

Neinvazivno predihavanje s pozitivnim tlakom v pooperativnem obdobju

Postoperative noninvasive ventilation

Lucija Oberauer, Ludovik Strauch, Ljudmila Sakelšek-Jeras, Ana Špec Marn, Špela Štupnik Pirtovšek

Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Oddelek za respiratorno terapijo, UKC Ljubljana, Zaloška 7, 1525 Ljubljana

Korespondenca/

Correspondence:

prim. Lucija Oberauer dr med., Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Oddelek za respiratorno terapijo, UKC Ljubljana, Zaloška 7, 1525 Ljubljana

Ključne besede:

neinvazivno predihavanje (NIV), neprekinjeno pozitivni tlak v dihalnih poteh (CPAP), akutna dihalna stiska v pooperativnem obdobju

Key words:

non-invasive ventilation (NIV), continuous positive airway pressure (CPAP), postoperative acute respiratory failure

Citirajte kot/Cite as:

Zdrav Vestn 2010; 79: 322–329

Izvleček

Izhodišča: Akutna dihalna stiska (insuficienca) v pooperativnem obdobju lahko povzroči dihalno odpoved. Takšne bolnike je potrebno endotrahealno intubirati in mehansko predihavati v enoti za intenzivno zdravljenje (CIT). Neinvazivno predihavanje (NIV *angl.* noninvasive ventilation) pomeni predihavanje bolnika brez umetne dihalne poti – brez tubusa ali kanile. Prednosti NIV so v preprečevanju z intubacijo povezanih zapletov v zmanjšanju obolevnosti, povezane z mehanskim predihavanjem, in smrtnosti, v skrajšanju časa bivanja v bolnišnici ter zmanjšanju stroškov zdravljenja.

Metode: Na kirurških oddelkih za intenzivno nego in zdravljenje Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana smo analizirali zdravljenje z NIV pri bolnikih z akutno dihalno stisko v pooperativnem obdobju ter svoje delo primerjali s podatki iz literature.

Rezultati: V retrospektivni študiji smo v letu 2008 na Kirurški kliniki UKC Ljubljana obravnavali 71 bolnikov s pooperativno akutno dihalno stisko, 39 moških in 32 žensk, povprečne starosti 70 let. Hipoksemično obliko akutne dihalne stiske je imelo 29 (40 %) bolnikov, hiperkapnično 42 (60 %) bolnikov. Pri 46 (65 %) bolnikih smo z neprekinjeno pozitivnim tlakom v dihalnih poteh (CPAP – *angl.* continuous positive airway pressure) preko mask in pri 18 bolnikih s čelado izboljšali dihalno stisko. Ob uspešnem zdravljenju smo zniževali odstotek kisika v vdihanem zraku. Vrednosti indeksa Carrico ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$)

so se statistično značilno izboljšale od 158 ± 91 pred NIV na 239 ± 95 ($p < 0,05$) po NIV, vrednosti PaO_2 so se statistično značilno povečale od $9,2 \pm 2,5$ KPa na $11,7 \pm 3,3$ KPa ($p < 0,05$). Vrednosti PaCO_2 so se znižale, vendar statistično neznačilno ($p = 0,46$). 25 (35 %) bolnikov smo intubirali in premestili v CIT.

Zaključki: NIV s CPAP je učinkovita metoda zdravljenja akutnih in kroničnih dihalnih stisk, s katerim se zmanjša pogostnost endotrahealnih intubacij in zapletov v zvezi z njo. Uspešnost zdravljenja z NIV je pri nas 65 %, kar je primerljivo s podatki iz literature.

Abstract

Background: Patients with acute respiratory failure often require endotracheal intubation and mechanical ventilation. Non-invasive ventilation (NIV) means ventilation without an artificial airway – endotracheal tubus or tracheostomy cannula. The benefit of NIV is in avoiding the need for endotracheal intubation and its comorbidity, reducing morbidity, mortality and duration of hospitalisation and in its cost effectiveness.

Methods: At the surgical intensive care units of the University Medical Centre Ljubljana we analysed the treatment of acute postoperative respiratory failure with NIV and compared our results with world literature.

Results: The retrospective study included 71 patients with acute postoperative respiratory failure, 39 male and 32 female, mean age 70 years.

Prispelo: 10. nov. 2009,
Sprejeto: 4. mar. 2010

Hypoxemic acute respiratory failure was observed in 29 (40 %) patients, hypercapnic type in 42 (60 %) patients. With CPAP (continuous positive airway pressure) masks, and with helmets in 18 cases, we improved respiratory insufficiency in 46 (65 %) patients. During treatment the percentage of inhaled oxygen was gradually reduced. Carrico index ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) was significantly greater (before NIV 158 ± 91 , after NIV 239 ± 95 , $p = 0,05$) and PaO_2 raised from $9,2 \pm 2,5 \text{ kPa}$ to $11,7 \pm 3,3 \text{ kPa}$ ($p = 0,05$). The values

of PaCO_2 fell insignificantly ($p = 0,46$). 25 (35 %) patients were intubated and transported to an intensive therapy unit.

