

Oxigénpótlás keringési betegségekben

Dr. Karlócai Kristóf, Semmelweis Egyetem
Pulmonológiai Klinika / PAH centrum

Az oxigén kezelés a krónikus tüdőbetegek számára jól ismert és elterjedt eljárás. Kevésbé ismert azonban, hogy szívelégtelenségben és pulmonális hipertóniában is gyakori az oxigénhiány anélkül, hogy a tüdő parenchyma érintett lenne. Ezeknek a betegeknek az oxigén kezeléséről is gondoskodni kell kórházi, kardiológiai, rehabilitációs és otthoni körülmények között is.

Oxygen inhalation is crucial in the treatment of chronic hypoxic lung diseases. However, the prevalence of severe hypoxia is high among heart failure and pulmonary hypertensive patients even without lung parenchymal involvement. These patients need appropriate administration of oxygen in the cardiology, rehabilitation and home conditions.

BEVEZETŐ

Az oxigénterápia a kórházakban igen elterjedt, költséges, de gyakran rossz hatásfokkal alkalmazott eljárás. Központi tartályból vezeték tipikusan az intenzív, a sürgősségi és a tüdőgyógyászati osztályokra van kiépítve, ilyen a kardiológiai és rehabilitációs osztályokon legtöbbször hiányzik.

Az oxigén ugyanolyan alapvető természeti erőforrásunk, mint a víz, vagy a kőolaj: biológiai eredetű. Ráadásul nagyon kritikus a koncentrációja, fajok sokasága a levegőben lévő, a tengerszinten nagyjából 21%-os oxigén mennyiséghez alkalmazkodott. Oxigénre a sejtek működéséhez van szükség: összetett rendszerek biztosítják, hogy az orrunktól a testi sejtjeinkig a megfelelő mennyiségű oxigén eljusson. A túl sok és a túl kevés oxigén egyaránt károsodást okoz.

AZ OXIGÉNKEZELÉS VESZÉLYEI

A magas parciális nyomású oxigén belégzése káros lehet. Egyrészt közvetlen károsító hatást okoz a központi idegrendszerben (orientációs zavarok, konvulziók), a tüdőben (tracheobronchitis, nehézlégzés, fájdalom az alveoláris kollapszus révén) és a szemben (látászavar, myopia), másrészt hozzájárulhat a széndioxid retenció kialakulásához, vagy fokozódásához, ha már eleve volt kisebb-nagyobb légzési elégtelenség.

ALACSONY OXIGÉN ELLÁTOTTSÁG: HYPOXIA, HYPOXAEMIA

A sejtekhez jutó oxigén túl kevés, ha a szervezet számára kicsi a kínálat (nagy magasságban való tartózkodás,

hypoxia), ha légúti betegség (pl. COPD) van és csökken az alveoláris térbe jutó oxigén mennyisége, ha a tüdőben membránkárosodás van (pl. tüdőfibrózis) és az oxigén hiába van jelen az alveolusban, „nem jut át” a vérbe, ha kevés, vagy hibás a hemoglobin a vérben, ami szállítaná az oxigént (anaemia, hemoglobinopathia), ha keringési betegség miatt lassú a véráramlás (szívelégtelenség), ha érszűkület rontja a sejtek közvetlen vérellátását, ha toxinok, vagy sav-bázis eltolódás gátolja a „sejtlégzést”. Ha tehát az artériás vérben lévő oxigén nyomását (pO_2), vagy szaturációját (vérben SpO_2 , periférián [ujjon] SpO_2) megmérjük, az eredmény nem tükrözi a végső kérdést, hogy jó-e a sejtlégzés. De a rendszer induló elemeinek és a tüdőnek a vizsgálatára ez a módszer alkalmas. A hypoxaemia a vérben alacsony oxigén mennyiséget jelenti.

