

# Nemedikamentiniai bronchų sekreto šalinimo metodai sergant cistine fibroze

Virginija Kalinauskaitė, Kęstutis Malakauskas  
LSMU MA Pulmonologijos ir imunologijos klinika

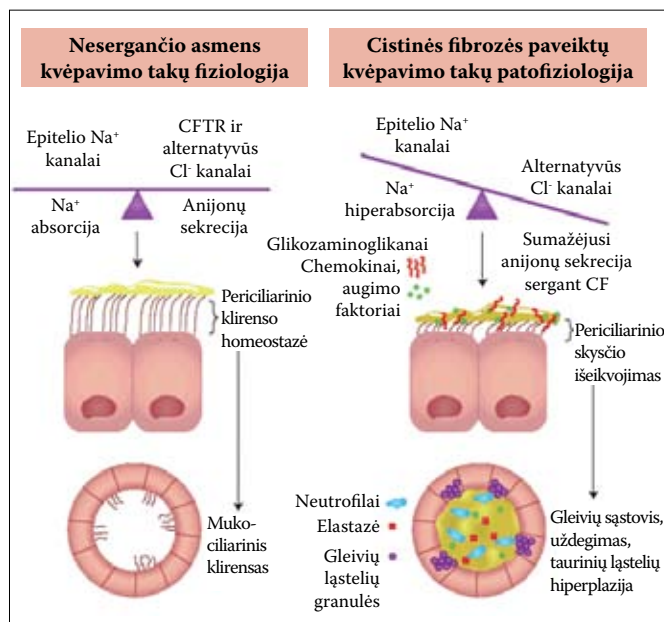
**Reikšminiai žodžiai:** cistinė fibrozė, kvėpavimo takai, fizinės terapijos metodai.

**Santrauka.** Straipsnyje aptariami nemedikamentiniai bronchų sekreto šalinimo metodai sergant cistine fibroze (CF). Jie skiriami į aktyvių paciento pastangų reikalingus ir nereikalingus metodus. Kai CF eiga stabili, prioritetiniai – aktyvių paciento pastangų reikalingi metodai, o CF paūmėjus vyrauja aktyvių pastangų nereikalingi metodai.

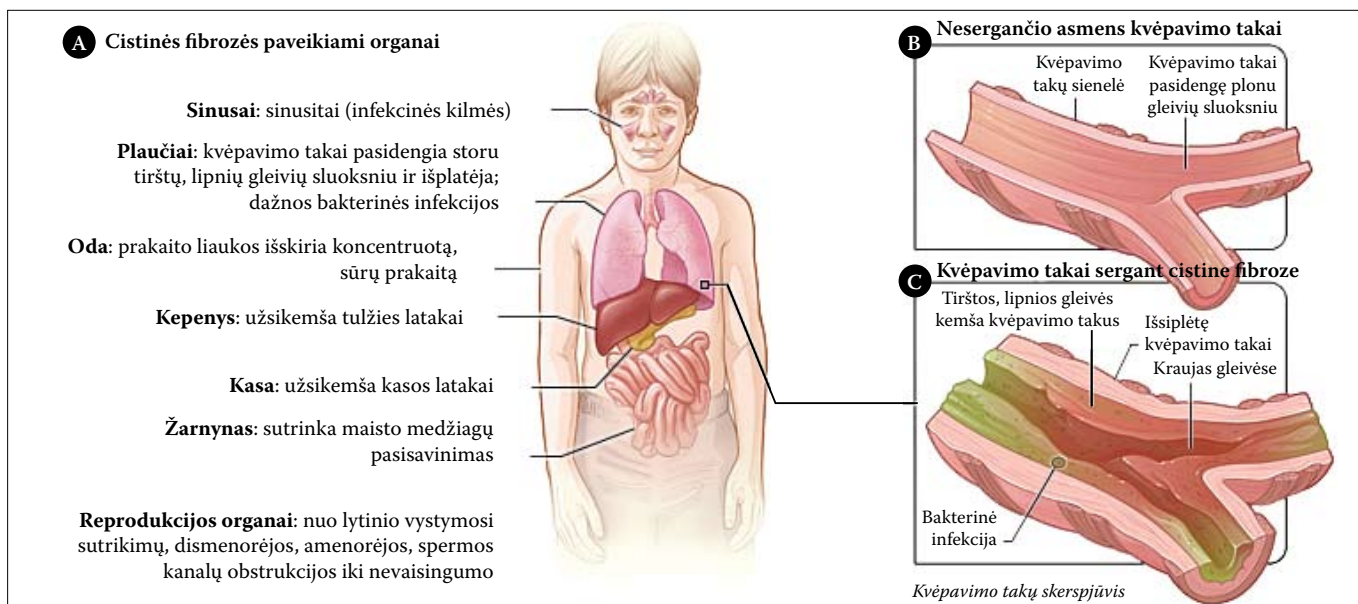
Cistinė fibrozė (CF) – tai genetinė, autosominiu recesyviniu būdu paveldima liga, pasireiškianti daugelio organizmo sistemų sutrikimu, sąlygotu egzokrininių liaukų funkcijos pažeidimu. Dažniausiai sutrinka plaučių funkcija dėl kvėpavimo takuose susidarancio tiršto, klampaus sekreto bei sunkesnio jo pašalinimo (1 pav.). Kliniškai pasireiškia užsitęsęs kosulys (dažnai su skrepliu), dusulys, neįprastai sūrus prakaitas, pasikartojančios bei ilgai trunkančios kvėpavimo takų infekcinės ligos. CF ligonius galima atskirti ir iš būdingos išvaizdos – jauni mažo svorio ir dėl sulėtėjusio augimo nedidelio ūgio asmenys „būgno lazdelių“ pirštais bei „laikrodžio stikliuko“ nagais. Pasaulinės sveikatos organizacijos duomenimis, Europoje CF serga 1 iš 2000–3000 naujagimių, tačiau dėl sunkios ligos eigos suaugusiųjų amžiaus sulaukia nedaugelis.

