

INTENSYVIOJI PULMONOLOGIJA

II. Ūminis hiperkapninis kvėpavimo nepakankamumas

Rolandas Zablockis^{1,2}, Vaida Gedvilaitė²

¹*Vilniaus universiteto Infekcinių, krūtinės ligų, dermatovenerologijos ir alergologijos klinika,*
²*VšĮ Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų Pulmonologijos ir alergologijos centras*

2017 m. britų pulmonologų draugija (BTS) parengė naujas rekomendacijas, kaip gydyti sergančiuosius nuo ūminio hiperkapninio kvėpavimo nepakankamumo. Šiame straipsnyje norėtume apžvelgti šias rekomendacijas bei palyginti su ankstesnėmis 2002 m. BTS rekomendacijomis, atkreipdami dėmesį į pokyčius ir naujoves. Šios rekomendacijos pirmiausia skirtos gydytojams, dirbantiems skubiosios pagalbos, intensyviosios pulmonologijos ir intensyviosios terapijos skyriuose.

Ūminis hiperkapninis kvėpavimo nepakankamumas (ŪHKN) – tai arterinio kraujo hiperkapnija, atsiradusi dėl plaučių alveolių hipoventiliacijos. Sergant ŪHKN, dažnai kartu su hiperkapnija būna ir nedidelio laipsnio hipoksemija. Jei, skiriant medikamentinį gydymą, išlieka ūminė respiracinė acidozė (arterinio kraujo pH<7,35) ir hiperkapnija (PaCO₂>50 mmHg), gydymas turėtų būti papildomas neinvazine plaučių ventiliacija. Esant dar didesnio laipsnio acidozei (pH<7,25), reikėtų spręsti dėl invazinės mechaninės ventiliacijos skyrimo.

Lėtinės obstrukcinės plaučių ligos paūmėjimas apie 20 proc. atvejų komplikuojasi ŪHKN – tai pažengusios ligos ir blogos prognozės požymis. Po ŪHKN epizodo sergantieji LOPL išgyvena vidutiniškai vienerius metus.

Sergantiesiems bronchine astma, cistine fibroze, bronchektazėmis hiperkapnija taip pat yra padidėjusio mirštamumo rizikos veiksnys. Sergantiesiems neuromuskulinėmis ir skeleto ligomis, morbidiniu nutukimu lėtinis hiperkapninis kvėpavimo nepakankamumas gali

būti pirmasis ligos požymis. Tačiau paūmėjęs dekompensuotas lėtinis hiperkapninis kvėpavimo nepakankamumas rodo ilgalaikės neinvazinės plaučių ventiliacijos poreikį.

Dirbtinės plaučių ventiliacijos (DPV) būdai. Yra du pagrindiniai DPV būdai: tūrinė ir slėginė. Tūrinės DPV atveju pagrindinis ventiliacijos rodiklis yra kvėpuojamasis tūris ir įkvėpimo laikas (Ti). Ventilatorius generuoja tokį slėgį (kintamas rodiklis), kuris reikalingas numatytam tūriui užtikrinti. Slėginės DPV atveju ventilatorius generuoja tokį įkvėpimo slėgį, kokį mes numatėme. Šiuo atveju kintamas rodiklis yra kvėpuojamasis tūris.

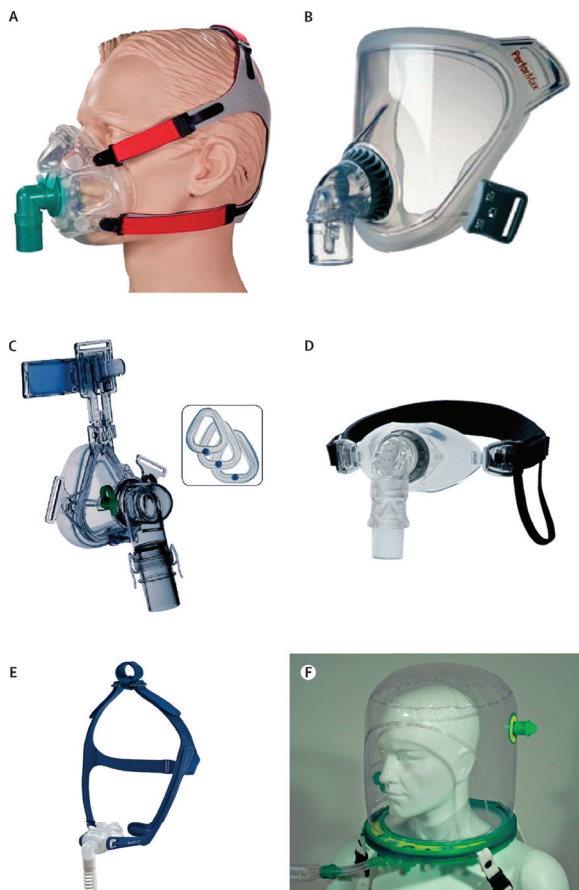
Skiriant slėginę DPV ventiliaciją, dažniausiai naudojama dviejų lygių slėgių (Bi-level) ventiliacija (įkvėpimo slėgio (IPAP) ir iškvėpimo (EPAP) slėgio) bei nuolatinio teigiamo slėgio ventiliacija su slėgio papildymu (PS). Šie ventiliacijos metodai gali būti naudojami skiriant tiek invazinę, tiek neinvazinę plaučių ventiliaciją (NIV).

