	Oxigénterápia a prehospitalis gyakorlatban Szabványos eljárásrend
Szerzők:	Toldi Ferenc, Dr. Göbl Gábor, Dr. Orphanides Ilona, Dr. Rotyis Mária, Dr. Sóti Ákos, Dr. Kocsis Tibor
Szakmai lektor:	OMSZ Orvosszakmai Osztály Szakmai Munkacsoportja
Rajzok:	Horváth Levente Mátyás
Jóváhagyta:	Dr. Csató Gábor, Dr. Pápai György
Verzió / Kiadás dátuma:	v2.0 / 2019.09.19.
Érvényesség ideje:	Visszavonásig
Vonatkozik:	Az Országos Mentőszolgálat valamennyi kivonuló dolgozójára, kompetenciaszintnek megfelelően

I. Célok:

Az eljárásrend célja bemutatni:

- a hypoxia és a hyperoxia jelentőségét,
- különböző betegcsoportok cél oxigénszaturációját,
- az oxigénterápia során alkalmazandó módszereket, eszközöket.

További cél a magyar és nemzetközi irányelvek adaptációja, így az Országos Mentőszolgálat kivonuló dolgozói munkájának egységesítése, továbbá a szokásokon alapuló, bizonyíték nélküli vagy bizonyítottan haszontalan, esetleg káros beavatkozások mellőzése.

Jelen eljárásrend a korábban kiadott *dr. Rotyis Mária, dr. Sóti Ákos: Oxigénterápia* című szabványos eljárásrend megújítása, módosítása, annak egyes elemeinek változatlanul hagyásával.

II. Bevezetés:

Az akutan kialakuló szöveti oxigénhiány (hypoxia – $SpO_2 < 90\%$) a halálozás egyik bizonyított tényezője, ezért megelőzése, illetve mielőbbi megszüntetése a helyszíni ellátás egyik legfontosabb feladata. Ugyanakkor egyre több klinikai vizsgálat foglalkozik az oxigén túlzott alkalmazása (hyperoxia) során létrejövő esetenként káros változásokkal.

Az oxigénterápia a hypoxia kezelését célozza meg, a hyperoxia kerülése mellett.

Az oxigén az egyik leggyakrabban használt gyógyszer, széleskörű, kontrollált alkalmazása indokolt a prehospitalis ellátásban is. Az eredményes terápiához elengedhetetlenül szükséges a beteg/sérült állapotának megfelelő adagoló eszköz és a megfelelő belégzési koncentráció kiválasztása, mindemellett törekednünk kell a folyamatos és pontos monitorozásra.

Oxigénterápia – akár átmeneti – alkalmazása során elengedhetetlen a vitális paraméterek, köztük a SpO_2 folyamatos ellenőrzése a beteg átadásáig.

III. Az oxigénterápia formái: a 100%-os belégzési oxigén koncentráció, valamint a célzott oxigénterápia

Alapelv: MINDEN vitálisan kritikus, instabil állapotú beteg ellátásakor (függetlenül az alapbetegségétől) *kezdetben* – tehát már az első állapotfelmérés alatt – 100%-os belégzési oxigén koncentrációt kell alkalmazni. A továbbiakban dönteni kell e kezelés fenntartásáról.

Ez a kezdeti fázis kiterjedhet az első állapotfelmérésre vagy akár a teljes prehospitalis szakra is.

A 100%-os belégzési oxigén koncentráció elérésének módjai:

- nem-visszalégző rezervoáros maszk (NVLM, magas áramlással: 12-15 l/perc)
- CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)/NIV (noninvazív lélegeztetés)
- kettős oxigenizáció (magas áramlású NVLM, vagy CPAP/NIV-maszk alá helyezett oxigén orrszonda szintén 15 l/perc áramlással)
- ballonos-maszkos lélegeztetés rezervoárral (15 l/perc)
- ballonos-rezervoáros lélegeztetés
 - a. supraglotticus eszközön (LMA, i-gel) keresztül (15 l/perc)
 - b. endotrachealis tubuson (ET) keresztül (15 l/perc)
- gépi invazív lélegeztetés (FiO₂: 100%)