## CISTINĖS FIBROZĖS SUKELIAMO PLAUČIŲ PAŽEIDIMO PATOGENEZĖ

CF atvejais VII chromosomoje randama transmembraninę potencialą reguliuojantį baltymą (CFTR) koduojančio



2 pav. Cistine fibroze sergančio ir nesergančio asmens virpamojo epitelio pokyčiai



1 pav. Cistinės fibrozės paveikiami organai ir poveikis kvėpavimo sistemai

geno mutacija. Šis genas reguliuoja chloro, natrio, bikarbonatų ir kitų jonų kanalų funkciją, taip pat įvairius kitus ląstelėse vykstančius procesus. Esant jo mutacijai, sutrinka liaukų latakėlių epitelio chloro kanalų funkcija. Tai lemia gleivių sutirštėjimą įvairiuose organuose.

CFTR baltymas veikia kaip chloro jonų kanalas, per kurį jonai iš ląstelės patenka į tarpląstelinį skystį (sumažėja chloro ir natrio reabsorbcija prakaito liaukose, todėl prakaitė padidėja chloro ir natrio kiekis, sumažėja chloro sekrecija į kvėpavimo takus). Dėl šio baltymo geno mutacijos, sutrinka chloro jonų sekrecija per epitelinę membraną – sukuriama osmosinis gradientas, dėl kurio mažiau vandens patenka į paviršinį epitelio sluoksnį. CFTR baltymas slopina ir natrio absorbciją. Stingant jo, per epitelio natrio jonų kanalus absorbuojama pernelyg daug natrio ir vandens. Taip išsekvojamas kvėpavimo takų paviršiuje esančio vandens kiekis, gaminamos gleivės tampa labai tirštos, pamažu tirštėja bronchų sekretas, kuris darosi labai koncentruotas, pažeidžiamos kvėpavimo takų epitelio blakstienėlės ir sutrikdomas mukociliarinis klirensas (2 pav.) – visa tai sukelia sekreto sąstovį kvėpavimo takuose. Kai kuriems ligoniams sutrinka bikarbonatų jonų pernaša, todėl sumažėja išskiriamų gleivių pH (padidėja rūgštingumas). Tai lemia padidėjusią gleivių precipitaciją ir gleivių kamščių susidarymą.

Dėl sutirštėjusio sekreto ir lėtesnio jo pašalinimo apatiniuose kvėpavimo takuose linę telktis patogeniniai mikroorganizmai, sukiantys dažnas ir ilgai besitęsiančias kvėpavimo takų infekcines ligas. Bronchų gleivinę infiltruoja polimorfonukleariniai fagocitai. Uždegimo ląstelės (neutrofilai, makrofagai) ir bakterijos išskiria proteolizinių fermentų, ardančių bronchų jungiamąjį audinį. Atsiranda negrįžtamų struktūrinių kvėpavimo takų pokyčių: bronhektazės, virpamojo epitelio metaplazija į daugiasluoksnį plokščiąjį, fibrozė.

## PROBLEMA

Vienas aktualiausių uždavinių, gydant CF sergantį asmenį, – pagerinti tiršto, klampaus sekreto pašalinimą iš kvėpavimo takų. Sveiko žmogaus kvėpavimo takuose esantis virpamasis epitelis padeda sekreto drenažui vykti savaime, be jokių papildomų priemonių, todėl kvėpavimas esti normalus. CF sergančiam pacientui reikalinga pagalba, kuri priklausau nuo ligos eigos konkrečiu metu (įprasta eiga ar paūmėjimas). Kai liga stabili, pacientas gyvena įprastinį gyvenimą, reguliariai atlieka mankštą, daugiausia krūtinės ląstai treniruoti, papildydamas ją kvėpavimo pratimais bei įvairiais fizinės terapijos metodais, kurių pasirinkimas dabar yra didelis. Ligai paūmėjus, kai kurie metodai gali būti žalingi, todėl svarbu prieš skiriant kvėpavimo takų sekreto pašalinimą gerinančias procedūras, tinkamai įvertinti klinikinę situaciją.

## METODAI, GERINANTYS SEKRETO PASIŠALINIMĄ

Daugelio ligų atveju pirmenybė teikiama medikamentiniam gydymui, neretai tuo ir apsiribojama, o CF ligoniui laiku neskyrus tinkamo nemedikamentinio gydymo beveik neįmanoma išvengti ligos paūmėjimo bei spartaus būklės blogėjimo ar pasiekti gerų gydymo rezultatų. Gydančiojo gydytojo tikslas – trumpinti susidarančio tąsaus, klampaus sekreto buvimo kvėpavimo takuose laiką, gerinti jo pašalinimą, retinti ligos paūmėjimus, išlaikyti kiek įmanoma geresnę plaučių funkciją bei fizinio krūvio toleravimą. Tai pasiekti galima taikant įvairius bronchų sekreto pašalinimą gerinančius metodus (lentelė) atskirai ar derinant tarpusavyje bei tinkamai gydant vaistais. Kokias procedūras pasirinkti konkrečiu atveju, sprendžia gydytojas, visapusiškai įvertinęs paciento bendrąją būklę, ligos eigą (įprasta eiga ar paūmėjimas), esamas ar galimas komplikacijas.

### Aktyvių paciento pastangų reikalingi bronchų sekreto šalinimo būdai

Taikomi aktyviems, kliniškai stabilios būklės CF ligoniams, o esant CF paūmėjimui, ypač sunkiam, – rečiau.

**Fizinis aktyvumas.** Viena dažnesnių fizinio aktyvumo formų – aerobikos pratimai; efektyvūs ir rekomenduojami visiems funkciškai pajėgiems CF ligoniams. Pratimai atliekami tiek individualiai, tiek grupėmis, bet veiksmingesni individualūs užsiėmimai – geriau perprantama pratimų technika, mažesnė tikimybė patogeniniais mikroorganizmais užkrėsti kitą ar užsikrėsti pačiam. Aerobikos programos turi būti sudaromos kiekvienam asmeniui individualiai pagal bendrąją būklę, fizinį pajėgumą, krūvio toleravimą, gretutines ligas. Svarbu stiprinti ir širdies bei kraujagyslių sistemą, užsiėmimų metu skatinti pacientų savarankiškumą, saviraišką ir taip didinti pasitikėjimą savimi. Vien tinkamas fizinis aktyvumas pagerina savijautą, tačiau kartu taikant ir kitas sekreto pašalinimą skatinančias priemones, rezultatas būna akivaizdesnis ir greitesnis, nors ir trumpalaikis. Norint, kad poveikis truktų ilgiau, pratimus bei kitus pasirinktus sekreto pašalinimą skatinančius metodus reikia taikyti reguliariai, nepertraukiamai. Kasdien monotoniškai daromi fiziniai pratimai vargina pacientą, mažina motyvaciją juos reguliariai ir kokybiškai atlikti, dėl to nukenčia jų efektyvumas. Dėl šios priežasties CF ligoniams reikalinga artimųjų pagalba, kuriant aktyvios gyvensenos modelį šeimoje bei fizinį aktyvumą integruojant į kasdienę veiklą. Pastebėtas gana stiprus ryšys tarp reguliariai atliekamų fizinių pratimų ir geros plaučių funkcijos išsilaikymo.

