

ZDRAVLJENJE S KISIKOM NA DOMU PRI OTROCIH

Silvester Kopriva

UDK/UDC 615.838.3-0532

DESKRIPTORJI: kisik inhalacijska terapija; otrok

IZVLEČEK – Zdravljenje s kisikom na domu (ZKD) omogoča otroku s kronično respiracijsko insuficienco normalen telesni in duševni razvoj, ker ne odpravlja samo slabega vpliva kronične hipoksije, ampak tudi dolgotrajno hospitalizacijo. Za razliko od odraslih pri večini otrok pričakujemo, da bomo lahko prej ali slej zdravljenje s kisikom ukiniteli, ker rasti in zorenje prizadetih pljuč privedeta do izboljšanja njihovega delovanja. V izboru bolnikov je najpomembnejše večkratno dnevno in nočno neinvazivno merjenje SaO_2 ali PaO_2 , odziv pljučnega arterijskega tlaka na kisik in (ne)uspevanje otroka v daljšem obdobju. Za zdravljenje otroka doma moramo starše spodbujati, jih dobro pripraviti in jim nuditi vsestransko in stalno podporo. Oprema za kisik mora biti prilagojena otrokovi potrebi po gibanju. Najpogostejša indikacija za dolgotrajno zdravljenje s kisikom pri otrocih je bronhopulmonalna displazija, ker z intenzivnim zdravljenjem preživijo vedno manjši in nezrelejši nedonošenčki. Tudi v Sloveniji si z ZKD pri otrocih že pridobivamo sicer še skromne, a dragocene izkušnje.

Uvod

Otroci, ki so zaradi obolenja dihal hipoksemični, potrebujejo zdravljenje s kisikom (O_2). Če gre za kronično respiracijsko insuficienco (RI), je tako zdravljenje lahko zelo dolgotrajno, s tem pa tudi čas hospitalizacije. Nova spoznanja in razvoj ustrezne tehnologije so v zgodnjih 80-ih letih omogočili, da se bolniki, ki so trajno odvisni od O_2 , zdravijo tudi doma.

Stanje je pri otrocih nekoliko drugačno kot pri odraslih. Pri večini kronična RI ni definitivna ali celo končna stopnja napredujoče bolezni. Ker je posledica hudega obolenja otroških dihal, lahko računamo na to, da bosta rast in zorenje pljuč ob ustreznem zdravljenju prej ali slej privedla do izboljšanja njihovega delovanja.

Osnovni cilj zdravljenja z O_2 je prekiniti oziroma preprečiti tkivno hipoksijo in s tem omogočiti normalno delovanje organizma. Otroku se z izboljšano oksigenacijo krvi manjša upor v pljučnih žilah (PVR) in tako preprečuje nastanek pljučnega

HOME OXYGEN TREATMENT IN CHILDREN

DESCRIPTORS: oxygen inhalation therapy; child

ABSTRACT – Home oxygen treatment opens up the possibility of normal physical and mental development for children with chronic respiratory insufficiency; it not only removes the risk of chronic hypoxia but also of long-term hospitalisation. In contrast with adult patients, in the majority of children oxygen treatment is eventually discontinued as growth and maturation of the diseased lungs lead up to the improvement in their function. In the selection of the patients, repeated non-invasive daily and nightly measurement of SaO_2 or PaO_2 , the response of pulmonary arterial pressure to oxygen and child's development during a longer period of time are most important indices. In order home oxygen treatment to be successful, the child's parents need adequate motivation and preparation as well as diverse and continuous support. Oxygen equipment should be adjusted to the child's need for movement. The most frequent indication for home oxygen treatment in children is bronchopulmonary dysplasia as intensive treatment enables the survival of smaller and less mature prematures. In Slovenia, we already have some experience with home oxygen treatment in children. They are not very numerous but very valuable.

srca. Dihalno delo se zmanjša, poveča se fizična aktivnost, izboljšajo se razpoloženje, tek, kakovost spanja in odpornost. Težimo torej k temu, da otroku s kronično RI omogočimo normalno rast in razvoj. To dosežemo še bolj z ZKD, saj v domačem okolju lažje rešujemo otrokove psihične in emocionalne težave, družino pa pritegnemo k prizadevnemu sodelovanju. Izognemo se posledicam dolgotrajne hospitalizacije, ki se kažejo v motenem duševnem in telesnem razvoju otroka, ter pri starših v spremenjenem odnosu do potomca.