Megjegyzések:

- az oxigénáramlás változtatásával működő CPAP-eszköz (pl. O-Two) által elérhető belégzési oxigén koncentráció maximum 70-75% körüli
- amennyiben a beteg perccventilatója 15 l/perc feletti, még hangsúlyosabbá válik a kettős oxigenizáció alkalmazása

Célzott oxigénterápiát végzünk a beteg ellátása során, a beteg ABCD-instabilitásának rendeződésével párhuzamosan, a következő feltételek fennállása esetén:

A célzott oxigénterápia feltételei:

- jó perifériás keringés (CRT < 2 mp)
- meleg, tiszta bőrfelületen elhelyezett pulzoximéter
- monitoron észlelhető szabályos SpO₂-pulsusgörbe

E feltételek hiányában 100%-os belégzési oxigén koncentrációt kell alkalmazni MINDEN betegcsoportban.

Amennyiben az ABCD-stabil állapotú beteg, oxigén nélküli (= spontán) szaturációja a lenti célértékeket eléri/meghaladja, és nem tartozik a részletezett betegcsoportokba, oxigén adagolása **NEM** szükséges!

A célzott oxigénterápia lényege, hogy a kezdeti 100%-os belégzési oxigén koncentráció alkalmazását követően az alábbi cél SpO₂-értékek elérése esetén az oxigénterápia mérséklését, esetleg megszüntetését mérlegeljük (visszatitrálás).

Amennyiben a visszatitrálást követően a szaturáció bármikor $\geq 3\%$ -ot esik, a beteg állapotának újraértékelése (beleértve a pulzoximéter jelének vizsgálatát), valamint az oxigénterápia újbóli mérlegelése szükséges.

A célzott oxigénterápia eszközei:

- nem visszalégző rezervoáros maszk (6-15 liter/perc)
- oxigén orrszonda (1-6 liter/perc)

IV. Az oxigén adása, célértékek különböző betegcsoportokban:

1. Kórfolyamatok, amelyek 100%-os belégzési oxigén koncentráció alkalmazását, ill. állapotváltozástól független folytatását igénylik:

- újraélesztés (kivéve az újszülöttélesztés kezdeti fázisát) a keringés visszatéréséig (ROSC – Return of Spontaneous Circulation) (megj.: ROSC után, stabil állapot esetén, az alapkórfolyamat figyelembevételével célzott oxigénterápiára kell törekednünk)
- légzésleállítás, ill. ballonos-maszkos lélegeztetés szükségessége
- felső légúti szűkület, fenyegetett légút
- eszméletlenség
- minden endotrachealis intubálás (ETI) elvégzése *előtt*, preoxigenizáció során
- gyermekkorban bármely kritikus állapot
- súlyos sérülés
- szén-monoxid mérgezés
- cluster-típusú fejfájás
- methemoglobinaemia
- pneumothorax
- sarlósejtes krízis

A célzott oxigénterápia feltételeinek HIÁNYÁBAN a kezdeti 100%-os belégzési oxigén koncentrációt más kritikus/instabil állapotú betegnél is folytatni kell.

2. Kórfolyamatok, amelyek a legtöbb esetben a KEZDETI 100%-os belégzési oxigén koncentráció fenntartását igénylik a beteg állapotának rendeződéséig, stabilizálódását követően azonban célzott oxigénterápia javasolt (ld. IV./3. pont):

- anaphylaxia
- bármilyen eredetű sokkfolyamat
- görcsroham
- hypothermia
- pROSC
- súlyos (újkeletű) zavartság
- szepszis
- vízbefulladás
- légzési elégtelenségben szenvedő betegek:
 - heveny szívelégtelenség
 - COPD akut exacerbatiója
 - akut asztma
 - tüdőfibrosis vagy más intersticiális tüdőbetegség romló állapota
 - pneumonia
 - a tüdő rosszindulatú folyamatai
 - pleurális folyadékgyülem

Megj.: e betegcsoportban törekedjünk a minél korábbi CPAP/NIV-terápiára és ennek során a minél korábbi célzott oxigénterápiára.