OXIGÉN ADAGOLÁS

A belélegzett levegő oxigén tartalmát növelni lehet. Ennek egyszerűbb módja, ha a levegő változatlan nyomása mellett oxigént áramoltatunk a belélegzett levegő mellé. 1 liter/perc oxigén a belélegzett gáz oxigén tartalmát (FiO_2) 4%-al emeli (1. ábra). Bonyolultabb módszer, ha a belégzési légnyomást növeljük. Ehhez zárt maszkra és nyomás-, valamint volumen szabályozásra alkalmas non-invazív ventilációt (NIV) biztosító készülékre van szükség. Az oxigénkezelés általában biztonságos, ha a nyomást 0,5 bar, a FiO_2 -t 50% alatt tartjuk.

Orrszondán át alkalmazott oxigén áramlás (l/perc)	FiO_2 (%)
1	24
2	28
3	32
4	35

1. ábra
A belélegzett levegő oxigén koncentrációja (FiO_2) az orrszondán át adott oxigén áramlás függvényében

Ha megnöveljük a belélegzett levegőben az oxigén mennyiségét, a tüdő oxigén-hatásfokát az un. Horowitz index-szel egyszerűen kiszámíthatjuk, amely azt mutatja, mennyire hasznosul a belélegzett oxigén (FiO_2) az artériás vérben (pO_2) (2. ábra). A magasabb érték jobb felhasználást jelent. A könnyen lélegeztethető beteg prognózisa jobb.

Horowitz index: PaO_2 (Hgmm) / FiO_2 (%)
 Norm: 350-450 Hgmm
 < 300 Hgmm: közepes-súlyos tüdőkárosodás
 < 200 Hgmm: súlyos tüdőkárosodás

2. ábra
 Az oxigén hasznosulás (Horowitz index) meghatározása és értékelése

Krónikus tüdőbetegség

Oxigén kezelést leggyakrabban krónikus tüdőbetegségben használnak. Krónikus obstruktív tüdőbetegségben (COPD), fibrotikus tüdőbetegségben az alveolus gyulladása, vagy megvastagodása gátolja a megfelelő ventilációt. Széles körű klinikai tapasztalatunk van arra vonatkozóan, hogy ilyen tüdőbetegekben a kórházban alkalmazott oxigén inhaláció javítja a tüneteket, növeli a terhelhetőséget, javítja a kognitív funkciót, a tartós otthoni oxigénkezelés növeli az életminőséget, csökkenti az akut kórházi felvételek számát. Ezért COPD-ben az oxigénterápia alapkezelést jelent [1]. Sokkal kevésbé egyértelmű az oxigénkezelés szerepe szívelégtelenségben, koronária betegségben és tüdő keringési betegségekben, pulmonális hipertóniában.

Akut szívelégtelenség

Akut szívelégtelenség oxigén kezelésével kevesebb klinikai vizsgálat foglalkozott, mint a krónikus formában, de alapkezelésként széles körben, szakmai ajánlásokban elfogadott az oxigén a diuretikumok és a vazodilatátorok használatával. Ha a hypoxaemia igazolható ($\text{SpO}_2 < 90\%$, vagy $\text{pO}_2 < 60$ Hgmm), az ajánlás magas, I-C szintű. A korábbi ajánlások normális vérgáz értékek mellett is javasoltak oxigénkezelést a miokardium nekrozis csökkentésére preventív céllal, de ennek hasznát a későbbi vizsgálatokkal igazolni nem lehetett [2]. Ma ez előtérben lévő, vitatott, de inkább nem javasolt eljárás.

Krónikus szívelégtelenség

Krónikus szívelégtelenség gyakran együtt jár alvás alatti légzészavarral. A háttérben kisvérköri pangás, éjszakai diurézist okozó vízajtó kezelés, szorongás, pszichoszociális gondok, elhízás és felső légúti obstrukció is szerepet játszanak, de leggyakrabban a rossz perfúzió miatt a légzőközpont széndioxid érzéketlensége áll fenn, ami periodikus légzésleállást, Cheyne-Stokes típusú légzést eredményez. Kezelése éjszakai oxigén adásból, folyamatos pozitív nyomás alkalmazásából, ill. adaptív szervo-ventiláció használatából áll [3]. Jó oxigenizáció mellett krónikus szívelégtelenségben oxigén inhaláció nem javasolt. A 10 szívelégtelen, normális oxigén paramétereket mutató, de oxigént használó betegen elvégzett szívkatéteres vizsgálat minden paraméter romlását mutatta [4].