Conclusions: NIV has proven to be an effective therapy in patients with acute and chronic respiratory failure in strategy to reduce intubation rates with entailed comorbidity, the duration of hospital stays as well as morbidity and mortality rates. Our results with NIV therapy in postoperative respiratory failure were successful in 65 %, and are comparable with results from literature.

Uvod

Nastanek perioperativnih pljučnih zapletov vpliva na bolnikovo preživetje, na obolevnost in umrljivost in podaljšuje čas bivanja v enotah intenzivne nege ter čas zdravljenja v bolnišnici. Pooperativne atelektaze, pljučnica, bronhospazem, akutno poslabšanje kronične obstruktivne pljučne bolezni (KOPB) in dihalna odpoved, ki potrebujejo mehansko predihavanje, so najpomembnejši pljučni zapleti.^{1,2} Dihalni zapleti nastanejo v 5–7 % pri sicer aktivnih kirurških bolnikih, 2-krat pogosteje pri kadilcih in 3-krat pogosteje pri operacijah v zgornjem delu trebuha ali po torakalnih operacijah. 70 % bolnikov z blago do hudo KOPB ima zaplete v pooperativnem obdobju.³

V splošni anesteziji se zmanjša funkcionalna rezidualna kapaciteta pljuč (FRC), sledi zapiranje malih dihalnih poti in oslabi delovanje prepone. Nastane neujemanje med ventilacijo in perfuzijo, zmanjša se raztegljivost pljuč, poveča se upor v dihalnih poteh. Posledica pooperativne hipoventilacije je razvoj atelektaz pri 90 % operirancev. Atelektaze lahko dokažemo na CT pljuč.^{4,5} Razvijajoča se hipoksemija se lahko poslabša zaradi okužb in neustrezne predihanosti zaradi bolečine. Razvije se akutna dihalna odpoved, zaradi katere je potrebna intubacija in mehansko predihavanje.

Akutna dihalna stiska pomeni nenadno nastalo hudo motnjo v izmenjavi dihalnih plinov, to je kisika in ogljikovega dioksida. Razlikujemo hipoksemično in hiperkapnično obliko. Razberemo jo iz plinske analize arterijske krvi. Hipoksemija je opredeljena s paO_2 manj kot 8 kPa (< 60 mmHg),

hiperkapnija pa s paCO_2 več kot 6,6 kPa (> 50 mmHg) pri vdihovanju zraka.⁶

Neinvazivno predihavanje (NIV *angl.* noninvasive ventilation) je oblika ventilacijske pomoči, ki se izvaja brez endotrahealne intubacije in vključuje neprekinjeno pozitivni tlak v dihalnih poteh (CPAP, *angl.* continuous positive airway pressure) s tlačno podporo ob vdihu ali brez. CPAP je spontano dihanje na povišanem tlaku v dihalnih poteh in v alveolih skozi ves dihalni cikel. Omogoča odpiranje prej zaprtih pljučnih mešičkov, poveča se funkcionalna rezidualna kapaciteta pljuč (FRC), zmanjša se delo dihanja zaradi višje compliance pljuč ali odstranitve avtopozitivnega tlaka ob koncu izdiha (avto PEEP), izboljša se zasičenost s kisikom, poveča se možnost izločanja izmečka.⁷⁻¹⁵

Cilj zdravljenja z NIV je preprečevanje razvoja akutne dihalne odpovedi (preventiva) v čim zgodnejšem pooperativnem obdobju in zdravljenje akutne dihalne stiske (kurativa) z namenom preprečiti endotrahealno intubacijo, mehansko predihavanje in njihove zaplete (Tabela 1).

V primerjavi z mehanskim predihavanjem so bolniki pri NIV budni, dihajo spontano, imajo proste dihalne poti, lahko govorijo, se izkašljujejo in prehranjujejo. Obrambni mehanizmi dihal so neokrnjeni, vdihani zrak se v nosu navlaži in ogreje. Postopek je možen tudi s prekinitvami, vmes lahko bolnik izkašljeje, inhalira zdravila in izvaja ostalo respiracijsko fizioterapijo. Najpomembnejši predpogoj za uspeh pri zdravljenju z NIV je poleg sodelovanja bolnikov tudi izkušnost osebja.

