

LUNGE

FYSIOTERAPI

EN GRUNDBOG

REDAKTION

Barbara C. Brocki
Inger Juul Poulsgaard

Personale

FYSIO /



University College Nordjylland
Biblioteket, Selma Lagerlöfs Vej

DANMARK

KAPITEL 5

Metoder og strategier

Barbara C. Brocki og Inger Juul Poulsgaard

Metoderne inden for lungefysioterapi kan inddeles efter, om deres hovedformål er at mindske det respiratoriske arbejde, at påvirke FRC og lungevolumen eller at lette sekretopbringning. Metoderne kan anvendes hver for sig eller i kombination, afhængig af formål, indikation, patientens tilstand og respons på behandling. Ofte kan flere metoder anvendes til det samme formål, og samme metode kan anvendes til flere formål. Fysioterapeuten må benytte sig af den eller de metoder, hvor hun lettest og bedst opnår de mål, der er sat for den enkelte behandling under hensyntagen til patientens sygdom, tilstand og præference. Desuden må hun også tage hensyn til de ressourcer, der er til rådighed, både mht. remedier og tidsforbrug.

Dette kapitel indledes med en kort gennemgang af den normale respiration og lungernes rensningsmekanisme. Herpå følger en teoretisk og praktisk gennemgang af de metoder, fysioterapeuten kan anvende i behandlingen af en patient med respiratoriske problemer. Kapitlet afsluttes med praktiske anvisninger på, hvordan man opnår den bedste effekt af behandlingen.

Den normale respiration og lungernes rensningsmekanisme

Den normale respiration starter med aktiveringen af diafragma under inspirationen. Diafragmas funktion kan sammenlignes

med et stempel, som presses i kaudal retning under inspiration for så at vende tilbage til udgangsstillingen under eksspirationen. Thorax løfter sig ved inspiration i kranial og lateral retning. Bevægelsen er størst lavtorakalt, men har en posterior komponent (mod rygsøjlen) og en højkostal komponent. Den normale respiration er rytmisk med en aktiv inspiration og en passiv eksspiration.

Inspirations:eksspirations-ratio (I:E) er 1:2, dvs. eksspirationen er ca. dobbelt så lang som inspirationen. Respirationsfrekvensen (RF) i hvile varierer fra person til person og er hos voksne ca. 12-16 respirationer pr. minut. Hos spædbørn er den normalt højere. Hos voksne betegnes RF > 40/min. som takypnø og RF < 8/min. som bradypnø.

Luftvejene frem til de terminale bronkioler er beklædt med cilier. Oven over cilierne ligger et slimlag. Slim er lungernes forsvarsmekanisme, idet det fanger urenheder, som ikke er blevet filtreret fra i næsen. Cilierne sørger for at transportere dette slimlag fra bronkiolerne og hele vejen frem til pharynx og larynx, hvor det normalt bliver sunket. Denne proces kaldes mukociliær clearance.

Den normale slimproduktion er 10-100 ml pr. døgn. Slimen bevæger sig med en hastighed fra 0,5 mm/min. i de små luftveje og op til 20 mm/min. i trachea (1). Det vil sige, at det under normale forhold kan tage op til halvanden time for slimmen at bevæge sig fra de terminale bronkioler til glottis, og til at man så rømmer sig eller hoster slimmen op.

I de næste afsnit gennemgås de metoder, fysioterapeuten kan anvende i behandlingen af patienter med respiratoriske problemer. Disse inddeles i fire afsnit og indeholder metoder til at lette det respiratoriske arbejde, til at ændre lungevolumen, til at håndtere sekretproblemer og hypersekretion og endelig til rehabilitering.

Metoder til at lette det respiratoriske arbejde

Dyspnø er et udtryk for et øget respiratorisk arbejde og defineres som en subjektiv fornemmelse af åndedrætsbesvær, der kan variere i styrke (2), eller som besvær med at trække vejret på et aktivitetsniveau, hvor det normalt ikke ville være tilfældet (1).

Der er mange årsager til dyspnø. Hjerte-lunge-sygdomme udgør årsagen til to tredjedele af alle tilfælde med dyspnø. Af andre årsager kan nævnes anæmi, neuromuskulære og muskuloskeletale sygdomme samt hyperthyroidismus. Dyspnø kan også forekomme ved fedme, graviditet og underernæring. Endvidere kan der være psykiske årsager til, at en patient har dyspnø. Et øget ventilationsarbejde pga. øget aktivitet medfører ligeledes dyspnø. Fx skal en KOL-patient bruge mange kræfter på at transportere luften gennem de forsnævrede luftveje. Ved eksacerbation stiger luftmodstanden, hvilket kræver et endnu større arbejde af respirationsmusklerne og dermed oplevelse af dyspnø.

En patient med et stift thorax vil opleve dyspnø, da compliance er nedsat og elastic recoil er højt; dermed skal han bruge mange kræfter på at inspirere. Når en patient har nedsat muskelstyrke, vil han opleve dyspnø, når der ikke er kræfter nok til det respiratoriske arbejde. Dette ses hos neuromuskulære patienter, men kan også forekomme hos KOL-patienter med et hyperinflateret thorax.

Oplevelsen af dyspnø forstærkes af usikkerhed, sorg, angst og frustration (1).

I det følgende beskrives en række metoder til at lette det respiratoriske arbejde.

Pursed lip breathing (PLB)

Pursed lip breathing, også kaldt pustelyd, er en vejrtrækningsmetode, som oftest anvendes til patienter med dyspnø. I hvile reducerer PLB respirationsfrekvensen og dyspnø, mens det øger tidalvolumen og VO_2 (3), og der er god evidens for, at PLB kan nedsætte dyspnø hos patienter med moderat til svær KOL. Der er tillige en vis evidens og klinisk erfaring for, at man med fordel kan kombinere PLB med aktiv abdominal vejrtrækning (2).

PLB udføres ved at inspirere, helst gennem næsen i et par sekunder, før derefter at ekspirere gennem spidsede læber i 4-6 sek. Kombineres metoden med den aktive abdominale respiration, hvor abdominalmusklerne kontraheres let under eksspirationen, forlænges eksspirationen. Den næste inspiration bliver så dybere og fører til en større alveolær ventilation.

Nogle patienter lægger af sig selv modstand på udåndingen, men mange af dem laver modstanden med glottis, hvilket medfører, at halsmusklerne står spændte, og skuldrene er eleverede. Disse patienter kan med fordel lære at lave modstanden med læberne, da dette ikke kræver et så stort energiforbrug.

PLB kan også anvendes til at mindske dyspnø under aktivitet (2) og kan med fordel bruges, når patienten skal gå på trapper. En god rytme er at trække vejret ind på to trappe-trin og så bruge PLB på de næste tre trin, hvorefter han står stille et øjeblik, inden de næste trin tages.

Aktiv abdominal respiration

En let kontraktion af abdominalmuskulaturen under eksspiration kan facilitere diafragmas længdetensionsretning. Dette giver diafragma en optimal udgangsstilling til den næste inspiration. Aktiv abdominal respiration anbefales udført sammen med PLB, da en kombination af begge metoder, fx ved funktionel træning hos KOL-patienter, mindsker dyspnø og reducerer angst ved aktivitet. Når patienten gøres bevidst om abdominalmusklernes involvering i respirationsarbejdet, kan han benytte teknikken i forbindelse med dyspnø, efter hosteanfald og/eller ved angst (2).

