ZNAČAJ INTERFEJSA U ZBRINJAVANJU AKUTNE RESPIRATORNE INSUFICIJENCIJE

THE IMPORTANCE OF THE INTERFACE IN THE MANAGEMENT OF ACUTE RESPIRATORY FAILURE

Jelena Vojnović^{1,2}, Sanja Hromiš^{1,2}

¹Institut za plućne bolesti Vojvodine, Sremska Kamenica

The Institute for Pulmonary Diseases of Vojvodina, Sremska Kamenica, Serbia

²Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, Hajduk Veljkova 3, 21000 Novi Sad, Srbija

University of Novi Sad, Faculty of Medicine, Hajduk Veljkova 3, 21000 Novi Sad, Serbia

APSTRAKT

Neinvazivna ventilacija predstavlja oblik mehaničke ventilatorne potpore u kojoj nije potrebna endotrahealna intubacija bolesnika. Interfejs (maska) predstavlja vezu između aparata i pacijenta koji omogućava da se zadati gradijent pritiska isporučen od strane ventilatora prenese do disajnih puteva. Danas postoje različite vrste interfejsa, koje se razlikuju po obliku, veličini, mehaničkim svojstvima i komforu. Uprkos širokoj dostupnosti različitih maski uobičajeni razlozi za slabu adaptaciju pacijenta na NIV su povezane sa sporednim efektima interfejsa poput gubitka vazduha, oštećenja kože i nelagodnosti maske. Ove nuspojave možemo sprečiti osnovnim znanjem o principima rukovanja i odabira optimalnog interfejsa.

KLJUČNE REČI: Neinvazivna ventilacija. Interfejs. Greške i problemi interfejsa. Prevencija komplikacija

ABSTRACT

Non-invasive ventilation is a form of mechanical ventilatory support that doesn't require endotracheal intubation of the patient. The interface (mask) is a connection between the device and the patient that allows the set pressure gradient supplied by the ventilator to be transmitted to the airways. Today, there are different types of interfaces, which differ in shape, size, mechanical properties, and comfort. Despite the wide of different mask, common reasons for poor patient adaptation to NIV are related to side effects of the interface such as air loss, skin damage, and mask discomfort. We can prevent these side effects with a basic knowledge of the principles of handling and selecting the optimal interface.

KEYWORDS: Non-invasive ventilation. Interface. Interface Complications. Prevention complication

UVOD

Neinvazivna ventilacija (NIV) predstavlja oblik mehaničke ventilatorne potpore u kojoj nije potrebna endotrahealna intubacija bolesnika. U poslednje dve decenije primena ove metode je dovela do ozbiljnih pomaka u zbrinjavanju različitih formi akutne respiratorne insuficijencije (ARI) i danas predstavlja standard u lečenju ovih pacijenata [1]. NIV se primenjuje u Jedinicama intenzivne nege različitog nivoa lečenja ili eventualno na respiratornim odeljenjima ukoliko postoje odgovarajući uslovi za njen monitoring [2]. Uspeh NIV zavisi od mnogobrojnih faktora kao što su: težina, vreme nastanka i dužina trajanja ARI, težina osnovne bolesti, prisustvo komorbiditeta, saradnja i adekvatna selekcija pacijenata, ali je podjednako važna i stručnost medicinskog osoblja [3].

Interfejs (maska) predstavlja vezu između aparata i pacijenta koji omogućava da se zadati gradijent pritiska isporučen od strane ventilatora prenese do disajnih puteva. Dobro adaptirana maska omogućuje ravnomernu isporuku gasa, smanjuje mogućnost nastanka iritacija i lezija kože, smanjuje rizik od asinhronije ventilatora i pacijenta kao i neuspeh NIV. Bazično znanje o osnovnim principima rukovanja i odabira optimalnog interfejsa je neophodno za uspešnu ventilaciju [4]. Cilj ovog rada je upoznavanje šire

medicinske stručne javnosti o adekvatnoj primeni interfejsa i potencijalnim greškama.