Akut koronária szindróma

Akut koronária szindrómában (ACS) a 90-es években normál oxigén szaturáció mellett is ajánlottak oxigén keze-

lést. Ez a hyperoxia ischaemiát csökkentő védő hatásáról szóló elvi feltételezéseken és limitált klinikai kutatásokon alapult [5]. A 2010-es AHA ajánlás ugyancsak kevés adat alapján, a hypoxaemia nélküli alapesetben ($\text{pO}_2 > 94\%$) már nem ajánlott oxigénkezelést, mondván, hogy nincs kellő bizonyíték hasznára és elvben károsító hatása lehet. Ez alól kivétel volt az erős légszomj, a súlyos szívelégtelenség, a shock, ahol mégis oxigén belégzést ajánlott kimutatható oxigénhiány nélkül is. A 2015-ös ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) tanulmány kiemelten foglalkozott a normális oxigén szaturációs ACS-s betegek kiegészítő oxigén kezelésével [6]. Mortalitásban, a mellkasi fájdalom oldódásában, az EKG normalizálódásában nem találtak különbséget az oxigén kezelés függvényében, de az infarktus mérete minimálisan kisebb volt oxigén kezelés nélkül. A még frissebb AVOID vizsgálat ugyancsak hypoxaemia nélküli ACS-ban az oxigénnel kezelték hátrányát mutatta: kissé nagyobb volt a friss myocardium sérülés mértéke, a 6 hónapos korban mért infarktus-nagyság, a reinfarktus és az aritmia esélye oxigén kezelés mellett [7]. A két csoport közötti különbség nem volt olyan nagy, hogy a kérdést eldöntöttnek tekinthetnénk, de több érv szól ma már hypoxaemia hiányában az oxigén adás ellen (II-b szintű ajánlás), mint mellette.

Pulmonális hypertonia

Pulmonális hypertonia (PH) egyik formája, amikor krónikus hypoxiás tüdőbetegség (COPD) az alapbetegség, amihez másodlagosan társul a tüdőerek érintettsége. Ilyenkor a COPD, tüdőfibrozis miatt az oxigén kezelés már eleve indikált, függetlenül a kisvérköri keringés paramétereitől. A hypoxiára pulmonális vazokonstriktio a válasz. Ilyenkor az oxigén a kisvérköri haemodynamikai paramétereket is kedvezően befolyásolja, a pulmonális érellenállást csökkenti. Ugyanakkor a pulmonális hypertonia egyéb formái is gyakran járnak alacsony oxigén tenzióval akkor is, ha nincs tüdőbetegség. A mechanizmus idiopathiás pulmonális hypertóniában (IPAH) nem teljesen felderített, de a magas alveoláris artériás nyomás nem kedvez a megfelelő gázcserének. Szintén gyakori IPAH-ban a diffúziós károsodás is fibrotikus tüdőbetegség nélkül. Nincs hosszú távú kedvező vizsgálat a betegek oxigén terápiájáról, de az a klinikai tapasztalatok alapján ajánlott. Hosszú távú oxigén (LTOT) javasolt minden új betegnek, ha a PaO_2 55 Hgmm alatti, vagy ha a SaO_2 88% alatti, de pulmonális hypertóniában, jobbszívfél elégtelenségben, illetve szekunder polycythaemiában ($\text{Ht} > 55\%$)