Positionering

Ved at anbringe patienten i forskellige stillinger kan man opnå en bedre ventilation og et større FRC. Mange patienter med dyspnø indtager automatisk den stilling, hvor de lettest kan trække vejret. Andre behøver hjælp til at finde den stilling, som bedst faciliterer deres inspirationsmuskler. Der er ikke evidens, men stor klinisk erfaring for at visse stillinger kan afhjælpe patientens dyspnø (2). Fx kan patienter med et fladt diafragma have nytte af en stilling, hvor bugindholdet presses op mod diafragma for at få den til at kuple, således at muskelfibrene bliver strakt og bedre kan kontrahere sig under næste inspiration. Armene skal understøttes for at forbedre udgangspunktet for de accessoriske respirationsmuskler. Patienterne trækker ofte skuldrene op for at hæve deres FRC, hvilket er hensigtsmæssigt, når de er dyspnøiske, da det bringer FRC og tidalvolumen over CC. Dette kræver dog meget energi. En adækvat stilling, hvor armene er understøttet og thorax passivt holdes i inspirationsstilling, kan medvirke til unødigt brug af muskelkraft. En god stilling, der opfylder ovenstående, er at sidde oprejst i en stol med

understøttede arme. Patienten kan enten læne sig bagud for at hvile mod ryglænet eller læne sig fremover for at sætte mere stræk på diafragma. Han kan også sidde med fødderne i gulvet og hvile armene på et bord. Hvis dette er en stilling, patienten anvender over længere tid, er det hensigtsmæssigt at have en antidecubituspudd på bordet, som patienten kan hvile armene på. Når patienten ligger i sengen, er en sideliggende stilling med eleveret hovedgærde en god stilling til at mindske dyspnø.

Nogle oppegående patienter kan føle, at respirationen lettes ved at læne sig fremover på strakte arme. De kan fx støtte sig til en vindueskarm eller et bord, eller de kan støtte sig på deres bøjede knæ. Andre føler, at respirationen lettes ved at læne sig bagud mod en væg med benene let adskilte eller ved at gå med hænderne i lommen eller på hoften. Fysioterapeuten kan evt. anvende en saturationsmåler til sammen med patienten at finde frem til stillinger, der er nyttige for lige netop ham.

Metoder til at øge lungevolumen

Når lungernes voluminer reduceres, påvirkes ventilationsfordelingen som følge af ændringer i lungernes *compliance*. Årsagerne varierer, nogle er af midlertidig karakter (fx fald i FRC efter en diafragmanær operation), andre er forårsaget af kroniske sygdomme. Svær KOL, neuromuskulære sygdomme og sygdomme i bronkierne er eksempler på dette. Flere lungefysioterapi-metoder kan øge lungernes volumen og beskrives i det følgende.

Dyb respiration

Dyb respiration er også kendt som thorax-ekspansionsøvelse. Den kendetegnes ved

en rolig og dyb normal inspiration, hvor der sker en bølgende bevægelse midt-lavttorakalt, som spreder sig til epigastriet, uden brug af de accessoriske inspirationsmuskler. Eksspiration foregår på normal vis, dvs. passivt, uden aktivering af abdominalmuskulaturen.

En dyb respiration indeholder det inspiratoriske reservevolumen (IRV), som er den mængde luft, der totalt kan inspireres fra slutningen af tidalvolumen (Vt). Hvor meget luft, IRV indeholder, bestemmes dog af inspirationsmusklernes styrke, lungernes elastiske recoil og initiale lungevolumen. Under normale forhold indeholder IRV ca. 3 l luft (1).

Dyb respiration øger lungevolumen og forbedrer oxygenisering hos kirurgiske patienter (1,4). Forklaring herpå er, at dyb respiration minimerer luftstrømningsmodstanden og forbedrer lungernes compliance, hvorved produktionen af surfaktant stimuleres. Når alveolerne åbner sig, holder de sig åbne i en time, under forudsætning af, at respirationen foregår ved Vt-niveau (1). Tillige kan dyb respiration forbedre ventilation og diffusion og derved normalisere V:Q'-forholdet.

Dyb respiration anvendes først og fremmest ved kirurgiske patienter. Denne simple teknik viser sig netop egnet til at modvirke faldet i FRC, som forekommer efter det kirurgiske indgreb. Metoden kan også anvendes ved andre tilstande, hvor der er nedsat lungevolumen kombineret med lavt tidalvolumen. Eksempler herpå er sengeleje, smerte i abdomen, thoraxtraume eller restriktive tilstande i lungerne eller thorax.

Før patienten skal udføre dyb respiration, anbringes han i en god udgangsstilling. Det kan fx være at sidde i en stol med underarmene hvilende på armlæn og fødderne understøttede. Dernæst instrueres patienten i at trække vejret dybt og roligt ind gennem næsen for derefter at ånde ud gennem mun-

den. I stedet for at patienten trækker vejret dybt ind, kan man bede ham om at trække vejret langsomt ind. Inspirationen skal føles behageligt for patienten, dvs. at han inspirerer så dybt, han kan, uden brug af de accessoriske inspirationsmuskler. Eksspiration er passiv. Fysioterapeuten kan vise, hvordan det skal gøres, da det oftest er den nemmeste måde at få patienten til at lære teknikken på.

Når patienten har udført de nødvendige antal dybe respirationer, skal han slappe af og igen trække vejret i sin normale rytme. Imens observerer fysioterapeuten patientens normale respiration og vurderer behovet for at tilpasse sin tidligere instruktion.

Fysioterapeuten kan vælge at placere sine hænder fladt på siden af patientens thorax og følge thoraxbevægelserne under inspiration og eksspiration. Dette øger reflektorisk patientens opmærksomhed på en dybere respiration.

Ved at trække vejret ind gennem næsen varmes og fugtes indåndningsluften, men det kan også bevirke, at der skabes modstand til luftflowet, fx hvis patienten har en nasalsonde. Nogle patienter foretrækker at ånde ind gennem munden, og det er patientens præference, der bør afgøre, hvilken inspirationsmetode der skal anvendes.

Meget dybe eller gentagne respirationer kan medføre, at patienten bliver svimmel. Det skyldes hyperkapni (lav PaCO₂) og understreger vigtigheden af, at man holder de nødvendige pauser.

Intensitet og hyppighed afhænger af formålet. Efter abdominale og thoraxkirurgiske operationer anbefales 3x10 dybe respirationer hver vågen time. Det primære formål er at øge lungernes volumen. Hos sengeliggende patienter, som ikke er i speciel risiko for at udvikle lungekomplikationer, anbefales 4-5 dybe respirationer ad gangen, i alt 10 dybe respirationer hver vågen time (1).

Slutinspiratorisk ophold

Ved at holde et kort ophold ved slutningen af hver dyb inspiration kan man fremme en jævn gasfordeling mellem forskellige lungesegmenter og hermed øge den kollaterale ventilation. Når dette sker, stiger produktionen af surfaktant, hvilket resulterer i en bedre gasudveksling på alveoleniveau (5).

Patienten instrueres i at holde 2-3 sek. pause i slutningen af inspirationen (ideelt set 2-6 gange tidalvolumen). Igen er det vigtigt, at patientens skuldre forbliver afslappede, og at pausen ikke virker anstrengende for patienten. Det er ikke alle patienter, som synes, det er behageligt at holde pausen. Fysioterapeuten bør derfor vurdere effekten af teknikken hos den enkelte patient.

Slutinspiratorisk ophold kan med fordel kombineres med PEP-behandling og har vist sig at forbedre PaO_2 efter hjertekirurgi (6). Slutinspiratorisk ophold kan være uhenigtsmæssigt, hvis FRC er forhøjet, fordi lungerne allerede er i en tilstand af hyperinflation pga. *airtrapping*. I denne tilstand er lungernes elastiske *recoil* nedsat, og metoden kan føre til yderlige forværring af tilstanden. Ligeledes frarådes metoden, hvis patienten hyperventilerer, da han ikke vil kunne samarbejde om det (1).

