

	A noninvazív pozitív nyomású lélegeztetés (CPAP/NIV) a prehospitalis gyakorlatban Szabványos Eljárásrend
Szerző:	Dr. Kocsis Tibor
Jóváhagyta:	Dr. Csató Gábor, Dr. Pápai György
Kiadás dátuma:	2018.02.05.
Érvényesség ideje:	2019.12.31.
Vonatkozik:	Az Országos Mentőszolgálat valamennyi kivonuló dolgozójára, kompetenciaszintnek megfelelően

I. Célok:

- megismertetni a noninvazív lélegeztetés (CPAP/NIV) lehetőségét
- bemutatni a CPAP/NIV helyszíni alkalmazásának indikációit, kontraindikációit
- javaslatot adni a CPAP/NIV módszereihez, lélegeztetési beállításaihoz

II. Bevezetés, indikációk, kontraindikációk:

Noninvazív lélegeztetés (*NIV – noninvasive ventilation*): **pozitív nyomású lélegeztetési forma**, melyet endotrachealis tubus használata nélkül, noninvazív eszközök (pl. nasalis maszk, arcmaszk) segítségével végzünk.

CPAP (*Continuous Positive Airway Pressure*): a légzés támogatásának olyan formája, mely során a légzési ciklus teljes hosszában azonos, meghatározott nagyságú nyomást biztosítunk.

A **CPAP/NIV** már a 20. század második felében ismert technika volt, használata az utóbbi két évtizedben jelentősen megnőtt (nagyban köszönhetően a maszkgyártási technológiák fejlődésének), és számos evidencia alapú ajánlás jelent meg a CPAP/NIV akut és krónikus légzési elégtelenség kezelésében betöltött szerepéről.

A CPAP/NIV használatával csökken a mortalitás, az intubációs szükséglet, az intenzív osztályon eltöltött napok száma, illetve a fertőzések szövődései előfordulása. A CPAP/NIV csökkenti a légzésszámot, a szívfrekvenciát, a nehézlégzés mértékét, az acidosist és a hypercapniát, növeli a légzési térfogatot (*VT – tidal volume*) és a percventilációt (*MV – minute volume*), javítja az oxigénszaturációt (*SpO₂*). Megfelelő indikációban alkalmazva a fenti kedvező hatások valamennyi betegcsoportban fennállnak. A CPAP/NIV alkalmazása megfelelő együttműködés és optimális méretű maszk rendelkezésre állása esetén *gyermeknekél is javasolt*.

A CPAP/NIV alkalmazásához különböző módszerek állnak rendelkezésünkre, úgymint

- erre a célra kifejlesztett egyszerű eszközök,
- hagyományos lélegeztetőgépekhez adaptált CPAP/NIV programok,
- speciálisan erre kifejlesztett noninvazív lélegeztetőgépek.

Prehospitalis környezetben leggyakrabban az első két módszert alkalmazzuk, de számos beteg rendelkezik otthoni használatra saját speciális noninvazív lélegeztetőgéppel, így azzal mindannyian bármikor találkozhatunk (*megj.: ilyen betegek kórházba szállítása esetén mindig vigyük el a beteg saját készülékét is*).

A CPAP/NIV indikációi:

- légzési elégtelenség (légzésszám > 30/perc, és/vagy SpO₂ < 90%, oxigén adása ellenére)
- súlyos dyspnoe a légzőizmok kifáradásának klinikai jeleivel, és/vagy megnövekedett légzési munkával (légzési segédizmok használata, paradox légzés, bordaközi behúzóadás)

A fenti indikációk **bármelyikének** fennállása esetén már a **gyógyszeres kezelés előtt, ill. azzal párhuzamosan** indokolt lehet a noninvazív lélegeztetés megkezdése.

A CPAP/NIV a következő, (a fenti tüneteket mutató) légzési elégtelenséggel járó kórképekben ajánlott prehospitalisan:

1. COPD akut exacerbatiója
2. Heveny szívelégtelenség

Egyéb okú akut hypoxaemiás légzési elégtelenségben a CPAP/NIV alkalmazása megfontolható. **Ezen esetekben telefonos konzultáció javasolt:**

- *Pneumonia*: önmagában nem kontraindikációja a CPAP/NIV-nek, sőt egyre több adat bizonyítja annak hatásosságát. A súlyos pneumoniák azonban várhatóan elhúzódó gépi lélegeztetést követelhetnek meg, így a CPAP/NIV haszna emiatt kétséges lehet. Természetesen a CPAP/NIV rescue-terápiaként megkísérelhető prehospitalisan is, de fontos időben felismerni az intubáció szükségességét.
- *Asthma bronchiale*: a CPAP/NIV használata a tapasztalatok alapján javasolható.
- *Cystic fibrosis (CF)*: számos tanulmány bizonyította a CF talaján kialakult akut légzési elégtelenségben a CPAP/NIV hatékonyságát. Az intubáció és az invazív lélegeztetés lehetőség szerint kerülendő. Célszerű a kezelő centrummal történő kapcsolatfelvétel.
- *Súlyos kyphoscoliosisban, neuromuscularis betegségben*, valamint *malignus pulmonalis folyamatban* szenvedő betegeknél is hasznos lehet.
- *Súlyosan immundeprimált betegek* légzési elégtelensége esetén (függetlenül az immunszuppresszió okától) a CPAP/NIV javasolt az invazív lélegeztetéssel szemben.

A CPAP/NIV kontraindikációi prehospitalisan:

- eszméletlenség, vagy ha a beteg egyéb okból nem képes védeni a légútjait (pl. légúti váladék felkőhögésének képtelensége, folyamatos/gyakran ismétlődő hányás, súlyos nyelészavar)
- kooperációs képtelenség
- hemodinamikai instabilitás (RR_{sys} < 90 Hgmm) folyadék- és vasopressor-terápia ellenére, vagy instabilitást okozó ritmuszavar
- az arc/koponya traumája, deformitása
- pneumothorax (légmell) gyanúja

A CPAP/NIV meghiúsulása (pl. a beteg nem tűri/hatástalan) intubációt és invazív lélegeztetést tehet szükségessé. Légzés/keringésleállás állapotában, illetve azonnali ballonos-maszkos lélegeztetés/intubálás bármilyen más okból történő szükségessége (pl. légzési szünetek/apnoés periódusok, felső légúti elzáródás) esetén NE próbálkozzunk CPAP/NIV-vel!

III. A CPAP/NIV várható, kedvezőtlen hatásai:

A pozitív nyomású lélegeztetés gyakori komplikációi (barotrauma, hemodinamikai instabilitás) CPAP/NIV esetén sokkal kisebb arányban fordulnak elő, mint invazív lélegeztetésnél. Azonban fontos megjegyezni, hogy mint minden pozitív nyomású lélegeztetésnél, a CPAP/NIV alkalmazása során is *előfordulhat bizonyos mértékű vérnyomáscsökkenés* (ami instabil hemodinamika esetén akár a keringés összeomlásához is vezethet), ezért figyelniünk kell a keringésre gyakorolt hatásokra. A pozitív nyomású lélegeztetés hatására a vénás visszaáramlás (preload) csökken, a jobb kamrai verőterefogat csökken, és így csökkenhet a perctérfogat (CO) is (normál szív működés esetén 10-20%-kal), ha a szimpatikus tónus fokozódása ezt nem tudja ellensúlyozni. Hypovolaemia, illetve jobbszívfél-elégtelenség esetén azonban ez a csökkenés jóval markánsabb lehet, ezért ezekben az esetekben különösen fontos a lehető legkisebb nyomások alkalmazása.

A legtöbb technikai nehézség a szoros arcmaszkok használatából ered (nyomási sérülések a maszk és a pánt körül, a szem irritációja), ezen kívül előfordulhat enyhe, nem szignifikáns gyomorfelfújás is. Emellett néhány szubjektív kellemetlenség is felléphet (klausztrófia, orrdugulás, sinus/fülfájás, orr/szájszárazság).

