



Oktatás, kutatás,  
gyógyítás: 250 éve  
az egészség  
szolgálatában

**SEMMELWEIS EGYETEM**

**ÁLTALÁNOS ORVOSTUDOMÁNYI KAR**

**Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Klinika**

*Klinikaigazgató*

Prof. Dr. Gál János

# ARDS-ES PÁCIENS LÉLEGEZTETÉSE LÉPÉSRŐL LÉPÉSRE (AZ INTUBÁCIÓT KÖVETŐEN)

Készítette: Baglyas Szabolcs, Lorx András, 2020. október 20.

Ellenőrizte: Iványi Zsolt

Protokollfelelős: Baglyas Szabolcs

[baglyas.szabolcs@med.semmelweis-univ.hu](mailto:baglyas.szabolcs@med.semmelweis-univ.hu)

Érvényes: 2020. október 30.-tól visszavonásig

A protokoll belső használatra készült, dinamikusan változó helyzetben érvényessége gyorsan elavulhat. Módosítási javaslat esetén lépjen kapcsolatba a protokollfelelőssel!

Súlyos kétoldali tüdőgyulladás miatt gépi lélegeztetésre szoruló páciens gépi lélegeztetése a szükséges invazivitással, mely a lehetőségekhez mérten mérsékeli a direkt tüdőszérülést.

Fontos: bármelyik lélegeztetési mód jól kombinálható a hason lélegeztetéssel.

Lépések intubáció és gépi lélegeztetés megkezdését követően:

1. Oxigenizáció (átlagos légúti nyomás,  $FiO_2$ ) és ventiláció (RRxVt vagyis MV) rendezése, a közvetlen életveszély elhárítása
2. Oesophagealis nyomásmérő lehelyezése
3. PEEP titrálása a transzpulmonális nyomáshoz
4. Vércékkontroll
5. Konverzió APRV-re a ventiláció megtartásával, amennyiben az átlagnyomás 20 H<sub>2</sub>Ocm-t eléri vagy meghaladja
6. Sz.sz. hason lélegeztetés

Gépi lélegeztetés megkezdését követően javasolt kezdő beállítás:

- Térfogat kontrollált lélegeztetési mód konstans áramlással
- Emelt PEEP (10 - 12 H<sub>2</sub>Ocm), 100%  $FiO_2$ ,
  - cél:  $paO_2 > 60$  Hgmm, ( $SaO_2 > 90\%$ )  $FiO_2 < 60\%$  mellett
- Vte 6 (8) ml/ttkg ideális testtömeghez igazítva (ez később csökkenthető, ha lehetséges)
- Perclégzés 10 – 12 (– 14) l/min
  - pl.: 25/min légzési frekvencia és 6 ml/kg mellett ez 150 ml/kg
  - cél:  $PaCO_2 > 35$  Hgmm (lehetőleg  $< 43$  Hgmm)

Mérések:

Dinamikus pV görbe felvétele

- Térfogat kontrollált mód
- Konstans áramlás
- Belégzésvégi plató min. 10%
- Spontán légzés kiiktatása mellett
  - A PEEP-et és /vagy a volument léptetjük felfelé, és megvizsgáljuk a pV görbe belégzési szárának változását (PV görbe) illetve a nyomás idő görbe lefutását (Pt görbe, stressz index)
  - Minden beállításon várjuk meg az egyensúly kialakulását

- Megkereshetjük azt a felső nyomásértéket, ahol a légzőrendszer jelentős része már megfeszül, itt a PV görbe meredeksége csökkenni kezd, a Pt görbe meredeksége emelkedik:



- A PEEP lefelé történő léptetése opcionális, csak akkor végezzük, ha az oxigenizáció stabilan biztosítható.
- Megkereshetjük azt az alsó nyomástartományt, ahol a PV görbe belégző szárának meredeksége elkezd javulni (Pt görbe meredeksége csökken), ez tüdő kiterjedt részén légzésszinkron recruitment - derecruitment jelenséget jelez.



Fontos: a spontán légzési aktivitás jelentősen befolyásolja a pV és Pt görbe alakját! Az ilyen görbe nem értékelhető:



### Transzpulmonális nyomás mérése:

- Az oesophagealis nyomásmérő szonda lehelyezése a benne lévő vezetődrót segítségével történik
- Azt, hogy milyen mélyre tervezzük levezetni a szondát hozzávetőleges megbecsülhetjük az orr-fül-sternum közepe távolság megmérésével.
- Folyamatos mérésre a Hamilton G5, valamint a GE Carescape R860 (Aladdin) lélegeztetőgépek alkalmasak, ezen van külön nyomásmérő port, ha ez nincs, egy cuff nyomásmérővel is mérhetünk hozzávetőleges értéket.
- Levezetést követően a ballont egy elosztó csapon keresztül a lélegeztetőgéphez csatlakoztatjuk. Ezek után felfújjuk 2-3 ml levegővel, majd teljesen leengedjük és visszafújjuk kb. 0,5ml (max. 1ml) levegővel.
- A szonda jó pozícióját mutatja a cardialis oszcilláció, és a reális nyomásingadozás (spontán légzési aktivitás, légzésszinkron nyomásváltozások, nyelés)
- Cél:
  - Transzpulmonális (PEEP – nyelőcsőnyomás) kilégzés alatt = 0 - +2 H<sub>2</sub>Ocm
  - Transzpulmonális (Platónyomás – nyelőcsőnyomás) belégzés alatt < 15 H<sub>2</sub>Ocm

- Fontos: a nyelőcsőnyomás mérése nagy segítség lehet, de bizonytalan jel esetén az abszolút mérési eredményeket kritikusán értékeljük!

