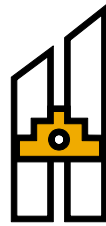


**ER «HIGH-PRESSURE POSITIVE EXPIRATORY  
PRESSURE» MER EFFEKTIVT ENN «MINI-  
POSITIVE EXPIRATORY PRESSURE» I  
SEKRETDRENASJE FOR PASIENTER MED  
KRONISK OBSTRUKTIV LUNGESYKDOM?**



**HØGSKOLEN I BERGEN**

**Kari Kvisselien**

**Mastergrad i klinisk fysioterapi, retning hjerte/lunge**

**Institutt for ergoterapi, fysioterapi og radiografi**

**Avdeling for helse- og sosialfag**

**4.juni 2012**

## **Innhold:**

Takk	5
Forkortelser	7
Sammendrag på norsk	10
Abstract in English	12
<b>1.0 Innledning</b>	<b>14</b>
<b>2.0 Bakgrunn og teori</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Bakgrunn om KOLS</b>	<b>17</b>
2.1.1 Definisjon på KOLS	17
2.1.2 Årsak	18
2.1.3 Prevalens	18
2.1.4 Kjennetegn/symptomer ved KOLS	19
2.1.5 Forløp og utvikling av KOLS	20
2.1.6 Komorbiditet/systemiske komponenter ved KOLS	21
2.1.7 Diagnostisering og gradering	21
<b>2.2 Behandling av KOLS</b>	<b>23</b>
2.2.1 Medikamentell behandling	23
2.2.2 Lungerehabilitering	23
2.2.3 Oksygenbehandling	24
<b>2.3 Fysioterapi ved KOLS</b>	<b>24</b>
2.3.1 Trening	24
2.3.2 Lungefysioterapi	25
2.3.2.1 Manuelle teknikker	25
2.3.2.2 Aktiv Syklus	26
2.3.2.3 Autogen Drenasje	26
2.3.2.4 Oppsummering lungefysioterapi	26
2.3.3 Positive Expiratory Pressure (PEP)	27
2.3.3.1 Oppsummering PEP	30

2.3.4	High Pressure PEP (Hi-PEP)	30
2.3.4.1	Oppsummering Hi-PEP	33
2.4	Lungerehabilitering på Granheim	34
2.5	Metodologisk bakgrunn	35
2.5.1	Validitet	35
2.5.2	Reliabilitet	35
2.5.3	Utvalgsstørrelse	36
2.5.4	Randomisering	36
2.5.5	Signifikans	36
<b>3.0</b>	<b>Metode/materiale</b>	<b>37</b>
3.1	Testutvalg	37
3.2	Intervensjon	38
3.2.1	Mini-PEP gruppe	38
3.2.2	High Pressure PEP gruppe	38
3.3	Målemetoder	39
3.3.1	Lungefunksjonstester	39
3.3.1.1	Spirometri	40
3.3.1.2	Diffusjonstest	40
3.3.1.3	Body Pletysmografi (Body Box)	40
3.3.2	Livskvalitet, CAT	41
3.3.3	Fysisk kapasitet, seks minutters gangtest	41
3.4	Databearbeiding	42
3.5	Etiske vurderinger	42
3.6	Formidling	43
<b>4.0</b>	<b>Resultater</b>	<b>44</b>
4.1	Resultater ved oppstart	44
4.2	Lungefunksjon	45
4.2.1	Spirometri	45
4.2.2	Gassdiffusjon	46
4.2.3	Lungevolum	46
4.3	Livskvalitet, CAT	47
4.4	Fysisk kapasitet, seks minutters gangtest	48

<b>5.0 Diskusjon</b>		50
<b>5.1 Generelt</b>		50
<b>5.2 Statistikk</b>		50
<b>5.3 Teori</b>		51
<b>5.3.1 Teori PEP generelt</b>		51
<b>5.3.2 Teori Hi-PEP</b>		53
<b>5.4 Metode</b>		54
<b>5.5 Resultater ved oppstart</b>		55
<b>5.6 Lungefunksjonstester</b>		55
<b>5.6.1 Spirometri</b>		56
<b>5.6.2 Gassdiffusjon</b>		56
<b>5.6.3 Lungevolum</b>		57
<b>5.7 Livskvalitet, CAT</b>		57
<b>5.8 Fysisk kapasitet, seks minutters gangtest</b>		59
<b>5.9 Videre prosjekter</b>		62
<b>6.0 Konklusjon</b>		63
Litteraturliste		64
Vedlegg	1) Godkjenning fra REK	69
	2) Godkjenning fra SI FoU avdeling	71
	3) Svar fra NSD	73
	4) Samtykkeskjema	74
	5) Flytskjema	78
	6) Seks minutters gangtest	79
	7) Borg CR 10 skala	80
	8) CAT-skjema	81
	9) Informasjonsskriv mini-PEP	82
	10) Dagbok mini-PEP	83
	11) Informasjonsskriv Hi-PEP	84
	12) Dagbok Hi-PEP	85

## Takk

Det er mange som må takkes og som har bidratt til at jeg har gjennomført masterstudium, prosjekt og skrevet oppgave. Først tenker jeg på mine nærmeste kollegaer på sykehuset, Anette, Helene og Barbro, som hele tiden har støttet meg og som ikke har klaget på ekstraarbeid ved mitt fravær i mange uker, uten vikar. Også takk til min sjef Else Marie, som har lagt bort andre oppgaver og tatt ansvar for «pasientene mine» på intensiv avdeling i perioder. Takk til kollega Brita som har hjulpet meg med det engelske språket.

Så en stor takk til Granheim lungesykehus og dere som jobber der, for at jeg har fått gjennomføre mastergradsprosjektet mitt hos dere og all jobb dere har påtatt dere i den forbindelse. En spesiell takk til Atle og medarbeidere på laben for alle lungefunksjonstester dere har gjennomført. Stor takk til Reidun og resten av hjelpepleierne som har hjulpet meg med oppmåling av korridor og gjennomført gangtester. Videre takk til fysioterapeutene, Trude, Ingvill og Stine for å holde styr på CAT-skjemaer og samle inn, systematisere og anonymisere andre tester. Dere har også bidratt til å finne aktuelle pasienter, informere om studien og få tilbake underskrevne samtykkeskjemaer. Også takk til direktør, leger, sykepleiere, sosionomer, aktivitører og ergoterapeuter for interesse, velvilje og gjennomføring av prosjektet.

Takk til veileder Ola i Bergen, for forslaget om å gjennomføre prosjektet på Granheim i stedet for SI Lillehammer. Også takk for andre nyttige og konstruktive innspill underveis. Takk til lokal veileder Geir på Lillehammer for å løse meg gjennom skjemaer, irrganger og systemer for å få de nødvendige tillatelser fra REK og sykehus, og at du hjalp meg med å holde motet oppe. Takk til Britt ved FoU-avdelingen ved Sykehuset Innlandet, for «førstehjelp» på SPSS og statistiske beregninger.

Så en takk til mine gode venner for at dere har holdt ut med en asosial, stresset og til dels grinete mastergradsstudent gjennom 3 år. Takk for hjelp til nødvendige avbrekk og «gulrøtter» underveis.

Sist, men ikke minst, en takk til min nærmeste familie som hele tiden har vært min heia-gjeng og støtte, også gjennom en tung tid med dødsfall i nær familie i januar 2012.

Takk til de som har bidratt økonomisk til gjennomføring av masterstudiet. Takk til Astratech for at jeg fikk et manometer 0-60cm H<sub>2</sub>O i gave, da jeg ikke kunne få kjøpt et privat.

Takk for utdanningsstipend fra Norsk Fysioterapeutforbund sitt fond til etter- og videreutdanning for fysioterapeuter. Takk til Norsk Fysioterapeutforbund sin faggruppe for hjerte- og lungefysioterapi for stipend.

Takk til Sykehuset Innlandet Lillehammer ved enhet for ergoterapi og fysioterapi for støtte til mine turer til Bergen.

## Forkortelser

ADL	Activities of daily living. Dagliglivets aktiviteter.
ACCP	American College of Chest Physiotherapy.
ACBT	Active Cyclus of Breathing Tecniques. Aktiv syklus, teknikk for sekretdrenasje.
AD	Autogen Drenasje. Teknikk for sekretdrenasje.
AGREE	The Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation. Verktøy for kvalitetsvurdering av kliniske retningslinjer.
ATS	American Thoracic Society.
BODE	BODE-index (Body, Obstruction, Dyspnoe, Exercise). Graderingssystem for alvorlighetsgrad av KOLS.
BMI	Body Mass Index. Et mål for kroppssammensetning.
CAT	Chronic obstructive pulmonary disease (Copd) Assessment Test Spørreskjema for livskvalitet utviklet for KOLS-pasienter.
CF	Cystisk Fibrose. Medfødt lungelidelse.
CPAP	Continous Positive Airway Pressure. Overtrykksventilering med et fast overtrykk via maske og spesiell apparatur/respirator.
DLCO	Diffusion capacity of the Lung for Carbonmonoksyd (CO). Et mål for lungenes gassutvekslingskapasitet.
EPP	Equal Pressure Point. Når trykket på utside og innside av bronkiene er like stort og motsatt rettet.
FET	Forsert Ekspiratorisk Teknikk. Teknikk for sekretdrenasje.
FEV1	Forsert Ekspiratorisk Volum i løpet av 1 sekund. Maksimal luftmengde en kan blåse ut det første sekundet etter at lungene først er maksimalt fylt opp.

FRC	Funksjonell Residualkapasitet. Et mål på restvolumet i lungene etter utpust med vanlig tidalvolum.
FVC	Forsert Vitalkapasitet. Den mengde luft som kan blåses ut etter at lungene først er maksimalt fylt opp.
GOLD	Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease. Internasjonalt samarbeid for systematisert arbeid rundt KOLS.
Hi-PEP	High Pressure Positive Expiratory Pressure. Høytrykks-PEP.
KOLS	Kronisk Obstruktiv Lungesykdom.
LTOT	Long Time Oksygen Therapy. Langtids oksygenbehandling som brukes av noen pasienter med kronisk respirasjonssvikt.
NIV	Non Invasiv Ventilasjon. Ventilasjonsstøtte via maske, uten intubering/tracheotomering.
NO	Nitrogen monoksyd. Gass brukt i gassutvekslingstest.
NSD	Norsk Samfunnsvitenskapelige Datatjeneste. Personvernombud for forsknings-/kvalitetssikringsprosjekter.
PaO <sub>2</sub>	Partialtrykk av oksygen i arterielt blod. Mål for oksygeninnholdet i arterielt blod.
PEF	Peak Expiratory Flow. Topp-hastigheten på en forsert ekspirasjon.
PEEP	Positive End Expiratory Pressure. Positivt trykk på slutten av ekspiriet ved overtrykksventilering med for eksempel respirator eller CPAP.
PEP	Positive Expiratory Pressure. Positivt ekspirasjonstrykk.
REK	Regional Etisk Komite. Komite som vurderer og godkjenner/avviser studier og prosjekter i henhold til god og etisk forsvarlig medisinsk og helsefaglig forskning.
RCT	Randomised Controlled Trial. Randomisert Kontrollert Studiedesign.
RV	Residual Volum. Restvolum i lungene etter en maksimal ekspirasjon.



SaO <sub>2</sub>	Hemoglobinet oksygenmetning i arterielt blod
SB	Single Breathe. Målemetode ved gassdiffusjonstest (DLCO) hvor pasienten må holde pusten i 8-10 sekunder etter maksimal innpust.
SGQR	St. George's Respiratory Questionnaire. Livskvalitetsskjema utviklet for respiratoriske problemer.
SI	Sykehuset Innlandet. Lokalt helseforetak hvor alle 2.linjetjenester i Hedmark og Oppland fylke er samlet under en paraply.
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences. Statistikkprogram som brukes mye i helseforskning.
TLC	Total Lungekapasitet. Den maksimale luftmengde en kan ha i lungene.
VA	Alveolært volum. Volum av tilgjengelige alveoler.
WHO	World Health Organisation. FN sitt organ for helsespørsmål.
6MWD	6 Minute Walk Test, 6 minutters gangtest, submaksimal test for å måle fysisk funksjonsevne.

## Sammendrag på Norsk:

**Bakgrunn:** Kronisk Obstruktiv Lungesykdom (KOLS) påvirker de fleste aspekter i livet. Hovedsymptomene er sekret i lungene og dyspnoe (tungpustethet). Lungefysioterapi har en viktig plass i behandlingen. Dokumentasjon på effekten av de ulike metodene for KOLS-pasienter er fortsatt mangelfull, og de fleste studiene er gjort på andre pasientkategorier, hovedsakelig Cystisk Fibrose (CF).

**Metode:** Det ble gjennomført en Randomisert Kontrollert Studie på KOLS-pasienter i lungerehabilitering for å sammenligne sekretmobilisering og dyspnoe ved High Pressure PEP (Hi-PEP) og mini-PEP (kontrollgruppe). Inklusjon: KOLS-pasienter grad II, III, IV (GOLD) i lungerehabilitering, med FEV1 < 70 % av forventet verdi. Eksklusjon: pågående infeksjon/exacerbasjon eller redusert kognitiv funksjon og problemer med instruksjon og oppfølging.

Pasientene ble blokkrandomisert til en av gruppene ved trekking av lukkede konvolutter. Pasienten gjennomførte blant annet: FVC, FEV1, DLCO, TLC, RV, 6 minutters gangtest og Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) Assessment Test (CAT) for livskvalitet ved innkomst og utreise. Prosjektansvarlig tilpasset enten mini-PEP eller Hi-PEP, noe som ble repetert etter omtrent 1 uke.

Resultatene ble lagret og analysert med SPSS på Sykehuset Innlandet sin forskningsserver. Ikke-parametriske tester; Mann Whitney U-test ble brukt for å sammenligne Hi-PEP og mini-PEP gruppene ved innkomst og utreise, og Wilcoxon Signed Rank test for å sammenligne resultatene fra innkomst til utreise.

**Resultater:** 23 pasienter ble inkludert, 14 fullførte, 7 i hver gruppe. Gruppene var relativt like ved oppstart unntatt alder, de var betydelig eldre i Hi-PEP gruppa ( $p=0.018$ ). Det var en bedring i mini-PEP gruppa blant annet på sekretdrenasje, dyspnoe og gange i motbakke. Samme tendens ble funnet på gangdistanse ( $p=0.068$ ) og opplevd anstrengelse ved gangtest. I Hi-PEP gruppa var tendensen lett forverring ved

CAT, ikke signifikant. På gangtest var det økt gangdistanse også i Hi-PEP gruppa. På andre tester kun små endringer.

**Konklusjon:** Ut fra min studie med et begrenset antall pasienter, kan jeg ikke si at Hi-PEP er mer effektivt enn mini-PEP for sekretmobilisering og demping av dyspnoe for KOLS-pasienter. Mini-PEP ser ut til ha positiv effekt, mens hovedtendensen for Hi-PEP er motsatt. Flere og større studier trengs for å kunne innføre Hi-PEP som del av lungefysioterapien til KOLS-pasienter.

## Abstract in English

**Background:** Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) influences most aspects of life, with main symptoms being mucus and dyspnoea. Chest physiotherapy is important in treatment of patients with COPD, however there is lack of evidence related to the different treatment methods. So far most studies have been conducted on other patient groups, such as patients with Cystic Fibrosis.

**Method:** A randomized controlled trial was conducted in a pulmonary rehabilitation unit on patients with COPD to compare High Pressure Positive Expiratory Pressure (Hi-PEP) or Positive Expiratory Pressure (PEP) with mouthpiece (control group) on airway clearance and relief from dyspnoea. Inclusion: Patients in a pulmonary rehabilitation unit with COPD stage II, III and IV (GOLD) with FEV1 <70% of expected value. Exclusion: Patients with persistent infection/exacerbation or reduced and delayed cooperation.

The patients were block randomized by sealed envelopes. They completed: FVC, FEV1, DLCO, TLC, RV, 6 minute walk test and Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) Assessment Test (CAT) for health related quality of life. The head of the project was responsible for adjusting the resistance in PEP with mouthpiece or Hi-PEP, with repetition after one week.

The results was saved and analyzed on SPSS at Inland Hospital trust`s server of science. Non-parametric tests; Mann Whitney U-test was chosen to compare Hi-PEP and PEP with mouthpiece groups at start and finish, and Wilcoxon Signed Rank test was used to compare the results between start and finish.

**Results:** 23 patients were included in the project, 14 of the participants completed, 7 from each group. The groups were similar at start except age, they were substantial older in the Hi-PEP group ( $p=0.018$ ). According to CAT there was an improvement in the PEP group with mouthpiece including airway clearance, dyspnoe and going up hills. The same tendency was found on walking distance ( $p=0.068$ ) and experienced exertion

at 6 minute walk test. In the Hi-PEP group there was a tendency to slight deterioration on CAT, but this was not significant. The Hi-PEP group also increased their walking distance. In other tests there were only small differences in results.

**Conclusion:** According to my study with limited number of participants, it is not possible to conclude that patients with COPD benefits more from Hi-PEP treatment than from PEP with mouthpiece in relation to airway clearance and relief from dyspnoea. PEP with mouthpiece seems favourable, while the main tendency in Hi-PEP is the opposite. There is need for more and larger studies to be able to conclude if Hi-PEP should be part of physiotherapy treatment for patients with COPD.

## 1.0 Innledning

Gjennom nær 25 års praksis som fysioterapeut, har jeg møtt mange pasienter i ulike situasjoner, og der jeg etter beste evne har prøvd å bidra positivt. Jeg har jobbet innen ulike felt og med ulike diagnoser og problemstillinger. De siste 12 årene har jeg jobbet med mange av de sykeste pasientene på Lillehammer sykehus. Det vil si intensivpasienter, kreftpasienter og «gjengangerne»; KOLS (Kronisk Obstruktiv Lungesykdom) pasienter, som med stadig økende frekvens innlegges på sykehus med pneumonier og exacerbasjoner. De har slitt med tung pust, slim som «sitter fast», angst og generell utmattethet.

Jeg har brukt meg selv og de redskapene og kunnskapen jeg rår over for å prøve å bidra til en bedring for disse pasientene, men har dessverre flere ganger opplevd at jeg ikke har kunnet hjelpe dem. Jeg skulle gjerne hatt flere redskaper ”i ermet”, slik at pasienten kunne oppleve å puste litt lettere og slippe å slite så mye for å få evakuert slimet. Å oppleve KOLS-pasientens følelse av å kveles, bli aggressiv ”*dere må da kunne gjøre noe!*” og deres dødsangst på nært hold, er sterkt. Samtidig har jeg mange ganger opplevd at det å sette seg ned ved pasienten, stryke de rolig over ryggen, følge pusten deres med mine hender, snakke rolig og få dem til å leppepuste kan snu en vanskelig situasjon, selv om dette knapt kan kalles forskningsbasert behandling. Men jeg skulle allikevel ønske å rå over flere virkemidler i min ”faglige verktøykasse”.

Som en etter hvert erfaren fysioterapeut, har jeg erfart at verden ikke er svart/hvit og at KOLS-pasienter er forskjellige. En fast oppskrift eller prosedyre kan kun hjelpe meg et stykke på vei. Det er viktig å orientere seg i litteratur og studier, vurdere med kritiske briller, for så å ta med meg det som kan være nyttig inn i min hverdag. Men jeg må også bruke mine erfaringer og lytte til og ta hensyn til pasientens erfaringer. Erfaring som fysioterapeut gjør at jeg ikke er så redd for å legge vekk prosedyren, tenke konstruktivt og tore å prøve ut noe nytt når vi ikke når målet i første omgang. Det gjelder å finne akkurat den innfallsvinkelen som den pasienten jeg har foran meg, kan ha nytte av der og da.

Muligheten for å gå litt dypere inn på effekten av et av de tiltakene jeg bruker og å prøve ut et nytt, er bakgrunnen for dette prosjektet og oppgave. Etter en forelesning med

Monika Fagevik Olsèn i Bergen og samtale etterpå, fikk jeg nye tips og hun staket egentlig ut min problemstilling og overbeviste meg om at Hi-PEP for KOLS-pasienter var nytt, ikke prøvd ut før og kunne være til nytte for pasientgruppen. Da jeg ikke hadde erfaring med Hi-PEP fra tidligere, så jeg dette som en mulighet til nettopp å tilføye et nytt redskap inn i min ”faglige verktøykasse”.

Jeg tenkte i starten å gjennomføre prosjektet på min arbeidsplass på Lillehammer sykehus. Men jeg slet med å finne ut hvordan jeg skulle gjøre dette praktisk. KOLS-pasienter på sykehuset er akutt syke og liggetiden er kort, hvordan skulle jeg rekke både å få samtykke og starte opp med et tiltak, og hvordan skulle jeg evaluere det? Jeg så raskt at det ble vanskelig. Jeg vurderte også å velge en helt annen tilnærming, som et intervju med tema hvordan KOLS-pasientene opplever innleggelse og tiltak vi gir. Jeg så også etiske innvendinger mot ”å forske” på så syke pasienter uten at jeg hadde forskning å støtte meg på som tilsa at det var akkurat dette tiltaket de trengte.

Min veileder Ola i Bergen løste knuten for meg ved å foreslå å gjennomføre et prosjekt på Granheim lungesykehus, som er en del av Sykehuset Innlandet og kun ligger noen kilometer fra Lillehammer. Her er pasientene i en mer stabil fase, de er innlagt 4 uker så de kan til en viss grad rekke å prøve ut et tiltak og Granheim har både kvalifisert personell og utstyr til adekvate tester. Når jeg var så heldig å møte velvilje og interesse fra direktør og personale på Granheim, ble det avgjørende for mitt valg av prosjekt. Jeg valgte derfor et prosjekt med KOLS-pasienter i en stabil fase av sykdommen som var på 4 ukers lungerehabilitering ved Granheim lungesykehus. Jeg valgte å avgrense prosjektet til å bruke mini-PEP som “vanlig” mini-PEP kontra mini-PEP brukt som High-Pressure PEP (Hi-PEP). KOLS-pasienter med langt kommen sykdom har redusert energi og trenger å få mobilisert sekret så effektivt som mulig. Mange bruker mye tid og energi på å løsne/flytte/ fjerne sekret fra lungene. Derfor ønsket jeg å prøve ut Hi-PEP for å se om dette kunne være et aktuelt hjelpemiddel for å bruke kortere tid og mindre energi på sekretmobilisering.