IV. A CPAP/NIV használata:

1. A CPAP/NIV használatának megkezdése előtti első lépés a beteg ABCDE szemléletű vizsgálata, monitorozása (EKG-ritmus, vérnyomás, pulzus, pulzoximetria, légzésszám, nasalis EtCO₂), valamint a megfelelő indikáció felállítása. A beteg lehetőleg félülő/ülő helyzetben legyen.
2. Kifejezetten fontos a beteg pszichés támogatása. A CPAP/NIV használata sok beteg számára újszerű, korábban nem tapasztalt élmény, melyet aktuális állapota, erős légszomja miatt kezdetben esetleg nehezebben tolerál, de ha felkészítjük erre őket, jelentősen javíthatjuk az együttműködésüket. A CPAP/NIV sikere nagy százalékban függ a megfelelő verbális kommunikációtól! Mondjuk el a betegnek, hogy egy maszkot fogunk az arcára illeszteni (nem szorítani!), ez kellemetlen lehet, de hamarosan érezni fogja, hogy jól tesz. Ezután a választott módszernek megfelelő további információkkal lássuk el (pl. *„lélegezzen úgy, mint máskor, rövidesen meglátja, így sokkal könnyebb lesz”, „a lélegeztetőgép fogja segíteni a légzését”*). Célszerű lehet először a beteg kezébe adni a maszkot, aki akár maga helyezheti azt fel.

A felhelyezést követően, a CPAP/NIV alatt beszéljünk a várható (fentebb tárgyalt) hatásokról. Hangsúlyozzuk, hogy ez az ő érdekeit szolgálja, könnyebb lesz tőle a légzése, segíti a gyógyulását, és nagyban hozzájárul ahhoz, hogy minél hamarabb szerettei között lehessen. Társítsuk pozitív dolgokhoz az eljárást, és ne riasszuk meg a beteget. Gondoljunk arra, hogy ezek a betegek egyébként is halálfélelemmel, szorongással küzdenek, ne súlyosbítsuk ezt. Magyarazzuk el, hogy mindenképpen szükséges pár perc ahhoz, hogy megszokják ezt a módszert, így legyenek türelmesek (*„Természetes, hogy a gépi segítséggel más élmény a lélegzés, mint rendszeren. Hamarosan megszokja a gépet...”*). Legyünk kedvesek és nyugodtak, győződjünk meg arról, hogy a beteg megértette a mondottakat. Figyeljünk a kommunikációnkra: nyugodt hangsúlyozással, lassú tempóban beszéljünk. Ha agresszív, vagy agítált a beteg, szintén kommunikáljuk a pozitív szuggesztiókat, de ne vegyük át az indulatait (pl. *„Látom, hogy nagyon ideges. Nagyon fontos, hogy most rám figyeljen!”*). NE elégedjünk meg egyszerű kísérlettel, ismételjük meg a fentieket több alkalommal, akár rövid időre is. A *„próbálja meg”* kifejezés magában foglalja a kudarc lehetőségét („hátha sikerül”) helyette használjuk az *„azt szeretném, hogy...”* kezdetű mondatot. A CPAP/NIV alatt folyamatosan biztassuk őket (*„nagyon jó”, „nagyon jól csinál mindent”*), a maszk beteg általi levétele esetén se alkalmazzunk szidást, hanem *„semmi gond, pihenünk egy kicsit”* mondatot. Az ellátás közben kerülnünk kell a félreérthető üzeneteket és minden olyan kommunikációt, ami nem a pácienssel kapcsolatos, mivel a bizonytalan helyzetben lévő személy tudata beszűkült, magára vonatkoztathat és félreértelmezhet mindent.

Pár mondat, mely segíthet a beteg kooperációjának elnyerésében:

- *„úgy látom nagyon gyorsan veszi a levegőt...”* (ezzel azt sugalljuk, hogy átérezzük a beteg helyzetét)
 - *„engedje, hogy a légzése a maga ritmusában, szépen lelassuljon”* (ezáltal pozitívan vezettjük a beteget)
 - *„segítek Önnek”* (a cselekvő mód, a cselekvő igék használata, nem „próbálkozunk”)
 - *„Szeretne könnyebben lélegezni?”, „Szeretne jobban lenni?”, „Várja már, hogy túl legyen ezen, igaz?” „Ugye, hogy most már kellemesebb, mint pár perce volt?”* („igen beállítódás/yes set”: egymás után olyan kérdéseket teszünk fel, amelyre nagy valószínűséggel „igen” a válasz)
 - *„minden perccel közelebb jut a teljes gyógyuláshoz/hogy visszatérjen megszokott életvitelébe”* (motiválás)
 - *„mit gondol, melyik karján mérjük először vérnyomást?”* (mindegy mit választ, de a választás lehetősége a kontroll élményét adja)
3. A következő lépés a megfelelő méretű és minőségű maszk kiválasztása. A legtöbb maszk megegyezik a ballonos-maszkos lélegeztetés maszkjával, ugyanúgy is kell felhelyezni. Léteznek azonban speciális, a tömítést és a kényelmet segítő maszkok is. Közös tulajdonságuk, hogy a szabványos légzőkörökhöz bármikor gond nélkül csatlakoztathatóak.

FONTOS: Ne helyezzük fel a maszkot a rendszer teljes összeállítása és a lélegeztetőgép megfelelő beállítása előtt! A teljes rögzítés előtt törekedjünk a beteg komfortjára, és a választott módszerrel való együttműködésére.

A maszkot az alapjánál lévő kampókra illeszkedő vagy a speciális rögzítő csatokhoz kapcsolódó pántokkal rögzítjük az arcon. Törekednünk kell a minél jobb tömítésre, azonban fontos a beteg kényelmét is figyelembe venni. A túl szorosra állított maszk nem fogja megoldani a tömítetlenséget, az ezzel okozott kényelmetlenség miatt azonban a beteg együttműködését hamarabb elveszíthetjük. Ugyanakkor minimális szivárgás megengedhető. A pántok feszességét úgy érdemes beállítani, hogy egy ujj könnyedén aláérjen. A szakáll/bajusz tömítetlenséget okozhat, így ezzel számolnunk kell. Amennyiben homloktámasz is rendelkezésre áll (távtartóként funkcionál), állítsuk be azt is a megfelelő tömítés eléréséhez, illetve az orrgyök nyomási sérüléseinek elkerülése érdekében. Nagyon fontos, hogy az OMSZ-nál alkalmazott CPAP/NIV-módszerek mindegyikénél a rendszer rendelkezik kilégzőszeleppel, így nem szükséges, hogy a maszkon külön legyen ilyen.

Jelentős szivárgás esetén gondoljunk másik méretű/minőségű maszk választására.

4. A következő lépés a lélegeztetési módszer, ill. mód kiválasztása. Prehospitálisan a korábban említetteknek megfelelően a következő módszerekkel végezhetünk CPAP/NIV-et:

- egyszerű eszközök
- lélegeztetőgépekhez adaptált CPAP/NIV programok

a. egyszerű eszközökkel végzett CPAP/NIV módszerek:

Ezek beállítására jellemző, hogy mindig 5-7 vízcentiméteres PEEP/CPAP szinttel kezdjük. Később a terápiás válasznak megfelelően a PEEP/CPAP emelése/csökkentése 1-2 vízcm-ként lehetséges, sose menjünk azonban 5 vízcm alá, 10 vízcm-t meghaladó értékek pedig csak kifejezetten indokolt esetben jöhetnek szóba. Fontos tudni, hogy magasabb PEEP értékek gyakrabban okoznak tömítetlenséget, barotraumát, hemodinamikai instabilitást. Ezen egyszerű módszereknek főleg a heveny szívelégtelenség ellátásában van jelentősége, de eszközhiány, ill. a konzervatív terápia hatástalansága esetén egyéb indikációkban is javasoltak.

i. Oxigénáramlás változtatásával működő CPAP-eszköz (pl. O-Two):

Az eszköz maszkból, egy rögzítésre alkalmas pántból, valamint a maszkhoz csatlakoztatható szelepből és oxigén összekötő csőből áll. Lényege, hogy az oxigénáramlás növelésével meghatározott nagyságú folyamatos pozitív légúti nyomást biztosít, így CPAP-rendszerként működik. A szelepen leolvasható nyomásértékeknek megfelelően állítsuk be az oxigénáramlás sebességét (a kezdeti 5-7 vízcm-hez 8-9 l/perc), majd helyezzük fel a betegre a maszkot. *Hátránya:* az oxigén a nyomás generálására használandó, így a maximálisan elérhető FiO_2 nem 100% (1,0) lesz, hanem csak 60% (0,60) körüli. Amennyiben rendelkezésre áll több oxigénpalack, úgy a módszert javasolt a beteg arcára, a maszk alá helyezett orrszondával kiegészíteni, melyhez szintén nagyáramlású (15 l/perc) oxigént kell csatlakoztatni (a FiO_2 emelése érdekében).