		PH, JSZE, Ht>55%	
		igen	nem
$\text{PaO}_2 \geq 60$ Hgmm	$\text{SaO}_2 \geq 90\%$	-	-
PaO_2 56-59 Hgmm	SaO_2 89%	+	-
$\text{PaO}_2 \leq 55$ Hgmm	$\text{SaO}_2 \leq 88\%$	+	+

PaO_2 = Artériás oxigén parciális nyomás, SaO_2 = artériás oxigén szaturáció, PH = pulmonális hypertonia, JSZE = jobb szívfél elégtelenség, Ht = haematokrit

3. ábra
 Az új hosszútávú oxigén kezelés indikációi

már 59 alatti PaO₂ és 89% alatti SaO₂ mellett is indokolt (3. ábra). Ha már valaki oxigén kezelést kap, és arra jól reagál, a szaturáció 90% fölé megy, a kezelés folytatása a pillanatnyi vérgáz értéktől függetlenül indokolt. 2 L/perc (FiO₂ 28%) 24 órás oxigén inhaláció után a pulmonális átlagnyomás változása prognosztikai jel: az 5 Hgmm-t meghaladó csökkenése jó túlélést jelez. Az oxigén adagolása a szaturációtól függ: 1-4 L/perc közötti értékeket választunk úgy, hogy a SaO₂ 90% fölé kerüljön. Ha veleszületett szívbetegség, intrakardiális jobb-bal shunt áll a PH hátterében, a szaturáció az oxigénkezelés mellett sem fog növekedni. A keringési állapotot és oxigén egyensúlyi állapotot PH-ban legjobban a kevert vénás vér oxigén szaturációja jelzi (SvO₂), de ehhez az eredményhez csak jobb szívfél katéterezés során nyert tüdőartériás vér vizsgálatával juthatunk.

Különleges oxigén helyzetek

Különleges oxigén kezelési helyzet a terheléses deszaturáció. Nyugalomban a vérgáz paraméterek normális tartományban vannak, de terhelésre a PaO₂ 55 Hgmm alá, az SaO₂ 88% alá csökken. Ezek a betegek terheléshez, rehabilitációhoz nagy oxigénmennyiséget (6 L/perc) igényelnek. Ugyancsak különleges az éjszakai deszaturáció, ami csökkent kognitív funkcióról, reggeli fejfájásokról, nyugtalanságról, álmatlanságról is megismerhető és gyakran krónikus szívelégtelenséghez, vagy pulmonális hipertóniához társul. Éjszakai oxigénkezelésük indokolt.

Kórházi és otthoni oxigén ellátás

A krónikus oxigénkezelés szélesebb körben indikált, mint a COPD. Kórházi körülmények között a kardiológiai és a rehabilitációs osztályok betegei között gyakoriak a hypoxaemiás szívelégtelenségben, hypoxaemiás akut koronária