Načrtovane naključne raziskave zdravljenja akutne dihalne stiske v pooperativnem

Tabela 1: Zapleti pri intubaciji, mehansko predihavanje in NIV

Intubacija in mehansko predihavanje	NIV
<p><i>Intubacija:</i> poškodbe zob, žrela, grla, požiralnika, aritmija, padec tlaka, aspiriranje želodčne vsebine, barotravma</p> <p><i>Traheotomija:</i> krvavitev, vnetje stome, mediastinitis, poškodbe sapnice in sosednjih tkiv (požiralnika, žil)</p> <p>Okužba: pljučnice (21 %), sinusitis (5–25 %), okvara sluznice dihal zaradi aspiracij iz pljuč</p> <p><i>Po odstranitvi tubusa ali kanile:</i> hripavost, suho grlo, kašelj, motnje v gibanju glasilk, stenoza traheje</p>	<ul style="list-style-type: none"> - neudobje zaradi pritiska maske (30–50 %) - otečena nosna sluznica (20–50 %) - rdečina obraza (20–39 %) - bolečine v sinusih in ušesih (10–30 %) - draženje očesne veznice (10–20 %) - napihovanje želodca (5–10) - klavstrofobija (5–10 %) - aspiracijske pljučnice (<5 %) - padec krvnega tlaka (<5 %) - pnevmotoraks (<5 %)

obdobju prikazujejo učinkovitost NIV pri preprečevanju intubacij, skrajšanju časa bivanja v bolnišnici, obolevnosti in umrljivosti, zato so jo nekateri medicinski centri že sprejeli kot prvi pristop zdravljenja.^{10–13}

NIV je v svetu uveljavljen način zdravljenja dihalne stiske. Da bi lažje ugotovili našo uspešnost, želimo primerjati naše prve rezultate s podatki iz literature.

Bolniki, material in metode

V retrospektivni študiji smo v letu 2008 na kirurških klinikah UKC Ljubljana obravnavali 71 bolnikov z dihalno stisko v pooperativnem obdobju, pri katerih smo uporabili NIV s CPAP. Kot indikacije^{9–12} smo upoštevali klinična merila in vrednosti plinskih analiz arterijske krvi. Na rentgenogramih pljuč smo opazovali zgostitve parenhima, plevralne izlive, atelektaze, pljučni edem. Spremembe pojavov smo sledili med zdravljenjem. Bolnike z akutno dihalno stisko ali akutnim poslabšanjem kronične bolezni dihal smo izbrali glede na ozdravljivost bolezni, uspešnost operativnega posega ter napoved izida zdravljenja. Izločeni so bili bolniki s kontraindikacijami za NIV.

Indikacije za NIV v pooperativnem obdobju:

- poslabšanja kronične obstruktivne pljučne bolezni (KOPB) in astme;
- akutni kardiogeni pljučni edem;
- hipoksemična dihalna odpoved;
- težko odvajanje od respiratorja;
- restriktivne pljučne bolezni;
- nočne hipoventilacije;
- stanja, ko ne želimo intubirati.

Merila za začetek NIV:

- uporaba pomožnih dihalnih mišic;
- paradokсно dihanje s frekvenco nad 25 vdihov/min;
- PaCO₂ > 6kPa s pH < 7,35 in razmerjem PaO₂/FiO₂ < 200 mmHg.

Kontraindikacije za NIV:

- apnea;
- hemodinamska nestabilnost;
- nesodelujoči bolnik;
- poškodbe ali opekline obraza, ustne votline ali glave;
- povišan intrakranialni tlak nad 20 mmHg;
- počen bobnič ali druga patologija srednjega ušesa;
- krvavitev iz nosu;
- nezdravljeni pnevmotoraks;
- obilna sekrecija iz pljuč, hemoptiza;
- operacija na požiralniku;
- traheoezofagealna fistula;
- aktivna nezdravljena tuberkuloza;
- vidne bule na rentgenogramu pljuč;
- slabost in bruhanje.

Protokol dela

1. Bolniku razložimo postopek, s katerim se mora strinjati.
2. Dvignemo vzglavje na 45°.
3. Izberemo pravo velikost maske ali čelade.
4. Masko rahlo pridržimo na obraz, prične mo z najnižjo PEEP valvulo s 5 cm H₂O, nato masko ali čelado tesno pričvrstimo trakovi.
5. Opazujemo uspešnost predihavanja, zmanjšanje dispneje, frekvence dihanja in počutje bolnika.

Slika 1: Pripomočki za NIV: čelada (Auremiana), CPAP z valvulo PEEP (Intersurgical).



6. Zasičenost kisika naj bo nad 90 %.
7. Pri hipoksemiji povišujemo PEEP po 2–3 cm H₂O in koncentracijo kisika do deleža kisika FiO₂ 0,6.
8. Uspešnost spremljamo s plinskimi analizami arterijske krvi.
9. Izračunamo razmerje med PaO₂ in FiO₂.
10. Pri odvajanju od NIV postopoma zmanjšujemo vrednosti odstotka kisika in tlaka ali skrajšujemo čas predihavanja.

