

PRIMJENA DUŠIKOVOG (II) OKSIDA U PEDIJATRIJI

DOLORES CIKOJA, ANAMARIJA BROŽ*

Dušikov (II) oksid je bezbojan, otrovan i nezapaljiv plin koji se primjenjuje kao plućni vazodilatator za liječenje djece u jedinicama intenzivnog liječenja. Indikacije su hipoksično respiratorno zatajenje, desnostrano zatajenje srca, plućna hipertenzija. Najčešće se koristi kod djece na mehaničkoj ventilaciji gdje se pomoću posebnih sistema priključuje na respirator, a moguće je koristiti ga i kod djece na „bubble“ Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) i High Flow Nasal Cannula (HFNC). Moguće komplikacije su oštećenje tkiva, methemoglobinemija i plućni edem. Sestrinska skrb za takve pacijente je zahtjevnija pa je stoga potrebno višegodišnje iskustvo rada u intenzivnoj skrbi, kao i stalna edukacija. Cilj rada je prikazati intervencije medicinske sestre u zdravstvenoj skrbi za dijete na terapiji dušikovima (II) oksidom.

Deskriptori: DUŠIKOV (II) OKSID, PEDIJATRIJA, DIJETE

Uvod

Dušikov (II) oksid (NO) je vazodilatator koji djeluje tako da potiče selektivno opuštanje glatkih mišića. U terapijskom smislu, uporaba inhaliranog dušikovog oksida dovodi do smanjenja tonusa krvnih žila pluća, bez značajnih učinaka na ostali krvožilni sustav. To rezultira smanjenjem plućnog arterijskog tlaka i poboljšanjem u izmjeni plinova. Ovo poboljšanje prvenstveno je rezultat vaskularne relaksacije od primjene dušikovog oksida i sekundarno od poboljšane apsorpcije kisika, koji je također snažan vazodilatator. Dušikov oksid je također neurotransmiter bitan za upalni odgovor i imunitet domaćina.

Indikacije i nuspojave

Uvođenje terapije inhalacijskim dušikom predstavlja veliki napredak u neonatalnoj intenzivnoj njezi. Od odobrenja te vrste terapije 1999. godine, osim u neonatologiji koristi se i u drugih pedijatrijskih pacijenata (1). Terapija inhalacijskim dušikovima oksidom najčešće je indicirana u liječenju novorođenčadi sa hipoksijskim respiratornim zatajenjem i plućnom hipertenzijom. Ostale indikacije mogu biti desnostrano zatajenje srca (koristi se za povećanje izbačaja desne strane i smanjenje opterećenja lijeve strane smanjenjem plućnog arterijskog tlaka), plućna hipertenzivna kriza, kao i hipoksijsko respiratorno zatajenje zbog akutnog respiratornog distres sindroma (ARDS) ili akutne ozljede pluća. U ovom slučaju terapija ima dvojbene rezultate, ali se svejedno preporučuje u trenutku kada pacijent ne reagira na ostale metode ventilacije (2).

Pojavom Covida-19 došlo se do spoznaje da terapija dušikom oksidom može biti antimikrobna terapija pri njegovom liječenju jer kada se daje u visokim dozama ima antimikrobna svojstva. Kao i pri svakom liječenju, nuspojave su razne. Moguće je oštećenje tkiva stvaranjem toksičnih slobodnih radikala i dušikovog dioksida. NO može brzo reagirati s kisikom u plućima kako bi se stvorio dušikov (IV) oksid (NO₂), koji je snažan plućni iritant i može izazvati akutnu ozljedu pluća.

Methemoglobinemija se može javiti kod dugotrajnog liječenja ili primjene visokih doza, jer NO pretvara hemoglobin koji prenosi kisik u methemoglobin što može dovesti do poremećene isporuke kisika tkivima. Kod kritično bolesnih pacijenata, moguća je i pri nižim dozama pojava teške hipoksije. Neke od nuspojava također mogu biti poremećaj zgrušavanja, abnormalni rast pluća (novorođenčad), plućni edem i trajna ili ponavljajuća plućna hipertenzija (3).

