

**Endringer i submaksimal utholdenhet,
ventilatoriske forhold og helse relatert livskvalitet
etter 4 ukers lungerehabilitering
ved LHL Helse A/S Skibotn Rehabilitering
- En kvalitetssikringsstudie**



HØGSKOLEN I BERGEN

Hanne Hoaas

Klinisk master i fysioterapi

med fordypning i fysioterapi ved hjerte- og lungelidelser

Institutt for fysioterapi

Avdeling for helse- og sosialfag

Veileder: Ola D. Røksund

Innleveringsdato: 03.06.2013

Antall ord: 15337 = 52 sider ekskl. referanseliste og vedlegg

SAMMENDRAG

Bakgrunn: Kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS) er en progredierende og utbredt sykdom som har stor innvirkning på livskvaliteten til den enkelte. Blant hovedsymptomene er nedsatt fysisk kapasitet med dyspné og/eller muskeltretthet i beina. Lungerehabilitering med trening og veiledning i mestringsstrategier kan bedre fysisk kapasitet og helserelatert livskvalitet.

Hensikt: Å undersøke om 4 ukers lungerehabilitering gir bedring i utholdenhet, ventilatoriske forhold og helserelatert livskvalitet hos pasienter med KOLS.

Metode: Studien er en test-retest studie av gjennomført 4 ukers gruppebasert lungerehabilitering ved Skibotn Rehabilitering. Kurset besto av undervisning, veiledning og trening, både i gruppe og individuelt. Ergospiometri ble brukt for å måle endringer i utholdenhetstid, samt fysiologiske responser som inspirasjonskapasitet, ventilasjon og hjertefrekvens under utholdenhetstest på 85 % av maksimal kapasitet. Andre utfallsmål var 6 minutters gangtest (6MGT) og KOLS-vurderingstest (CAT-test). Pasientene ble også bedt om å angi sitt helhetlige inntrykk av endring på Patients' global impression of change-scale (PGIC).

Resultat: 11 av 14 inkluderte pasienter fullførte studien. En signifikant og klinisk betydningsfull forbedring i utholdenhet ble funnet for både utholdenhetstest ($p=0,005$) og på 6MGT ($p=0,001$). Varighet på utholdenhetstest økte med 345 sek. (64 %). Sju av elleve (64 %) fikk en klinisk betydningsfull økning. Utvalget økte 6MGT med 67 meter. Signifikant bedring ble observert for hjertefrekvens, ventilasjon, oksygensaturasjon og dyspné ved isotime. Inspirasjonskapasitet forble uendret. En klinisk, men ikke signifikant bedring i helserelatert livskvalitet ble funnet ved CAT-test. Utvalget oppgav en signifikant og gunstig endring på PGIC- scale. Det ble funnet en negativ sammenheng mellom endret utholdenhetstid og selvopplevd endring.

Konklusjon: Fire ukers gruppebasert lungerehabilitering genererte positive helseeffekter som økt submaksimal utholdenhet og bedre ventilatoriske forhold. Selv en liten endring i submaksimal utholdenhet gav en stor opplevelse av endring. Vi fant ikke en klar bedring i helserelatert livskvalitet.

Nøkkelord: Kronisk obstruktiv lungesykdom, lungerehabilitering, utholdenhet, dynamisk hyperinflasjon, inspirasjonskapasitet, livskvalitet.

ABSTRACT

Introduction: Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a common, progressive and preventable disease which has great impact on the patients' quality of life. Main symptoms are reduced physical capacity with dyspnoea and/or leg fatigue. Pulmonary rehabilitation which includes physical exercise, counseling and techniques to promote self-management skills might improve physical capacity and health related quality of life.

Aims: The aim of this study was to evaluate 4 weeks pulmonary rehabilitation for COPD patients in relation to endurance capacity, ventilatory responses and health related quality of life.

Methods: The study was designed as a test-retest study, and included 11 COPD patients participating in a 4 week inpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation program. This program included patient education and exercise, both individual and group counseling. Endurance capacity was measured during a treadmill cardiopulmonary test at constant load of 85 % of maximum work load. Physiological responses such as inspiratory capacity, ventilation and heart rate were measured at isotime. Other outcome

measures were 6-minute walking distance (6MWD), COPD assessment test (CAT-test) and patients' global impression of change-scale (PGIC).

Results: There was a statistically significant and clinically important increase in endurance capacity both for the constant load test and 6MWD. Endurance capacity increased with 64 % at the constant load test and with 67 meters for 6 MWD. Heart rate, ventilation, oxygen saturation and dyspnoea were significantly lower at isotime, but inspiratory capacity remained unchanged. Clinical improvements were found in health related quality of life. There was a negative correlation between increased endurance capacity and patients' global impression of change.

Conclusion: Positive health effects were seen for endurance, ventilatory responses and quality of life. Even a small increase in endurance seems to give a large impression of change. We found no improvement in health-related quality of life.

Keywords: Chronic obstructive pulmonary disease, pulmonary rehabilitation, endurance, dynamic hyperinflation, inspiratory capacity, health related quality of life.

FORORD

Etter flere år i klinisk praksis innenfor rehabilitering av hjerte- og lungepasienter har det vært lærerikt og inspirerende å få fordype seg innenfor fagfeltet om arbeidsbelastningstester og evaluering av treningsopplegg for lungesyke. Ideer til andre fagutviklings- og forskningsprosjekt har dukket opp underveis. Prosessen har likevel til tider vært krevende og utfordrende. Mange fortjener takk for at jeg nå har kommet i mål med masteroppgaven.

En kjempetakk til deltagere på lungegruppa som velvillig har stilt opp på ergospirometritestene under rehabiliteringsoppholdet deres, og dermed gjorde studien mulig!

Tusen takk til min veileder Ola D. Røksund fra Høyskolen i Bergen for veiledning og gode innspill i skriveprosessen.

Videre vil jeg takke de snille hjelperne Ulla Pedersen, Siri Skumlien og Anne Edvardsen på Glittreklubben som alltid har vært villige til å svare på mine ”rare” spørsmål.

Takk til kardiolog Harald Wang som holdt et ekstra øye på EKG'en under maksimumstestene.

Takk til Skibotn Rehabilitering ved direktør Magne Wilhelmsen for positiv innstilling til fagutvikling, samt støtte i form av studiepermisjoner. En stor klem til alle mine kollegaer som har tatt i ett ekstra tak mens jeg har vært student, trent lungegruppa, hjulpet til med testing og gitt meg oppmuntrende ord underveis. Med dere som kollegaer er det godt å være på jobb.

Takk til Fond for etter- og videreutdanning i Norsk Fysioterapiforbund for utdanningsstipend.

Og til mine venner og familie; Nå er jeg ute av ”masterbobla” og kan endelig være med på alt som er gøy igjen. Tusen takk for at dere fortsatt er her!

Hanne Hoaas, Skibotn, mai 2013

FORKORTELSER OG DEFINISJONER

AACVPR: American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation.

ACCP: American College of Chest Physiotherapy.

ATS: American Thoracic Society.

BMI: Body Mass Index = Mål for kroppsmassesammensetning.

BMRC: British Medical Research Council's dyspné gradering = Skala fra 0 til 4 som brukes for å gradere tung pust.

CAT: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Assessment Test = Spørreskjema om helse relatert livskvalitet utviklet for KOLS-pasienter.

CPET: Cardiopulmonary exercise testing = Ergospirometri /arbeidsbelastningstester.

Dyspné: Tungpustethet, åndenød.

EELV: End-expiratory lung volume = Ende ekspiratorisk lungevolum = Den mengden luft man har igjen i lungene etter en vanlig ekspirasjon når pustearbeidet gjøres under fysisk aktivitet. Kan også kalles dynamisk FRC. EELV bestemmes av rekruttering av ekspirasjons- og inspirasjonsmuskulatur og timing i motsetning til FRC som bestemmes av passive krefter i lungene i hviletilstand. $EELV = TLC - IC$.

EILV: End-inspiratory lung volume = Ende inspiratorisk lungevolum = Lungevolumet man har ved slutten av en tidal inspirasjon. EILV er dynamisk, og kan under høy aktivitet nærme seg TLC.

ERS: European Respiratory Society.

FEV₁: Forced expiratory volume in one second = Forsert ekspirasjonsvolum første sekund = Den maksimale mengden med luft man kan puste ut i løpet av det første sekundet av en forsert ekspirasjon fra helt fylte lunger (total lungekapasitet).

FRC: Functional residual capacity = Funksjonell residual kapasitet = Den mengden med luft man har igjen i lungene etter en passiv ekspirasjon.

FVC: Forced vital capacity = Forsert vitalkapasitet = Den maksimale mengden med luft som man kan puste forsert ut fra helt fylte lunger.

GOLD: Global initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Internasjonalt og systematisk samarbeid omkring KOLS.

HF: Hjerterefrekvens

IC: Inspiratory capacity = Inspirasjonskapasitet = Den maksimale mengden luft som kan pustes inn (til helt fulle lunger) etter en vanlig utpust. Endringer i IC gir oss et mål på endringer i dynamiske lungevolum som EELV og EILV, og forteller oss dermed noe om ventilatorisk respons på aktivitet.

Isotime: Tidspunkt for avslutning av baselinetest, som blir referansepunkt ved retesting.

KOLS: Kronisk obstruktiv lungesykdom.

LHL: Landsforeningen for hjerte- og lungesyke.

MCID: Minimal clinical important difference = Minste klinisk viktige forskjell.

NSD: Norsk samfunnsfaglige datatjeneste = Personvernombud for forsknings- og kvalitetssikringsprosjekter.

REK: Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk.

RF: Respirasjonsfrekvens.

RM: Repetisjonsmaksimum. 1 RM tilsvarer den høyeste belastningen som kan løftes gjennom hele bevegelsesbanen en gang. 6 RM tilsvarer den høyeste belastningen som kan løftes gjennom hele bevegelsesbanen seks påfølgende ganger.

SpO₂: Oksygenmetning i arterielt blod, målt med pulsoksymeter.

Takeffekt: Takeffekt oppstår når målemetoden eller måleredskapet har en øvre begrensning som gjør at det ikke gis rom for forbedringer. Dermed kan det ikke skilles mellom gode og mindre gode deltagere, eller mellom baselinetest og retest for samme person. Ett eksempel er at intensiteten i en belastningstest legges så lavt at en ikke vil kunne spore målbare endringer mellom første og andre test.

TLC: Total Lung Capacity = Total lungekapasitet = Den maksimale luftmengden man kan ha i lungene.

Tretthet: Brukes her som tretthet i muskulaturen, spesielt tretthet i legg- og beinmuskulatur.

VC: Vital capacity = Vital kapasitet = Den delen av TLC som kan inspireres eller ekspireres.

VCO₂: Karbondioksydutskillelse.

VE: Ventilasjon.

VO₂: Oksygenopptak.

VO₂ peak: Peak oksygenopptak. Brukes når O₂-opptaket ikke avflates mot slutten av en maksimal belastningstest, eller når RER (respiratory exchange ratio) ikke når opp til/ over 1,0– 1,05.

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG.....	2
ABSTRACT.....	3
FORORD.....	5
FORKORTELSER OG DEFINISJONER.....	6
INNHOLDSFORTEGNELSE.....	9
1. INNLEDNING.....	12
1.1 Bakgrunn for valg av tema.....	12
1.2 Formål og forskningsspørsmål.....	14
1.3 Oppgavens målgruppe.....	15
2. PROSJEKTETS TEORETISKE FORANKRING.....	15
2.1 Diagnose og symptomer.....	15
2.2 Kunnskapsgrunnlag for lungerehabilitering.....	17
2.3 Redusert fysisk kapasitet hos KOLS-syke.....	17
2.4 Effekt av trening ved KOLS.....	18
2.5 Dynamisk hyperinflasjon og dyspné.....	19
2.6 Helserelatert livskvalitet.....	23
2.7 Testing av submaksimal utholdenhet ved KOLS.....	24
2.8 Gjennomgang av forskning på området.....	26
2.8.1 Endret utholdenhet og ventilatoriske forhold.....	26
2.8.2 Helserelatert livskvalitet.....	29
2.9 Minste klinisk viktige forskjell.....	30
2.9.1 Minste klinisk viktige forskjell ved utholdenhetstest.....	30
2.9.2 Minste klinisk viktige forskjell for inspirasjonskapasitet.....	30
2.9.3 Minste klinisk viktige forskjell ved 6 minutters gangtest.....	31
2.9.4 Minste klinisk viktige forskjell for CAT-test.....	31
2.10 Validitet og reliabilitet.....	31
3. METODE OG MATERIAL.....	32
3.1 Vitenskapsteoretisk forankring.....	32
3.2 Studiedesign og utvalg.....	33
3.3 Inklusjons- og eksklusjonskriterier.....	33
3.4 Tverrfaglig lungerehabilitering.....	34

3.5	Treningsopplegget.....	34
3.6	Måling av treningseffekt	36
3.7	Måling av inspirasjonskapasitet	39
3.8	Helserelatert livskvalitet.....	39
3.9	Etiske vurderinger	40
3.10	Analyse av materialet.....	41
4.	RESULTATER	41
4.1	Utvalget og baselinemålinger.....	41
4.2	Endret testvarighet ved utholdenhetstest på tredemølle	43
4.3	CPET målinger ved isotime	43
4.4	Inspirasjonskapasitet og opplevelse av dyspné ved isotime.....	44
4.5	Seks minutters gangtest.....	45
4.6	Helserelatert livskvalitet.....	45
4.7	Deltagelse på treningstiltakene	46
4.8	Pasientens helhetlige inntrykk av endring.....	46
4.9	Sammenheng mellom endret testvarighet og inntrykk av endring.....	46
5.	DISKUSJON	47
5.1	Utvalget.....	47
5.2	Økt submaksimal utholdenhet.....	50
5.3	Bedrede fysiologiske og ventilatoriske forhold	54
5.4	Dynamisk hyperinflasjon og anvendte lungevolum under belastning	55
5.5	Helserelatert livskvalitet etter lungerehabilitering	56
5.6	Sammenheng mellom økt utholdenhet og eget helhetlige inntrykk av endring	56
5.7	Metodiske valg, utfordringer og metodekritikk	57
5.7.1	Utholdenhetstest på tredemølle med måling av CPET-variabler	57
5.7.2	Seks minutters gangtest.....	58
5.7.3	Registrering av inspirasjonskapasitet	59
5.7.4	Påvirkning av utvalget.....	59
5.7.5	Validitet og reliabilitet	59
5.8	Implementering	61
5.8.1	Kliniske implikasjoner	61
5.8.2	Videre forskning.....	61
6.	KONKLUSJON	63
7.	LITTERATURLISTE	64

VEDLEGG

1: Borg CR 10 skala.....	70
2: Testmanual.....	71
3: COPD Assessment Test, CAT skjema.....	73
4: Pasientens helhetlige inntrykk av endring.....	74
5: Samtykkeerklæring.....	75
6: Godkjenning fra NSD.....	78
7: Fremleggingsvurdering fra REK.....	80

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS) er en irreversibel og progredierende folkesykdom som kan forebygges og behandles slik at videre utvikling bremses. Både i Norge og resten av verden er forekomsten økende. KOLS er underdiagnostisert, men i følge Nasjonal faglig retningslinje fra Helsedirektoratet (2012) antas at mellom 250 000 og 300 000 personer i Norge har KOLS. Underdiagnostikk skyldes blant annet bagatellisering av symptomene hos pasientene eller manglende rutiner omkring spirometrimålinger. Røyking er hos 80-95 % hovedårsak til KOLS. Andre risikofaktorer er yrkesmessig eksponisjon av farlige stoffer og gasser, sosioøkonomisk status og genetisk predisposisjon (Giæver, 2008 s. 78, Celli et al., 2004). For pasienter med KOLS er nedsatt fysisk kapasitet med dyspné¹ og/eller muskeltretthet i beina blant hovedsymptomene, og dette vil være en begrensende faktor for deltagelse i hverdagens aktiviteter og for helserelatert livskvalitet (Casaburi and ZuWallack, 2009, Nici et al., 2006, Cooper and Storer, 2010a s. 583).

Lungerehabilitering med trening kan forbedre fysiske kapasitet (Casaburi and ZuWallack, 2009). Bedring av fysisk kapasitet er dermed et viktig utfallsmål for å måle effekt av rehabiliteringen (Clini and Cristafulli, 2009) både for pasienten selv, fysioterapeuter som driver treningstiltakene og bevilgende etater. I lungerehabilitering har fysioterapeuter en sentral rolle i forhold til å tilrettelegge og dosere trening, samt evaluere bedring av fysisk kapasitet. I tillegg til målbare fysiologiske endringer etter økt fysisk aktivitet er det nå god dokumentasjon på at fysisk aktivitet har effekt for psykisk velvære (Sørensen, 1998, referert i Skøien and Wilhelmsen, 2001 s. 163, Dionigi, 2007, Cooper and Storer, 2010a s. 585) noe som kan gi målbare utslag på helserelatert livskvalitet. Veiledning innen pusteteknikk og slimmobilisering ligger også innenfor fysioterapeuters arbeidsoppgaver og er elementer som kan virke inn på den enkeltes helserelaterte livskvalitet (Helsedirektoratet., 2012).