Pomembno je tudi, da ZKD zmanjša nevarnost okužbe in, ne nazadnje, stroške.

Etiologija kronične respiracijske insuficience

Bolezni, ki privedejo do kronične RI pri otrocih, so v prvi vrsti kronične obstruktivne ali obliterantne bronhopatije. Ponavadi so prirojene: mukoviscidoza, ciliarna a- ali diskinezija, prirojena imunska pomanjkljivost. Pridobljene so največkrat posledica virusne okužbe v rani mladosti. Taka okužba lahko privede do hude respiratorne invalidnosti. največkrat je povzročitelj adenovirus ali virus ošpic. Redkeje so vzrok kronične alveolo-intersticijske bolezni: pljučna fibroza, sarkoidoza, hemosideroza ali pa hude deformacije prsnega koša, bronhopulmonalne malformacije, kongenitalne anomalije grla, težka laringotraheomalacija.

Z intenzivnim zdravljenjem preživijo vedno manjši in bolj nezreli nedonošenčki, zato so najpogostejši vzrok kronične RI pri dojenčku posledice dihalne stiske zaradi nezrelosti pljuč ali bolezni hialinih membran. V bistvu gre za iatrogeno kronično pljučno bolezen (KPB) zaradi zdravljenja nedonošenčka v dihalni stiski z umetno ventilacijo in O_2 , tako imenovano bronhopulmonalno displazijo (BPD). Ta je pomemben vzrok smrtnosti, obolevnosti in dolge hospitalizacije nedonošenčkov, posebno tistih z zelo nizko porodno težo (manj kot 1000 g). O BPD govorimo, ko nedonošenček potrebuje O_2 dalj kot en mesec. Kaže se s hitrim in težkim dihanjem, hipoksemijo, hiperkapnijo, neuspevanjem, z znaki bronhialne hiperaktivnosti, pljučne arterijske hipertenzije (PAH) in pljučnega srca. Rentgenski znaki so fibroza, emfizem, atelektaze in hiperinflacija pljuč. V zahodnih državah je največ otrok, ki so deležni ZKD, prav teh z BPD.

Indikacije in merila za izbiro bolnikov

Respiratorno insuficienco opredelimo kot nezmožnost dihal, da zagotovijo arterializacijo krvi, o kronični RI pa govorimo, če ugotavljamo hipoksemijo v nekajkratnih presledkih v stabilnem stanju bolezni (PaO_2 pod 2 SD glede na normalno vrednost za starost) (tabela). Ta je lahko stalna, ob naporu ali le v spanju. Pri večjem otroku je hipoksemija huda, če je PaO_2 enak ali pod 7,3 kPa (55 mmHg) s hiperkapnijo ali brez nje.

Pri dojenčku lahko vrednotimo PaO_2 enako kot pri večjem otroku, potem ko se v prvem letu življenja fetalni hemoglobin v celoti nadomesti in dobi disociacijska krivulja Hb enaka razmerja.

Vendar stopnja kronične hipoksemije, na kateri pride pri otroku do hipoksičnih poškodb organizma oziroma motene celične funkcije, ni ugotovljena. Nedvomno je

Tabela Krvni PO₂ pri zdravih otrocih glede na starost.