Slėginė DPV turi keletą privalumų. Pirma, išvengiama nekomfortabilaus slėgio didėjimo, kuris galimas skiriant tūrinę DPV. Antra, slėginė DPV kompensuoja oro nuosrų per ventiliacinę kaukę. Trečia, iškvėpimo slėgis (EPAP) apsaugo nuo viršutinių kvėpavimo takų sukritimo iškvėpimo metu.

NIV S/T metodas dažniausiai naudojamas gydant ŪHKN, kurio metu palaikomas ligonio spontaninis kvėpavimas ir kontroliuojamas minimalus kvėpavimo dažnis.

Tyrimai rodo, kad specialiai NIV labiau pritaikyti DPV aparatai yra pranašesni nei DPV, kurie naudojami intensyvosios terapijos skyriuose, ypač oro nuosruvio per kaukę atvejais.

NIV kaukės parinkimas. Veido kaukė (apima nosį ir burną) yra geriausias pasirinkimas, jei vyrauja kvėpavimas per burną. Viso veido kaukė (dengia visą veidą, akis, bet ne ausis) naudinga, kai išlieka oro nuosruvis per veido kaukę arba yra nosies išopėjimas, be to, kartais ją geriau toleruoja sujaudinti arba prislopinti ligoniai. Helmeto (kaukė-šalmas) kaukė gali būti alternatyvus pasirinkimas, tačiau, ją skiriant, sukliamas nemažas oro srauto triukšmas, negalima drėkinti įkvėpamo oro. Tais atvejais, kai kaukė sukelia klaustrofobiją, NIV galima naudoti nosinę kaukę arba nosines kaniules.



1 pav. Įvairios neinvazinės ventilacijos kaukės (Nava S, Hill N. Lancet, 2009)

Indikacijos NIV. Sergantiesiems paūmėjusia lėtine obstrukcine plaučių liga (LOPL) NIV indikuotina, jei po 2 val. gydymo bronchus plečiamaisiais vaistais ir deguonimi išlieka šie rodikliai: arterinio kraujo pH < 7,35; $pCO_2 > 50$ mmHg; kvėpavimo dažnis > 23 kartų per minutę. Sergantiesiems neuromuskulinėmis ligomis NIV indikuotina, jei kvėpavimo dažnis > 20/min. ir kvėpuojamoji talpa (VC) < 1 litro arba kai $pCO_2 > 50$ mmHg. Morbidinio nutukimo atveju NIV skirtina, kai arterinio kraujo pH < 7,35; $pCO_2 > 50$ mmHg, kvėpavimo dažnis > 23/min. arba dieninis $pCO_2 > 50$ mmHg ir yra mieguistumas.

NIV kontraindikacijos. Absoliučių kontraindikacijų NIV yra nedaug, o santykinės kontraindikacijos dažniausiai rodo, jog bus reikalinga ligo stebėseną ir galimai anksčiau NIV keitimas į invazinę mechaninę ventilaciją.

Absoliučioms NIV kontraindikacijoms priskiriama: veido deformacija arba nudegimas bei fiksuota viršutinių kvėpavimo takų obstrukcija. Šiais atvejais NIV tiesiog negalima. Santykinėms NIV kontraindikacijoms priskiriama: arterinio kraujo pH < 7,15; sąmonės sutrikimas (pagal Glazgo komos skalę mažiau 8 balų); ryškus sujaudinimas; kognityvinių funkcijų sutrikimas (reikalinga intensyvi ligo stebėseną).