Problemstillingen ble som følger:

**Er «High-Pressure Positive Expiratory Pressure» mer effektivt enn «mini-Positive Expiratory Pressure» i sekretdrenasje for pasienter med Kronisk Obstruktiv Lungesykdom?**

Denne oppgaven starter med bakgrunnsinformasjon om KOLS-sykdommen og relevante behandlingsformer inkludert Positive Expiratory Pressure (PEP) i form av mini-PEP og Hi-PEP. Jeg har brukt både eksisterende forskning og lærebøker for å presentere dette. I mine søk etter forskningsbasert kunnskap, fant jeg flest treff på andre diagnoser enn KOLS, i første grad Cystisk Fibrose (CF). Da det er likhetstrekk mellom CF og KOLS og jeg ikke har funnet tilsvarende forskning på KOLS, har jeg valgt å ta med studier som omhandler CF. Videre er det meste av forskningen som er gjort på PEP gjort med PEP-maske, mindre med munnstykke (mini-PEP). Derfor har jeg også valgt å ta med studier som er gjort med PEP-maske.

Etter dette presenteres kort Granheim og deres opplegg før jeg går videre med å beskrive metode og målemetoder. Resultatene presenteres i tabeller før jeg diskuterer resultater opp mot presentert teori i diskusjonsdelen.



## 2.0 Bakgrunn

### 2.1 Bakgrunn om KOLS

Det er stadig flere som får Kronisk Obstruktiv Lungesykdom (KOLS) i vårt samfunn i dag, og det medfører store plager for den enkelte og kostnader og utfordringer for samfunnet (Fagevik Olsen M 2008; Bott J 2009). Kostnadene til KOLS-behandling er beregnet til å utgjøre omtrent 1 % av helsebudsjettet i Norge, og forventes å øke ytterligere i tiden framover. Utgiftene per KOLS-pasient er beregnet å utgjøre €284 hvert år i Norge (Nielsen, Johannessen et al. 2009).

I Norden regner en med at 4-6 % av den voksne befolkning har KOLS (Christensen 2008). En forventer økt forekomst av KOLS i verden i tiden framover på grunn av økt levealder i befolkningen, røykeskader og forurensing (Rabe, Hurd et al. 2007). En finner økt mortalitet hos KOLS-pasienter, sammenlignet med en normalbefolkning. I Norge regner en med at 2000 personer dør på grunn av KOLS hvert år (www.helsedirektoratet.no 2011). Mortaliteten øker ved større alvorlighetsgrad av sykdommen, hyppighet på exacerbasjoner og komorbiditet. Ambrosino (2006) skriver at mortaliteten hos KOLS-pasienter øker ved økt alder, lav Body Mass Index (BMI), behov for oksygenbehandling og stor hyperinflasjon. (Ambrosino N 2006). Det er beregnet at KOLS vil være den tredje vanligste dødsårsak i verden i 2020, ikke minst grunnet økt røyking i Afrika og Asia inkludert Kina (Celli, Cote et al. 2004; Giæver 2008).

#### 2.1.1 Definisjon på KOLS

I kapitlet om KOLS s. 374 og 375 (Christensen 2008) i Aktivitetshåndboka er diagnosen på KOLS som en finner i GOLD-klassifikasjonen (Rabe, Hurd et al. 2007) oversatt til norsk og lyder som følger:

*«Kronisk obstruktiv lungesykdom er en sykdom som kan forebygges og behandles. Den har ekstrapulmonale effekter som kan bidra til alvorlighetsgraden hos den enkelte pasient. Den pulmonale komponenten karakteriseres av nedsatt pusteevne og denne tilstanden er ikke fullt reversibel. Den nedsatte pusteevnen er vanligvis progressiv og forbundet med en abnorm inflammatorisk respons, både i lungevev og luftrør og forårsaket av forurensing eller gasser» (Christensen 2008).*

### 2.1.2 Årsak

Den viktigste årsaken til KOLS er sigarettøyking, 80-95 % av tilfellene skyldes røyking (Christensen 2008). KOLS opptrer først etter mange års røyking og det er direkte sammenheng mellom utvikling av KOLS, tidspunkt for røykedebut, hvor mye og hvor mange år en har røykt. Hos 45-årige røykere er forekomsten av KOLS 5 %, mens den hos 75-årige røykere er hele 50 % (Christensen 2008). Mens KOLS tidligere stort sett oppsto kun hos menn, har kvinner tatt etter menns røykevaner og dermed også "røykesykdommene". Det er i dag stadig flere kvinner som utvikler KOLS. Det kan i tillegg se ut som kvinner er mer sårbare for røyk enn menn, og utvikler KOLS etter færre røykeår (Christensen 2008; Giæver 2008).

Men det er også andre årsaker og faktorer enn sigarettøyk, som kan bidra til utvikling av KOLS. Personer som har alfa( $\alpha$ )1 antitrypsinmangel har en genetisk disposisjon for utvikling av KOLS, noe som gjelder omtrent 1-3 % av pasientene med KOLS (Mannino 2011). Hvis de i tillegg røyker, øker risikoen for KOLS dramatisk. Høy alder, lav sosioøkonomisk tilhørighet, yrkeseksponering i form av steinstøv, kullstøv, metalledamp og organisk støv øker også risikoen for sykdomsutvikling (Christensen 2008; Giæver 2008). I følge Mannino og Buist (2007), har gjentatte infeksjoner også stor betydning for utvikling og progresjon av KOLS (Mannino and Buist 2007).

I utviklingsland er forurensing, støv, kjemikalier og gasser i større grad medvirkende årsaker til utvikling av KOLS. Bruk av fossilt brensel som kull og ved i matlaging og oppvarming i dårlig ventilerte boliger, betyr mye for utvikling av KOLS og rammer i hovedsak kvinner. Verdens helseorganisasjon(WHO) har beregnet at 35 % av KOLS-tilfellene i fattige land, er på grunn av fossilt brensel (Mannino and Buist 2007).

### 2.1.3 Prevalens

En regner med at KOLS er underdiagnostisert og ofte feildiagnostisert som astma (Giæver 2008). Forekomsten viser stor variasjon i ulike land, mellom 5 og 25 % av befolkningen over 40 år (Mannino 2011). De nordiske landene ligger i det nedre nivået, mens for eksempel Sør Afrika ligger på topp. I følge Mannino og Buist (2007) er det samsvar mellom høy forekomst av KOLS og Tuberkulose i Sør Afrika (Mannino and Buist 2007). De store forskjellene i prevalens kan komme av at ikke alle følger de

internasjonale retningslinjene om å teste FEV1%/FVC etter bronkodilaterende medisiner (Mannino and Buist 2007; Giæver 2008).

#### 2.1.4 Kjennetegn/symptomer ved KOLS

KOLS er en progredierende lungesykdom som karakteriseres av en luftveisobstruksjon, som i motsetning til ved astma ikke er helt reversibel. I tillegg er det en kronisk inflammasjon i luftveier og lungevev. Elastisitet i alveoler og i alveolenes forankringer, som Giæver (2008) i sin bok sammenligner med barduner rundt et telt, blir også svekket (Giæver 2008). Tap av elastisitet og økt luftveismotstand betyr redusert evne til å få luft ut av lungene. Ekspirasjonen, som vanligvis er en passiv prosess, vil hos KOLS-pasienten ofte kreve aktiv muskelinnsats (Christensen 2008). Det indre intrabronkiale trykket i luftveiene som holder luftveiene åpne blir redusert, mens det ytre pleuretrykket ikke reduseres tilsvarende. Til sammen flytter dette Equal Pressure Point (EPP), hvor trykket inni luftveiene er lik trykket utenfra, i retning mot perifere luftveier. Dette øker risikoen for luftveiskollaps og air-trapping, som betyr at luft «stenges inne» (Holland 2006) og hyperinflasjon, som betyr at lungene står i inspirasjonsstilling (Giæver 2008).

Ved alvorlig KOLS, vil lungevevet destrueres ved at alveoleblærene danner større «sekker», som gir et mindre tilgjengelig areal for gassutveksling av oksygen (O<sub>2</sub>) og karbondioksyd (CO<sub>2</sub>) og tap av kapillærer og elastiske fibre. Redusert tilbakefjæringskraft gir igjen økt luftveismotstand. Disse forandringene kalles emfysem (Giæver 2008). Forandringene i selve lungeparenkymet er irreversible, noe som gjenspeiles i navnet; **Kronisk** Obstruktiv Lungesykdom.

KOLS arter seg ulikt fra person til person, men dyspnoe (tungpustethet) er hovedsymptomet hos de fleste (Holland 2006). Dyspnoe kan variere fra kun ved fysisk aktivitet og anstrengelse, til også å gjelde i hvile (Rabe, Hurd et al. 2007). Enkelte pasienter blir dyspnoeiske i aktiviteter, som personlig hygiene, toalettbesøk, av/påkledning, spising og tale. Andre lungesyntomer er økt sekretproduksjon og redusert ciliefunksjon. Ciliene (flimmerhårene) «legger seg flate» og forsvinner, samtidig som det blir flere sekretproduserende celler og sekretet blir seigere i konsistens. Dermed blir lungenes eget rensesystem svekket (Giæver 2008), noe som betyr mer sekret og dårligere evne til å flytte og fjerne det. Dette gjør KOLS-pasientene

svært utsatt for sekretstagnasjon og utvikling av exacerbasjoner og pneumonier (Holland 2006).

Symptomer som tretthet og mangel på energi, gjør at pasienten lett går inn i en nedadgående negativ spiral med stadig mindre fysisk aktivitet, sosial og emosjonell funksjon og mindre grad av selvhjulpenhet i ADL (Activities of Daily Living). I tillegg kan KOLS-pasienter ha problemer med å fungere i arbeidslivet, ha dårlig økonomi, angst og depresjon som igjen kan gi redusert livskvalitet (Rabe, Hurd et al. 2007).

Seemungal (1998) fulgte 73 pasienter over 1 år og fant i sin studie en sterk korrelasjon mellom økt frekvens på exacerbasjoner og redusert livskvalitet ved St. George's Respiratory Questionnaire (SGQR) (Seemungal T A R 1998). Langtkomne KOLS-pasienter (GOLD grad III og IV) med kronisk respirasjonssvikt viste dårligere ADL-funksjon enn inoperable pasienter med ikke-småcellet lungekreft, og bør i følge Ambrosino (2006) ses som pasienter med palliative behov (Ambrosino N 2006).

### **2.1.5 Forløp og utvikling av KOLS**

KOLS er en progredierende sykdom som har et svingende forløp, men hvor pasienten aldri er helt frisk. Diagnosen stilles ofte etter symptomer som dyspnoe og hoste ved en nedre luftveisinfeksjon hos røykere i 40-50 års alderen. Da har det allerede pågått en inflammasjon i lungevevet over lang tid som har gitt varige skader i luftveier og alveoler, uten at personen har oppsøkt lege på grunn av symptomer (Giæver 2008). Forverring av sykdommen kalles exacerbasjon, og opptrer stadig oftere i forløpet av sykdommen. En exacerbasjon defineres som to/flere av følgende hovedsymptomer;

1. økt grad av dyspnoe (tungpustethet)
2. purulens i sekret (farget og med seigere konsistens)
3. økt volum av sekret

Tilleggssymptomer kan være: nesensnørr, sår hals, hoste, feber eller hvesing/piping (Seemungal T A R 1998; Snow, Lascher et al. 2001). Det er en tendens til at pasienten får et funksjonstap, som ikke helt gjenvinnes for hver exacerbasjon. Det er derfor viktig

å prøve å bidra til at exacerbasjonene blir så sjeldne og kortvarige som mulig (Holland 2006).

I de senere stadier av sykdommen, GOLD grad III og IV, finner vi symptomer som hviledyspnoe, kronisk hypoksemi (lav oksygensaturasjon), nattlig hypoventilasjon samt økt systemisk affeksjon (Giæver 2008).

### **2.1.6 Komorbiditet/systemiske komponenter ved KOLS**

I tillegg til å være en lungesykdom, er KOLS også en systemisk sykdom med en systemisk inflammasjon som påvirker hele kroppen (Giæver 2008). Vasokonstriksjon av små pulmonale arterier på grunn av hypoksi kan gi økt trykk i lungekretsløpet og en høyresidig hjertesvikt (cor pulmonale) (Rabe, Hurd et al. 2007).

Endring i skjelettmuskulatur med færre type I fibre (utholdende fibre) og flere type II-fibre (raske, lite utholdende fibre) er også vanlig. Dette kan bidra til at KOLS-pasienten får redusert sin muskelmasse (atrofi), opplever økt tretthet i muskulaturen og blir mindre fysisk aktiv. Den systemiske inflammasjonen gir økt energiomsetning i hvile og endel KOLS-pasienter har store ernæringsproblemer og blir svært avmagret (Christensen 2008; Giæver 2008). Body Mass Index (BMI)-grensen for undervekt er 18,5 i en normalbefolkning, 21 ved KOLS, og 30 % av KOLS-pasientene regnes som undervektige (Nici 2006). Lav BMI er en risikofaktor for økt mortalitet hos KOLS-pasienter uavhengig av obstruksjonsgrad (Landbo C 1999; Nici 2006).

Komorbiditet som ischemisk hjerte/karsykdom og kreft er vanlig hos KOLS-pasienter og vanskeliggjør diagnostisering og bestemmelse av dødsårsak (Ambrosino N 2006; Rabe, Hurd et al. 2007). Angst, depresjon, søvnforstyrrelser og osteoporose er også svært utbredt hos KOLS-pasienter. Andre vanlige diagnoser er hypertensjon, hjertesvikt, diabetes mellitus, Parkinsons sykdom, demens og artritt (Rabe, Hurd et al. 2007; Barnes and Celli 2009).

### **2.1.7 Diagnostisering og gradering**

KOLS diagnostiseres vanligvis ut fra en anamnese hvor det fokuseres på røyke-anamnese, kliniske tegn som dyspnoe, sekretproduksjon, redusert funksjonsnivå, treningsintoleranse og verifiseres ved spirometri. KOLS graderes vanligvis i 4

alvorlighets-grader etter den internasjonale GOLD klassifiseringen. GOLD står for Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease (Rabe, Hurd et al. 2007).

FEV1%/FVC <0,70 etter inhalasjon av bronkodilaterende medisin (Giæver 2008)

<b>GOLD stadium</b>	<b>FEV1% av forventet verdi</b>	<b>Betegnelse</b>
I	>80%	Mild KOLS
II	50-79%	Moderat KOLS
III	30-49%	Alvorlig KOLS
IV	<30% el. <50% + kronisk respirasjonssvikt *	Svært alvorlig KOLS

(Rabe, Hurd et al. 2007; Giæver 2008) henholdsvis s.535 og s.86

\*kronisk respirasjonssvikt: partielt oksygentrykk(PaO<sub>2</sub>) <8,0kPa m/u partielt karbondioksydtrykk (PaCO<sub>2</sub>) >6,7kPa (Rabe, Hurd et al. 2007)

Pasienter med KOLS grad I kan ha lite symptomer og kanskje ikke engang være klar over sykdommen, mens KOLS-pasienter med grad IV har betydelig redusert funksjonsnivå og økt mortalitet. En exacerbasjon kan være livstruende ved KOLS grad IV (Rabe, Hurd et al. 2007).

Det er etterhvert flere som mener at fokus på FEV1 i gradering av KOLS er ufullstendig og at andre elementer bør vektlegges mer. BODE index tar i større grad hensyn til de systemiske manifestasjonene og kan være bedre til å forutse utfall av sykdommen inkludert mortalitet (Celli, Cote et al. 2004; Cote and Celli 2009). BODE står for: **B** (body mass index-BMI), **O** (Obstruksjonsgrad, ved målt FEV1), **D** (Dyspnoe, MMRC dyspnoe skala) og **E** (Exercise, ganglengde på 6 minutters gangtest) (Celli, Cote et al. 2004; Mannino and Buist 2007).

Inndeling av KOLS-pasienter i 4 fenotyper er en tredje variant og går videre enn BODE. Her inkluderes i tillegg til elementene i BODE; alder, hjertesvikt, hyppighet på exacerbasjoner, depresjon og livskvalitet (Burgel, Paillasseur et al. 2010).

## **2.2 Behandling av KOLS**

Røykestopp er det mest effektive og kostnadseffektive enkelttiltak som minsker risiko for utvikling av KOLS. Røykestopp og begrensning av eksposisjon av støv/gasser/forurensing begrenser også selve sykdomsutviklingen når en person først har fått KOLS (Rabe, Hurd et al. 2007; Christensen 2008; Giæver 2008). Giæver (2008) skriver videre at røykestopp er eneste behandling som forlenger livet, og at det dermed alltid er en prioritert oppgave uavhengig av sykdomsstadium (Giæver 2008). Ellers retter behandlingen seg mot å lindre symptomer, forebygge/behandle exacerbasjoner og komplikasjoner, opprettholde optimal lungefunksjon, øke arbeidskapasitet, livskvalitet og mestring samt redusere mortalitet (Rabe, Hurd et al. 2007; Giæver 2008).

### **2.2.1 Medikamentell behandling**

Medikamentell behandling må skreddersys den enkelte pasient og retter seg mot å dilatere bronkier og dempe inflammasjon (steroider). Bronkodilaterende medisiner påvirker tonus i glatt muskulatur i bronkiene og holder bronkiene mer «åpne». De viktigste er beta-2 agonister og antikolinergika, som finnes som korttids- eller langtidsvirkende utgaver (Giæver 2008). Flere av medisinene er de samme som brukes ved astma, men bronkokonstriksjonen ved KOLS er ikke reversibel i samme grad som ved astma. Medisinene gis ofte i inhalasjonsform, for optimal virkning lokalt i lungene og minimalisering av systemiske bivirkninger. Medisiner som gis ved KOLS kan dempe symptomer og minske komplikasjoner, men påvirker ikke sykdomsutviklingen (Giæver 2008). Kortikosteroider kan redusere frekvensen av exacerbasjoner, men kan også gi store bivirkninger (Rabe, Hurd et al. 2007). Dessverre er det mange KOLS-pasienter som både bruker medisinene feil og som også har begrenset effekt av medisinene (Giæver 2008).

### **2.2.2 Lungerehabilitering**

Tverrfaglig lungerehabilitering, med trening og undervisning er godt dokumentert og anbefalt når det gjelder behandling (Nici 2006; Christensen 2008). I de britiske guidelines fra 2009 anbefales det at en exacerbasjon bør etterfølges av lungerehabilitering for å minimalisere funksjonstapet. Fysisk trening og undervisning/opplæring bør stå sentralt i rehabiliteringen i følge samme guidelines (Bott

J 2009). Lungerehabilitering gir færre symptomer, økt livskvalitet og økt deltagelse i dagliglivets aktiviteter (Rabe, Hurd et al. 2007).

### **2.2.3 Oksygenbehandling**

Langtids oksygenbehandling (LTOT) kan være indisert når pasienten har langtkommen KOLS med kronisk respirasjonssvikt, GOLD grad IV. O<sub>2</sub>-tilførsel minimum 15t/døgn kan øke overlevelsen for disse pasientene (Rabe, Hurd et al. 2007; Giæver 2008), og virke positivt inn på hemodynamikk, arbeidskapasitet og mental status. Men det er et krav om røykestopp for å starte LTOT-behandling (Giæver 2008). Oksygentilskudd under trening kan være aktuelt for å oppnå høyere intensitet og mer effektiv trening, og det er også gjort forsøk med non-invasiv ventilasjonsstøtte (NIV) under trening som virker lovende (Ambrosino N 2006).

## **2.3 Fysioterapi ved KOLS**

I tillegg til medisinsk behandling, vil fysioterapi være viktig for disse pasientene.

Tilpasset trening og tiltak for å drenere sekret skånsomt og effektivt, dempe dyspnoe og oppnå avspenning av muskulatur er viktige bidrag fra fysioterapeuten (Nici 2006).

Hvilke tiltak som fungerer best vil variere i forhold til den enkelte pasient, og forskningen spriker i beskrivelsen på hva som er mest effektivt.

### **2.3.1 Trening**

Det er stor enighet om at fysisk trening er svært viktig for KOLS-pasienter.

Fysioterapeuter er sentrale i å tilpasse denne treningen for pasientene. Trening for å øke styrke, bevegelighet og utholdenhet er spesielt viktig med tanke på de systemiske følgetilstandene ved KOLS. Fysisk trening gir økt treningstoleranse, redusert dyspnoe og fatigue (Nici 2006; Rabe, Hurd et al. 2007; Casaburi and ZuWallack 2009). I tillegg kan trening bedre livskvalitet, ADL-funksjon og mestringsfølelse, samt dempe angst og depresjon. Det er også vist at trening bedrer arbeidskapasiteten, selv om ikke lungefunksjonen bedres (Casaburi 1991; Giæver 2008; Casaburi and ZuWallack 2009). Nyere studier viser at KOLS-pasienter kan tolerere høyere intensitet i utholdenhetstreningen enn tidligere antatt (Bjorgen, Helgerud et al. 2009). Spesielt intervallprinsippet ser ut til å kunne fungere bra for KOLS-pasienter, da den



ventilatoriske begrensningen ikke “rekker” å begrense så mye under en kort arbeidsperiode, for eksempel 30 sekunder (Christensen 2008).