¹ Dyspné = Tungpustethet.

Statens helsetilsyn (2000) oppfordrer rehabiliteringsinstitusjoner og andre som driver lungerehabilitering til å kvalitetssikre tilbudene sine gjennom å dokumentere og evaluere effekten av tiltakene som tilbys, samt inneha kunnskap om årsaksforklaringer for denne effekten. Som fysioterapeut ved LHL Helse A/S, Skibotn Rehabilitering (heretter for korthetsskyld kalt Skibotn Rehabilitering), er jeg opptatt av å bruke dokumentert kunnskap som grunnlag for min praktiske fagutøvelse. For å kvalitetssikre egen fagutøvelse ønsker jeg derfor gjennom masteroppgaven å benytte forskningsbasert kunnskap til å undersøke om organisering, dosering og gjennomføring av fysisk aktivitet og trening ved våre lungerehabiliteringskurs faktisk holder mål og gir forventet bedring i definerte utfallsmål.

Prosjektet mitt er relevant for fysioterapi da både det individuelle og det gruppebaserte treningsopplegget som gjennomføres ved lungerehabiliteringskursene beskrives for så å evalueres. Selv om prosjektet er et ledd i å kvalitetssikre tilbudet lokalt, vil andre rehabiliteringsinstitusjoner med tilbud til denne pasientgruppen kunne dra nytte av resultatene for inspirasjon, strukturering og evaluering av egne opplegg.

Ergospirometri², i engelsk litteratur kalt cardiopulmonary exercise testing (CPET), er ansett å være gullstandard for å undersøke årsakene til redusert treningstoleranse hos pasienter med respiratoriske eller kardiologiske sykdommer. CPET kan også brukes for å avdekke og kvantifisere forbedringer i forhold til fysisk kapasitet etter gjennomført treningsprogram (Palange et al., 2007). Litteratur fra fagfeltet som spesifikt omhandler ergospirometri for lungesyke tar opp at protokoller med konstant belastning på høy intensitet (såkalte ”constant load”- tester, her kalt utholdenhetstest) viser større sensitivitet i å få frem treningsrelaterte fysiologiske forandringer enn både trinnvis økende belastningsprotokoller til VO_2 peak (maksimale tester) og 6 minutters gangtester. Submaksimale utholdenhetstester er dessuten meget reproduerbare og kan være mindre anstrengende å utføre enn maksimale tester (Palange et al., 2007, Clini and Cristafulli, 2009, Cooper and Storer, 2010b s.65). Skibotn Rehabilitering har ganske nylig gått til

² Ergospirometri = Arbeidsbelastningstest med samtidig måling av oksygenopptak, utskilt karbondioksid og ventilasjon.

anskaffelse av ergospirometriutstyr, og dette gir meg som fysioterapeut et nytt redskap til å evaluere vår fagutøvelse.

Til tross for at utholdenhetstester anbefales av anerkjente forfattere innen fagfeltet arbeidsbelastningstesting, slik som Wasserman et al.(2012 s.144), samt Cooper og Storer (2010b s.74), gir litteratursøk relativt få treff på studier som har benyttet seg av metoden for å evaluere treningstiltak for KOLS pasienter. Med bakgrunn i å kvalitetssikre behandlingstilbudet til denne pasientgruppen, synes det å være behov for å utvide kunnskapsbasen i forhold til bruk av ergospirometri med submaksimale utholdenhetstester som evalueringsmetode.

1.2 Formål og forskningsspørsmål

Hensikten med denne studien var å undersøke om KOLS pasientene som gjennomførte 4 ukers gruppebasert lungerehabilitering ved Skibotn Rehabilitering fikk en endring i submaksimal utholdenhet. Endringen ble målt ved å undersøke differansen i testvarighet på utholdenhetstester gjort ved innkomst og etter endt rehabilitering, samt registrere variabler som inspirasjonskapasitet, ende-ekspiratorisk lungevolum og respirasjonsfrekvens ved isotime³. Endringer i helse relatert livskvalitet ble også undersøkt.

Overordnet mål:

Kvalitetssikre treningsopplegget ved lungerehabiliteringskursene ved Skibotn Rehabilitering.

³ Tidspunkt for avslutning av baselinetest.

Forskningsspørsmål:

* Gir 4 ukers gruppebasert lungerehabilitering ved Skibotn Rehabilitering endringer i utholdenhet eller ventilatoriske forhold ved submaksimale intensiteter hos pasienter med KOLS?

* Gir 4 ukers gruppebasert lungerehabilitering ved Skibotn Rehabilitering endringer i helserelatert livskvalitet?

1.3 Oppgavens målgruppe

Språket og faguttrykkene som brukes forutsettes kjent for fysioterapeuter og annet helsepersonell som jobber i rehabiliteringsfeltet da det er disse som ansees som målgruppen for å lese oppgaven. Terminologi som omhandler respirasjonsfysiologi er forklart underveis i teksten eller som fotnoter.

2. PROSJEKTETS TEORETISKE FORANKRING

I dette kapittelet presenteres den teoretiske referanserammen som jeg mener er nødvendig for å forstå innholdet i oppgaven, og som jeg har støttet meg til i valg og gjennomføring av metode, samt for å drøfte resultatene.

2.1 Diagnose og symptomer

Definisjonen på KOLS har endret seg noe opp gjennom årene. I 2001 ble KOLS definert som en samlebetegnelse for progredierende sykdom i luftveiene som ikke er fullt reversibel, mens det i 2006 kom en utvidelse av definisjonen som presiserte at sykdommen lar seg forebygge og behandle, samt at den kan manifestere seg også utenom lungene, noe som kan øke alvorlighetsgraden for den enkelte (Giæver, 2008 s.73). I følge Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), som er

den internasjonale veiledningen for klassifisering, utredning og behandling for personer med KOLS, fremstår definisjonen på KOLS i dag slik:

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), a common preventable and treatable disease, is characterized by persistent airflow limitation that is usually progressive and associated with an enhanced chronic inflammatory response in the airways and the lung to noxious particles or gases. Exacerbations and comorbidities contribute to the overall severity in individual patients (Global initiativ for chronic obstructive lung disease GOLD, 2013).

Diagnosen bekreftes ved spirometri der $FEV_1/FVC < 0,7$ selv etter inhalasjon av bronkodilator (Global initiativ for chronic obstructive lung disease GOLD, 2013). Sykdommen deles inn i fire forskjellige stadier, GOLD stadium 1-4, etter alvorlighetsgrad.

Figur 1: Klassifisering av alvorlighetsgrad av KOLS basert på FEV_1 etter inhalasjon av bronkodilator.

Hos pasienter med $FEV_1/FVC < 0,7$:		
GOLD 1:	Mild KOLS	$FEV_1 > 80$ % av forventet verdi hos lungefriske
GOLD 2:	Moderat KOLS	$FEV_1 50 - 79$ % av forventet verdi hos lungefriske
GOLD 3:	Alvorlig KOLS	$FEV_1 30 - 49$ % av forventet verdi hos lungefriske
GOLD 4:	Meget alvorlig KOLS	$FEV_1 < 30$ % av forventet verdi hos lungefriske

(Global initiativ for chronic obstructive lung disease GOLD, 2013)

KOLS gir økt luftveismotstand. Dette skyldes en eller flere av følgende faktorer: bronkokonstriksjon, økt slimsekresjon/sekretstagnasjon, ødem og opphopning av betennelsesceller i bronkialveggen, remodelering og arrforandringer i små luftveier eller dynamisk luftkompresjon (Giæver, 2008 s. 73).

Pasienter med KOLS opplever varierende grad av dyspné ved anstrengelser, hoste, økt sekretproduksjon, gjentatte forverringar og infeksjoner (eksacerbasjoner), vekttap, tretthet, forstyrret nattesøvn, redusert muskelutholdenhet og muskelkraft (muskelatrofi) (Global initiativ for chronic obstructive lung disease GOLD, 2013, Helsedirektoratet., 2012). Symptomene utvikles gjerne gradvis over flere år og mange rapporterer først symptomer når lungefunksjonen er betydelig redusert (FEV_1 ned mot 50-60 % av forventet verdi). Komorbiditeter, som andre sammenfallende kroniske sykdommer eller ekstrapulmonale manifestasjoner, kan medvirke til økt sykdomsbyrde (Helsedirektoratet., 2012).

2.2 Kunnskapsgrunnlag for lungerehabilitering

I følge konsensus fra the American Thoracic Society (ATS)/European Respiratory Society (ERS) anbefales alle lungepasienter rehabilitering (Nici et al., 2006). Anerkjente retningslinjer fra American College of Chest Physiotherapy (ACCP) / American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR) (Ries et al., 2007) har gitt lungerehabilitering som inkluderer trening anbefalingsklasse 1A - det høyeste anbefalingsnivået. Nye norske nasjonale faglige retningslinjene (Helsedirektoratet., 2012) gir sterke anbefalinger om lungerehabilitering for KOLS-syke allerede fra tidlige stadium i sykdomsutviklingen. Flere studier har vist at lungerehabilitering med trening har effekt for pasienter med KOLS i forhold til symptomer som dyspné, økt fysisk kapasitet og helse relatert livskvalitet. Andre studier har også vist effekt i forhold til redusert forbruk av helsetjenester, mens det foreløpig ikke finnes overbevisende vitenskapelig belegg for økt overlevelse etter lungerehabilitering (Casaburi and ZuWallack, 2009, Statens helsetilsyn, 2000, Nici et al., 2006).

2.3 Redusert fysisk kapasitet hos KOLS-syke

Årsaken til redusert fysisk kapasitet, dyspné og leggtretthet hos KOLS-syke kan være ventilatoriske begrensinger, ugunstige forhold ved gassutveksling, redusert funksjon i skjelettmuskulatur og/eller kardiovaskulære forhold (Nici et al., 2006, Cooper and Storer, 2010a s.583). Selv om årsaken til redusert fysisk kapasitet er multifaktoriell,

foreligger det bevis for at ventilatoriske mekanismer og da spesielt dynamisk hyperinflasjon er en av de viktigste begrensningene for fysisk kapasitet for denne pasientgruppen (Laveneziana et al., 2007). Sammenlignet med andre pasienter med kronisk sykdom har KOLS-syke ofte et lavere aktivitetsnivå (Arne et al., 2009). Inaktivitet fører til ytterligere nedsatt arbeidskapasitet, økt dyspné og økte ventilatoriske krav (Cooper and Storer, 2010a s.583). KOLS er overrepresentert i lavere sosioøkonomiske grupper (Helsedirektoratet., 2012). Disse gruppene er også de som kommer dårlig ut både i forhold til røyking og deltagelse i fysisk aktivitet i befolkningsstudier (Folkehelseinstituttet, 2007). Redsel/angst knyttet opp til dyspné samt redusert motivasjon påvirker også den fysiske kapasiteten negativt (Cooper and Storer, 2010a s.583).

2.4 Effekt av trening ved KOLS

Det er velkjent at trening kan øke fysisk kapasitet, også hos KOLS-syke. Trening forbedrer i midlertidig ikke lungefunksjon eller gassutveksling for denne pasientgruppa direkte. Treningseffekten av utholdenhetstrening sees på som forbedringer av kardiovaskulær funksjon blant annet gjennom økt maksimalt oksygenopptak. Trening påvirker også utholdenhet og evne til å tolerere høyere intensitet på treningen ved at ventilasjon, hjertefrekvens og laktatnivå reduseres (Christensen et al., 2008 s.380, Cooper and Storer, 2010a s.584 og 586, Casaburi and ZuWallack, 2009). Muskulær treningseffekt sees i form av økt kapillærtetthet i skjelettmuskulaturen, og et skifte fra type I til type IIa fibre som ofte skjer ved KOLS kan motvirkes (Romer, 2010 s.133). Andre gunstige treningsresponsen i skjelettmuskulatur gjør at oksygenekstraksjon øker og melkesyreproduksjonen går ned, dermed reduseres også de ventilatoriske kravene. Etter hvert som pasienten får bedre fysisk kapasitet, stilles det mindre krav til ventilasjonen på en gitt belastning. Respirasjonsfrekvensen blir lavere og ekspirasjonstid øker slik at dynamisk hyperinflasjon⁴ reduseres og pasienten får mindre dyspné (Casaburi and ZuWallack, 2009).

⁴ Dynamisk hyperinflasjon = Personer med KOLS vil under fysisk belastning ofte ha en unormal høy innånding som gjør at mer luft blir stående i lungene enn vanlig etter at ekspirasjonen er ferdig. Dette kalles dynamisk hyperinflasjon. Lungene blir stående noe oppblåst. Dette svekker lengdespenningsforholdet i diafragma, som igjen medfører økt pustearbeid og nedsatt funksjonsevne (Christensen et al, 2008, side 375).

Spesifikke effekter av styrketrening er økt muskelmasse og kraft, noe som gir bedret arbeidskapasitet og redusert selvopplevd følelse av anstrengelse (Christensen et al., 2008 s.380). Både utholdenhets- og styrketrening kan bedre livskvalitet, samt redusere angst og depresjon gjennom økt fysisk kapasitet og mestringsopplevelse (Christensen et al., 2008 s.380, Casaburi and ZuWallack, 2009).

2.5 Dynamisk hyperinflasjon og dyspné

Hos KOLS pasienter vil økt luftveismotstand sammen med redusert elastisk recoil (tilbakefjæringskraft) i lungevevet være til hinder for ekspirasjonen og gi "air trapping". I praksis viser dette seg som forlenget ekspirasjonstid, og pasienten "rekker ikke" å puste ut alt før han må puste inn igjen. "Air trapping" vil gi et høyt ende-ekspiratorisk lungevolum⁵ (EELV) og det vi kaller statisk hyperinflasjon. Residualvolumet kan på grunn av dette være kraftig forøket ved KOLS til verdier opp til 300 % av forventet. Pasienten blir dermed å puste på et høyere lungevolum enn sine friske jevnaldrende selv i hvile. Inspirasjon fra høye lungevolum er mer krevende enn fra lavere volum. I tillegg reduseres inspiratorisk reservevolum og dermed muligheten til å øke tidevolumet ved behov. Økt lungevolum fører også til en avflatning av diafragma noe som gjør den mindre effektiv i inspirasjonsarbeidet. Under trening vil økt respirasjonsfrekvens og økt minuttventilasjon gi en dynamisk hyperinflasjon. Dette gir en ytterligere økning i lungevolumet som vi kan måle som en økning i EELV (Figur 2). Dynamisk hyperinflasjon kan føre til at pasienten må avbryte treningen (Giæver, 2008 s.76 og 82, Cooper and Storer, 2010a s.577, Lumb, 2010 s.411, O'Donnell and Laveneziana, 2006).

Selv om lærebøker beskriver dynamisk hyperinflasjon som ovenfor viser enkelte studier at ikke alle pasienter får en tiltakende hyperinflasjon under trening. I følge Guenette et al. (2012) får omlag 15-20 % av pasienter med moderat til alvorlig KOLS ikke dynamisk hyperinflasjon under aktivitet. Noen er tidlige inflatører⁶ som får en progressiv økning i EELV og hyperinflasjon allerede fra lavere arbeidsbelastninger, mens andre er sene inflatører som først får hyperinflasjon opp mot maksimal belastning.

⁵ Ende-ekspiratorisk lungevolum (EELV)= Den mengden luft som blir stående igjen i lungene etter en spontan ekspirasjon.

⁶ Inflatør= KOLS-syk som under fysisk aktivitet opplever å få et fall i IC og en økning i EELV som samsvarer med dynamisk hyperinflasjon.

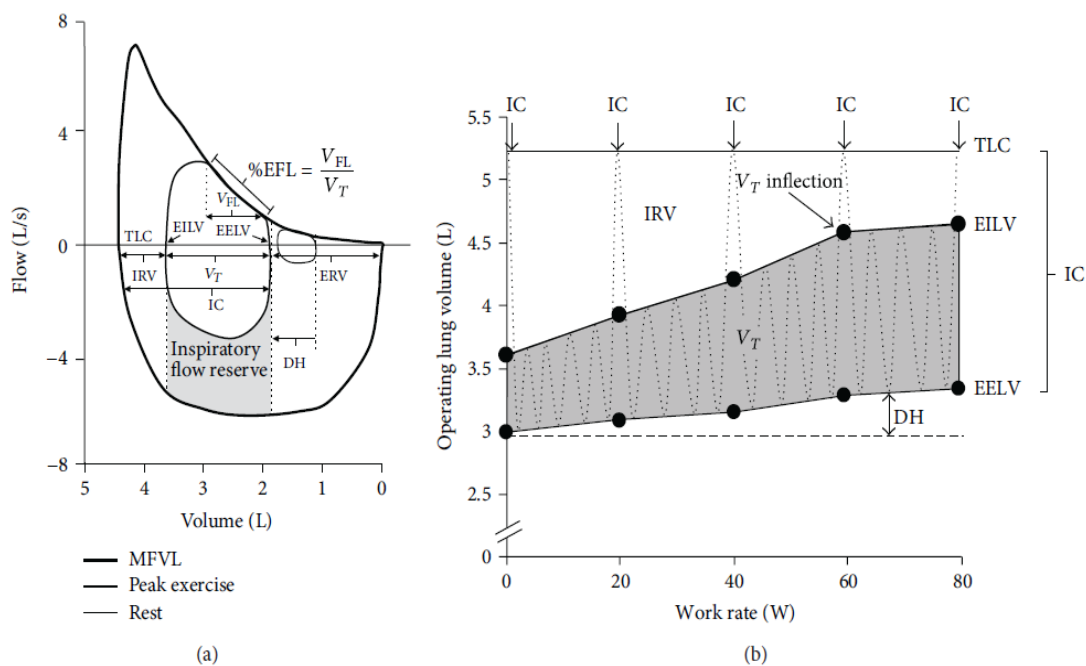
De tidlige inflatørerne ser ut til å trenge mer tid til å hente seg inn igjen etter trening (komme ned til baselineverdier for EELV) (Vogiatzis et al., 2005).

