

Ambulatorinė neinvazinė ir mechaninė plaučių ventiliacija

Vilhelma Jakutytė, Skaidrius Miliauskas, Marius Žemaitis

LSMU MA Pulmonologijos ir imunologijos klinika

Reikšminiai žodžiai: neinvazinė plaučių ventiliacija, kvėpavimo nepakankamumas.

Santrauka. Straipsnyje trumpai aptariami invazinės ir neinvazinės plaučių ventiliacijos principai, indikacijos, ventiliacijos režimai ir organizavimas.

Neinvazinės plaučių ventiliacijos (NIV) istorija siekia apie 100 metų: 1927 m. Drinker ir Shaw išrado „geležinius plaučius“, pirmą kartą panaudotus Bostono vaikų ligoninėje nesąmoningai mergeitei, kuriai buvo kvėpavimo nepakankamumas. Jos greitas pasveikimas išpopuliarino „Drinker ventiliatorių“. Po kelių metų Emerson patobulino ventiliatoriaus prototipą: sukūrė mažesnį, pigesnį, lengvesnį ir tylesnį. 1940–1950 metais jis buvo naudotas poliomieliito epidemijos metu ūminiam kvėpavimo nepakankamumui koreguoti. 10 proc. ventiliuotų pacientų išgyveno, tačiau jiems reikėjo ilgalaikės ventiliacijos. Norint išvengti ilgalaikės ventiliacijos ligoninėje, pradėtos kurti ambulatorinės ventiliacijos programos. Pastarųjų 25 metų NIV laikotarpis vadinamas moderniąja era – sukurti naujos kartos ventiliatoriai, kuriais pacientai gydomi teigiamo slėgio ventiliacija pro nosies kaukę (1 pav.). NIV istorija pavaizduota laiko juostoje (2 pav.).

Neinvazinė plaučių ventiliacija – tai ventiliavimas pro viršutinius kvėpavimo takus naudojant veido ar nosies kaukę. Kai ventiliuojama pro endotrachėjinį vamzdelį, laringinę kaukę ar tracheostomą, apeinant viršutinius kvėpavimo takus, – tai invazinė plaučių ventiliacija. Išski-

riamas atskiras ventiliacijos būdas – nuolatinio teigiamo slėgio ventiliacija (angl. *positive airway pressure*, CPAP), kai naudojamas tik vieno dydžio pastovus slėgis. Invazinė ventiliacija pro tracheostomą arba NIV gali būti skiriama ambulatoriškai. NIV taikoma esant lėtiniam hiperkapniam hipoksemijai (II tipo) kvėpavimo nepakankamumui. Ligos, kuriomis sergant pasireiškia lėtinis kvėpavimo nepakankamumas, yra įvairios (1 lentelė), kaip antai: lėtinė obstrukcinė plaučių liga (LOPL), nutukimo hipoventiliacijos sindromas (scheminis gydymo algoritmas 3 pav.), įgimtos ar įgytos krūtinės ląstos deformacijos, įvairios nervų–raumenų sistemos ligos (motoneurono liga) ir kt. Sutrikus ventiliacinei funkcijai, didėja anglies dvideginio kiekis arteriniame kraujyje (PaCO_2), ryškėja hipoksemija. Efektyvios ventiliacijos tikslas – palengvinti klinikinius simptomus: dusulį, rytinius galvos skausmus, miego sutrikimus, sumažinti PaCO_2 ir pasiekti normokapniją. Taip pagerinama gyvenimo kokybė, ilgėja gyvenimo trukmė.

Šiandien šiuolaikiniai pulmonologijos centrai neįsivaizduojami be modernios NIV. 2002 metais buvo atlikta apklausa 11-oje Europos šalių. Anketomis apklaustas

1 lentelė. Ligos, kurios dažniausiai sąlygoja lėtinį kvėpavimo nepakankamumą

Nervų–raumenų ligos Lėtai progresuojančios

- Poliomieliitas
- Aukšta nugaros smegenų trauma
- Nugaros raumenų atrofija
- Miotoninė distrofija
- Įgimta miopatija