Indikacijos gydymui intensyvosios terapijos skyriuje (ITS). Kvėpavimo sustojimo atveju arba kai, skiriant NIV, krūtinės ląstos kvėpavimo judesiai yra nepakankami; arba skiriant NIV, SaO_2 yra mažiau 85–88 proc., ligo rekomenduotina gydyti intensyvosios terapijos skyriuje. Taip pat tikslinga ITS gydyti ligo, kuriems yra sedacijos, labai intensyvaus gyvybinių funkcijų stebėsenos poreikis ir (ar) galimai numatoma sunki intubacija.

Stebėseną skiriant NIV. Visiems ligo rekomenduotina ilgalaikė deguonies satu-

racijos stebėseną pulsoksimetru. Jei reikalingas dažnas arterinio kraujo dujų tyrimas, būtų tikslingas intraarterinis kateris arterinio kraujo paėmimui. Esant galimybei, hiperkapnijai stebėti būtų tikslinga transkutaninė kapnografija ($TcpCo_2$). EKG stebėseną rekomenduotina visiems ligoniams, kuriems širdies susitraukimų dažnis yra >120 k./min., aritmijos arba jau diagnozuotos kardiomiopatijos atveju.

Deguoies terapija skiriant NIV. Skiriant NIV, saturaciją rekomenduojama išlaikyti 88–92 proc. ribose visiems spontaniškai kvėpuojantiems ligoniams. Tai lengviau pasiekama paūmėjusios LOPL atveju, tačiau gali būti sunku pasiekti rekomenduojamas saturacijos ribas, jei priežastis yra kita nei LOPL. Geriausiai deguoies skirti per kaukę arba per ventiliatoriaus kontūrą šalia kaukės.

Oro drėkinimas skiriant NIV. Drėkinimas, skiriant NIV, nebūtinai. Jis gali truputį pagerinti komfortą ligoniui, kai yra gleivinių sausumo pojūtis arba kai kvėpavimo takų sekretas yra tirštas ir tąsus.

Broncholitikai skiriant NIV. Broncholitikų galima skirti trumpam, atjungus ligonį nuo NIV (geriausiai per trapinę) arba per srovinį purkštuvą (nebulaizerį) prijungtą prie ventiliatoriaus kontūro.

Sedacija skiriant NIV. Sedacija gali būti skiriama intensyviosios pulmonologijos arba ITS, tačiau reikalinga intensyvi ligonio būklės stebėseną. Nerekomenduojama sedacijos skirti ligoniams priėmimo arba skubiosios pagalbos skyriuose. Sujaudintiems ligoniams arba hiperventiliacijos atveju, skiriant NIV, galima sušvirkšti į veną morfino 2,5–5 mg (\pm benzodiazepinų). Sedacija gali sumažinti simptomus ir pagerinti NIV toleranciją. NIV komplikacijos. Dažniausia problema, skiriant NIV per veido kaukę, yra nosies nugarėlės nuspaudimas arba odos išopėjimas

(5–10 proc. atveju), dėl to ventiliacija per kaukę tampa negalima arba neefektyvi. Kita NIV komplikacija yra skrandžio ištempimas ventiliuojamu oru, tai įvyksta dėl NIV ir ligonio kvėpavimo asinchroniškumo. Ši komplikacija gali būti veiksmingai gydoma įkišus zondą į skrandį. Kitos komplikacijos: nosies gleivinės paburkimas arba sausumas gali būti gydomos vandeniniu geliu ir vietiniais kortikosteroidais arba dekongestantais.

Ūminis pneumotoraksas gali būti sunkiai diagnozuojamas, tačiau pavojingas gyvybei. Jei ligonis pasidarė sujaudintas arba atsirado krūtinės skausmas, reikia įtarti šią komplikaciją. Diagnozavus pneumotoraksą (dažniausiai atlikus krūtinės ląstos rentgeninį tyrimą), reikalingas pleuros ertmės drenažas. Pneumotorakso rizika yra didesnė sergantiesiems intersticine plaučių liga arba jei anksčiau yra buvęs spontaninis arba su ventiliacija susijęs pneumotoraksas.

Sekreto susikaupimas kvėpavimo takuose. Tai gali būti problema ligoniams, sergantiems cistine fibroze, bronhektazėmis arba kai kuriems ligoniams, paūmėjus LOPL, rečiau neuromuskulinių ligų arba nutukimo atveju. Sergantiesiems neuromuskulinėmis ligomis susikaupusiam sekretui kvėpavimo takuose pašalinti gali padėti manualinis kosulio asistavimas arba mechaninis „kosulio asistento“. Tačiau ligoniams, sergantiems LOPL arba skoliozės atveju, mechaninis „kosulio asistentas“ neefektyvus.