(Megjegyzés: az eszköz használatát bemutató képsor és a különböző áramlási értékekhez tartozó CPAP-szinteket tartalmazó táblázat jelen eljárásrend végén található.)

ii. Lélegeztető maszk – szelep – PEEP-szelep – rezervoár + nagyáramlású (min. 15 l/perc) oxigén: (csak egyéb módszer hiányában választandó eljárás)

Ezek a maszkokon általában nincsenek a pánt rögzítéséhez alkalmas kampók, így a maszkot két kézzel kell a beteg arcára helyezni és ott tartani, ügyelve a megfelelő tömítettségre. Fentiekből adódóan az illeszkedés nem lesz mindig tökéletes. *Hátránya,* hogy mind a légzési munkának, mind a rendszer ellenállásának terhét a beteg viseli. Fontos, hogy az oxigén áramlási sebességét a legnagyobbra állítsuk, hogy a beteg légzési perctérfogat-igényét ki tudjuk szolgálni. Amennyiben rendelkezésre áll több oxigénpalack, úgy a módszert javasolt a beteg arcára, a maszk alá helyezett orrszondával kiegészíteni, melyhez szintén nagyáramlású (15 l/perc) oxigént kell csatlakoztatni (a CPAP-hatás javítása érdekében).

iii. Lélegeztető maszk – szelep – PEEP-szelep – ballon – rezervoár + nagyáramlású (min. 15 l/perc) oxigén: (csak egyéb módszer hiányában választandó eljárás)

Kézi asszisztált ballonos-maszkos lélegeztetési forma, melynek során maximálisan törekednünk kell a beteg légzésének szinkron támogatására. A gyakorlatban ez azt

jelenti, hogy a kezdő PEEP (5 vízcm) beállítását követően figyeljük a beteg légzéskezdeményeit, és ezeket a ballon összenyomásával támogatjuk. Célszerű négykezes technikával végezni. Fontos tudni, hogy ez a módszer nagy kihívást jelent mind a maszk rögzítése, mind a tömítés, mind pedig egy magas légzésszámú beteg légzéskezdeményeinek szinkron asszisztálása szempontjából. Fentiek miatt nagy gyakorlatot igényel, és csak egyéb módszer hiányában ajánlott.

b. Lélegeztetőgéppel végzett CPAP/NIV módszerek:

Mentőellátásunk során a fentiekhez képest lényegesen hatásosabb és jobban ellenőrzött CPAP/NIV érhető el, ha a beteg légzését lélegeztetőgéppel végzett CPAP/NIV módszerekkel segítjük. Az OMSZ gyakorlatában *jelenleg* a következő lélegeztetőgépekkel van lehetőségünk CPAP/NIV-re:

- Oxylog 2000 plus
- Oxylog 3000/3000 plus
- MEDUMAT Transport
- Newport HT70 Plus

- i. A fenti gépek a CPAP üzemmód mellett rendelkezhetnek nyomástámogatás (ΔP_{supp} , PS – Pressure Support, Δp_{ASB} , ΔASB – Assisted Spontaneous Breathing) funkcióval is. Ennek lényege a beteg légzéskezdeményeinek – áramlás vagy nyomásfüggő – felismerése (trigger), illetve a beteg által indított légvétel meghatározott/beállított nyomással történő támogatása, így a légzési munka csökkentése, valamint a légzési térfogat és a percventilatio biztosítása. A nyomástámogatás mindig a PEEP feletti plusz nyomást jelenti. További lényeges tulajdonságuk a „NIV funkció”, melynek jelentősége abban áll, hogy a lélegeztetőgép automatikusan kompenzálja a maszk miatti szivárgást, és a szivárgási riasztás is inaktív. Elérhetősége esetén a „NIV funkciót” mindenképpen kapcsoljuk be.

A paraméterek kezdeti beállítása:

(megj.: 1 millibar = 1,02 vízcm, így a két mértékegységet jelen eljárásrendünkben egymással ekvivalensnek tekintjük)

- FiO₂: 100%
- PEEP: 5 mbar
- Trigger: 3 l/min (áramlástrigger esetén)
- Nyomástámogatás (PS): 5-8 mbar
- P_{max}: 35-45 mbar

Nagyon fontos a megfelelő légzési térfogatok elérése, ezt a paramétert minden lélegeztetőgép folyamatosan monitorizálja. Törekedjünk a 7-10 ml/ttkg nagyságú légzési térfogatra. Az oxigenizáció javítása a PEEP és a FiO₂ emelésével, a légzési térfogat (és a percventilatio) növelése pedig a nyomástámogatás emelésével érhető el. A PEEP és a nyomástámogatás változtatása óvatos, 1-2 mbar-os lépésekben javasolt. A PEEP értékét ne csökkentsük 5 mbar alá, a 10 mbar-t meghaladó értékek pedig csak kifejezetten indokolt esetben jöhetnek szóba (telefonos konzultáció javasolt).

(megjegyzés: az Oxylog 2000 plus bizonyos modelljei nem rendelkeznek nyomástámogatás és „NIV funkció”-val, azonban a CPAP alkalmazása az ilyen típusú gépekkel is javasolt. A hiányzó funkciókat leszámítva, beállítása a fentiek szerint történjen.)

- ii. Az Oxylog 3000/3000 plus, ill. MEDUMAT Transport esetén további lélegeztetési mód áll rendelkezésünkre a CPAP/NIV-hez, ez pedig a kétfázisú pozitív légúti nyomású lélegeztetés (BIPAP, Bi-level) mód. Lényege, hogy a légzési ciklusok két különböző folyamatos nyomásszint (CPAP) között zajlanak. Meghatározunk tehát egy magasabb folyamatos belégzési nyomásszintet (P_{insp}), valamint egy alacsonyabb folyamatos kilégzési nyomásszintet (PEEP), ezen két nyomásszint váltakozása egyfajta kontrollált lélegeztetést biztosít, azonban a beteg spontán légzési kezdeményezései mindkét nyomásszinten megengedettek és további nyomástámogatással láthatóak el (ΔP_{supp} , ΔASB , Δp_{ASB} , PS). A két szint közötti különbség állításával befolyásolhatjuk a beteg légzési-, ill. perctérfogatát.

A paraméterek kezdeti beállítása:

- FiO₂: 100%
- PEEP: 5 mbar
- P_{insp}: 8-12 mbar
- Trigger: 3 l/min (áramlástrigger esetén)
- Nyomástámogatás (PS): 5-8 mbar
- T_{insp}: 0,8-0,9 sec
- P_{max}: 35-45 mbar
- (háttérfrekvencia: 10-15/min)

A belégzési nyomás a beteg toleranciájának megfelelően emelhető (20-25 mbar-ig), célunk továbbra is a megfelelő oxigenizáció és 7-10 ml/ttkg légzési térfogat elérése. Fontos tudni, hogy a PEEP emelése a P_{insp} párhuzamos emelése nélkül – a két nyomásszint különbségének csökkenéséből adódóan – kisebb légzési- és percventilációt eredményez.

A belégzési idő beállítását elérhetjük (direkt beállítási lehetőség hiányában) a légzésszám és az I:E arány együtt történő változtatásával.

A belégzési idő változtatása során – a beteg-gép szinkronitás javítása érdekében – javasolt a beteghez igazított beállítás (kérdezzünk rá, hogy van-e elég idő a be-, ill. kilégzésre – sokszor inkább rövidíteni kell a belégzési időt).