Fizinis aktyvumas CF ligoniams dažnai asocijuojasi su pabodusia mankšta fizioterapijos salėje, palatoje ar namuose, visgi fizinis aktyvumas gali būti labai įvairus – tai ir pasivaikščiojimas, išvykos į gamtą, orientacinis sportas, plaukiojimas baidarėmis, dviračio mynimas, tre-

**Lentelė.** Sekreto iš kvėpavimo takų pašalinimą gerinantys metodai

Fizinės terapijos metodai		Pastabos
Reikalingi aktyvių paciento pastangų	Fizinis aktyvumas	Vien mankšta reikšmingai plaučių funkcijos nepagerina, tačiau gerina bendrąją paciento savijautą Judesiai skatina išjudėti kvėpavimo takuose esantį sekretą Fiziniai pratimai didina išvermę, jėgą, gerina gyvenimo kokybę
	Aktyvus kvėpavimas	Nereikia jokios įrangos Tinka bet kurio amžiaus ligoniui
	Iškvėpimas naudojant PEEP prietaisą	Padeda atpalaiduoti sekretą
	Iškvėpimas naudojant vibraciją sukeliantį PEEP prietaisą	Didina pasišalinančio sekreto tūrį Paprasčiausiai atlikti savarankiškai Padeda kosint išvengti slėgio svyravimų plaučiuose
	Autogeninis drenažas	Itin tinka esant bronchų hiperreaktyvumui, nes išvengiama kosulio ir kvėpavimo takų užsidarymo Reikia motyvacijos ir susikaupimo Sunku atlikti jaunesiems pacientams Savarankiškai atliekama procedūra
Nereikalingi aktyvių paciento pastangų	Krūtinės ląstos perkusija	Pozicinio drenažo ir krūtinės ląstos perkusijos pagrindinis tikslas – pagreitinti sekreto pašalinimą iš kvėpavimo takų veikiant gravitacinei jėgai (itin veiksminga pacientams, turintiems bronchektazių)
	Pozicinis drenažas	Veikiant nustatytus pozicinius taškus pagerinamas sekreto šalinimas iš įvairių plaučių vietų
	Kosulio refleksą sukėlimas naudojant „kosulio asistentą“	Kosulio refleksą sukelia slėgių skirtumai Saugu
	Aukšto dažnio krūtinės ląstos vibracija	Reikalinga slaugytoja, padedanti atlikti šią procedūrą Krūtinės suvaržymo pojūtis, sunku įkvėpti Nerekomenduojama sunkiai sergantiems CF ligoniams
	Mechaninė aspiracija	Paprastai taikomi paūmėjimo metu, kai neefektyvios neinvazinės priemonės

PEEP – prietaisai, sukuriantys teigiamą slėgį iškvėpimo pabaigoje

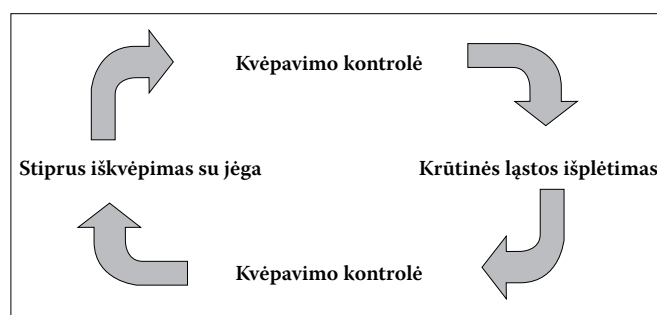
niruotės ant bėgimo takelio, šokių pamokos, maudynės, plaukiojimas vandens paviršiuje, naudojant kvėpavimui skirtą vamzdelį ir t. t., tačiau yra keletas sporto šakų, kurios sergant šia liga gali būti labiau žalingos nei naudingos:

- kontaktinis sportas (kovos menai, regbis);
- nardymas su akvalangu (nepatartinas dėl pneumotorakso rizikos);
- jodinėjimas tampa rizikingas, jei kartu atliekamas ir žirgų prižiūrėtojo darbas, susijęs su didele tikimybe įkvėpti grybelių sporų;
- treniruotės su sunkiais svoriais pavojingos tiems pacientams, kurie turi implantuotus veninius kateterius ir rizikuoja įgyti išvaržą kateterio vietoje.

Prieš pasirenkant vieną ar kitą sporto rūšį, pacientas turėtų apsilankyti pas jį gydantį gydytoją ir atlikti reikalingus tyrimus širdies ir plaučių būklei įvertinti.

Mankšta, derinama su kitais fizinės terapijos metodais, turi būti atliekama bent vieną kartą (rekomenduojama du tris kartus) per dieną, priklausomai nuo simptomų.

**Aktyvus kvėpavimas** – tai fizinės terapijos metodas, kai cikliškai kartojamas kvėpavimas įvairia technika: kvėpavimo kontrolė → krūtinės ląstos išplėtimas → kvėpavimo kontrolė → stiprus iškvėpimas su jėga (3 pav.), atliekamas nepertraukiamai fizioterapeuto re-



3 pav. Aktyvus kvėpavimo ciklas

komenduotą laiką (paprastai keletą kartų arba trumpiau, jei pacientas pavargsta). Aktyviu kvėpavimu siekiama CF ligoniui padėti produktyviau atsikosėti, nesukeliant hipoksemijos pavojaus ar bronchų obstrukcijos.