		20 dni do 2 leti	2 leti do 8 let	8 let do 18 let
Kapilarni* PO ₂ (mmHg)	\bar{x}	75,34	89	92,80
	SD	7,74	5,5	5,16

* Dobra korelacija med kapilarama PO₂ (ušesna mečica) in PaO₂, $r = 0,94$ (povzeto po Gaultier et al, 1978).

pri posameznem bolniku ta različna glede na njegovo občutljivost. Zato moramo za odločitev za ZKD upoštevati tudi druge kazalce:

- SaO₂ in PaO₂ merimo v mirovanju, potem ko smo dosegli najboljše možno stanje z drugimi običajnimi ukrepi zdravljenja (respiratorno fizioterapijo, bronhodilatatorji, kortikosteroidi, antibiotiki in prehrano);

- vrednosti SaO₂ v spanju in morebitni učinek teofilina ter vrednosti ob obremenitvi. Če sumimo, da ima otrok dihalne premore, jih opredelimo s poligrafijo in sočasnim merjenjem SaO₂. Preiskave z obremenitvijo so možne le pri otrocih, ki so starejši od 7 let, ker sodelujejo. Pri mlajših presodimo vrednosti SaO₂ ob hranjenju, razburjenju, joku;

- stopnja PAH (pljučna arterijska hipertenzija) in spreminjanje le-te v kratkem (30' po aplikaciji O₂) in daljšem času. Če se ne zmanjša takoj, to ne izključuje izboljšanja kasneje. V nepogrešljivo pomoč nam je neinvazivno ultrazvočno merjenje pljučnega arterijskega tlaka (PAP) z Dopplerjem. Nekatere raziskave so pokazale, da je bolje vzdrževati višje vrednosti PaO₂, češ da je PVR pri dojenčkih zelo občutljiva že na male spremembe PaO₂. Videli so, da se PaP znižuje, dokler SaO₂ ne doseže 94–95%, oziroma PaO₂ 62 mmHg;

- prisotnost oziroma stopnja poliglobulije, ki pa je pri majhnem otroku s KPBR redka;

- pomembni kazalci so v daljšem obdobju otrokova rast, fizični in psihomotorni razvoj. Razlogi za neuspevanje in razvojni zaostanek so ponavljajoče se okužbe dihal, pogoste hospitalizacije, povečana potreba po O₂ in energiji zaradi povečanega dihalnega dela in problemi s hranjenjem. Vendar je najpomembnejši posredni ali neposredni dejavnik blaga neprepoznana hipoksemija. Dojenčki z BDP, ki so imeli SaO₂ več kot 92%, so normalno rasli in pridobivali na teži.

Pri odločitvi za ZKD je potrebno upoštevati tudi medicinsko-socialne dejavnike in sposobnost ter pripravljenost družine, da sprejme ta način zdravljenja. Ugotovili so, da so starši tem bolj pripravljeni nadaljevati zdravljenje s kisikom doma, čim dlje je otrok v bolnišnici.

Pomembna je tudi etiologija bolezni. Drugačna odločitev je lahko na primer pri mukoviscidozi, ki je napredujoča bolezen, kot pri BPD, kjer se lahko delovanje dihal zelo hitro popravi.

Koliko in kako dolgo zdraviti s kisikom

Za ZKD so primerni otroci, ki za zadostno oksigenacijo potrebujejo največ 2 l O₂/min po nosni cevki. Dojenčki ponavadi dalj časa prenašajo pretok le 1 l/min. FiO₂, ki ga ob tem dobijo, se spreminja glede na tip dihanja, velikost in starost.

Približno je za dojenčku pri pretoku $0,25 \text{ O}_2/\text{min}$ $0,24-0,27$, pri $0,51 \text{ O}_2/\text{min}$ $0,26-0,32$ in $1 \text{ l}/\text{min}$ $0,30-0,35$.