Nadzor bolnika

Klinično: zavest, počutje, gibanje prsne ga koša, uporaba pomožnih dihalnih mišic, frekvenca dihanja in pulza, krvnega tlaka.

Laboratorijsko: Plinska analiza arterijske krvi v 1–2 urah po začetku NIV, po 4–6 urah, nato vsaj 1-krat dnevno do prekinitve.

Zasičenost kisika s pulznim oksimetrom – 24 urni nadzor.

V 1–2 urah ugotovimo, kako bolnik sodeluje, in ali z NIV lahko nadaljujemo. Če se klinično stanje in plinska analiza arterijske krvi ne izboljšata, je priporočljivo ne odlagati intubacije in mehanskega predihavanja.

Pripomočki

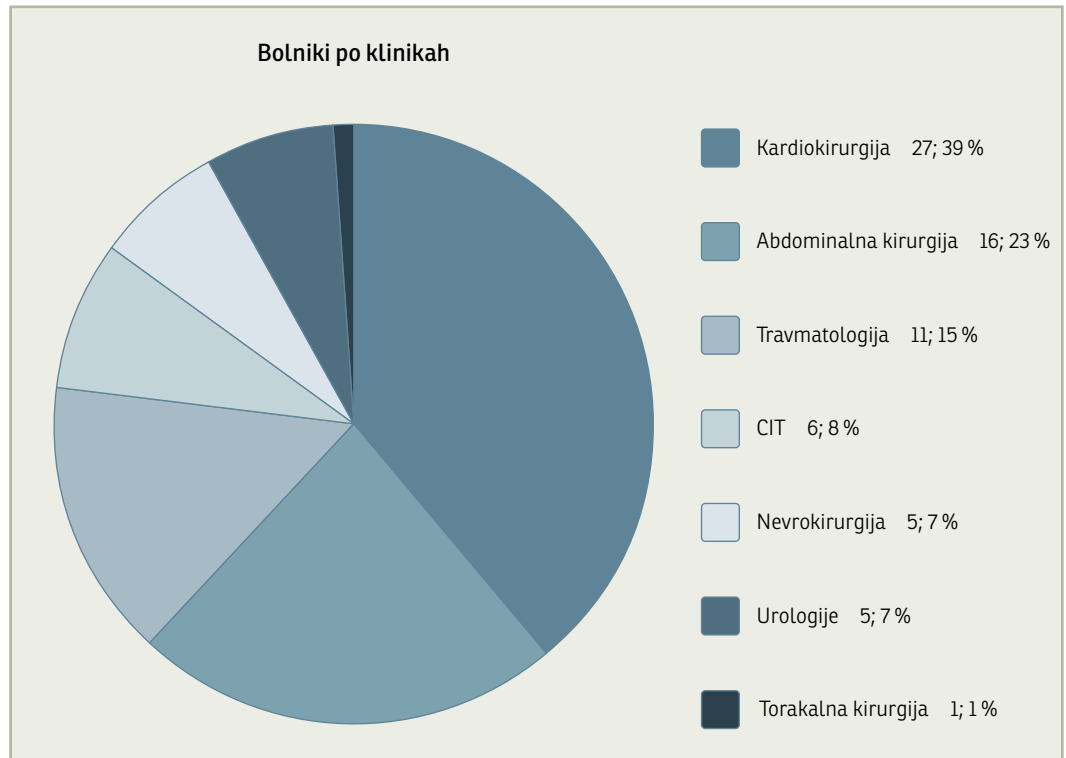
Nosne ali obrazne maske so silikonske in morajo dobro tesniti. Na trgu je veliko različnih vrst mask različnih velikosti, ki jih s trakovi pritrdimo na glavo. Ker je zdravljenje dolgotrajno (več ur ali dni), lahko povzročajo pri nekaterih bolnikih neugodje, bolečino, odrgnine kože in draženje oči. Zato so na trgu tudi maske, ki pokrivajo celoten obraz. Bolniki lažje prenašajo t.i. čelade (helmet), predvsem za dolgotrajnejše zdravljenje. Narejene so iz prozornega PVC brez lateksa. Puščanje zraka je manjše, pozitivni

tlak na koncu izdiha (PEEP, *angl.* positive end expiratory pressure) lahko enostavno spreminjamo. Bolniku jo namestimo čez glavo in zatesnimo s pasovi pod pazduhama. Prostornina znaša za odrasle 10–19 litrov, pretok svežih plinov znaša od 40–100 litrov/min, zato je učinek mrtvega prostora nepomemben. Dva priključka na čeladi omogočata dotok in iztok plinov. Skozi posebno odprtino bolnika negujemo.^{9–17}

Kot visoko pretočni vir mešanice kisika in zraka pri nas uporabljamo pripomoček Vital Flow 100 za izvajanje neprekinjenega pozitivnega tlaka v dihalnih poteh (CPAP, *angl.* continuous positive airway pressure) preko maske. S tem pripomočkom ne moremo natančno določiti koncentracije kisika v vdihanem zraku. Venturijev sistem (Starmed) za visoke pretoke je uporaben tudi za čelado. Določimo pretok in odstotek kisika, ki ga bolnik prejema. PEEP znaša 5–20 cm H₂O.