Negatív transzpulmonális nyomás kilégzésben:



A transzpulmonális nyomás nulla kilégzés alatt:

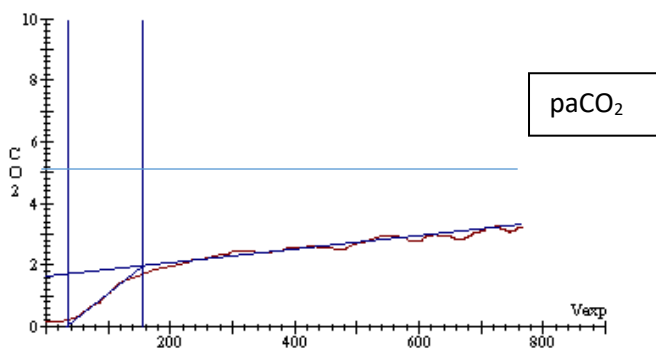


### Holttér becslése:

A volumetrikus kapnográfia alkalmas az alveoláris holttér mérésére. A lélegeztetőgépekbe külső adatot (artériás  $p\text{CO}_2$ -t) *nem* írhatunk be, így a pontos arányszám nem számolható ki. De a görbe alakja, valamint az artériás  $\text{CO}_2$ -höz való viszonya informatív lehet.

A 60%-ot meghaladó holttér az ARDS mortalitásának rizikófaktora (magas mortalitású csoport kiszűrése!)

A terápia mellett javuló holttér pedig a klinikai javulás jó mérője. A holttér arány:  $(V_t \times p_a\text{CO}_2 - a \text{CO}_2 \text{ görbe alatti terület}) / \text{CO}_2 \text{ görbe alatti terület}$ . Ránézésre a fiziológiás holttér a  $\text{PaCO}_2$  és a kilégtett  $\text{CO}_2$  közti terület, az effektív ventiláció pedig a kilégtett  $\text{CO}_2$  alatti terület.



### Konvencionális lélegeztetés konverziója APRV-re:

Cél: protektív lélegeztetés, magas átlagnyomással, de a magas belégzésvégi nyomások elkerülésével.

APRV-re váltás akkor indokolt, ha a konvencionális lélegeztetési **átlagnyomás** 20  $\text{H}_2\text{Ocm}$ -t eléri vagy magasabb.

- Dokumentáljuk: konvencionális lélegeztetés melletti aktuális
  - **Horowitz,**
  - **$p_a\text{CO}_2$ ,**
  - **légúti átlagnyomás,**
  - **perclézés**
  
- APRV javasolt iniciális beállítása:
  - **Felső nyomásérték = légúti átlagnyomás + 2 - 3  $\text{H}_2\text{Ocm}$ ;**
  - **Felső idő: 2.0 – 2.8 (- 3.0) másodperc**
    - **Cél: a légúti átlagnyomás biztosítása**

- **Alsó nyomásérték** általában 5 – 10 H<sub>2</sub>Ocm
  - **Alsó idő:** 0.4 – 0.55 másodperc
    - A *kilégzett volumen* maradjon a protektív tartományban
    - A *kilégzési áramlás* kilégzés végén a csúcsérték kb. 50-70%-ra essen vissza (A kilégzési áramlás sosem lehet nulla!!!)
  - **Nyomástámogatás (Psupp) 0 H<sub>2</sub>Ocm**
- Fontos: az APRV **aszinkron** lélegeztetési mód, beállítása során nem törekszünk a szinkronitás elérésére, de a spontán légzési munka és volumen ne haladja meg a teljes légzési munka és perclégzés 20-30%-át.
    - Ez jól becsülhető: A kilégzési volumen (a gép monitorozza) szorozva a beállított lélegeztetési frekvenciával (60/(Tfelső+Talsó)) egyenlő a *beállított* percventilációval. Ennek, valamint a gép által *mért* perclégzésnek a *különbsége* adja a beteg által spontán vett *percventilációt*.



- Kontrolláljuk a kialakult perclégzést és állítsuk, ha szükséges, de mindig úgy, hogy az átlagnyomás ne változzon!

## **Troubleshooting**

A felsorolt problémák kezelésére több lehetőségünk van, ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy egy paraméter állítása több következménnyel is járhat. Ezért fontos, hogy egy alkalommal, csak egy paraméter állítását tegyük meg a leírt sorrendben, majd kontrolláljuk vissza a célértékünket.