Otrok, ki se zdravi doma, naj bi kisik prejemal vsak dan čim dlje. S preiskavami pri odraslih so dokazali, da je dolgotrajno zdravljenje z O_2 učinkovito, če je vsakodnevno daljše kot 12 ur, po možnosti 15–18 ur. Za oceno moramo opraviti dve celodnevni merjenji oziroma dnevni in nočni presek vrednosti bodisi SaO_2 s pulzno oksimetrijo, bodisi TcPO_2 in TcPCO_2 s kožno elektrodo s kisikom ali brez njega. Morda otrok potrebuje O_2 le ponoči.



Priprava otroka in družine na zdravljenje s kisikom doma

Pred odpustom mora biti otrok v stabilnem stanju, normalno sprejemati hrano in pridobivati na teži. Veliko časa je potrebno posvetiti psihološki pripravi in učenju staršev.

Osvojiti morajo vse postopke zdravljenja, ki bodo potrebni tudi doma: respiratorna fizioterapija, čiščenje dihalnih poti, nega morebitne traheostome, inhalacije. Starši se bodo naučili ravnanja z aparatom za O_2 in drugo opremo, vzdrževanja in čiščenja. Znali bodo uporabljati pulzni oksimeter. Opišemo in razložimo jim pomen znakov morebitnega poslabšanja otrokove bolezni, da se bodo znali nanje pravilno in pravočasno odzvati, povečati pretok kisika, poklicati zdravnika.

Znaki, na katere morajo biti pozorni:

– *barva kože:* bledica, siva ali modrikasta barva okoli ust, oči, nohtnih blazinic ali celega telesa;

– *težavno dihanje:* hitrejše dihanje (glede na frekvenco v stabilnem stanju), ugrezanje prsnega koša, širjenje nosnih kril, stokanje, glasno dihanje, piskanje, spremenjeno razmerje med vdihom in izdihom, kašelj, neredno dihanje, prehladni znaki in, predvsem pri dojenčku, težavno dihanje skozi nos;

– *težave s prehranjevanjem*: zaletavanje, težko požiranje, bruhanje, utrujenost in odklanjanje hrane;

– *sprememba splošnega stanja*: zvišana telesna temperatura, razdražljivost, otopelost.

Starši morajo razumeti in sprejeti bolezen otroka in prednost ZKD. Posebno za dojenčke jim moramo razložiti, kako ravnati v primeru nenadnega hudega poslabšanja, za nekatere, ki bi lahko imeli apnoične napade, pa se bodo naučili postopkov osnovnega oživljanja.

Sprva je za starše že samo predstava o vseh možnih težavah in zapletih nesprejemljiva. Sčasoma se na to misel privadijo, končno pa postane prevzemanje odgovornosti za bolnega otroka normalna roditeljska želja. Pred odpustom in ob kontrolnih pregledih jih moramo spodbujati k neobremenjenemu življenju in odvracati od nepotrebne zapletanja. Ob tem jim dajmo vedeti, da smo jim za nasvet in pomoč vedno na razpolago. Vsaj v začetku bodo telefonski klici pogosti.

Oprema za zdravljenje s kisikom na domu

Najpogosteje se kot vir O_2 uporablja koncentrador kisika, ki je nadomestil velike jeklenke s stisnjenim O_2 . Male jeklenke s stisnjenim O_2 ali pa prenosne z utekočinjenim uporabljamo, če koncentrador preneha delovati, na primer ob izpadu električnega toka in zato, da bi imel otrok večjo možnost prostega gibanja. Tako jeklenko lahko pritrdimo na otroški voziček ali pa jo šolar nosi v torbi. Vsak od teh virov O_2 je opremljen z merilcem pretoka, od 0,2 l/min navzgor. Ker ti nizki pretoki dajejo otroku le del inspiratornega volumna, ostalega pa zagotovi ovlaženi okolišni zrak, dodatni vlažilci niso potrebni. Za dovajanje O_2 v otrokova dihala uporabljamo nosno cevko z nosnimi nastavki ali le z odprtini pod nozdrvmi. Nosni kateter otrok težko prenaša, potreben bi bil v primeru, če bi stalno dihal na usta ali če bi potreboval FiO_2 več kot 0,35. Cevko pritrdimo na lica s hypafixom ali stomadhezivom, ki ne draži kože. Nosna cevka je prek plastične cevi povezana z virom O_2 . Ta cev je dolga, da ob neprenosnem viru O_2 otroku omogoča neomejeno gibanje.