Greitai progresuojančios ligos

- Motoneurono liga

Krūtinės ląstos ligos

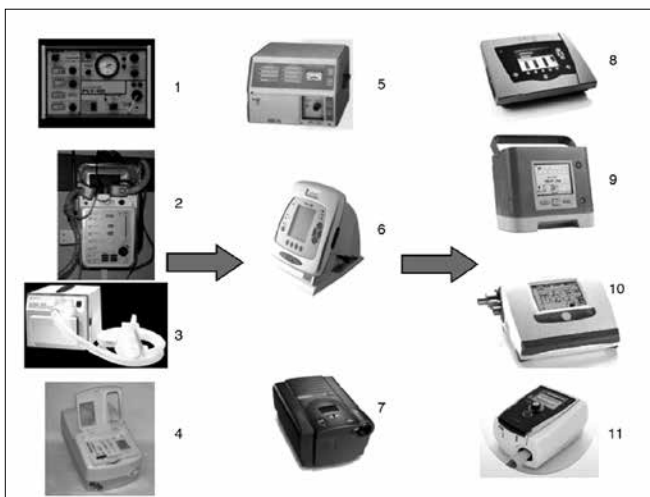
- Kifoskoliozė
- Po tuberkulioziniai pokyčiai
- Nutukimo hipoventiliacijos sindromas

Plaučių ligos

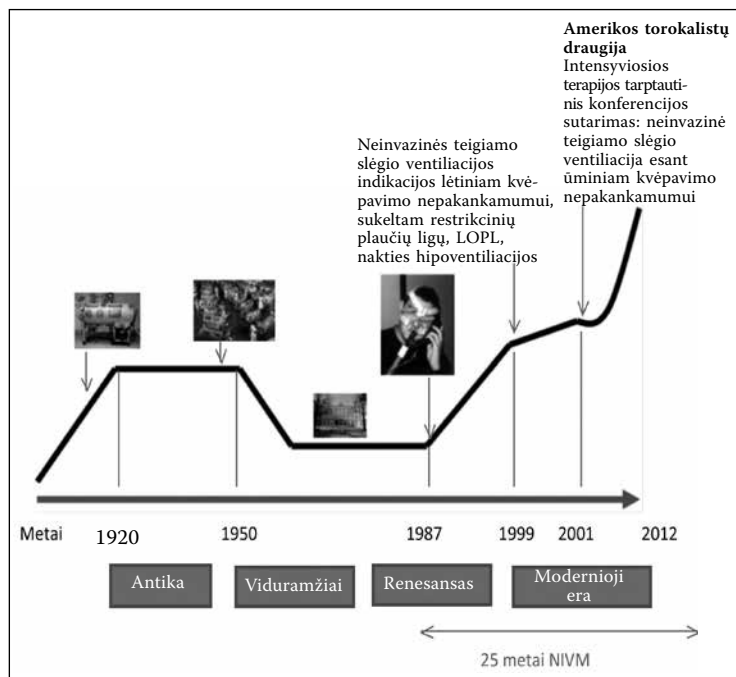
- Lėtinė obstrukcinė plaučių liga
- Cistinė fibrozė
- *Overlap* sindromas

Kvėpavimo centro ligos

- CNS insultas, infekcijos, navikas.
- Įgimta centrinė hipoventiliacija
- Pirminė alveolinė hipoventiliacija