VRSTE I VELIČINE INTERFEJSA

U kliničkoj praksi se danas mogu pronaći interfejsi različitih materijala, oblika i veličina što odaje utisak da za svakog pacijenta postoji odgovarajući interfejs. Sa druge strane, iz finansijskih razloga, njihova dostupnost je u većini slučajeva ograničena zbog čega se biraju interfejsi koji će u bolničkim uslovima zadovoljiti potrebe najvećem broju pacijenata i obezbediti optimalnu ventilaciju bez značajnijih komplikacija.

Šest osnovnih tipova interfejsa su: oronazalna maska, maska za celo lice, nazalna maska, nazalni nastavci i kanile, usnik i Helmetova kaciga [4]. Osnovne prednosti i nedostaci pojedinih tipova prikazani su u tabeli 1.

Odabir interfejsa zavisi od individualnih karakteristika pojedinca kao što su anatomija lica, tip disanja, patologija nosa, skorašnje povrede i operacije lica, komfor pacijenta, kao i od dostupnosti opreme, efikasnosti i obučenosti medicinskog osoblja [4]. Oronaz-

Korespondent:

Jelena Vojnović

Institut za plućne bolesti Vojvodine

Put dr Goldmana 4, 21208 Sremska Kamenica

Telefon: +38166/ 9276394; Email: ricmoza86@hotmail.com

alne maske su se pokazale kao najefikasnije u zbrinjavanju akutnih stanja i obično predstavljaju prvi izbor čak i u uslovima u kojima postoji širok odabir različitih interfejsa. One prekrivaju nos i usta i obezbeđuju efikasnu terapiju nezavisno od tipa disanja (nos ili usta) [5]. Maske za celo lice stvaraju više mrtvog prostora zbog čega ventilacija može biti otežana ali ih pacijenti nekada lakše prihvataju jer nema direktnog pritiska na koren nosa [6]. Nazalne maske i kanile se retko koriste u akutnim stanjima. Pacijenti sa ARI zbog osećaja nedostatka vazduha često dišu na usta zbog čega dolazi do gubitka pritiska i ventilacija postaje neadekvatna [6]. Obzirom da ovaj interfejs obezbeđuje nesmetano iskašljavanje, povraćanje i hranjenje može se koristiti u specifičnim situacijama. Usni nastavci su pogodniji za intermitentnu NIV i češće se koriste za odvajanje pacijenata sa invazivne mehaničke ventilacije. Helmetova kaciga je transparentni cilindar od mekane plastike koji pokriva čitavu glavu bolesnika [4]. Kacige predstavljaju alternativnu opciju za NIV jer ne vrše pritisak na lice i omogućavaju sedenje i fizikalnu rehabilitaciju tokom sprovođenja NIV. Posebno su interesantne u okolnostima epidemije i pandemije jer smanjuju transmisiju patogenih činilaca [7]. Sa druge strane, unutar kacige se stvara velika buka što izaziva diskomfor pacijenta a postoji i mogućnost ponovnog udisanja ugljen-dioksida zbog čega je potrebna posebna obuka za njihovu primenu [6].

Tabela 1: Prednosti i nedostaci najčešćih tipova interfejsa

	Maska za nos	Maska za nos i usta	Helmet
Gubitak na usta	-	+	+
Monitoring volumena	-	+	-
Inicijalni odgovor art. gasnih analiza	0	+	0
Govor	+	-	0
Iskašljavanje	+	-	-
Rizik od aspiracije	+	0	+
Gutanje vazduha (aerofagija)	+	0	0
Klaustrofobija	+	0	0
Mrtav proctor	+	0	-
Buka	+	+	+

Legenda: + prednost, 0 nema prednosti ni nedostataka, - nedostatak

Tabela modifikovana: Dolinaj V, Lončar T, Božić T, Karišik M, Marković D, Janjević D. Neinvazivna mehanička ventilacija. SJAiT 2014; 97-101

Pre započinjanja NIV neophodno je odabrati masku odgovarajuće veličine kako bi se sprečio gubitak vazduha i povrede lica. Danas je u praksi dostupno pet veličina: L (large), M (medium), S (small), XS (extra small) i P (petite). Veličinu oronazalne maske određujemo pomoću merača veličine maske (Mask Sizing Gauge). Pacijenta postavimo u polusedeći položaj sa uspravno uzdignutom glavom, zamolimo ga da opusti mišić lica i zatvori vilicu, merač se postavlja od najdublje tačke brade do korena nosa. Dobijena dužina označava veličinu maske označenu na meraču [8].