Vsak otrok na ZKD bi moral imeti možnost monitoriranja, najbolje s pulznim oksimetrom, ki pokaže SaO_2 in frekvenco pulza. Starši bi se s tem lažje znašli, lažje in natančneje bi tudi prilagajali pretok kisika.

Sledenje bolnika

Po odpustu domov osnovno zdravstveno skrb za otroka na ZKD prevzame pediater pristojnega otroškega dispanzerja. Ta pozna otrokovo socialno in epidemiološko okolje. Redno spremlja njegovo rast in razvoj, nadzoruje prehrano, izvaja cepljenje, zdravi obolenja, ki ne zahtevajo hospitalizacije, in usmerja na obravnavo k strokovnjakom ožjih specialnosti. Pomembno je, da so obiski v otroškem dispanzerju po dogovoru, da otroku ni treba čakati in da ne pride v stik z drugimi, saj je kakršnakoli okužba zanj nevarna.

Povežemo se tudi z dispanzerskim pulmologom in patronažno službo. Težave, ki bodo nastale pri negi otroka na ZKD, bo najbolje, na licu mesta, rešila medicinska sestra oddelka, s katerega je bil otrok odpuščen.

Na 1–2 meseca so potrebne kontrole na kliniki. Pomembna je anamneza o vsem, kar se je z otrokom dogajalo od zadnjega pregleda, fizikalni pregled, teža, višina, frekvenca srca in dihanja, merjenje SaO_2 s kisikom in brez njega. Rentgensko sliko pljuč napravimo rutinsko na 4–6 mesecev: plinsko analizo krvi, elektrolite, hematokrit, EKG in ultrazvočno merjenje PAP po preudarku. Ob teh pregledih redno sodeluje tudi respiratorni fizioterapevt, dietetik pa po potrebi.

Zniževanje in ukinjanje zdravljenja s kisikom na domu

Pri otrocih na ZKD, pri katerih pričakujemo izboljšanje pljučne funkcije, bomo zdravljenje z O_2 prej ali slej pričeli ukinjati. Nedonošenčki z zelo nizko porodno težo in BPD so potrebovali ZKD od 4–484 dni, povprečno 17 tednov.

Zniževanje kisika mora biti postopno, 0,1 l/min na dan, če je SaO_2 v pričakovanem območju. Svetujemo, da ob zniževanju FiO_2 SaO_2 ostaja več kot 0,92 do 0,94. Še tako se lahko se zgodi, da se sicer PaO_2 ne zniža takoj in se neopazno razvije v nekaj dneh hipoksija. Ob zmanjšanju FiO_2 je pomemben nadzor frekvenca dihanja in pulza, saj se v hipoksiji najprej pokaže povečanje ventilacije. Potrebno je tudi sledenje telesne teže, ker je neuspevanje zgodnji znak kronične hipoksije.

Ob ukinjanju O_2 merimo SaO_2 v mirovanju 3 do 6 minut, ko se otrok hrani in ko spi. Če je SaO_2 že normalen na zraku, naj bi dojenček z BPD še 2–4 tedne dobival O_2 , preden ga dokončno ukinemo.