A beteg légzésszámának csökkenését követően a T_{insp} emelése (1-1,2 sec) javasolt, és mindig a beteg légzésmintázatához érdemes igazítani.

(megjegyzés: a betegek BIPAP/Bi-level-módban történő lélegeztetése még nagyobb együttműködést és felkészültséget igényel mind az ellátók, mind a beteg részéről, így amennyiben nem sikerül megfelelő beállítást elérni, a jóval egyszerűbb CPAP-mód javasolt.)

COPD akut exacerbatiója esetén az alábbi megfontolások javasoltak:

- Javasolt a kétfázisú pozitív légúti nyomású lélegeztetés (BIPAP, Bi-level) mód használata, szemben a CPAP móddal.
- COPDAE-ban a rövid belégzési idő miatt érdemes magasabb nyomást használni a belégzésben, tehát inkább 16-20 mbar-ról induljunk. 350-400 ml VT elérése kielégítőnek mondható, ennél alacsonyabb légzési térfogat esetén emelni kell a belégzési nyomást.
- A FiO₂-t úgy szükséges állítani, hogy az oxigénszaturáció 88-92% között legyen.
- A magas FiO₂ és SpO₂ elérése önmagában nem jelenti a légzési elégtelenség megszűnését, inkább a légzésszám rendeződése, a légzésmechanika és az EtCO₂ javulása az irányadó.

V. Egyéb gyakorlati megfontolások, javaslatok:

- Amennyiben lélegeztetőgéppel végezhető CPAP/NIV technika rendelkezésre áll, úgy annak alkalmazása preferált, azonban a lélegeztetőgép beteghez juttatásának idejéig átmenetileg az egyszerű CPAP-módszerek (pl. O-Two) alkalmazandók, minél hamarabb, akár a gyógyszeres terápiát megelőzően is.
- Az egyszerű módszereket kivéve (pl.: O-Two, PEEP-szelepes megoldás) lehetőség szerint mindig használjunk HME-filtert és kapnográfot is, segítve a párasítást, valamint a légzési státusz és a terápiás válasz megítélését.
- A beteg CPAP/NIV mellett is szállítható. Ilyenkor lehetőleg olyan célintézményt válasszunk, ahol ennek folytatására van lehetőség. Mindenképpen jelezzük előre a beteg érkezését SBAR szerint, és hívjuk fel a figyelmet a további CPAP/NIV szükségességére.
- A beteg szoros monitorozása – intubációs készenlét mellett – elengedhetetlen.
- Obes, ill. alvási apnoés betegek esetén magasabb kezdő PEEP-re lehet szükség.
- Amennyiben a beteg nem képes triggerelni a lélegeztetőgépet, emeljünk óvatosan a PEEP-en, illetve növeljük a trigger érzékenységen (csökkentsünk számszerűen az értékén).
- Ha a lélegeztetőgép auto-triggereli magát (magas légzésszámmal fújtat a beteg légzési kezdeményezéseit figyelmen kívül hagyva), akkor emeljünk a trigger számszerű értékén (pl. 5-7 l/min).

- Bizonyos lélegeztető gépeken elérhető és javasolt a kilégzési triggerküszöb, ETS (Expiratory Trigger Sensitivity) beállítása is. Alkalmazása akkor lehet fontos, ha olyan módot választottunk, ahol a belégzési idő nem állítható, ilyenkor az ETS-t kell addig emelni, amíg a belégzési idő el nem éri a fentebb tárgyalt mértéket. (Értéke általában 25%, de COPD, CF, ill. asztma esetén akár 50-65%).
- Éber és jól együttműködő beteg esetén a kivethető fogsort javasolt helyén hagyni, vagy visszahelyezni, a maszk megfelelő illeszkedése érdekében.
- Ha a légzési elégtelenség továbbra is fennáll, és rendelkezésre áll több oxigénpalack, a lélegeztetőgéppel végzett CPAP/NIV technikákat is javasolt a beteg arcára, a maszk alá helyezett orrszondával kiegészíteni, melyhez szintén nagyáramlású (15 l/perc) oxigént kell csatlakoztatni.
- Ha CPAP/NIV módszer nem áll rendelkezésre, vagy azt a beteg nem tolerálja – és rendelkezésre áll több oxigénpalack – helyezzünk a beteg arcára, a nem-visszalégző maszk alá orrszondát, melyhez szintén nagyáramlású (15 l/perc) oxigént kell csatlakoztatni (kettős oxigenizáció). A légzési elégtelen betegek ellátása a CPAP/NIV módszerek rendelkezésre állásáig akár ezzel a lépéssel is kezdődhet.
- Az orrszondán keresztül nagyáramlással adagolt oxigén önmagában CPAP/NIV hatású, később – intubáció esetleges szükségessége esetén – az apnoés oxigenizáció is egyszerűen kivitelezhető vele.
- Az OMSZ-nál jelenleg rendszeresített nasalis EtCO₂-szenzor – kialakítása miatt – nem alkalmas a kettős/apnoés oxigenizációra. Amennyiben a kettős/apnoés oxigenizációt kívánjuk megvalósítani, cseréljük azt le hagyományos orrszondára!
- A CPAP/NIV használata során fontos monitorozni a terápiás hatékonyságot. Amennyiben nem javul a beteg állapota, illetve romlás következik be, az intubáció szükséges lehet. Ne legyünk azonban türelmetlenek sem, de a szaturáció esése, a légzésmechanika romlása, a GCS csökkenése, hemodinamikai instabilitás, bradycardia mind-mind figyelemfelhívó lehet az intubáció szükségességére.

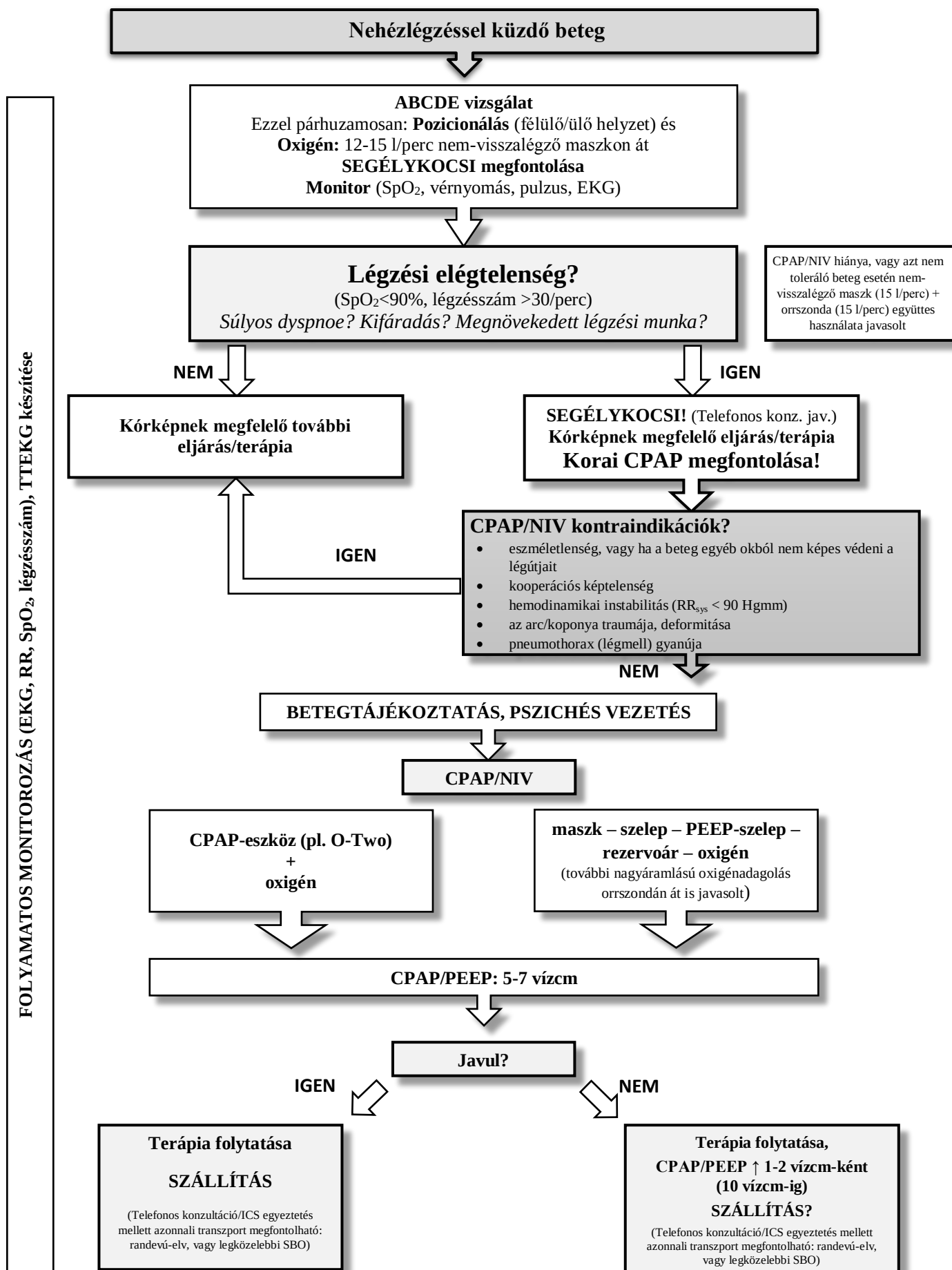
Intubációs kritériumok továbbá:

- a. keringés/légzésleállás
 - b. nem javuló/romló gázcsere, ill. (fokozódó) dyspnoe
 - c. maszk intolerancia
 - d. romló tudatállapot
- A beteg nem megfelelő terápiás válasza esetén a beteg CPAP/NIV-vel is preoxigenizálható az RSI indukció megkezdéséig. A légzési elégtelen beteg intubációja előtt végzett CPAP/NIV csökkenti a deszaturáció valószínűségét, így a technikailag jól kivitelezett CPAP/NIV mellett romló beteg preoxigenizációját az indukció megkezdéséig annak fenntartásával végezzük. Amennyiben az intubációt megelőzően a beteg agitáltsága miatt a preoxigenizáció nem kivitelezhető, telefonos konzultáció mellett heveny szívelégtelenség esetén morfin (2-4 mg-onként), egyéb esetekben ketamin (0,25-0,5 mg/ttkg) adása szükséges lehet. Ez utóbbi dózist a ketamin indukcióhoz számított adagjából le lehet vonni. Az indukciós szerek beadását követően végezzünk négykezes technikával a korábbi légzésfrekvenciához igazodó óvatos ballonos-maszkos lélegeztetést a gyógyszeres hatásbeállásig, egyszerű légúti segédeszközök használata mellett. Megfelelő jártasság esetén a laringoszkópia során alkalmazzunk apnoés oxigenizációt is.
 - Bármilyen, a CPAP/NIV alkalmazásával kapcsolatos kérdés (indikáció, alkalmazás módja, technikai nehézség, stb.) esetén a telefonos konzultáció segítsége bármikor igénybe vehető!

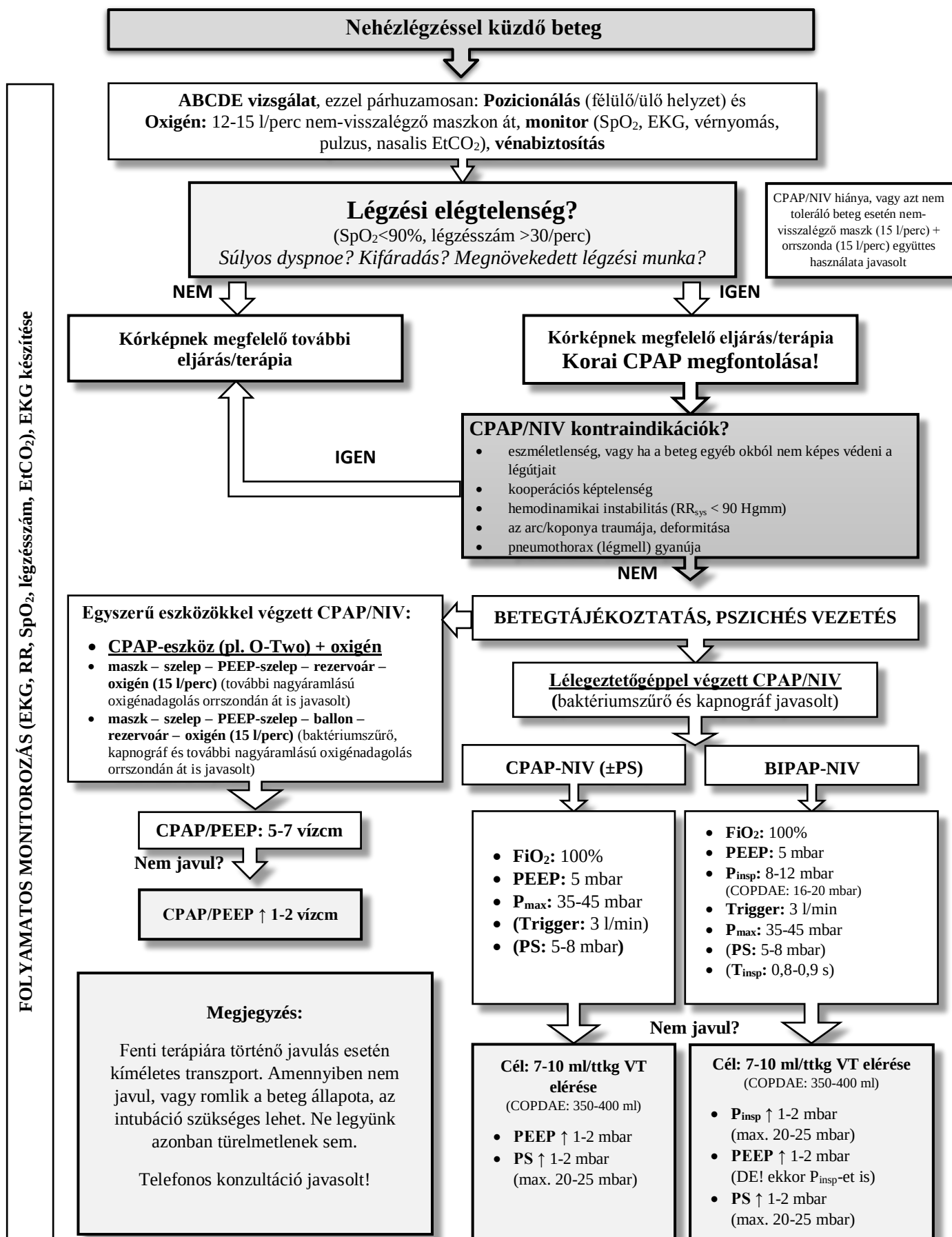
Irodalomjegyzék:

1. Hyzy RC, Parsons PE, Finlay G: Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure in adults. www.uptodate.com. 2017.
2. Lorx A, Pénez I: A lélegeztetés elmélete és gyakorlata. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2004.
3. Rochweg B, Brochard L, Elliott MW et al.: Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. Eur Respir J. 2017 Aug 31;50(2).
4. Chawla R, Khilnani GC, Suri JC, Ramakrishnan N, Mani RK, Prayag Sh, Nagarkar Sh, Kansal S, Sidhu US, Kumar V: Guidelines for noninvasive ventilation in acute respiratory failure. Indian Society of Critical Care Medicine.
5. Varga Katalin (szerk.): A szavakon túl - Kommunikáció és szuggesztív az orvosi gyakorlatban. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2011.
6. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) – 2018 Report. <http://goldcopd.org/>