Pirmasis pratimas vadinamas kvėpavimo kontrolė: kvėpuojama nuleidus pečius, atsipalaidavus, įprastai, ramiai, apatine krūtinės ląstos dalimi ir pilvu (vadinamasis pilvinis kvėpavimas). Pratimas atliekamas ne tik kaip sudedamoji aktyvaus kvėpavimo ciklo dalis, bet ir kaip atpalaiduojantis pratimas tarp kitų fizinės terapijos procedūrų, leidžiantis pailsėti kvėpuojamiesiems raumenims. Po kvėpavimo kontrolės daromi krūtinės ląstos išplėtimo pratimai: giliai įkvėpus pro nosį į krūtinės ląstą,



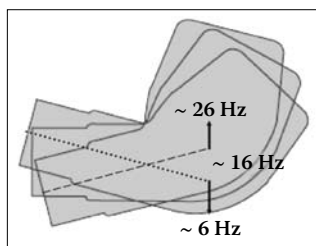
4 pav. PEEP prietaisas su kauke

<http://www.cfmedicine.com/htmldocs/CFText/physiotherapy.htm>



5 pav. Kandiklio formos PEEP prietaisas

<http://www.cfmedicine.com/htmldocs/CFText/physiotherapy.htm>



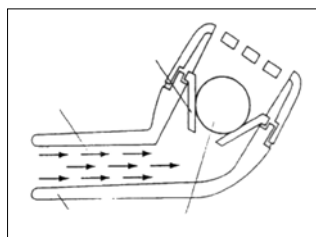
6 pav. PEEP prietaiso sukeltos vibracijos dažnis priklausomai nuo laikymo kampo

<http://www.cfw.org/docs/ipp-cf/bluebook/bluebooklet2009websiteversion.pdf>



7 pav. FLUTTER prietaisas

[https://secure.c8.hostexcellence.com/products/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=191&zenid=6rsp410r9smd3ns6j5f2gdqdi3](https://secure.c8.hostexcellence.com/products/index.php?main_page=product_info&products_id=191&zenid=6rsp410r9smd3ns6j5f2gdqdi3)



8 pav. FLUTTER prietaiso mechanizmas

<http://www.passthefrac.com/Physio%20for%20doctors.htm>



9 pav. ACAPELLA® prietaisas

<http://www.cfmedicine.com/htmldocs/CFText/physiotherapy.htm>

oras sulaikomas keletui sekundžių ir ramiai iškvėpiamas pro burną. Kartojama 3 ar 4 kartus. Atsipalaidavimui – vėl kvėpavimo kontrolės pratimas. Per šiuos tris kvėpavimo etapus iš smulkiųjų kvėpavimo takų skatinamas išjudėti sekretas. Ciklas baigiamas forsuotu iškvėpimu: stipriai, su jėga iškvėpiamas oras pro plačiai atvertą burną – taip susikaupęs sekretas skatinamas judėti iš smulkiųjų bronchų į stambiuosius ir pasišalinti. Vienas ar du stiprūs iškvėpimai derinami su kvėpavimo kontrole, kad pacientas nepavargtų ir išlaikytų reikalingą tempą. Ciklas kartojamas.

Vaikai šios kvėpavimo technikos mokomi nuo dvejų metų (arba individualiai nuo tada, kai pradeda suvokti). Svarbiausias veiksmas – forsuotas iškvėpimas. Priklausomai nuo plaučių tūrio, kuriuo atliekamas pūtimas, valosi skirtingi kvėpavimo takai. Didelio oro tūrio iškvėpimas (kai iškvėpiant dalyvauja krūtinės ląsta) padeda šalinti

sekretą iš viršutinių, vidutinio ar mažesnio tūrio – iš apatinių, labiau periferinių kvėpavimo takų.

Aktyvaus kvėpavimo ciklas gali būti atliekamas bet kokiaje padėtyje: sėdint, gulint ant nugaros, ant šono, ant pilvo (priklauso nuo to, kokioje padėtyje atsikosėjimo efektas būna geriausias). Jis derinamas su poziciniu drenažu, krūtinės ląstos perkusija ir vibracija (kvėpavimo kontrolės etapas derinamas su perkusija; krūtinės ląstos išplėtimas – su vibracija iškvėpimo metu, o iškvėpiant forsuotai nereikia nei vibracijos, nei perkusijos).

**Prietaisai, sukuriantys teigiamą slėgį iškvėpimo pabaigoje** (PEEP prietaisai) (4, 5 pav.). Teigiamas slėgis iškvėpimo fazėje naudojamas siekiant atverti smulkiuosius kvėpavimo takus ir neleisti jiems subliūkšti, palengvinti oro cirkuliaciją juose ir gerinti tūsaus, klampaus sekreto pasišalinimą.

Iškvėpimas taikant lengvą pasipriešinimą (10–20 cm vandens stulpelio) sudaro geresnes sąlygas judėti sekretui iš kvėpavimo takų, ypač iš smulkiųjų bronchų, nes sukuriama slėgis neleidžia pastariesiems subliūkšti ir taip susiaurinti broncho spindžio, kas trukdo sekretui judėti. Prietaisai yra labai paprasti naudoti, todėl nereikia medicinos personalo pagalbos. Galima rinktis iš kelių rūšių: kaukės ar kandiklio pavidalo; kuris iš jų tinkamesnis/praktiškesnis, kol kas neišsiaiškinta. Kai pacientui nusprendžiama skirti šį PEEP prietaisą, parenkamas vienas iš aštuonių galimų pasipriešinimo variantų (skersmuo nuo 1,5–5 mm) 10–20 cm vandens stulpelio slėgiui vidurinėje iškvėpimo fazėje sukelti. Pasipriešinimas reguliariai matuojamas manometru. Procedūra atliekama sėdimoje ar pozicinio drenažo padėtyje. Svarbus kvėpavimo dažnis, aktyvus iškvėpimas pro veido kaukę ar kandiklį. Metodas paprastai taikomas po pūtimo, kosėjimo ir kvėpavimo kontrolės procedūrų. Ciklas kartojamas tiek kartų, kiek reikia pasiekti maksimaliam sekreto valymuisi iš kvėpavimo takų.

Gali būti derinamas ir su kitais fizinės terapijos metodais.