Dyspné er en opplevelse av ubehag knyttet til respirasjonen som kan variere fra person til person. Årsakene og mekanismene bak dyspné er ikke fullt ut forstått, og det drives stadig forskning på feltet. Tradisjonelt har man sett en sammenheng mellom økt dynamisk hyperinflasjon (økt EELV) og opplevd intensitet av dyspné, spesielt følelsen av å ikke få inn nok luft (Laveneziana et al., 2007, O'Donnell, 2006, Guenette et al., 2013). Men det har også kommet rapporter om at det ikke er dynamisk hyperinflasjon (som i økt EELV) i seg selv som påvirker gradering av dyspné og utholdenhetsevne, men at høyt ende-inspiratorisk lungevolum (EILV) i forhold til total lungekapasitet (TLC) vil være hovedårsaken til dyspné og begrenset utholdenhetsevne (Guenette et al., 2012, Guenette et al., 2013). Også O'Donnell og Laveneziana (2006) har knyttet dyspné opp mot høyt EILV og har beskrevet at når inspiratorisk reservevolum når et kritisk lavt nivå på 0.5 L eller 10 % under TLC vil pasienten rapportere en voldsom dyspnérespons. Trening med påfølgende økt fysisk kapasitet kan redusere dyspnéopplevelsen ved en gitt arbeidsbelastning når pasienten får høyere laktatterskel og ikke trenger å ventilere så mye for å eliminere karbondioksydproduksjonen (Wasserman et al., 2012 s. 43 og 527-528). Puente- Maestu et al. (2006) samt Casaburi og Zuwalak (2009) har tatt opp at trening i tillegg til fysiologiske endringer kan gi en minket opplevelse av dyspné ved en gitt arbeidsbelastning. Hypotesen er at trening har en gunstig psykisk effekt gjennom redusert redsel for og økt toleranse ovenfor dyspné, samt at det sosiale ved å trene sammen med andre i samme situasjon trolig kan avlede oppmerksomheten fra selve opplevelsen av dyspné.

Grad av dynamisk hyperinflasjon kan måles ved å utføre inspirasjonsmanøvre og se på tidale flow-volum kurver under ergospirometrisk testing (Laveneziana et al., 2007, Guenette et al., 2013). Slike inspirasjonsmanøvre gir oss et mål på inspirasjonskapasiteten (IC). IC er det maksimale volum (altså til TLC) som kan pustes inn etter en spontan ekspirasjon til EELV. Siden TLC ikke endres under aktivitet, verken hos friske eller hos KOLS-syke, vil endringen (reduksjonen) i IC reflektere endringen (økningen) i EELV og da også graden av dynamisk hyperinflasjon

(O'Donnell and Laveneziana, 2006). En kan da si at EELV kalkuleres som TLC minus IC. Endringer i tidale flow-volum kurvene lagt innenfor en maksimum flow-volum kurve (MFLV) gir både et målbart og et visuelt bilde av endringer i anvendte lungevolum (Figur 2a).

Figur 2: Endring av anvendt lungevolum hos KOLS-syk ved fysisk belastning.



a) Flow-volum kurve under hvile og under maks belastning sett i forhold til en maksimum flow-volum kurve (MFVL). Under belastning venstreforskyves kurven, ende-ekspiratorisk lungevolum (EELV) øker og dynamisk hyperinflasjon (DH) utvikles. Samtidig øker ende-inspiratorisk lungevolum (EILV) og nærmer seg grensen til total lungekapasitet (TLC). Inspiratorisk reservevolum (IRV) reduseres dermed og pasienten vil ha lite rom til å øke ventilasjonen ytterligere. ERV= Ekspiratorisk reservevolum. V_{FL} = Del av tidevolum som er begrenset ved ekspirasjon. % EFL = Prosent av flow-begrensninger ved ekspirasjon.

b) Inspirasjonsmanøvre tatt i hvile (0 Watt) og ved hver 20. Watt utover i belastningstest. Figuren viser hvordan tidevolumet (V_T) øker etter som belastningen øker. Samtidig øker EELV og gir DH. Pasienten puster på et høyere lungevolum. Når V_T og EELV øker som følge av økende belastning, vil også EILV øke, og vi ser at EILV nærmer seg total lungekapasitet (TLC). Inspiratorisk kapasitet (IC) og IRV reduseres. På et visst tidspunkt, ved V_T inflection, vil tidevolumet avflate. For å øke ventilasjonen utover dette må frekvensen øke, og dette trigger en ytterligere økning i DH (Guenette et al., 2013).

Endringer i inspirasjonskapasitet (IC), EELV og ende- inspiratorisk lungevolum (EILV) ved økende arbeidsbelastning kan fortelle oss noe om ventilasjonsbegrensinger hos pasienten, og om det forekommer endringer i anvendt lungevolum under belastning. IC sett i forhold til vital kapasitet (VC) gir oss en god indikasjon på om pasienten puster opp mot sin ventilasjonsbegrensning eller har mer å gå på (Johnson et al., 1999). Hos friske vil IC holde seg konstant eller ha en svak økning under belastning. Hos KOLS-syke vil økt hyperinflasjon og ”air trapping” gi lavere og lavere IC utover i treningen (Wasserman et al., 2012 s. 88). Nøyaktig definisjon på dynamisk hyperinflasjon utover at det under fysisk belastning gir et fall i IC/ økning i EELV er ikke satt. O’Donnell og Laveneziana (2006) har beskrevet studier med ≥ 500 pasienter med moderat til alvorlig KOLS der gjennomsnittet får et fall i IC på 0.4 L fra hvileverdier under ergometersykling, men at spredningen i resultatet var stor. Guenette et al. (2012) har på sin side konkretisert et fall i IC på mer enn 1.5 L fra hvileverdier som dynamisk hyperinflasjon under aktivitet. Det har vist seg at inspirasjonskapasitet er den spirometrimålingen som best korrelerer med pasientrapporterte utfallsmål som dyspné, arbeidskapasitet og livskvalitet (Cooper and Storer, 2010a s. 577). Hos friske vil EELV reduseres under fysisk belastning, mens en vil se en økning hos den KOLS-syke. Økt EELV samsvarer med økt dynamisk hyperinflasjon. Med de økte lungevolumene vil også inspirasjonsmuskulaturens evne til å produsere kraft reduseres, og IC vil reduseres ytterligere. EILV er lungevolumet en har på slutten av en full tidal inspirasjon ($EILV = \text{Residual volum} + \text{tidal volum} + \text{evnt EELV}$). Se også figur 2. EILV blir ofte uttrykt som en prosent av total lungekapasitet ($EILV/TLC$). Under fysisk belastning vil EILV øke hos den KOLS-syke, og man kan se verdier opp mot 90- 95 % av total lungekapasitet. Pasienten vil med slike verdier være ventilatorisk begrenset og ha lite rom for å øke ventilasjonen sin (Johnson et al., 1999).

Tiltak som reduserer EELV eller ventilasjonskravet reduserer ”air trapping” og dermed også dynamisk hyperinflasjon og følelsen av dyspné. Aktuelle tiltak er bronkodilaterende medikamenter, trening, oksygenterapi, pusteteknikker som leppepust, volumreduserende kirurgi og non-invasiv mekanisk ventilasjon (O’Donnell, 2006).

2.6 Helsereelatert livskvalitet

Innen lungerehabilitering er det flere elementer som kan bidra til økt helsereelatert livskvalitet. Banduras (2004) sosial-kognitive læringsteori er ofte sentral i opplegg der økt helsereelatert livskvalitet er et av målene. Teorien tar for seg at dersom en skal gjennomføre en effektiv helsefremmende praksis, som blant annet inkluderer bedre ferdigheter i sykdomsmestring og økt handlingskompetanse i forhold til egen helse, må en del faktorer ligge i bunnen. Disse faktorene er kunnskap, tro på egen mestring, mestringsforventning, at folk selv setter seg egne mål (egen målsetting) og sosial støtte. Spesielt er tro på egen mestring og mestringsforventning faktorer som spiller inn for å få et positivt utfall.

Siden denne oppgaven har til hensikt å måle effekt av fysioterapeut-ledet behandling velger jeg nå kort å beskrive teori knyttet til tiltak som fysioterapeuter gjennomfører under lungerehabilitering og som kan være med på å øke helsereelatert livskvalitet hos den enkelte pasient.

Gjennom veiledning og modellering av ferdigheter som hjelper til å ta kontroll over egen helse, som pusteteknikk, slimmobilisering, avspenning, hvilestillinger, kan pasientenes mestringsopplevelse og tro på egen mestring styrkes. Videre kan fysisk aktivitet påvirke helsereelatert livskvalitet gjennom å gi opplevelser og erfaringer som kan resultere i en læringsprosess der den enkelte kan oppleve nye måter å forstå seg selv eller omverden på (Skøien and Wilhelmsen, 2001 s. 163). Trening som tilrettelegges slik at nivået er høyt nok til at pasientene må strekke seg og samtidig lavt nok til at de opplever at det går an å gjennomføre det kan gi mestringspraksis (Skøien and Wilhelmsen, 2001 s. 168). Reelle erfaringer om mestring er noe av det som styrker troen på egen mestring mest (Mæland og Aarø, 1993, referert i Skøien and Wilhelmsen, 2001 s. 165). Økt tro på egen mestring fører til økt motivasjon som igjen kan legge grunnlaget for flere mestringsopplevelser. Mestringserfaringer kan sammen med informativ og reell tilbakemelding gjøre deltagerne bedre i stand til å ta vare på egen helse.

2.7 Testing av submaksimal utholdenhet ved KOLS

Mange lungesyke opplever treningsintoleranse knyttet til hverdagslivets aktiviteter. Dagligdagse aktivitetene foregår som oftest på submaksimale intensiteter. Det vil derfor være av større betydning for dem i hverdagen om de etter trening får bedre utholdenhet på submaksimale intensiteter enn hvor mye de kan klare å øke på maksimale belastninger (Cooper et al., 2010).

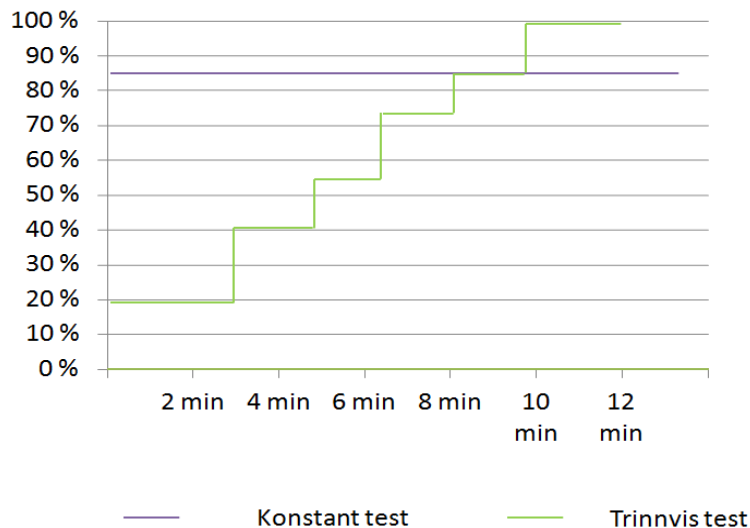
Ved utholdenhetstester med ergospirometri registreres testvarighet før pasienten blir symptombegrenset i forhold til dyspné og bein/leggtretthet. Relevante variabler som blir registrert ved avslutningstidspunkt av første test, sammenlignes med tilsvarende variabler målt ved samme tidspunkt (isotime) ved retest. Relevante CPET variabler er inspirasjonskapasitet (IC), oksygenopptak (VO_2), karbondioksydutskillelse (VCO_2), ventilasjon (VE), oksygenmetning (SpO_2), respirasjonsfrekvens (RF) og hjerterefrekvens (HF) (Palange et al., 2007). Om fysisk kapasitet er endret etter trening vil testvarigheten være økt mellom test og retest. CPET variablene vil være forholdsvis like ved avslutning av test og retest, mens det vil være forskjell på variablene målt ved isotime. Det forventes blant annet at HF og RF vil reduseres, mens IC vil øke. Mens utholdenhetstiden kan være avhengig av pasientens motivasjon, trygghet og treningsvanthet, vil de fysiologiske variablene ved isotime i liten grad være påvirket av slike faktorer.

ERS ved Palange et al. (2007) har anbefalt at man bruker en utholdenhetstest med konstant arbeidsbelastning på 75-80 % av $VO_{2\text{ peak}}$ eller peak belastning fra en innledende trinnvis økende CPET-test til evaluering av treningseffekten hos KOLS pasienter. Figur 3 viser forskjell i belastning mellom de to nevnte testene. For å unngå takeffekt⁷ på utholdenhetstesten anbefalte Casaburi (2005) å få til en testvarighet på 4-7 minutter ved baseline gjennom å legge belastningen 85 % av en innledende test til $VO_{2\text{ peak}}$. Lav belastning kan føre til at mange testpersoner får en takeffekt allerede ved baselinetesten. Ved for høy belastning vil testpersonen kun klare å holde ut en begrenset

⁷ Takeffekt = Oppstår når belastningen legges så lav at det ikke går an å få frem forskjeller mellom test og retest.

tid og kun små endringer vil sees i forhold varighet av utholdenhetstesten (Casaburi, 2005).

Figur 3. Konstant belastningstest vs. trinnvis økende belastningstest



I tillegg til varighet (tid før symptombegrensning), vil sammenligninger mellom opplevelse av symptomer som dyspné og leggtretthet målt ut fra registreringer på Borgs CR10 skala⁸ (Borg, 1982, Edvardsen and Dalelid, 2002) og fysiologiske variabler (IC, VE, VCO₂, RF, HF og SpO₂) ved en standardisert tid (isotime) være verdifulle for å identifisere de underliggende fysiologiske mekanismene for økt utholdenhet etter treningen (Palange et al., 2007, Whipp and Ward, 2009). Ved å bruke denne metoden er det mulig å måle endringer i utholdenhet, mest som følge av reduksjon i dynamisk hyperinflasjon og dyspné ved isotime (Palange et al., 2007).

⁸ Borg CR 10 skala er en kategoriskala som går fra 0-10 for å gradere selvoppfattat anstrengelse eller symptomer som dyspné eller smerter/tretthet i beina. Godkjent norsk versjon av skalaen foreligger.

2.8 Gjennomgang av forskning på området

For å finne studier som har vurdert effekt av lungerehabilitering/trening ut fra endret utholdenhet, ventilatoriske forhold eller helserelatert livskvalitet målt ved CAT- test ble det utført flere litteratursøk i databasene Cochrane Library og MEDLINE. Søkeord som ble benyttet var: *COPD, Chronic obstructive pulmonary disease, pulmonary rehabilitation, exercise training, exercise testing, exercise tolerance, constant work rate, constant load, hyperinflation, inspiratory capacity, flow limitations, ventilatory limitations, dynamic hyperinflation, end-expiratory lung volume, health related quality of life, CAT, COPD assessment test* samt kombinasjoner av disse. Referanselister i artikler ble også gjennomgått for å finne relevant litteratur. Litteratursøkene gav relativt få treff på studier som har benyttet seg av utholdenhetstest for å evaluere treningstiltak. Enda færre har evaluert 4 ukers gruppebasert lungerehabilitering. Få studier har vurdert endring i ventilatoriske forhold etter trening gjennom å se på utfallsmål som EELV, IC og EILV. Det ble kun funnet to studier som hadde brukt CAT-test som utfallsmål.

2.8.1 Endret utholdenhet og ventilatoriske forhold

I tabell 1 har jeg valgt å oppsummeres design, utvalg, intervensjon, kontroll, testmodalitet, resultater og konklusjon fra fire av de mest aktuelle studier (Porszasz et al., 2005, Skumlien et al., 2007, Pedersen, 2012, Puente- Maestu et al., 2006). Det ble i tillegg funnet to studier av eldre årgang og lavere kvalitet.

Ingen av studiene var designet som randomiserte kontroller. To av studiene var utført i Norge. De norske studiene undersøkte også de største utvalgene. Alle fire studiene hadde beskrevet metoden sin godt, men blindingsprosedyrer var ikke nevnt.

Det var relativt stor variasjon i både intervensjonene og i testmodalitet (prosentbelastning på utholdenhetstesten og om det er benyttet sykkel eller tredemølle) i de nevnte studiene. Hos Skumlien et al. (2007) og Pedersen (2012) var intervensjonene nærmest det som er undersøkt i min egen studie. De har også benyttet tredemølle til testing slik jeg gjør. Alle fire studiene har fått en økning i testvarighet som ligger langt

over det som ansees som en klinisk betydelig endring (33 %). Redegjørelse for klinisk betydelig endring gis i kapittel 2.10.1.