1 pav. Šiuolaikinių ambulatorinių ventiliatorių pavyzdžiai



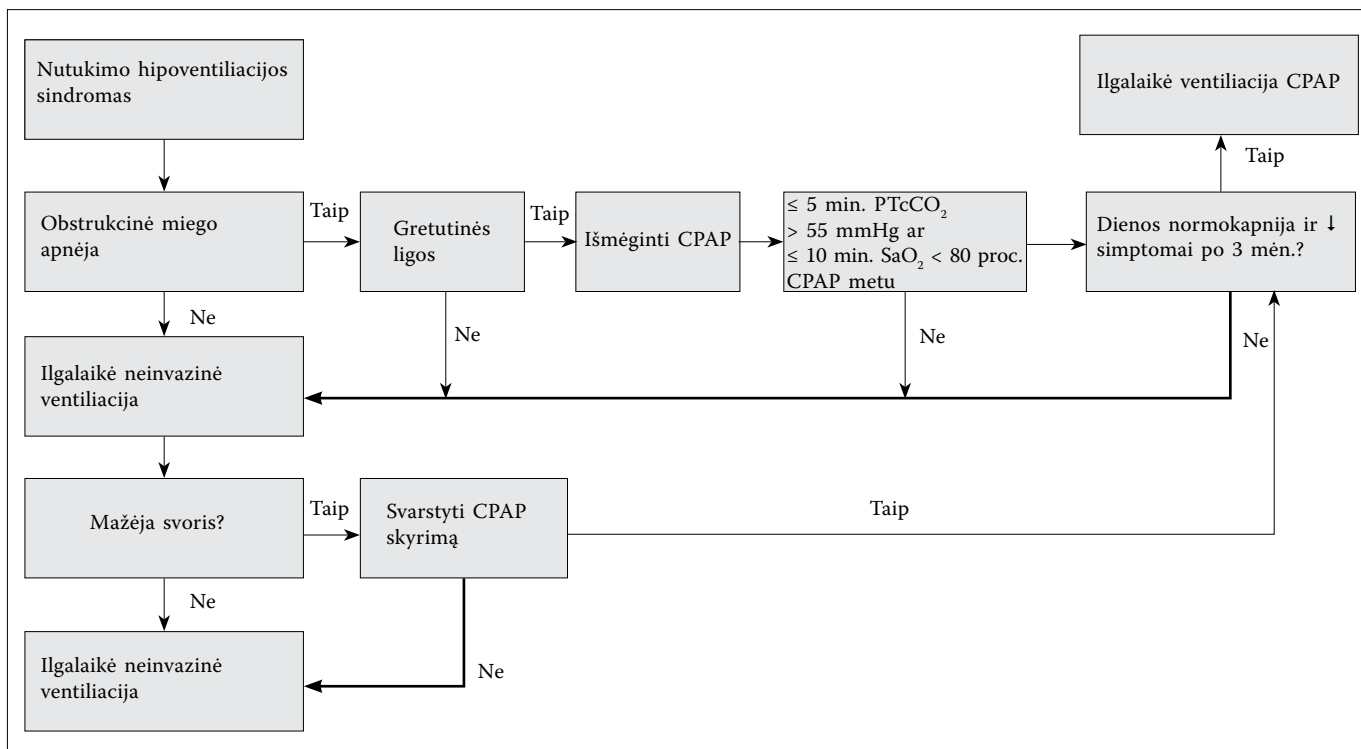
2 pav. Neinvazinės ventilacijos istorija
LOPL – lėtinė obstrukcinė plaučių liga.

personalas 57 ligoninių, kuriose buvo gydomi LOPL sergantys pacientai, turintys lėtinį kvėpavimo nepakankamumą, kuriems liga dažnai paūmėdavo ir reikėjo intensyvaus gydymo, slaugos ir ventilacijos. Ligoninėse, kuriose ventiliuojamų pacientų priežiūra buvo vykdoma intensyviosios terapijos skyriuje, apie 58 proc. pacientų ūminiam kvėpavimo nepakankamumui koreguoti taikyta pacientų invazinė mechaninė ventilacija, 23 proc. pacientų – taikyta NIV ir tik 19 proc. pacientų užteko vien būklės stebėsenos. Ligoninėse, kuriose kvėpavimo nepakankamumo gydymas buvo

taikomas intensyvaus stebėjimo palatose, dažniau buvo taikyta NIV (52 proc.), invazinės ventilacijos poreikis buvo mažesnis. Intensyviosios terapijos skyriuose LOPL paūmėjimas gydomas daug ilgiau, ligoniai gerokai ilgiau ventiliuojami. LOPL sergančių ventiliuojamų pacientų gydymas ir slauga intensyviosios terapijos skyriuje užsitęsia ženkliai ilgiau, kas sąlygoja dažnesnes ventilacijos komplikacijas. Be to, gydymas intensyviosios terapijos skyriuje kainuoja gerokai brangiau.

Apibendrinus Europos ligoninėse taikomos ventilacijos patirtį, šiuo metu priežiūra skiriama į tris lygmenis (2 lentelė).