**Vibraciją sukeliantis PEEP prietaisas** – tai patbulintas įprastinis PEEP prietaisas, sukeliantis pasipriešinimą iškvėpiamam orui sukurdamas jo virpesius. Šie veiksniai skatina išjudėti kvėpavimo takuose susikaupusį sekretą bei spartina jo pasišalinimą. Jis itin efektyvus kenčiantiems nuo gausesnės tiršto, tūsaus sekreto gamybos ir sutrikusio jo šalinimo iškvėpimo metu dėl per anksti subliūkstančių kvėpavimo takų. Paprasta naudoti bet kurio amžiaus pacientams tiek medicinos įstaigose, tiek namuose, nereikalinga medicinos personalo pagalba, todėl neribojamas savarankiškumas. Procedūra atliekama patogioje padėtyje (paprastai sėdint), kvėpuojant įprastai ir išpučiant orą į vibracines bangas sukeliantį prietaisą. Keičiant priemonės laikymo kampą (6 pav.), galima sunkinti ar lengvinti sukuriamą pasipriešinimą (keliant didesniu kampu nei 90°, matuojant nuo krūtinės ląstos, procedūra sunkinama, mažiau nei 90° – lengvinama).





10 pav. RC-Cornet prietaisas

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1526054207000085>

Vibraciją sukiantys PEEP prietaisai paprastai neskiriami pacientams, kuriems buvo įvykęs spontaninis pneumotoraksas, kuriems radiologiniu tyrimu nustatyta plaučių pūšlių (bulų), turintiems ausies būgnelio perforaciją.

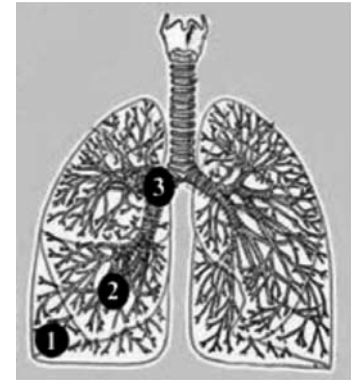
Vibraciją sukiančių PEEP prietaisų yra keletas: FLUTTER, ACAPELLA, RC-Cornet®, RC-Cornet-N®. Lietuvoje dažniau naudojami FLUTTER ir ACAPELLA.

FLUTTER® (7, 8 pav.) – mažas iš plastiko pagamintas prietaisas, korpuse turintis didelį iškvėpamo oro srovės judinamą metalinį rutulį. Dėl staigių išpučiamos oro srovės sukuriama trūkinėjimų/vibracijų sukeliama kontroliuojamo teigiamo vibracinio spaudimo gerėja kvėpavimo takuose esančio sekreto drenažas. Prietaisas gali būti naudojamas tik vertikaliaje padėtyje; nuo laikymo kampo priklauso sukiamų vibracijų dažnis. Procedūra atliekama dešimties–penkiolikos iškvėpimų serijomis su kvėpavimo kontrolės (skirtos atpalaiduoti kvėpuojamuosius raumenis) pratimais tarp jų. Pratimo trukmė – 15–20 min. su pertraukomis, priklausomai nuo paciento poreikių ir galimybių. Vibraciją sukiantys prietaisai gali būti naudojami tiek kaip sudedamoji, tiek kaip savarakiška fizinės terapijos dalis.

ACAPELLA® (9 pav.) – vibraciją sukiantis PEEP prietaisas su nustatomu pasipriešinimo lygmeniu, nepriklausomu nuo prietaiso laikymo padėties. Dėl to ACAPELLA, priešingai nei FLUTTER, patogus naudoti ir pozicinio drenažo padėtyse, nesukeliant pacientui nepatogumo ir nesumažinant gydymo efektyvumo.

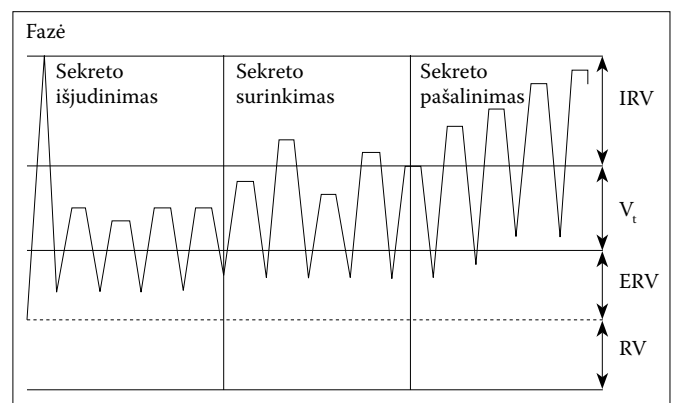
Jei vibraciją sukiančiais prietaisais nepavyksta išprovokuoti produktyvaus kosulio, šią procedūrą reikėtų derinti su stipriu iškvėpimu atvira burna bei kitais fizinės terapijos metodais.

RC-Cornet® ir RC-Cornet-N® (10 pav.) – vibraciją sukiantys PEEP prietaisai veikimo mechanizmu ir efektyvumu panašūs į FLUTTER bei ACAPELLA. Jie gali būti naudojami ne tik vertikaliaje padėtyje. Prietaisą sudaro kandiklis, žarnelė, lenktas vamzdelis, garso sklendės bei anga higienai. Teigiamo slėgio svyravimai, reguliuojami kandikliu, išplečia kvėpavimo takus, o juose susiformuojanti vibracija padeda išjudinti, suskystinti susikaupusį



12 pav. Autogeninio drenažo fazėse veikiami kvėpavimo takai

- 1) sekreto išjudinimo fazė
- 2) sekreto surinkimo fazė
- 3) sekreto pašalinimo fazė