3. ABCD-stabil állapotú betegek célzott oxigénterápiája:

a) Cél SpO₂: 92-96%

- ABCD-stabil állapotú beteg nem igényel oxigénterápiát, amennyiben a spontán szaturációja eléri/meghaladja a 96%-ot.
- A kezdeti magas áramlású, 100%-os belégzési oxigén koncentrációt igényelt betegek állapotának stabilizálását követően változtassuk az oxigén áramlását úgy, hogy az SpO₂: 92-96% közé essen (kivéve az IV./1. pontban szereplő betegek esetén).
- Intubált betegek célzott oxigénterápiája: ha egyéb szempont mást nem kíván, endotrachealisan intubált, (illetve jól tömítő supraglotticus légúton át) lélegeztetett betegek is e csoportba tartoznak (pl. ismert etiológiájú eszméletlenség, ill. pROSC állapot).

b) Cél SpO₂: 90-92%

A következő kórképek szoros monitorozást igényelnek, oxigénterápia azonban **rutinszerűen nem alkalmazandó**:

- akut coronaria szindróma (instabil angina, NSTEMI, STEMI)
- akut stroke

Ezekben a kórképekben hypoxia (SpO₂ < 90%) esetén kezdjük oxigénterápiát, és az oxigén áramlását úgy állítsuk be, hogy az SpO₂: 90-92% közé essen. 93% vagy annál magasabb SpO₂ esetén további oxigénterápia nem indokolt.

c) Cél SpO₂: 88-92%

Krónikusan hypoxiás (légzőszervi) betegségben szenvedő betegeknél állapotstabilizálódást követően célzott oxigénterápia szükséges. A cél a beteg szokásos „jólléti” szaturációjának elérése, ha az nem ismert, akkor SpO₂: 88-92%.

- COPD
- krónikus neuromuscularis betegségek
- krónikus mellkasfali betegségek (pl.: súlyos mellkasi deformitás)
- kóros elhízás (testtömeg index >40 kg/m²)
- cysticus fibrosis

Ezek a betegek ellátása során korán gondolnunk kell CPAP/NIV terápiára, azonban ennek során is célzott oxigénterápiára kell törekednünk.

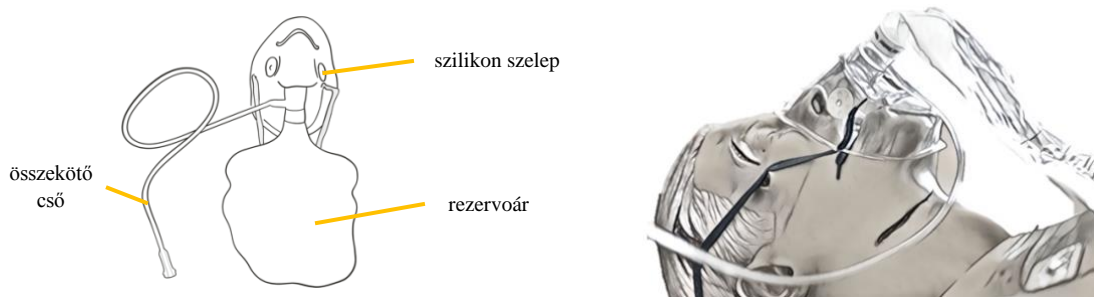
Megj.: kritikus állapotú betegek esetén ezen betegcsoportokban is kezdetben magas áramlású, 100%-os belégzési oxigén koncentrációt kell alkalmazni, azonban mihamarabb törekedni szükséges a célzott oxigénterápiára, annak feltételeinek fennállása esetén.

d) Egyéb betegcsoportok oxigénterápiája:

- Újszülöttek élesztése esetén a vonatkozó reanimációs ajánlások alkalmazása javasolt (a születést követő percekben a célszaturáció eltér a fenti értékektől). Az újszülöttek élesztését kezdetben körlevegővel végezzük.
- A veleszületett szívbetegségek egy részénél (pl. jelentős ismert bal-jobb shunttel járó szívfejlődési rendellenesség) az oxigén kontraindikált. Ductus dependens congenitalis vitium (pl. nagyér-transzpozíció, hypoplasiás balszívfél-szindróma) esetén csak akkor javasolt oxigént adni, ha a beteg megszokott SpO₂ értéke romlik (dokumentáció, szülő segítsége). Ekkor a célszaturáció a beteg korábbi SpO₂-értéke. Konzultáljunk gyermekkardiológussal.
- Parakvát és bleomicin mérgezés esetén a cél SpO₂: 85-88%. Nem hypoxiás esetekben kerüljük az oxigén adását!