### **2.3.2 Lungefysioterapi**

Lungefysioterapi har ulike formål; som å bedre ventilasjon/gassutveksling, forebygge infeksjon eller forebygge/åpne atelektaser (McCool and Rosen 2006). Å løsne, flytte og fjerne sekret (Gursli 2005), er imidlertid det de fleste forbinder med lungefysioterapi. Det er utviklet mange ulike sekretmobiliserende teknikker, og det er ulike tradisjoner for hvilke som brukes i ulike land. For eksempel Autogen drenasje fra Belgia og Tyskland, Aktiv Syklus fra New Zealand og Storbritannia, Positive Expiratory Pressure (PEP) fra Danmark, High Pressure PEP fra Østerrike, Flutter fra Sveits, mekanisk oscillering fra USA og trening som sekretmobilisering fra Skandinavia (Pryor 1999).

Anne Holland (2006) beskriver den fysiologiske bakgrunnen for sekretmobilisering med at luftstrømmen «flyter oppå» sekretlaget med en luftstrømshastighet som er omvendt proporsjonal med diameteren på aktuelle bronkiegren. Det utvikles krefter som «skjærer løs» sekret fra bronkieveggen og skyver det i samme retning som luftstrømmen. Variasjon i ekspirasjonskraft og lungevolum, kan flytte Equal Pressure Point (EPP) i perifer retning eller mot munnen. Dette kan brukes i terapeutisk hensikt for å rekruttere og åpne perifer avsnitt og dermed fjerne «trapped» luft og sekret (Holland 2006). For KOLS-pasienter kan manglende elastisitet i lungevevet redusere drivtrykket mot sentrale luftveier, og flytte EPP så langt perifert at det blir en luftveiskollaps i stedet for en dynamisk kompresjon som «spjelker», rekrutterer og «drenerer» (Holland 2006).

Dokumentasjon på effekt av ulike teknikker spriker, og til nå er de fleste studiene gjort på Cystisk Fibrose (CF) pasienter. Det er uklart i hvilken grad resultatene er overførbare til KOLS-pasienter.

#### **2.3.2.1 Manuelle teknikker**

Manuelle teknikker defineres som leiedrenasje, banking og vibrering (McCool and Rosen 2006), og er i mye, spesielt eldre forskning synonymt med lungefysioterapi. I sin guideline utarbeidet av American College of Chest Physican (ACCP), anbefaler McCool og Rosen (2006) å bruke manuelle teknikker til pasienter med Cystisk Fibrose

(McCool and Rosen 2006). I en Cochrane oversikt hvor konvensjonell lungefysioterapi (manuelle teknikker +huff +hoste) sammenlignes med andre metoder hos CF-pasienter, fant de ingen forskjell på effekt, men pasientene foretrakk metoder de kunne bruke selv (Main, Prasad et al. 2005).

Lungefysioterapi i form av manuelle teknikker og FET (Forsert Ekspiratorisk Teknikk) har effekt på sekretmobilisering for bronkiektasi- og KOLS-pasienter, men gir ingen signifikant effekt på lungefunksjon eller saturasjon (Jones A P 2008). Hill et al (2010) skriver i en systematisk review, at KOLS-pasienter med exacerbasjon får opp mer sekret ved å bruke vibrering og PEP-maske i tillegg til hoste, mens sekretmengden forblir uendret når en bruker banking. Han mener at banking også kan ha uheldige effekter som lavere FEV1 og økt obstruksjon (Hill, Patman et al. 2010).

#### *2.3.2.2 Aktiv syklus*

Aktiv syklus (ACBT) er en kombinasjon av pusteteknikk på ulike volum og støtteknikk. ACBT gir en veksling mellom pust på tidalvolum i hvile (pustekontroll), og thoraxekspanderende pust hvor en «fyller» lungene med mer luft enn tidalvolum. Pust på ulike volum etterfølges av støt, som også ofte kalles «huff» (Pryor 2008). «Huff» beskrives som at en blåser luft ut fra middels/lavt lungevolum med åpen glottis ved å bruke buk/ ekspirasjons-muskulatur og hvor målet er å flytte sekret fra perifere til sentrale luftveier (Fink 2007; Pryor 2008). Et host gjøres i motsetning til et støt, med lukket glottis (Gursli 2005). Instruksjonen til pasienten ved et støt vil være med åpen strupe og glottis, å forme en «H»-lyd ved utpust. Forsert ekspiratorisk teknik (FET) består av pustekontroll og «huff», og er en viktig del av aktiv syklus (Pryor 2008).

#### *2.3.2.3 Autogen Drenasje*

Autogen Drenasje (AD) er en drenasjeteknikk som ble utviklet på slutten av 1960-tallet i Belgia. Den består av skånsom pusteteknikk på ulike volum for å løsne, samle og fjerne sekret (Pryor 1999).

#### *2.3.2.4 Oppsummering Lungefysioterapi*

Lungefysioterapi er fysioterapeutens tilnærming til pasienter med ulike respiratoriske problemer som opphopning av sekret, atelektaseutvikling, uhensiktsmessig ventilasjon/gassdistribusjon, dyspnoe og infeksjon. Lungefysioterapi baserer seg på

kunnskap innen respirasjonsfysiologi, forskningsbasert kunnskap, erfaringer og ulike tradisjoner. Aktuelle teknikker er blant annet manuelle teknikker, aktiv syklus og autogen drenasje. Mye av eksisterende forskning er gjort på Cystisk Fibrose pasienter og abdominalt opererte, mindre på KOLS-pasienter.

### **2.3.3 Positive Expiratory Pressure (PEP)**

Positive Expiratory Pressure (PEP) er et hjelpemiddel innen lungefysioterapien. PEP-maske eller mini-PEP (munnstykke), er mye brukt i Norden for å påvirke sekret, dyspnoe og ventilasjon. På slutten av 1970-tallet, gjennomførte Jens B. Andersen i København studier på lungepreparater, for å gjenåpne lungeavsnitt som hadde kollapset. Han brukte Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) og var spesielt opptatt av Positivt Ende Ekspiratorisk Trykk (PEEP). Studiene viste reekspansjon av atelektatisk lungevev, mens vanlig ventilasjon på konstant tidalvolum og Funksjonell Residualkapasitet (FRC) ikke gjorde det samme. Andersen mente at kollateraler (tverrforbindelser) mellom alveoler har en viktig rolle ved reekspansjon av atelektaser, i tillegg til å løsne og flytte sekret fra perifere til sentrale bronkier (Andersen Jens B. 1979).

Siden 1970-tallet har det skjedd en videreutvikling fra CPAP til PEP-maske for sekretdrenasje. PEP-maske som dekker munn og nese, kan oppleves ubehagelig for enkelte pasienter. For disse kan PEP med munnstykke være aktuelt. Mini-PEP er en liten fløyte hvor leppene slutter rundt munnstykket, og er både enklere og billigere enn PEP-maske, samt at den av en del pasienter lettere aksepteres. Av andre blåsehjelpemidler som brukes for sekretmobilisering er Flutter som gir oscillering (vibrering) i tillegg til PEP-effekten, mest kjent. I Norge i dag brukes mini-PEP og andre blåsehjelpemidler for flere pasientkategorier og på ulike indikasjoner. Men dokumentasjon på effekt, virkningsmekanismer, dosering og hvem ulikt utstyr er mest egnet for, er fortsatt mangelfull. Det er få studier på bruk av PEP med munnstykke, det meste er gjort med PEP-maske.

Virkingen av PEP er økt Funksjonell Residualkapasitet (FRC) og åpning av kollateraler, slik at luft kommer “bak” sekretet og dermed kan bidra til å løsne og flytte sekret mot sentrale luftveier i tillegg til å åpne kollaberte lungeavsnitt (Bott J 2009).

Monika Fagevik Olsèn (2008) skriver at PEP for KOLS-pasienter øker ventilasjon og FRC, bedrer gassutveksling, reduserer hyperinflasjon, flytter equal pressure point (EPP) mot sentrale, stivere og mer stabile luftveier og derigjennom unngår airtrapping og motvirker luftveiskollaps. Hun viser ikke til kollateraler som sitt teorigrunnlag (Fagevik Olsen M 2008).

Fink (2002) skriver at et positivt ekspiratorisk trykk virker som en splint som holder luftveiene åpne og øker lungevolum og flow, samt reduserer air-trapping. Han beskriver ulike former for positivt ekspiratorisk trykk, hvorav leppepust er den enkleste. Leppepust er en teknikk som mange KOLS-pasienter har funnet fram til selv, og som kan beskrives ved at de lager en motstand mot ekspirasjonen ved å lage en smal spalte mellom leppene på utpust, og på denne måten holder ustabile luftveier åpne og unngår kollaps (Fink 2002).

PEP kan oppnås ved ulike innretninger som gir motstand mot ekspirasjonen, det være seg å blåse ned i vann gjennom et sugerør, «ketsjup bottle metode» (Falk M 1984), Flutter som gir en vibrering (oscillering) i tillegg til motstanden, fjærbelastet motstand mot ekspirasjonen eller PEP-maske/mini-PEP hvor en er avhengig av en viss flow for å oppnå ønsket trykk, vanligvis 10-20 cm H<sub>2</sub>O. Fink (2002) mener at alle hjelpemidlene bidrar til å øke lungevolum og fjerne sekret, i kombinasjon med FET og Aktiv Syklus (Fink 2002).

Van der Schans et al (1994) forklarer de positive effektene av PEP som bedring i forholdet mellom ventilasjon og perfusjon, endring av pustemønsteret og et bedre lengde /spenningsforhold for respirasjonsmuskulaturen. Han skriver videre at de arterielle blodgasser ikke bedres, men at pustearbeidet blir mer effektivt og dermed blir oksygenkostnadene ved å puste, redusert (van der Schans, de Jong et al. 1994).

Det er gjort en del studier på effekten av PEP, spesielt på andre pasientkategorier enn KOLS. De gir imidlertid ikke noe entydig bilde. Bruk av PEP-maske ga færre exacerbasjoner og mindre sekret/hoste hos pasienter med kronisk bronkitt sammenlignet med kontrollgruppen som var instruert i pusteøvelser og hosteteknikk (Christensen E F 1990). I Placidi et al (2006) sin crossover studie, brukte cystisk fibrose-pasienter både PEP-maske, CPAP, Bi-level PAP og kun hoste (kontrollgruppe), målemetodene var sekretmengde i våtvekt, spirometri, helkroppspletysmografi og oksygen-saturasjon. De

fant at alle 3 intervensjoner var effektive, men ingen signifikant forskjell mellom dem (Placidi, Cornacchia et al. 2006). Elkins et al (2006) konkluderer i sin Cochrane artikkel at det ikke finnes evidens for at PEP (PEP-maske, mini-PEP og Hi-PEP) har bedre effekt enn andre lungefysioterapi-teknikker for CF-pasienter (Elkins, Jones et al. 2006). Ricksten et al (1986) viste at PEP-maske var like effektivt som CPAP og helt overlegent kun pusteøvelser for øvre abdominalt opererte pasienter, i forhold til atelektase-utvikling, gassutveksling og vedlikehold av lungevolum postoperativt (Ricksten, Bengtsson et al. 1986). I en annen studie viste Fagevik Olsèn et al (2002) at for kreftpasienter som gjennomgikk thorakoabdominal reseksjon, var postoperativ fysioterapi inkludert bruk av CPAP i 3 dager fra pasienten ble ekstubert, bedre enn bruk av IR-PEP (en type PEP med motstand både mot inspirasjon og ekspirasjon) i 3 dager sett i forhold til postoperative komplikasjoner, spesielt reintubering og langvarig ventilasjonsstøtte (Fagevik Olsen M 2002).

Sofia Clase Larsson sammenlignet i 2006, PEP-maske og mini-PEP først på 20 friske personer for å sammenligne trykk og dødsvolum. Dette ble etterfulgt av en klinisk del med 40 pasienter som hadde gjennomgått abdominal kirurgi. Hun konkluderer med at man lettere når ønsket trykk ved mini-PEP enn PEP-maske, og at mini-PEP ga et lavere dødsvolum, noe som er positivt da dødsvolumet er luft som ikke deltar i gassutvekslingen. Men hun fant ingen signifikante forskjeller i den kliniske delen og skriver at mange ikke brukte utstyret korrekt, mange hadde luftlekkasje og at mangel på konsensus om optimal intensitet og trykk, også vanskeliggjør evaluering av effekt (Larsson Sofia Clase 2006).

Når det gjelder KOLS-pasienter, så finner Bellone i sin studie fra 2002 at PEP-maske kombinert med hoste reduserer tid på Non Invasiv Ventilasjonsstøtte (NIV), gir redusert risiko for intubering, mer effektiv sekretmobilisering og redusert mortalitet sett opp mot kun hoste hos KOLS-pasienter innlagt på intensiv avdeling på grunn av KOLS-exacerbasjon og mild acidose (Bellone A 2002). I guidelines fra 2009 er anbefalingene for å drenere sekret hos stabile KOLS-pasienter; PEP, oscillerende PEP, aktiv sykklus og autogen drenasje (evidence 1+, anbefaling grad C) (Bott J 2009).

Monika Fagevik Olsèn et al (2008) sammenlignet i en review effekten av ulike PEP-systemer for å motvirke og behandle lungeproblemer hos KOLS-pasienter. Hun så på

leppest, Flutter og PEP-maske, men ikke mini-PEP. I de 11 studiene som ble inkludert, fant hun store variasjoner i behandlingsvarighet og trykk. Hun konkluderer med positiv effekt av PEP i enkeltstudier, men at det er behov for mer forskning på PEP-behandling for KOLS-pasienter (Fagevik Olsen M 2008). Ved å legge til bruk av mini-PEP i tillegg til Forsert Ekspiratorisk Teknikk (FET), fant Su et al (2007) ut at KOLS-pasienter i en stabil fase av sykdommen, oppnådde bedre DLCO (diffusjonskapasitet), gikk lengre på 6 minutters gangtest og opplevde mer effektiv sekretmobilisering, enn gruppen som kun brukte FET (Su C L 2007).

#### **2.3.3.1 Oppsummering PEP.**

KOLS-pasienter med ustabile luftveier har en risiko for kollaps av perifere luftveier under ekspirasjonen, noe som kan motvirkes med PEP. PEP finnes i flere ulike former, som leppest, PEP via maske eller munnstykke (mini-PEP) eller PEP med oscillering (Flutter). Forklaringen på bruk av PEP ligger i at en ved PEP øker trykket på ekspiriet, sikrer åpnere luftveier og dermed kan rekruttere og åpne avstengte lungeavsnitt og øke sekretdrenasjen.

Cystisk Fibrose pasienter har effektiv sekretdrenasje ved bruk av PEP, men det er ikke vist bedre effekt enn andre lungefysioterapiteknikker (Elkins, Jones et al. 2006) eller BiPAP/CPAP (Placidi, Cornacchia et al. 2006). Pasienter som har gjennomgått abdominal kirurgi har like stor effekt av PEP-maske som CPAP i forhold til lungevolum, gassdiffusjon og atelektaseprofylakse (Ricksten, Bengtsson et al. 1986).

KOLS-pasienter som bruker PEP får økt sin sekretdrenasje (Bellone A 2002; Su C L 2007), ganglengde og gassdiffusjon (Su C L 2007). PEP sammen med aktiv syklus og autogen drenasje anbefales som sekretdrenasje for KOLS-pasienter i retningslinjen til Bott et al (Bott J 2009) med Evidence 1+, anbefaling grad C. Det trengs mer forskning på bruk av PEP til KOLS-pasienter (Fagevik Olsen M 2008).

#### **2.3.4 High-Pressure PEP, Hi-PEP**

Det er ingen tradisjon for å bruke Hi-PEP som et lungefysioterapeutisk virkemiddel i Norge i dag, og jeg har funnet få og små studier på Hi-PEP. I Østerrike har Beatrice Oberwaldner (1986) og medarbeidere videreutviklet PEP, for mer effektiv sekretdrenasje hos Cystisk Fibrose pasienter (CF). De kaller dette High-Pressure PEP

(Hi-PEP) og bruker samme utstyr som ved “vanlig” PEP, det vil si PEP-maske. Men motstanden er større og teknikken er annerledes (Oberwaldner, Evans et al. 1986).

CF-pasienter er ofte unge, har stor sekretproduksjon og er avhengig av effektiv drenasje. De senere årene har pendelen gått vekk fra fysioterapeutavhengig behandling som manuelle teknikker og leidedrenasje over mot egenkontrollert drenasje med bruk av spesielle puste/støtteknikker eller med bruk av enkle hjelpemidler som mini-PEP, PEP-maske og Flutter (Bott J 2009). Sandra Gursli (2005) skriver på s.121 i sin bok at ved Hi-PEP, mobiliseres sekret via en økt kollateral ventilasjon til underventilerte områder, og at equal pressure point (EPP) ved Hi-PEP oppstår relativt sent i ekspirasjonen, og en dermed unngår kollaps (Gursli 2005).

I motsetning til mini-PEP/PEP-maske hvor ekspirasjonstrykket vanligvis ligger på 10-20 cm H<sub>2</sub>O, er ekspirasjonstrykket ved Hi-PEP mye høyere, opp mot 60-120 cm H<sub>2</sub>O. Målet er en forsert ekspirasjon hvor det ekspiratoriske volumet er nærmest mulig FVC (Forsert Vitalkapasitet) for personen. Oberwaldner (1986) koblet i sine opprinnelige forsøk, en pneumotakograf til ekspirasjonssiden på PEP-masken. Den motstands-nippelen som via en flow/volum kurve gir størst FVC og lengst konstant ekspirasjonsstrøm, velges som treningsmotstand (Oberwaldner, Evans et al. 1986; Gursli 2005).

Oberwaldner (1986) skriver videre i sin artikkel at de systematisk prøvde ut PEP og startet med lite motstand, altså motstands-nippel med stor diameter, for eksempel 4,5mm og at pasienten så fikk prøve ut stadig trangere motstands-nippel, helt ned til diameter 1,5mm. En kan tenke seg en risiko for luftveiskollaps ved en slik manøver, men Oberwaldner mener en unngår dette på grunn av det positive ekspiratoriske trykket en får når en blåser ut gjennom PEP og dermed stabiliserer luftveiene, holder de åpne og motvirker kollaps (Oberwaldner, Evans et al. 1986).

Effekten av Hi-PEP for CF-pasienter var redusert hyperinflasjon, økt luftveisstabilitet, økt sekretvolum og kortere tid på drenasjen sammenlignet med andre lungefysioterapi-teknikker. Eneste negative effekt, var et tilfelle av pneumothorax (Oberwaldner, Evans et al. 1986). 20 CF-pasienter ble inndelt i to grupper og alle gjennomførte lungefunksjonstester 4 ganger i løpet av 18 måneder. CF-pasientene i gruppe 1, brukte Hi-PEP i 10 måneder, og holdt opp i 2 måneder, hvor de i stedet brukte tradisjonell

lungefysioterapi uten at dette er nærmere beskrevet. I disse 2 månedene, fikk pasientene dårligere lungefunksjon, tilsvarende et naturlig forløp av sykdommen. Da de igjen startet opp med Hi-PEP, fikk de igjen en bedring av sin lungefunksjon. Av etiske grunner, hadde derfor gruppe 2 av CF-pasientene ikke opphold i bruk av Hi-PEP, men kontinuerlig bruk i 18 måneder og en bedring av sin lungefunksjon i hele forløpet. De var imidlertid noe friskere enn gruppe 1 i utgangspunktet, og hadde mindre effekt av Hi-PEP. Oberwaldner konkluderer med at Hi-PEP kan være en aktuell behandling for noen CF-pasienter, men kanskje ikke alle på grunn av individuelle patofysiologiske forskjeller. Effekten er effektiv sekretmobilisering, evakuering av «trapped» luft og dilatering av luftveier (Oberwaldner, Evans et al. 1986).

Pfleger finner i sin studie fra 1992 at både Hi-PEP og autogen drenasje er effektiv sekretmobilisering for CF-pasienter. Han sammenlignet Hi-PEP og autogen drenasje hver for seg og i kombinasjon. Hi-PEP alene var mest effektivt, noe som betød at pasientene fikk opp størst målt sekretmengde og brukte kortest tid, mens autogen drenasje var minst effektivt. Samme mønster fant han ikke på lungefunksjonstestene (Pfleger, Theissl et al. 1992).

I en studie fra 1991, fant Beatrice Oberwaldner en statistisk signifikant sammenheng mellom økt sekretproduksjon og bedrede lungefunksjonsparametre. Studien var på CF-pasienter innlagt på sykehus med exacerbasjon og som brukte Hi-PEP. Hun fant økt ekspiratorisk flow/volum, redusert RV (Residualvolum) og TLC (Total lungekapasitet) etter bruk av Hi-PEP. Hun mener dette indikerer redusert luftveisobstruksjon og hyperinflasjon. Hun anbefaler bronkodilaterende premedikasjon for å minske risikoen for bronkospasme (Oberwaldner, Theissl et al. 1991).

Joan Darbee et al (2004), er en av de få som har gjort en studie på Hi-PEP de siste 10 årene. Hun undersøkte 5 CF-pasienter, som ble testet før, umiddelbart etter og etter 45 minutter etter hver av de 3 intervensjonene; «ingen PEP», de satt stille og pustet rolig i 20 minutter og hostet hvert 4. minutt, Lavtrykks-PEP («vanlig PEP-maske») med 6-8 blås og Hi-PEP med 6-8 blås. De viktigste funnene var bedret luftdistribusjon og gassmiksing i lungene ved begge typer PEP, hvorav Hi-PEP var best. Tilsvarende mønster fant hun på sekretvekt (Darbee, Ohtake et al. 2004). I Bott et al (2009) sin



guideline, skriver de at det trengs mer forskning for å anbefale/unngå Hi- PEP til CF-pasienter. De nevner ikke Hi-PEP som behandling for KOLS-pasienter (Bott J 2009).

Monika Fagevik Olsèn fra Sahlgrenska sjukhuset i Gøteborg, har brukt Hi-PEP for å redusere risikoen for lungekomplikasjoner etter abdominal kirurgi, og mener Hi-PEP kan være effektivt for disse pasientene. Dessverre har hun ikke publisert noen studier på Hi-PEP enda, så foreløpig er dette kun erfaringsbasert kunnskap.