Abdominal respiration

Abdominal respiration, også kaldt dyb diafragmatisk respiration, defineres som en type respiration, hvor inspirationen overvejende foregår i mellemgulvet med minimal bevægelse af de nedre *costae*. Ofte vil fysioterapeuten placere sine eller patientens hænder under kurvaturerne for at understrege, at det er her, at bevægelsen skal foregå under inspirationen (7). Fokus på mellemgulvets rolige og langsomme bevægelse under inspirationen fremmer en dybere respiration, mindsker luftens turbulens, reducerer *dead*

space og kan føre til, at musklerne i skulderåget slapper af (1).

Hos KOL-patienter i en stabil fase kan metoden forbedre iltoptagelsen og mindre respirationsfrekvensen sammenlignet med patientens vanlige respiration. Hos patienter med en svær grad af KOL, kan gastallene forbedres via øgningen af lungernes volumen (7), men dette er kontraindiceret, fordi dyspnøen forværres og medvirker til, at disse patienter hurtigere udtrættes (2). Bruget af abdominal respiration med det formål at øge lungernes volumen og forbedre gasudveksling hos andre patientgrupper er ikke tilstrækkeligt undersøgt.

Continuous positive airway pressure (CPAP)

Continuous positive airway pressure er en form for behandling baseret på et ensartet og kontinuert positivt tryk i luftvejene under såvel inspiration som eksspiration. Udgangspunktet for CPAP er, at patienten har egen respiration. De overordnede formål med CPAP er at hæve FRC og øge ventilationen til de kollaberede luftveje og alveoler for derved at forbedre oxygeneringen (8).

Der er to måder, hvormed CPAP gives: kontinuerlig og intermitterende. Oftest anvendes kontinuerlig CPAP på intensive og intermediære afdelinger, hvorimod den intermitterende CPAP gives på stationære afdelinger. Derudover anvendes kontinuerlig CPAP ved obstruktiv søvnapnø, i behandling af lungeødem og til præmature børn. Disse former for behandling varetages af læger eller særligt uddannet personale og er oftest ikke genstand for fysioterapeutens virke. Når fysioterapeuter anvender CPAP i forbindelse med lungefysioterapi, er det i form af intermitterende CPAP. I det følgende gennemgås evidens for effekt af intermitterende CPAP.

CPAP reducerer risikoen for postoperative lungekomplikationer (PPC), såsom atelektase og pneumoni efter større abdominale operationer (8), forbedrer iltmætningen og mindsker forekomsten af pneumoni efter åbne hjerteoperationer og lungekirurgi (4). Efter torakoabdominale indgreb kan CPAP forbedre gasudvekslingen, hvilket resulterer i forbedrede gastal (4). Hos patienter med diffus pneumoni, som forbliver hypoksiske på trods af maksimal medicinsk behandling, kan CPAP forbedre oxygeneringen, reducere respirationsfrekvens og dyspnø (7). Behandlingen minimerer brugen af respirationsmusklerne med den konsekvens, at det inspiratoriske arbejde reduceres. Den kliniske betydning ses hos patienter med KOL-eksacerbation, idet brugen af CPAP hos disse patienter medfører en reduktion af respirationsfrekvensen, forbedret alveolær ventilation, fald i PaCO₂ (9) og sekretløsning (2).

Dosis-respons-sammenhænge i forebyggelse af eller i behandling af PPC er ikke tilstrækkeligt belyst i litteraturen.

Indikation og kontraindikation

Der er i princippet to indikationer for behandling med intermitterende CPAP. Den første er ved hypoksiske tilstande, hvor en øgning af FRC forventes at forbedre lungerne compliance og revertere tilstanden. Det kan være tilfældet ved pneumoni eller ved atelektase i den postoperative periode. Den anden indikation er i forebyggelse af atelektase ved immobile patienter med risiko for respiratoriske problemer, fx ved diafragmanære operationer efter længerevarende respiratorbehandling.

KOL-patienter med eksacerbation har også gavn af CPAP, hvis der er sekretophobning, og de ikke kan opnå et tilfredsstillende tryk med PEP. CPAP er endvidere indiceret ved tilstande med øget respirationsmuskel-

arbejde, hvor der er risiko for udtrætning. Ofte drejer det sig om KOL-patienter, som er ved at udvikle respirationsinsufficiens. Behandlingens effekt vil dog være afhængig af den intensitet, hvormed CPAP gives.

CPAP er et supplement til LFT, men kan ikke erstatte den, og den bedste effekt af CPAP opnås med en kombination af forskellige lungefysioterapimetoder. Det kan dreje sig om hensigtsmæssigt lejrning, mobilisering, hoste mm.

Absolut kontraindikation for CPAP er udæret pneumothorax. Relative kontraindikationer, som forudsætter individuel lægelig vurdering, er: subkutant emfysem, hæmodynamisk instabilitet (arytmi, AMI, akut lungeemboli, hypovolæmi), aspirationsrisiko, større ansigtsfrakturer og patienter med hovedpine efter lumbalpunktur (10).

Forskellige CPAP-systemer og apparaturkrav

Der findes adskillige CPAP-systemer. Fælles for alle er, at der er en flowgenerator, en eller to harmonikaslanger, en connector, en respirationsmaske og en CPAP-ventil (også kaldt for modstand). Eftersom princippet i CPAP-behandlingen hviler på et konstant tryk under hele respirationscyklus, er det et krav, at CPAP-systemet kan levere sufficient luftflow.

En af formerne for CPAP-systemer er *Whisperflow*, som der overordnet findes to typer af: variabel flowgenerator (hvor FiO₂ kan indstilles) og *fixed* flowgenerator (figur 5.1a og 5.1b). Systemet tilkøbes enten ilt eller et atmosfærisk flowmeter (også kaldt udtag). Flowet reguleres ved at skrue op på udtaget. Flowgeneratoren trækker atmosfærisk luft ind, således at der kan opnås et luftflow på op til 140 l/min.

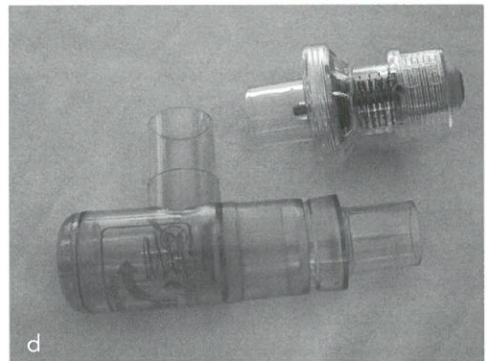
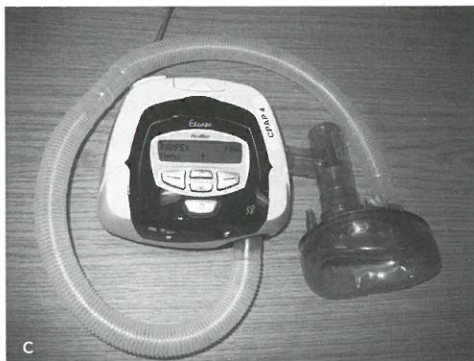
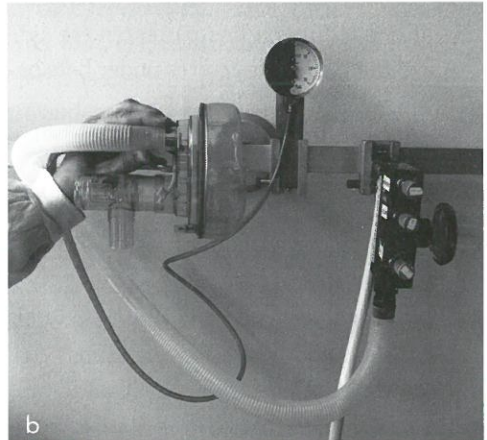
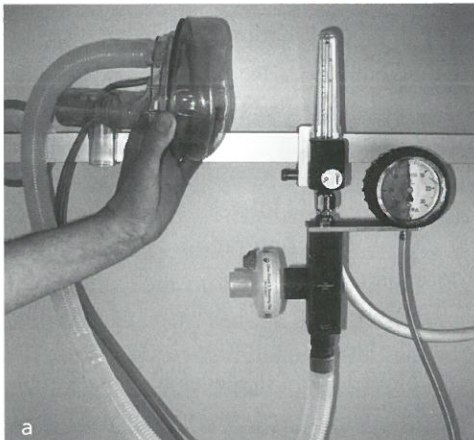
Ved den variable flowgenerator kan man vha. en iltmåler indstille den FiO₂, patienten har behov for. Systemet kan også bruges til kontinuerlig CPAP.