Skumlien et al. (2007) og Puente- Maestu et al. (2006) undersøkte i tillegg til utholdenhet endringer i dynamisk hyperinflasjon etter treningsintervensjon. Resultatene fra disse studiene var sprikende. Hos Skumlien et al. (2007) forble inspirasjonskapasitet uendret, mens utvalget til Puente- Maestu et al. (2006) oppnådde reduksjon i dynamisk hyperinflasjon. Skumlien et al. (2007) testet IC på en lavere arbeidsbelastning (70 % av maks) enn Puente- Maestu et al. (2006). Det er derfor mulig at den lave intensiteten gjorde at dynamisk hyperinflasjon ikke utviklet seg hos testpersonene.

Tabell 1: Hovedfunn ved aktuelle studier som har evaluert lungerehabilitering for KOLS pasienter med hjelp av utholdenhetstest.

Studie og design	Utvalg	Intervensjon	Kontroll	Testmodalitet	Resultat	Konklusjon
Porszasz et al. (2005) Test- retest studie	n= 24	Sykkeltrening på 75 % av maksimumstest, belastning økt ukentlig etter toleranse. 45 min. inkl. oppvarming, 3 g/uke i 7 uker.	Ingen kontrollgruppe.	Utholdenhetstest på 70 % av innledende maksimumstest. Ergometersyssel.	Økt testvarighet på 11.6 ± 8,4 min, som utgjorde en endring i utholdenhetstid på 300 %.	Trening gav redusert RF og utsatte utvikling av DH ved testing.
Skumlien et al. (2007) Test- retest studie	n= 40	4 ukers LR med 35 gruppetreninger a 45 min (trim til musikk, basseng, tur ut, innendørs sykling) + individuelt intervallprogram på tredemølle 4-5 g/uke samt styrketren. 3-4 g/uke med 10 RM x 2-3 serier.	Resultatene sammenlignet med en gruppe (n=20) som ikke fikk LR før etter 4 mnd.	Utholdenhetstest på 70 % av innledende maksimumstest. Tredemølle. IC-manøvre utført underveis.	Gj.snittlig økt testvarighet på 6,5min, som utgjorde en endring i utholdenhetstid på 93 %. Signifikant mindre VE og dyspné ved isotime. IC uendret. Signifikant forbedring i livskvalitet.	4 ukers LR gav signifikante helseeffekter som kan sammenlignes med lengre program. Økt testvarighet korrelerte ikke med økt helserelatert livskvalitet og økning i 6 MGT
Pedersen (2012) Prospektiv intervensjonsstudie	n= 48	4 ukers arbeidsrettet LR med gruppetreninger (trim til musikk, bassengtrim, innendørs sykling og stavgang) + individuelt intervallprogram på tredemølle på 90 % av maksbelastning i 2-4 min x 4-8 serier, samt styrketren. 4-8 RM x 3 serier	Ingen kontrollgruppe.	Utholdenhetstest på 85 % av innledende maksimumstest. Tredemølle.	Økt testvarighet på 5 min (median), som utgjorde en endring i utholdenhetstid på 85 %.	Arbeidsrettet LR gav signifikant økning i utholdenhet, og en klinisk betydningsfull økning for ¾ av deltagerne. Bedre utholdenhet i seg selv er ikke tilstrekkelig for å øke aktivitet eller arbeidsdeltagelse hos kronisk lungesyke.
Puente-Maestu et al (2006) Kontrollert studie, ikke randomisert	n= 28	Sykkeltrening på ca 70 % av maks watt i bolker på minimum 15 min til totalt oppnådd treningstid på 45 min, 4 g/uke i 6 uker.	N= 20. Standard behandling. Kontrollgruppe bedt om å gjøre vanlig ADL-aktiviteter og ikke påbegynne trening.	Utholdenhetstest på både 60 % og 85 % av innledende maksimumstest. Ergometersyssel. IC-manøvre utført underveis.	Angitt for 85 % testen: Gj. snittlig økt testvarighet på 7,2 min. Ved isotime var gj.snittet for EELV redusert med 0,41 L og EILV redusert med 0,31 L.	Trening har gunstig effekt på respirasjonsmønster og DH som delvis kan forklare reduksjon i dyspné og forbedring i utholdenhet.

RF = Respirasjonsfrekvens. DH = Dynamisk hyperinflasjon. VE = Ventilasjon. LR = Lungerehabilitering. 6MGT = 6 minutters gangtest. EELV = Ende-eksploratorisk lungevolum. EILV= Ende-inspiratorisk lungevolum. IC-manøvre = Inspirasjonsmanøvre.

2.8.2 Helserelatert livskvalitet

Det foreligger mye forskning som har tatt for seg endring av livskvalitet etter lungerehabilitering. Resultatene er entydige: Lungerehabilitering har en gunstig påvirkning på helsereelatert livskvalitet (Nici et al., 2006, Helsedirektoratet., 2012, Global initiativ for chronic obstructive lung disease GOLD, 2013).

I denne studien ble KOLS vurderingstest, CAT test, benyttet som utfallsmål for å undersøke endringer i forhold til helsereelatert livskvalitet. Litteratursøket mitt ble derfor avgrenset til bare å ta med studier som benyttet CAT test for å undersøke livskvalitet. En oversikt over to aktuelle studiers deltagere, intervensjon, resultater og konklusjon er oppsummert i tabell 2.

Tabell 2: Hovedfunn fra studier som har vurdert helsereelatert livskvalitet hos KOLS-syke etter lungerehabilitering med CAT- test.

Studie og design	Utvalg	Intervensjon	Resultat	Konklusjon
Dodd et al. (2012) Test-retest studie	n=187 Drop ut: 69 Analysert: 118	8 uker poliklinisk LR med trening (aerobic og styrke) 3g/uka, en av disse uten veiledning + aktuelle undervisningsbolker. Ved avslutning fikk pasientene råd og veiledning ifht trening og andre målsettinger, men ikke flere veilede treningsøkter.	Gjennomsnittlig CAT score før LR: 22.1. Etter LR: 19.2. Etter 6 mnd: 20.7	CAT er i stand til å måle endringer etter LR og 6 mnd. etter LR. CAT korrelerer med CRQ-SR.
Jones et al. (2012) Test-retest studie	n = 64	6 uker poliklinisk LR (treningsintervensjon ikke nevnt)	Gjennomsnittlig CAT score før LR: 17.9 Etter LR: 15.7	CAT er sensitiv nok til å måle endringer etter LR.

LR = Lungerehabilitering. CRQ- SR: Chronic respiratory questionnaire- self reported.

Begge studiene oppnådde en forbedring på CAT- test som ligger over det som er ansett som klinisk betydelig endring (-1.6 poeng). Redegjørelse for klinisk betydelig endring gis i kapittel 2.10.4.

De andre studiene som ble funnet undersøkte først og fremst respons, gjennomførbarhet, reliabilitet og korrelasjon mellom CAT skjema og andre validerte spørreskjema som gjerne brukes i klinikken og forskningen.

2.9 Minste klinisk viktige forskjell

Selv om studier kan vise til statistisk signifikante endringer, kan endringene i noen tilfeller være av liten klinisk betydning. Minste klinisk viktige forskjell (MCID) beskriver en klinisk endring som har betydning på parametre som oppleves som nyttige og viktige for pasienten i hans hverdag (Cook, 2008). For KOLS- syke kan dette være merkbare forskjeller til det bedre i fysisk kapasitet, grad av dyspné og livskvalitet. I kommende avsnitt vil jeg oppgi MCID for hovedutfallsmål som ble benyttet i denne studien.

2.9.1 Minste klinisk viktige forskjell ved utholdenhetstest

Som et tidlig forsøk på å estimere minste kliniske viktige forskjell ved utholdenhetstester på ergometersykel har Casaburi (2005) foreslått en økning på 1,75 minutter (105 sekunder) i varighet. Puente Mastue et al. (2009) har tatt opp at prosentvis endring er et bedre mål på forbedring da dette ikke er så avhengig av verken pasientens fysiske utgangspunkt eller valgte testintensitet. Det er grunnlag for å definere en økning på 33 % som MCID, både for utholdenhetstester på 75 % og 85 % av innledende maksimumstest. Målt i sekunder vil MCID ligge på henholdsvis 100 og 70 sekunder for utholdenhetstester på 75 % og 85 %. Som kriterium for økt utholdenhet er det i prosjektet valgt å benytte en økning på 33 % i gangtid på utholdenhetstesten mellom test og retest.

2.9.2 Minste klinisk viktige forskjell for inspirasjonskapasitet

Minste klinisk viktige forskjell for endring i inspirasjonskapasitet etter trening er ikke etablert, men O'Donnell, Lam and Webb (1998) anså en økning i IC på 0,3 -0.4 L etter trening som nok til å gi en klinisk betydelig forbedring i treningsutholdenhet og opplevelse av dyspné for KOLS pasienter. Bronkodilatorer har vist å gi en gjennomsnittlig økning i hvile-IC på 0,3 L (Guenette et al., 2013). På bakgrunn av

O'Donnell og Laveneziana (2006) bruker også LHL Helse A/S Glittreklinikken en økning i IC på 0,4 L som "omvendt fra reduksjon etter intervensjon" som definisjon på endringer i forhold til dynamisk hyperinflasjon. En økning i IC på 0,4 L vil bli brukt som kriterium for positiv endring i forhold til dynamisk hyperinflasjon i denne studien.

2.9.3 Minste klinisk viktige forskjell ved 6 minutters gangtest

Den minste klinisk viktige forskjellen ved 6 minutters gangtest (6MGT) har lenge vært satt til 54 meter (Carlin et al., 2010 s. 387, American Thoracic Society, 2002). Ved nyere forsøk på å fastsette MCID for 6 MGT (Puhan et al., 2011, Holland et al., 2010) og i nasjonale faglige retningslinjene (Helsedirektoratet., 2012) er derimot en forskjell på 26 +/- 2 meter ansett som nødvendig for å sikre signifikans. I denne studien brukes derfor 26 meter som kriterium for positiv endring i gangdistanse ved 6MGT.

2.9.4 Minste klinisk viktige forskjell for CAT-test

Minste klinisk viktige forskjell ved CAT-test er ikke identifisert, men en endring på 1.6 poeng er foreslått (Dodd et al., 2011), og vil bli brukt som kriterium for en positiv endring i dette prosjektet.

2.10 Validitet og reliabilitet

Validiteten, eller det man kan kalle gyldigheten, til et forskningsarbeid er avhengig av hvilken grad resultatene av en undersøkelse eller måling virkelig måler det den har til hensikt å måle slik at konklusjonene blir til å stole på. Validitet kan deles inn i intern og ekstern validitet. Intern validitet viser til forhold i selve testsituasjonen. Her under er det viktig at testen er designet slik at en vet at det stimulus en tilfører utløser den målbare responsen. Ekstern validitet omhandler resultatenes generaliserbarhet, altså til hvilken pasientgruppe eller populasjon resultatene kan generaliseres til (Domholdt, 2005 s. 85, 255 - 259, Thomas and Nelson, 1990).

En forskningsstudies kvalitet er dessuten avhengig av at reliabiliteten eller reproduserbarheten ved testene som brukes for å fremskaffe resultatene er stor

(Domholdt, 2005 s. 255 - 259). Med reliabilitet menes nøyaktighet og repeterbarhet ved målingene som utføres. De resultatene en får frem er summen av sanne målinger og feile målinger. En test eller målemetode må være så gjennomarbeidet at testmetoden gir det samme måleresultatet for den som måles uansett hvem som utfører målingene. Faktorer som kan spille inn på reliabiliteten er testleders, testmiljøets, testprotokolls og måleinstrumentenes stabilitet. Høy reliabilitet kan oppnås om sjansen for tilfeldige feil er små. Reliabilitet er en integrert del av validitet. En test kan være reliabel uten at den er valid, men den kan ikke være valid dersom den ikke er reliabel (Thomas and Nelson, 1990).

3. METODE OG MATERIAL

3.1 Vitenskapsteoretisk forankring

Hensikten med studien er å måle endring i submaksimal utholdenhet hos KOLS-syke etter 4 ukers gruppebasert lungerehabilitering. I dette arbeidet er min forforståelse styrende for mine valg, vurderinger og forståelse i prosjektet. Forforståelsen min er det redegjort for både i innledning og i teorikapitlet. Naturvitenskaplig teori og kunnskap er benyttet ved valg av tema og problemstilling, i teorikapitlet og for å drøfte resultatene. Min vitenskapelige posisjon i denne studien er forankret i en postempiristisk tradisjon. I dette ligger blant annet en erkjennelse av at *kunnskap alltid er et resultat av interaksjon mellom det erkjennende subjekt og det erkjente objekt* (Thornquist, 2008, s. 63). Ut fra forskningsspørsmålene og med bakgrunn i vitenskapsteoretisk posisjon har jeg valgt å bruke kvantitativ metode for å tallfeste fenomener, samt for å redegjøre for årsakssammenhenger og effekter av tiltak. Selv om det i oppgaven er kvantitative størrelser som blir behandlet, vil erkjennelsen om at tallene er fremskaffet i ett samspill med testobjektene ligge til grunn. Dette kommer forøvrig tydeligere til syne i kapitlet om metodekritikk.

I tillegg til å undersøke submaksimal utholdenhet har jeg sett på pasientenes subjektive opplevelse av endring i helse relatert livskvalitet. Jeg er klar over at når

meningsfenomener som livskvalitet forsøkes å omgjøres til kvantitative data skjer det en "forflatning" av begrepet og meningsinnholdet. Skaleringer av subjektive opplevelser må derfor tolkes med varsomhet (Thornquist, 2008 s. 72-73). Det ligger i midlertidig ikke innenfor prosjektets rammer å ta et dypere dykk i forståelsen av livskvalitet etter lungerehabilitering.

3.2 Studiedesign og utvalg

Prosjektet har et pretest- posttest design der samme person er testet og sammenlignet med seg selv fra før til etter tiltaket, uten at det finnes en kontrollgruppe (Domholdt, 2005 s. 127). Da dette er en masteroppgave, ligger det begrensninger i forhold til tid og omfang. Prosjektet ble planlagt som en pilot med et realistisk utvalg på 14 testpersoner som ble rekruttert inn i studiet fortløpende fra fire rehabiliteringskurs i september, oktober, desember 2012 og januar 2013. Dette antallet er stort nok til å kunne si noe om en trend i forhold til treningseffekt etter rehabiliteringsoppholdet, men ikke til å gi statistisk gyldighet. I eksperimentelle studier er det ansett at en utvalgsstørrelse på rundt 30 deltagere vil være et minimum for å kunne trekke valide slutninger til større populasjoner (Domholdt, 2005 s. 117). I denne studien er det vanskelig å gjøre en power beregning ut fra tidligere studier som har benyttet tilsvarende utfallsmål som i min studie. I følge Puente-Maestu et al. (2009) tilsvarer en 33 % økning i testtid 70 sekunder. En slik økning innebærer en gjennomsnittlig utgangsverdi på 212 sekunder. Når det gjelder endringer på 6MGT etter lungerehabilitering er et testutvalg på n=33 nødvendig for å oppdage en endring på 54 m (alpha = 0,05) og med en power på 80% (Skumlien et al., 2007). En videreføring av prosjektet planlegges og jeg tenker at et utvalg bestående av minst 33 personer er nødvendig, der de 11 fra dette prosjektet inkluderes. Resultater fra denne pilotstudien vil kunne danne grunnlag for en powerberegning.

3.3 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Testpersonene ble rekruttert blant de som kom til Skibotn Rehabilitering på lungerehabiliteringskurs med KOLS i GOLD stadium 2 og 3 med en FEV1 verdi mellom 80 – 30 %. Denne pasientgruppen sees vanligvis hyppigst på våre rehabiliteringskurs. Pasienter med astma, mildere eller alvorligere KOLS ble ikke

inkludert, heller ikke langtidsoksygenbrukere. Andre eksklusjonskriterier var gangvansker og bruk av ganghjelpemidler som følge av slag, coxarthrose etc. Dette fordi gangvansker kan vanskeliggjøre testing av maksimal arbeidskapasitet på tredemølle.

3.4 Tverrfaglig lungerehabilitering

Lungerehabiliteringen ved Skibotn Rehabilitering er tverrfaglig. Lege med spesialisering innen lungesykdommer, sykepleiere, fysioterapeuter, psykolog og kjøkkensjef med kompetanse på ernæring til lungesyke inngikk i det helsefaglige teamet rundt testpersonene i studien.

Lege var ikke til stede på senteret til en hver tid, men kom fra Universitetssykehuset Nord Norge to ganger pr. kurs. Pasientene fikk individuelle konsultasjoner med lege ved innkomst og før utreise. Fortløpende individuell oppfølging ble gitt i løpet av oppholdet gjennom uformelle samtaler under aktivitet, samt gjennom fysikalsk - eller sykepleierfaglig oppfølging. Etter behov fikk pasientene individuell oppfølging av kjøkkensjef eller psykolog.