Za neinvazivno mehansko predihavanje (NIMV) se lahko uporabljajo tudi ventilatorji za intenzivno zdravljenje, neinvazivni in prenosni ventilatorji^{7,9–11}. S KnightStar 335 (Bennett) smo izvajali CPAP in predihavanje z dvonivojskim pozitivnim tlakom (BiPAP, *angl.* bilevel positive airway pressure), pri katerem smo določali pozitivni tlak v dihalnih poteh pri vdihu (IPAP, inspiratory positive airway pressure) in pozitivni tlak v dihalnih poteh pri izdihu (EPAP, expiratory airway pressure), ki je enak PEEP. Aparat omogoča monitoriranje dihanja, nadomešča izgubo plinov pri maski in neposredno ne dovaja kisika.

Klinično izboljšanje stanja in stabilnost bolnika sta najpomembnejša pogoja za odvajanje od NIV.^{10–12} Frekvenca dihanja pod

Slika 2: Razporeditev bolnikov po klinikah.

24 vdihov/min, utripa pod 110/min, pH nad 7,35 in SpO_2 nad 90 % na O_2 pod 4l/min ob bolnikovem boljšem počutju so parametri, ko smo NIV prekinili. Opazovali smo izboljšanje po nekaj dneh do enega tedna.

Za statistično analizo smo uporabili T-test za odvisne vzorce ob predpostavki neodvisnosti enot in ob normalni porazdelitvi spremenljivk, ki smo jo preverili s testom Shapiro-Wilk ($p < 0,05$). Za statistično značilne smo opredelili vrednosti t-testne statistike ob $p < 0,05$.

Rezultati

v letu 2008 smo na kirurških klinikah Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani obravnavali 71 bolnikov z dihalno stisko po različnih operacijah. Od teh je bilo na kardiovaskularni kliniki v intenzivni negi 23 bolnikov, v enoti za intenzivno zdravljenje po kardiovaskularnem kirurškem posegu 4 bolniki, v enoti centralna intenzivna terapija (CIT) 6 bolnikov, na travmatološki kliniki 11 bolnikov, na kliniki za abdominalno kirurgijo 16 bolnikov, na torakalni kliniki 1 bolnik, na nevrokirurški kliniki 5 bolnikov, na urološkem oddelku 5 bolnikov (Slika 2). V dveh primerih smo izvajali CPAP v termi-

nalni fazi bolezni, ko sta bila bolnika še pri zavesti in sta ta način dihalne pomoči želela, vendar ju v statistično obdelavo nismo vključili.

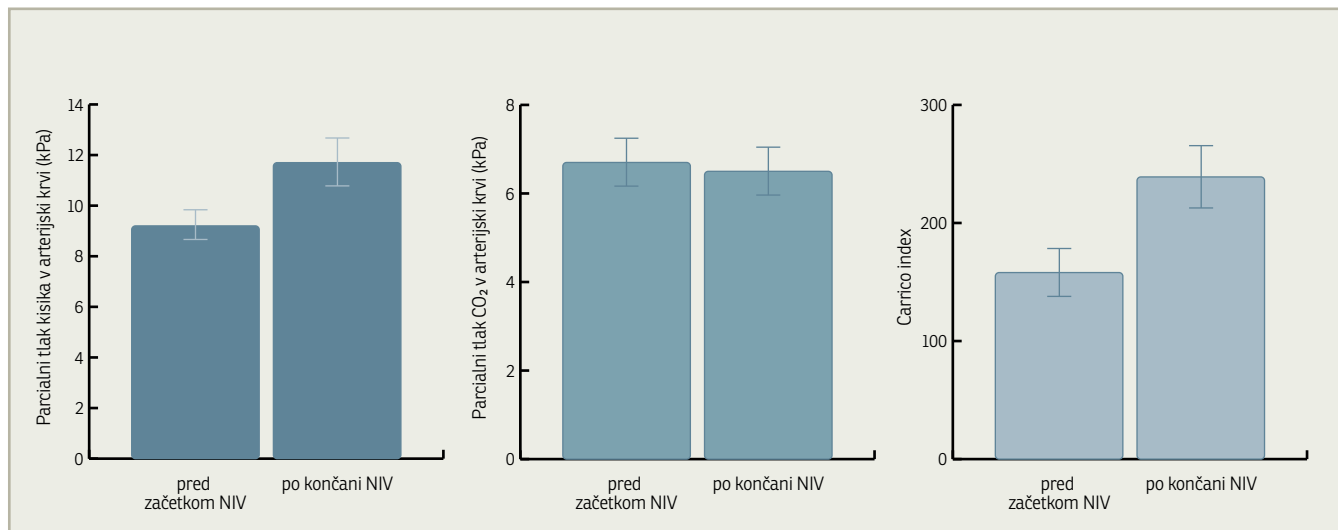
Zdravljenih je bilo 32 žensk (45 %) in 39 moških (55 %). Povprečna starost je bila 70 let, razpon od 36–90 let. 29 (40 %) bolnikov je imelo hipoksemično, 42 (60 %) bolnikov pa hiperkapnično obliko dihalne stiske.