Primjena u neonatalnim i pedijatrijskim jedinicama intenzivnog liječenja

Terapija inhalacijskim dušikom oksidom najčešće se provodi kod djece na mehaničkoj ventilaciji, ali se može primjenjivati i kod djece na neinvazivnoj ventilaciji, kao što je "bubble" CPAP i HFNC. Za primjenu je potreban cilindar dušikovog oksida, uređaj za mjerenje količine i isporuku dušikovog oksida, boca, potrošni materijal za isporuku u koju spadaju sistemi i ostali materijal koji se koristi za spajanje respiratora ili neinvazivnog aparata za ventilaciju na uređaj za dušik.

Sestrinska skrb

Zadaće sestre se mogu podijeliti na zadatke prije početka primjene, za vrijeme i poslije primjene. U zadatke prije početka primjene ubrajamo pripremu potrebnog

pribora i djeteta. Poželjno je da u skrbi sudjeluju barem dvije sestre s dugogodišnjim iskustvom rada u pedijatrijskoj jedinici intenzivnog liječenja (4). Djeca kojima je potrebna terapija dušikom oksidom najčešće se intubiraju i primaju ga putem mehaničke ventilacije, te je stoga jedna od zadaća medicinske sestre i priprema za intubaciju. Priprema pribora uključuje provjeru ispravnosti aparata za primjenu NO i ostalog potrebnog pribora, kao i spajanje na izabrani aparat za ventilaciju. Prilikom postavljanja obvezno je provjeriti količinu dušikovog oksida u boci i ispravnost cilindra boce, pročistiti aparat i crijevo od zaostataka NO (zbog mogućeg lažnog očitavanja vrijednosti), kalibrirati aparat prije početka svake terapije i tek onda spajati na respirator ili drugi izabrani aparat. Prilikom zamjene boce paziti da ne dođe do curenja NO, što može dovesti do trovanja osoblja (glavobolja, vrtoglavica, mučnina i povraćanje, a ako je izloženost dugotrajna može doći čak i do cijanoze, boli u prsima, palpitacija i znakova plućnog edema). Dok jedna medicinska sestra priprema pribor, druga će dijete. Uz prije spomenutu intubaciju, ako stanje djeteta to zahtijeva, potrebno je osigurati prohodan venski put (centralna vena i arterija), provoditi kontinuirani monitoring (EKG monitor, centralni arterijski tlak), kontrolirati laboratorijske nalaze (krvna slika, biokemija, plinske analize, urin).

Nakon što liječnik ordinira dozu dušikovog oksida, počne se s njegovom primjenom. Prva 24 sata potrebno je mjeriti vitalne znakove svakih sat vremena. Laboratorijski nalazi će se također češće kontrolirati, osobito plinske analize zbog moguće pojave methemoglobinemije. Zadaci medicinskih sestara uključuju promatranje djeteta i pravovremeno prepoznavanje promjena u njegovom stanju koje mogu biti znak komplikacija. Isto tako potrebno je kontrolirati aparat i također pravovremeno obavijestiti liječnike ako isti ne isporučuje zadane koncentracije dušikovog oksida.

*KBC Osijek, Klinika za Pedijatriju

Adresa za dopisivanje:
E-mail: dolores.cikoja1@gmail.com

Uz sve navedeno, provode se ostali uobičajeni postupci za dijete na mehaničkoj/neinvazivnoj ventilaciji, kao što su provođenje ordinirane terapije (odgovarajuća sedacija), aspiracija tubusa/dišnih puteva, parenteralna ili enteralna prehrana, redovita promjena položaja zbog prevencije dekubitusa, toaleta ulaznog mjesta centralnog arterijskog i/ili venskog katetera te provođenje njege djeteta. Nakon prva 24 sata, kontrola vitalnih znakova i laboratorijskih nalaza provoditi će se rjeđe, osim ako stanje djeteta ne zahtijeva drugačije.