Holland (2006) skriver at hun ikke kjenner til studier hvor Hi-PEP er brukt av KOLS-pasienter. Men hun skriver at i teorien kan Hi-PEP være aktuelt for KOLS-pasienter ved å gi mer effektiv «spjelking» av luftveiene enn andre teknikker, og gjennom dette gi en bedre fjerning av perifert liggende sekret og «trapped» luft. Hennes innvending er manglende ekspirasjonskraft hos mange KOLS-pasienter (Holland 2006).

Fagevik Olsèn har utviklet en pasientbrosjyre for Astratech, hvor Hi-PEP er en av behandlingsmulighetene. Her skriver hun at Hi-PEP brukt som maske eller med munnstykke, er spesielt effektivt ved opphopning av sekret i de mest perifere delene av luftveiene. Hun skriver at økt ekspirasjonstrykk under hele ekspirasjonen stimulerer til drenasje nettopp fra de små, perifere luftveiene, som ellers ville blitt lukket i den siste delen av ekspirasjonen ([www.Astratech.no](http://www.Astratech.no) 2011).

#### *2.3.4.1 Oppsummering Hi-PEP*

Hi-PEP er en type PEP hvor en muligens i enda større grad enn «vanlig» PEP kan spjelke ustabile luftveier og effektivt fjerne sekret og «trapped» luft fra de mest perifere luftveiene. Ved Hi-PEP er ekspirasjonen forsert og trykket kan variere mellom 60-120 cm H<sub>2</sub>O. Målet er å oppnå størst mulig forsert vitalkapasitet (FVC) og lengst mulig periode med konstant ekspiratorisk luftstrøm.

Studier med Hi-PEP er gjort på CF-pasienter og hovedsakelig i Østerrike (Oberwaldner, Evans et al. 1986; Oberwaldner, Theissl et al. 1991; Pflieger, Theissl et al. 1992). De finner god effekt på sekretdrenasje. Hi-PEP har vært brukt noe i Sverige til abdominalt opererte og Fagevik Olsèn mener det er spesielt effektivt i drenasje av perifert liggende sekret. Dessverre mangler det studier som bekrefter dette. I følge Bott et al (2009) sin retningslinje kan Hi-PEP verken anbefales eller frarådes for sekretdrenasje til CF-

pasienter (Bott J 2009). Jeg har ikke funnet noen studier som har undersøkt Hi-PEP til KOLS-pasienter.

## 2.4 Lungerehabilitering på Granheim.

Et lungerehabiliteringsopplegg på Granheim betyr tverrfaglig tilnærming mot å nå pasientens mål. Dette i samsvar med internasjonale anbefalinger og guidelines (Casaburi 1991; Nici 2006; Rabe, Hurd et al. 2007). Dette betyr innsats fra pasient og veiledning, trening og undervisning fra personalet. Etter en innkomstsamtale med lege, fysioterapeut og syke/hjelpepleier innhentes informasjon om anamnese, funksjonsnivå, røykestatus, medisinbruk, komorbiditet, fysisk aktivitet og målsetning for oppholdet.

Opplegget består av:

- Gruppebasert trening, minimum 1 treningsøkt hver dag. Treningen foregår i gymsal, basseng eller utendørs. Innholdet i treningen er utholdenhet (intervallprinsippet brukes), styrkeøvelser med egen kropp, vann eller apparatur som motstand, thoraxbevegelser/smidighet. På intervallene oppfordres pasientene til å nå 6-7 på Borgs CR10 skala.
- I tillegg oppfordres det til frivillig trening med tilbud om veiledning fra fysioterapeut eller aktivitør. Aktiviteter kan være: stavgang, gange på tredemølle, turgåing, sykle på ergometersykkel, styrkeøvelser, avspenning.
- Obligatorisk undervisning i temaer som sykdomslære, treningslære, anfallsmestring, riktig medisinbruk, energiøkonomisering og trygderettigheter.
- Tilbud om røykesluttkurs, samtale med sosionom.
- Tilbud om individuell lungedrenasje hos fysioterapeut, hvis behov. Ellers gruppebasert undervisning om lungedrenasje.
- Relevant lungefunksjonstesting, gjennomgang/justering av medisiner og eventuelt utprøving/oppstart av LTOT-behandling (langtidsoksygenterapi).

I tillegg til gruppeopplegget, er det muligheter for individuell veiledning/oppfølging av spesifikke problemer som redusert kuldeteranase, muskel/skjelettplager, energiøkonomisering og utprøving/søknad om hjelpemidler.

## 2.5 Metodologisk bakgrunn

Kunnskap og erfaring med KOLS-pasienter er særdeles viktig for å vite hva KOLS-pasienter sliter med og få ideer om hva som kan gjøre hverdagen deres bedre. I tillegg til egen kompetanse er det også viktig å være systematisk i innhenting av relevant kunnskap fra ulike kilder, for å være mest mulig oppdatert på hva som finnes og hva som mangler av kunnskap. For å kunne undersøke spesielle elementer ved KOLS, brukes ulike målinger, tester og spørreskjemaer. I den forbindelse er det flere begreper som er sentrale, deriblant:

### 2.5.1 Validitet

Validitet oversettes ofte til norsk med gyldighet (Bjørndal A 2008). Det sier noe om sammenhengen mellom funn en gjør på et utvalg og overførbarheten til en større populasjon (ekstern validitet). Aktuelle spørsmål jeg må stille: Er KOLS-pasientene i min studie lik andre KOLS-pasienter eller er de spesielle på en eller annen måte? Måler jeg virkelig det jeg hadde tenkt med de måleinstrumenter jeg har valgt, eller sier for eksempel 6 minutters gangtest lite om KOLS-pasienters fysiske kapasitet (intern validitet)? Er valgt test for dårlig eller er utførelsen av testen gjort unøyaktig eller feil? Ligger det feil i fordelingen til intervensjons-gruppene, slik at de blir for ulike til å se effekt av tiltaket? Er det tilfeldige feil som oppstår som en ikke kunne forutse på forhånd eller er det systematiske feil som går igjen i hele studien?

### 2.5.2 Reliabilitet

Reliabilitet sier noe om reproduserbarheten av en test (Nortvedt M 2008). Vil flere målinger under samme forhold gi samme resultat? Jeg kan for eksempel spørre om en spirometritest er reproduserbar? Er det samme tester hver gang og gjør de det helt likt, hvis det er to ulike? På lungelaboratoriet på Granheim gjennomfører de 3 spirometritester rett etter hverandre, og programvare og tester sikrer at utførelsen er mest mulig lik hver gang, før beste test velges ut og blir gjeldende test. For å redusere risikoen for feil, er det viktig å systematisere hvordan gjennomføring av tester skal skje, slik at det blir mest mulig likt uavhengig av hvem som tester. Oppmåling av korridor for 6 minutters gangtest og bruk av målband for å måle nærmeste hele meter er en måte å gjøre dette på, i motsetning til å angi meter på øyemål.

### 2.5.3 Utvalgsstørrelse

Å finne et representativt pasientutvalg og bestemme hvor mange KOLS-pasienter som må inkluderes (sample size), er nødvendig for å stole på resultatene og kunne overføre de (Bjørndal A 2008) til andre KOLS-pasienter. Risikoen for feil reduseres ved å øke sample size. I andre kliniske studier som er relevante i forhold til denne, varierer antall pasienter som er inkludert fra 5 (Darbee, Ohtake et al. 2004) til 70 (Fagevik Olsen M 2002) i enkeltstudier. Antallet øker naturlig nok i systematiske oversikter og retningslinjer. De fleste enkeltstudier jeg har vurdert i denne sammenheng, har inkludert mellom 20 og 40 pasienter. Sample size på 40 pasienter burde ut fra dette, ha nok slagkraft (power) til at resultatene er valide. Power til en test er sannsynligheten for at en endring blir oppdaget, hvis den finnes (Domholdt 2005).

### 2.5.4 Randomisering

En annen måte å minimalisere risikoen for feil i forskning er randomisering. Dette betyr at det er helt tilfeldig hvilken gruppe pasienten havner i. Hver enkelt deltager skal ha like store sjanser for å komme i hver av gruppene. Dette er viktig for at gruppene skal være mest mulig like ved oppstart, slik at forskjeller ved avslutning i størst mulig grad kan sies å være på grunn av det tiltaket en undersøker og ikke skjevheter mellom gruppene (Bjørndal A 2008).

### 2.5.5 Signifikans

Statistiske tester brukes for å avdekke om en endring er stor nok til at den kan sies å ha betydning. Begrepet statistisk signifikans brukes for å beskrive endring som viktig, klinisk relevant og at sannsynligheten for at den er oppstått tilfeldig er liten (Domholdt 2005; Nortvedt M 2008). Signifikansnivået oppgis vanligvis til 0.05. Dette betyr at det er 5 % sjanse for å trekke feil konklusjon, 95 % sjanse for at konklusjonen er rett. Dette regnes vanligvis å være et akseptabelt nivå for en feilmargin, og oppgis som p-verdi på 0.05. Er tallet større ved de statistiske testene, for eksempel  $p=0.43$ , så betyr dette at det er stor usikkerhet om tiltaket en studerer har effekt.

### **3.0 Metode/materiale**

Studien har vært lagt opp som en Randomisert Kontrollert Studie (RCT). Planen var å inkludere 40 pasienter, hvorav 20 skulle inngå i mini-PEP gruppa og 20 i Hi-PEP gruppa. Randomiseringen ble lagt opp som blokkrandomisering, for å sikre mest mulig lik fordeling til gruppene og rekkefølgen av konvolutter med gruppetilhørighet, ble trukket av en person som ikke hadde noe tilknytning til studien. Det var en studie med 40 inkluderte pasienter som det ble søkt om og godkjent fra Regional Etisk Komitè (REK) i helse Sør/Øst og Forsknings- og utviklingsenheten i Sykehuset Innlandet (SI). På grunn av sene godkjenninger for oppstart og tidspress for å skrive oppgave, ble det kun 23 pasienter som virkelig ble inkludert i studien i perioden november 2011 til januar 2012. Prosjektet må derfor regnes som en pilotstudie som del av en masteroppgave.

### **3.1 Testutvalg**

Inklusjon:

- KOLS-pasienter som er innlagt på Granheim lungesykehus for 4 ukers lungerehabilitering
- FEV1 % av forventet < 70 % av forventet verdi, det vil si grad II, III og IV i henhold til GOLD-klassifikasjonen (Rabe, Hurd et al. 2007).

Ekksklusjon:

- Pågående exacerbasjon/infeksjon ved oppstart.
- Redusert kognitiv funksjon og problemer med instruksjon/oppfølging.

Aktuelle pasienter som var aktuelle for studien ble valgt ut i et tverrfaglig innkomstmøte på Granheim med leger, sykepleiere, fysio-/ergoterapeuter og sosionomer.

Fysioterapeutene hadde hovedansvaret for å informere aktuelle pasienter om studien, dele ut og samle inn underskrevne samtykkeskjemaer. Prosjektansvarlig ble deretter kontaktet og fikk oppgitt pasientens romnummer og konvolutt med hvilken intervensjonsgruppe pasienten var trukket til.

## 3.2 Intervensjon

I tillegg til vanlig 4 ukers lungerehabilitering, fikk pasientene som var inkludert i studien intervensjon med enten mini-PEP eller High pressure PEP. Utstyret var mini-PEP, System 22 fra Normed med motstandsnipler fra 1,5mm til 5,0mm i diameter, 0,5mm forskjell mellom hver størrelse. Opplæringen på utstyret ble gjort av prosjektansvarlig (K.Kvisselien) på pasientens rom med den enkelte deltager. Pasienten satt behagelig i en stol og var mest mulig avspent og med minimal bruk av aksessorisk respirasjonsmuskulatur når de blåste i mini-PEP/Hi-PEP. Pasientene lærte i tillegg støtteknikk (huff) for å flytte og evakuere sekret som løsnet ved bruk av mini-PEP/Hi-PEP. Opplæringen ble repetert og motstand eventuelt justert etter 1-2 uker av prosjektansvarlig (K.Kvisselien).

### 3.2.1 Mini-PEP gruppe

Pasienten blåste rolig inn/ut av mini-PEP med et manometer i kretsen. Vi prøvde ut ulike motstandsnipler til pasienten hadde en tilfredsstillende teknikk og blåste 10 repetisjoner med et trykk på 10-15cm H<sub>2</sub>O uten mer enn lett forsert ekspirasjon. Vi hadde fokus på god pusterytme, lett forsert ekspirasjon og å unngå hyperventilering.

Treningsdose: 3X8-10 repetisjoner 3 ganger daglig (morgen – midt på dagen – kveld). Støt etter hver serie. Brukte pasienten inhalasjonsbehandling, brukte de mini-PEP etter inhalasjon. I tillegg til den muntlige og praktiske gjennomgangen, fikk pasienten et skriv med informasjon om bruk og hensikt med mini-PEP (vedlegg 9). De fikk også et avkrysningskjema/dagbok hvor de skulle krysse av hver gang de brukte mini-PEP (vedlegg 10).

### 3.2.2 High-Pressure-PEP gruppe

Først samme utprøving som ved mini-PEP for å finne “vanlig” PEP-motstand før vi fant Hi-PEP motstand. Vi prøvde ut ulike motstandsnipler fra lite motstand, med stor diameter (4,5mm) til stor motstand, det vil si liten diameter (1,5mm). Pasienten gjorde en forsert ekspirasjon hvor han/hun blåste så kraftig og lenge de klarte ut gjennom mini-PEP uten å måtte hoste. Også her brukte jeg et manometer i kretsen. Treningsmotstand var den motstand som ga mest sekretlyder på slutten av ekspiriet og høyest ekspiratorisk

trykk. Pasientene fikk da to ulike nipler som de måtte skifte mellom. En «vanlig»PEP-nippel og en Hi-PEP-nippel, merket med rødt klistremerke.

Treningsdose: først 8-10 repetisjoner med “vanlig PEP” for å øke FRC, så 2-3 repetisjoner med Hi-PEP hvor målet var å blåse så kraftig og lenge som mulig uten å begynne å hoste, på hvert blås. Målet var å nærme seg residualvolumet på slutten av ekspirasjonen. Mellom hver av disse kraftige utblåsningene (2-3), pustet pasienten på vanlig tidalvolum uten motstand et par ganger og brukte huffing hvis det er løsnet sekret som kunne evakueres. Treningsdosen var 3 økter daglig som ved mini-PEP. Som ved mini-PEP, fikk pasientene skriftlig informasjon om Hi-PEP og et avkrysnings skjema (vedlegg 11 og 12).

### **3.3 Målemetoder**

Jeg innhentet relevante data som: kjønn, alder, røykevaner, KOLS-grad (GOLD), høyde og vekt. I tillegg så jeg på ulike effektmål ved innkomst og utreise. Alle tester og utdeling av skjemaer ble gjort av personell ved Granheim, ved sykepleier på testlaboratorium, hjelpepleiere (6MWD) og fysioterapeuter; CAT og koordinerende funksjon. Undertegnede deltok ikke i testing, og var dermed blindet for testresultatene.

Før pasienter ble inkludert ble undertegnede testet av leder på lungelaboratoriet i aktuelle lungefunksjonstester, før testbatteri ble endelig valgt. 6 minutters gangtest ble gjennomgått av undertegnede på et avdelingsmøte med hjelpe-/sykepleiere og skriftlig prosedyre ble utdelt (vedlegg 6 og 7). Aktuell korridor ble målt opp av en hjelpepleier og undertegnede. CAT-skjema som tidligere har vært brukt sporadisk på Granheim, ble godkjent til å bruke i studien av GlaxoSmithKline AS.

#### **3.3.1 Lungefunksjonstester**

(Utstyr: Jaeger, Master Screen Body. Modell 2010).

Alle tester ble gjort i sittende stilling, % av forventet verdi ble beregnet ut fra pasientens kjønn, alder, høyde og vekt, som ble lagt inn i testprogrammet før testing.

### 3.3.1.1 Spirometri

- FVC (Forsert vitalkapasitet), som er den maksimale mengde luft en kan blåse ut etter først å ha fylt lungene helt med luft. FVC ble oppgitt som målt verdi i liter og % av forventet verdi.
- FEV1 (Forsert ekspiratorisk volum i løpet av 1 sekund), som er den maksimale mengde luft en kan blåse ut i løpet av det første sekundet etter først å ha fylt lungene helt med luft. FEV1 er viktigste mål for gradering av KOLS i henhold til GOLD-klassifikasjonen (Rabe, Hurd et al. 2007). FEV1 ble oppgitt som målt verdi i liter og % av forventet verdi.
- FEV1%/FVC, som er den andel luft av FVC en klarer å blåse ut det første sekundet. Oppgitt i %. En FEV1%/FVC < 70 % indikerer luftveis-obstruksjon (Giæver 2008).
- PEF (Peak Expiratory Flow), som er målt topphastighet på luftstrømmen ved ekspirasjonen. Oppgitt som målt verdi i liter/sekund og % av forventet verdi.

### 3.3.1.2 Diffusjonstest

- DLCOSB (Diffusion Capacity of the Lung for CO Single Breathe), som er et mål på diffusjonskapasiteten for Karbonmonoksyd mellom alveole og kapillærer. CO brukes fordi det diffunderer omtrent som oksygen, og O<sub>2</sub>-diffusjon er vanskelig å måle. Single Breathe (SB) betyr at pasienten kan holde pusten i 8-10 sekunder (Giæver 2008). En alternativ test, Diffusion-NO ble brukt for de som ikke klarte å holde pusten så lenge. Her var kravet å holde pusten i 4 sekunder. Nitrogenmonoksyd var gassen som ble brukt i denne testen. Resultatene ble oppgitt som målt verdi i mmol/liter/kPa og % av forventet verdi.
- VA (Alveolært volum), som er et uttrykk for gassutvekslingsarealet. Oppgitt som målt verdi i liter og % av forventet verdi.
- DLCO/VA, som er et mål på gassdiffusjonen sett i forhold til alveolært volum. Oppgitt i målt verdi i mmol/min/kPa/liter og % av forventet verdi.

### 3.3.1.3 Body Pletysmografi (Body Box)

- TLC (Total lungekapasitet), som er den maksimale luftmengde en person klarer å fylle lungene med. Oppgitt i målt verdi i liter og % av forventet verdi.
- RV (Residualvolum), som er restvolumet av luft som står igjen etter en maksimal utblåsing (FVC). TLC og RV vil ofte være betydelig forhøyet hos KOLS-pasienter



og er et uttrykk for emfysemkomponenten ved KOLS (Giæver 2008). Oppgitt i målt verdi i liter og % av forventet verdi.

- VC (Vitalkapasitet), som er den delen av TLC som kan inspireres eller ekspireres og som ikke er forsert som i FVC (Giæver 2008). Oppgitt i målt verdi i liter og % av forventet verdi.

### **3.3.2 Livskvalitet, CAT**

CAT er et enkelt spørreskjema med 8 spørsmål for kartlegging av livskvalitet hos KOLS-pasienter (vedlegg 8). CAT har spørsmål innen følgende 8 temaer: hoste, sekret, dyspnoe, andpustenhet i bakke/trapp, begrensning i daglige aktiviteter, trygghet, søvn og grad av energi. Pasientene scorer fra 0-5 på hvert spørsmål, hvor 0 er ingen begrensning og 5 er stor begrensning av sykdommen. CAT-skjemaet er sensitivt for endringer i sykdomstilstand og korrelerer godt med det mer omfattende St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ) livskvalitetsskjema (Jones P W 2009).

### **3.3.3 Fysisk kapasitet, seks minutters gangtest**

Seks minutters gangtest er en submaksimal test som brukes for å teste fysisk funksjonsevne hos blant annet KOLS-pasienter (ATS 2002). Det ble gjennomført 1 gangtest ved innkomst og 1 ved utreise. Dette selv om ATS Statement anbefaler 2 tester med 15 minutters mellomrom, på hvert måletidspunkt og bruke beste test (ATS 2002). For å spare testpersonalets tid i en travel hverdag og kunne gjennomføre opplegget, ble det av prosjektansvarlig valgt å gjennomføre kun 1 test. Det ble målt gangdistanse i løpet av 6 minutter, i en oppmålt korridor, merket hver 5.meter, og hvor det ble målt med målband fra nærmeste merke til punkt hvor pasienten stoppet. I tillegg ble oksygensaturasjon målt og grad av opplevd anstrengelse på Borg CR10 skala før/etter start og etter 2 minutter notert. Borg CR10 skala (vedlegg 7) er videreutviklet av Gunnar Borg (2002) på bakgrunn av hans Borg RPE (Rating of Perceived Exertion) skala (score 6-19) som brukes blant annet for å dosere trening (McArdle 2010) s.474). CR10-skalaen går fra 0-10 og brukes for å gradere opplevelsen av dyspnoe, anstrengelse og tretthet i bena, blant annet hos KOLS-pasienter (Borg 2002).

### 3.4 Databearbeiding

Jeg har brukt dataprogrammet SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versjon 18, til lagring og bearbeiding av data. Undertegnede har lagt inn testresultater fra lungelaboratoriet, gangtester og CAT-skjema fra inntak/utreise. Alle data ble anonymisert og kodet av personale på Granheim før prosjektansvarlig fikk dem. Opplysninger kan derfor ikke kobles til navn, personnummer eller annen gjenkjennelig informasjon. Kodelisten som koblet persondata og testresultater, har vært oppbevart på Granheim. Resultatene har blitt konfidensielt behandlet og vil bli makulert, senest 1. juni 2020. Data som er lagt inn på SPSS har blitt lagret på Sykehuset Innlandet sin forskningsserver.

Det var planlagt å bruke Student T-test for å sammenligne intervall data mellom de to gruppene ved teststart og testslutt, og Paret T-test for å sammenligne data på de to måletidspunktene. På ordinale data var det planlagt å bruke henholdsvis Mann Whitney U-test og Wilcoxon Signed Rank test.