Pri 18 bolnikih smo izvajali predihavanje CPAP s čelado, sicer pa z masko. Najvišji PEEP je znašal 12,5 cm H_2O , običajno 5–7,5 cm H_2O , vrednosti IPAP od 15–20 cm H_2O in EPAP 5–10 cm H_2O .

Trajanje CPAP je bilo v povprečju 16 ur, z razponom 2–143h.

Plinsko analizo arterijske krvi smo ponovili po eni uri predihavanja CPAP, po 4–6 urah, nato vsak dan glede na vrednosti pH, PaO_2 in $PaCO_2$ ter ob zaključku predihavanja CPAP.

PaO_2 vrednosti so se statistično značilno povešale od $9,2 \pm 2,5$ kPa pred začetkom predihavanja s CPAP na $11,7 \pm 3,3$ kPa na koncu ($p < 0,05$), kot tudi indeks Carri-rico (PaO_2/FiO_2) od 158 ± 91 na 239 ± 95 ($p < 0,05$). Vrednosti $PaCO_2$ so se znižale, vendar statistično neznačilno od $6,7 \pm 2,5$ kPa



Slika 3: Rezultati vrednosti PaO₂ – p < 0,05; PaCO₂ – p = 0,46 in indeksa Carrico (PaO₂/FiO₂) – p < 0,05 pred in po NIV.

pred začetkom NIV, na 6,5 ± 2kPa po končani NIV (p = 0,464).

Od 71 bolnikov smo z NIV izboljšali dihalno stisko pri 46 bolnikih, to je v 65%. Izboljšan izvid avskultacije pljuč, manjša dispnea, normalizacija vrednosti v plinski analizi arterijske krvi, zmanjšanje sprememb na rentgenogramih pljuč in srca so bili kazalci uspešnosti zdravljenja. Zniževali smo odstotek kisika v vdihanem zraku.

Pri 25 od 71 bolnikov (35%) s CPAP nismo uspeli, bolniki so bili intubirani in premeščeni v Centralno intenzivno terapijo. Bolniki so imeli poleg dihalne odpovedi tudi eno ali več pridruženih boleznih (ponovne operacije, nestabilni prsni koš, popuščanje srca, pljučnica, pljučni edem, pljučna embolija, poslabšanje KOPB, peritonitis, akutna ledvična odpoved, sepsa).

Razpravljanje

Anestezija, kirurški postopki in pooperativna bolečina vodijo do zmanjšanih pljučnih volumnov, alveolne hipoventilacije in razvoja atelektaz.¹⁰ Posledica je lahko razvoj hipoksemije in pljučnice. Vse to pomeni pri bolnikih s pridruženimi boleznimi dodatno tveganje za razvoj pljučnih zapletov.

Z neinvazivnim predihavanjem (brez tubusa ali kanile) lahko v zgodnjem pooperativnem obdobju zmanjšamo tveganje za nastanek dihalnih zapletov (preventiva), ob razvoju akutne dihalne odpovedi pa lahko preprečimo ponovno intubacijo. Z NIV se zmanjša delo dihanja, izboljša alveolna

predihanost zaradi boljše izmenjave plinov in zmanjša obseg atelektaz. Potrebna je pravilna izbira bolnikov in natančen nadzor v enotah za intenzivno nego in terapijo, kjer je mogoče takojšnje intubiranje. Danes je NIV s CPAP osnovna stopnja dihalne podpore ali s tlačno podporo dihanja (PSV, *angl.* pressure support ventilation) prvi ukrep zdravljenja v večjih medicinskih centrih.

Pri nas z NIV s CPAP v večini primerov in z dvonivojsko obliko dihalne podpore v pooperativnem obdobju nismo uspeli preprečiti ponovne intubacije pri 21 (35%) bolnikih. Motnje dihanja so bile hipoksične, hiperkapnične ali kombinirane narave. Bolnike smo premestili v CIT zaradi mehanskega predihavanja in intenzivnega zdravljenja pridruženih boleznih.