11 pav. Autogeninio drenažo metu naudojami plaučių tūriai

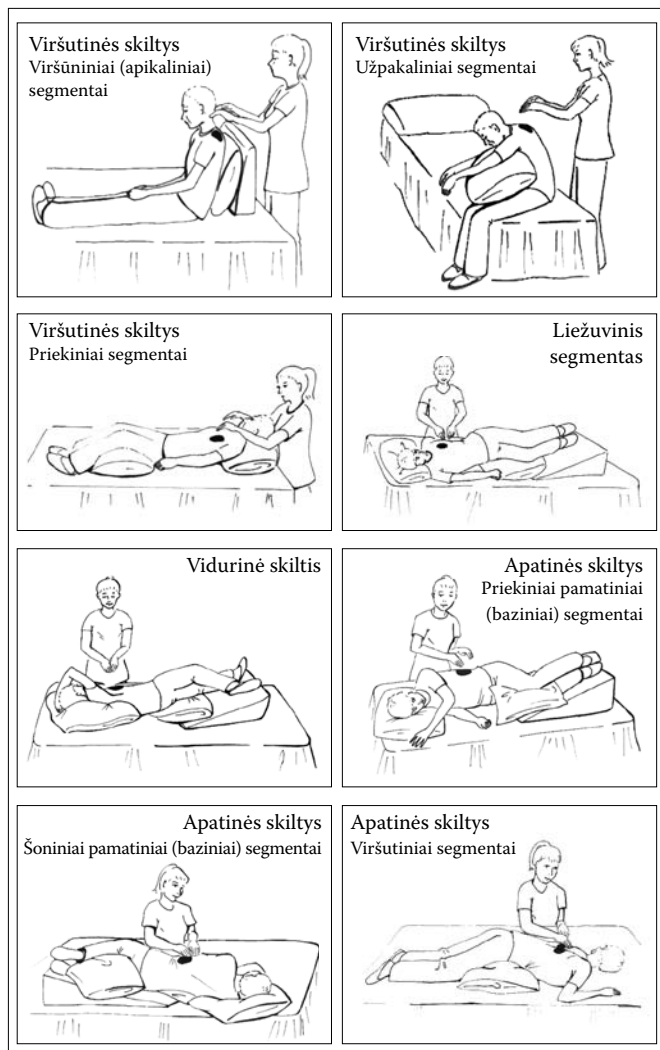
IRV – rezervinis įkvėpimo tūris;  $V_t$  – kvėpuojamasis tūris; ERV – rezervinis iškvėpimo tūris; RV – liekamasis tūris.

tirštą, lipnų sekretą bei palengvinti jo pašalinimą. RC-Cornet skirtas pagerinti sekreto pašalinimą iš bronchų, o RC-Cornet-N – iš sinusų. Šie prietaisai gali būti naudojami ir su vaistų purkštuvais.

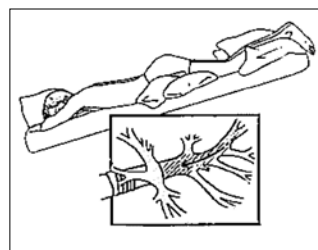
**Autogeninis drenažas** – tai grupė kvėpavimo pratimų, skirtų išjudinti, surinkti bei pašalinti gleivingą, klampų sekretą iš plaučių, kvėpuojant įvairaus dydžio plaučių tūriais. Skiriamos trys fazės – sekreto išjudinimo, surinkimo ir pašalinimo, atitinkamai naudojant mažo, vidutinio ir didelio plaučių tūrio pratimus (11 pav.). Pūtimas dideliu plaučių tūriu padeda šalinti sekretą iš viršutinių, vidutiniu ar mažesniu tūriu – iš apatinių, labiau periferinių kvėpavimo takų (12 pav.).

Pratimus atlikti apmoko kvalifikuotas asmuo. Įkvėpiama lėtai pro nosį, kiek įmanoma giliau, kvėpavimas sulaikomas 3–4 sekundėms ir iškvėpiama lėtai pro burną, be jėgos, pajuntant, kaip susitraukia pilvo sienos raumenys.

Sekreto išjudinimo fazėje oras iškvėpiamas maksimaliai ir pilviniu kvėpavimu įkvėpiamas mažas jo kiekis. Pacientas gali išgirsti traškėjimą kvėpavimo takuose. Toks kvėpavimo ciklas atliekamas mažiausiai tris kartus, valingai valdant norą kosėti. Surinkimo fazėje, kai kvėpavimo takuose traškėjimas pradeda garsėti, atliekami vidutinio oro kiekio įkvėpimai (kaip ir išjudinimo fazėje,



13 pav. Perkusijos taškai



14 pav. Pozicinis taškas pagal bronchų anatomiją

<http://www.urban-rehab.org/chest-physiotherapy-singapore.html>



15 pav. Poziciniam drenažui skirta lova

<http://www.lynhc.com/brands/Plinth%202000/505e-5-section-drainage-plinth-electric/>

tik keičiasi įkvėpimo oro tūris). Pacientas turi pajusti, kad įkvėpto oro srovė pasiekia vidurinę krūtinės ląstos dalį. Šis kvėpavimo ciklas taip pat kartojamas mažiau tris kartus. Šalinimo fazėje, girdint garsų traškėjimą kvėpavimo takuose, atliekamas ilgas, lėtas, kiek įmanoma gilesnis įkvėpimas. Kartojama ne mažiau kaip tris kartus. Tada švelniai, bet su pastangomis išpučiamas oras (kartais to pakanka išjudintam sekretui pašalinti), jei reikia – pakosėjama. Autogeninis drenažas kartojamas tol, kol

pavyksta pašalinti didžiąją dalį susikaupusio sekreto arba pacientui pritrūksta jėgų tęsti procedūrą. Padeda esant ryškiam švokštimui, polinkiumi į kvėpavimo takų kolapsą ir itin veiksmingas kenčiantiems nuo varginančio kosulio. Sunku autogeninį drenažą taikyti vaikams, nes metodo efektyvumas priklauso nuo suvokimo, sąmoningumo ir įdedamų pastangų.

### Aktyvių paciento pastangų nereikalingi bronchų sekreto šalinimo būdai

Šie metodai taikomi esant sunkiai paciento būklei ar gretutinėms ligoms, ribojančioms aktyvių asmens pastangų reikalingų procedūrų atlikimą, CF paūmėjimo metu. Jie gali būti naudojami ir kaip ilgalaikės kompleksinės fizinės terapijos, gerinančios bronchų sekreto pašalinimą, sudedamoji dalis kliniškai stabilios būklės CF ligoniams.

**Krūtinės ląstos perkusija** atliekama 15–20 sekundžių ir daroma ne trumpesnė kaip 5 sekundžių pertrauka, kad būtų išvengta plaučių funkcijos pablogėjimo sunkesniems pacientams. Procedūra atliekama medicinos personalo. Duomenų, kad mechaninė perkusija efektyvumu pranoktų atliekamą rankomis, nėra. Pagal tai, kurios sritys perkutuojamos, valosi skirtingi plaučių segmentai (13 pav.). Kaip ir kiekvienas aprašytas metodas, taip ir šis, derinamas su kitomis procedūromis, padeda greičiau pasiekti laukiamų rezultatų. Krūtinės ląstos perkusiją pacientas gali atlikti sau pats ar padedamas artimųjų.