En Whisperflow fixed flowgenerator kan påmonteres det atmosfæriske luftudtag eller iltudtaget. Ved det sidste vil den højst mulige FiO_2 -blanding være ca. 30 %, uanset hvor højt der skrues op. For hvert liter luft, der gives, trækker systemet ca. 9 l atmosfærisk luft ind. Der skal tilføres supplerende ilt, hvis patienten har behov for det.

En anden form for CPAP-system er CPAP Escape (figur 5.1c). Her indstilles minimumsflowet vha. en chip og er baseret på atmosfærisk luft. Systemet kompenserer for utæthed (fx hvis masken ikke holdes tæt til

ansigtet) ved at øge flowet. Det er meget enkelt at bruge, og mere mobile patienter kan selv varetage behandlingen efter instruktion. Det anvendes også til hjemmebehandling. Der kan tilføres supplerende ilt, hvis patienten har behov for det.

Der findes to typer af CPAP-ventiler (figur 5.1d). Den mest anvendte type er den med en fast modstand. Den fås i forskellige størrelser, fra 5,0 til 20 cm H_2O , varierende i 2,5 cm intervaller. Den anden type ventil er en PEEP-ventil, hvor modstanden kan reguleres fra 5 til 20 cm H_2O .



Figur 5.1. Billeder af forskellige CPAP-systemer.

Figur 5.1a: Whisperflow fixed; Figur 5.1b: Whisperflow variabel med fast modstand i CPAP-ventil; Figur 5.1c: CPAP Escape. Figur 5.1d: CPAP-ventiler med fast modstand nederst og øverst med regulérbar modstand.

Valg af modstand

Som udgangspunkt skal modstanden være så stor, som patienten kan magte uden at udtrættes. For at ophæve en atelektase kræves et stort tryk, mens patienter med hyperinflation (fx emfysem) kun skal have 5-7,5 cm H₂O-modstand pga. deres lave compliance (9). Dyspnøiske patienter kan med fordel behandles med lav modstand i længere tid.

Behandling med CPAP

Patienter, som har brug for CPAP-behandling, har generelt en dårlig kardiopulmonal funktion. Det er derfor særdeles vigtigt, at fysioterapeuten optimerer de betingelser, som fremmer en bedre respiration og effekt af behandlingen hos patienten (se side 81). Patienten skal observeres under hele behandlingen.

Patienten skal instrueres grundigt, inden behandlingen startes. Han skal have at vide, at han skal trække vejret så naturligt som muligt: 'Træk vejret roligt, du får alt den luft, du har brug for'. Han skal ikke forsøge at overvinde systemets ekspiratoriske modstand, men lade sig fylde med luft. Nogle patienter forsøger at puste kraftigt, men kort ud, mens andre holder op med at trække vejret i nogle sekunder. For at berolige patienten kan man aftale et vist antal respirationer eller tidsrum.

Ansigtmasken placeres ved patientens ansigt, helst fra næsen mod kæben (det kan være ubehageligt for patienten at få det store luftflow direkte i ansigtet). Masken skal holdes tæt over patientens næse og mund. Masker lavet af blødt latex kan forme sig efter patientens ansigt og er derfor mest hensigtsmæssige. Nasalmaske kan anvendes, hvis de øvre luftveje er frie.

Skal behandlingen gives over længere tid, bør der anvendes fikseringsstrop til masken. Det sikrer et mere ensartet masketryk un-

der behandlingen og bedre arbejdsstillinger for behandleren. Masken skal ikke fjernes under behandlingen, medmindre patienten ikke tåler behandlingen eller har brug for at hoste.

Hvis der anvendes Whisperflow-system, skal flowet være så højt, at der er mindst muligt trykudsving på manometeret, helst under 1 cm H₂O. Kun herved sikres det positive tryk under hele respirationscyklussen, hvorved det respiratoriske arbejde lettes (2).

Saturationen kan falde, når behandlingen påbegyndes, men skulle gerne gradvist stige igen. Hvis saturationen falder til under 92 % under behandling uden at stige igen, skal patienten have supplerende ilt. Hvis der gives ilt i kombination med behandlingen, vil den reelle iltkoncentration (FiO₂), som når alveolærniveau, blive større. Dette forklares ved, at det øgede tryk under behandlingen presser det inspirerede ilttilblandede luft længere ned i luftvejene, hvilket medfører en forbedret saturation og et forbedret arterielt ilttryk.

Saturation og puls tjekkes før og under behandlingen. Respirationsfrekvens og type samt blodtryk kan ligeledes observeres. Det kan være relevant ved patienter med svingende blodtryk, eksempelvis efter større operationer eller ved rygmarsvlæsion. En stigning i respirationsfrekvens, puls eller BT eller forekomst af paradoks respiration kan være tegn på, at patienten er ved at udtrættes eller ikke kan tåle behandlingen lige nu. Dette er især vigtigt at være opmærksom på, når behandlingen iværksættes.

Fejlkilder

Whisperflow-systemet: hvis trykket på manometeret ikke er stabilt, kan det skyldes, at der ikke er skruet nok op for flowet i systemet, eller at der er en lækage. Flowet skal være så stort, at fjederen i CPAP-ventilen

holdes åben under hele behandlingen. Normalt skrues der op på mellem 9 og 10 l luft. Imidlertid er der flere faktorer, som spiller ind, såsom modstandens størrelse (jo større modstand, desto større flowbehov), patientens lungevolumen og in- og ekspirationshastigheden. Flowet skal derfor tilpasses den enkelte patient.

Hvis trykket falder under behandlingen, tjekker man, om masken slutter tæt på patientens ansigt. Flowet kan også være for lavt – fx hvis patientens inspirationshastighed øges under behandlingen.

Intensitet

Der er en dosis-respons-sammenhæng, når der gives CPAP. Den bedste effekt opnås ved hyppige behandlinger i længere tid ad gangen. Som udgangspunkt gives der CPAP i mindst fem konsekutive minutter. Der anbefales en behandlingstid på 20-30 minutter efter større abdominal- eller thoraxkirurgi (4).

Behandlingens hyppighed afhænger af indikation. Som minimum gives CPAP fire gange i døgnet (8). Ved lavt FRC og lavt tidalvolumen er der en øget risiko for kollabering af luftveje. Derfor er det vigtigt med en vis hyppighed i behandlingen. Da intermitterende CPAP oftest anvendes hos meget svage og immobile patienter, er behandlingseffekten afhængig af hyppigheden samt øvrige tiltag, såsom hyppig mobilisering.

Behandling med CPAP udføres ofte i samarbejde med plejepersonalet. Fysioterapeuten initierer, vurderer og justerer behandlingen, og plejepersonalet varetager selve behandlingen efter hendes vejledning.

Inspirations- og respirationsmusketræning

IMT (inspirationsmusketræning) og RMT (respirationsmusketræning) er to forskellige metoder til at træne respirationsmusk-

lerne. Ved IMT/RMT øges inspirationsmuskernes udholdenhed og styrke ved at bruge modstand på inspirationen. Ved RMT anvendes der modstand såvel på inspirations- som på ekspirationsiden.