Ūminis hiperkapninis kvėpavimo nepakamumas sergantiesiems LOPL. Apie 20 proc. atveju ligoniams, hospitalizuotiems dėl paūmėjusios LOPL, išsivysto hiperkapnija, kurios atsiradimas yra padidėjusios mirties rizikos veiksnys. ŪHKN atsiradimas dažnai sąlygotas kelių veiksnių: infekcijos, bronchų gleivinės paburkimo, bronchų spazmo, skreplių susikaupimo kvėpavimo takuose, deguoies perdozavimo, sedacijos, pneumotorakso,

plaučių arterijos trombinės embolijos arba širdies kairiojo skilvelio nepakankamumo.

Deguonies terapija paūmėjus LOPL. Svarbu prisiminti, kad, skiriant deguonies paūmėjus LOPL, deguonies dozė turi būti titruojama. Deguonies reikia skirti tiek, kad saturacija būtų 88–92 proc. ribose ir neatsirastų arba nedidėtų hiperkapnija. Taip titruojant, deguonies dozė sumažina respiracinės acidozės tikimybę ir 78 proc. sumažina sergančiųjų LOPL mirštamumą.

NIV paūmėjus LOPL. Yra dvi klinikinės situacijos, kai NIV rekomenduotina paūmėjus LOPL. Pirmą, kai ligoniams, paūmėjus LOPL, nustatoma vidutinio sunkumo respiracine acidozė, NIV skiriama norint išvengti ligoonio būklės blogėjimo ir invazinės plaučių ventiliacijos poreikio. Antra, kaip alternatyva invazinei DPV.

Maždaug 20 proc. ligonių, gydomų dėl respiracinės acidozės broncholitikais ir deguonimi (SO₂ palaikant 88–92 proc. ribose), arterinio kraujo pH sunormalėja. Metaanalizės parodė, jog, skiriant vaistų ir NIV kartu, ligonių mirštamumas yra mažesnis, mažesnis endobronchinės intubacijos poreikis, trumpėja gydymo ligooninėje trukmė.

Palyginus NIV efektyvumą su invazine plaučių ventiliacija (IPV) paūmėjusios LOPL atveju, kai standartinis gydymas vaistais buvo nesėkmingas, išgyvenamumo skirtumo nenustatyta. Tačiau ligoniams, kuriems buvo skirta NIV, jų hospitalizacijos trukmė buvo trumpesnė, mažiau buvo komplikacijų, mažesniai skaičiai ligonių prireikė ilgalaikės deguonies terapijos namuose, pakartotinės hospitalizacijos buvo retesnės.

Didėjantį NIV populiarumą rodo atliktas tyrimas JAV. Per dešimtmetį (1998–2008) NIV naudojimas JAV padidėjo 460 proc., o invazinės DPV priešingai – sumažėjo 42 proc.

Rekomendacijose nurodoma, kad gydymas NIV skirtinas tuomet, kai po 60 min. gydymo broncholitikais ir deguonimi arterinio kraujo pH yra mažiau nei 7,35 ir pCO₂>50 mmHg, kvėpavimo dažnis yra daugiau nei 23 k./min. Taip pat yra įrodymų, jog NIV gali būti naudinga hiperkapnijos atveju, kai acidozės nėra (arterinio kraujo pH normos ribose). Kinijoje atliktas tyrimas parodė, jog ligooniams, kuriems skiriama NIV paūmėjus LOPL, kai pH>7,35, endotrachėjinės intubacijos rizika yra mažesnė.

Nėra pakankami įrodymų, kokios absoliučios pH arba pCO₂ reikšmės yra indikacija IPV. Net tokiais atvejais, kai pH yra <7,25, NIV išlieka efektyvi, nors jos efektyvumas yra mažesnis. Jei, pradėjus NIV, kvėpavimo dažnis suretėja ir arterinio kraujo pH pagerėja per pirmąsias 4 val., tai rodo, kad NIV yra efektyvi. Tik apie 20 proc. ligonių NIV efektyvumas yra nepakankamas. Kai arterinio kraujo pH normalizuojasi, pCO₂<50 mmHg, NIV galima nutraukti. pCO₂ korekcijai paprastai reikalinga ilgesnė NIV nei pH korekcijai. Tačiau svarbiausias kriterijus – tai ligoonio būklės pagerėjimas, nes daliai ligonių pasiekti normokapnijos būna sunku dėl anksčiau buvusios lėtinės NIV hiperkapnijos. Dažniausiai NIV nutraukimas trunka 2–3 dienas. Klinikinėje praktikoje NIV dažniausiai nutraukiama pamažu trumpinant dieninę NIV trukmę. Taip pat pamažu mažinamas ventiliuojamasis slėgis arba skiriamas CPAP režimas su PS funkcija, mažinamas privalomo kvėpavimo (back up) dažnis. pCO₂ stebėseną, skiriant NIV arba ligooniui kvėpuojant spontaniškai, padeda nuspėti, kaip greitai galima ligoonį atjunkinti nuo NIV. Šiuo atveju racionaliau naudoti transkutaninį kapnografą nei pakartotinius arterinio arba kapiliarinio kraujo tyrimus.