### 3.5 Ethiske vurderinger

Jeg vurderer det slik at pasientene som har deltatt, har blitt tilfredsstillende anonymisert. Utfylte samtykkeskjemaer har blitt tatt vare på av fysioterapeutene på Granheim og resultatdata har blitt anonymisert før de har blitt lagret på fysioterapiavdelingen ved SI Lillehammer og de viktigste parametrene via SPSS, har blitt lagt inn på Sykehuset Innlandet sin forskningsserver.

Alle deltagerne har deltatt på det vanlige, tverrfaglige lungerehabiliteringsopplegget på Granheim, slik at ingen deltagere har gått glipp av annen behandling eller undervisning. I tillegg har de fått prøve ut mini-PEP/ Hi-PEP for mulig bedre sekretmobilisering og demping av dyspnoe. Jeg er ikke kjent med tidligere studier med bruk av Hi-PEP for KOLS-pasienter, men Hi-PEP hos Cystisk Fibrose (CF) pasienter viste ingen negative konsekvenser, og jeg antok at dette også ville gjelde KOLS-pasienter. Det eneste kan være et lett, forbigående ubehag i forbindelse med forsert ekspirasjon.

Regional Etisk Komite (REK) i helse Sør-Øst (vedlegg 1) har vurdert og godkjent prosjektskisse og samtykkeskjema (vedlegg 4) til studien. Det har også forsknings- og

utviklingsenheten ved Sykehuset Innlandet gjort (vedlegg 2). Dette har vært nødvendig for å få tilgang til SPSS og forskningsserver. NSD (Norsk Samfunnsvitenskapelige Datatjeneste) ved Oslo Universitetssykehus har også blitt rådspurt om eventuell vurdering og godkjenning, noe som ikke var aktuelt (vedlegg 3).

### **3.6 Formidling**

Resultatene har blitt gjort opp og analysert før de i første omgang presenteres lokalt på Sykehuset Innlandet divisjon Lillehammer og Granheim. Etter hvert blir antageligvis pilotstudien presentert i Norsk Fysioterapeutforbund (NFF) sin faggruppe for hjerte- og lungefysioterapi og publisert i Fysioterapitidsskrifter.

## 4.0 Resultater

23 personer med KOLS innlagt på Granheim ble vurdert som aktuelle, fikk informasjon om studien og skrev under på samtykkeskjema. Av disse 23 ble 9 ekskludert fordi de manglet en betydelig andel av data både ved innkomst og utreise. 5 hadde infeksjon, 3 reiste hjem før tiden og 1 startet opp med LTOT (Langtids oksygenterapi) under oppholdet. Derfor ble tilslutt 14 personer tatt med i mitt datamateriale.

### 4.1 Resultater ved oppstart

Tabell 1

	<b>Totalt, N=14</b>	<b>Mini-PEP, n=7</b>	<b>Hi-PEP, n=7</b>
<b>Kjønn, k/m</b>	8/6	4/3	4/3
<b>Alder i år</b>	71.5/71.7 (61-85)	64/66.7 (61-73)	79/76.7 (66-85)
<b>Høyde i meter</b>	1.67 (1.54-1.81)	1.67 (1.57-1.76)	1.67 (1.54-1.81)
<b>Vekt i kg</b>	72 (45-112)	72 (48-94)	72 (45-112)
<b>BMI</b>	25 (19-37.9)	24.1 (19.5-36.3)	26.1 (19.0-37.9)
<b>KOLS-grad II/III</b>	5/9	2/5	3/4
<b>Intervensjon</b>	14	7	7
<b>FVC % av forventet</b>	78.1 (40.4-107.9)	84.7 (40.4-90.3)	71.5 (60.6-107.9)
<b>FEV1 % av forventet</b>	48.1 (32.4-67.1)	47.7 (32.4-61.8)	48.5 (34.6-67.1)
<b>FEV1%/FVC</b>	52.2 (28.9-79.1)	54.4 (28.9-79.1)	50.6 (36.6-56.0)

Data ved oppstart; nominale data oppgitt i antall, mens intervalldata er oppgitt som median og spredning. Alder er oppgitt som median/mean.

Ved oppstart gjennomførte 14 personer, alle tester og utfylling av CAT-skjema. Mini-PEP og Hi-PEP gruppene var relativt like ved oppstart utenom alder. Forskjellen

mellom gruppene ved medianverdi var 15 år ved oppstart, 10 års forskjell ved mean,  $p=0.018$ . Det var også en forskjell på FVC% av forventet verdi, men  $p=0.277$ .

En regner med at 30% av KOLS-pasientene er undervektige, med BMI <21 (Nici 2006), men de var underrepresentert i mitt materiale. Av 14 personer var det 2 personer med BMI under 21 og 2 personer med BMI over 30. Median var 25 og mean 25.9. Total sett var det flere KOLS grad III enn grad II, i studien. Dette gjaldt begge grupper, med overvekt av langtkomne KOLS-pasienter i mini-PEP gruppa.

## 4.2 Lungefunksjon

Tabell 4

	Totalt		Mini-PEP		Hi-PEP	
	Inn N=14	Ut N=14	Inn n=7	Ut n=7	Inn n=7	Ut n=7
<b>FVC</b>	78.1	73.2	84.7	74.0	71.5	72.3
<b>FEV1</b>	48.1	48.9	47.7	47.7	48.5	51.6
<b>FEV1%/FVC absolutt verdi</b>	52.2	50.3	54.4	50.3	50.6	50.2
<b>DLCOSB *</b>	51.7	51.4	54.7	60.5	47.5	46.7
<b>VA *</b>	83.3	82.9	85.1	78.6	79.8	87.6
<b>DLCO/VA *</b>	69.7	67.8	69.7	73.2	60.2	57.0
<b>TLC</b>	116.6	115.7	113.2	112	119.8	126
<b>RV</b>	183	185.9	183.8	177.7	182.4	190.6

Lungefunksjonstester inn/ut, totalt og fordelt på mini-PEP og Hi-PEP gruppene. Oppgis i % av forventet verdi median. FEV1%/FVC er oppgitt som absolutt verdi, median.

\*Det er 12 personer på gassdiffusjonstestene, 6 i hver gruppe. Ellers er alle tall og beregninger ut fra 14 personer.

### 4.2.1 Spirometri

Spirometri sier noe om hvor «åpne» luftveiene er, grad av obstruktivitet. Gruppene virket relativt like ved oppstart på spirometri, på tross av at de var eldre i Hi-PEP gruppa og hadde høyere obstruksjonsgrad (GOLD) i mini-PEP gruppa. Når det gjelder

FVC% av forventet, så er det relativt stor forskjell på medianverdiene, 84.7 i mini-PEP gruppa og 71.5 i Hi-PEP gruppa ved oppstart,  $p=0.277$ . Mean-verdiene var henholdsvis 71.9 (mini-PEP) og 82.6 (Hi-PEP). Det var ingen signifikante forskjeller mellom gruppene på spirometri ved oppstart. Det var det heller ikke ved utreise.

Det var forventet stabile verdier på spirometri, og dette er også hovedtendensen fra innkomst til utreise. Men jeg finner en tendens til lavere verdier ved utreise, mest når det gjelder FVC% av forventet  $p=0.069$ .

#### 4.2.2 Gassdiffusjon

Gassdiffusjon sier noe om diffusjonsmulighet for O<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub> mellom alveole og kapillæråre over alveolemembranen, samt hvilket alveolært areal som er tilgjengelig for gassutveksling. Når det gjelder gassdiffusjon, så var gruppene også relativt like ved oppstart og utreise. 2 personer gjennomførte ikke innkomst-testene, 1 i hver gruppe. Dette er det tatt hensyn til i beregningene.

Tendensen er lett økt gassdiffusjon fra innkomst til utreise i mini-PEP gruppa, uendret eller synkende i Hi-PEP gruppa. Ingen signifikante forskjeller verken mellom gruppene (inn eller ut) eller fra innkomst til utreise.

#### 4.2.3 Lungevolum

Lungevolum sier noe om volum luft som står igjen i lungene etter forsert ekspirasjon (RV) og ikke deltar i gassutvekslingen, samt totalt lungevolum som kan tyde på hyperinflasjon hvis forhøyet. Ved «air-trapping» vil «gammel» luft stå igjen i lungene og hindre god gassutveksling. Det er kun små forskjeller mellom gruppene ved oppstart når det gjelder lunge-volummålinger, ingen signifikante forskjeller. Ved utreise er det imidlertid en klar forskjell mellom gruppene på RV, 177.7 % i mini-PEP gruppa mot 190.6 % av forventet i Hi-PEP gruppa ( $p=0.064$ ).

Fra innkomst til utreise øker både TLC og RV i Hi-PEP gruppa, mens verdiene synker i mini-PEP gruppa, ingen signifikante endringer.

### 4.3 Livskvalitet, CAT

Tabell 2

	Totalt		Mini-PEP		Hi-PEP	
	Inn, N=13	Ut, N=13	Inn, n=7	Ut, n=7	Inn, n=6	Ut, n=6
<b>CAT, tot.score</b>	18/18.5 (9-29)	17/16.9 (9-27)	18/18.9 (9-29)	12/15.6 (10-25)	18.5/18.2 (10-26)	18/18.5 (9-27)
<b>Sp.mål 1 hoste</b>	2/2.2 (0-4)	2/2.1 (0-3)	2/2.3 (0-4)	2/2 (0-3)	2/2.2 (2-3)	2/2.2 (1-3)
<b>Sp.mål 2 sekret</b>	3/2.4 (0-4)	2/2.3 (0-4)	3/2.3 (0-4)	2/2 (0-4)	2.5/2.5 (1-3)	2.5/2.7 (1-4)
<b>Sp.mål 3 dyspnoe</b>	2/2.1 (0-4)	2/2.2 (0-4)	2/2.3 (0-4)	2/2 (1-4)	2/1.8 (1-3)	2.5/2.3 (0-4)
<b>Sp.mål 4 andpusten trapp/bakke</b>	4/3.7 (2-5)	3/2.9 (0-5)	3/3.3 (2-5)	3/2.4 (0-5)	4/4.2 (2-5)	3/3.3 (3-4)

CAT-score, oppgitt som median/mean og spredning.

Delspørsmål: score 0-5 poeng, totalscore: 0-40 poeng. Lav score tilsier god livskvalitet. Endring på 2 eller flere poeng på totalscore, regnes som en klinisk signifikant endring i helsestatus (Jones P W 2009). Jeg har valgt å se nærmere på 4 av 8 delspørsmål, 1 (hoste), 2 (sekret), 3 (dyspnoe) og 4 (andpustenhet i trapp/bakke), da jeg vurderer disse som mest relevante i forhold til bruk av mini-PEP/Hi-PEP.

Ved oppstart fant jeg ingen store forskjeller mellom mini-PEP og Hi-PEP gruppene på CAT. På spørsmål 4, andpustethet i trapp/bakke, var det imidlertid en forskjell på 1 poeng,  $p=0.101$ , hvor de slet tyngst i Hi-PEP gruppa. Ved utreise var det samme tendens, ingen signifikant forskjell.

Fra innkomst til utreise er hovedtendensen bedring i mini-PEP gruppa, forverring i Hi-PEP gruppa på enkeltspørsmål, unntatt spørsmål 4. Her var det bedring i begge grupper, mest i mini-PEP gruppa. Bedringen hadde en p-verdi på 0.027 når en ser begge gruppene under ett. Dette betyr mindre andpustenhet ved gange i trapp/bakke.

Totalscore i mini-PEP gruppa viste en bedring i medianverdi på 6 poeng (fra median 18

til 12), som vurderes som klinisk signifikant (>2 poeng), men ikke statistisk signifikant (p=0.344).

4 av personene som hadde infeksjon under oppholdet, scorer dårligere på spørsmål 2-4 ved utreise enn ved innkomst; økte sekretproblemer (3), økt dyspnoe (3) og økte problemer i trapp/ motbakke (2). Den siste personen med infeksjon, men som bedret sin CAT total, hadde uendrede poeng på spørsmål 1-4.

#### 4.4 Fysisk kapasitet, seks minutters gangtest

Tabell 3

	Totalt		Mini-PEP		Hi-PEP	
	Inn, N=10	Ut, N=10	Inn, n=4	Ut, n=4	Inn, n=6	Ut, n=6
<b>Gang- lengde</b>	451.5 (301-550)	512.5 (320-605)	455 (448-550)	595 (480-605)	410 (301-500)	442.5 (320-545)
<b>SaO2 testslutt</b>	89 (75-93)	83.5 (69-93)	90 (86-93)	86.5 (81-92)	86 (75-92)	82.5 (69-93)
<b>Borg CR10</b>	5.5 (4-10)	5 (3-10)	4.5 (4-6)	3 (3-9)	6.5 (4-10)	6 (5-10)
<b>SaO2 e. hvile</b>	95.5 (89-97)	94 (87-97)	96 (93-97)	95 (90-97)	94.5 (89-96)	92.5 (87-96)
<b>Borg e. hvile</b>	2 (1-4)	1.5 (0-5)	1 (1-3)	0.5 (0-1)	3 (1-4)	3 (0-5)

Ganglengde i meter, målt SaO2 og opplevd anstrengelse ved Borg CR10, ved testslutt og etter 2 minutters hvile. Oppgitt som median og spredning.

Alle 14 gjennomførte 6 minutters gangtest ved innkomst, mens bare 10 av disse klarte å gjennomføre testen ved utreise. Av de 4 som ikke gjennomførte gangtest ut, hadde 3 infeksjon under oppholdet, alle 3 var i mini-PEP-gruppa. Det ble derfor kun 4 personer i mini-PEP gruppa som gjennomførte gangtest ved utreise. De 4 som ikke gjennomførte utreisetest var blant de som gikk kortest på innkomsttest, 3 av dem <400 meter. Kun en person brukte rollator under gangtesten, vedkommende brukte rollator både på inn- og ut-test. Ingen andre brukte ganghjelpemidler.



Ved innkomst var det en forskjell på 45 meters ganglengde mellom mini-PEP og Hi-PEP gruppene, henholdsvis 455 meter og 410 meter ( $p=0.199$ ). Det var også en klar forskjell mellom gruppene ved testslutt på innkomst-test på SaO<sub>2</sub> og Borg CR10 skala, dog ikke signifikant. I Hi-PEP gruppa lå de lavere i saturasjon og med høyere opplevd anstrengelse på Borg CR10 skala.

Ved utreise økte forskjellen på ganglengde mellom gruppene til hele 152.5 meter (median), og hvor de i mini-PEP gruppa gikk lengst,  $p=0.055$ , det var også en betydelig forskjell på Borg CR10 etter 2 minutters hvile,  $p=0.050$ . Det er Hi-PEP gruppa som bruker lengst tid på å ta seg inn igjen. Men tallene må vurderes med forsiktighet da det kun var 4 personer i mini-PEP gruppa ved utreisetest, mot 6 i Hi-PEP gruppa.

I følge American Thoracic Society regnes en forskjell på 50 meter som betydningsfull (ATS 2002). 4 personer i mitt materiale hadde en økt ganglengde på 50 meter eller mer (50-150 meter bedring), og 3 av disse var i mini-PEP gruppa. Når jeg sammenlignet 6 minutters gangtest inn og ut med en Wilcoxon Signed Rank test på de 10 som gjennomførte både inn og uttest, viser den en betydelig økt ganglengde ( $p=0.011$ ) og lavere SaO<sub>2</sub> ved testslutt ( $p=0.038$ ), og etter 2 minutters hvile ( $p=0.034$ ). Det er økt ganglengde i begge gruppene, men klart størst i mini-PEP gruppa, 140 meter mot 32,5 meters økt ganglengde i Hi-PEP gruppa.

## **5.0 Diskusjon**

### **5.1 Generelt**

Det var opprinnelig planlagt å inkludere 40 pasienter i studien, 20 i mini-PEP gruppa og 20 i Hi-PEP gruppa. Oppstarten av prosjektet ble forsinket på grunn av sen godkjenning fra Regional Etisk Komite (REK) og Sykehuset Innlandet (SI), noe som betød prosjektstart i november 2011. Jeg måtte avslutte inkludering av pasienter i januar 2012 for å kunne fullføre oppgaveskriving innen fristen. Dette har medført at færre pasienter enn planlagt ble inkludert og det er større usikkerhet med hensyn til resultatene. Jeg velger derfor å kalle studien en pilotstudie som del av en masteroppgave.

Generelt kan en si at KOLS-pasienter ikke er enkle å forske på. Det er store forskjeller på hvordan ulike pasienter fungerer, på tross av lik KOLS-grad og spirometri. Sykdommen har et svingende forløp med exacerbasjoner som påvirker aktuelle tiltak og tester. KOLS-pasienter er også spesielt utsatt for infeksjoner, mest om vinteren som var tidsperioden denne studien foregikk i. Jeg vil derfor anta at resultatene ville blitt annerledes hvis studien hadde vært gjennomført om sommeren. Flere fikk infeksjon i studieperioden, som var hovedgrunn til stort frafall (9 av 23), samt kan ha påvirket resultatene til de 5 som fullførte studien på tross av infeksjon.

Pasientene i min studie er selektert, først gjennom å være innlagt for lunge-rehabilitering, så ved forespørsel og deltagelse i studien og i siste omgang ved å fullføre. Grad IV-pasienter (GOLD) mangler, men de er marginale og har lite kapasitet til noe mer enn det som allerede inngår i opplegget på Granheim. Grad I-pasienter vet ofte ikke at de har KOLS og følges stort sett opp hos primærlege. Jeg vil anta at pasientene i studien er representative i forhold til andre KOLS-pasienter i lungerehabilitering, men kanskje ikke for alle KOLS-pasienter i Norge. Tendenser i resultatene vil allikevel til en viss grad kunne ha betydning også for andre KOLS-pasienter.

### **5.2 Statistikk:**

På grunn av færre inkluderte pasienter enn planlagt, har jeg endret valg av statistiske metoder. De planlagte parametriske t-testene har blitt erstattet av ikke-parametriske

tester som er noe mindre sensitive, men i følge Bjørndal og Hofoss (2008) kan brukes på både ordinale data og intervalldata (Bjørndal A 2008). Jeg har valgt ikke-parametriske Mann-Whitney U-test for å sammenligne data mellom mini-PEP og Hi-PEP gruppene ved inntak og utreise, og Wilcoxon Signed Rank test for å sammenligne data innen samme gruppe fra inntak til utreise. Dette fordi forutsetningen for t-tester er intervalldata, normalfordeling og et utvalg på over 30 personer hvis ikke normalfordelt (Bjørndal A 2008; Pallant 2010). Mine data fyller ikke disse kravene. Jeg har derfor brukt de ikke-parametriske testene både på ordinale data og intervalldata. Dette medfører også at det er medianverdiene (midterste verdi) og rangering av verdiene (rank) som inngår i analysene i stedet for mean (gjennomsnitt).

På grunn av valg av statistikk, synes jeg ikke det er naturlig å presentere resultatene som mean med standarddeviasjon. Mine resultater presenteres i stedet i tabeller med medianverdier og spredning. Mean er presentert på enkelte parametre for bedre å synliggjøre forskjeller, da i tillegg til medianverdiene.

Det er manglende data på enkelttester, og i disse tilfellene er det tatt hensyn til det i beregningene. For eksempel på seks minutters gangtest er det 14 personer som tar inntest og 10 som tar utreise-test. Her inngår kun disse 10 i beregningene.

## 5.3 Teori

### 5.3.1 Teori PEP generelt

Teorigrunnlaget både når det gjelder mini-PEP og Hi-PEP er mangelfullt. De fleste studiene er gjort med PEP-maske, få med munnstykke og i tillegg er det relativt få studier på KOLS-pasienter. De fleste studiene jeg har funnet på lungefysioterapiteknikker er gjort på Cystisk Fibrose (CF)-pasienter og en del studier på pasienter som har gjennomgått abdominal kirurgi. Som nevnt er det sprikende og mangelfull dokumentasjon på effekt av lungefysioterapi.

Den kliniske retningslinjen hvor Bott (2009) er hovedforfatter, har innhentet, systematisert og kvalitetsvurdert eksisterende forskning og ekspertmeninger (Bott J 2009). Men Bott advarer mot ensidig fokus på teknikker og fokuserer på fysioterapi

som fag, hvor fysioterapeuten behersker flere ulike teknikker og kan skreddersy behandlingen til den enkelte pasient, hans/hennes symptomer og problemer og ikke utelukkende diagnosen. Med dette som bakteppe, kommer allikevel Bott et al (2009) i sin guideline med anbefalinger for ulike pasientkategorier og deres ulike problemer (Bott J 2009).

Jeg har vurdert Bott sin guideline utfra de 6 domene i AGREE-verktøyet (The Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation) ([www.agreetrust.org/](http://www.agreetrust.org/) 2009), samt kunnskapssenteret sin sjekkliste for vurdering av en faglig retningslinje ([www.kunnskapssenteret.no](http://www.kunnskapssenteret.no) 2008). Retningslinjen har inkludert 336 artikler (opprinnelig 7856 artikler), har innhentet ekspertuttalelser fra framtrede fagpersoner på de ulike fagfelt og i tillegg har pasient-representanter blitt invitert til å kommentere retningslinjen. Bott et al (2009) har brukt Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) i sin kvalitetsvurdering av primærstudier. Her graderes studien på evidens fra 1++ (best evidens) til 4 (ekspert uttalelse) og munnar ut i anbefaling fra nivå A (beste anbefaling) til D (lav grad av anbefaling). De har brukt beste erfaringsmessige praksis hvis det er mangler på det overnevnte (Bott J 2009).

For KOLS-pasienter angir Bott et al (2009) følgende for leppepust: evidence 2+ og anbefaling grad C, tverrfaglig lungerehabilitering: evidence 1++ og anbefaling grad A, Aktiv syklus, Autogen drenasje, «vanlig» PEP og oscillerende PEP: evidence 1+ og anbefaling grad C (Bott J 2009). Oppsummert kan jeg si at jeg stoler på denne faglige retningslinjen som jeg vurderer å være av høy kvalitet.