Der findes to forskellige typer udstyr: en flowafhængig RMT™-maske og en trykafhængig Threshold IMT™. I de seneste årtier er der i langt de fleste studier anvendt IMT til styrketræning af respirationsmuskler. Den rette modstand til IMT-træning findes ved at udmåle $P_{i\max}$, som er det maksimale negative tryk, der produceres under én inspiration.

IMT anvendes først og fremmest til patienter med nedsat inspiratorisk muskelstyrke og dyspnø i stabil fase, oftest moderat til svær KOL (7), restriktiv lungesygdom (1) og hjerteinsufficiens (11,12). For KOL-patienter anvendes IMT i kombination med KOL-rehabilitering, men den kan ikke erstatte den fysiske træning (7).

Forebyggende kan IMT anvendes præoperativt hos patienter med høj risiko for at udvikle postoperative lungekomplikationer i forbindelse med diafragmanære operationer (11). Ved neuromuskulære sygdomme såsom quadriplegi og muskulær dystrofi er der en effekt af såvel IMT- og RMT-træning i form af bedre udholdenhed, forudsat at diafragma ikke udtrættes under træningen (1,13). Effekten af behandlingen er dog størst hos patienter med et bedre funktionsniveau, hvorfor den kliniske effekt af behandlingen har mindre praktisk betydning. RMT kan også være effektiv hos patienter som hyperventilerer, idet selv en smule modstand på inspiration kan nedsætte respirationsfrekvensen (1). IMT som supplement til KOL-rehabiliteringsprogrammer eller alene kan forbedre inspirationsmuskulær styrke og udholdenhed, nedsætte dyspnø (2), øge tolerancen over for træningen og øge livskvaliteten (7). IMT er associeret med forbedringer af gangdistan-

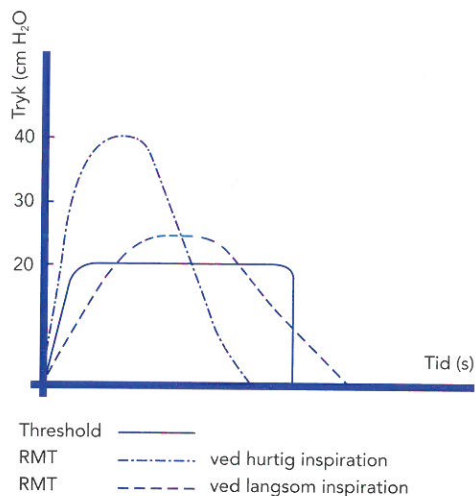
cen ved *incremental shuttle walk test*, seks og 12 minutters gangtest, omsat til en bedre *performance* af ADL-aktiviteter (1). Patienter, som er for svage til at påbegynde KOL-rehabilitering pga. udtalt dyspnø eller deconditionering, har også gavn af IMT-træningen (1,7). Hos højriskkirurgiske patienter kan IMT-træning præoperativt halvere forekomsten af klinisk relevante postoperative komplikationer ved åben hjertekirurgi. Her ses en effekt af træningen allerede efter to uger (12). Som supplement til hjerterehabiliteringsprogrammer i forbindelse med hjereteinsufficiens har IMT-træning vist sig at kunne forbedre udholdenhed og mindske dyspnø i form af forbedret ydeevne (11).

Der er to forskellige typer udstyr til IMT. Threshold er en type udstyr som fastholder et konstant inspiratorisk tryk, uafhængigt af flowet (figur 5.2). Det er forsynet med en fjeder, som først åbnes, når den rette modstand nås under inspirationen. Modstanden kan reguleres i 2 cm H₂O-intervaller, varierende fra 9 til 41 cm H₂O. Den indstillede modstand kan checkes ved brug af et manometer og en egnet connector. Træning med Threshold er mere målrettet end træning med RMT, fordi trykket holdes konstant i længere tid.

RMT er et flowafhængigt udstyr og består af en maske, ensretterventil og modstande (samme udstyr som en PEP-maske). Trykket varierer afhængigt af inspirationsflowet (figur 5.3).



Figur 5.2. Threshold IMT fastholder et konstant inspiratorisk tryk uafhængigt af flowet.



Figur 5.3. Trykforskellen mellem RMT- og IMT-udstyr.

Figuren illustrerer trykforskellen mellem RMT- og IMT-udstyr. Ved RMT stiger trykket hurtigt eller langsomt afhængigt af inspirationshastigheden. Trykket holdes konstant i kort tid og falder derefter gradvis igen. Ved Threshold opbygges trykket (og dermed modstanden), inden fjederen åbner sig, og holder sig konstant i længere tid. Der er ingen modstand, når trykket ikke kan opretholdes.

Træningsintensiteten for IMT er på mindst 30 % af $P_{i \max}$, stigende til 70 % (2). Træningstiden er i begyndelsen kort, 3-5 minutter, og stiger løbende til 15 min. to gange dagligt eller 30 min. én gang dagligt 4-6 dage ugentligt (2). Som en del af den præoperative indsats anbefales daglige træningspas á 20 min. varighed (13).

For RMT er målet for træningsintensiteten den modstand, som patienten ubesværet kan bruge i to min. Træningen foregår med intervaller på 5 x 2 min., i alt 10 min., 3 x dagligt. Modstanden på inspirationssiden er den, patienten ubesværet kan benytte i 2 min. Eksspiratorisk modstand på 3,5-4 mm

påmonteres samtidig på ensretterventilens eksspirationsside med det formål at facilitere diafragmas funktion (14).

For begge typer træning gælder det, at modstanden tilpasses hver anden uge i seks uger, derefter én gang månedligt. Træningen bør strække sig over mindst seks uger, men kan med fordel foregå over længere tid. Der er en begrænset mængde litteratur, som dokumenterer en passende vedligeholdelsesdosis. Man kan med fordel anvende Borg RPE (*rating of perceived exertion*) i vurderingen af inspirationsmodstanden. En RPE på 6, dvs. ubesværet, er tegn på, at modstanden er for lav og derfor ikke giver nogen træningseffekt (13). Man kan også anvende RPE i mangel af en $P_{i, \max}$ -måling for at skønne, om modstanden er passende.

IMT er kontraindiceret hos underernærede patienter, KOL med eksacerbation, hypoksæmi og dehydratio (1). Hvis kroppen er overbelastet af andre årsager, kan yderligere træning af diafragma medføre udtrætning, forværring af dyspnø og desaturation. Primær sanering bør derfor iværksættes, inden IMT-træning kan påbegyndes.

Indirekte respirationsøvelser

Enhver bevægelse påvirker respirationen, og indirekte respirationsøvelser kan defineres som øvelser, hvor der sker en kobling mellem respiration og bevægelse. Indirekte respirationsøvelser kendetegnes ved, at de er sammensat af to komponenter: en aktiv del, som stimulerer inspiration og øger thoraxvolumen, og en passiv del, som er knyttet til eksspiration og reducerer volumen i thorax. Respirationen styres gennem bevægelsen ved indirekte respirationsøvelser. Formålet er at normalisere respiration, opnå afspænding og øge velvære (15).

Den generelle målgruppe er alle, som har behov for afspænding og/eller har en lav

fysisk formåen. Øvelserne kan foretages i en hvilken som helst udgangsstilling og er ikke bundet til nogen speciel kroppsdel. For at opnå afspænding er det vigtigt, at øvelserne foregår i et roligt tempo med få gentagelser.

Eksempler på indirekte respirationsøvelser (15):

- Rygliggende med armene placeret langs kroppen: uni- eller bilateral armløft til 90° fleksion i skulderled under inspiration. Armen slippes derefter ned mod underlaget, bag hovedet eller til udgangsstilling, under eksspiration (afhængig af skulderens bevægelighed).
- Rygkrogliggende (rygliggende med flekterede knæ og hofter og fødderne i underlaget), armene i 90° abduktion og hvilende på underlaget: lad begge ben falde til den ene side. Træk benene op mod midten ved inspiration for derefter at slippe benene til den modsatte side under eksspiration.