Izkušnje pri nas

Naše izkušnje so skromne. Na Univerzitetni pediatrični kliniki smo Komisiji za trajno zdravljenje s kisikom na domu poslali štiri predloge za tovrstno zdravljenje. Letos za 10-mesečno deklico z neopredeljenim prirojenim sindromom hipoventilacije in s pljučno arterijsko hipertenzijo, ki je z ZKD nedavno že pričela, in za 10-letnega fanta z cistično fibrozo z desaturacijami ponoči v stabilnem stanju in ob pogostih poslabšanjih. Pred štirimi leti sta prejemale doma kisik iz jeklenk s stisnjanim O_2 dva otroka, 8-letna deklica in 9-letni deček, oba z mukoviscidozo. Na ZKD so bili že trije bolniki EIT pediatričnega oddelka kirurških strok: 3-letni deček po preboleli pljučnici, povzročeni z virusom ošpic, deklica s kroničnim obolenjem pljuč po mekonijski aspiraciji in traheokelo ter deklica, ki je pri 18-ih mesecih zbolela z adenovirusno pljučnico in je pri petih letih še vedno na O_2 in ponoči tudi na umetni ventilaciji.

Sklep

Zdravljenje s kisikom otroku s KPB, ki je hipoksemičen, izboljša življenjsko prognozo. Skupaj z drugimi ukrepi zdravljenja premosti kočljivo obdobje, dokler zorenje bolezensko spremenjenih otroških pljuč ne privede do izboljšanja njihovega delovanja. Prepreči slab vpliv kronične hipoksije, ki se končno pokaže z zaostajanjem otroka v telesnem in duševnem razvoju. Še tako «odprta bolnišnica» tudi ne more nadomestiti skrbi staršev in topline doma.

ZKD pri otroku se šele uveljavlja. Nadaljnje raziskave bodo natančneje opredelile indikacije in stopnjo dnevne ali nočne hipoksemije v različnih starostnih obdobjih, pri katerih je potrebno uvesti dolgotrajno zdravljenje s kisikom.

Oprema za ZKD mora otroku olajšati uporabo z lažjimi in prenosnimi viri kisika.

Literatura

1. Abman SH, Wolfe RR, Accurso FJ, Koops BL, Bowman M, Wiggins JW. Pulmonary vascular response to oxygen in infants with severe bronchopulmonary dysplasia. *Pediatrics* 1985; 75: 80–4.
2. Dabe K, Scott AA. Home care. In: Koff PB, Eitzman DV, Neu J. Neonatal and pediatric respiratory care. St. Louis: The C. V. Mosby Company, 1988: 342–55.
3. Gaultier CL, Boule M, Allaire Y, Clement A, Buvry A, Girard F. Determination of cepillary oxygen tension in infants and children. Assessment of methodology and normal values during growth. *Bull Europ Physiopath Resp* 1978; 14: 287–97.
4. Greenough A, Hird MF, Gamsu HR. Home oxygen therapy following neonatal intensive care. *Early Human Development* 1991; 26: 29–35.
5. Groves RH, Bailey WC, Buchalter SE. Long-term oxygen therapy. *Chest* 1991; 100: 544–8.
6. Hudak BB, Allen CM, Hudak LM, Loughlin MG. Home oxygen therapy for chronic lung disease in extremely low-birth-weight infants. *AJDC* 1989; 143: 357–60.
7. Kornhauser P. Sodobna hospitalizacija otroka. V: 11. Derčevi pediatrični dnevi. Ljubljana: Zbornik, 1989: 337–44.
8. Štangl B, Latkovič B. Trajno zdravljenje s kisikom na domu (1. del). *Med Razgl* 1988; 27: 65–72.
9. Monin P, Vert P. The management of bronchopulmonary dysplasia. *Clinics in Perinatology* 1987; 2: 160–4.
10. Report of a SEP task group. Recommendations for long term oxygen therapy (LTOT). *Eur Respir* 1989; 2: 160–4.
11. Sardet A, Grimfeld A. Oxygentherapie a domicile chez l'enfant. *Agressologie* 1988; 29: 529–31.
12. Sauve RS, McMillan DD, Mitchell I, Creighton D, Hindle NW, Young L. Home oxygen therapy: Outcome of infants discharged from NICU on continuous treatment. *Clinical Pediatrics* 1989; 28: 113–8.
13. Tjep BL. Long-term home oxygen therapy. *Clinics in Chest Medicine* 1990; 11: 505–21.