Når det gjelder annen teori jeg har brukt for PEP, så er både Christensen (Christensen E F 1990), Ricksteen (Ricksten, Bengtsson et al. 1986) og Andersen (Andersen Jens B. 1979) gamle studier. Men de er fortsatt referert til i nyere studier, og jeg vurderer de fortsatt å være av betydning. Av de nyere, anser jeg Fagevik Olsèn sin artikkel fra 2008 (Fagevik Olsen M 2008) og Elkins' fra 2006 (Elkins, Jones et al. 2006) å være av god kvalitet. Begge reviews er systematiske, kritiske til primærartikler og transparente i sin framgangsmåte. Men begge viser til få pasienter og til dels dårlig kvalitet på primærartikler, noe som gjør at de ikke kommer med klare konklusjoner. Elkins brukte PEDro sin 11-punkt skala i sin kvalitetsvurdering, mens Fagevik Olsen brukte Tulder og

medarbeidere sitt system for å vurdere intern validitet (Fagevik Olsen M 2008). Kun Elkins har en metaanalyse (Elkins, Jones et al. 2006).

Når det gjelder enkeltstudier, så er Bellone (Bellone A 2002) og Su (Su C L 2007) begge RCT-studier. Jeg har vurdert artiklene ved hjelp av kunnskapssenteret sin sjekkliste for RCT (www.kunnskapssenteret.no 2008). Begge virker systematiske, har et klart formål, ser ut til å ha tilfredsstillende randomisering og har brukt relevante utfallsmål som blant annet SaO<sub>2</sub>, sekretvekt, spirometri og 6 minutters gangtest/Borg CR10 (Su C L 2007). Men begge har inkludert få pasienter, har kort behandlingstid og enkelte elementer er uklart beskrevet som tidspunkt for start med PEP-maske (Bellone A 2002) og valg av statistikk (Su C L 2007). Su er imidlertid en av få artikler som omhandler mini-PEP og ikke PEP-maske, og jeg valgte derfor å ta den med.

### **5.3.2 Teori Hi-PEP**

Studier som har testet ut Hi-PEP er en mangelvare, derfor er studiene jeg har brukt preget av at de er gamle (Oberwaldner, Evans et al. 1986; Oberwaldner, Theissl et al. 1991; Pfleger, Theissl et al. 1992). Kvaliteten på de tre nevnte studiene er også noe variabel og alle mangler for eksempel kontrollgruppe. Både Oberwaldner, Pfleger, Theissl og Zach som er framtreddende i disse studiene, jobber i det samme miljøet ved pediatrik avdeling ved universitetet i Graz, Østerrike, noe som heller ikke er en styrke. Alle har inkludert få pasienter og mangler klar randomisering. Dette kan også være fordi det ikke finnes så mange CF-pasienter, og at antallet ved et senter derfor ikke kan bli så stort. Bott et al (2009) som har skrevet en kvalitetsvurdert klinisk retningslinje kunne ivareta et større antall, men kan verken anbefale eller fraråde Hi-PEP til CF-pasienter (Bott J 2009). Miljøet i Østerrike sine studier er kliniske, og Pfleger et al (1992) har valgt et crossover design hvor rekkefølgen på intervensjonene er randomisert, noe som øker kvaliteten (Pfleger, Theissl et al. 1992). Det at alle studier med Hi-PEP er på barn/ungdom med CF svekker også overførbarheten i forhold til min studie med eldre KOLS-pasienter, men er naturligvis ingen svakhet i seg selv. CF pasienter opplever mange av de samme problemene med sekretstagnasjon og exacerbasjoner som KOLS-pasienter. Men de er yngre, og patofysiologien er helt annerledes.

Darbee sin studie fra 2004 er nyere, men har enda færre inkluderte pasienter enn de som er nevnt over, kun 5. Sammenligningen av «vanlig» PEP kontra Hi-PEP er imidlertid svært relevant. Darbee hadde opprinnelig inkludert 23 pasienter i sin studie, men opplevde stort frafall på grunn av lang reisevei for deltagerne for å gjennomføre prosjektet (Darbee, Ohtake et al. 2004). I denne studien er det heller ikke verken kontrollgruppe eller randomisering, hun har valgt et crossover design og har mange og relevante utfallsmål som lungevolum, gassmiksing, ventilasjonsdistribusjon, sekretmengde, lungevolum og oksygensaturasjon. Også Darbee sine pasienter har CF og de har brukt PEP-maske, ikke munnstykke (Darbee, Ohtake et al. 2004).

#### **5.4 Metode:**

Målet med studien var å sammenligne mini-PEP, som er kjent og mye brukt mot High Pressure PEP, som er en lite utprøvd metode for sekretmobilisering og demping av dyspnoe til KOLS-pasienter. Da jeg ønsket å sammenligne effekt av to blåsehjelpemidler, var det naturlig å velge Randomisert kontrollert studie (RCT) (Nortvedt M 2008). Dette medfører en empiristisk/positivistisk innfallsvinkel ved at jeg vektlegger det målbare (Thornquist 2008). Dette kan bety en risiko for å gå glipp av pasientenes egne opplevelser av å bruke mini-PEP/Hi-PEP. Dagbok som pasientene fikk utlevert (vedlegg 10 og 12), kunne ha fanget opp noe av dette, men den muligheten overså jeg initialt, og valgte å bruke dagboka som en huskelapp for pasienten for lettere å gjennomføre intervensjonen som planlagt. Jeg prøvde å ivareta det til en viss grad ved bruk av CAT-skjema, men jeg ser i ettertid at dette kunne ha blitt fulgt bedre opp for eksempel ved et intervju med pasientene rett før utreise. Dette hadde imidlertid blitt tidkrevende og vanskelig å gjennomføre med en stram tidsplan.

I Oberwaldners studie (Oberwaldner, Evans et al. 1986), fant de riktig Hi-PEP motstand ved å koble til en pneumotakograf på ekspirasjonssiden av utstyret og målte FVC (Forsert Vital Kapasitet). Da jeg ikke hadde dette utstyret, brukte jeg i stedet et manometer for måling av trykk (0-60cm H<sub>2</sub>O) i stedet for flow. Dette etter samtale med Monika Fagevik Olsèn og utfra Astratech's informasjonshefte om bruk av PEP/RMT (www.Astratech.no 2011). Her er rett motstandsniappel, den som gir mest sekretlyd på utpust. I mitt prosjekt fulgte jeg dette. Men for de pasientene som hadde lite sekretlyder,

valgte jeg trangeste motstandsnippel som ga størst trykk på manometeret. Jeg ser at det ligger en mulig feilkilde i denne utprøvingen, men det var det beste som var mulig å få til med det utstyret jeg hadde tilgjengelig. Samme metode ble imidlertid brukt hos alle pasienter i Hi-PEP gruppa, og burde ikke forstyrre resultatene internt i gruppa.

### **5.5 Resultater ved oppstart**

Når en ser på tabell 1, så ser en at mini-PEP og Hi-PEP gruppene var relativt like ved oppstart. Den store forskjellen mellom gruppene, var på alder. Forskjellen var på hele 15 år (median), 10 år (mean),  $p=0.018$ , og Hi-PEP gruppa var eldst. De 5 eldste personene som deltok i prosjektet, var i alderen 77-85 år, og alle 5 var i Hi-PEP gruppa. Dette bidro til en utilsiktet aldersforskjell mellom gruppene. Denne aldersforskjellen har muligens også slått ut på 6 minutters gangtest ved innkomst.

I forhold til KOLS-grad, var de dårligere i mini-PEP gruppa, 5 personer med grad III mot 4 med grad III i Hi-PEP gruppa. I prosjektet var det dessverre kun personer med KOLS-grad II og III. Den ene som hadde KOLS-grad IV som ble inkludert (de første 23), ble senere ekskludert på grunn av infeksjon og manglende testresultater. BMI (Body Mass Index) som er et mål for kroppssammensetning, ligger innenfor normalområdet (24.1) i mini-PEP gruppa og litt over (26.1) i Hi-PEP gruppa. Det er stor spredning på dette parameteret i mitt materiale (BMI:19-37.9), men jeg hadde kanskje forventet flere undervektige. I følge Nici et al (2006) er 30% av KOLS-pasientene undervektige (BMI>21) og hun har funnet økt mortalitet hos undervektige KOLS-pasienter, uavhengig av obstruksjonsgrad (Nici 2006).

### **5.6 Lungefunksjonstester:**

Spirometri, gassdiffusjon og body pletysmografi er vanlig for testing av lungefunksjon i andre studier, mens det varierer hvilke enkeltparametre innen disse testene som er valgt. De vanligste er FVC, FEV1, FRC, DLCO, TLC og RV som er i samsvar med mine valg.

Effekten av lungerehabilitering, optimalisering av medisiner, trening og bruk av pustehjelpemidler ala PEP, ligger mest i påvirkning av de systemiske komponentene. Det viser seg på opplevd dyspnoe, mestring, trygghet, effektiv sekretmobilisering, livskvalitet, treningstoleranse og økt aktivitetsnivå. Lungerehabilitering påvirker i mindre grad lungefunksjonstester (Nici 2006; Casaburi and ZuWallack 2009). Jeg forventet små endringer på lungefunksjonstestene fra innkomst til utreise. At det allikevel er noen forskjeller mellom gruppene kan muligens bero på testfeil, det kan ha vært ulike testere på de to testene eller ulike tidspunkter på dagen for testing. Mange KOLS-pasienter opplever opphopning av sekret gjennom natta og er mest dyspnoeisk på morgenen. Derfor vil en tidlig test kunne påvirke resultatet i negativ retning. Tidspunkt for testing i forhold til inhalasjonsmedisiner og måltider kan også ha betydning. Dette var ikke standardisert i min studie.

### 5.6.1 Spirometri

Spirometri sier noe om transportmulighetene for luft gjennom bronkiene. Målet er så åpne luftveier som mulig. Det ser ut til å være en stor forskjell mellom gruppene på FVC% av forventet ved innkomst, median 84.7 (mini-PEP) og 71.5 (Hi-PEP). Innkomstforskjellen mellom gruppene gir en p-verdi på Mann Whitney U-test på 0.277. I mitt materiale finner jeg en redusert FVC % fra innkomst til utreise,  $p=0.069$ . I mini-PEP gruppa falt de fra en høy inngangsverdi på 84.7 til 74 % av forventet FVC fra innkomst til utreise, mean-verdiene viste en endring kun på 71.9 til 68.2. I Hi-PEP gruppa var også endringene på FVC små, 71.5->72.3 (median) og 82.6->79.3 (mean). Ellers er det kun små endringer på spirometri. Dette er i samsvar med det forventede, da obstruksjonen hos KOLS-pasienter i liten grad er reversibel i motsetning til hos astmapasienter.

### 5.6.2 Gassdiffusjon

Når det gjelder gassdiffusjon så ligger det en mulig feilkilde i at det ble brukt to ulike testmetoder. De som ikke klarte å holde pusten i 10 sekunder (DLCOSB), fikk gjennomføre en alternativ test med NO-diffusjon og holdt pusten i 4 sekunder i stedet. Dette brukes på Granheim som en alternativ test. Hvis jeg skulle utelate denne, ville jeg mangle gassdiffusjonsresultat på ytterligere 4 personer (som gjennomførte NO-diffusjonstest). Derfor valgte jeg å sammenligne testresultat uavhengig av testmetode



for å få et gyldig testresultat på så mange som mulig. På tross av dette var det to personer som ikke gjennomførte inntest, en i hver intervensjonsgruppe.

Gassdiffusjon er et vesentlig punkt i mitt prosjekt. Når det gjelder PEP, regner en med at virkningsmekanismene ligger på et perifert nivå ved at alveoler åpnes via kollateraler slik at større deler av lungevolumet deltar i gassdiffusjonen (Bott J 2009). DLCO stiger i mini-PEP gruppa fra innkomst til utreise, mens det alveolære volum (VA) viser synkende tendens i mini-PEP gruppa og stigende i Hi-PEP gruppa. DLCO/VA øker i mini-PEP gruppa med 69.7->73.2, mens det i Hi-PEP gruppa er motsatt tendens (60.2->57.0). Jeg ville forvente at Hi-PEP i større grad enn mini-PEP flytter EPP mot alveolene og dermed får fjernet «trapped» luft og sekret og i neste omgang øke diffusjonen over membranen. Men det ser ut til at mini-PEP fungerer best. Jeg antar at problemer med rett teknikk ved Hi-PEP har en betydning som nevnes under punkt 5.7 CAT. Men forskjellene mellom gruppene er små og ikke signifikante, så de bør kanskje ikke vektlegges i for stor grad.

### **5.6.3 Lungevolum**

Lungevolumene er gjennomgående forhøyet. Dette gjelder spesielt Residualvolumet (RV), noe som tyder på emfysem (Giæver 2008). RV stiger i Hi-PEP gruppa, mens det synker i mini-PEP gruppa. På utreisetest har forskjellen mellom gruppene en p-verdi på 0.064. Det er ugunstig med stigende RV fordi det kan bety økt air-trapping og at pasientene ikke får tømt seg for luft. Den samme tendensen er det også ved Total lungekapasitet (TLC). At RV stiger i Hi-PEP gruppa er det motsatte av det forventede, og det Oberwaldner et al (1986) beskriver (Oberwaldner, Evans et al. 1986). Om dette virkelig gir økt hyperinflasjon, må en antageligvis gjøre ytterligere tester som røntgen thorax for å kunne si noe mer sikkert om. Røntgen thorax inngikk ikke i mitt testbatteri. Årsaken til økte volum i Hi-PEP gruppa, er det vanskelig å finne en forklaring på.

## **5.7 Livskvalitet, CAT**

Studier som har helserelatert livskvalitet (HRQoL) som parameter, har stort sett brukt St. George`s Respiratory Questionnaire (SGRQ). SGRQ er et omfattende spørreskjema, med spørsmål innen områdene aktivitet, symptomer, innvirkning på livet og scores

innen hvert delområde og totalt. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) Assessment Test, som forkortes CAT, er et enklere spørreskjema. CAT er funnet valid og reliabelt for å vurdere og følge opp KOLS-pasienters helsestatus. CAT samsvarer med SGRQ, men er ikke egnet som diagnostisk verktøy (Jones P W 2009). CAT-skjemaet er relativt nytt og lite brukt foreløpig, men er muligens på vei inn som et enklere verktøy enn SGRQ ([www.helsedirektoratet.no](http://www.helsedirektoratet.no) 2011).

Effekt av sekretmobilisering måles i andre studier stort sett som målt sekretvekt, våtvekt eller tørrvekt eller bruk av radioaktive målinger (Elkins, Jones et al. 2006). Opplevelse av dyspnoe måles ved VAS-skala (0-10), Borg CR10 skala eller spesielle dyspnoe-skalaer, for eksempel MMRC skala (Celli, Cote et al. 2004). Jeg har valgt å bruke CAT-skjema for disse to parametrene blant annet fordi jeg ikke har hatt tilgang til spesifikke sekretvektmålinger.

Når det gjelder CAT i min studie, er det små forskjeller mellom gruppene ved oppstart. Men jeg fant en forskjell på CAT totalt ved utreise på 6 poeng, 12 i mini-PEP gruppa kontra 18 i Hi-PEP gruppa. Dette kan tyde på at pasientene i mini-PEP gruppa opplevde bedre mestring og livskvalitet enn i Hi-PEP gruppa.

Jeg fant en klar bedring (lavere score) under oppholdet i mini-PEP gruppa på totalscore (18 til 12 poeng). Dette er >2 poeng og regnes i følge Jones som en klinisk bedring (Jones P W 2009), men er ikke statistisk signifikant,  $p=0.344$ . I Hi-PEP gruppa derimot var det kun små forskjeller fra innkomst til utreise (18.5 til 18). En kan spekulere på årsaken til dette, og jeg har sett nærmere på spørsmål 1-4 for å prøve å besvare dette.

Spørsmål 1 viser kun små forskjeller. Spørsmål 2 og 3, er de spørsmålene jeg på forhånd ville tro i størst grad ble påvirket av mini-PEP/Hi-PEP. Tendensen til bedring i mini-PEP gruppa, viser seg på spørsmål 2 som handler om i hvilken grad pasienten blir hemmet av sekret (3->2 poeng). I Hi-PEP gruppa er det uendret (2.5->2.5 poeng). Målsetningen med både mini-PEP og Hi-PEP er at det skal bli lettere å få opp sekret, noe jeg i mitt materiale kun finner i mini-PEP gruppa. Når det gjelder spørsmål 3 dyspnoe, er det lite forandring i mini-PEP gruppa (mean 2.3->2 poeng), men i tendens av bedring. I Hi-PEP gruppa er det motsatt tendens, altså forverring (mean 1.8->2.3 poeng). Medianverdiene viser mindre forskjeller.

Ut fra disse to delspørsmålene (2 og 3), ser det ut til at mini-PEP er mest effektivt for å mobilisere sekret og også til en viss grad kan dempe dyspnoe. Når Hi-PEP ikke ser ut til å virke slik jeg hadde trodd, kan det komme av dårlig teknikk. Hi-PEP krever stor kraft på ekspirasjon og er avhengig av teknikk, kraft og timing for å få ønsket effekt. I tillegg var de eldre i Hi-PEP gruppa, og dette kan muligens ha gjort det vanskelig å blåse med tilstrekkelig kraft. Manglende ekspirasjonskraft er også en innvending mot Hi-PEP til KOLS-pasienter fra Anne Holland (Holland 2006). Det var også nødvendig å skifte motstandsnippel under hver behandling for Hi-PEP gruppa, og noen har kanskje blandet ventilene, selv om «Hi-PEP ventilen» var merket med rødt klistremerke. Ved bruk av mini-PEP var det tilstrekkelig å ha en «normal» pusterytme med lett forsert ekspirasjon, og var antageligvis enklere å få til. Mini-PEP var også kjent for flere fra tidligere, mens Hi-PEP var nytt for alle. Alle fikk repetisjon av teknikk og sjekk/justering av motstanden en gang underveis. Men det er mulig at dette ikke var nok for Hi-PEP gruppa og at de hadde trengt en slik sjekk, en gang til.

Om det var ubehag, smerter eller andre problemer ved bruk av Hi-PEP, kom ikke fram. For å avdekke dette, hadde jeg kunnet oppfordre pasientene til å bruke dagboka til å notere systematisk. Dette ble dessverre ikke gjort. Det var 5 personer som fikk infeksjon under oppholdet og dette så ut til å øke både sekretproblemer og dyspnoe. Men disse var fordelt på begge intervensjonsgrupper, 3 i mini-PEP gruppa, og kan ikke forklare forskjellene mellom mini-PEP og Hi-PEP gruppene.

Det området som pasientene opplevde at KOLS-sykdommen hemmet dem mest i, ble dekket av spørsmål 4, andpustenhet i trapp/motbakke. Dette ble betydelig bedre under oppholdet for deltagerne som helhet med en endring fra median 4 til 3 poeng,  $p=0.027$ . Hvis en ser på mean (gjennomsnittsverdiene) i stedet for median, er det en bedring i begge gruppene, mini-PEP (mean 3.3->2.4 poeng) og Hi-PEP (mean 4.2->3.3 poeng). Jeg vil anta at bedringen på dette spørsmålet, mest har med treningen på Granheim å gjøre.

## 5.8 Fysisk kapasitet, seks minutters gangtest

Det varierer hvilke tester for fysisk kapasitet som brukes i andre studier, men 6 og 12 minutters gangtest og Incremental Shuttle Walk test anbefales i Bott et al (2009) sin faglige retningslinje (Bott J 2009). I følge American Thoracic Society (ATS 2002) skal det ved 6 minutters gangtest, gjennomføres 2 tester på hvert måletidspunkt. Dette fordi det ligger en læringseffekt i å gjennomføre testen, som kan påvirke resultatet. En test nummer 2 etter omtrent 15 minutter vil bety at pasienten er tryggere og mer kjent med selve testen, og kan tore å ta seg mer ut i test 2. Det at jeg har valgt å gjennomføre kun 1 test på hvert måletidspunkt, kan ha påvirket resultatene ved at pasientene scorer lavt på inntest og at de tør å presse seg mer på uttest, når de kjenner testen. I og med at jeg valgte å ikke delta i noe testing selv for å være blindet for resultater, var det ikke praktisk/tidsmessig gjennomførbart med 2 tester på hvert måletidspunkt. Men det kan altså ha gitt en større forskjell i ganglengde, enn det som hadde kommet fram med 2 tester på hvert måletidspunkt.

Kun en av deltagerne brukte ganghjelpemidler, men både på inn- og ut-test. De fleste gikk på romluft, unntatt en som brukte 3l Oksygen på inntesten. Vedkommende var i Hi-PEP gruppa og gikk 10 meter kortere på uttest (uten O<sub>2</sub>), 495->485m. Når jeg ser nærmere på denne personens testresultater, er det tydelig at vedkommende presset seg. Ved testslutt på inntest, hadde han en SaO<sub>2</sub> på 75 og score 6 på Borg CR10 skala. Dette på tross av O<sub>2</sub>-tilførsel før/under/etter test. På uttesten var SaO<sub>2</sub> på 69 og Borg CR10 på 10, som er maksimal anstrengelse etter 6 minutters gange. Dette uten oksygen-tilførsel.

En annen som også presset seg hardt, måtte avbryte inn-testen etter 5 ½ minutt og hadde da en SaO<sub>2</sub> på 78 og Borg CR10 på 10 (maksimal anstrengelse). I SPSS har jeg lagt inn dette som fullført test med en ganglengde på 301 meter, som var korteste ganglengde. Vedkommende, som var i Hi-PEP gruppa fikk en infeksjon under oppholdet, men fullførte allikevel ut-testen fullt ut. Gikk da 320 meter på 6 minutter, med en SaO<sub>2</sub> på 81 og Borg CR10 på 5 etter fullført tid.

På tross av feilmarginer som ligger i gangtestene hos disse 2 personene, har jeg valgt å ta med deres tester for at antallet gjennomførte tester ikke skulle bli så få at det var vanskelig å gjennomføre statistiske analyser.