**Pozicinis drenažas** grindžiamas sunkio jėgos principu – keičiant lovos/kūno padėtį skatinamas sekreto judėjimas ir pašalinimas iš kvėpavimo takų. Remiantis bronchų medžio anatomija sukurta 11 įvairių lovos/kūno padėčių (14 pav.).

Kiekviena padėtis padeda pagerinti sekreto pašalinimą iš skirtingų plaučių skilčių ar segmentų (16 pav.), procedūra dažnai derinama su aktyvaus kvėpavimo ciklu, PEEP prietaisu ir krūtinės ląstos perkusija. Nusprendus taikyti pozicinį drenažą, turi būti individualiai parenkama padėtis, kurioje esant sekretas pašalinama geriausiai (šiam tikslui sukurta specialios lovos, kuo tikslesnei reikiamai kūno padėčiai išgauti; 15 pav.). Režimas keičiamas atsižvelgiant į ligos eigą, simptomus, jų kaitą bei procedūros toleravimą. Kūdikams ir suaugusiesiems, turintiems gastroezofaginį refliuksą, metodas gali būti pavojingas dėl padidėjusios aspiracinės pneumonijos rizikos.

**Kosulio reflekso sukėlimas naudojant „kosulio asistentą“** – tai saugus, patogus klampaus sekreto šalinimo iš kvėpavimo takų metodas, sukeliantis kosulio refleksą, tinkamas sunkiai atsikosintiems pacientams (sergantiems CF, lėtine obstrukcine plaučių liga, raumenų ligomis, sąlygojančiomis kvėpuojamųjų raumenų silpnumą ir t. t.). Pro kaukę lėta srove tiekiamas teigiamo slėgio oras staiga pakeičiamas į neigiamo slėgio oro tėkmę ir taip sukeliamas kosulio refleksas. Naudojantis šiuo prietaisu (17 pav.) išvengiama komplikacijų, galinčių kilti taikant invazines procedūras (pvz., aspiruojant

mechaniškai ar bronchoskopu), atliekamas šalinti tąsiam sekretui, susikaupusiam kvėpavimo takuose. Prietaisų yra valdomų rankiniu būdu ir automatiškai.

Aukšto dažnio krūtinės ląstos vibracija – tai pasyvus kvėpavimo takų fizinės terapijos metodas, mechaniškai lengvinantis sekreto pašalinimą iš plaučių. Tam naudojama liemenė, sujungta su oro srovės impulsų generatoriumi. Dažni ir staigūs oro srovės impulsai sukelia krūtinės ląstos vibraciją (18 a pav.). Jau yra sukurta, liemenė vibracines bangas generuojanti prie liemenės pritvirtintais dviem varikliukais, veikiančiais mažų baterijų pagrindu (18 b pav.). Ji patogesnė, nes yra mobili, neprijungta prie stacionarių prietaisų.

Liemenių sukeliama vibracija išjudina ir suskaido bronchų sekretą į mažesnes daleles, kurios judėdamos proksimalesnių kvėpavimo takų link palengvina atsikojimą.

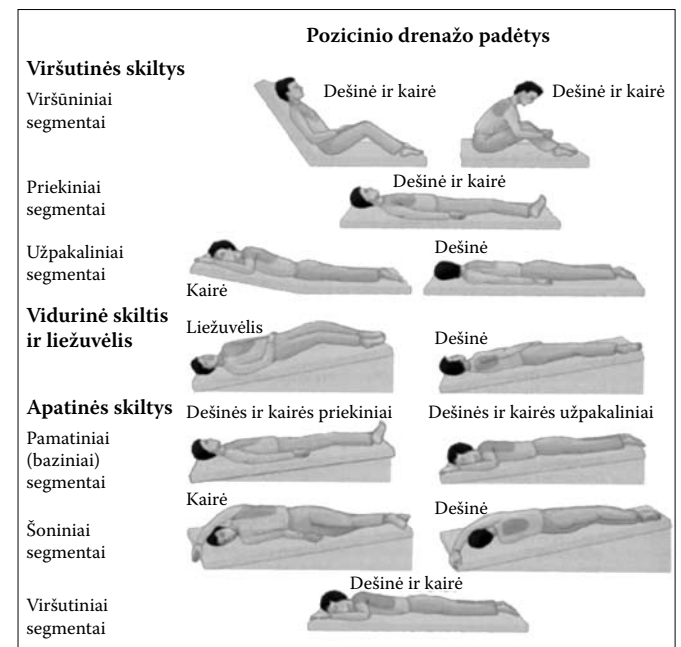
### CF PAŪMĖJIMO METU TAIKOMI METODAI

Nėra įrodymais pagrįstų rekomendacijų, kokius metodus taikyti CF paūmėjus, tačiau vyrauja aktyvių paciento pastangų nereikalingi metodai. Pasirinkimas turi atitikti pablogėjusią paciento plaučių funkciją, bendrąją būklę, sumažėjusį fizinio krūvio toleravimą. Reikia atsižvelgti ir į kai kurias komplikacijas, lydinčias CF, bei fizinės terapijos ypatumus jų metu: 1) oras pleuros ertmėje; 2) kraujo atkosėjimas.

Paūmėjimų metu, kai oro pleuros ertmėje kiekis nedidelis, taikomi įprasti fizinės terapijos metodai, tačiau patariama vengti veiklos, kuriai reikia rankų jėgos, teigiamo slėgio principu veikiančių priemonių naudojimo, mažinti pratimų intensyvumą. Reikėtų tęsti aktyvaus kvėpavimo ciklus ar atlikti autogeninį drenažą. Sekreto šaliniimą gerinančios procedūros neturėtų sukelti priepuolinio kosulio, bloginančio pneumotoraksu sergančio paciento būklę.

Jei ligonis atkosi skreplių su kraujo priemaiša, taip pat taikomi įprasti fizinės terapijos metodai. Šiuo atveju prioritetiniai yra PEEP prietaisai, kurie padeda stabilizuoti kvėpavimo takus, tačiau patariama vengti naudoti vibraciją sukeliančius prietaisus. Siekiama kiek įmanoma apsaugoti nuo priepuolinio kosulio.