Deltagerne gjennomførte forskjellige undervisningsbolker og gruppesamtaler. Obligatoriske tema var: KOLS – diagnose, sykdomslære, forebygging, vedlikehold og medisinerer. Pusteteknikk og slimmobilisering. Treningslære. Stressmestring og oppmerksomhetstrening. Kostholdslære og matglede inkludert praktisk matlaging. Å leve med kronisk lungesykdom. Renhold av utstyr, samt ”veien videre” (Hjalmarsen, 2007, Statens helsetilsyn, 2000). Egne gruppesamtaler om røykeslutt, opp i vekt eller ned i vekt ble gitt etter behov. Det obligatoriske undervisningstilbudet besto av totalt 22 økter a 45 minutter.

3.5 Treningsopplegget

Daglige gruppebaserte treningsøkter ble ledet av fysioterapeut(er) og/eller erfarne sykepleiere. Treningsopplegget besto av 17 økter a 45-60 minutter med en variasjon

mellom trening til musikk i gymsal (aerobic), trening i basseng, funksjonell styrketrening, turer ut med/uten gangstaver, samt 17 morgenstrekker (lett bevegelsestrening) a 15 minutter. I vintermånedene desember og januar ble det færre turer ut til fordel for bassengtrening grunnet kulde. For spesifisering av gjennomsnittlig omfang og intensitet, se tabell 3.

Tabell 3. Treningsgrupper i løpet av 4 uker.

Treningsgruppe	Varighet	Formål/ Intensitet/ Borg skala	Antall
Trening til musikk i gymsalen, aerobic etter en modifisert Ullevålsmode (Nilsson et al., 2008)	45-60 min	Utholdenhetstrening, styrke, bevegelsestrening. Veksling mellom 60-80 % av $VO_{2\text{ peak}}$ samsvarende veksling mellom 4-5 og 6-7 på Borgs CR10 skala.	4
Turer ut med/uten gangstaver	45-60 min	Utholdenhetstrening > 60 % av $VO_{2\text{ peak}}$. Borgs CR10 skala: 4-5 (Christensen et al., 2008 s. 384)	7
Trening i basseng	45-60 min	Utholdenhetstrening, styrke, bevegelsestrening. Veksling mellom 60-80 % av $VO_{2\text{ peak}}$ samsvarende veksling mellom 4-5 og 6-7 på Borgs CR10 skala.	4
Funksjonell styrketrening	45 min	Styrketrening med egen kropp som vekt eller strikk/frie vekter. 6-10 ulike øvelser for hele kroppen med så mange repetisjoner at pasienten ble trett (Raastad et al., 2010 s. 95, 182, 248 og 388).	2
Morgenstrek	15 min	Bevegelsestrening og kroppsbevissthet	17
Avspenning	20 min	Avspenning, kroppsbevissthet, pustemønster	3
Totalt:			37

Alle fikk i tillegg individuelt tilpasset intervalltreningsprogram på tredemølle og med styrketreningsapparater. Intervalltreningen ble tilpasset som beskrevet av Christensen et al. (2008 s. 384) med en intensitet på $\geq 80 - 85\%$ av maksimal arbeidskapasitet⁹ fra en innledende maksimumstest. Ni av deltagerne fikk et program bestående av fire intervalldrag a 4 minutter. De to resterende fikk program bestående av 6-8 intervalldrag a 2 minutter da de fikk et fall i saturasjon $\leq 85\%$ under utholdenhetstesten. Progresjon i form av økt motbakke/tempo ble tilpasset ukentlig. De to deltagerne med kortere

⁹ Maksimal arbeidskapasitet = det maksimale arbeidet utført målt som maksimalt oksygenopptak, watt eller den høyeste hjertefrekvens oppnådd ved teststopp.

varighet på dragene fikk etter hvert også økt varigheten noe. Intensiteten på periodene mellom intervallene ble variert fra full stopp til 70 % av maksimal arbeidskapasitet (Christensen et al., 2008 s. 384). Pasientene ble oppfordret til å utføre intervalltreningen minimum 3 ganger pr. uke.

Styrketreningsprogrammet ble utført på beinpressapparat, nedtrekkapparat, brystpressapparat, bicepsøvelse med frie vekter, tricepsapparat, samt tåhev med frie vekter i hendene eller på kasse. Raastad et al. (2010 s. 182 og 249) har anbefalt eldre/lungesyke å trene med en motstand på 50 -85 % av 1 RM¹⁰. Dette tilsvarer 4-12 RM (repetisjoner) med serier på 1-3, to til tre ganger i uka for maksimal styrke. Christensen et al. (2008 s. 382) har kommet med tilsvarende anbefaling. Anbefalingene ble fulgt ved tilpassing av styrketreningsprogrammet. Progresjon ble fulgt opp av fysioterapeut ukentlig.

3.6 Måling av treningseffekt

En innledende test til VO_{2 peak} ble utført på tredemølle etter Glittreprotokollen (Skumlien et al., 2007). Glittreprotokollen består av 4 protokollvarianter med ulik oppstartsbelastning og passer dermed til pasienter med ulik sykdomsgrad og kapasitet. Med bakgrunn i resultater fra 6 minutters gangtest og testpersonens egenrapporterte arbeidskapasitet ble det valgt en starthastighet på 1,2 km/t, 2,4 km/t, 3,6 km/t eller 4,8 km/t. Hastigheten ble økt med 0,6 km/t hvert 2. minutt til man oppnådde en hastighet på 5,4 km/t. Deretter ble helningsgraden økt fra 0 til 4 % og så videre med 2 % hvert 2. minutt. Når helningsgraden kom opp i 8 % økte igjen hastigheten med 0,6 km/t hvert 2. minutt om pasienten klarte mer belastning (Skumlien et al., 2007). Testen ble avsluttet i samråd med pasienten når han følte han ikke klarte å gå lengre. Alle avsluttet innenfor en varighet på 8-12 minutter slik Wasserman et al. (2012 s.143) har anbefalt for en test til VO_{2 peak}. Maksimal belastning i hastighet og helningsgrad ble registrert. Dette dannet utgangspunktet for utholdenhetstesten på 85 % av oppnådd maksimal belastning.

¹⁰ RM = repetisjonsmaksimum. 1 RM tilsvarer den høyeste belastningen som kan løftes gjennom hele bevegelsesbanen i løpet av ett sett.

En arbeidsintensitet på 85 % kan oppnås med ulike kombinasjoner av hastighet og helningsgrad. For beregning av en arbeidsbelastning på 85 % av maksimal belastning har jeg brukt erfaringer fra Glittreklinikken (Pedersen, 2012), som igjen har støttet seg på Porszasz et al. (2003) og en formel beskrevet i et kompendium av Jaeger (Eschenbacher). Jaegerformelen tar hensyn til personens vekt og tredemøllens hastighet og helningsgrad ved maks belastning.

$$\text{a) Løping } W [\text{Watt}] = (v \cdot BW \cdot (2.11 + G \cdot 0,25) + 2.2 \cdot BW - 151) / 10.5$$

$$\text{b) Gange } W [\text{Watt}] = (v \cdot BW \cdot (2.05 + G \cdot 0,29) + 0.6 \cdot BW - 151) / 10.5$$

BW (body weight): Vekt i kg

v (velocity): Hastighet i km/t

G (gradient): Helningsgrad i %

Utholdenhetstesten ble tatt dagen etter den maksimale testen. Alle fikk en kort oppvarming på 4 minutter i forkant. Testvarighet til symptombegrensning, samt CPET variabler som oksygenopptak (VO_2), karbondioksydutskillelse (VCO_2), ventilasjon (VE), oksygenmetning (SpO_2), respirasjonsfrekvens (RF) og hjerterefrekvens (HF) ble registrert hvert minutt og ved avslutning av test. Gjennom inspirasjonsmanøvre og der tilhørende flow- volumkurver ble inspirasjonskapasitet (IC), ende- ekspiratorisk lungevolum (EELV) og ende- inspiratorisk lungevolum (EILV) registrert underveis i testen og så nært opp til avslutning som mulig. Hvert minutt ble pasienten bedt om å gradere opplevelse av tung pust og smerter/tretthet i beina ut fra Borg CR 10 skala. Godkjent norsk versjon av skalaen vedlagt (Vedlegg 1). Testmanual som ble benyttet for fortløpende registreringer vedlagt (Vedlegg 2) Utskrifter fra Schiller CS-200 i etterkant av testen lagt til grunn for resultatene.

Rett før avreise ble utholdenhetstesten med samme belastning som ved innkomst gjennomført på nytt. Også her ble testvarighet, CPET variabler og tidale flow-volum kurver ved isotime og ved avslutning av test registrert.

Testene ble utført på en ergospirometrimaskin av merket Schiller CS-200.

Oksygenmetning ble målt med fingerholdt pulsoksymetriapparat av typen Nonin.

Retningslinjer og sikkerhetsrutiner i forhold til arbeidsbelastningstesting ble fulgt (Cooper and Storer, 2010b s. 87 - 91, ERS Task Force on Standardization of Clinical Exercise Testing, 1997, Foster and Porcari, 2010 s. 351 - 353). Hjertestarter var tilgjengelig på testrommet. Testene ble ledet av masterstudent i klinisk fysioterapi, i samarbeid med lege og/eller sykepleier. Lege var med på alle de maksimale testene, og i umiddelbar nærhet om noe uforutsett skulle oppstå under utholdenhetstestene.

Hovedutfallsmål i forhold til treningseffekt var varighet (tid til symptombegrensning i sekunder) på utholdenhetstesten. Dernest ble det sett på inspirasjonskapasitet, ende-ekspiratorisk lungevolum, respirasjonsfrekvens og grad av dyspné (Borgs skala) ved isotime. I tillegg ble 6 minutters gangtest (American Thoracic Society, 2002) vurdert. Oversikt over andre måleparametere som ble registrert finnes i tabell 4.

Tabell 4: Måleparametere

Demografi og lungefunksjonsverdier i hvile:	Verdier fra innledende maksimumstest:	Verdier fra utholdenhetstest på 85 % av maksimumstest ved slutt og isotime:
<ul style="list-style-type: none"> - Alder, år - Kjønn - Vekt, kg - Høyde, cm - Forsert vitalkapasitet (FVC), L - Forsert vitalkapasitet (FVC), % av forventet - Forsert ekspirasjonsvolum 1 sekund (FEV₁), L - Forsert ekspirasjonsvolum 1 sekund (FEV₁), % av forventet - Oksygenmetning, SpO₂ % 	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilasjon (VE peak), L/min - Oksygenopptak (VO_{2 peak}), mL/min og L/min - Karbondioksydutskillelse (VCO_{2 peak}), mL/min - Respirasjonsfrekvens (RF_{peak}), pr. min - Hjertefrekvens (HF_{peak}), pr. min - Peak arbeidsbelastning, Watt - Oksygenmetning, SpO_{2 peak} % - Borgscore for respirasjon og leggtretthet på hvert belastningstrinn 	<ul style="list-style-type: none"> - Tid til symptombegrensning, sek - Ventilasjon (VE 85), L/min - Oksygenopptak (VO_{2 85}), L/min - Karbondioksydutskillelse (VCO_{2 85}), L/min - Respirasjonsfrekvens (RF85), pr. min - Hjertefrekvens (HF 85), pr. min - Inspirasjonskapasitet, (IC 85), L - Oksygenmetning, (SpO_{2 85}), % - Borgscore for respirasjon og leggtretthet hvert minutt

Arteriell blodgassmålinger ble ikke utført.

3.7 Måling av inspirasjonskapasitet

IC ble målt gjennom inspirasjonsmanøvre før oppvarmingsfase mens pasienten ruslet i en hastighet på 1km/t på tredemølla. Deretter ble det utført fire målinger underveis i testingen, med den siste så nært opp mot avslutningstidspunkt som mulig. Ved andre utholdenhetstest ble inspirasjonsmanøvrene forsøkt tatt til samme tidspunkt som ved første test, med vekt på å få tatt manøveren ved isotime og like før avslutningstidspunktet. Før testing fikk pasienten gjøre et par forsøk på manøveren og instruksjon om ”fra neste normale utpust, å ta en skikkelig innpust helt inn for så å bare slippe pusten ut igjen uten å legge på kraft eller fart” (Vogiatzis et al., 2004, Guenette et al., 2013).

3.8 Helsereelatert livskvalitet

Helsereelatert livskvalitet ble undersøkt gjennom KOLS-vurderingstest (CAT-test) ved baseline og ved avslutning av rehabiliteringen. CAT-test består at 8 spørsmål og dekker

emner som hoste, sekret, tetthet i bryst, andpustenhet i bakke/trapp, begrensninger i daglige aktiviteter, trygghet utendørs, søvn og grad av energi. Hvert spørsmål scores fra 0-5, der 0 er ingen begrensninger og 5 er stor begrensning av sykdommen. En total score på henholdsvis 0- 10, 11-20, 21-30 og 31-40 tilsvarer en mildt, moderat, alvorlig og meget alvorlig klinisk påvirkning av sykdommen (Dodd et al., 2011). Således vil lav score tilsi god livskvalitet. I denne studien ble kun total scoringen og ikke delsummene fra de ulike emnene vurdert og analysert. CAT-test er sensitivt for endringer i sykdomstilstand og korrelerer godt med det mer omfattende St. Georges Respiratory Questionnaire (Jones et al., 2009, Ringbaek et al., 2012). CAT-test er oversatt til norsk (Vedlegg 3). For å få svar på om pasienten selv opplevde at treningen gav en endring i forhold til hans helhetlige situasjon ble Patients' global impression of change –scale (PGIC) brukt ved avslutning av oppholdet (Hurst and Bolton, 2004). Egen norsk oversettelse av skalaen er vedlagt (Vedlegg 4).

3.9 Ethiske vurderinger

Ergospiometri inngår per i dag ikke i det ordinære rehabiliteringsprogrammet ved Skibotn Rehabilitering. Det sees ingen fare for den enkelte testpersonen knyttet til verken deltagelse på treningsopplegget eller ved testing. Få uheldige hendelser er rapportert ved arbeidsbelastningstester (ERS Task Force on Standardization of Clinical Exercise Testing, 1997). Gode sikkerhetsrutiner ble etterstrebet i prosjektet. Inkluderte testpersoner ble bedt om å signere informert samtykkeerklæring (Vedlegg 5). Deltagelse i studiet var frivillig, og deltagerne ble opplyst om at de når som helst kunne trekke seg fra prosjektet uten å oppgi grunn og uten at dette fikk konsekvenser for rehabiliteringsforløpet.

Prosjektet ble fremlagt og godkjent av NSD, personvernombudet for forskning (Vedlegg 6). Prosjektet ble også fremlagt REK, regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk. Herfra ble det ansett for ikke å være et medisinsk og helsefaglig forskningsprosjekt som faller innefor helseforskningslover og dermed er det ikke fremleggingspliktig (Vedlegg 7).

Hovedtrekk fra resultatene av testene ble brukt i kartleggingsøyemed og til utarbeidelse av egentreningsprogram og ble derfor skrevet inn i den elektroniske journalen til den enkelte. Navneliste og utskrifter av testresultater ble oppbevart innelåst i arkiv og vil bli slettet når det utvidede prosjektet avsluttes, senest i 2022. Materialet for øvrig ble anonymisert og behandlet statistisk slik at det ikke skal være mulig å spore resultatene til den enkelte pasienten.

3.10 Analyse av materialet

Statistikkprogrammet SPSS, student versjon 18.0, ble brukt for statistiske analyser. Deskriptiv statistikk ble benyttet for å fremstille demografiske data. Gjennomsnitt, standardavvik og range er brukt for å beskrive disse. Der materialet var normalfordelt ble parett T-test brukt for å få frem eventuelle endringer fra før til etter rehabilitering. Wilcoxon Signed Rank test ble brukt for å analysere ikke normalfordelte data. Gjennomsnitt, standardavvik, median og range (høyeste og laveste verdi) er brukt for å beskrive resultatene.

Forholdet mellom endret utholdenhetstid og pasientens helhetlige opplevelse av endring ble undersøkt med den ikke-parametriske Spearman's Rank Order Correlation da endring i testtid ikke var normalfordelt hos utvalget.

I alle statistiske beregninger ble en p-verdi på 0,05 vurdert som statistisk signifikant endring.

4. RESULTATER

4.1 Utvalget og baselinemålinger

14 deltagere ble inkludert og testet i løpet av studieperioden. Tre av studiepersonene ble ekskludert. To fordi baselinemålingene for FEV₁ var for høye ($\geq 80\%$) eller for lave (\leq

30 %) i forhold til satte inklusjonskriterier. Den siste ble ekskludert fordi han ble feilregistrert som kvinne i forkant av testen. Resultatene som presenteres vil av den grunn ha utgangspunkt i målinger fra 11 testpersoner. Her av ni menn, mens de resterende var kvinner. Ingen deltagere trakk seg fra studien, verken underveis eller i etterkant.