Dažniausios techninės nesėkmingos NIV problemos: nuotėkis per kaukę, nepakankamas ventiliuojamas slėgis (PS), ventiliatoriaus ir ligoonio asinchroniškumas. Nuosruvį per

kaukę reikia koreguoti taisant kaukės padėtį, netgi keičiant kaukę kita. Jei PS yra nepakankamas, alveolinė ventilacija taip pat nepakankama. Tai galima įvertinti stebint krūtinės ir pilvo judesių amplitudę. Paūmėjus LOPL, paprastai pradinis IPAP yra 15 cmH₂O, kuris pagal poreikį didinamas kas 10–30 min. iki 20–30 cmH₂O. Jei išlieka hipoksemija, reikia padidinti EPAP ir taip pagerinti blogai ventiliuojamų plaučio dalių ventilaciją. Jei šios priemonės nepadeda, reikia laikinai padidinti deguonies koncentraciją (FiO₂).

Ligonio ir ventiliatoriaus asinchroniškumas gali būti sukeltas nuotėkio per kaukę, nepakankamo arba per didelio IPAP, netinkamų įkvėpimo ir iškvėpimo trukmės parametrų (Ti ar Te), didelio vidinio PEEP arba netinkamo įkvėpimo jautrumo trigerių pasirinkimo. Ligonio intubacija indikuotina, jei sustoja kvėpavimas arba yra agoninis alsavimas, kai kraujo pH < 7,15, yra hipotenzija; sąmonės sutrikimas (GKS < 8), arba kai NIV yra neefektyvi arba negalima.

Bronchinės astmos paūmėjimas. Mirštamumas ligonių, gydomų IPV dėl bronchinės astmos paūmėjimo, yra gana nedidelis. Ligonio būklės pablogėjimas dažnai būna labai greitas, reikalingas didelis įpūtimo į plaučius slėgis ir didelė deguonies (FiO₂) koncentracija. ŪHKN atveju NIV reikšmė yra mažesnė. Skiriant deguonies, siektina saturacija yra 96 proc., t. y. didesnė nei gydant paūmėjus LOPL. Ūminiai (arba paūmėję lėtiniai) hiperkapnijos epizodai gali komplikuoti bronchinę astmą. Kadangi būklė primena paūmėjusią LOPL, todėl turėtų būti gydoma panašiais principais.

Necistinės fibrozės sukeltos bronhektazės. Neatlikta lyginamųjų NIV ir IPV tyrimų, paūmėjus bronhektazėms. Gydymo principai yra panašūs kaip paūmėjusios LOPL atveju. Tik reikia papildomų priemonių susikaupusiam sekretui iš kvėpavimo takų pašalinti.

Tai gali būti fiziooterapinės priemonės, mini-tracheostomija. Sergančiųjų bronhektazėmis hospitalinis mirštamumas siekia apie 25 proc. NIV efektyvi maždaug dviem trečdaliams ligonių.

Cistinė fibrozė. ŪHKN epizodai, kurie dažniausiai sukeliama infekcijos, būdingi paūmėjusiai cistinei fibrozei. Šiems ligoniams hipoksija paprastai yra sunkesnė nei paūmėjusios LOPL atveju. Sekreto susikaupimas kvėpavimo takuose gali sąlygoti mažesnę NIV efektyvumą arba blogesnę toleravimą. IPV baigtys sergantiesiems CF yra blogos, todėl pirmenybė teikiama NIV.

Restrikinės plaučių ligos. Ligos paūmėjimas, kuris labiausiai tikėtinas, kai kvėpuojamoji talpa (VC) yra mažiau nei 1 litras, dažnai būna sąlygotas infekcijos. Gydymo principai, gydant ŪHKN, panašūs kaip sergančiųjų LOPL.