V. Az Országos Mentőszolgálatnál az oxigénterápia végzéséhez alkalmazható eszközök, módszerek:

1. Nem-visszalégző rezervoáros maszk



A nem-visszalégző rezervoáros maszk közepes vagy magas áramlású oxigén alkalmazásának eszköze.

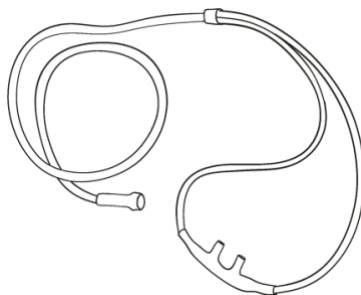
a) Közel 100%-os belégzési oxigén koncentrációt akkor biztosít, ha:

- az oxigénáramlás magasabb (12-15 l/perc), mint a beteg légzési perctérfogata, **ÉS**
- a rezervoár mindig telt, **ÉS**
- a maszk olyan jól illeszkedik az arcra, hogy belégzéskor a teljes légzési térfogatot a rezervoárból kapja a beteg (azaz a rezervoár a belégzésben jól ürül).

A maszk illeszkedését az arcra felhelyezve, a rögzítő pántokkal megfelelő mértékben meghúzva, illetve a tömítést manuálisan is segítve érhetjük el. A maszkon található szilikon szelepek fontossága nem hangsúlyozható eléggé: a közel 100%-os oxigénkoncentráció eléréséhez elengedhetetlen, hogy a szelepek belégzéskor (a maszkra tapadva) meggátolják a levegő beszívását, ezáltal az oxigén felhígulását.

b) Alacsonyabb (6-9 l/perc) áramlással célzott oxigénterápia érhető el. A széndioxid-retenció veszélye miatt azonban tilos a 6 l/percnél alacsonyabb áramlással történő használata. A belélegzett levegő oxigénkoncentrációja csökkenthető a szilikon szelepek eltávolításával, azonban ez csak célzott oxigénterápia esetén jön szóba!

2. Oxigén orrszonda:

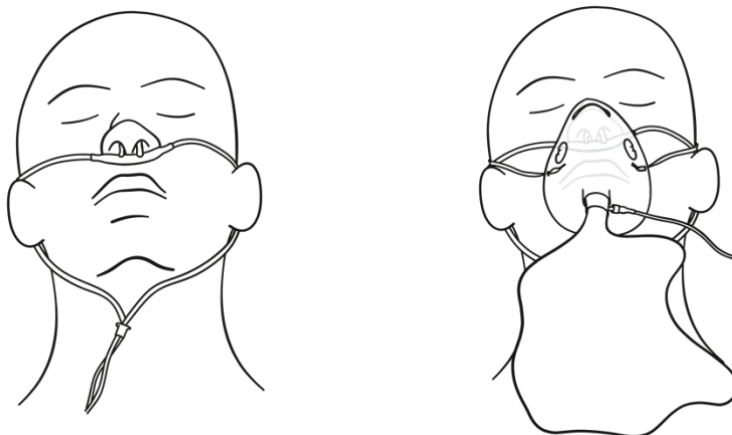


Az áramlási sebességtől (1-6 l/perc) függően alacsony (40% alatti) belégzési oxigén koncentrációt biztosít, így csak akkor használható, ha a betegnek alacsony áramlású oxigén elegendő. Normális percventilatio és légzésminta mellett 1 liter/perc áramlásemelés kb. 3-4%-kal emeli a belélegzett levegő oxigén koncentrációját (ez azonban csak becslés, így mindig vegyük figyelembe a beteg klinikai állapotát és SpO₂-értékét).

Ha a beteg nem tud az orrán át lélegezni (pl. váladék miatt), akkor más eszközt kell választani (esetleg az orrszonda a szájnyílás elé is illeszthető).