szindrómában, vagy hypoxaemiás pulmonális hipertóniában szenvedők, akik számára az oxigén biztosítása, az ágyhoz, illetve a tornaterem falához való kiépítése fontos. A fali csatlakozóra erősített pársítító és áramlásmérő hibátlan működése kritikus, erre betegenként külön-külön van szükség. Az oxigén Y csatlakozós elosztása két beteg számára nem ajánlott, ilyenkor az áramlás értelemszerűen megfelelődik. Otthoni oxigénkezelésre számos készülék ismert. A palackos gázt hazánkban nemcsak tüdőgyógyász, hanem kardiológus, belgyógyász is rendelheti. A cseppfolyós oxigén a beteg mozgáskorlátozottságát megszünteti, erre engedélyt a pulmonológus szakfelügyelő főorvos adhat. Oxigén koncentrátort ugyancsak pulmonológus rendelhet.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az oxigén kezelés krónikus tüdőbetegek számára széles körben elterjedt, a hypoxaemiás tüneteket hatékonyan csökkenteni képes eljárás. Hatására enyhül a tüdőerekben a hypoxiás vazokonstrikció, ami javítja a kisvérkőri keringést is. A megfelelő adagolás kritikus, mert az indokoltnál magasabb oxigén mennyiség toxikus, károsító hatásai főleg a központi idegrendszerben, a tüdőben, a szemben jelentkezhetnek. A hypoxaemiás tüdőbetegeken túl azonban gyakran lép fel oxigénhiány akut keringési elégtelenségben, akut koronária szindrómában, pulmonális hipertóniában. Oxigénkezelés itt is szükséges. Krónikus keringési elégtelenségben jellemző az éjszakai oxigénhiány, amit leghatékonyabban nyomás- és áramlásvezérelt oxigénpótlással lehet csökkenteni. A hypoxaemiás, vagy effort hypoxaemiás betegek rehabilitációja oxigén terápiát igényel. Otthoni tartós oxigén kezelést gázpalackos formában belgyógyászok, kardiológusok is elkezdhetik.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Report of the Medical Research Council Working Party: Long term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema, *Lancet*, 1981;1(8222):681-6.
- [2] Park JH, Balmain S, Berry C, Morton JJ, McMurray JJ: Potentially detrimental cardiovascular effects of oxygen in patients with chronic left ventricular systolic dysfunction, *Heart*, 2010;96:533-538.
- [3] McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, et al.: ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012, *Eur J Heart Fail*, 2012; 14(8):803-69.
- [4] Haque AW, Boehmer J, Clemson BS, et al.: Hemodynamic effects of supplemental oxygen administration in congestive heart failure, *Journal of the American College of Cardiology*, 1996;27:353-357
- [5] Rawles JM, Kenmure AC.: Controlled trial of oxygen in uncomplicated myocardial infarction, *Br Med J*, 1976;1:1121-1123.
- [6] Welsford M, Nikolaou NI, Beygui F et al.: On behalf of the Acute Coronary Syndrome Chapter Collaborators. Part 5: acute coronary syndromes: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations, *Circulation*, 2015;132 (suppl 1):S146-S176.
- [7] Stub D, Smith K, Bernard S et al.: AVOID Investigators. Air Versus Oxygen in ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction, *Circulation*, 2015;131:2143-2150.

A SZERZŐ BEMUTATÁSA



Dr. Karlócai Kristóf kardiológus főorvos. 1978-2006-ig az Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet kardiológiai osztályán dolgozott. A kardiológus szakmát mesterétől, Naszlady Attila professzortól tanulta. 1996-tól 2006-ig a kardiológiai osztály vezetője. Ezen belül 1998-2006-ig vezette a hazai szívtranszplantációs kivizsgáló és gondozó centrumot, megszervezte a végstádiumú szívelégtelenség gondozását, rehabilitációját, kardiológiai intenzív osztályt hozott létre. 2006-tól 2008-ig a Gottsegen György

Országos Kardiológiai Intézetben dolgozott, ahová a korábbi kardiológiai osztály bezárása és a szívtranszplantációs program áthelyezése miatt került. Több mint 3 évtizede foglalkozik a tüdő keringési betegségekkel, a pulmonális artériás hipertóniával (PAH). 2008-tól a Semmelweis Egyetem PAH centrumának vezetője. Több ciklusban volt vezetője, jelenleg is elnöke a Kardiopulmonális Munkacsoportnak. A Magyar Kardiológusok Társaságában 9 évig, a Magyar Transzplantációs Társaságban 6 évig volt elnökségi tag. 1998-tól 2008-ig vezette a Nemzeti Szívtranszplantációs Várólista Bizottságot, 2008-tól ugyanennek a titkára. Részt vesz a graduális oktatásban, számos könyvfejezet szerzője.

WHO: 2000 óta 5 évvel nőtt a várható élettartam

2016. május 19., GENF – 2000. óta globális szinten drámai módon megnőtt a várható élettartam, az országok között és az országokon belül fennálló súlyos egyenlőtlenségek azonban fennmaradtak, mint arról a WHO idej, a fenntartható fejlesztési célok kapcsán folytatott egészségügyet monitorozó statisztikai jelentése beszámol (World Health Statistics: Monitoring Health for the SDGs).

