

# PRIPOROČILA ZA VARNO ZDRAVLJENJE DIHALNE STISKE NOVOROJENČKA Z NEINVAZIVNO DIHALNO PODPORO

## 1 UVOD

---

Neinvazivna dihalna podpora zajema zdravljenje z visokim pretokom (**ZVP**), neinvazivno zdravljenje s stalnim pozitivnim tlakom (**NCPAP**) in neinvazivno predihavanje (**NIV**).

Neinvazivna dihalna podpora zmanjša dihalno delo, zmanjša upornost dihalnih poti, odpira sesedene pljučne mešičke, s čimer poveča funkcionalno rezidualno pljučno kapaciteto in zmanjša ventilacijsko-perfuzijsko neujemanje. Poleg tega pomaga pri stabilizaciji prsnega koša, izboljša aktivnost trebušne prepone, izboljša pljučno podajnost in poveča tvorbo surfaktanta.

Prednosti neinvazivne dihalne podpore so manjša volumska in tlačna poškodba pljuč, načeloma manjša potreba po zdravljenju s surfaktantom, boljše in ohranjeno delovanje glasilk, učinkovito delovanje mukociliarnega očistka dihal in tako manjše tveganje za okužbe ter lažje vključevanje staršev v nego.

## 2 NAČINI NEINVAZIVNE DIHALNE PODPORE

---

Najbolj raziskana oblika neinvazivne dihalne podpore je **NCPAP**, ki ga preko nosnega nastavka dovajamo v dihalna pota novorojenčkov. Nastavitev vrednosti NCPAP je odvisna od patofizioloških potreb novorojenčka, najbolj primeren začetni pristop je z vrednostmi NCPAP 4-5 cm H<sub>2</sub>O, nato pa tlak postopoma prilagajamo.

**ZVP** preko nosnega nastavka omogoča primerljiv razteznostni tlak kot NCPAP, primerljivo izplavljanje ogljikovega dioksida, manjšo upornost nosno-žrelnega predela, boljše pljučno podajnost in manjše dihalno delo. ZVP novorojenčkov pomeni zdravljenje z visokim pretokom ogretil in ovlaženih plinov s hitrostjo 3-8 L/min.

ZVP in NCPAP za razliko od NIV ne zagotavljata vzdrževanja dihalnega minutnega volumna.

**NIV** oz. neinvazivno intermitentno predihavanje s pozitivnim tlakom (angl. Noninvasive Intermittent Positive Pressure Ventilation, **NIPPV**) zviša srednji alveolarni razteznostni tlak in omogoči vzpostavitev ter vzdrževanje primernega dihalnega minutnega volumna, podpre spontano dihanje in prepreči sesedanje dihalnih poti. Synchronizirana oblika (angl. Synchronized NIPPV, **SNIPPV**) še bolj učinkovito zmanjša dihalno delo, optimizira dihalni minutni volumen, izboljša izmenjavo plinov in je učinkovita oblika podpore pri preprečevanju dihalnih premorov. Jasnih priporočil glede najugodnejših nastavitev pozitivnega tlaka ob koncu izdiha (angl. Positive End Expiratory Pressure, PEEP), maksimalnega inspiratornega tlaka (angl. Peak Inspiratory Pressure, PIP), časa vdiha ali frekvence dihanja ni. V raziskavah opisujejo različne vrednosti (PEEP 5-8 cm H<sub>2</sub>O, PIP 10-20 cm H<sub>2</sub>O, čas vdiha 0,3-1 sek).

### 3 PRIPOROČILA ZA VARNO ZDRAVLJENJE DIHALNE STISKE NOVOROJENČKA Z NEINVAZIVNO DIHALNO PODPORO

---

#### 3.1 UPOŠTEVANJE INDIKACIJ IN KONTRAINDIKACIJ

**Indikacije** za neinvazivno dihalno podporo v neonatologiji so bolezenska stanja z zmanjšano funkcionalno rezidualno pljučno kapaciteto (sindrom dihalne stiske novorojenčka, prehodna tahipneja novorojenčka, sindrom mekonijske aspiracije, pljučnica, atelektaza, pljučni edem, kronična pljučna insuficienca nedonošenčka, itd.), primarni in mešani dihalni premori nedonošenčka, bolezní zapiranja dihalnih poti (akutni bronhiolitis), bronhopulmonalna displazija, traheomalacija, laringomalacija, delna pareza trebušne prepone, mišična hipotonija, dihalna podpora po ekstubaciji in še nekateri drugi.

**Kontraindikacije** za neinvazivno dihalno podporo so agonalno dihanje, sekundarni ali dolgotrajni premori dihanja, bolezní puščanja zraka (pnevmotoraks, pnevmoperikard, pnevmomediastinum), dolgotrajna kardiocirkulatorna nestabilnost, povišan znotrajlobanjski tlak, nekatere prirojene nepravilnosti (atrezija hoan, razcep ustnic in neba, traheozofagealna fistula, diafragmalna kila) ter seveda poglobljanje dihalne stiske (slabšanje oksigenacije, naraščanje hiperkapnije in respiratorne acidoze).

V primeru neučinkovitosti neinvazivne dihalne podpre sta običajno potrebna trahealna intubacija in invazivno predihavanje. Splošno sprejetih indikacij za trahealno intubacijo in invazivno predihavanje za zdaj ni. Pri odločitvi so običajno v ospredju hipoksija ( $FiO_2$  0,4-0,6), respiratorna acidoza ( $pH < 7,25$ ), ponavljajoči ali neodzivni dihalni premori (6-12 epizod v šestih urah, ki zahtevajo stimulacijo), redkeje potreba po kardiocirkulatorni podpori in po zaščiti dihalne poti (npr. ob možganskih krčih).