3. Kettős oxigenizáció

Ha a hypoxiás légzési elégtelenségben szenvedő betegek szaturációja a nem-visszalégző rezervoáros maszk (15 l/perc áramlással) használatát követően sem emelkedik 90% fölé, (noha a rezervoár minden légvételnél teljesen kiürül) alkalmazzunk egyidejűleg oxigén orrszondát 6 l/perc kezdő oxigénáramlással. A beteget tájékoztassuk a beavatkozásról, kiemelve annak várható előnyeit. Amennyiben a beteg az ezzel járó kényelmetlenséget jól tűri, az orrszonda áramlása lépcsőzetesen növelhető 15 l/percig. Ha a reduktor lehetővé teszi, az áramlást akár 25 l/percig is növelhetjük. A kettős oxigenizáció kivitelezhető CPAP/NIV-maszk és oxigén orrszonda egyidejű alkalmazásával is.



A kettős oxigenizáció kivitelezéséhez két oxigénpalack szükséges. Mindig legyünk szoros figyelemmel a rendelkezésre álló oxigén mennyiségére, mivel az a helyszínen limitált, és ne feledjük, hogy a magas áramlású oxigén forrásának kimerülése esetén hirtelen súlyos hypoxia léphet fel.

4. CPAP/NIV-terápia:

A betegek oxigenizációját segíthetjük a CPAP/NIV használatával is. Részletesen lásd „*A noninvasív pozitív nyomású lélegeztetés (CPAP/NIV) a prehospitalis gyakorlatban*” című szabványos eljárásrendben.

Megj.: CPAP/NIV esetén is minél hamarabb szükséges célzott oxigénterápiára törekednünk, melyet legkönnyebben a lélegeztetőgép állításával (FiO₂) érhetünk el.

5. Apnoés oxigenizáció

Az apnoés oxigenizáció lényege, hogy a felső légutakba vezetett magas áramlású oxigén az apnoés periódusban (az izomrelaxáns hatás beálltától) is oxigenizációt biztosít passzív áramlás és diffúzió útján. Ezért minden megtartott keringésű beteg intubálása során az indukciót követően kötelező az apnoés oxigenizáció. Részletesen lásd az „*RSI (Rapid Sequence Intubation) – Sürgősségi intubálás*” című szabványos eljárásrendben.

6. Nebulizátoros maszk:

Közepes/magas áramlású oxigénnel működő, gyógyszerporlasztásra alkalmas eszköz. Az oxigénáramlást mindig úgy állítsuk be, hogy látható párakepződéssel járjon a gyógyszer porlasztása. Figyeljünk a nebulizátor optimális (függőleges) pozíciójára is!

Oxigénnel történő gyógyszerporlasztás során törekednünk kell a minél rövidebb ideig történő alkalmazásra (5-10 perc).