Zdravljenje z NIV s CPAP se uporablja preko obraznih in nosnih mask ter s prenosnimi ventilatorji za NIV,^{9,11,12} mi pa preko visokopretočnih virov zraka in kisika ter s pomočjo prenosnega aparata KnightStar 335 (Bennett). V 18 primerih smo uporabili čelado, predvsem pri dolgotrajnejšem zdravljenju, ker nastane manj zapletov kot z masko (nekroza kože, napenjanje želodca, draženje oči).¹⁴ Šele v zadnjem letu se lahko pohvalimo s tremi napravami za neinvazivno predihavanje, s katerimi bo možno tudi predihavanje s tlačno podporo v enotah za intenzivno zdravljenje.

Dokazano je, da NIV lahko zmanjša potrebo po intubaciji, skrajša čas endotrahealne intubacije in čas zdravljenja ter zmanjša umrljivost. Brochard¹⁸ navaja zmanjšanje

potrebe po intubaciji na 26 % pri zdravljenju akutnega poslabšanja KOPB z NIV v primerjavi s 74 % pri standardnem zdravljenju (kisik in zdravila). V tej študiji je bil čas zdravljenja v bolnišnici 23 ± 17 dni vs. 35 ± 33 dni ($p = 0,005$). Število zapletov je bilo zmanjšano na 16 % vs. 48 % ($p = 0,001$) in zmanjšana umrljivost na 9 % vs. 29 % ($p = 0,001$).

Neinvazivni CPAP je učinkovit pri akutnem pljučnem edemu in je zanj prva izbira zdravljenja. Zmanjša se polnitev levega prekata ali volumen ob koncu diastole, zmanjša se tudi upor proti iztisu, posledično pa se poveča iztisni delež levega prekata. Zdravljenje traja v povprečju 6 ur.^{12,13}

Pri poškodbah prsnega koša s hipoksijo kljub ustrezni regionalni ali sistemski analgeziji smo tudi pri nas uporabili CPAP, kar je tudi standard Britanskega torakalnega združenja.¹⁵ Zaradi nevarnosti nastanka pnevmotoraksa te bolnike zdravimo v enotah intenzivne nege.

NIV je varna in učinkovita v zdravljenju akutne dihalne stiske po pljučnih operacijah, ker zmanjša potrebo po intubaciji in izboljša preživetje.⁹ Ob preventivni uporabi NIV 7 dni pred operacijo doma in 3 dni v kooperativnem obdobju se značilno zmanjša disfunkcija pljuč po pljučnih resekcijah.²⁰ Razvoj večjih atelektaz so opazovali pri 14 % bolnikov v skupini z NIV in pri 39 % v kontrolni skupini.

Antonelli in sod.²¹ so primerjali 64 kirurških bolnikov z akutno hipoksemično dihalno stisko med NIV in mehanskim predihavanjem. Statistično značilne razlike v preživetju ni bilo. Več bolnikov na običajnem mehanskem predihavanju je imelo hujše zaplete (66 % vs. 38 %, $p = 0,002$). S predihavanjem povezano pljučnico ali sinusitis zaradi tubusa je imelo 31 % bolnikov, v skupini NIV 3 %, ($p = 0,003$). V skupini NIV je bil čas predihavanja krajši ($p = 0,006$) in krajše bivanje v enoti za intenzivno nego ($p = 0,002$).

Hipoksemija nastane pri planiranih abdominalnih operacijah v 30–50 % že v prebujevalnici. Intubacija in mehansko predihavanje sta potrebna v 8–10 % primerov. Squadrone in sod.²² so pri tej skupini proučevali pogostost intubacij in zapletov. Prva skupina bolnikov je prejela kisik in

CPAP, druga samo kisik. V skupini s kisikom in CPAP je bilo nižje število intubacij (1 % vs. 10 % $p = 0,005$), manj pljučnic (2 % vs. 10 % $p = 0,02$), manj okužb (3 % vs. 10 % $p = 0,03$) in manj seps (2 % vs. 9 % $p = 0,03$).

V isti skupini je bilo bivanje v enoti za intenzivno zdravljenje krajše (1,4 povprečnih dni proti 2,4 dni $p = 0,09$).

Odstotek uspešnosti bo večji, če bomo uporabljali NIV tudi kot preventivno zdravljenje (v prebujevalnici, urgenci) pri bolnikih z višjim tveganjem za razvoj zapletov.¹⁰ Pravilen izbor bolnikov, neprekinjena edukacija osebja v intenzivnih enotah, poznavanje in zavedanje o prednostih NIV bodo še izboljšali kakovost dela.

Zaključek

Neinvazivna ventilacija je dihalna podpora z nosno ali obrazno masko ter čelado, zato bolnikov z dihalno stisko ni potrebno intubirati ali traheotomirati ter ventilirati s pomočjo respiratorjev v intenzivni terapiji. Ta način ventilacije se je v zadnjih dveh desetletjih uspešno uveljavil za zdravljenje akutnih in kroničnih motenj dihanja na bolnišničnih oddelkih, kot tudi za uporabo doma.