I stol eller stående, armene hængende langs kroppen: træk skuldrene opad under inspiration, lad skuldrene falde på plads igen under eksspiration. Kan varieres med retraktion af skuldrene under inspiration.

Thoraxmobiliserende øvelser

Thoraxmobilitet kan fremmes gennem rytmiske og relativt store bevægelser med armene, benene eller thorax/columna. Til forskel for de indirekte respirationsøvelser, er fokus på bevægelsen og ikke nødvendigvis på respirationen. Hvis respiration inddrages i nogle bevægelser, så gælder det stadig, at inspiration foretages, når thorax udvides, og eksspiration, når thoraxvolumen reduceres.

Formålet med thoraxmobiliserende øvelser er at øge eller vedligeholde bevægeligheden i thorax, forbedre ventilationen, mobilisere sekret og bevidstgøre bevægelsesmu-

lighederne i thorax (15). Øvelserne anvendes ofte som en del af den fysiske træning, fx under rehabiliteringsforløbet for KOL-patienter. Samme øvelser kan med fordel anvendes under indlæggelsen, fx ved immobilitet og efter thorax- eller hjertekirurgi.

Princippet i øvelserne er, at thoraxbevægelserne fremmes, når thoraxhalvdelen bevæges i dorsal, ventral eller lateral fleksionsretning og ved rotation. Brug af armene, stræk og sving forstærker den thoraxmobiliserende effekt. På samme måde fremmes bevægelsen i thorax i både siddende og stående stilling sammenlignet med den rygliggende stilling.

Metoder til at håndtere sekretproblemer og hypersekretion

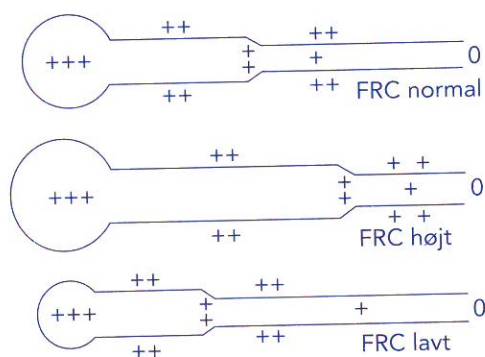
Sekretproblemer opstår, hvis der er en øget sekretproduktion, hvis sekretet er sejt (øget viskositet), eller hvis patientens evne til at hoste eller støde er nedsat. Øget sekretproduktion forekommer fx ved cystisk fibrose eller eksacerbation af KOL. Øget viskositet forekommer primært ved nedsat væskeindtag og nedsat hostekraft og ses fx ved neuromuskulære sygdomme og i det postoperative forløb primært pga. smerte og immobilisering.

Støde- og hosteteknik

Hoste er en forsvarsmekanisme mod mikroorganismer i luftvejene. Ved hoste oparbejdes der først et høj intratorakalt tryk med lukket glottis, hvorefter glottis åbnes, og der kommer en eksplosiv eksspiration. På denne måde opbringes sekret fra hovedbronchus. Stød er en forceret lang eksspiration med åben glottis – som når man ånder på en kold rude. Stød er det samme som *forced expiration technique*.

Mekanismen bag stød kan forklares ved, at eksspirationen forceres, og dermed stiger trykket både inde i alveolen og uden for. Alveoletrykket er højere end det intrapleurale tryk, men på et eller andet tidspunkt vil trykket fra alveolen og ud mod atmosfæretrykket i mundhulen være ens inden i og uden for bronkiolen. Dette kaldes *equal pressure point* eller EPP (figur 5.4). Fra EPP og centralt herfor sker der en kompression af luftvejene, da trykket er større uden for end indeni. Bronkiens mekaniske egenskaber gør, at den ikke falder sammen, men kompressionen medfører en større strømningshastighed. Derudover kommer der turbulens i luften, så sekret løsnes og bringes mere centralt.

Stød bliver oftest anvendt sammen med andre behandlinger, og der er evidens for, at stød sammen med fysisk aktivitet, PLB og andre metoder med modstandsånding er sekretløsende (2). Det er lettere for svage patienter at støde end at hoste. Stødning er også mindre belastende for patientens bækkensbund end hoste. Stød og hoste er lige ef-



Figur 5.4 Equal pressure point ved forskellige FRC.

Bemærk at stød fra højt FRC udløser EPP i hovedbronkien, mens stød fra lavt FRC udløser EPP længere distalt og altså løsner sekret dybere i lungerne.

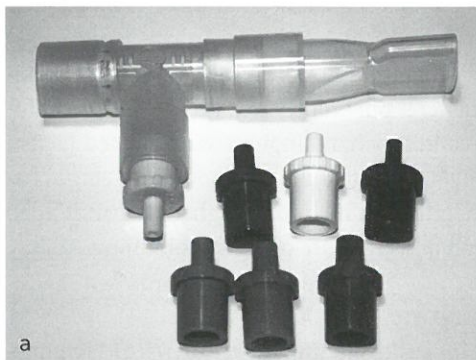
fektive metoder til opbringning af det sekret, som sidder i hovedbronkien (13). Er sekretet meget sejt, er hoste dog mest effektivt.

Et stød udføres ved at lave en kraftig udånding med åben glottis. Er udgangspunktet et højt FRC, ligger EPP mere proksimalt end ved normalt FRC, da pleurtrykket er lavere, og elastik-recoil er højere. Ved stød fra lavere FRC flyttes EPP mere distalt, og sekretet kan løsnest længere nedefra, dvs. længere ud i bronkietræet. Patienten bliver bedt om at ånde kraftigt ud – som at ånde på en kold rude.

Kontraindikationer

Et meget kraftigt stød kan udløse bronkospasmer, så dette bør undgås hos astmatiske patienter. Ligeledes vil et kraftigt stød fra højt FRC kunne medføre kollaberede luftveje hos emfysepatienter.

Ved stød fra lavere FRC, som det ses hos postoperative patienter, skal fysioterapeuten være opmærksom på, at et langt stød kan sænke lungerumfanget så meget, at FRC bringes under CC-niveau. Dermed øges risikoen for *airway closure*. Dette kan modvirkes ved at bede patienten tage én eller to dybe vejtrækninger efter stødet.



Figur 5.5a: PEP-fløjte med forskellige modstandsdyser.

Hostestøtte

Hostestøtte kan foretages manuelt eller mekanisk. Ved manuel hostestøtte forsøger fysioterapeuten at hjælpe med til at forcere patientens eksspiration. Dette øger patientens *peak-flow* under host og letter sekretopbringningen hos svage patienter (7). Fysioterapeuten kan placere sine hænder på abdomen, og når patienten støder eller hoster, presser hun dorsalt og kranialt. Denne form for hostestøtte skal ikke gives, når patienten lige har spist eller fået sondemad. Hænderne kan også anbringes lavkostalt på siden af thorax. Presset lægges da medialt og en lille smule kaudalt.

Mekanisk hostestøtte letter opbringningen af sekret og gives vha. en hostemaskine (7). Via en ansigtsmaske eller direkte på en trakeostomi skabes der først et positivt tryk for at højne volumen og derefter et negativt tryk, som fremmer patientens hoste.

Positive expiratory pressure (PEP)

PEP er en vejtrækningsmetode, hvor der sættes modstand mod udåndingen. Metoden kan anvendes med en maske eller et mundstykke – en såkaldt PEP-fløjte. En ensretterventil sikrer, at eksspirationen foregår gennem den modstand, der er sat på udån-



Figur 5.5b: PEP-maske med ensretterventil og modstandsdyser.

dingssiden, mens inspirationen foregår frit. Når der sættes modstand mod eksspirationen, øges FRC, og luftvejene holdes åbne under eksspirationen, mens allerede lukkede alveoler åbnes (2).