Od značaja je i adekvatan odabir materijala od kojeg je napravljen interfejs. Oni mogu biti od silikona, plastike ili gume. Zavisno od tipa kože, znojenja i preosetljivosti pacijenta primena pojedinih materijala može uzrokovati iritacije i alergijske reakcije. U ovakvim slučajevima potrebno je zameniti masku ili ukoliko nam druga

maska nije dostupna mogu se postaviti zaštitni jastuci i flasteri. Nanošenje steroidnih krema takođe može zaštititi oštećenu kožu [9].

POSTAVLJANJE INTERFEJSA

Pacijenti sa ARI su dispnoični, uplašeni, umorni i često u prinudnom položaju koji olakšava disanje. Postavljanje maske koja pokriva disajne puteve stvara dodatni diskomfor, stres i anksioznost što može uzrokovati odbijanje NIV. Stoga je važno da pre započinjanja ventilatorne potpore medicinsko osoblje pruži pacijentima adekvatnu psihičku podršku [8]. Jasno objašnjenje zbog čega se NIV koristi i opis osećaja koji će doživeti može pomoći u prihvatanju aparata [10]. Nakon puštanja u rad aparata za NIV, oronazalna maska se postavlja od vrha brade ka korenu nosa. Potrebno je dozvoliti pacijentu da sam pridržava masku bez postavljanja kaiševa dok se ne adaptira na prisustvo maske i vazduh koji iz nje duva (što može da traje i do 1h od započinjanja ventilacije). Kada pacijent prihvati masku pričvršćujemo je kaiševima za glavu tako da dva prsta mogu proći između lica i traka za fiksaciju. Na ovaj način se obezbeđuje komfor koji je neophodan za dužu primenu NIV [11]. Idealna maska mora biti udobna, odgovarati licu bez preteranog zatezanja a pri tome mora dobro prijanjati uz lice. Pokreti tela, znojenje, dehidracija i uznemirenost mogu dovesti do pomeranja maske što zahteva njeno povremeno podizanje, ponovnu adaptaciju ili zamenu [9].

Različiti faktori mogu uticati na adekvatno postavljanje maske. Ponekad brada predstavlja prepreku dobrom prijanjanju i tada je neophodno obrijati pacijenta. Nazogastrična sonda, umetnuta između maske i kože može uzrokovati ozlede lica i dovesti do gubitka vazduha. Jastučići (Metro Seal) za fiksaciju nazogastrične sonde se postavljaju ispod maske i treba ih koristiti uvek kada su dostupni. Zubne proteze izazivaju bol u vilici a može doći i do njenog oštećenja, odlamanja ili aspiracije dela proteze, pa se savetuje njeno uklanjanje pre postavljanja maske [9].

PROBLEMI I GREŠKE NEADEKVATNOG INTERFEJSA

Tokom NIV često se javljaju problemi i greške koje možemo sprečiti adekvatnim merama i postupcima.

Gubitak vazduha predstavlja jedan od najčešćih komplikacija primene NIV. Neprestano propuštanje vazduha kroz ivice maske dovodi do buke, iritacije očiju, konjuktivitisa, eritema i uznemirenosti pacijenta [11]. Kod većeg gubitka, može doći do pada zadatog pritiska i asinhronizacije pacijenta sa ventilatorom što umanjuje efikasnost NIV. Ovi problemi se mogu prevazići ponovnim postavljanjem postojeće ili zamenom maske i ponovnom fiksacijom traka (voditi računa o njenoj jačini pritiska zbog potencijalnih ozlede lica) [12]. Korišćenje posebnih maski sa jastucima ispunjenim vazduhom, hidrogelom ili penom, postiže se bolje pripajanje i sprečava gubitak vazduha, ali one često nisu dostupne u široj kliničkoj praksi. Od pomoći mogu biti različita sredstva, koja se postavljaju direktno na kožu lica, kao što su: potporni prstenovi za maske, tanke silikonske i pamučne obloge ili penasti flasteri [12]. Ukoliko su pomoćna sredstva nedostupna, gubitak vazduha se može sprečiti pomoću pamučne vate ili hidrofilne gaze koje se postavljaju ispod maske.