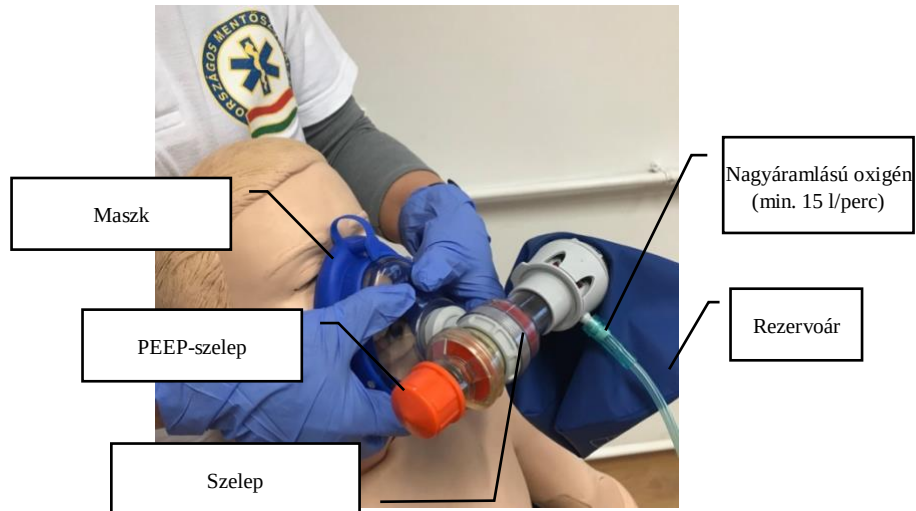
Légzési elégtelen beteg prehospitalis noninvazív lélegeztetésének folyamatábrája
mentőápolók részére



Légzési elégtelen beteg prehospitalis noninvazív lélegeztetésének folyamatábrája
mentőtiszttel/orvossal vonuló mentőegységek részére



Lélegeztető maszk – szelep – PEEP-szelep – rezervoár + nagyáramlású oxigén
(min. 15 l/perc) oxigén



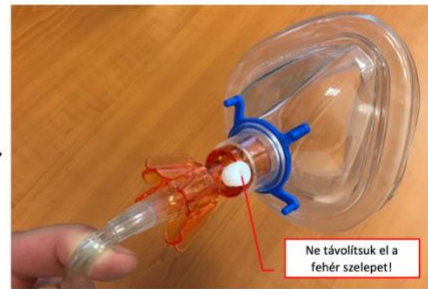
Az O-Two használata:



1. lépés: Készítsük elő az eszközt!



2. lépés: Olvassuk le a kívánt CPAP-értékhez tartozó áramlási sebességet (ld. táblázatot)!



3. lépés: Csatlakoztassuk a narancssárga szelepet a maszkhoz!

Ne távolítsuk el a fehér szelepet!



4. lépés: Állítsuk be a korábban meghatározott áramlási sebességet!



5. lépés: Helyezzük a beteg arca elé a maszkot!



6. lépés: Megfelelő kooperáció esetén rögzítsük a maszkot a beteg arcához!
 (Vigyázat! A pánt hirtelen túlfeszítése könnyen elszakíthatja azt!)

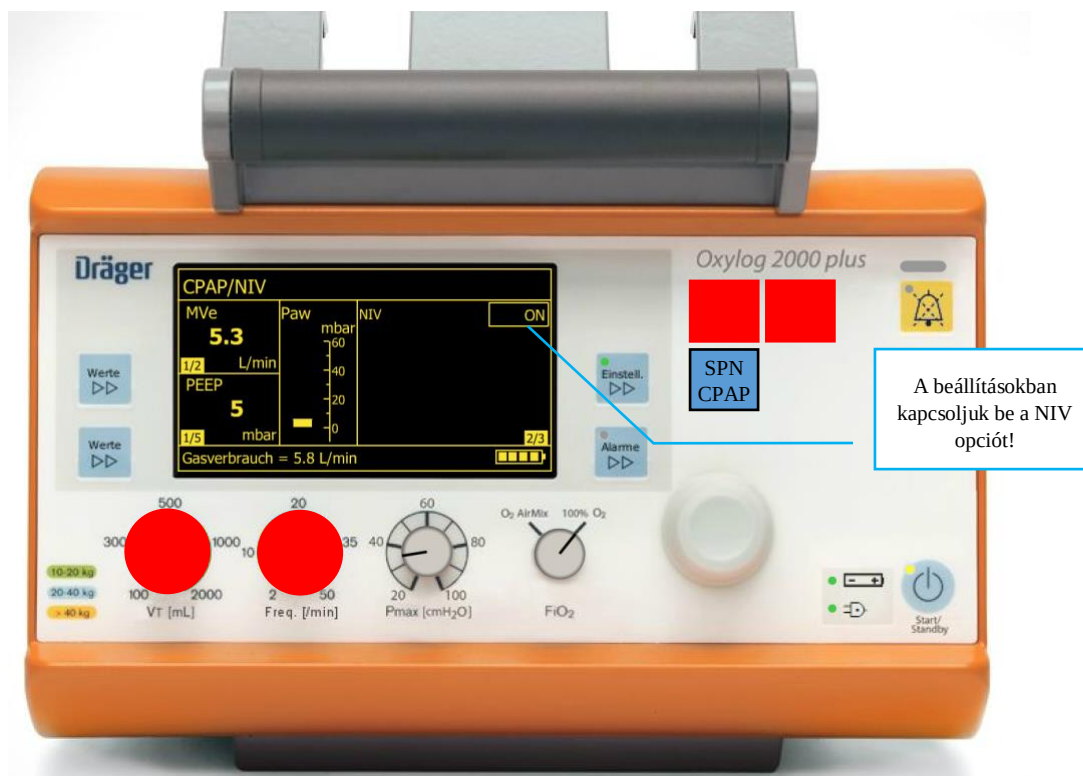
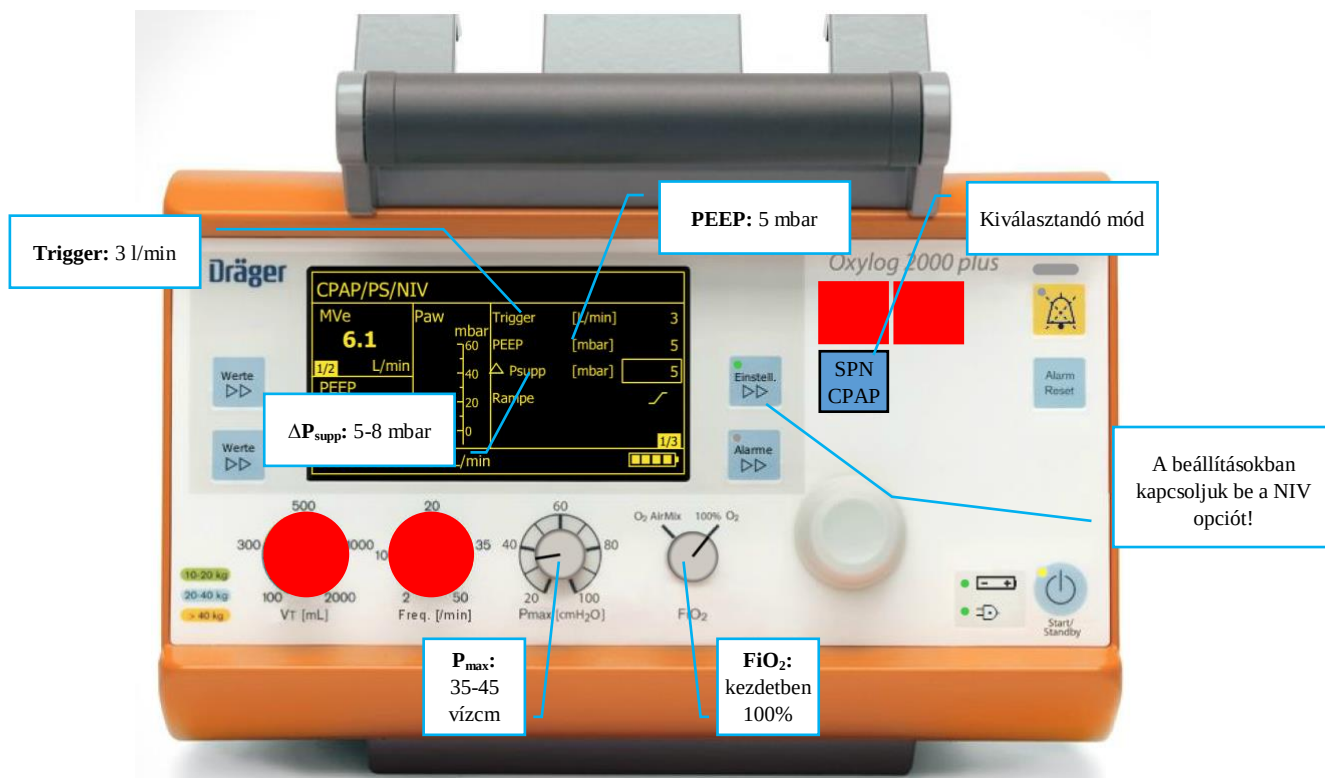