Neuromuskulinės ligos ir krūtinės ląstos deformacijos. Paprastai tai yra progresuojančios ligos. Joms būdingas diafragmos judrumo sumažėjimas ir lėtinė arba ūminė hiperkapnija. Kai kurių raumeninių distrofijų atveju gana dažnai pažeidžiami bulbariniai raumenys – visa tai sąlygoja kvėpavimo raumenų silpnumą ir viršutinių kvėpavimo takų obstrukciją. Paprasta naktinė hipoventiliacija progresuoja, atsiranda diurninė hiperkapnija. Dėl bulbarinės disfunkcijos kosulys susilpnėja. Daugelis neuromuskulinių ligų progresuoja, taip pat progresuoja ir lėtinis hiperkapninis kvėpavimo nepakankamumas, kuris baigiasi mirtimi. ŪHKN atveju šioms ligoniams indikuotina trumpalaikė NIV ligoninėje arba ilgalaikė NIV ventilacija namuose. Jei sergantiesiems LOPL svarbiausias rodiklis yra acidozė (pH), tai neuromuskulinėmis ligomis, svarbiausias rodiklis yra pCO₂ padidėjimas. Dėl sumažėjusio alveolinės ventilacijos rezervo pakinta pCO₂ koncentracija. Net nesunki infekcija gali sukelti hiperkapniją, kuri

gali progresuoti. NIV indikuotina, jei ligoniui dusulys staiga sustiprėja dar iki atsiranda respiracinė acidozė. Jei nėra bulbarinių simptomų, NIV toleruojama gerai. Neuromuskulinių ligų atveju paprastai reikalingas mažesnis ventiliuojamasis slėgis (PS 8–12 cmH₂O). Esant ryškiai skeleto deformacijai (pvz., sunkiai skoliozei), kartais reikalingas didesnis įkvėpimo slėgis (IPAP 20–30 cmH₂O). Iškvėpimas šiems ligoniams nėra apsunkintas, todėl įkvėpimo ir iškvėpimo (I:E) rekomenduotinas santykis yra 1:1. Jei yra bulbarinių simptomų, NIV paprastai reikalingas didesnis iškvėpimo slėgis (EPAP), dėl viršutinių kvėpavimo takų obstrukcijos ir poreikio užtikrinti stipresnį kosulį ir viršutinių kvėpavimo takų išvalymą nuo sekreto. Todėl titruoti EPAP reikia pagal klinikinius požymius. Daliai ligonių, sergančių neuromuskulinėmis ligomis, reikalinga naktinė slėgiu kontroliuojama ventiliacija (PCV).

Sergantiesiems neuromuskulinėmis arba krūtinės ląstos deformacinėmis ligomis ūminiais būklės pablogėjimo atvejais rekomenduojama NIV, kai kvėpuojamoji talpa (VC) yra <1 litro ir kvėpavimo dažnis >20/min, net esant normokapnijai. Šiems ligoniams ekstubacija gali būti labai sudėtinga, todėl su ligoniu reikėtų iš anksto aptarti ventiliacijos (NIV arba IPV) būdą. Po ŪHKN epizodo šiems ligoniams rekomenduojama ilgalaikė, dažniausiai tik naktinė NIV namuose.

NIV dažniausiai neefektyvi, kai būna sunku pašalinti sekretą iš kvėpavimo takų. Tai gali būti dėl padidėjusios bronchų sekrecijos arba dėl nedidelės įkvėpimo galios, iškvėpimo raumenų silpnumo ir bulbarinės disfunkcijos. Bulbarinės disfunkcijos atveju skiriant NIV, sekretui iš kvėpavimo takų šalinti rekomenduotina naudoti kosulio asistavimą.

Ligonio būklės pagerėjimas paprastai būna ilgesnis nei LOPL atveju, todėl NIV nutraukimas turi būti atliekamas pamažu. Siektinas

pCO₂ rodiklis neventiliuojamam ligoniui apie 50 mmHg. Pagerėjus ligonio būklei, daugeiui ligonių reikia tęsti ilgalaikę (dažniausiai tik naktį) NIV namuose. Jei nėra bulbarinės disfunkcijos ir daug gretutinių ligų, ekstubacija dažniausiai sėkminga ir tracheostomija nereikalinga. Atjunkinimo procesas paprastai yra ilgas. Ligonų prognozė yra geresnė Dušeno raumenų distrofijos ir maltazės deficito atvejais.

Ventiliatoriaus režimai turėtų būti parenkami individualiai atsižvelgiant į paciento komfortiškumą. Kai plaučių tūriai yra maži, yra radiologinių plaučio skilties sukritimo požymių arba nepaaiškina hipoksija, skiriant NIV, PEEP reikalingas didesnis nei 10 cm (paprastai 5–10 cm H₂O).