#### 3.2 PREPREČEVANJE IN ZDRAVLJENJE ZAPLETOV TER NEŽELENIH UČINKOV

**Zapleti in neželeni učinki** neinvazivne dihalne podpore so bolezní puščanja zraka, zapora nosnega predeva zaradi nepravilno nameščenega nosnega vmesnika ali izločkov, poškodba in okužba nosne sluznice in nosnega pretina, zvišan intratorakalni tlak, ki lahko zmanjša venski povratek v desno srce, meteorizem, otežena nega in hranjenje novorojenčka ter otežena povezava novorojenčka in matere zaradi mehanskega vmesnika.

Tekom zdravljenja z neinvazivno dihalno podporo je zato potrebno redno spremljanje in prepoznavanje vseh zapletov in neželenih učinkov zdravljenja, zlasti življenje ogrožajočih stanj.

Za zdravljenje vseh zapletov je potrebna 24-urna in takojšnja dostopnost strokovno usposobljenega osebja in razpoložljivost tehničnih pripomočkov za izvedbo terapevtsko diagnostičnih postopkov, kot so npr. RTG prsnega koša, UZ pljuč, trahealna intubacija, invazivno predihavanje in razbremenilna punkcija oz. drenaža pnevmotoraksa.

Za učinkovito preprečevanje zapletov in neželenih učinkov je potrebna:

- primerna velikost nosnega vmesnika in kape,
- primeren položaj pacienta, nosnega vmesnika in kape,
- redno preverjanje nastavitve tlaka, odstotka kisika, temperature in vlage plinov,
- redno preverjanje vitalnih znakov pacienta,
- redno beleženje podatkov in opažanj o pacientu,
- reden nadzor aparata in pripadajoče opreme,
- preprečevanje bolečine, poškodbe nosne sluznice in nosnega pretina,

- prilagoditev okolja (primerna temperatura in osvetlitev prostora, zmanjšanje hrupa),
- omogočanje stika matere z otrokom.

Poleg tega je za varno uporabo neinvazivne dihalne podpore potrebna:

- skrb za higieno in ustrezno uporabo osebne varovalne opreme,
- pisni protokol zdravljenja,
- redno izobraževanje osebja,
- redno vzdrževanje aparata in opreme.

## 4 REFERENCE

---

Anne RP, Murki S. Noninvasive Respiratory Support in Neonates: A Review of Current Evidence and Practices. *Indian J Pediatr.* 2021;88:670-8.

Boel L, Hixson T, Brown L, et al. Non-invasive respiratory support in preterm infants. *Paediatr Respir Rev.* 2022;43:53-9.

Boyle EM, Cusack J. Non invasive Respiratory Support. In: *Emerging topics and controversies in neonatology.* Cham: Springer; 2020. p. 211-25.

Chen CY, Chou AK, Chen YL, et al. Quality improvement of nasal continuous positive airway pressure therapy in neonatal intensive care unit. *Pediatr Neonatol.* 2017;58:229-35.

Glaser K, Wright CJ. Indications for and Risks of Noninvasive Respiratory Support. *Neonatology.* 2021;118:235-43.

Mariam S, Buddhavarapu S. Impact of systematic training and CPAP checklist in the prevention of NCPAP related nasal injuries in neonates - a quality improvement study. *Indian J Pediatr.* 2020;87:256-61.

Matlock DN, Perez SM, Borchert HA, et al. Implementing a Weaning Protocol for Noninvasive Respiratory Support in Neonates Decreases Overuse and Length of Stay. *Respir Care.* 2021;66:644-51.

Nasef N, Rashed HM, Aly H. Practical aspects on the use of non-invasive respiratory support in pre-term infants [published correction appears in *Int J Pediatr Adolesc Med.* 2020;7:212]. *Int J Pediatr Adolesc Med.* 2020;7:19-25.

Nosan G. Neinvazivna ventilacija v neonatologiji. V: *Paro-Panjan D (ur.). Klinična neonatologija: 1953-2013: 60. obletnica vzpostavitve Neonatalnega oddelka na Pediatrični kliniki UKC Ljubljana.* Ljubljana: Klinični oddelek za neonatologijo, Pediatrična klinika, UKC: Društvo za pomoč hospitaliziranim novorojenčkom - Prvi koraki. 2013, p. 57-68.

Perme T. Načini umetnega predihovanja in akutni zapleti. V: *Oskrba ploda med porodom in novorojenčka v porodnišnici.* Ljubljana: Društvo za pomoč prezgodaj rojenim otrokom; 2022. p. 703-16.

Trdan M, Kornhauser-Cerar L. Osnove neinvazivnega in invazivnega predihavanja pri novorojenčkih in pri dojenčkih. *Slovenska pediatrija.* 2022;29:26-9.

PRIPOROČILA SO 17.2.2023 PRIPRAVILI

Gregor Nosan, Klinični oddelek za neonatologijo, Pediatrična klinika, UKC Ljubljana

Matevž Trdan, Klinični oddelek za perinatologijo, Ginekološka klinika, UKC Ljubljana

Mirjana Miksić, Oddelek za perinatologijo, Klinika za ginekologijo in perinatologijo, UKC Maribor

Petja Fister, Klinični oddelek za intenzivno terapijo otrok, Pediatrična klinika, UKC Ljubljana

Andreja Štelcar, Enota za intenzivno nego in terapijo otrok, Klinika za pediatrijo, UKC Maribor