Tabell 5: Demografiske data

n = 11	Gjennomsnitt	Standardavvik	Range
Kjønn, kvinne/mann			2/9
Alder (år)	69	7	58-77
BMI (vekt/høyde ²)	30	5	19-38
Vekt (kg)	91	19	51– 114
FVC (liter)	2.5	0.8	1.2-4.0
FVC % av forventet	67	15	49-97
FEV1 (liter)	1.5	0.4	0.7-2.2
FEV ₁ % av forventet	51	12.3	35-70
Forventet minuttventilasjon* (liter)	51.2	15.0	25.6-76.0

*Forventet minuttventilasjon er estimert fra målt FEV₁ verdi, FEV₁ i liter multiplisert med 35.

Tabell 6: Baselinemålinger ved innledende maksimumstest.

n = 11	Gjennomsnitt	Standardavvik	Range
Maksimalt oksygenopptak (mL/kg/min)	17	4	11-24
Maksimalt oksygenopptak (L)	1.5	0.5	0.6 – 2.3
Maksimal ventilasjon (L/min)	49.3	18.8	17.9-81.0
Maksimal respirasjonsfrekvens (bpm)	37	7	26-49
Maksimal hjerterefrekvens (bpm)	130	19	91-151
Spo ₂ % ved maks belastning	86	5	75-93
Borgscore for pust ved maks belastning	6	2	2-10
Borgscore for bein ved maks belastning	5	3	0-10

Demografiske data viser at testutvalget var heterogent i forhold til alder, lungefunksjonsmål, vekt og fysisk kapasitet (Tabell 5 og 6). Gjennomsnittlig FEV₁ verdi var 51 % av forventet. Utvalget havnet dermed i nedre del av GOLD stadium 2 og regnes som alvorlig syke. Range for vekt var vidt, men gjennomsnittlig BMI var 30. Utvalget klassifiseres dermed innen for fedme på BMI- skalaen. Dette påvirket oksygenopptaket i forhold til referanseverdier og gav et patologisk lavt oksygenopptak pr. kg. kroppsvekt (17mL/kg/min). Verdiene for oksygenopptak i liter var bedre (1.5 L), men fortsatt langt under deres friske jevnaldrende (Menn 60-69 år: 2.7 ± 0.5 L, 32 ± 6 mL/kg/min)(Edvardsen et al., 2012). Her må man likevel ta med at mitt utvalg besto av to kvinner som trakk gjennomsnittet ned i forhold til verdiene for menn som er gjengitt ovenfor. Sammenlignet med menn har kvinner lavere maksimalt oksygenopptak (Coe and Fiatarone- Singh, 2010). Fem stykker desaturerte til SpO₂ verdier ≤ 85 % ved VO_{2 peak}. Testutvalget tok seg godt ut under den maksimale testen med en gjennomsnittlig maksimal hjertefrekvens på 130. Dette er 80 % av det som ansees som maksimal hjertefrekvens for friske jevnaldrende (HF 163 ± 14)(Edvardsen et al., 2012). De angav også selv å ha tatt seg ut med en gjennomsnittlig borgscore på 6 for pusten, noe som trolig er riktig da de oppnådde en gjennomsnittlig maksimal ventilasjon på 49.3 L og den estimerte maksimale ventilasjonen ut fra FEV₁ verdi lå på gjennomsnittlig 51.2 L.

4.2 Endret testvarighet ved utholdenhetstest på tredemølle

Medianverdien for varighet på utholdenhetstest ved innkomst var 390 sekunder, mens median ved avreise var 735 sekunder. Dette gir en differanse på 345 sekunder (5 minutter og 45 sekunder) etter 4 ukers rehabilitering. For oversikt, se tabell 6. Sju av elleve fikk en bedring i testvarighet ≥ 33 % som tilsvarer det som er ansett som MCID for slike utholdenhetstester. Median for prosentvis endring var på 64 %. Minste endring var 0 %, mens største endring var på hele 257 %. En statistisk analyse med Wilcoxon Signed Rank Test viser en statistisk høysignifikant forskjell på p= 0,005 i testvarighet etter rehabilitering.

4.3 CPET målinger ved isotime

Endringer i CPET målinger ved isotime fra baseline til retest er beskrevet i tabell 6. Resultatene for disse målingene var normalfordelte, og paret T-test ble brukt for å få

frem endringer fra baseline til retest. Signifikant endring ble funnet for hjerterefrekvens ($p=0,043$), ventilasjon ($p=0,024$) og saturasjon ($p=0,050$). Til tross for ikke-signifikant endring er den positive endringen for respirasjonsfrekvens på -3 verdt å merke seg. Hjerterefrekvens ble redusert fra 123 slag/min til 117 slag/min. Ventilasjon ble redusert fra 43.4 L til 39.8 L. Saturasjon økte fra 88 % til 90 %.

Tabell 6: Endringer i testvarighet og CPET variabler ved isotime.

Variabler ved isotime	Ankomst	Utreise	Differanse	p-verdi
Testvarighet ^a , sekunder	390 (240-1200)	735 (445-1200)	+ 345	0.005*
VO ₂ ^b , liter	1.3(0.5)	1.3(0.5)	0	0.368
VCO ₂ ^b , liter	1.3 (0.5)	1.2(0.5)	- 0.1	0.128
Ventilasjon ^b , liter	43.4(19.8)	39.8(18.6)	-3.6	0.024*
Hjerterefrekvens ^b , bpm	123 (18)	117(12)	- 6	0.043*
Respirasjonsfrekvens ^b , bpm	36(6)	33(7)	- 3	0.157
Saturasjon ^b , %	88 (6)	90 (4)	+ 2	0.050*
Borgscore pust ^b	8(2)	4(2)	- 4	0.003*
Borgscore bein ^b	6 (3)	3(2)	-3	0.002*
IC ^b , liter	2.07 (0.53)	2.06(0.51)	- 0.01	0.886
EELV ^b , liter	2.69(0.37)	2.71(0.31)	+ 0.02	0.892
EILV ^b , liter	3.80(1.75)	4.12(0.63)	+0.32	0.519

^a= Analysert ved ikke parametrisk metode, Wilcoxon Signed Rank Test. Resultat angitt i median og range. ^b= Analysert ved paret T-test. Resultat angitt i gjennomsnitt og standardavvik. * = Signifikant endring

4.4 Inspirasjonskapasitet og opplevelse av dyspné ved isotime

Ingen signifikante endringer i inspirasjonskapasitet, ende-ekspiratorisk lungevolum eller ende-inspiratorisk lungevolum ble funnet (Tabell 6). Går jeg inn i materialet, viser det seg at fem av deltagerne får noe økt IC ved isotime, men bare to av disse har endringer $\geq 0,4$ L som tilsvarer det som er satt som MCID i denne studien.

Utvalget fikk en høysignifikant endring i Borgscore for både pust og leggtretthet på henholdsvis $p=0,003$ og $p=0,002$. Borgscore for pusten endret seg fra at opplevelsen av belastningen ved isotime gikk fra å være 8 som er \geq meget anstrengende (må presse seg

hardt for å fortsette) til at belastningen oppleves som litt mer enn moderat (Borgscore 4 -ingen problemer med å fortsette). Ved utreise var gjennomsnittet for Borgscore på beina 3 som ikke er spesielt anstrengende, mens opplevelsen ved første test lå på 6 som beskrives som meget anstrengende.

4.5 Seks minutters gangtest

Under 6 minutters gangtest ble ganglengde, hjerterefrekvens, SpO2 i hvile og hvert minutt underveis, samt borgscore før og etter test registrert. I denne studien ble kun ganglengde gjort rede for og analysert.

Tabell 7: Endring i ganglengde ved 6 minutters gangtest før og etter rehabilitering, angitt i gjennomsnitt og standardavvik.

	Ankomst	Utreise	Differanse	p- verdi
6 MGT, meter	458.6 (120.4)	525.2 (100.8)	66.6	.001*

6MGT = 6 minutters gangtest. Analysert ved parett T-test. * = Signifikant endring

Etter rehabilitering fikk utvalget en gjennomsnittlig forbedring på 67 meter. Dette er godt over det som er ansett som nødvendig for å sikre klinisk signifikans (26 +/- 2 meter) (Holland et al., 2010, Puhan et al., 2011, Helsedirektoratet., 2012). Endringen er statistisk signifikant, $p = 0,001$. Ved ankomst varierte ganglengden fra 282 til 670 meter, mens range ved utreise var på 328 til 670 meter. Ti av elleve hadde forbedring på 6 MGT. Største forbedring var på 154 meter.

4.6 Helserelatert livskvalitet

En positiv endring i helsereelatert livskvalitet på gjennomsnittlig 3 poeng ble registrert ved CAT-test. Resultatet ligger over det som er ansett som kriterium (1,6 poeng) for en positiv endring i forhold til MCID (Dodd et al., 2011). En deltager angav ingen endring i CAT-score. Tre stykker angav høyere CAT-score etter rehabilitering, altså lavere livskvalitet, men de resterende sju deltagerne angav bedret livskvalitet. Ved ankomst

varierte scorene fra 10 til 28 poeng, mens variasjonen ved utreise lå mellom 9 til 27 poeng. Den største endringen som ble registrert gikk fra 25 poeng til 9 poeng. Endringen i CAT- score var ikke statistisk signifikant, $p = 0,173$.

Tabell 8: Endring i CAT-score før og etter rehabilitering, angitt i gjennomsnitt og standardavvik.

	Ankomst	Utreise	Differanse	p- verdi
CAT test	19.36 (5.4)	16.36 (5.7)	-3	.173

Analysert ved paret T-test.

4.7 Deltagelse på treningstiltakene

Utvalget har hatt stor grad av gjennomføring av både gruppetreningene og det individuelle treningsprogrammet. Flere har utført egentreningsprogrammet hyppigere enn anbefalingene som var satt. Tre stykker ble syke i løpet av oppholdet. De hadde da fra noen dager til ni dagers avbrekk i treningen.

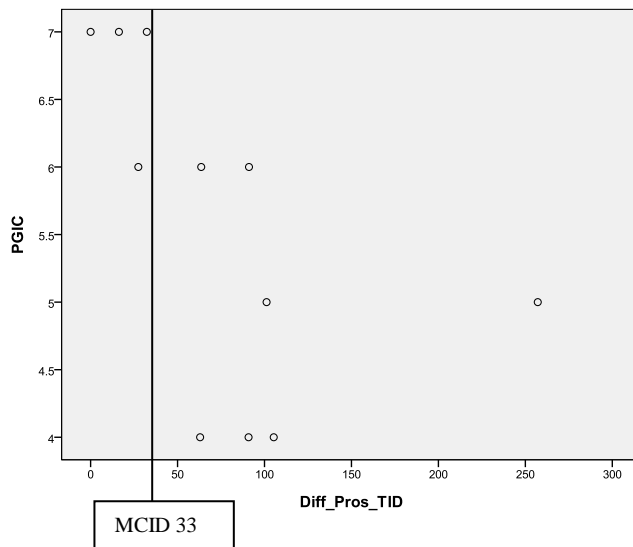
4.8 Pasientens helhetlige inntrykk av endring

Alle i utvalget beskrev pusten (*dårlig pust, tung pust, pustebesvær*) som sitt hovedproblem. To stykker beskrev i tillegg til pusten at de hadde *kneplage* og *stive bein* som hovedutfordring. Utvalget oppgav i gjennomsnitt sitt helhetlige inntrykk av endring i forhold til hovedproblemet til 6. Laveste scoring var 4 og høyeste scoring var 7. Beskrivelsen av en score på 6 er: *Bedre. Det har skjedd en definitiv endring som utgjør en verdifull forskjell* (Vedlegg 4). Åtte av elleve testpersonene oppgav en endring ≥ 5 som er ansett for å være en signifikant og gunstig endring (Hurst and Bolton, 2004).

4.9 Sammenheng mellom endret testvarighet og inntrykk av endring

Sammenhengen mellom endret utholdenhetstid i prosent og pasientens eget inntrykk av endring (målt ved PGIC) ble undersøkt med Spearman's Rank Order Correlation. Det var en sterk, negativ korrelasjon mellom disse variablene, $\rho = -.684$, $p = 0,020$, delt varians = 47 %. Se figur 4. Det ser derfor ut til at en mindre økning i testtid gav størst opplevelse av endring.

Figur 4: Spredningsdiagram over differanse i utholdenhetstid (%) og pasientens helhetlige inntrykk av endring (PGIC).



MCID for utholdenhetstid er avmerket med vertikal linje. PGIC score ≥ 5 indikerer klinisk signifikant inntrykk av endring.

5. DISKUSJON

Denne studien viser at 4 ukers gruppebasert lungerehabilitering ved Skibotn Rehabilitering hadde positiv effekt på submaksimal utholdenhet og ventilatoriske forhold for KOLS pasientene som deltok. De fikk et bedre funksjonsnivå og en lettere hverdag med bedret livskvalitet. Jeg vil nå diskutere studiens resultater opp mot teori og relevant litteratur. Deretter vil metodiske valg og utfordringer diskuteres.

5.1 Utvalget

Utvalgsstørrelsen i denne pilotstudien var på 14 testpersoner. Utvalget er stort nok til å kunne si noe om en trend i forhold til treningseffekt etter rehabiliteringsoppholdet, men ikke til å gi statistisk gyldighet. Vi antok med bakgrunn i tidligere studier der 6 MGT er brukt som hovedutfallsmål at 33 testpersoner er nødvendig for å ha nok statistisk styrke. Med utgangspunkt i vår pilotstudie gjorde vi et forsøk på å beregne hvor mange vi burde ha med i en videre studie dersom vi beregner power ut fra våre resultater fra

utholdenhetstesten. Selv om det er knyttet usikkerhet rundt tallene vi har kommet frem til, gjorde vi et forsøk på å beregne nødvendig power for studien med styrke på 0.80 og signifikansnivå på 0.05. Styrkeberegning forutsetter at resultatene er normalfordelte. Dette var ikke tilfelle for resultatene fra utholdenhetstesten (vårt hovedutfallsmål). Tar vi i midlertidig bort to ”outliere” som ikke oppnådde noen endring (takeffekt) fra resultatene, blir dataene tilnærmet normalfordelte. Power-beregningen tok utgangspunkt i en gjennomsnittlig endring i testtid på 345 sek., et standardavvik (SD) på 214, og der 33 % (132 sek.) ble ansett som MCID. Et utvalg på 16 ville da være nok til å gi statistisk gyldighet. Beregningen er sensitiv for unøyaktig estimering av SD. Dersom SD økes til 300, økes også utfallsstørrelsen til 32. Et testutvalg på $n=33$ ser da ut til å være nødvendig for å oppdage en endring i utholdenhetstid på 33 % eller 132 sekunder, med et alfanivå på 0,05 og power på 80 %. Våre beregninger skiller seg noe fra beregningene som er blitt gjort av Puente- Maestu et al. (2009). En mulig årsak til dette kan være at vårt utvalg var sprekere i form av bedre lungefunksjon og lengre utholdenhetstid ved baselinetest.

Utvalget i studien var heterogent i forhold til alder, lungefunksjon og BMI, med et flertall av eldre, mannlige testpersoner. Utvalget er likevel representativt for en bakgrunnspopulasjon av KOLS pasienter siden forekomsten av KOLS er størst i eldre aldersgrupper (Helsedirektoratet., 2012). Gjennomsnittlig alder for pasientene på lungerehabiliteringskurs ved Skibotn Rehabilitering lå i 2012 på 67 år, noe som ligger opp mot gjennomsnittlig alder blant utvalget i denne studien (69 år). Det samme sees for lungefunksjon. I 2012 lå gjennomsnittlig FEV₁ av forventet på 53,5 % for alle registrerte lungedeltagere ved vårt senter (her er andre lungesykdommer enn KOLS tatt med i gjennomsnittet), mens utvalget i denne studien hadde FEV₁ på gjennomsnittlig 51 %. Utvalget i vår studie kan dermed til en viss grad speile brukergruppen som vanligvis deltar på våre lungekurs. Brukergruppen står i midlertidig i kontrast til Nasjonal faglig retningslinjes anbefaling om at rehabilitering bør starte tidlig ovenfor personer med KOLS (Helsedirektoratet., 2012). Samtidig ser det ut til at brukergruppen følger det som er en klinisk hverdag da Casaburi og ZuWallack (2009) har problematisert at de pasientene som vanligvis henvises til rehabilitering i USA allerede har utviklet alvorlig KOLS i stadium 3. I følge Nasjonal faglig retningslinje (Helsedirektoratet., 2012) er det ingen vesentlig kjønnsforskjell i forekomst av KOLS i Norge. Heller ikke blant

deltagerne på lungerehabiliteringskurs i 2012 ved Skibotn Rehabilitering sees en vesentlig kjønnsforskjell da oversikt viser en kjønnsfordeling mellom menn og kvinner på henholdsvis 46,5 % og 53,5 %. Dermed skiller utvalget i denne studien seg noe ut fra både den generelle populasjonen og brukersnittet som vanligvis rehabiliteres ved Skibotn Rehabilitering. En kan tenke seg at grunnen til at flere menn er representert i denne studien skyldes at menn har lettere for å si ja til å delta på forsøk som involverer måling av fysiske forbedringer med ”ny” teknologi. Kvinner har muligens lettere for å trekke seg fordi CPET- testing på tredemølle kan høres voldsomt ut når en ikke kjenner til eller har erfaring med metoden fra før. En annen forklaring kan være at tilfeldighetene har gjort det slik at i testperioden falt kvinnene som kom til rehabilitering utenfor inklusjonskriteriene, enten fordi de var for friske, for syke eller hadde gangvansker som vanskeliggjorde testing på tredemølle.