Nutukimo hipoventiliacijos sindromas (NHS).

Hiperkapnijos priežastis šiems ligoniams yra nutukimo sukelta hipoventiliacija. NHS gali būti kartu su obstrukciniu miego apnėjos sindromu. NHS dažnesnis, kai kūno masės indeksas >35 kg/m². Ligoniams, sergantiems NIV, kuriuos vargina dusulys, turėtų būti skiriama panašiais principais kaip LOPL atveju, kai kraujo pCO₂>55 mmHg ir pH <7,35. Be to, NIV turėtų būti skiriama hospitalizuotiems ligoniams dėl hiperkapnijos arba mieguistumo, arba esant skysčio organizme susilaikymo požymiams. Ligoniams, sergantiems OHS, kartais gali būti keičiamas gydymas į nuolatinio teigiamo slėgio ventiliaciją (cPAP). Neinvaziškai ventiliuojant sergančiuosius, NHS dažniausiai reikalingas EPAP 10–15 ribose. EPAP būtinai turi būti titruojamas. Kartais reikalingas ir laibai didelis IPAP (>30 cm H₂O). I ir E santykis paprastai yra 1:1. Jei kvėpuojamasis tūris (TV) yra nepakankamas, ligonį galima bandyti ventiliuoti tūriniu režimu, nors toks gydymo metodas nepatvirtintas. Reikėtų prisiminti, kad nutukusiems ligoniams intubacija gali būti sudėtinga.

NIV nutraukiama panašiais principais kaip LOPL atveju. Su ligoniais reikėtų aptarti bariatrinės chirurgijos galimybę. Po ŪHKN epizodo reikia apsvarstyti ilgalaikės ventilacijos namuose poreikį (cPAP arba BiPAP).

Atjunkinimas nuo IPV. Atjunkinimo nuo IPV pradžios kriterijai: pakankama oksigenacija ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 200 \text{ mmHg}$), $\text{FiO}_2 < 0,5$, PEEP $< 10 \text{ cmH}_2\text{O}$, adekvati alveolinė ventilacija (kraujo $\text{pH} > 7,3$, $\text{pCO}_2 < 50 \text{ mmHg}$). Skysčių pusiausvyra taip pat turi būti optimali, ypač ligoniams, kuriems yra širdies kairiojo skilvelio nepakankamumas.

Atjunkinimo nuo IPV metodai. Dažniausiai naudojama PS (Pressure support) mažinimo strategija. SIMV (Synchronised Intermittent mandatory Ventilation) metodas yra mažiau efektyvus nei PS atjunkinimo metodas. Svarbus žingsnis atjunkinimo nuo IPV procese yra ventilacijos režimo perjungimas iš kontroliuojamojo į palaikomąjį. Paskutinis atjunkinimo nuo IPV žingsnis yra spontaniško kvėpavimo mėginys (SKM), ar baligonio kvėpavimas su minimaliu ($< 8 \text{ cm H}_2\text{O}$) PS arba be PS. Nesėkmingas SKM apibūdinamas remiantis subjektyviais (ligonio kvėpavimo komfortas) ar objektyviais (kraujo dujų pablogėjimas arba ventilacijos parametrų pablogėjimas) kriterijais. Tyrimai rodo, jog daugeliu atveju SKM nesėkmingas būna per pirmąsias 30 min. Kartojantis nesėkmingam SKM, dažniausiai reikia parinkti kitą atjunkinimo metodą. SKM efektyvumo kriterijai nebūtinai rodo sėkmingos ekstubacijos galimybę. Net esant sėkmingam SKM, apie 10 proc. ekstubacija būna nesėkminga. Jei ekstubacija nesėkminga, reikia įvertinti viršutinių kvėpavimo takų būklę, bulbarinę funkciją, skreplių susikaupimą kvėpavimo takuose arba kosulio efektyvumą.

Ekstubacija sėkminga, kai ventilacija nereikalinga bent 48 val. Ligoniams, kuriems po ekstubacijos reikalinga NIV, priskiriami atjunkinimo tęsimo procesai.