Ventilatori tokom rada stvaraju buku koja uznemirava pacijenta, povećava nelagodu, izaziva zujanje u ušima i poremećaj spavanja. Nedavno istraživanje je pokazalo da je nivo buke veći kod određenih vrsti interfejsa. Helmetova kaciga stvara značajno veću buku nego oronazalne maske. Intenzitet buke u kacigi može biti veći od 100 dB i uzrokovan je turbulentnim protokom vazduha kroz respiratorni krug, dok intenzitet buke kod oronazalne maske

ne prelazi 70dB i uzrokovan je prevashodno ventilatorom [13]. Čepići za uši mogu biti adekvatno rešenje za suzbijanje ove nuspojave.

Iritacija očiju i konjuktivitisi se sprečavaju redovnom higijenom oka i ukapavanjem fiziološkog rastvora, a ukoliko dođe do razvoja tegoba po nalogu lekara primenjuju se veštačke suze, kortikostereoidne kapi ili masti za oči, zavisno od stepena konjuktivitisa [9].

Aerofagija ili gutanje vazduha je česta nuspojava koja uzrokuje nastanak distenzije želuca. Gutanje vazduha u toku NIV nastaje usled visokog pritiska u disajnim putevima. Neusklađenost respiratornog sistema i kratak udah povećavaju pritisak u respiratornim putevima i vazduh ulazi u abdomen. Na taj način se povećava rizik od povraćanja, a može doći do aspiracije želudačnog sadržaja ili razvoja akutnog abdomena. Najčešći simptomi koji ukazuju na aerofagiju su: nadutost stomaka, osećaj težine u želucu, podrigivanje uz otežano disanje i tahikardiju. U ovakvim okolnostima neophodno je plasirati nazogastričnu sondu kojom će se smanjiti distenzija želuca. Ukoliko pacijent povraća, masku treba odmah skinuti, podstaći kašalj zbog čišćenja disajnih puteva, a ponekad je potrebno aspirirati želudačni sadržaj iz usta, pa tek onda plasirati nazogastričnu sondu [14].

Dekubitalne rane i ulceracije na licu predstavljaju najbolnije komplikacije akutne NIV. Najčešće se javljaju na korenu nosa i čelu, ali mogu nastati na bilo kom delu lica koji prekriva interfejs [15]. Prvi znak razvoja dekubitusa je crvenilo kože, a može biti uzrokovana dugotrajnom i učestalom primenom NIV, ventilacijom sa visokim inspiratornim pritiscima, prevelikim stezanjem traka za fiksaciju, suvoćom kože, otocima lica, pojačanim znojenjem lica ispod maske, korišćenjem neadekvatne opreme i neiskustvom medicinskog osoblja [16]. Rano prepoznavanje riziko faktora i pravovremeno sprovođenje strategije preventivnih mera je neophodno kako bi se sprečilo produbljivanje stepena ozlede i pojava ulkusa. U preventivne strategijske mere spadaju: svakodnevno procenjivanje kože lica i glave na mestu kontakta sa maskom i trakama za fiksaciju, redovno održavanje suve i čiste kože, adekvatna dezinfekcija i sterilizacija maski, nanošenje zaštitnih krema, masaža i hidracija kože [9]. Mogu se koristiti i različiti jastuci za maske i zaštitne obloge od silikona, hidrogela i pene čime se ublažuje pritisak i smanjuje trenje [17]. Kod pojave crvenila savetuje se zamena interfejsa, na primer postavljanje oronazalne maske koja ima dugo mesto oslonca na nosu ili upotreba maski za celo lice