Terapija dušikovim oksidom prekidat će se s poboljšanjem zdravstvenog stanja djeteta. U isto vrijeme najčešće se prestane provoditi i mehanička ventilacija. U nekim slučajevima, potrebna je neinvazivna potpora disanju nekoliko dana nakon ekstubacije. Zadaci medicinske sestre usmjereni su održavanju prohodnosti dišnih puteva i pravilnoj respiraciji. Navedeno uključuje aspiraciju dišnih puteva, provođenje respiratorne terapije, promatranje djeteta za znakove otežanog disanja, kontrolu vitalnih znakova, provođenje terapije ordinirane od strane liječnika, redovitu kontrolu laboratorijskih nalaza i plinskih analiza.

Zaključak

Primjena dušikova (II) oksida u terapijske svrhe u pedijatriji ima široku primjenu i dokazano je učinkovita u liječenju novorođenčadi s hipoksijskim respiratornim zatajenjem i kod plućne hipertenzije. Liječenje hipoksijskog respiratornog zatajenja zbog ARDS-a i akutne ozljede pluća još uvijek ima dvojbene rezultate, ali se svejedno preporučuje. Terapija se provodi u jedinicama intenzivnog liječenja i pod strogim nadzorom. Medicinske sestre koje sudjeluju u skrbi za takvu djecu moraju imati višegodišnje iskustvo rada u intenzivnoj skrbi. Također, potrebna je kontinuirana edukacija zbog specifičnosti same terapije i aparature koja se koristi. Sestrinska skrb osim što je usmjerena na specifičnosti

vezane uz samu terapiju i moguće komplikacije, usmjerena je i na zdravstvenu negu djeteta na mehaničkoj ventilaciji. Iako u medicinskoj literaturi postoji veliki broj istraživanja o primjeni dušikovog oksida, u sestrinskoj je još uvijek mali broj članaka koji prikazuju njegovu važnost za sestrinsku praksu.

Literatura

1. Steinhorn R. Therapeutic approaches using nitric oxide in infants and children. *Free Radical Biology and Medicine*. 2011; 51 (5): 1027-34. Dostupno na: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3156336> pristupljeno 20.2.2023.
2. Kayton A. Timoney P. Vargo L.A. Perez J. Current practices and attitudes regarding use of inhaled nitric oxide in the NICU. *Lippincott Williams and Wilkins Open Access*. 2018; 18 (2): 88-97. Dostupno na: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5895172> pristupljeno 20.2.2023.
3. T. Berger J. B. Maddux A. W. Reeder R. Banks R. Mourani P. Berg R. et al. Inhaled nitric oxide use in pediatric hypoxemic respiratory failure. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2020; 21 (8): 708-19. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32195895/> pristupljeno 20.3.2023.
4. Stephens C. Nitric oxide and nursing: a review. *Journal of Clinical nursing*, 2005; 16 (1): 67-76. Dostupno na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2702.2005.01527.x> pristupljeno 20.2.2023.

Summary

APPLICATION OF NITRIC (II) OXIDE IN PEDIATRICS

Dolores Cikoja, Anamarija Brož

Nitrous (II) oxide is a colorless, poisonous and non-flammable gas that is used as a pulmonary vasodilator for the treatment of children in intensive care units. Indications are hypoxic respiratory failure, right-sided heart failure, pulmonary hypertension. It is most often used in children on mechanical ventilation, where it is connected to a ventilator using special systems, and it can also be used in children on Bubble Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) and High Flow Nasal Cannula (HFNC). Possible complications are tissue damage, methemoglobinemia and pulmonary edema. Nursing care of such patients is demanding, so many years of experience working in intensive care, as well as ongoing education, are required. The aim of the paper is to present the interventions of nurses in the health care of a child undergoing nitrous (II) oxide therapy.

Descriptors: NITRIC (II) OXIDE, PAEDIATRIC, CHILD