Ankstyvas kvėpavimo pasunkėjimas po ekstubacijos dažniausiai atsiranda dėl viršutinių kvėpavimo takų edemos, ištraukus intubacinį vamzdelį. Ligoniams, sergantiems neuromuskulinėmis ligomis, ankstyvos nesėkmingos ekstubacijos rizika yra didesnė dėl dažnesnės bulbarinės disfunkcijos ir(ar) neefektyvaus kosulio, nepaisant sėkmingo SKM. Šiems ligoniams po ekstubacijos skiriama NIV ir mechaninis kosulio asistavimas sumažina nesėkmingos ekstubacijos riziką.

Vėlyvoji nesėkminga ekstubacija dažniausiai yra kompleksinė ir sąlygota kelių veiksnių: sunkios bronchų obstrukcijos, kvėpavimo raumenų silpnumo, sutrikusios bulbarinės funkcijos (aspiracija viršutinių kvėpavimo takų sekretu), neefektyvaus kosulio (dėl neuromuskulinių ir skeleto deformacijos ligų); nerespiracinių priežasčių (miokardo išemijos, širdies kairiojo skilvelio disfunkcijos, encefalopatijos, delyro arba sunkaus pilvo ištempimo oru).

Nesėkmingos IPV ekstubacijos rizikos veiksniai: teigiama skysčių pusiausvyra, sutrikęs rijimas, pneumonija arba plaučių liga, vyresnis amžius, ilga IPV trukmė, anemija, kelios greutinės ligos, maža albumino koncentracija kraujyje, ankstesnė nesėkminga ekstubacija, bulbarinė disfunkcija.

Atjunkinimo protokolai. Europoje atlikti tyrimai rodo, kad atjunkinimo protokolai nesutrupeina atjunkinimo proceso. Kol kas nepakanka įrodymų, kad automatinis kompiuterinis atjunkinimas būtų efektyvesnis nei įprastas atjunkinimas.

NIV panaudojimas intensyvosios terapijos skyriuose. NIV pagreitina atjunkinimą nuo IPV ligoniams, sergantiems LOPL, kai SKM buvo nesėkmingas. NIV sumažina ir pakartotinės intubacijos riziką bei mirštamumą, ypač ligoniams, kurių kūno masės indeksas $> 35 \text{ kg/m}^2$.

Rekomenduojama riboti NIV centrų skaičių, kad personalas įgytų pakankamai patirties. NIV centro darbas turi būti užtikrintas 24 val., septynias paras per savaitę. Rekomenduojama, kad du ligonius, kuriems skiriama NIV, prižiūrėtų viena slaugytoja.

Ekstrakorporinis CO₂ pašalinimas (ECCO2R).

Šis gydymo metodas rekomenduojamas ligoniams, kuriems yra potencialiai grįžtamasis hiperkapninis kvėpavimo nepakankamumas arba tiems, kurie laukia plaučių transplantacijos. Kol kas nėra patikimų šios gydymo metodikos efektyvumo įrodymų. Ekstrakorporinis CO₂ šalinimas, paūmėjus LOPL ir esant nepakankamam NIV poveikiui, sumažina intubacijos dažnį per pusę. Kol kas tai yra eksperimentinis gydymo metodas.

Kitas eksperimentinis gydymo metodas – tai helio, deguonies (*Heliox*) ventiliacija.

Helis sumažina stambiuųjų kvėpavimo takų rezistentiškumą, todėl šis metodas būtų perspektyvus gydant obstrukcinius (dėl bronchinės astmos, LOPL ir kt.) ŪHKN atvejus. Heliox tirtas skiriant tiek NIV, tiek IPV. Jis pagerina bronchus plečiamųjų vaistų patekimą į kvėpavimo takus. Kai deguonies koncentracija yra >40 proc., Heliox neturi pranašumo palyginus su deguonies oro mišiniu. Tyrimai parodė, kad *Heliox*, paūmėjus LOPL ir taikant NIV, nesumažina intubacijos dažnio, plaučių ventiliacijos trukmės ir ligonių mirštamumo.

Literatūra

1. Davidson AC, Banham S, Elliott M et al. BTS/ICS Guidelines for the Ventilatory Management of Acute Hypercapnic Respiratory Failure in Adults. *Thorax* 2016; 71: ii1–ii35.
2. British Thoracic Society Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002; 57: 192–211.
3. NICE clinical guidance. Motor neurone disease: the use of non-invasive ventilation in the management of motor neurone disease. 2010.
4. Windisch W, Waltersbacher S, Siemon K et al. Guidelines for Non-Invasive and Invasive Mechanical Ventilation for Treatment of Chronic Respiratory Failure. Published by the German Society for Pneumology (DGP). *Pneumologie* 2010; 64: 640–652.
5. Nava S, Hill N. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Lancet* 2009; 374: 250–59.