A várható élettartam a 2000 – 2015. közötti időszakban 5 évvel nőtt, ami az 1960-as évek óta a legnagyobb ütemű növekedés. A növekedéssel megfordult az 1990-es években tapasztalt visszaesés, amikor a várható élettartam Afrikában az AIDS-járvány következtében, Kelet-Európában pedig a Szovjetunió összeomlását követően csökkent. A növekedés az Egészségügyi Világszervezet (WHO) Afrikai Régiójában volt a legjelentősebb, ahol a várható élettartam 9,4 évvel 60 évre nőtt, elsősorban a gyermek-túlélés és a malária megfékezése terén elért eredmények, valamint a HIV kezelésére alkalmazható antiretrovirális szerekhez való szélesebb körű hozzáférés következtében.

A 2015-ben született gyermekek globális várható élettartama 71,4 év volt (73,8 év a lányok és 69,1 év a fiúk esetében), egy adott gyermek kilátásai azonban attól függenek, hogy hol született. A jelentés megmutatja, hogy az újszülöttek 29 országban – mindegyik magas jövedelmű ország – átlagosan 80 év vagy ennél is hosszabb élettartamra számíthatnak, míg 22 másik ország – valamennyi a Szubszaharai Afrikában található – újszülötteinek átlagos várható életkora kevesebb, mint 60 év.

86,8 év átlagos élettartammal a japán nők életkilátásai a legkedvezőbbek. A férfiak esetében Svájcban a leghosszabb az átlagos túlélési idő, 81,3 év. A Sierra Leonében élő emberek életkilátásai a legrosszabbak a világon mindkét nem esetében: a nők várható átlagéletkora 50,8 év, a férfiaké 49,3 év.

Az egészségben várható élettartam, vagyis a 2015-ben születettek jó egészségben eltöltött várható éveinek a mérőszáma globálisan 63,1 év (64,6 év a lányok és 61,5 év a fiúk esetében).

Az Egészségügyi Világszervezet 2016. évi statisztikai jelentése (World Health Statistics 2016) átfogó áttekintést nyújt az egészséget érintő fenntartható fejlődési célokkal kapcsolatos legfrissebb éves adatokról, jól szemléltetve a kihívás nagyságát. Minden évben:

- 303 000 nő hal meg terhességgel és gyermekszüléssel összefüggő komplikációk miatt
- 5,9 millió gyerek hal meg az ötödik születésnapja előtt
- 2 millió ember fertőződik meg újonnan HIV-vírussal, továbbá 9,6 millió új TBC-s és 214 millió maláriás esetet regisztrálnak
- 1,7 milliárd embernek van szüksége kezelésre elhanyagolt trópusi betegség miatt
- Több mint 10 millió ember hal meg 70 éves kora előtt szív- és érrendszeri betegségben és rákban
- 800 000 ember követ el öngyilkosságot
- 1,25 millió ember hal meg közúti közlekedési sérülésben
- 4,3 millió ember hal meg a főzéshez szükséges tüzelőanyag okozta levegőszennyezésben
- 3 millió ember hal meg kültéri légszennyezés miatt
- 475 000 ember lesz gyilkosság áldozata, 80%-uk férfi

Ezeket a kihívásokat nem lehet megválaszolni a betegség kialakulását elősegítő kockázati tényezők kezelése nélkül. Napjainkban a világon:

- 1,1 milliárd ember dohányzik
- 156 millió 5 év alatti gyerek visszamaradott és 42 millió 5 év alatti gyerek túlsúlyos
- 1,8 milliárd ember iszik szennyezett vizet, és 946 millió ember végzi a szükségét a szabad ég alatt
- 3,1 milliárd ember használ a főzéshez elsősorban szennyező tüzelőanyagokat

A teljes sajtóanyag olvasható a www.imeonline.hu oldalon. Forrás WHO