Az O-Two beállításai:

CPAP (vízcm)	Áramlás (l/perc)	FiO ₂ (%)
5	8	54
7	9	57
8	10	59
10	12	62
15	15	67
20	20	73
25	25	77

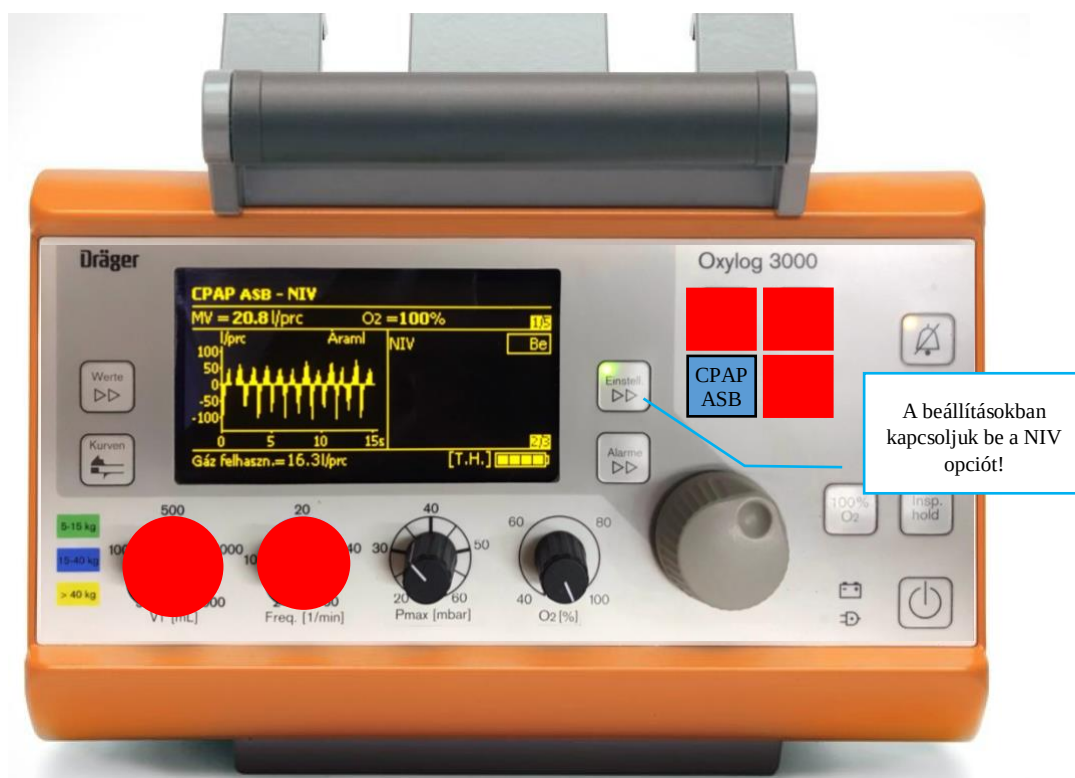
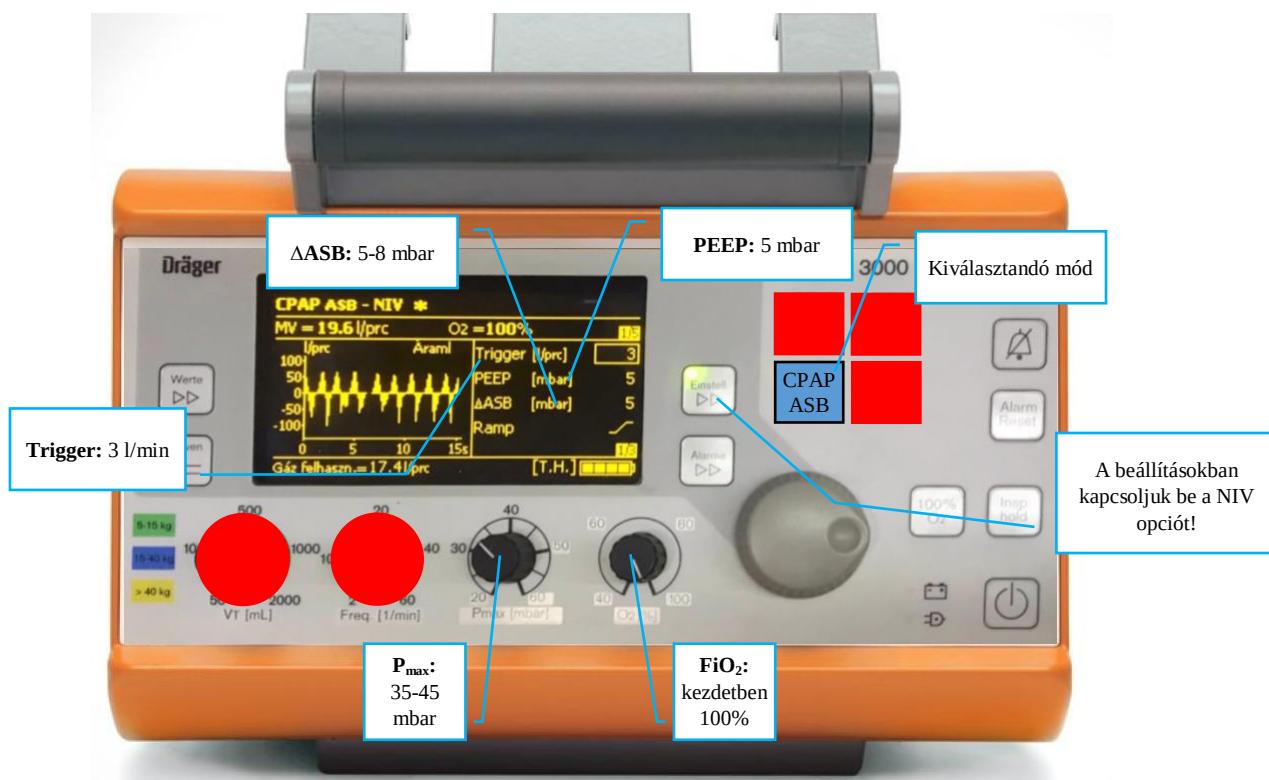
(Megjegyzés: 10 vízcm-nél nagyobb értékek alkalmazása csak indokolt esetben történjen!)