VI. Gyakorlati megfontolások:

- A beteg kezdeti, illetve az oxigén adását követő oxigénszaturációját, annak változásait, az alkalmazott oxigénadagoló eszközt és az áramlási sebességet kötelező dokumentálni.
- Nehézlégzés esetén mindig gondoljunk a megfelelő pozícióra (pl. ülő/félülő helyzet).
- Magas áramlású oxigén rövid távú (pl. prehospitalis) alkalmazása nem igényli az oxigén párástítását. A korábban alkalmazott, buborékos „párásító” eszközzel ("bubble humidifier") és folyadékkal történő párástítás nem javasolt, hatása nem bizonyított, emellett megnöveli az infekció veszélyét.
- A HME-filter passzív párástítóként is funkcionál, így CPAP/NIV, ill. ballonos(-maszkos) lélegeztetés esetén alkalmazása indokolt.
- Súlyos állapotú gyermeknél a korábban leírt módo(ko)n magas áramlással kell oxigént adagolni. Azonban (a főleg kisebb) gyermekek rosszul viselik a maszkot, mely nyugtalanságot, ellenállást válthat ki. Ez egyrészt megakadályozhatja a hatékony oxigénadagolást, másrészt ronthat a beteg állapotán, pl. egy légzési elégtelenség korai fázisában. A „minimal handling” elvei szerint ilyenkor vagy orrszondát vagy szabadon áramló oxigént (oxigéncsővel) is alkalmazhatunk – optimális esetben a szülő bevonásával (megj: a FiO_2 ekkor 40% alatt van!). Maszk használata esetén is fontoljuk meg a gyermekbarát oxigénadagolást (maszk a szülő kezében, gyermek arca elé tartva). A gyermek nyugalma sokszor önmagában is javít az oxigenizáción.
- A pulzoximéter használata során a következő tényezők befolyásolhatják/meghiúsíthatják az oxigénszaturáció meghatározását:
 - szén-monoxid mérgezés, ill. methemoglobinaemia esetén valószínűleg magas szaturációértéket látunk
 - körömlakk (javasolt a pulzoximétert az ujjak oldalára felhelyezni, vagy esetleg más mérési helyet választani pl. fülcimpa, lábujjak)
 - erős kültéri fény (javasolt a pulzoximétert letakarni)
 - a beteg mozgása
 - azonos végtagra felhelyezett vérnyomásmérő mandzsetta felfújása
 - gyenge jel, ill. szabálytalan/lapos pulzuszögörbe (az érték nem valós)
- A palackban rendelkezésre álló oxigénmennyiség kiszámítása (megközelítőleg):

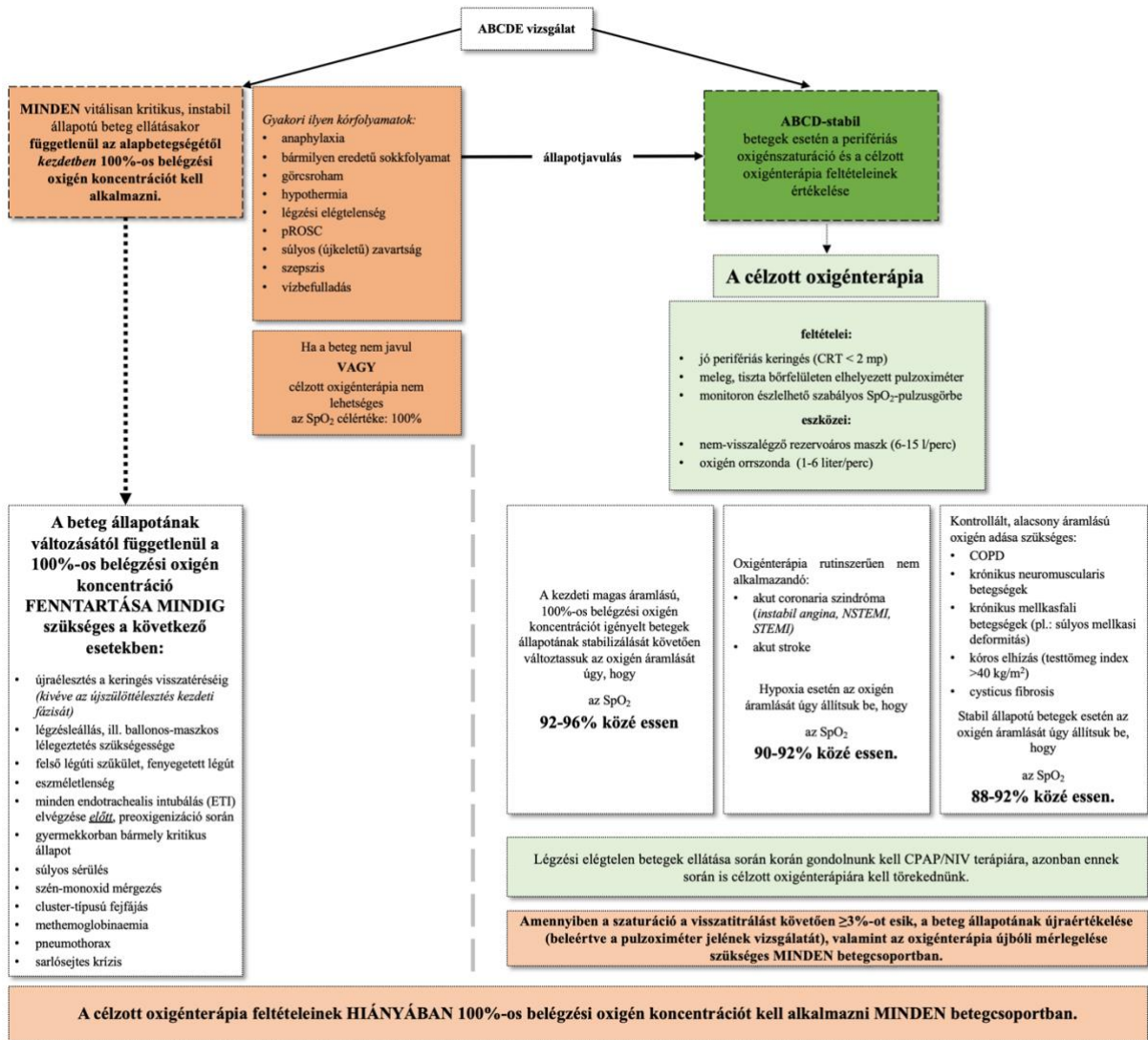
$$\text{Palack \u00fartartalom (l) x palack nyom\u00e1s (bar)}$$