NIV je za bolnike prijaznejši postopek zdravljenja, ker zmanjša potrebo po intubaciji, obolenost in smrtnost ter skrajša čas zdravljenja v bolnišnici, kar ima ne nazadnje tudi finančno prednost. Prepričani smo, da bodo ob stalni edukaciji, uporabi novih naprav za NIV in s prizadevnim delom respiracijskih terapevtov naši rezultati še boljši.

Literatura:

1. Zollinger A, Hofer CK, Pasch T. Preoperative pulmonary evaluation: facts and myths. *Current Opinion in Anaesthesia* 2001; 14: 59–63.
2. Quasem A, Snow V, Herman N, Hornbake ER, Lawrence VA, Smetana GW et al.: Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing noncardiothoracic surgery: A guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2006; 144: 575–80.
3. Marsh M, Guffin A. Preparation of the patient with chronic pulmonary disease. In: Kaplan JA. *Thoracic Anaesthesia.* 2nd ed. New York etc.: Churchill Livingstone Inc., 1993: 83–94.
4. Hedenstierna G: Ventilation–perfusion relationships during anaesthesia. *Thorax* 1995; 50: 85–91.

5. Hedenstierna G: Effects of body position on ventilation/perfusion matching. V: Gullo (ed): Anaesthesia Pain Intensive care and Emergency medicine-APICE 19: 3–15; 2004.
6. Špec Marn A, Merzelj S, Kremžar B. Akutna dihalna stiska. V: Paver Eržen V: Podiplomsko izobraževanje iz anesteziologije. FEEA. Ljubljana, 2005: 124–128.
7. International Consensus Conference in Intensive Care Medicine: Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 163:283–291, 2001.
8. Aboussouan LS: Respiratory failure and the need for ventilatory support. V: WilkinsRL, Stoller JK, Kacmarek RM: Egan's Fundamentals of respiratory care, 9th edition. Mosby, Elsevier, St. Louis, Missouri. 2009: 949–64.
9. Mehta S, Hill N. S: Noninvasive ventilation. State of the art. *Am J Respir Crit Care Med* 2001, 163, 540–77.
10. Jaber S, Chanques G, Jung B: Postoperative Non-invasive ventilation. V: Vincent JL: 2008 Year book of intensive care and emergency medicine. Springer Verlag Berlin Heidelberg. 310–318, 2008.
11. Vines DL: Noninvasive positive pressure ventilation. V: Wilkins RL, Stoller JK, Scanlan CL: Egan's Fundamentals of respiratory care, 8th edition, Mosby, St. Louis, Missouri. 1059–80, 2003.
12. Soo Hoo GW: Ventilation, Noninvasive 2009. <http://emedicine.medscape.com/article/304235-print>
13. Antonelli M, Penissi MA, Montini L: Clinical review: Noninvasive ventilation in the clinical setting – experience from the past 10 years. *Critical Care* 2005; 9: 98–103.
14. Antonelli M, Conti G, Pelosi P, Gregoretti C, Penissi MA, Costa R et al: New treatment of acute respiratory failure: Noninvasive pressure support ventilation delivered by helmet. A pilot controlled trial. *Crit Care Med*, 2002, 30: 602–8.
15. BTS Guideline Non invasive ventilation in acute respiratory failure. British Thoracic Society Standards of Care Committee. *Thorax* 2002; 57: 192–211.
16. Oberauer L: Respiracijska fizioterapija pri kritično bolnem. V: Pernat A, Voga G: Šola intenzivne medicine. Zbornik predavanj 2. letnik, Novo mesto 2006: 75–81.
17. Oberauer L: Novosti v respiracijski fizioterapiji. V Paver-Eržen V: 14. Tečaj FEEA. Kontinuirano podiplomsko izobraževanje iz anesteziologije. Ljubljana 2006: 138–142.
18. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, et al: Noninvasive ventilation for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 1995; 333: 817–22.
19. Auriant I, Jallot A, Herve P, Cerrina J, Le Roy Ladurie F, Fournier JL, et al: Noninvasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. *Am J Respir Crit Care Med* 2001, 164: 1231–35.
20. Perrin C, Jullien V, Vénissac N, Berthier F, Padovani B, Guillot F et al: Prophylactic use of noninvasive ventilation in patients undergoing lung resectional surgery. *Respir Med* 101:1572–78, 2007.
21. Antonelli M, Conti G, Rocco M, et al: A comparison of noninvasive positive pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med* 1998; 339:429–35.
22. Squadrone V, Cocha M, Cerruti E, Schellino MM, Biolino P, Occella P, et al: Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia. A randomized controlled trial. *JAMA* 2005; 293: 589–95.