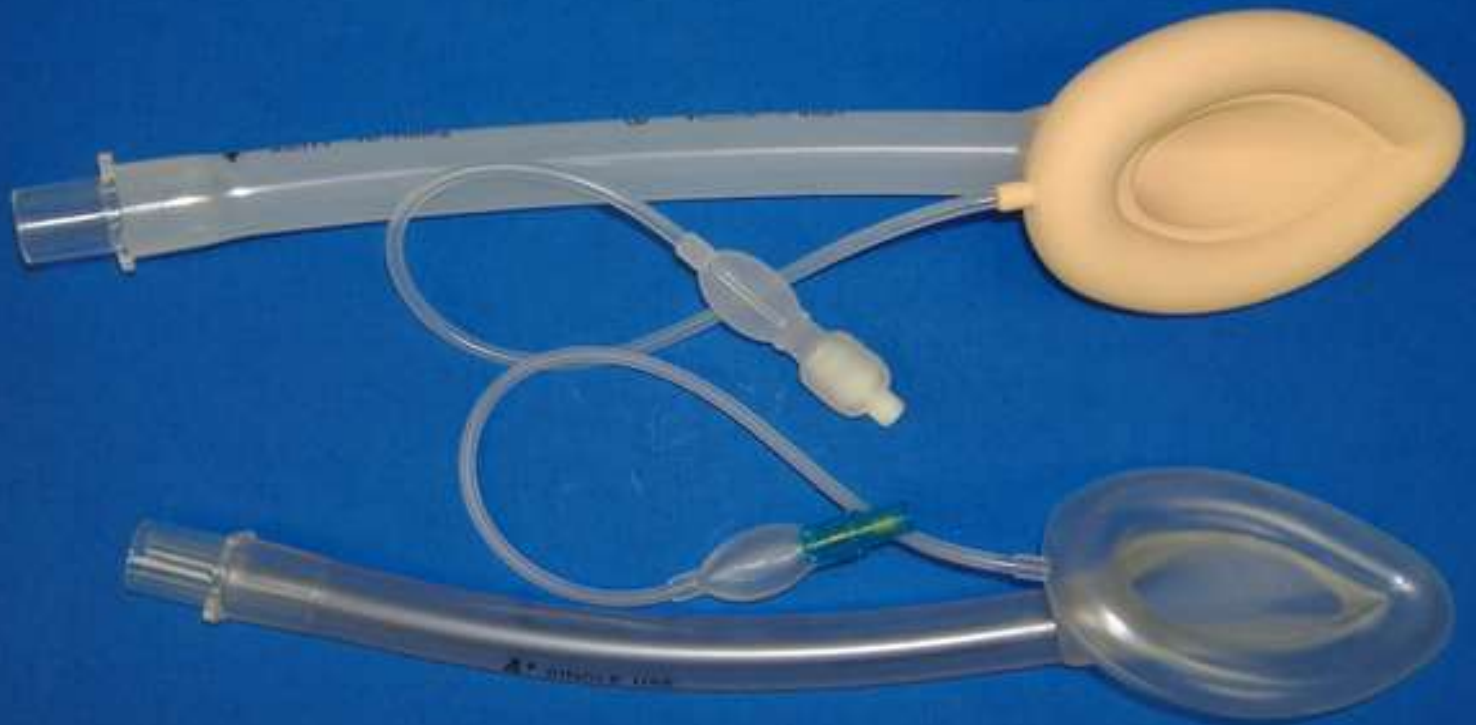
II. Légúti elzáródás

Teendő=átjárható légút fenntartása

1. **Fej reklináció:** Hátrahajtjuk a fejet.
2. **Mandibula subluxatio:** Előreemeljük az állcsontot.
3. **Stabil oldalfektetés:** Helyes kivitelezésre figyelni kell! Nem a Gábor Aurél féle a legjobb módszer!
4. **Oldalra fordítás:** Amennyiben a stabil oldalfektetés ellenjavallt.
5. **Mayo (Guedel) tubus:** Megfontolandó. Kulcsfontosságú a helyes méret megválasztás: túl kicsi tubus a nyelvgyököt a garatfalnak nyom(hat)ja, így szűkül a légút, túl nagy tubus hányást eredményezhet.
6. **Laringeális maszk:** Meg kell tanulni és gyakorolni kell a technikát!



II. Légúti elzáródás



MS



II. Légúti elzáródás

Okok:

Döntően „perifériás”, vagyis a légzőrendszer és nem az agytörzs légzőközpontjának működészavara okozza. Ennek háttérében állhat:

1. Idegentest aspiráció
2. Gégeelzáródás: glottis-ödéma vagy glottis-görcs
3. Alsó légúti elzáródás: asthma bronchiale, bronchitis spastica, tüdőödéma.
4. Külső kompresszió: tumorok.

A terápiát az ok határozza meg, vagyis semmi keresnivalója nincs a Magill fogónak a gégeödémás betegben!