**Hypercapnia kezelése** – ARDS és CoViD pneumonia során enyhe fokú hypercapnia (50-60 Hgmm alatt), és enyhe respirációs acidózis (pH 7.2 felett) megengedhető. Amennyiben az artériás CO<sub>2</sub> szinte akarjuk csökkenteni, ezt a percventiláció emelésével tudjuk megtenni. Lehetőségeink:

1. **Spontán** légzés megengedése: A szedáció optimalizálásával az APRV-ben lélegeztetett betegek spontán légzése megengedett, sőt számos egyéb előnnyel jár! A spontán légzés aszinkron lehet, de nem járhat fokozott légzési munkával. *Figyelem: a behúzódo jugulum és bordaközök, nagy mellúri nyomásingadozások a dyspnoe jelei lehetnek!*
2. A **T<sub>felső</sub>** rövidítése: A felső időérték rövidítésével a kötelező légvételek száma, így a percventiláció nő. *Figyelem: csökkenhet a légúti átlagnyomás, ezt ellenőrizzük, és szükség esetén korigáljuk a felső nyomás állításával.* A **T<sub>felső</sub>** legalacsonyabb értéke 1.8 mp körül van, ez alatt praktikus elenyészik az APRV kedvező hatása.
3. A **P<sub>alsó</sub>** csökkentése: Az alsó nyomás csökkentésével nőni fog a felső és alsó nyomás különbsége, így a kilégzési térfogat is.
4. A **T<sub>alsó</sub>** nyújtása: Ha az alsó idő nő, szintén emelkedik a kilélegzett térfogat. A **T<sub>alsó</sub>** ideálisan 0.4 – 0.6mp között van. *DE: fontos ellenőrizni, hogy a kilégzés alatti áramlás nem csökkenhet le a csúcsáramlás 50%-a alá!*

**Hypoxaemia kezelése** – Cél: az „operative lung volume” optimalizálása. A **légúti átlagnyomás** emelésével lehetőségünk nyílik a recruitálható tüdőterületek toborzására, *amennyiben van ilyen.* A nyomás emelésével ugyanakkor a már nyitva lévő területek megfeszülhetnek, mely tüdőkárosodást, és holtter növekedést hozhat maga után. Ha a nyomások emelésének van oxigenizációban látható kedvező hozadéka, az lehet a recruitment jele. *A 15 - 20 vízcsm-es és az afeletti légúti átlagnyomásnak minden esetben van haemodinamikai hatása, mely a nyomások emelésével kifejezetté válhat, ezt figyelembe kell venni.* Lehetőségeink:

1. **Spontán** légzés megengedése: A beteg spontán légzőmozgása a dependens tüdőterületek megnyitását segíti elő
2. **Hason lélegeztetés:** A prone pozíció számos kedvező hatással van az oxigenizációra és a túlélésre.
3. **P<sub>felső</sub>** emelése: A légúti átlagnyomás emelésének ideális módja. A felső nyomás emelésével nőni fog a felső és alsó nyomás különbsége is, így a kilégzési térfogat. Szükség esetén emeljük a **P<sub>alsó</sub>**-t is.
4. **T<sub>felső</sub>** emelése, és/vagy **T<sub>alsó</sub>** csökkentése: Amennyiben a percventiláció megengedi. Kevesebb átlagnyomás emelkedéssel jár, mint az előző.



**Magas légzési munka kezelése** – APRV alatt a spontán légzésnek kedvező hatása van, de a nagy légzési munka kerülendő. *Figyelem: a behúzódó jugulum és bordaközök, valamint a nagy mellúri nyomásingadozások a dyspnoe jelei lehetnek, mely tüdőkárosítást vonhat maga után!* Amennyiben a lélegeztetés optimalizálása ellenére nagy a beteg légzési munkája, szedáció mélyítése, szükség esetén relaxáció felmerül.

- Minden gépállítást követően vegyünk kontroll vérgázt 20-30 perc elteltével
- Minden beállítás módosítást követően dokumentáljuk a **légúti átlagnyomást, percventilációt!!!**

#### Hason lélegeztetés:

- A CoVid-19-ben a rendkívül effektív, klinikailag szinte mindig hatékony
- Indikáció: ha  $PaO_2/FiO_2 < 100$  azaz 60%-os  $FiO_2$  mellett nem biztosítható  $> 60$  Hgmm artériás oxigéntenzió
- Korán javasolt megkezdeni
- A legjobban azok a betegek reagálnak, akiknél a mellkasi UH dorzalis atelektasiát mutat
- Tartós (napokig történő), folyamatos fenntartás indokolt
- Megfelelő decubitus védelem elengedhetetlen



Oktatás, kutatás,  
gyógyítás: 250 éve  
az egészség  
szolgálatában

## SEMMELWEIS EGYETEM

### ÁLTALÁNOS ORVOSTUDOMÁNYI KAR

#### Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Klinika

Klinikaigazgató  
Prof. Dr. Gál János