„Oxylog 2000 plus” kezdeti beállításai noninvazív lélegeztetéshez



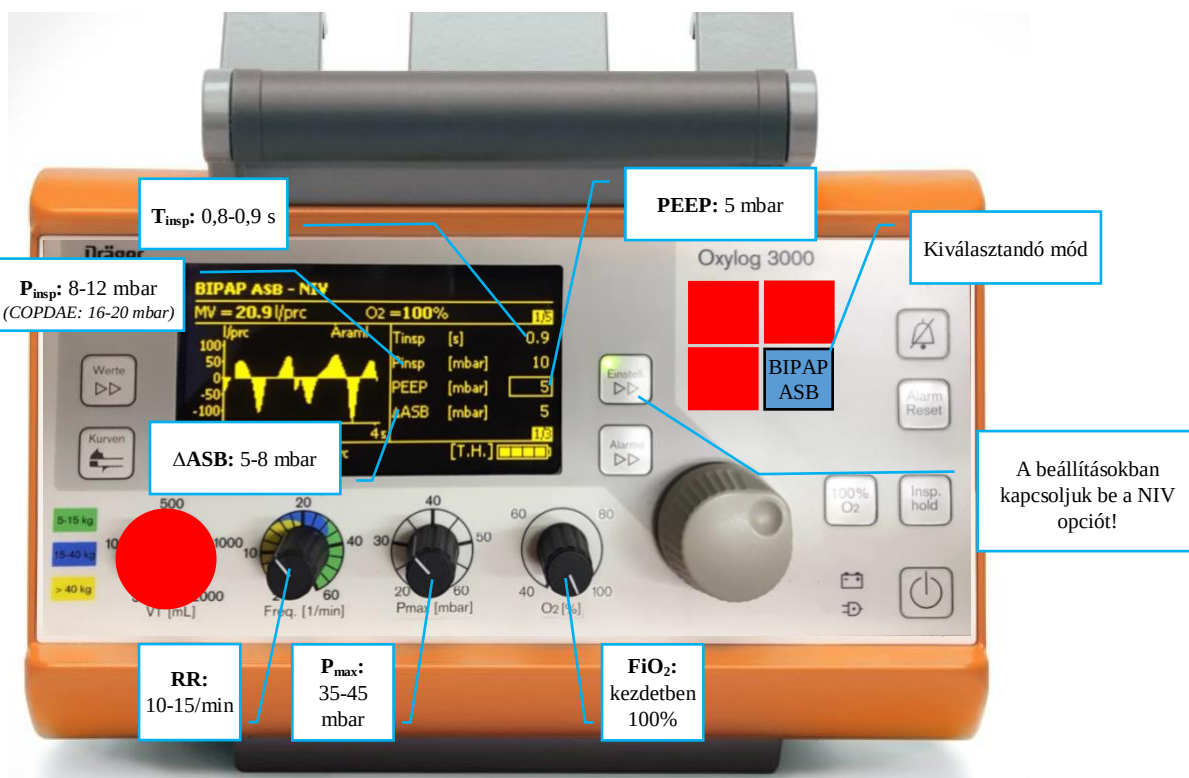
„Oxylog 3000” kezdeti beállításai noninvazív lélegeztetéshez

CPAP + nyomástámogatás

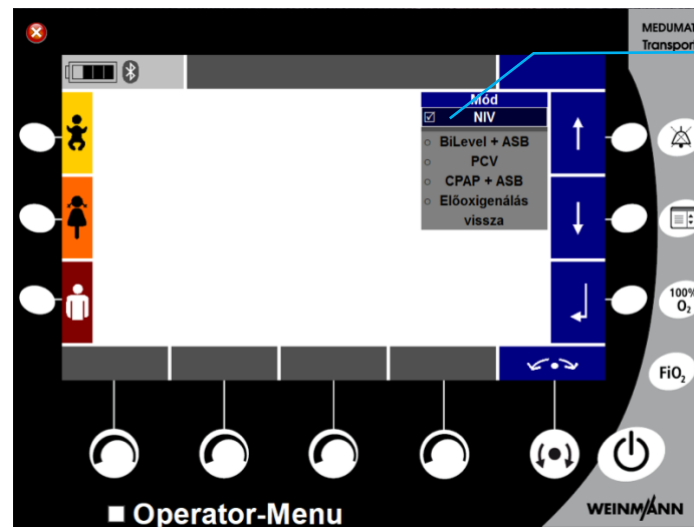


„Oxylog 3000” kezdeti beállításai noninvasív lélegeztetéshez

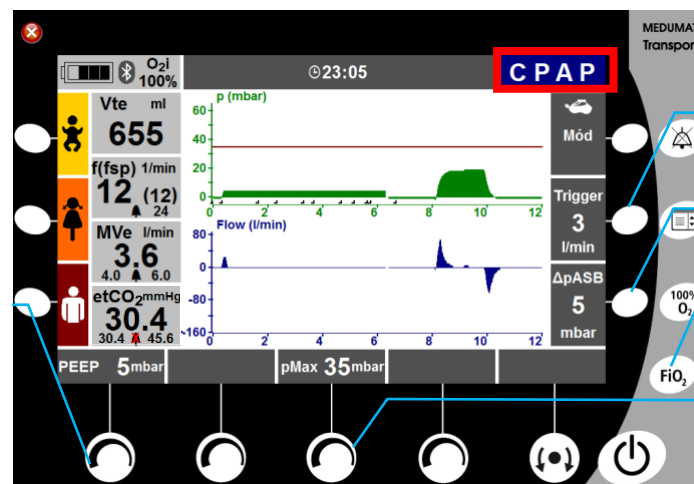
BIPAP + nyomástámogatás



„MEDUMAT Transport” kezdeti beállításai noninvazív lélegeztetéshez



A beállításokban kapcsoljuk be a NIV opciót, majd válasszuk ki a kívánt lélegeztetési módot!



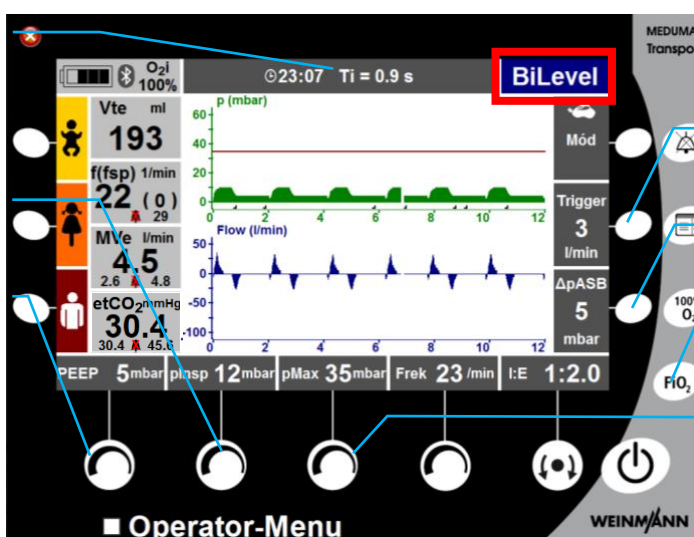
PEEP: 5 mbar

Trigger: 3 l/min

Δp_{ASB} : 5-8 mbar

FiO_2 : kezdetben 100%

P_{max} : 35-45 mbar



T_i : 0,8-0,9 s

P_{insp} : 8-12 mbar
(COPDAE: 16-20 mbar)

PEEP: 5 mbar

Trigger: 3 l/min

Δp_{ASB} : 5-8 mbar

FiO_2 : kezdetben 100%

P_{max} : 35-45 mbar

„Newport HT70 Plus” kezdeti beállításai noninvazív lélegeztetéshez

The image shows the control panel of a Newport HT70 Plus ventilator. The screen displays various settings and a sidebar with menu options. Callouts provide specific values for several parameters:

- Riasztások** (Alarms): A callout points to the top of the sidebar, stating: "A „Riasztások” fül alatt $\uparrow P$ (P_{max}): 35-45 mbar".
- Fő** (Main): A callout points to the "Fő" button in the sidebar.
- Több** (More): A callout points to the "Több" button in the sidebar, stating: "A „Több” fül alatt kapcsoljuk be a NIV opciót!".
- Mód** (Mode): A callout points to the "Mód" button in the sidebar.
- SPONT**: A callout points to the "SPONT" mode selection, stating: "Kiválasztandó mód: SPONT".
- PS**: A callout points to the "PS" setting, stating: "PS: 5-8 mbar".
- PEEP**: A callout points to the "PEEP" setting, stating: "PEEP: 5 mbar".
- Trigger**: A callout points to the "Áraml.-trig" (Flow trigger) setting, stating: "Trigger: 3 l/min".

The screen also displays the following information:

- Top status bar: "Beáll-ok=SPONT, Térfogat- kontrollált" and "82%".
- Mode: "SPONT".
- PS: 5.
- PEEP: 5.
- P-TRIG: 1.3.
- Áraml.-trig: 3.0.
- Bottom bar: "37 ö. légz.sz", "526 V_{TE} ", "Letiltva Tartályidő", "02:30 Akku idő", and "Szállít".

(megjegyzés: A FiO_2 -t a készülék oldalán található oxigénbeszívó keverővel lehet állítani)