Pacientams, kuriems yra lėtinis kvėpavimo nepakankamumas, ventilacija – vienintelis tinkamas gydymo būdas ir ji reikalinga nuolatos, todėl jau daugelį metų taikoma ir ambulatoriškai. Ambulatorinė NIV ir invazinė plaučių ventilacija organizuojama specializuoto centro, turinčio patirties diagnozuojant bei gydant ligas, sukeliančias lėtinį kvėpavimo nepakankamumą, ir stebint pacientą ambulatoriškai. Prieš pradėdant ventilaciją, ligonį reikia nuodugniai iširti. Atliekami šie tyrimai: laboratoriniai, EKG, arterinio kraujo dujų tyrimas dienos ir nakties metu, be deguonies ir tiekiant deguonį, plaučių funkcijos, kvėpavimo raumenų jėgos tyrimai, krūtinės ląstos rentgenograma (dviejų krypčių), polisomnografijos tyrimas, 6 minučių ėjimo mėginys, o esant širdies ir kraujagyslių sistemos ligai – širdies echokardiografija. Gydytojai nustato indikacijas taikyti ambulatorinę ventilaciją, parenka ventiliatoriaus tipą, ventilacijos režimą ir parametrus. Ventilacija pradama miego laboratorijoje ar specialiai įrengtoje palatoje. Miegas yra kritinė būklė dėl pakitusio ventilacijos reguliavimo, todėl beveik visiems pacientams būtina naktinė ventilacija. Jei naktinės ventilacijos nepakanka, galima derinti naktinę ir dieninę ventilaciją, individualiai kiekvienam pacientui parenkant jos trukmę. Ventilacijos efektyvumas turi būti įvertintas pagal PaCO₂, spontaniš-



3 pav. Nutukimo hipoventiliacijos sindromo gydymo algoritmas
PTcCO₂ – transkutatinis anglies dvideginio kiekis, SaO₂ – deguonies išotinis arteriniame kraujyje, CPAP – nuolatinio teigiamo slėgio ventilacija.

2 lentelė. Ligonių, sergančių paūmėjusia lėtine obstrukcine plaučių liga su kvėpavimo nepakankamumu, priežiūros organizavimo lygmenys pagal 2002 metais atliktą Europos šalių ligoninių apklausą

	Intensyvosios terapijos skyrius	Tarpinis respiracinis / intensyvosios priežiūros skyrius	Stebėsenos skyrius (ar poskyris)
Pagrindiniai kriterijai			
Pacientų skaičius vienai slaugytojai per pamainą	>1:3	1:3 ar 1:4	<1:4
Įranga	<ul style="list-style-type: none"> Polifunkciniai monitoriai su pulsoksimetru, elektrokardiografu, arterinio kraujo spaudimo ir kvėpavimo dažnio matuokliais Gyvybę palaikantys ventiliatoriai 	<ul style="list-style-type: none"> Polifunkciniai monitoriai su pulsoksimetrija, elektrokardiografu, arterinio kraujo spaudimo ir kvėpavimo dažnio matuokliais Ventiliatoriai (neinvazinės plaučių ventiliacijos, esant reikalui, prijungiami gyvybę palaikantys ventiliatoriai) 	<ul style="list-style-type: none"> Polifunkciniai monitoriai su pulsoksimetrija, elektrokardiografu, arterinio kraujo spaudimo ir kvėpavimo dažnio matuokliais Ventiliatoriai (neinvazinei ventiliacijai)
Gydymas	Plaučių ar daugiau nei vieno organo nepakankamumas	Plaučių nepakankamumas (vieno organo)	Plaučių nepakankamumas (vieno organo)
Gdytojo pasiekiamumas	Nuolat budi skyriuje (24 val. per parą)	Skubiai pasiekiamas (per 24 val.)	Iškviečiamas telefonu (yra ligoninėje)
Ventiliacija	Invazinė ar neinvazinė	Invazinė ar neinvazinė	Neinvazinė
Antraeiliniai kriterijai			
Bronchoskopija	Skyriuje	Skyriuje	Skyriuje ar ligoninėje
Arterinio kraujo dujų analizatorius	Skyriuje	Skyriuje	Skyriuje ar ligoninėje

kai kvėpuojant bei ventiliacijos metu ir pagal registruotus nakties duomenis. Ambulatorinės NIV organizavimo ir priežiūros rekomendacijos pateikiamos 3 lentelėje. Labai svarbu apmokyti pacientą artimuosius, nes ne visi pacientai yra pajėgūs pasirūpinti savimi. Itin sudėtingas laikotarpis – pirmosios dienos pacientą išrašius iš ligoninės: reikalingas psichologinis palaikymas ir kompetentinga priežiūra. Naujos kartos ventiliatoriai turi atminties korteles, kuriose fiksuojami ventiliacijos parametrai, o tai garantuoja ventiliacijos kontrolę ir palengvina gydytojo darbą. Bet kokie ventiliacinės sistemos parametrų pakeitimai privalo būti atliekami tik gydytojo nurodymu ir pageidautina stacionare.