pl. ha a 2 literes palack félig van (100 bar), akkor kb. 200 l áll rendelkezésünkre, ami 15 l/perc \u00e1ramlás mellett kb. 13 percig elegend\u0151 (a rendelkezésre \u00e1ll\u00f3 mennyis\u00e9get elosztjuk az \u00e1ramlás sebesség\u00e9vel).

Felhaszn\u00e1lt irodalom:

1. Rotyis M, S\u00f3ti \u00c1: Oxig\u00e9nter\u00e1pia. Szabv\u00e1nyos Elj\u00e1r\u00e1srend. Orsz\u00e1gos Ment\u00f3szolg\u00e1lat. 2014.
2. Kocsis T: A noninvasz\u00edv pozit\u00edv nyom\u00e1s\u00fa l\u00e9legeztet\u00e9s (CPAP/NIV) a prehospitalis gyakorlatban. Szabv\u00e1nyos Elj\u00e1r\u00e1srend. Orsz\u00e1gos Ment\u00f3szolg\u00e1lat. 2018.
3. Er\u00f3ss A, Petr\u00f3czy A, Hetzman TL: Apno\u00e9s preoxigeniz\u00e1ci\u00f3. HEMS elj\u00e1r\u00e1srend. Magyar L\u00e9giment\u0151 Nonprofit Kft. 2016.
4. Goschler \u00c1, Kriv\u00e1csy P, Sz\u00fccs A: S\u00fcr\u00e9g\u00e9si Gyermekell\u00e1t\u00e1s - Az els\u0151 \u00f3r\u00e1k teend\u0151i. Szent M\u00e1rton Gyermekment\u0151 Szolg\u00e1lat K\u00f6zhaszn\u00fa Alap\u00edtv\u00e1ny, Budapest, 2015.
5. Siemieniuk RAC et al.: Oxygen therapy for acutely ill medical patients: a clinical practice guideline. BMJ 2018; 363
6. O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V: BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. Thorax 2017;72:i1-i90.

Oxigénterápia



Az eljárásrend előzményei:

Verzió 2	Jelen eljárásrend (2019.09.19.)
Cím	Oxigénterápia a prehospitalis gyakorlatban
Szerzők	Toldi Ferenc, Dr. Göbl Gábor, Dr. Orphanides Ilona, Dr. Rotyis Mária, Dr. Sóti Ákos, Dr. Kocsis Tibor
Hatályba léptette	22/2019. (09.19.) számú Főigazgatói Utasítás
Állapot	Hatályban

Verzió 1	2014.01.27.
Cím	Oxigénterápia
Szerzők	Dr. Rotyis Mária, Dr. Sóti Ákos
Hatályba léptette	1/2014. (01.27.) sz. Orvos Igazgatói Utasítás
Állapot	Hatályon kívül
Hatályon kívül helyezte	7/2019. (09.19.) számú Orvos Igazgatói Utasítás