[10]. Redovne pauze i odvajanje pacijenta od ventilatora (pauza na svakih 2-4h), čim se postigne stabilizacija pacijenta, je neophodno zbog pojenja i hranjenja. Kaciga je jedini interfejs koji ne izaziva ulceracije na licu, ali treba obratiti pažnju na kožu pazuha i vrata. Kaciga je pričvršćena pomoću dva držača na plastičnom prstenu ispod pazuha zbog čega dugotrajna kompresija može izazvati vensku i limfnu stazu sa pojavom edema i razvojem duboke venske tromboze aksilarnih vena. Ova pojava je češća kod neuhranjenih i kahetičnih pacijenata [18].

PREVENCIJA TRANSMISIJE INFEKCIJE KOD NIV

NIV je udružena sa povećanim rizikom širenja kapljичnih infekcija zbog otvorenog sistema cirkulacije vazduha koji se nalazi pod stalnim pozitivnim pritiskom. Najveći potencijalni infektivni aerosol se nalazi u prečniku od 1m oko pacijenta [19]. Standardne mere prevencije infekcija podrazumevaju korišćenje lične zaštitne opreme, provetravanje prostorija, pravilnu higijenu ruku medicinskog osoblja, adekvatnu dezinfekciju aparata, opreme i prostora oko pacijenta, kao i čišćenje radnih površina. Kod postojanja visoke sumnje na infekciju respiratornog trakta, savetuje se zaobilazanje standardnih procedura započinjanja i završetka NIV, što podrazumeva prvo postavljanje maske pa tek onda uključivanje aparata za NIV, odnosno isključivanje aparata, a potom skidanje maske [20]. Antibakterijski filteri pružaju visoko efikasnu barijeru, postavljaju se između maske i creva ventilatora. Na taj način sprečavaju kontaminaciju aparata i smanjuju transmisiju infektivnih patogena [21]. Filteri se preporučuju kod svake primene NIV, nezavisno od epidemiološke situacije. U cilju sprečavanja unakrsne kontaminacije, opremu za NIV je neophodno svakodnevno prebrisavati blagim dezinfekcionim sredstvima prema upustvima proizvođača [21]. Aktuelna pandemija sa Corona virusom stavlja akcenat na korišćenje Helmetovih kaciga, kao jednu od prvih opcija u zbrinjavanju ARI ovih pacijenata. Naime, sama kaciga osigurava značajnu zaštitu od smanjenja infektivnog aerosola u prostorima u kojima se primenjuje NIV [22]. Creva i maske se moraju dezinfikovati, mehanički prati i potom sterilisati. Pre ponovne upotrebe svu opremu je neophodno pregledati i proveriti da li postoje eventualna oštećenja. Svaki proizvođač daje smernice u vezi sa maksimalnim preporučenim brojem ciklusa čišćenja, dezinfekcije i sterilizacije za određeni deo opreme [21].

ZAKLJUČAK

Adekvatna upotreba interfejsa predstavlja jedan od preduslova za postizanje pozitivnog terapijskog odgovora kod primene NIV. Od velikog je značaja opremljenost bolnica koja podrazumeva dostupnost različitih oblika i veličina interfejsa, kao i dovoljne količine ispravne opreme i pomoćnih sredstava, ali bez adekvatno obučenog

i motivisanog osoblja gotovo je nemoguće sprovesti ovu proceduru. Zbog toga su stalni treninzi medicinskog osoblja sa jedne strane i dalji napredak tehnologija i stvaranje inovativnih rešenja sa druge, ključ unapređenja rada i uspeha u zbrinjavanju najtežih pacijenata.