Det kan se ut som 6 minutters gangtest var det måleparameteret som i størst grad ble påvirket av infeksjon hos deltagerne, 4 av 14 gjennomførte ikke test ved utreise. 3 av disse hadde infeksjon. Årsak for ikke å gjennomføre uttest for den 4., er ukjent. Med så stort frafall på test 2, blir resultatene usikre og mindre robuste, spesielt i mini-PEP gruppa. Allikevel var det en betydelig økt ganglengde fra innkomst til utreise, median 451.5->512.5 meter, når jeg sammenlignet de 10 som gjennomførte begge tester,  $p=0.011$ .

Det er økt ganglengde i begge grupper, mest i mini-PEP gruppa med median 140 meters økning mot kun 32.5 meter i Hi-PEP gruppa. Forskjellen mellom gruppene ved utreise har en p-verdi på 0.055. Jeg antar at høyere alder i Hi-PEP gruppa og større frafall i mini-PEP gruppa, spilte inn. Det er de yngste og sprekeste som gjennomførte utreisetest i mini-PEP gruppa og bidrar til det gode resultatet.

I tillegg til økt ganglengde, kan det i begge grupper også se ut som at flere klarte å presse seg mer på utreise- enn innreisetest. I mini-PEP gruppa så de ut til å tåle en lav SaO<sub>2</sub> en kort tid (median 86.5), uten at Borg CR10 stiger tilsvarende (Borg CR10 på 3). SaO<sub>2</sub>/Borg CR10 etter 2 minutters hvile, viser at pasientene i mini-PEP gruppa tar seg fort inn igjen etter anstrengelsen. I Hi-PEP gruppa faller de mer i SaO<sub>2</sub> etter testen (median 82.5) og opplever det mer anstrengende (Borg CR10 på 6). I tillegg ser de ut til å trenge lengre tid på å ta seg inn igjen. Jeg vil anta at høyere alder, også spiller inn her.

Utover alder, så kan årsaken til forskjellene mellom mini-PEP og Hi-PEP gruppene være dårligere sekretmobilisering og mer uttalt dyspnoe i Hi-PEP gruppa. Dette vil hemme pasienten under trening og gi en kortere ganglengde på 6 minutters gangtest. Mange stopp for å hoste opp sekret og dempe akutt dyspnoe under aktivitet, er en erfaring mange KOLS-pasienter har og i mitt materiale muligens vært mest framtrædende i Hi-PEP gruppa. I tillegg kan det være dårligere teknikk og ekspirasjonskraft i Hi-PEP gruppa, som nevnt under punkt 5.7 CAT.

Bedring i fysisk kapasitet er antageligvis mer påvirket av treningsopplegget på Granheim enn bruk av mini-PEP/Hi-PEP, selv om en kan tenke seg at redusert dyspnoe og sekretstagnasjon påvirker muligheten for aktivitet og trening.

## 5.9 Videre prosjekter

Ut fra min studie, så ser det ikke så lovende ut å bruke Hi-PEP til KOLS-pasienter. Men da antallet pasienter er lite, ligger det stor usikkerhet i tall og analyser som her presenteres. Prosjektet kan derfor videreføres på Granheim slik at det oppnås å få inkludert 40 pasienter, 20 i hver intervensjonsgruppe som var i den opprinnelige prosjektplanen. Dette kan gi større tyngde bak en anbefaling om en skal anbefale Hi-PEP til KOLS-pasienter eller ei. I tillegg bør en eventuell framtidig studie gjøres i sommerhalvåret i og med at KOLS-pasienter har redusert immunforsvar og er spesielt utsatt for infeksjoner på vinteren.

## **6.0 Konklusjon**

Ut fra min studie med et begrenset antall pasienter, kan jeg ikke si at Hi-PEP er mer effektivt enn mini-PEP for sekretmobilisering og demping av dyspnoe for KOLS-pasienter. Mini-PEP ser ut til ha positiv effekt, mens hovedtendensen for Hi-PEP er motsatt. Flere og større studier trengs for å kunne innføre Hi-PEP som del av lungefysioterapien til KOLS-pasienter.

## **LITTERATURLISTE:**

Ambrosino N, S. A. (2006). "The clinical management in extreme severe COPD." Respiratory Medicine **2007**(101): 1613-1624.

Andersen Jens B., Q. J., Kann, Torben (1979). "recruiting collapsed lung through collateral channels with positive end-expiratory pressure." Scand. J. resp. Dis **1979**(60): 260-266.

ATS (2002). "ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test." Am J Respir Crit Care Med **166**(1): 111-117.

Barnes, P. J. and B. R. Celli (2009). "Systemic manifestations and comorbidities of COPD." Eur Respir J **33**(5): 1165-1185.

Bellone A, S. L., Massobrio M, Bellei E, Vinciguerra R, Barbieri A, Iori E, Bendinelli S, Nava S (2002). "Short-term effects of expiration under positive pressure in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease and mild acedosis requiring non-invasive positive pressure ventilation." Intensive Care Medicine **28**(5): 581-585.

Bjorgen, S., J. Helgerud, et al. (2009). "Aerobic high intensity one-legged interval cycling improves peak oxygen uptake in chronic obstructive pulmonary disease patients; no additional effect from hyperoxia." Int J Sports Med **30**(12): 872-878.

Bjørndal A, H. D. (2008). Statistikk for helse- og sosialfagene. Oslo, Gyldendal Akademisk.

Borg, G. (2002). "Borg CR10 skala. Godkjent norsk oversettelse. Glittreklinikken AS."

Bott J, B. S., Buxton M et al (2009). "Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical spontaneously breathing patient." Thorax **64**: i1-i52.

Burgel, P. R., J. L. Paillasseur, et al. (2010). "Clinical COPD phenotypes: a novel approach using principal component and cluster analyses." Eur Respir J **36**(3): 531-539.

Casaburi, R. (1991). "Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease." Am J Respir Crit Care Med **143**: 9-18.

Casaburi, R. and R. ZuWallack (2009). "Pulmonary rehabilitation for management of chronic obstructive pulmonary disease." N Engl J Med **360**(13): 1329-1335.



Celli, B. R., C. G. Cote, et al. (2004). "The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease." N Engl J Med **350**(10): 1005-1012.

Christensen, C. G., A. Pedersen, U & Emtner, M (2008). Kap.28. Kronisk obstruktiv lungesykdom. Aktivitetshåndboken: Fysisk aktivitet i forebygging og behandling. Bahr.R (red). Oslo, Helsedirektoratet.

Christensen E F, N. T., Dahl R (1990). "Long-term treatment of chronic bronchitis with positive expiratory pressure mask and chest physiotherapy." Chest **97**(3): 645-650.

Cote, C. G. and B. R. Celli (2009). "BODE index: a new tool to stage and monitor progression of chronic obstructive pulmonary disease." Pneumonol Alergol Pol **77**(3): 305-313.

Darbee, J. C., P. J. Ohtake, et al. (2004). "Physiologic evidence for the efficacy of positive expiratory pressure as an airway clearance technique in patients with cystic fibrosis." Phys Ther **84**(6): 524-537.

Domholdt, E. (2005). Rehabilitation research. Principles and applications. . St.Louis, Missouri, Elsevier Saunders.

Elkins, M. R., A. Jones, et al. (2006). "Positive expiratory pressure physiotherapy for airway clearance in people with cystic fibrosis." Cochrane Database Syst Rev(2): CD003147.

Fagevik Olsen M, W. E. (2008). "Positive Expiratory Pressure in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease - A Systematic Review." Respiration **77**: 110-118.

Fagevik Olsen M, W. E., Johnsson E, Josefson K, Lönroth H, Lundell L (2002). "Randomized clinical study of the prevention of pulmonary complications after thoracoabdominal resection by two different breathing techniques." British Journal of Surgery **89**(10): 1228-1234.

Falk M, K. M., Andersen JB, Kinoshita T, Falk P, Støvring S, Gøthgen I. (1984). "Improving the ketsjup bottle method with positive expiratory pressure, PEP, in cystic fibrosis." Eur J Respir Dis **65**(6): 423-432.

Fink, J. B. (2002). "Positive pressure techniques for airway clearance." Respir Care **47**(7): 786-796.

Fink, J. B. (2007). "Forced expiratory technique, directed cough, and autogenic drainage." Respir Care **52**(9): 1210-1221; discussion 1221-1213.

Giæver, P. (2008). kap.3. Klinisk respirasjonsfysiologi. Lungesydommer. Oslo, Universitetsforlaget.

Giæver, P. (2008). kap.7. Kronisk obstruktiv lungesykdom. Lungesykdommer. Oslo, Universitetsforlaget.

Gursli, S. (2005). Lungefysioterapi en dynamisk prosess. Oslo, Unipub forlag.

Hill, K., S. Patman, et al. (2010). "Effect of airway clearance techniques in patients experiencing an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review." Chron Respir Dis **7**(1): 9-17.

Holland, A. B., B.M (2006). "Is there a role for airway clearance techniques in chronic obstructive pulmonary disease?" Chronic Respiratory Disease **3**: 83-91.

Jones A P, R. B. H. (2008). "Bronchopulmonary hygiene physical therapy for chronic obstructive pulmonary disease and bronchiectasis (Review)." Cochrane Collaboration(4).

Jones P W, H. G., Berry P, Wiklund I, Chen W-H, Kline Leidy N (2009). "Development and first validation of the COPD Assessment Test." Eur Respir J **34**: 648-654.

Landbo C, P. E., Lange P, Vestbo J, Almdal T P (1999). "Prognostic value of nutritional status in chronic obstructive pulmonary disease." Am J Respir Crit Care Med **160**: 1856-1861.

Larsson Sofia Clase, F. O. M. (2006). "An evaluation of positive expiratory pressure using mask and mouthpiece." Advances in Physiotherapy **8**(3): 116-121.

Main, E., A. Prasad, et al. (2005). "Conventional chest physiotherapy compared to other airway clearance techniques for cystic fibrosis." Cochrane Database Syst Rev(1): CD002011.

Mannino, D. (2011). "The natural history of Chronic Obstructive pulmonary disease." Pneumonol.Alergol.Pol. **2011**(79): 139-143.

Mannino, D. M. and A. S. Buist (2007). "Global burden of COPD: risk factors, prevalence, and future trends." Lancet **370**(9589): 765-773.

McArdle, W. D. K., V.L. & Katch, F.I. (2010). Exercise testing and interpretation: a practical approach. Cambridge, Cambridge University Press.

McCool, F. D. and M. J. Rosen (2006). "Nonpharmacologic airway clearance therapies: ACCP evidence-based clinical practice guidelines." Chest **129**(1 Suppl): 250S-259S.

Nici, L. D., C. Wouters, E. et al (2006). "American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation." Am J Respir Crit Care Med **173**: 1390-1413.

Nielsen, R., A. Johannessen, et al. (2009). "Present and future costs of COPD in Iceland and Norway: results from the BOLD study." Eur Respir J **34**(4): 850-857.

Nortvedt M, J. G., Graverholt B, Reinar LM (2008). Å arbeide og undervise kunnskapsbasert - en arbeidsbok for sykepleiere. Oslo, Norsk Sykepleierforbund.

Oberwaldner, B., J. C. Evans, et al. (1986). "Forced expirations against a variable resistance: a new chest physiotherapy method in cystic fibrosis." Pediatr Pulmonol **2**(6): 358-367.

Oberwaldner, B., B. Theissl, et al. (1991). "Chest physiotherapy in hospitalized patients with cystic fibrosis: a study of lung function effects and sputum production." Eur Respir J **4**(2): 152-158.

Pallant, J. (2010). SPSS Surviving manual. Berkshire, McGraw-Hill Education

Pfleger, A., B. Theissl, et al. (1992). "Self-administered chest physiotherapy in cystic fibrosis: a comparative study of high-pressure PEP and autogenic drainage." Lung **170**(6): 323-330.

Placidi, G., M. Cornacchia, et al. (2006). "Chest physiotherapy with positive airway pressure: a pilot study of short-term effects on sputum clearance in patients with cystic fibrosis and severe airway obstruction." Respir Care **51**(10): 1145-1153.

Pryor, J. A. (1999). "Physiotherapy for airway clearance in adults." Eur Respir J **14**(6): 1418-1424.

Pryor, J. A. P., S. Ammani (red) (2008). Physiotherapy for respiratory and cardiac problems: adults and paediatrics. Edinburgh, Churchill Livingstone.

Rabe, K. F., S. Hurd, et al. (2007). "Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary." Am J Respir Crit Care Med **176**(6): 532-555.

Ricksten, S. E., A. Bengtsson, et al. (1986). "Effects of periodic positive airway pressure by mask on postoperative pulmonary function." Chest **89**(6): 774-781.

Seemungal T A R, D. G. C., Paul E A, Bestall J C, Jeffries D J, Wedzicha J A (1998). "Effect of Exacerbation on Quality of Life in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease." Am J Respir Crit Care Med **157**: 11418-11422.

Snow, V., S. Lascher, et al. (2001). "The evidence base for management of acute exacerbations of COPD: clinical practice guideline, part 1." Chest **119**(4): 1185-1189.

Su C L, C. L. L., Chiang T Y, Yu C T, Kuo H P, Lin H C (2007). "Domiciliary Positive Expiratory Pressure Improves Pulmonary Function and Exercise Capacity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease." J Formos Med Assoc **106**(3): 204-211.

Thornquist, E. (2008). Vitenskapsfilosofi og vitenskapsteori for helsefag. Bergen, Fagbokforlaget.

van der Schans, C. P., W. de Jong, et al. (1994). "Effects of positive expiratory pressure breathing during exercise in patients with COPD." Chest **105**(3): 782-789.

[www.agreetrust.org/](http://www.agreetrust.org/) (2009). "[www.agreetrust.org/AGREE-II-user-manual](http://www.agreetrust.org/AGREE-II-user-manual)." from nedlastet 27.mai 2012.

[www.Astratech.no](http://www.Astratech.no) (2011). "<http://www.astratech.no/Main.aspx/Item/206006/navt/88/navl/49059/nava/4906>."

[www.helsedirektoratet.no](http://www.helsedirektoratet.no) (2011). "<http://www.helsedirektoratet.no/Om/hoyringar/Sider/nasjonalt-faglig-retningslinje-for-diagnostisering-og-oppfolging-av-personer-med-kols.aspx>." from nedlastet 27.mai 2012.

[www.kunnskapssenteret.no](http://www.kunnskapssenteret.no) (2008). "<http://www.kunnskapssenteret.no/verkt%C3%B8y/2031.cms>." from nedlastet 27.mai 2012.

## VEDLEGG 1



---

<b>Region:</b> REK sør-øst	<b>Saksbehandler:</b> Katrine Ore	<b>Telefon:</b> 22845517	<b>Vår dato:</b> 07.11.2011	<b>Vår referanse:</b> 2011/1342/REK sør-øst B
			<b>Deres dato:</b> 28.09.2011	<b>Deres referanse:</b>

Vår referanse må oppgis ved alle henvendelser

Førsteamanuensis Geir Berg

Sykehuset Innlandet Divisjon Lillehammer

### Effekt av Hi-PEP kontra mini-PEP for KOLS-pasienter for sekretmobilisering

**Forskningsansvarlig:** Sykehuset Innlandet - divisjon Lillehammer ved øverste ledelse  
**Prosjektleder:** Geir Berg

Vi viser til innsendt skjema for tilbakemelding 28.09.11. Komiteen behandlet saken første gang i møte 17.08.11. Komiteen ba om endringer i studiens informasjonsskriv. Prosjektleder har sendt komiteen revidert informasjonsskriv hvor komiteens merknader til dette er hensyntatt. Forskningsansvarlig for studien er Sykehuset Innlandet Divisjon Lillehammer ved øverste ledelse.

I tillegg har prosjektleder sendt revidert forskningsprotokoll fordi prosjektgruppen har foretatt endringer i ekskluderingskriteriene slik at bruk av mini-PEP er fjernet fra ekskluderingskriteriene.

#### Forskningsetisk vurdering

Komiteens leder Stein Opjordsmoen Ilner har på delegert fullmakt vurdert tilbakemeldingen.

REK sør-øst B har ingen forskningsetiske innvendinger til prosjektet slik det nå foreligger.

#### Vedtak

Komiteen har vurdert endringsmeldingen og godkjenner prosjektet slik det nå foreligger med hjemmel i helseforskningsloven § 10 og 11.

Personidentifiserbare data i forbindelse med registerkoblingen slettes straks det ikke lenger er behov for dem og senest ved prosjektets avslutning.

Godkjenningen er gitt under forutsetning av at prosjektet gjennomføres slik det er beskrevet i søknaden, med de innarbeidelser av endringer komiteen har fått tilsendt, samt de bestemmelser som følger av helseforskningsloven med forskrifter.

Godkjenningen gjelder til 20.06.2012.

Dersom det skal gjøres vesentlige endringer i prosjektet i forhold til de opplysninger som er gitt i søknaden, må prosjektleder sende endringsmelding til REK.

Forskningsdata i studien er direkte personidentifiserbare og skal lagres i avidentifisert form. Prosjektleder og veileder skal administrere prosjektets koblingsnøkkel.

---

**Besøksadresse:**  
Gullhaug torg 4 A,  
Nydalén, 0484 Oslo

**Telefon:** 22845511  
**E-post:**  
post@helseforskning.etikkom.no  
**Web:**

All post og e-post som inngår i saksbehandlingen, bes adressert til REK sør-øst og ikke til enkelte personer

Kindly address all mail and e-mails to the Regional Ethics Committee, REK sør-øst, not to individual staff

Forskningsprosjektets data skal oppbevares forsvarlig, se personopplysningsforskriften kapittel 2, og Helsedirektoratets veileder for «Personvern og informasjonssikkerhet i forskningsprosjekter innenfor helse- og omsorgssektoren».

Prosjektet skal sende sluttmelding på eget skjema, senest et halvt år etter prosjektslutt, jf. helseforskningsloven § 12.

Komiteens vedtak kan påklages til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag, jf. Forvaltningslovens § 28 flg. Eventuell klage sendes til REK Sør-øst. Klagefristen er tre uker fra mottak av dette brevet.

Vi ber om at alle henvendelser sendes inn via vår saksportal: <http://helseforskning.etikkom.no> eller på e-post til: [post@helseforskning.etikkom.no](mailto:post@helseforskning.etikkom.no)

Vennligst oppgi vårt referansenummer i korrespondansen.

Med vennlig hilsen,

Stein Opjordsmoen Ilnes (sign.)  
professor dr. med  
komiteens leder

Katrine Ore  
Rådgiver

**Kopi til:** [kari.kvisselien@sykehuset-innlandet.no](mailto:kari.kvisselien@sykehuset-innlandet.no)

## VEDLEGG 2

### Bestillingsskjema for tilgang til Forskningsserveren (Omfatter generell tilgang til Forskningsserveren og spesiell tilgang til spesifisert område)

Bestiller:	Kari Lillehaug (kari.lillehaug@sykehuset-innlandet.no) (Delegert ansvar fra forskningssjef Ola E Dahl, Forskningsenheten, stabsområdet Helse)
------------	---

Ønsker opprettet følgende område:	Hi-PEP Granheim
Prosjektansvarlig::	Kari Kvisselien

**NB! Denne mappen skal kun brukes til dette prosjektet. Ved igangsetting av nytt prosjekt skal ny mappe opprettes. Se bl.a. kvalitetsprosedyrer på intranettet: SI/20-8 og SI/20-09.**

Forskningen foregår ved:

Divisjon:	Lillehammer
Avdeling:	avd. for akuttmedisin, ergo/fysioterapienheten

Følgende ansatte skal ha lese(L) eller skrive(S) tilgang:

Navn (Forsker, eier av prosjektet på øverste linje)	Lese/Skrive	B-nummer
1 <b>Kari Kvisselien</b>	<b>S</b>	<b>b18268</b>
2 <b>Geir Berg</b>	<b>S</b>	<b>b29025</b>
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Forskers e-postadresse:	kari.kvisselien@sykehuset-innlandet.no
-------------------------	--

Følgende medarbeidere skal også ha tilgang til sentral SPSS(kryss av for nr.):

Kryss av:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	X	X							

Bestilling utført:

Dato:	15/11-2011	IKT-medarbeider	G. L.
-------	------------	-----------------	-------

Bekreftet skjema returneres bestiller for arkivering, med kopi til forsker.

**Kvisselien, Kari**

---

**Fra:** Lillehaug, Kari  
**Sendt:** 15. november 2011 09:26  
**Til:** Kvisselien, Kari  
**Emne:** VS: Din sak #317501, er ferdigbehandlet

Hei.  
Mappe og tilgang ordnet.  
Hilsen Kari

-----Opprinnelig melding-----  
Fra: Brukerstøtte IT/SI [mailto:helpdesk3@sykehuset-innlandet.no]  
Sendt: 15. november 2011 09:22  
Til: Lillehaug, Kari  
Emne: Din sak #317501, er ferdigbehandlet

OBS! Dette er en automatisk generert melding. Vennligst ikke svar på denne!

Din sak #317501 anses som løst. Saken vil bli automatisk lukket etter 7 dager hvis vi ikke får nye henvendelser på samme sak.

Løsning:  
Tilgang opprettet. Bekreftelse kommer i posten.

Saken var innmeldt med følgende informasjon:  
Beskrivelse:  
Bestilling av mappe på forskningsserver + tilgang til SPSS for K Kvisselien m fl

Informasjon:  
Divisjon \*:  
Virksomhetsområde Helsefag, forskning og kvalitet

BRUMUNDDAL

Avdeling \*:  
FORSKNING OG UTVIKLING

Hva saken gjelder: (maksimalt 1810 tegn) \* Bestilling av mappe på forskningsserver + tilgang til SPSS for K Kvisselien m fl, se vedlegg.

Husk:  
Du kan registrere nye, og følge opp dine henvendelser til IT-avdelingen ved å klikke på: <http://37112.sihf.no/service.asp>

Mvh,  
IT Servicedesk  
Sykehuset Innlandet



## VEDLEGG 3

**Kvisselien, Kari**

---

**Fra:** Helge Grimnes [UXGRIH@ous-hf.no]  
**Sendt:** 8. august 2011 09:22  
**Til:** Kvisselien, Kari  
**Emne:** SV: 2011/8534

Hei

Takk for henvendelsen.