Til tross for at utvalget i denne studien var heterogent, oppfattes det som representativt for den kliniske hverdagen på en lungerehabiliteringsinstitusjon i og med at KOLS er en sykdom som gir seg uttrykk i en bred variasjon av symptomer og sykdomsbyrde. Forløpet kan variere fra person til person (Celli et al., 2004, Helsedirektoratet., 2012, Global initiativ for chronic obstructive lung disease GOLD, 2013). Det er heller ikke slik at alle som havner innen for samme gradering av KOLS på bakgrunn av spirometrimålingene har samme funksjonsnivå, grad av symptomer eller livskvalitet. BODE indeks har blitt foreslått som et mer nøyaktig graderingssystem i forhold til alvorlighetsgrad av KOLS, samt for å predikere risiko for død. BODE indeks inkluderer måling av **B**MI (kroppsmasseindeks), **O**bstruksjon (FEV_1 % av forventet), **D**yspné (BMRC¹¹ dyspné- gradering) og **E**xercise capacity (6 minutters gangtest) (Cooper and Storer, 2010a s. 577, Helsedirektoratet., 2012).

En studie av Pedersen (2012) har benyttet samme metode og utfallsmål som oss for å måle effekt av lungerehabilitering. Utvalget til Pedersen har tilnærmet samme lungefunksjon målt ved FEV_1 % som vi finner i vårt utvalg, men deres testpersoner er i

¹¹ BMRC = British Medical Research Council's dyspné- gradering. Gradering av tung pust på en skala fra 0 til 4, der 0 indikerer ingen dyspné uten om under hard trening og 4 indikerer dyspné ved på- og avkledning.

midlertidig gjennomsnittlig 16 år yngre, har høyere aerob kapasitet og lavere BMI ved baseline. I utgangspunktet skal eldre personer ha relativt lik trenbarhet sammenlignet med yngre personer (Henriksson and Sundberg, 2009 s.10, McArdel et al., 2010 s. 852). Likevel kan en tenke seg at det er større sjanse for at en eldre og ikke minst eldre KOLS pasient kan ha pådratt seg tilleggssykdommer og større grad av muskulær dysfunksjon som kan være til hinder for vedlikehold og trenings av utholdenhet. Yngre personer vil sannsynligvis ha større tro på at trening kan utgjøre en effekt og dermed vil de være mer motivert for å følge opp treningsanbefalinger. Til tross for aldersforskjell mellom testutvalgene i de to studiene har de omtrent lik FEV₁ % ved baseline. Hadde det vært ulikheter i lungefunksjonsmål kunne man ha antatt at de med laveste verdier ville være mer ventilatorisk begrenset, og dermed ha større vansker med å oppnå en sentral påvirkning av hjertet som må til for å få en fysiologisk treningseffekt. De nevnte forskjellene mellom testpersonene i vår og Pedersens studie kan være det som utgjør den lille forskjellen i utholdenhetsresultatene i favør til Pedersen.

Studien vår har et frafall på ca. 20 % (3 av 14). To ble ekskludert fordi de ikke tilfredsstilte kriteriene til lungefunksjon og en på grunn av teknisk feil fra studieleders side. Et frafall i studier på rundt 20 % er ikke uvanlig. Spesielt når en jobber med eldre kronikere over uker må en ofte regne med et frafall.

5.2 Økt submaksimal utholdenhet

Resultatene fra vår studie fletter seg inn blant flere andre som har vist at lungerehabilitering har effekt i form av økt fysisk kapasitet for pasienter med KOLS (Nici et al., 2006), og har med disse resultatene vist at treningsopplegget ved vårt fire ukers lungerehabiliteringskurs gir økning i utholdenhet ved submaksimale intensiteter hos de fleste KOLS- syke som ble inkludert i studien.

Utholdenhetstiden økte signifikant og med 345 sek (64 %) fra ankomst til utreise. Sju av elleve (64 %) økte utholdenheten utover 33 % som var satt som MCID. Selv om resultatet viste økt utholdenhet kan bedringen være underestimert. Dette begrunnes i at

takeffekt¹² ble observert hos to testpersoner. Årsaken til dette var nok at belastningen på baselinetest ble satt noe lavt grunnet tidlige avbrudd av den innledende maksimumstesten. Maksimumstesten ble avbrutt på grunn av nervøsitet hos deltagerne, og ikke fordi de nådde maksimal arbeidskapasitet. Dermed kan det være at deltagerne ble utholdenhetstestet på en lavere prosent av maksimal arbeidskapasitet enn det som var tenkt. Til tross for liten bedring på utholdenhetstesten oppnådde de aktuelle deltagerne likevel en økning på 78 og 154 meter på 6MGT som indikerer at utholdenheten likevel har bedret seg langt utover det som ansees som MCID for 6MGT.

Utholdenhetstest på tredemølle og 6 MGT er begge måleinstrumenter som skal måle utholdenhet og fremgang av fysisk kapasitet. En kan da spørre seg hvorfor resultatene fra disse testene kan slå ut så forskjellig på samme person. Belastning under 85 % av maksimal arbeidskapasitet på utholdenhetstest kan føre til takeffekt. Dermed vil ikke testen være i stand til å måle aktuell fremgang i utholdenhet. Om en som kliniker ser at pasienten ved den innledende maksimumstesten ikke oppnår maksimal arbeidsbelastning, tenker jeg det er bedre å legge til litt mer belastning enn det som beregnes ut fra Jaegerformelen (Eschenbacher) slik at en er sikker på at den reelle belastningen for utholdenhetstesten ikke blir under 85 %. Om en treffer riktig med belastningen på utholdenhetstesten vil nok ikke differansen mellom resultatene herfra og fra 6 MGT bli like store. Seks minutters gangtest beskrives i likhet med utholdenhetstesten som en submaksimal høy-intensitets konstant belastningstest (Troosters et al., 202). Seks minutters gangtest er en korridor-test der pasienten selv regulerer farten. Dette er en aktivitet pasienten er familiær med. Utholdenhetstesten utføres derimot på et laboratorium, med tilleggsutstyr som EKG elektroder og munnstykke/maske, og det er tredemølla som bestemmer farten. Dette er for de fleste pasientene en uvant situasjon som kan føre til at de ikke tørr å belaste seg fullt ut fordi de er redde for å falle eller fordi munnstykket/masken føles ubehagelig. For spreke pasienter har 6MGT sine begrensninger i forhold til utholdenhetstesten. Brown og Wise (2007) har beskrevet en takeffekt ved 6 MGT på rundt 600 meter (2000 ft). Testpersoner som går over 600 meter vil dermed ikke ha muligheter for å vise fremgang ved denne testen, mens utholdenhetstesten ikke har denne begrensningen.

¹² Takeffekt her brukt som oppnådd maksimumstid, 20 minutter, ved utholdenhetstest.

Resultatene for utholdenhet i denne studien er betydelig og klinisk viktige, men ligger prosentvis noe under det som har fremkommet fra andre norske studier av 4 ukers lungerehabilitering (Skumlien et al., 2007, Pedersen, 2012). En av grunnene til dette kan være at Skibotn Rehabilitering har noe større fokus på friluftsliv enn Glittreklubben der disse studiene har vært utført. Blant annet blir tre hele dager avsatt til dagstur med lunsj ute. På disse turene er det lagt inn 45-60 minutter turgåing der tempoet holdes relativt rolig. En kan tenke seg at utholdenhetstiden kunne vært ytterligere forøket om dagsturen hadde vært byttet ut med treningsaktivitet med høyere intensitet. På den andre siden kan dagsturene gi deltagerne mestringserfaring i aktiviteter som lettere kan overføres til hjemmet sammenlignet med gruppeaktiviteter eller intervalltrening gjennomført innendørs. De lungesyke som kommer til Skibotn bor ofte på grisgrendte steder i Nord- Norge der veiledet (gruppe)treningstilbud for målgruppen ofte er svært mangelfull. En kan dermed tenke seg at høyintensitets intervalltrening på tredemølle ikke gir overføringsverdi som kan slå ut som økt gjennomføring av fysisk aktivitet og trening etter hjemkomst, med mindre pasienten kjøper seg sin egen tredemølle til hjemmebruk. KOLS pasienter opplever seg ofte som syke og kan legge begrensninger for seg selv i hverdagen som ikke alltid er reelle. Tilrettelagt friluftsliv og turer ut slik Skibotn Rehabilitering driver kan gi positive mestringsopplevelser som kan åpne opp flere mulighets- og opplevelsesvindu i etterkant av oppholdet. Friluftsliv kan gi helsegevinster utover fysisk aktivitet. Naturen byr blant annet på stillhet, stressreduksjon og mangfoldige sanseopplevelser. Gleden over naturmøtet og naturopplevelsen dessuten er for mange et viktig motiv for å komme seg ut og i aktivitet (Miljøverndepartementet, 2008). Etter rehabiliteringen vil kursdeltagerne ha økt utholdenhet og vil dermed bruke mindre energi på å oppleve det samme som før rehabiliteringen. Slik jeg tenker, er det en av våre oppgaver som fysioterapeuter ikke bare å øke utholdenhet, men også vise hva man kan bruke den økte utholdenheten til.

En annen grunn til noe mindre fremgang i utholdenhet i forhold til utvalget fra Glittreklubben kan være at intensiteten ved gruppetreningene våre ikke blir tilstrekkelig tilpasset den enkelte da det fysiske nivået på deltagerne ofte varierer stort internt i gruppen, jf. heterogeniteten i mitt utvalg. Pedersen (2012) konkluderte med at

en av årsakene til deres gode resultater for økt utholdenhetstid for 4 ukers lungerehabilitering i forhold til lengre polikliniske program lå i et større fokus på oppfølging av individuelle treningsprogram med høy intensitet. Utvalget til Pedersen (2012) trente intervalltrening på 90 % av maksimal belastning, mens utvalget i vår studie trente på 85 %. ATS/ERS ved Nici et al. (2006) har ment det er evidens for at en oppnår størst fysiologisk treningseffekt ved trening på høyere intensitet. Treningsintensitet på 85 % er likevel innenfor det som er anbefalt og som kan gi treningseffekt (Christensen et al., 2008 s. 381). En kan vel ikke se bort fra at høyere intensitet kan øke frafall i forhold til treningsoppfølging (Miljøverndepartementet, 2008). Treningsintensitet på 90 % kan være vanskeligere for deltagerne å skulle følge opp alene etter rehabiliteringen, og ett av målene ved lungerehabilitering er å påvirke til mestring av sykdommen over et livsløpsperspektiv (Nici et al., 2006).

En statistisk, samt klinisk signifikant økningen ble også funnet for ganglengde ved 6 MGT. 10 av 11 testpersoner hadde forbedring ved 6MGT. Endret ganglengde ved 6 MGT er også observert ved Skibotn Rehabilitering ved tidligere anledninger. Intern årsoversikt for 2012 viser at langedeltagere (her er andre lungesyke inkludert, ikke bare KOLS-syke) som fullførte kurs i 2012 oppnådde en forbedring på gjennomsnittlig 45,5 meter. Utvalget i denne studien ligger dermed over årsgjennomsnittet. Dette kan skyldes at testpersonene i studien har opplevd en ekstra ”studieeffekt”. Med dette mener jeg at de kan ha lagt litt ekstra innsats i treningen fordi de ble målt gjennom et prosjekt. Jeg begrunner dette med at jeg har blitt møtt med spontane utsagn fra deltagerne av typen: *Vi må jo trene slik at du får gode resultater. Det er så dumt at jeg har blitt syk for da blir kanskje ikke testen så bra og Ja, du ser, nå er vi testgutta på tur til treningsrommet.* En annen grunn til ulik ganglengde mellom årsgjennomsnittet (flesteplutt) og gjennomsnittet i studien (flesteplutt) kan ligge i ulik kjønnsfordeling. Vår studie bekrefter i midlertidig ikke dette. Her var det faktisk kvinnene som hadde størst gjennomsnittlig forbedring på 6 MGT; 76,5 meter økning mot mennenes forbedring på 64 meter. Kvinner skal i utgangspunktet respondere på samme vis som menn når de trener på treningsprogram som er like i frekvens, intensitet og lengde (Brawner et al., 2010 s. 486). Andre har likevel funnet at menn hadde en større forbedring på 6 MGT enn kvinner etter tilsvarende lungerehabiliteringskurs (Skumlien et al., 2007).

For utholdenhetstesten er det vanskeligere å konkludere om noen kjønnsforskjeller da spredningen i oppnådd testvarighet for kvinnene er så stor. Den ene kvinnen hadde ingen differanse i testvarighet, mens den andre hadde hele 257 % differanse. Regner en likevel gjennomsnitt av dette, kommer kvinnene best ut med 257 % differanse mot mennenes 58 %.

5.3 Bedrede fysiologiske og ventilatoriske forhold

Målte CPET-variabler ved isotime i vår studie viser at deltagerne har oppnådd både signifikante og fysiologiske forbedringer for hjerterefrekvens, ventilasjon og oksygensaturasjon. Dette stemmer overens med at økt utholdenhetsevne er assosiert med positive endringer også i fysiologiske responser (Clini and Cristafulli, 2009).

I vår studie var hjerterefrekvens gjennomsnittlig redusert med 6 slag ved isotime. Dette betyr at hjertet ikke trenger å jobbe så hardt for å gjøre samme jobben. Henriksson og Sundberg (2009 s. 13) har tatt opp at etter et par måneder med tilstrekkelig intensiv trening vil hjerterefrekvensen ved submaksimalt arbeid bli 5-20 slag lavere i minuttet. En reduksjon på 6 slag i løpet av en måned må da sies å være gode resultater. En reduksjon i hjerterefrekvens kan indikere at slagvolumet er høyere og at hjertets sammentrekningsevne er bedre (Henriksson and Sundberg, 2009 s. 13).

Vårt studieutvalg oppnådde signifikant forbedring for ventilasjon, saturasjon, dyspné og leggtretthet ved isotime. De hadde også en reduksjon (ikke signifikant) i respirasjonsfrekvens ved isotime som sannsynligvis er klinisk interessant. Disse positive endringer kan indikere at de ventilatoriske kravene for arbeid på samme belastning har endret seg etter treningsperioden. Dette er forbedringer som også er funnet i studier vi kan sammenligne oss med (Skumlien et al., 2007, Porszasz et al., 2005, Puente- Maestu et al., 2006).

5.4 Dynamisk hyperinflasjon og anvendte lungevolum under belastning

Tiltross for at IC og EELV ved isotime forble uendret fra ankomst til utreise, opplevde pasientene en stor positiv endring av dyspné. Mindre dyspnéfølelse kan til dels forklares med redusert ventilasjon, respirasjonsfrekvens og bedret oksygensaturasjon ved retest på grunn av bedret utholdenhet og arbeidsøkonomi. Muligens spiller også økt mestring av og økt toleranse for dyspné inn på opplevelsen av dyspné. Reduksjon i dynamisk hyperinflasjon ser ikke ut til å være avgjørende for at våre testpersoner opplever mindre dyspné ved isotime. Våre resultater viser ikke samme sammenheng mellom dynamisk hyperinflasjon og dyspné som det er beskrevet hos Laveneziana et al. (2007), O'Donnell (2006) og Guenette et al. (2013). Guenette et al. (2013) har påpekt at andre studier har vist moderate eller inkonsekvente resultater for endret IC etter trening, og har konkludert med at forbedringer i IC under belastning ikke er nødvendig for å få positive endringer for dyspnéfølelsen. Dette bekreftes i vår studie.

Sammenheng mellom økt utholdenhetstid og redusert dynamisk hyperinflasjon slik Porszasz et al. (2005) og Puente-Mastue (2006) rapporterer om, finner ikke støtte i resultatene fra vår studie. Våre resultater samsvarer med resultatene til Skumlien et al. (2007) som ikke fant økt IC etter 4 ukers lungerehabilitering. Georgiadou et al. (2007) har også konkludert med at forbedringer i submaksimal utholdenhet etter rehabilitering er uavhengig av endring av dynamisk hyperinflasjon.

O' Donnell og Laveneziana (2006), samt O' Donnell et al. (2001) har diskutert om pasientene som fikk minst reduksjon i IC under maksimal belastning var de som allerede hadde størst grad av statisk hyperinflasjon i hvile. Grad av statisk hyperinflasjon er ikke undersøkt i vår studie. Dermed er det uklart om testutvalget allerede var hyperinflaterte i hvile og dermed hadde "liten plass" til å utvikle en ytterligere dynamisk hyperinflasjon under utholdenhetstesten. Om dynamisk hyperinflasjon ikke utvikles under test, vil også potensialet for reduksjon i hyperinflasjon etter en treningsperiode være mindre. Dette kan være en grunn til manglende endring i anvendt lungevolum i denne studien.