LITERATURA

1. Simonds AK, ur. *Non-invasive respiratory support. A practical handbook*. London: Arnold; 2001, str. 1-159.
2. Nava S, Hill N. *Noninvasive ventilation in acute respiratory failure*. *Lancet* 2009; 374: 250-259.
3. Carron M, Freo U, BaHammam AS, et al. *Complications of non-invasive ventilation techniques: a comprehensive qualitative review of randomized trials*. *Br J Anaesth* 2013; 110: 896-914.
4. Girault C, Briel A, Benichou J, et al. *Interface strategy during noninvasive positive pressure ventilation for hypercapnic acute respiratory failure*. *Crit Care Med* 2009; 37: 124-131.
5. Crimi C, Noto A, Princi P, Esquinas A, Nava S. *A European survey noninvasive ventilation practices*. *European Respiratory Journal* 2010; 36: 362-369.
6. Navalesi P, Fanfulla F, Frigerio P, Gregoretti C, Nava S. *Physiologic evaluation of noninvasive mechanical ventilation delivered with three types of masks in patients with chronic hypercapnic respiratory failure*. *Crit Care Med*. 2000; 28(6): 1785-90.
7. Hui DS, Chow BK, Lo T, et al. *Exhaled air dispersion during noninvasive ventilation via helmets and a total facemask*. *Chest*. 2015 May;147(5): 1336-1343.
8. *Data Sheet & Instructions for Use... - Hans Rudolph, Inc.* [cited 2020 Nov 15]. Available from: www.rudolphkc.com/pdf/691310_0314_A
9. Brill AK. *How to avoid interface problems in acute noninvasive ventilation*. *Breathe* 2014, 10 (3): 230-242.
10. Hes DR. *Patient-ventilator interaction during noninvasive ventilation*. *Respir Care* 2011; 56: 15-165.
11. Olivieri C, Costa R, Conti G, et al. *Bench studies devices for non-invasive ventilation: critical analysis and future perspectives*. *Intensive Care Med* 2012; 38: 160-167.
12. Gregoretti C, Confalonieri M, Navalesi P, et al. *Assessing skin lesion and comfort of a patient with a new face non-invasive ventilation mask: a multicenter study*. *Intensive Care Med* 2002, 28: 278-284.
13. Weng MH. *The effect of protective treatment in reducing pressure ulcers for non-invasive ventilation patients*. *Intensive Critical Care Nurs* 2008; 24: 295-99.
14. Cavaliere F, Conti G, Costa R, et al. *Exposure to noise during Continuous Positive Airway Pressure: Impact of Interfaces and Delivery Systems*. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52: 52-6.
15. Luria O, Reshef L, Barnea O. *Analysis of non-invasive effects of ventilation on gastric inflation using a non-linear mathematical model*. *Resuscitation* 2006; 71: 358-364.
16. Gay PC. *Complications of noninvasive ventilation in acute care*. *Respir Care* 2009; 54: 246-257.
17. Apold J, Rydrych D. *Preventing device-related pressure ulcer: using data to guide statewide change* *J Nurs Care Qual* 2012; 27: 8-34.
18. Meduri GU, Abou-Shala N, Fox RC, et al. *Noninvasive face mask mechanical ventilation in patients with acute Hypercapnic respiratory failure* *Chest* 1991; 100: 445-454.
19. Antonelli M, Pannisi MA, Pelosi P, et al. *Non-invasive positive pressure ventilation using a helmet in patients with acute exacerbation of a chronic condition obstructive pulmonary disease: feasibility study*. *Anesthesiology* 2004, 100: 16-24.
20. Hui DS, Chow BK, Ng SS, et al. *Exhaled air dispersion distances during noninvasive ventilation via different Respiroics face masks*. *Chest* 2009; 136: 998-1005.
21. Simonds AK, Hanak A, Chatwin M, et al. *Evaluation of droplet dispersion during non-invasive ventilation, oxygen nebuliser treatment and chest physiotherapy in clinical practice: implications for management of pandemic influenza and other airborne infections*. *Health Technol Assess* 2010; 14: 11-17.
22. Carluci A, Richard JC, Wysocki M, et al. *Noninvasive versus conventional mechanical ventilation. An epidemiologic survey*. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 874-880.
23. Alhazzani W, Moller MH, Arabi YM, et al. *Surviving Sepsis Campaign; guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID 19)*. *Intensive Care Med*. 2020 May; 46(5): 854-887.