Forstår forvirringen og kan oppklare en ting: NSD skal ikke søkes for prosjekter som SI er ansvarlig for, uansett. Så dette prosjektet skal ikke til NSD.

Hvis REK mener studien er noe de skal vurdere og godkjenne (dvs. at studien er regulert av Helseforskningsloven, og derfor trenger en REK-godkjenning), så er vår / personvernombudets rolle å kvalitetssikre informasjonssikkerheten i prosjektet. Dette som ledd i internkontroll ved SI. Vi fører en oversikt over prosjekter som er OK personvernmessig.

Hvis REK avviser søknaden fordi de mener den er kvalitetssikring eller "annen forskning enn helseforskning", så trenger du en formell tilråding fra oss.

Dette er beskrevet på [www.oslo-universitetssykehus.no/personvern](http://www.oslo-universitetssykehus.no/personvern) under linken "Forsker" og deretter "Kvalitet vs. forskning" (til høyre på siden)

Siste svar fra meg var (3/5) at jeg trenger avklaring på hva REK svarer. :-)

Vennlig hilsen  
Helge Grimnes  
Personvernrådgiver  
Kompetansesenter for personvern og sikkerhet  
Stab fag & pasientsikkerhet  
Oslo universitetssykehus HF

23 01 50 52 (kontor)  
40 21 00 35 (mobil)  
22 11 96 44 (fax)  
[www.oslo-universitetssykehus.no/personvern](http://www.oslo-universitetssykehus.no/personvern)

---

## VEDLEGG 4

*Forespørsel om deltagelse i forskningsprosjekt*

### **“Er High-Pressure Positive Expiratory Pressure (Hi-PEP) mer effektivt enn mini-PEP for pasienter med Kronisk Obstruktiv Lungesykdom (KOLS) i lungerehabilitering? “**

#### Bakgrunn og hensikt:

Dette er et spørsmål til deg om å delta i en forskningsstudie for å måle effekten av to typer behandling for effektiv drenasje av slim fra lungene hos pasienter med KOLS. Vi vet at mange KOLS-pasienter sliter med opphopning av slim i lungene og tungpustethet, og vi ønsker derfor å bidra til å hjelpe KOLS-pasienter til en mest mulig effektiv hjelp for disse problemene.

KOLS har etter hvert blitt en “folkesykdom”. Vi regner med at ca. 4-6 % av den voksne befolkning i Norden har KOLS. KOLS er en lungesykdom som først og fremst kjennetegnes ved opplevelse av tungpustethet ved aktivitet og i hvile, samt opphopning av slim. En kan dessverre ikke kurere KOLS, derfor retter behandlingen seg mot å begrense utviklingen av sykdommen og lære pasienten å leve best mulig med sykdommen. Effektiv drenasje av slim er viktig for å få best mulig pust, og for å forebygge infeksjoner. Å dempe tungpustethet er viktig for å kunne klare dagliglivets aktiviteter.

Positive Expiratory Pressure (PEP) er et enkelt hjelpemiddel som består av et T-stykke (rød fløyte) med et munnstykke, en innpustventil og en motstandsventil for utpust. Mini-PEP er godt kjent i Norden, og har vist seg å være til god nytte for mange KOLS-pasienter i forhold til å fjerne slim fra lungene. Ved High-pressure PEP (Hi-PEP), brukes samme utstyr, men motstanden mot utpust er større og blåseteknikken er litt annerledes. Hi-PEP har hos pasienter med cystisk fibrose vist seg å være en mer effektiv slimdrenasje-form enn andre metoder. I Sverige har de brukt Hi-PEP med god effekt for å hindre lungebetennelse, hos pasienter som har gjennomgått kirurgi i magen. Vi forventer at KOLS-pasienter også er en pasientgruppe som vil ha nytte av Hi-PEP med tanke på slimdrenasje. Dette har ikke blitt undersøkt før, og det er bakgrunnen for at vi ønsker å utføre denne studien.

Vi har valgt å gjennomføre studien på Granheim lungesykehus. Der kan vi prøve ut de to behandlingene i løpet av de 4 ukene du er innlagt for lungerehabilitering. Du er valgt ut til å delta i studien fordi du har KOLS og for tiden er på Granheim lungesykehus for et lungerehabiliteringsopphold. Vi ønsker at studien skal bidra til et bedre behandlingstilbud for deg, og at resultatene i studien også kan bli til nytte for andre pasienter.

Prosjektet innebærer for deg som deltager at du følger samme opplegg som alle andre pasienter som er innlagt på Granheim lungesykehus for lungerehabilitering. Det innebærer ulike lungefunksjonstester, gangtester og utfylling av et spørreskjema (CAT-skjema) for å kartlegge din opplevelse av KOLS, både ved start og avslutning av oppholdet. I tillegg vil du få individuell tilpasning og opplæring i å bruke enten mini-PEP eller høytrykks-PEP av fysioterapeut. Det forventes at du setter av 10-15 min 3 ganger pr. dag til å blåse i din PEP, i den tiden du er på Granheim. Dette kommer i tillegg til trening, undervisning og andre deler av opplegget på Granheim. Justering og ev. tilpasning av utstyret skjer midtveis i perioden, ca. etter 2 uker. Den eneste forskjellen på å delta i studien framfor ikke å delta, blir altså bruk av mini-PEP eller høytrykks-PEP. Resten av opplegget blir likt.

Fordeling i grupper: Det skjer en trekking av lukkede konvolutter, om du skal bruke mini-PEP eller Hi-PEP.

Mulige fordeler/ulempes: Vi tror at tett oppfølging og opplæring i teknikker som kan hjelpe deg med slimdrenasje og opplevelse av tungpustethet, vil oppleves positivt. PEP-utstyr og teknikken du lærer, kan bli et effektivt hjelpemiddel for deg i behandlingen og kan være noe du fortsetter med hjemme. Ulempene kan være å måtte lære seg og følge opp et ekstra tiltak i tillegg til alt som hører med i lungerehabiliteringen ellers. Verken Hi-PEP eller mini-PEP medfører smerter eller bivirkninger, men kan kanskje oppleves som slitsomt eller lett ubehagelig, en kort periode når en holder på.

Behandling av informasjon. Bakgrunnsdata vi registrerer om deg, testresultater på lungelaboratoriet, gangtester og CAT-skjema, vil bli anonymisert og kodet slik at opplysningene ikke kan kobles til navn, personnummer eller annen gjenkjennelig

informasjon. All informasjon vil bli brukt i denne studien med hensikt å finne fram til mer effektive teknikker for slimdrenasje og demping av tungpust. Kodelisten som kobler persondata og testresultater, oppbevares utilgjengelig for andre enn autorisert personell som har en oppgave i studien. Resultatene vil bli konfidensielt behandlet. Kodelisten vil ikke kobles mot andre registre, og vil sammen med materialet for øvrig bli makulert senest 1.juni 2020. Ved publisering av ferdige resultater, vil det ikke være mulig å identifisere noen av deltagerne.

Frivillig deltagelse. Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst trekke ditt samtykke til å delta uten å måtte oppgi noen grunn. Dette vil ikke få noen konsekvenser for din videre behandling eller tilbud på Granheim.

*Mer informasjon om studien kan du få ved henvendelse til:*

Kari Kvisselien  
Spesialist i hjerte/lungefysioterapi  
Sykehuset Innlandet Lillehammer, avd. for ergoterapi/fysioterapi  
Tlf : 61272274/77 eller Mobil: 90924957

*E-post: [Kari.Kvisselien@sykehuset-innlandet.no](mailto:Kari.Kvisselien@sykehuset-innlandet.no)*

Den planlagte studien er et mastergradsprosjekt i hjerte/lungefysioterapi ved Høgskolen i Bergen. Det gjennomføres som et samarbeid mellom Granheim lungesykehus, Sykehuset Innlandet Lillehammer og Høgskolen i Bergen.

Kari Kvisselien	Ola Drange Røksund	Geir Berg
Spesialistfysioterapeut	Høgskolelektor/PhDstip.	1.amanuensis/forskningsveileder
Sykehuset Innlandet L.hmr.	Spesial Fysioterapeut Høgskolen i Bergen/Haukeland	Sykehuset Innlandet FoU-enhet/ Høgskolen på Gjøvik
Tore Rødølen	Trude Johansson	Atle Lie Eriksen
Avd. Overlege	Spesialistfysioterapeut	Koordinator lungelab.
Granheim lungesykehus	Granheim lungesykehus	Granheim lungesykehus

## Samtykke til deltagelse i studien

Jeg tillater innsyn i min journal i den grad dette er viktig for å få fram opplysninger som er relevant for denne studien. Dette vil dreie seg om kjønn, alder, yrke, eksponering for gasser/støv, sosial situasjon, fritidsvaner (spesielt fysisk aktivitet), røykevaner.

Ja\_\_\_\_\_

Nei\_\_\_\_\_

Jeg er villig til å delta i studien

Utprøving av mini-PEP/høytrykks-PEP for sekretdrenasje og demping av tungpustethet.

---

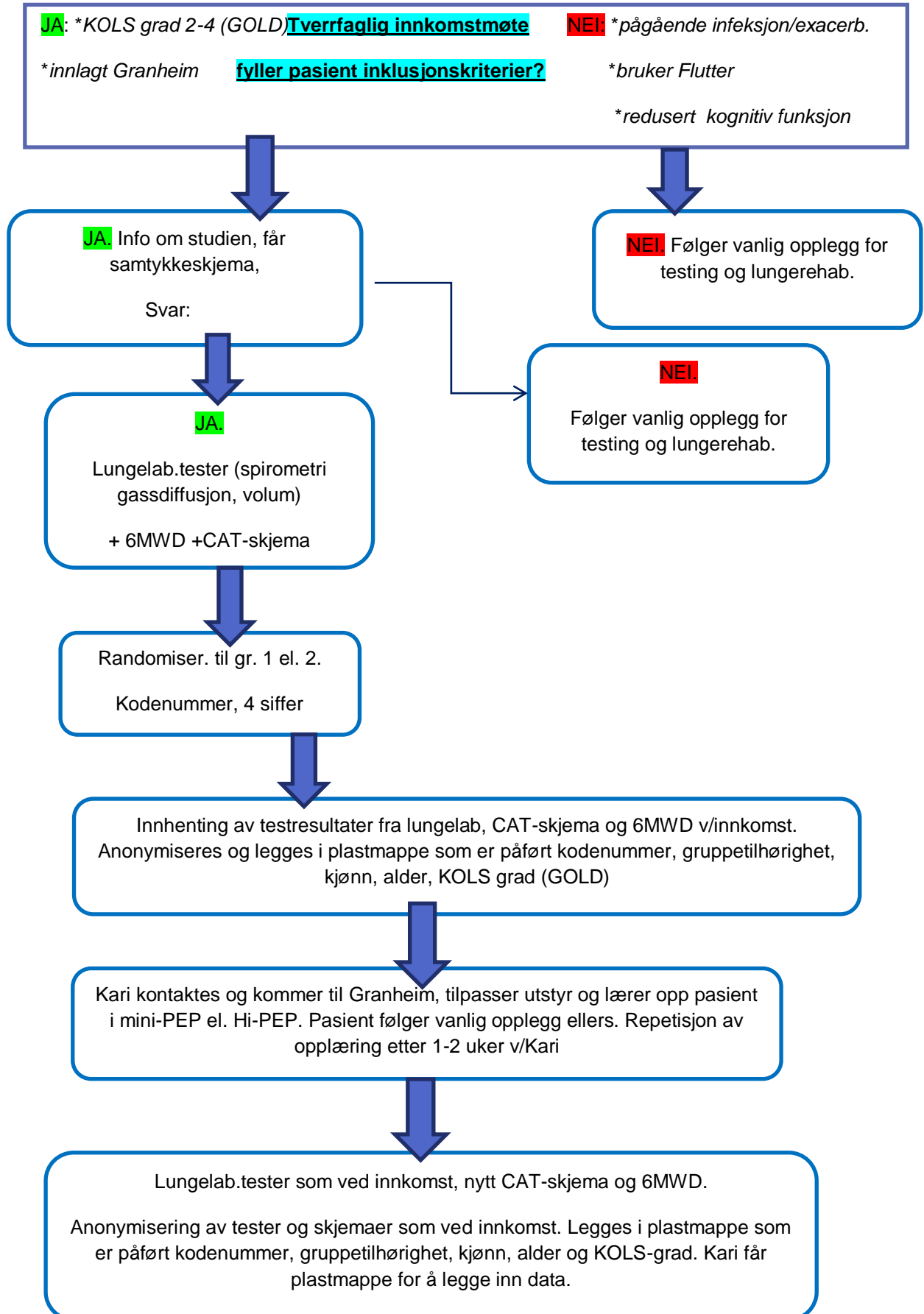
(dato, signatur til deltager)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studien

---

(dato, signatur, rolle i studien)

## VEDLEGG 5



## VEDLEGG 6

### **6 minutters gangtest**

Før oppstart av testen, må korridor sjekkes og ev. traller, stoler o.l. som står i veien, må ryddes vekk, slik at det blir klar bane for den som skal gå.

**Pasient:** Har fått beskjed om å ha på gode, stabile sko og ledig tøy. Han/hun bruker ganghjelpemidler og/el. oksygen under testen, hvis de bruker dette ellers. (noteres på testskjema) Ikke juster opp O<sub>2</sub> før testing. Det bør ha gått min. 1 t. etter måltid eller en hard treningsøkt før test. Pasienten skal ikke ha noen oppvarming før testen.

**Før start:** Pasienten skal sitte og hvile i en stol nær startstrek, 10 min. før teststart. Når pasienten står på startstreken skal en starte måling av SaO<sub>2</sub>, puls og be pasienten angi anstrengelsesgrad på Borg CR10 skala (0-10).

**Instruks før start:** “Du skal gå fram og tilbake i 6 minutter. Du skal gå så langt du kan på 6 minutter og du må selv tilpasse tempoet slik at du kan holde på tiden ut. Det er mulig du må starte litt rolig og heller øke etter hvert. Må du ta pauser underveis, gjør du det, men start å gå igjen så fort som mulig. Jeg sier fra når det har gått 3 minutter og 5 minutter, slik at du ev. kan justere tempoet.”

**Underveis:** Ro rundt testsituasjonen. La pasienten gå for seg selv, ev. gå ved siden av uten å snakke. Ingen oppmuntring underveis. Telle gjennomførte runder.

**Instruks etter 3 min:** “Du er halvveis, kun 3 minutter igjen. Kjenn etter om du kan øke tempoet, eller om du må redusere på farten for å fullføre.”

**Instruks etter 5 min:** “Du har nå kun 1 minutt igjen.”

**Etter 6 minutter:** “Nå kan du stoppe og stå helt stille. “ Lese av SaO<sub>2</sub> og puls. Be pasienten angi grad av anstrengelse på Borg CR10 skala. Merke seg stoppested og regne ut antall meter. Bruke målband fra det siste målepunktet og angi nærmeste hele meter, som noteres. Be pasienten sette seg på en stol og hvile i 2 min. Gjenta måling av SaO<sub>2</sub>, puls og Borg skala etter 2 min. Når resultatet er skrevet ut, skal det leveres fysioterapiavdelingen.

VEDLEGG 7

**BORGS CR 10 SKALA(modifisert)**

- 0 merker ingen ting
- 0,5 meget, meget lett
- 1 meget lett
- 2 lett
- 3 middels/greit, uproblematisk å fortsette
- 4 litt anstrengende
- 5 anstrengende/slitsomt, greit å fortsette
- 6
- 7 tungt/er sliten, må presse meg videre
- 8
- 9
- 10 meget, meget anstrengende/maksimalt



## VEDLEGG 8

Ditt navn:

Dagens dato:



### Hvordan har du det med din KOLS? Ta KOLS-vurderingstest (COPD Assessment Test™, CAT)

Dette spørreskjemaet vil hjelpe deg og helsepersonellet med å bedømme hvor mye KOLS (kronisk obstruktiv lungesykdom) påvirker ditt velvære og ditt daglige liv. Dine svar, og poengsummen på testen, kan brukes av deg og helsepersonellet til å hjelpe deg med å mestre din KOLS på en bedre måte og få mest mulig ut av behandlingen.

For hvert punkt nedenfor skal du sette et kryss (X) i boksen som best beskriver din tilstand for øyeblikket. Pass på at du bare velger ett svar for hvert spørsmål.

**Eksempel:** Jeg er svært glad  0  1  2  3  4  5 Jeg er svært trist

		POENG	
Jeg hoster aldri	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Jeg hoster hele tiden	<input type="text"/>
Jeg har ikke slim i brystet i det hele tatt	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Jeg har brystet fullt av slim	<input type="text"/>
Brystet føles ikke tett i det hele tatt	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Brystet føles svært tett	<input type="text"/>
Jeg er ikke andpusten når jeg går opp en bakke eller en trapp mellom to etasjer	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Jeg er svært andpusten når jeg går opp en bakke eller en trapp mellom to etasjer	<input type="text"/>
Jeg blir ikke begrenset ved noen aktiviteter som jeg gjør hjemme	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Jeg blir svært begrenset når jeg utfører aktiviteter hjemme	<input type="text"/>
Jeg føler meg trygg når jeg går ut, til tross for lungesykdommen	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Jeg føler meg overhode ikke trygg når jeg går ut, pga. lungesykdommen	<input type="text"/>
Jeg sover godt	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Jeg sover ikke godt på grunn av min lungesykdom	<input type="text"/>
Jeg har mye energi	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Jeg har ingen energi i det hele tatt	<input type="text"/>
			<b>POENGSUM</b> <input type="text"/>

KOLS-vurderingstest og CAT-logo er et varemerke for GlaxoSmithKline-gruppen.  
© 2009 GlaxoSmithKline. Med enerett.

## VEDLEGG 9

### Bruk av mini-PEP

**Bruk mini-PEP 3 ganger pr. dag, morgen-middag-kveld. Bruker du forstøver, tar du den først.**

Mini-PEP brukes for å “lufte ut” lungene og lettere få opp slim. Hos noen kan den også bidra til å redusere tungpust.

Støtteknikk brukes for å flytte slim lengre opp mot munn/svelg slik at en tilslutt kan hoste det helt opp.

**Utgangsstilling:** Sitt med albue støttet mot et bord. Kjenn at du sitter mest mulig avspent og ev. løsne på trange klær og belter.

**Instruksjon:** Hold i mini-PEP og pust rolig inn og ut gjennom denne. Blås ut litt kraftigere enn ved vanlige utpust. Du skal ikke tømme deg helt for luft.

Du skal puste 8-10 ganger i mini-PEP før en pause, gjentas 2 ganger til. Tilsammen 30 pust i mini-PEP.

I pausene skal du støte 2-3 ganger. Lag en stum O med munnen og blås ut som om du lager dugg på et speil eller brilleglass. Støtet gjøres ikke gjennom mini-Pepen.

Oppsummert:

- 3 serier hver med 8-10 pust i mini-PEP
- I pausene og etter siste serie, 2-3 støt

## VEDLEGG 10

### Dagbok for bruk av mini-PEP

Sett et kryss X når du har gjennomført opplegget.

Mini-PEP 3X8-10 repetisjoner.

2-3 støt i pausene og tilslutt.

DAG	MORGEN	MIDDAG	KVELD	KOMMENTAR
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

## VEDLEGG 11

### Bruk av mini-PEP og Hi-PEP.

**Bruk mini-PEP 3 ganger pr. dag, morgen-middag-kveld. Bruker du forstøver, tar du den først.**

Ved mini-PEP og Hi-PEP brukes samme utstyr, en mini-PEP. Forskjellen er trangere ventil ved Hi-PEP og ulik blåseteknikk.

Mini-PEP brukes for å "lufte ut" lungene og lettere få opp slim. Hos noen kan den også bidra til å redusere tungpust.

Hi-PEP brukes også for å få opp slim, samtidig som den sikrer åpne luftveier.

Støtteknikk brukes for å flytte slim lengre opp mot munn/svelg slik at en tilslutt kan hoste det helt opp.

**Utgangsstilling:** Sitt med albue støttet mot et bord. Kjenn at du sitter mest mulig avspent og ev. løsner på trange klær og belter.

**Instruksjon i mini-PEP:** Hold i mini-PEPen, og pust rolig inn og ut gjennom denne. Blås ut litt kraftigere enn ved vanlige utpust. Du skal ikke tømme deg helt for luft.

**Hi-PEP:** Blås ut så kraftig og lenge du klarer gjennom mini-PEPen med den trange ventilen (rødt merke), du skal nesten tømme deg for luft.

**Støt:** Lag en stum O med munnen og blås ut som om du lager dugg på et speil eller brilleglass. Støtet gjøres ikke gjennom mini-PEPen.

1. Du skal puste 8-10 ganger i mini-PEP
2. Så skifter du motstandsventil (rødt merke). Dvs. til Hi-PEP.
3. Blås 1 gang så kraftig og lenge du klarer i Hi-PEP
4. Ta den vekk fra munnen og pust vanlig noen ganger
5. Støt 2-3 ganger. Ev. host helt opp slim som løsner.
6. Gjenta fra pkt. 3-5 to ganger til.
7. Pust vanlig (uten mini-PEP) noen ganger til slutt.

Oppsummert:

8-10 blås i mini-PEP (letteste motstand)

3X1 blås i Hi-PEP (rødt merke)

Puste vanlig og støt 2-3 ganger mellom hvert av blåsene i Hi-PEP

## VEDLEGG 12

### Dagbok for bruk av mini-PEP og Hi-PEP

Sett et kryss X når du har gjennomført opplegget.

**Mini-PEP 8-10 repetisjoner**

**3 blås med trangere ventil (rødt merke), = Hi-PEP**

Pause med vanlige pust og 2-3 støt mellom hvert blås i Hi-PEP

DAG	MORGEN	MIDDAG	KVELD	KOMMENTAR
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				