PEP anvendes oftest til patienter med hypersekretion, men kan også anvendes i håndtering af dyspnø. PEP kombineret med andre behandlinger, fortrinsvis stød og hoste, kan lette sekretopbringningen (2). Der er ikke endegyldig evidens for effekten af PEP til medicinske patienter, men erfaringsmæssigt er der god effekt af PEP på sekretmobilisering, hvis patienten har meget sekret. Patienter foretrækker ofte PEP frem for anden behandling som fx postural drænage (7). Hos CF-patienter kan PEP øge elimineringen af sekret fra luftvejene på kortere tid (7).

I praksis findes den modstand, der er passende til den enkelte patient, vha. et manometer, der er koblet ind mellem modstand og maske/mundstykke. Oftest anvendes små modstandsdyser med en diameter på 1,5-5,0 mm. Modstanden på udåndingen skal medføre et stabilt midteksspirationstryk på 10-20 cm H₂O (2), mens patienten har en dyb og rolig vejrtrækning. Hvis vejrtrækningen bliver anstrengt, er modstanden for stor.

Denne form for modstandsbehandling er flowafhængig. Med samme modstand vil trykket stige, jo kraftigere og hurtigere patienten eksspirerer. Med samme eksspirationsflow stiger trykket, jo mindre diameteren er i modstandsdyseren. De svage patienter med et lille eksspirationsflow skal altså have en stor modstand (en lille diameter) for at opnå et passende tryk.

Under behandlingen skal patienten trække vejret dybt og roligt ind. Det skal helst foregå gennem næsen for at udnytte dennes rensende, opvarmende og fugtende funktion. Hvis han har svært ved at trække vejret gennem næsen, er det bedre at gøre det

gennem munden for ikke at øge det inspiratoriske arbejde. PEP kan evt. kombineres med aktiv abdominal vejrtrækning og/eller slutinspiratorisk ophold. Hvis der anvendes maske, skal fysioterapeuten sikre sig, at den slutter tæt om næse og mund. Anvendes en PEP-fløjte, skal læberne slutte tæt om den. Det er under normale omstændigheder ikke nødvendigt at anvende næseklemme, da der automatisk lukkes op til næsen, når en eksspiration forceres. Nogle patienter foretrækker at anvende maske, mens andre hellere vil anvende et mundstykke. Fysioterapeuten må finde patientens præference, men hun skal være opmærksom på, at den samme modstand ikke nødvendigvis giver samme tryk ved anvendelse af maske og mundstykke.

En behandling kan være 5-15 respirationer med PEP efterfulgt af et par rolige vejrtrækninger, inden patienten støder et par gange. Dette gentages, indtil patienten føler sig fri for sekret. Antallet af respirationer under en given behandling vil variere alt efter patientens sygdom og tilstand. Fx kan en operationspatient ofte nøjes med 3 x 10 respirationer med PEP, inden han føler, han har hostet det sekret op, der var. En patient med KOL kan derimod have brug for op til 10 x 10 respirationer med PEP i forskellige stillinger for at få løsnet sekretet.

Fysioterapeuten skal være opmærksom på, at PEP-behandling kan øge risikoen for trykpnemothorax hos en patient med en udværet pneumothorax. I disse tilfælde udføres PEP-behandlingen i samråd med lægen. Hvis patienten har hæmoptyse, foretages behandlingen med forsigtighed. Behandlingen må ikke medføre øget frisk blødning.

Lejring

Hos raske mennesker ventileres de lagennære lungeafsnit bedst. Diameteren af en given luftvej er bestemt af trykforskellen mellem

inderside og yderside samt væggenes mekaniske egenskaber. Trykforskellen mellem en alveole og pleura afgør altså, hvor meget luft der er i alveolerne. Pleuretrykket over de lagenfjerne lungeafsnit er mere negativ end over de lagennære pga. tyngdens træk i lunger og thoraxvæg. Alveolerne hos raske er således mindre udspilede lagennært, og ventilationen er dermed størst her (jf. at det er lettere at blæse luft i en ballon, der er lidt udspilet, end i en, der er meget udspilet). Det modsatte gør sig gældende hos en patient, hvor CC er større end FRC, fx efter narkose. Her vil der være *airway closure* af de lagennære alveoler (se kap. 3), og de lagenfjerne afsnit bliver bedst ventileret (jf. at det er lettere at blæse luft i en ballon, der er lidt udspilet, frem for en, der slet ikke er pustet op).

Postural drænage

Postural drænage er en specifik lejrning, hvor den enkelte lobus er placeret lagenfjernt (bilag 2). Den anvendes til patienter med fx

bronkiektasi og lungeabsces. Hvis der er sekret hos patienter med bronkiektasier, kan brug af postural drænage lette opbringningen af sekret. Postural drænage kombineret med stød er bedre end drænage alene til at lette opbringningen af sekret (3).

Postural drænage fordrer, at der er foretaget en specifik undersøgelse af, hvilke(t) segment(er), der er afficeret. Patienten lejres med dette område øverst. Hver stilling skal indtages i 10 min., og der behandles maksimalt tre stillinger pr. gang (1). Hvis der er flere lobi, der skal dræneres, startes der med den, der er hårdest ramt, for at undgå spredning af sekret til ikke-inficerede lobi. Mens patienten indtager drænagestillingen, anvendes PEP- eller CPAP-behandling kombineret med stød.

Behandlingen i drænagestilling afbrydes, hvis patienten får hovedpine, bliver svimmel eller får åndenød. Patientens alder og almentilstand skal tages i betragtning, når fysioterapeuten vælger, hvilken stilling patienten skal behandles i. Gamle patienter

Tabel 5.1. Forskellige lungefysioterapimetoder.

Samme metode kan bruges til forskellige formål og anvendes ofte i kombination, afhængig af indikation, patientens tilstand og respons på behandling. Fremstilling i parentes er et udtryk for, at metoden modificeres og anvendes i særlige tilfælde.

Metode / Formål	Mindske dyspnø	Øge lungevolumen	Sekretløsning	Sænke lungevolumen
PLB	X			(X)
Positionering/hvilestilling	X			
Aktiv abdominal respiration	X	X	X	
PEP	(X)		X	(X)
CPAP	(X)	X	X	
Dyb respiration		X		
Slutinspiratoriske ophold		X		
IMT		X		
Indirekte respirationsøvelser		X		
Stød/hosteteknik			X	
Stillingsændring/stillingsdrænage			X	

skal fx ikke lejres med hovedet nedad, og man vil heller ikke lejre en patient med lav iltmætning i en sådan stilling, da det kan forværre hypoksien. Hvis patienten ikke magter at indtage en drænagestilling, kan fysioterapeuten vælge en modificeret form, hvor det undlades at lejre patienten med hovedet nedad.

Postural drænage i stillinger, hvor hovedet placeres lavere end hjertet, bør ikke anvendes, hvis patienten har hypertension (1). Hovedpine, dyspnø og symptomgivende hiatushernie er ligeledes en kontraindikation. Disse stillinger undlades også hos svært overvægtige patienter og gravide, fordi presset fra abdominalindholdet vil modvirke effekt af behandlingen.

Metoder til at sænke lungevolumen

Hvis en patient har forhøjet FRC, som det fx ses ved KOL-patienter og hos astmapatienter under et anfald kan en metode til at sænke lungevolumen være indiceret, da vejrtrækning ved høje volumener er meget energi-krævende, og patienten i værste fald kan udtrættes. Hvis en patient hyperventilerer, kan metoder til at sænke lungevolumen mindske udvaskning af PaCO_2 .