Jei ligonis atkosi vidutinį kiekį kraujo (< 250 ml/24 val.), patariama vengti krūtinės ląstos perkusijos, vibraciją sukeliančių PEEP prietaisų bei liemenių naudojimo, kūno padėties, kai galva esti žemiau bendros kūno ašies. Intensyvus kosulys taip pat gali pabloginti situaciją, todėl patariama vietoj kosulio, skatinamo atliekant įprastus kvėpavimo, pūtimo pratimus, pasistengti švelniai atsikrenkšti. Vengtinas intensyvus, bet skatintinas lengvas fizinis krūvis – pasivaikščiavimas ar važiavimas dviračiu, nedidinant širdies susitraukimų dažnio ir spaudimo plaučių arterijoje.



16 pav. Pozicinio drenažo padėties



17 pav. „Kosulio asistentas“

<http://www.anthemhs.com/Catalog/Online-Catalog-Product.aspx?pid=306>



18 a, b pav. Aukšto dažnio krūtinės ląstos vibraciją sukeliančios liemenės

a) staigių oro srovių, sukeliančių krūtinės ląstos perkusijos ir vibracijos efektą, principu veikianti liemenė; b) tiesioginės vibracijos principu veikianti liemenė



a) <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1526054207000085>; b) <http://www.oxycare.eu/ATEMTERAPIE/Sekretolyse/VibraVest-hochfrequente-Vibrations-Weste.html>

Jei kraujo atkosėjama daug (> 250 ml/24 val.), sekreto pasišalinimą gerinančios procedūros netaikomas. Jei buvo atlikta bronchų arterijos embolija, reabilitacija pradedama nuo įprastų kvėpavimo pratimų, palaipsniui įtraukiant aktyvaus kvėpavimo ciklo bei autogeninio drėnažo procedūras.

Gerėjant CF paūmėjimą patiriančio paciento būklei procedūros ir fiziniai pratimai sunkinami palaipsniui. Sunkiai sergantiems pacientams, atliekantiems fizinius pratimus, tikslinga tiekti papildomai deguonies, kad kraujyje būtų palaikomas pakankamas kiekis deguonies (kontroliuojant SpO<sub>2</sub>) ir nesumažėtų kraujo įsotinimas deguonimi.

Tiek paūmėjimo, tiek komplikacijų metu sekreto skystėjimą skatina ir lengvina jo pasišalinimą tinkamas patalpos oro drėkinimas.

Esant sunkiai paciento būklei, kai susikaupęs sekretas sparčiai blogina kvėpavimą, ir nėra galimybių kitais, neinvaziniais, metodais sukelti sekreto pasišalinimą, galima išsiurbti jį mechaniškai (pro nosį, intubacinį vamzdelį) ar bronchoskijos metu atliekant aspiraciją.

## APIBENDRINIMAS

CF sergančio asmens gydymas yra kompleksinis, viena būtinų jo sudedamųjų dalių – fizinės terapijos metodai. Todėl tiek ligai esant stabiliai, tiek paūmėjusiai, kartu su vaistais svarbu parinkti ir taikyti individualų bei veiksmingą nemedikamentinį bronchų sekreto šalinimo metodą ar jų derinius. Esant stabiliai ligai, dažniausiai taikomi aktyvių paciento pastangų reikalingi fizinės terapijos metodai, ligos paūmėjimo metu – vyrauja nereikalingi aktyvių pastangų. CF ligoniams individualiai parinkti ir reguliariai taikomi sekreto šalinimą gerinantys fizinės terapijos metodai lengvina respiracinius simptomus, gali retinti kvėpavimo takų infekcijų, jų sukeltamų komplikacijų bei ligos paūmėjimų dažnumą.

## NONPHARMACOLOGIC METHODS FOR REMOVAL OF BRONCHIAL SECRETION IN PATIENTS WITH CYSTIC FIBROSIS

**VIRGINIJA KALINAUSKAITĖ, KĘSTUTIS MALAKAUSKAS**

DEPARTMENT OF PULMONOLOGY AND IMMUNOLOGY  
LITHUANIAN UNIVERSITY OF HEALTH SCIENCES

**Key words:** cystic fibrosis, airway, physical therapy techniques.

**Summary.** This article discusses the nonpharmacologic methods of disposal of bronchial secretion in patients with cystic fibrosis. Methods are divided into active patient efforts requiring and do not requiring. With a steady course of the disease becomes priorities for the active efforts requiring methods. Exacerbation of cystic fibrosis at the time dominated by an active effort not requiring methods.

## LITERATŪRA

1. Agent P, Morrison L, Prasad A. Standards of Care and good clinical Practice for the Physiotherapy Management of Cystic Fibrosis. Cystic Fibrosis Trust, Association of Chartered Physiotherapists in Cystic Fibrosis, 2011; 2nd Ed; 15-20.
2. Bradley JM, Moran FM, Elborn JS. Evidence for physical therapies (airway clearance and physical training) in cystic fibrosis: An overview of five Cochrane systematic reviews. *Resp Med* 2006; 100: 191-201.
3. Fink JB. Forced Expiratory Technique, Directed Cough, and Autogenic Drainage. *Respir Care* 2007; 52: 1210-23.
4. Yu H, Hanes M, Chrisp CE, Boucher JC, Deretic V. Microbial Pathogenesis in Cystic Fibrosis: Pulmonary Clearance of Mucoid *Pseudomonas aeruginosa* and Inflammation in a Mouse Model of Repeated Respiratory Challenge. *Infect Immun* 1998; 66: 280-8.
5. Lester MK, Flume PA. Airway- Clearance Therapy Guidelines and Implementation. *Respir Care* 2009; 54: 733-53.
6. McCool FD, Rosen MJ. Nonpharmacologic airway clearance therapies: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2006; 129: 250-9.
7. McIlwaine M., Van Ginderdeuren F. Physiotherapy for people with Cystic Fibrosis: from infant to adult. 2009; 4th Ed: 5-26.
8. Pisi G, Chetta A. Airway clearance therapy in cystic fibrosis patients. Short review; *Acta Biomed*, 2009; 80: 102-106.
9. Ratjen FA. Cystic Fibrosis: Pathogenesis and Future Treatment Strategies. *Respir Care* 2009; 54: 595-602.
10. Scherer TA, Barandun J, Martinez E, Wanner A, Rubin EM. Effect of High-Frequency Oral Airway and Chest Wall Oscillation and Conventional Chest Physical Therapy on Expectorations in Patients With Stable Cystic Fibrosis. *Chest* 1998; 113: 1019-27.