VENTILIACIJOS REŽIMAI

Invazinė plaučių ventiliacija

Kontroliuojama mechaninė ventiliacija (angl. *pressure controlled ventilation*, PCV) – tai visiška ventiliacija, kai nereikalingos paciento pastangos, parenkami kvėpavimo dažnio per minutę ir tūrio parametrai. Taikoma nesant spontaninio kvėpavimo.

Pagalbinis kontroliuojantis režimas (angl. *assist-control*, AC) yra dažniausiai naudojamas intensyvosios terapijos skyriuose. Pagrindinis principas – nustatomas vienodas kvėpuojamasis tūris (angl. *tidal volume*, TV), nesvarbu, ar pacientas spontaniškai įkvėpia ar yra ventiliuojamas. Kvėpavimo ciklo pradžioje, spontaniškai įkvėpiant ar yra registruojamas

neigiamas slėgis kvėpavimo takuose ar įkvėpimo srautas (paciento pastangos įkvėpti), ventiliatorius tiekia nustatytą kvėpimo tūrį. Jei pacientas pats per nustatytą laiką neįkvėpia, aparatas atlieka numatyto dydžio įpūtimą.

Slėgio palaikymo ventiliacija (angl. *pressure support ventilation*, PSV) – įkvėpimas yra paskatinamas paciento pastangų, papildomas slėgiu, siekiant sumažinti endotrachėjinio vamzdelio pasipriešinimą ar padidinti spontaninių įkvėpimų tūrį. Šis ventiliacijos režimas gali būti taikomas ir NIV metu.

Sinchronizuota pertraukiamoji (intermituojanti) priverstinė ventiliacija (angl. *synchronized intermittent mandatory ventilation*, SIMV) – tai derinys slėgio kontrolės (PCV) ir sinchronizuoto pagalbinio slėgio (PSV), esant spontaniniam paciento įkvėpimui, kontroliuojant tūrį.

Neinvazinė plaučių ventiliacija

Nuolatinio teigiamo slėgio ventiliacija (angl. *continuous positive airway pressure*, CPAP) nepriskiriama nei invazinei ventiliacijai, nei NIV. Ventiliacijos metu naudojama nuolatinė teigiamo slėgio oro srovė atviriems viršutiniams kvėpavimo takams palaikyti. Tai pirmaeilis būdas pacientams, sergantiems obstrukcine miego apnėja. Serganti obstrukcine miego apnėja, naktį atsipalaiduoja, subliūkšta viršutiniai kvėpavimo takai, taip užsiveria kelias laisvai įkvėpti. Taikant CPAP ventiliaciją, palaikomi atviri kvėpavimo takai ir sumažinamas knarkimas.

3 lentelė. Ambulatorinės neinvazinės ventiliacijos organizavimo rekomendacijos

- Ambulatorinė neinvazinė plaučių ventiliacija turi būti pradėdama taikyti pulmonologijos centre.
- Neinvazinės ventiliacijos tikslas – pasiekti normokapnią dieną, mažinant CO₂ ir didinant O₂.
- Pasiekus optimalius ventiliacijos parametrus, turi būti peržiūrėti papildomo deguonies skyrimo kriterijai.
- Ventiliacija turi būti kontroliuojama 4–8 savaites vertinant ventiliacijos efektyvumą.
- Ventiliacijos parametrus keičia gydytojas, pageidautina stacionare.

CO₂ – anglies dvideginis, O₂ – deguonis.

Bilevel ventiliacija (angl. *biphasic positive airway pressure*, BiPAP) – dažniausiai taikoma NIV, kurios metu palaikomas teigiamas įkvėpimo (IPAP) ir iškvėpimo (EPAP) slėgis.

Lietuvoje iki šiol nėra patvirtintų ambulatorinės NIV ir invazinės ventiliacijos rekomendacijų. Šis gydymo metodas skiriamas išimties tvarka gydytojų konsiliumo sprendimu (3 lentelė).

HOME NON-INVASIVE AND MECHANICAL VENTILATION

VILHELMA JAKUTYTĖ, SKAIDRIUS MILIAUSKAS,
MARIUS ŽEMAITIS
DEPARTMENT OF PULMONOLOGY AND IMMUNOLOGY
ACADEMY OF MEDICINE LITHUANIAN UNIVERSITY OF
HEALTH SCIENCES

Keywords: non-invasive ventilation, chronic respiratory failure.
Summary. Indications, ventilation modes and organization of invasive and non-invasive are reviewed in this article.

Literatūros šaltiniai (iš viso 10) redakcijoje.