Pursed lip breathing (PLB) og positive expiratory pressure (PEP)

Både PLB og PEP kan anvendes til at sænke lungevolumen, hvis vægten lægges på expirationen. Hvor eksspirationen normalt er dobbelt så lang som inspirationen, instrueres patienten her i at trække vejret ind på 1 og så puste ud på 4 eller 5. Nogle patienter har glæde af at få at vide, at de skal trække vejret roligt ind gennem næsen og så forestille sig, at al luften pustes gennem storetåen.

Metoder til rehabilitering

Patienter med lungesygdomme kan ud over de respiratoriske problemer opleve et fald i deres fysiske kapacitet. Det kan opstå hurtigt i forbindelse med en eksacerbation og/eller indlæggelse, eller det kan komme snigende over tid. Uanset om faldet i fysisk formåen er kommet hurtigt eller over længere tid, kan disse patienter med fordel deltage i et rehabiliteringsprogram.

Rehabilitering er en evidensbaseret multidisciplinær og omfattende intervention for patienter med kronisk respiratorisk sygdom, der medfører symptomer og nedsat aktivitet i dagligdagen (16). Al forskning viser, at KOL-patienter har gavn af at deltage i et rehabiliteringsprogram (7). De har efterfølgende en længere gangdistance og øget livskvalitet. Også andre lungesyge kan profitere af at deltage (7).

Der er mange forskellige koncepter for lungerehabilitering, men fælles for dem er, at de indeholder fysisk træning. Et program kan fx bestå af superviseret træning mindst to gange om ugen og hjemmetræning med fysisk aktivitet mindst 30 min. om dagen. Rehabiliteringen skal vare mellem 6 og 12 uger.

Den fysiske træning kan bestå af individuelt doseret træning med fokus på at forbedre konditionen og øge muskelstyrken i underekstremiteterne. Gangtræning og cykeltræning kan indgå i træningen. Jo højere intensitet, der trænes med, desto højere er de fysiologiske forandringer. Ganghastigheden er beregnet ud fra shuttle walk-testen. Patienten skal træne med en hastighed, der svarer til 85 % af $\text{VO}_{2\text{max}}$. Foruden gang og cykeltræning kan programmet indeholde styrkeøvelser for overekstremiteterne og truncus-muskulatur. Mange lungepatienter har udviklet en svag bækkenbund pga. det store pres, den

udsættes for under hoste. Det er derfor vigtigt også at inddrage bækkenbundstræning i rehabiliteringsprogrammet.

Patientuddannelsen varetages af et tværfagligt team bestående af en læge, sygeplejerske, ergo- og fysioterapeut, diætist og evt. en socialrådgiver, psykolog og visitator. Undervisningen berører emner som sygdommen og behandlingen af den, herunder information om forskellige mediciner og hvordan medicinen tages korrekt. Vigtigheden af rygestop og god ernæringstilstand omtales, og ergoterapeuten kan instruere i energibesparende teknikker i dagligdagen. Psykiske og sociale problemer tages op med det relevante fagpersonale. Fysioterapeuten kan tale om vejtrækningsteknikker, dyspnøhåndtering, sekretmobilisering og ikke mindst træning.

Hvis patienten lider af en ustabil angina pectoris eller en betydende aortastenose, vil det ikke være sikkert at deltage i træningen. Patienten kan også have så svær sygdom i bevægeapparatet, at det ikke er muligt at deltage i et træningsprogram.

Praktiske anvisninger inden behandling påbegyndes

Det rette valg af behandlingsmetode er ikke altid ensbetydende med en vellykket behandling. Patientens tilstand kan ændre sig imellem fysioterapeutens besøg og påvirkes af andre faktorer, såsom akut forværring eller en operation. Derfor er det vigtigt, at fysioterapeuten, inden behandlingen påbegyndes, sørger for optimale betingelser for respiration og behandling. Dette indebærer:

- At patienten så vidt muligt er smertedækket, fri for kvalme, er udhvilet og forinden har fugtet sin mund (det kan være svært at udføre respirationsøvelser med en meget tør mund!).
- Valg af den rette udgangsstilling for behandling (fx sideleje, langsiddende i seng eller siddende på sengekant eller stol). Ofte vil fysioterapeuten vælge at mobilisere patienten til en siddende stilling i stol eller sørge for en optimal langsiddende stilling i sengen, fx kan patientens arme støttes med puder for at reducere brugen af skulderågets muskler under inspiration. Nogle patienter bliver dyspnøiske ved stillingsændringer og har behov for en lille pause, inden de går i gang med respirationsøvelserne.
- At der skabes ro omkring patienten. Fysioterapeuten bør være bevidst om forstyrrende elementer, som kan give patienten ubehag (fx dræn som trækker eller strammer, stramt tøj) eller fjerne patientens koncentration (fx besøgende, fremmede lyde).
- At fysioterapeuten er nærværende. Øjenkontakt samt rolig og præcis kommunikation og god tid kan gøre behandlingen til en god oplevelse for patienten og derved forbedre behandlingens effekt.
- At fysioterapeuten har sat sig grundigt ind i patientens habitus. Her tænkes der bl.a. på, at hun har indhentet de nødvendige oplysninger om patientens nuværende tilstand og resultater fra eventuelle undersøgelser, som kan påvirke patientens respiratoriske status, plan for dagen m.m.

Litteratur

1. Hough A. Physiotherapy in respiratory care. An evidence-based approach to respiratory and cardiac management. Cheltenham: Nelson Thornes Ltd, 2001.
2. Kromann J, Olsen TT, Bleshøj UV et al. Kliniske retningslinjer for fysioterapi til patienter med kronisk obstruktiv lungesygdom. Review af evidens og anbefalinger. Danske Fysioterapeuter, april 2009. www.ffy.dk/sw13646.asp
3. Langer D, Hendriks EJM, Burtin C et al. A clinical guideline for physiotherapists treating patients with chronic obstructive pulmonary disease based on a systematic review of available evidence. *Clin Rehabil* 2009;23:445-62.
4. Antonsson M, Olsén MF, Johansson H et al. Riktlinjer för andningsvårdande behandling inom sjukgymnastik för patienter som genomgår buk- och thoraxkirurgi. Sahlgrenska Universitetssjukhuset, 2009. www.sahlgrenska.se
5. Cormier Y, Laviolette M, Atton L et al. Influence of lung volume on collateral resistance in normal man. *Respir Physiol* 1991;83:179-87.
6. Urell C, Breidenskog M, Hedenström H et al. A randomized trial on deep breathing exercises with positive expiratory pressure (PEP) after cardiac surgery – Comparing two different breathing rates. First Joint Scandinavian Conference in Cardiothoracic Surgery SATS. 2009. Abstract.
7. Bott J, Blumenthal S, Buxton M et al. Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax* 2009;11-152.
8. Ferreyra GP, Baussano I, Squadrome V et al. Continuous positive airway pressure for treatment of respiratory complications after abdominal surgery. *Ann Surg* 2008;247:617-26.
9. BTS Guideline – Non invasive ventilation in acute respiratory failure. British Thoracic Society Standards of Care Committee. *Thorax* 2002;57:192-211.
10. www.rh-vejledninger.dk/CPAP/april 2010
11. Winkelmann ER et al. Addition of inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. *Am Heart J* 2009;158:768.e1-768.e7.
12. Hulzebos EHJ, Helders PJM, Favié NJ et al. Preoperative intensive inspiratory training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery. *JAMA* 2006;296:1851-7.
13. Olséni L. Teknikker, strategier og utvärderingsinstrument. I: Olséni L, Wolmer P, red. Sjukgymnastik vid nedsat lungfunktion. Lund: Studentlitteratur, 2003.
14. Ingwersen U, Andersen JB. Lungefysioterapi, teori-praksis- strategi. København: Munksgaard, 2001.
15. Thornquist E. Lungefysioterapi – Funktionsvurderinger og klinisk arbeid. Oslo: Universitetsforlaget, 2003.
16. Nici L, Donner C, Wouters E et al. American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173:1390-413.