5.5 Helsereelatert livskvalitet etter lungerehabilitering

Resultatene for helsereelatert livskvalitet viste klinisk nyttig forskjell (>1.6 poeng) etter lungerehabilitering for våre testpersoner. Forbedringen i CAT-score var like i overkant av resultatene som er rapportert av Dodd et al. (2012) og Jones et al. (2012). Til tross for en positiv endring ligger likevel utvalget som gjennomsnitt innen for samme ”gradering” av sykdomspåvirkning før og etter rehabilitering (11-20 = moderat klinisk påvirket av sykdommen (Dodd et al., 2011)). Endringen i livskvalitet var ikke signifikant ($p=0,173$). Årsaken til manglende signifikans kan ligge i en liten utvalgsstørrelse ($n=11$) og stor variabilitet i materialet (standardavvik > 5 poeng). Jeg velger derfor ikke å forkaste hypotesen om at 4 ukers lungerehabilitering gir bedring i helsereelatert livskvalitet.

5.6 Sammenheng mellom økt utholdenhet og eget helhetlige inntrykk av endring

Siden nedsatt fysisk kapasitet og dyspné var hovedproblemene til pasientene i dette prosjektet var det grunn til å forvente at en klinisk viktig økning i utholdenhetstid ville vise seg i form av klinisk viktige endringer i andre parametre også. Sju av elleve oppgav en forbedring i helsereelatert livskvalitet som lå over MCID på CAT-test. Samme antall oppnådde MCID for utholdenhetstid. Sammenfall mellom livskvalitet og utholdenhetstid i enten klinisk viktig forbedring eller reduksjon sees i midlertidig kun hos 6 stykker (54,6 %). For fem stykker sammenfalt forbedringene, mens en oppgav redusert livskvalitet og oppnådde ikke klinisk forbedring for utholdenhetstid.

Som helhet fikk utvalget betydelige forbedringer på både utholdenhetstid og for selvopplevd helhetlig endring. Faktisk fikk alle enten forbedring ≥ 33 % i utholdenhetstid, eller de oppgav likevel egenopplevd helhetlig endring ≥ 5 som regnes som en klinisk viktig forskjell (Figur 4). Forholdet mellom utholdenhetstid og inntrykk av endring ble ytterligere undersøkt med Spearman’s Rank Order Correlation, og viste en negativ korrelasjon. Altså at en liten økning i utholdenhetstid gav størst opplevelse av endring. Jeg hadde sett for meg et motsatt resultat. Resultatet bør tolkes med forsiktighet da utvalget var lite og hadde en stor ”outlier” på testtid. Det var også lite

spredning på scorene på PGIC. Det var bare registrert score fra øverste del av skalaen. Dette kan ha store innvirkninger på korrelasjonen.

Ved måling av subjektiv opplevelse, er det mange forhold som kan spille inn. Når jeg går inn i materialet, ser jeg at den som har hatt lengst sykdomsavbrekk i treningen er en blant de som scorer aller lavest på opplevd endring. Personen har likevel oppnådd en klinisk viktig forbedring både på utholdenhetstid (105 %) og livskvalitet (-3). Mulig han har gitt sitt score på endring ut fra en følelse av at sykdomsavbrekket har gjort at han ikke fikk så mye ut av oppholdet som forventet. En negativ livsinnstilling og manglende tro på egne evner kan også virke inn på hvordan enkelte deltagere har scoret på opplevd endring. Rent subjektivt mistenker jeg at dette har vært tilfelle for en av deltagerne. Her måtte jeg bruke ekstra tid på å gjennomgå de gode resultatene (91 % økning i utholdenhetstid og betydelige forbedringer for alle CPET variablene ved isotime) med vedkommende før han ”trodde” at det var mulig. PGIC ble tatt like før utholdenhetstesten og er derfor ikke influert av hvordan de har gjort det på utholdenhetstesten. I små utvalg som mitt kan noen slike individuelle svar ha stor innvirkning på sammenligningsresultatet. For det øvrige materialet kan det være at selv en liten endring i submaksimal utholdenhet gir en stor opplevelse av endring på total situasjonen.

5.7 Metodiske valg, utfordringer og metodekritikk

5.7.1 Utholdenhetstest på tredemølle med måling av CPET-variabler

En av grunnene til at utholdenhetstest med ergospirometri ble brukt som utfallsmål i denne studien er at utholdenhetstest i tillegg til å registrere differanse i testvarighet og dermed utholdenhet, får frem de treningsrelaterte fysiologiske forandringene. Dette får en ikke ved 6 MGT eller andre utholdenhetstester uten CPET- registreringer (Palange et al., 2007). Ved bruk av ergospirometri og tredemølletesting har en mer kontroll på både belastningen og årsakene til endring, men tredemølle og CPET-maske kan også oppleves uvant og skremmende for pasientene. En viss del av økt utholdenhetstid vil kunne tilskrives at pasienten har blitt mer fortrolig med tredemølle gjennom treningen,

mens endringer i de fysiologiske parametrene vil være et reliabelt bevis på en ”sann” treningsrespons (Cooper and Storer, 2010b s. 151).

I denne studien er utholdenhetstest valgt i stedet for maksimal belastningstest som kunne vært et alternativ for å måle endring i fysisk kapasitet. Fordelene med utholdenhetstester versus maksimale tester er at utholdenhetstestene i følge Cooper og Storer (2010b s. 54) er mindre avhengig av pasientens motivasjon til å presse seg, har mindre risiko for komplikasjoner, samt at en ikke er avhengig av lege fysisk tilstede for å utføre utholdenhetstestene.

Ergometersykkel er mest brukt som testapparat under utholdenhetstester med ergospirometri, men i denne studien er tredemølle valgt da ergometersykkeltesting har noen ulemper sammenlignet med tredemølle. For det første er de fleste i Norge mer vant til gange enn sykling. På grunn av dette kan sykkeltest føre til at leggtretthet er det som stopper pasientene før begrensninger i sirkulasjons- eller respirasjonssystemet gjør det (Cooper and Storer, 2010b s. 25). Tredemølletesting gir høyere oksygenopptak, lavere laktatproduksjon og mer dyspné enn sykkeltester. I følge Christensen et al. (2004) er tredemølletesting derfor å foretrekke når en ønsker å måle forbedring av fysiologiske parametre for KOLS pasienter.

5.7.2 Seks minutters gangtest

I følge anbefalingene fra American College of Sports Medicine (Carlin et al., 2010 s. 387) bør 6 minutters gangtest utføres to ganger ved oppstart av treningstiltak for å unngå at læringseffekten virker inn på resultatene. Cooper og Storer (2010b s. 95) har tatt opp at gjennomsnittlig endring mellom tester tatt tre påfølgende dager viser en forbedring mellom 8 -11 % som følge av læringseffekten det er å gjøre testen flere ganger. I dette prosjektet ble ikke 6 minutters gangtest utført to ganger ved oppstart. Dette er en svakhet ved studien, og endret ganglengde kan med dette være overestimert.

5.7.3 Registrering av inspirasjonskapasitet

Måling av tidale flow-volum kurver og inspirasjonskapasitet er teknisk utfordrende og krever et godt samspill mellom testleder og pasient. Inspirasjonsmanøvre krever en viss teknikk fra pasientens side. Testpersonen skal ikke puste ut mer enn vanlig før innpusten som skal registreres gjøres. Om ekspirasjonen i forkant av en inspirasjonsmanøver forlenges vil dette kompensere for hyperinflasjonen som er inntruffet (Guenette et al., 2013). På Schiller ergospirometrimaskiner må flow-volumkurvene registreres manuelt. En av utfordringene ligger i å trykke på knappen som lagrer kurven til riktig tid. Brutte looper og drift av loopene kan gjøre det vanskelig å se når kurven har kommet ”rundt” og skal lagres. Jeg er en novise innen denne formen for testing. Der jeg har vært usikker på om loopene har vært reelle eller det har sett ut til at pasienten har pustet for mye ut i forkant, er det i stor grad forsøkt å ta en ny inspirasjonsmanøver. Problemet med dette er at jeg mistenker at noen pasienter i ekspirasjonsfasen etter en inspirasjonsmanøver ”tar seg mer tid” til å puste ut og dermed utligner noe av hyperinflasjonen som har bygget seg opp. Dermed vil muligens ett nytt forsøk like i etterkant registrere lavere EELV/EILV-verdier enn ved første forsøk. Underestimering av økt EELV kan dermed forekomme i studien.

5.7.4 Påvirkning av utvalget

Jeg som test- og prosjektleder har ved tidligere rehabiliteringsopphold vært i et behandlingsforhold for noen av testpersonene. Skibotn Rehabilitering er dessuten et lite rehabiliteringssenter slik at pasientene har ”blitt kjent” med meg selv om jeg har hatt mitt daglige virke i et annet team. Jeg har dessuten grunnet sykdom hos mine kolleger på lungeteamet måtte trø til for å lede gruppeaktivitet en til to ganger i løpet av hvert kurs. Det kan ikke utelukkes at dette kan ha påvirket testresultatene eller hindret noen i å trekke seg fra deltagelse.

5.7.5 Validitet og reliabilitet

Jeg vil i det følgende diskutere styrker og svakheter ved min metode i forhold til begrepene validitet og reliabilitet.

En av svakhetene i forhold til ekstern validitet ved denne studien er utvalgsstørrelsen. Jo større utvalget er, desto mer representativt ovenfor en større populasjon vil det være. Jeg har likevel tidligere forsøkt å vise til at utvalget vårt er representativt ut fra baselinekarakteristika som de innehar, slik at resultatene til en viss grad kan overføres til KOLS pasienter som rehabiliteres ved Skibotn Rehabilitering.

En styrke i forhold til å beholde intern validitet er at pasientene har vært sammenhengende på rehabilitering ved senteret i 4 uker. Vi har derfor hatt god kontroll på hvilke treningstiltak, samt hvilken dosering og intensitet disse har hatt. Etterlevelsen av treningsanbefalingene har også vært høy blant utvalget. Dermed er vi ganske sikre på at det er denne treningen og ikke andre variabler som har utgjort økningen i utholdenhetstid. For å unngå at ikke-planlagte hendelse i og omkring utholdenhetstesting kunne påvirke testresultatet har vi forsøkt så langt det har vært mulig å teste testpersonene til samme tidspunkt på dagen ved baseline og ved utreise. Noen KOLS-syke kan for eksempel være tettere i brystet på formiddagen enn om ettermiddagen, og usikkerheten rundt endringer i testpersonens dagsform har vi forsøkt å eliminere. Ellers er vi klar over at en viss læringseffekt i forhold til bruk og trygghet på tredemølle fra før til etter treningsperioden kan ha påvirket testresultatet for utholdenhetstid. Drift eller feil ved måleapparat kan gi usikre resultater og er forsøkt unngått gjennom rutinemessig kalibrering av ergospirometriutstyret. Intern validitet er forsøkt styrket ved at samme testleder har utført alle utholdenhetstestene, men en svakhet er at testleder ikke har hatt spesielt lang erfaring med å utføre testene. To ulike personer har innehatt rollen som testassistent. Testleders og testpersons forventning til resultatene kan generelt ved sammenligning av to tester ha betydning for utfallet. Men registrering av CPET- variabler og grad av dyspné er målinger som derimot økt motivasjon for å få til et bedre resultat ved retest, ikke er mulig å manipulere med. Jeg mener derfor at mitt ønske om gode resultater ikke kan ha påvirket utfallsmålene i denne studien. Bruk av tredemølle i stedet for sykkel som i større grad er avhengig av at testpersonen selv opprettholder riktig tråkkfrekvens for å få riktig belastning på utholdenhetstesten, styrker også intern validitet.

Bruk av standardisert testmanual ved både maksimums- og utholdenhetstestene styrker reliabiliteten ved denne studien. Utrekning av riktig belastning på utholdenhetstesten var også standardisert. Et mål på god reproduserbarhet av avslutningstidspunktet for utholdenhetstestene ved sammenligning av første test og siste test, er at CPET variablene er tilnærmet like. I denne studien var det heller ingen signifikant forskjell for ventilasjon mellom avslutningstidspunktet for baselinetest (43.4 L) og retest (42.4 L).

5.8 Implementering

Forskning er ikke nyttig hvis det ikke kan bidra til å gjøre praksis bedre.

Implementering av høykvalitetsforskning er et av grunnelementene som utgjør evidensbasert praksis (Herbert et al., 2008) Da studien er ment å brukes i kvalitetssikring av lungerehabiliteringen ved Skibotn Rehabilitering, og mulig i resten av LHL Helse A/S ønsker jeg å komme med forslag på hvordan resultatene i studien kan komme til nytte i praksis.

5.8.1 Kliniske implikasjoner

Da lungerehabiliteringen ved Skibotn Rehabilitering i stor grad baserer seg på gruppeaktiviteter, kan det være behov for å undersøke om gruppeaktivitetene tilrettelegges slik at deltagerne kommer opp i anbefalt treningsintensitet på disse. Bruk av pulsklokker vil kunne gi en pekepinn på dette. Dette forutsetter at en form for maksimal arbeidsbelastningstest er utført i forkant. Tilpassing av intensitet under trening kan også gjøres ved i enda større grad gjøre bruk av Borgs skala under treningen slik det gjøres under tilpassing av individuelle treningsprogram. Videre bør fokus på individuell oppfølging av høyintensitets treningsprogram opprettholdes.

5.8.2 Videre forskning

En utvidelse av denne studien er viktig for å få et større utvalg som samsvarer med våre powerberegninger. Dette vil gjøre at resultatene blir mer gyldige og kan gjøre resultatene fra studien aktuelle for publisering i et fagtidsskrift.

Slik jeg ser de er det viktig å implementere måleinstrumenter i en klinisk hverdag for å kvalitetssikre tilbudene som gjennomføres. Etter at det utvidede prosjektet er slutført, kan Skibotn Rehabilitering om de ønsker å holde fokus videre på evaluering av tilbudet ta stikkprøver, enten av utvalgte gruppeinntak eller utvalgte pasienter fra hvert kurs, for så å holde resultatene opp mot teori og resultater som er gjort rede for i denne og den utvidede studien.

For videre forskning kan det være av interesse å se nærmere på treningsrespons, kjønnsforskjeller blant KOLS pasienter som gjennomfører ulike treningstiltak, forskjeller i treningsrespons mellom ulike stadium av KOLS, eller mellom KOLS-syke og andre lungesyke.

Utholdenhetstest med ergospiometri er velegnet som evalueringsverktøy for flere pasientgrupper enn KOLS pasienter. Andre lungesyke kan testes på samme måte. Hjertesviktpasienter er også en gruppe det kan være spennende å undersøke nærmere med denne metoden. Hjertesviktpasienter lever i likhet med KOLS-syke sine liv på submaksimale intensiteter og har muligens dermed størst klinisk effekt av forbedringer i submaksimal utholdenhet sammenlignet med maksimal arbeidskapasitet. Claudicatiopasienter er også en gruppe som kan undersøkes nærmere gjennom utholdenhetstester med ergospiometri (Cachovan et al., 1997).

Jeg mener dessuten at utholdenhetstester med ergospiometri er et robust måleinstrument for å teste forskjeller mellom ulike intervensjoner som for eksempel ulike treningsformer eller intensitetsområder.

For å kvalitetssikre lungerehabiliteringsprogrammet ved Skibotn Rehabilitering ytterligere kan det være interessant å se på om økt utholdenhet gir langtidseffekter i form av mer fysisk aktivitet etter hjemkomst og færre sykehusinnleggelser.

6. KONKLUSJON

Resultatene fra dette prosjektet viser at fire ukers gruppebasert lungerehabilitering ved Skibotn Rehabilitering genererer positive helseeffekter som økt submaksimal utholdenhet og bedre ventilatoriske forhold i form av redusert ventilasjon, respirasjonsfrekvens og økt oksygensaturasjon. Forbedringen i submaksimal utholdenhet etter rehabilitering er uavhengig av forbedring av dynamisk hyperinflasjon. En liten endring i submaksimal utholdenhet gir en stor opplevelse av endring av det totale sykdomsbildet. Det ble også funnet en klinisk, men ikke signifikant forbedring av helserelatert livskvalitet.

7. LITTERATURLISTE

- AMERICAN THORACIC SOCIETY 2002. ATS Statement: Guidelines for the six- minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166, 111 - 117.
- ARNE, M., JANSON, C., JANSON, S., BOMAN, G., LINDQVIST, U., BERNE, C. & EMTNER, M. 2009. Physical activity and quality of life in subjects with chronic disease: chronic obstructive pulmonary disease compared with rheumatoid arthritis and diabetes mellitus. *Scandinavian journal of primary health care*, 27, 141-147.
- BANDURA, A. 2004. Health promotion by social cognitive means. *Health education & behavior : the official publication of the Society for Public Health Education*, 31, 143-64.
- BORG, G. A. 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*, 14, 377-81.
- BRAWNER, C. A., KETEYIAN, S. J. & SAVAL, M. 2010. Adaptations to cardiorespiratory exercise training. In: AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ed.) *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins.
- BROWN, C. D. & WISE, R. A. 2007. Field tests of exercise in COPD: The six-minute walk test and the shuttle walk test. *Journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 4, 217-223.
- CACHOVAN, M., ROGATTI, W., CREUTZIG, A., DIEHM, C., HEIDRICH, H., SCHEFFLER, P. & WOLTERING, F. 1997. Treadmill testing for evaluation of claudication: comparison of constant-load and graded-exercise tests. *European journal of vascular and endovascular surgery*, 14, 238-243.
- CARLIN, B. W., BIGDELI, G. & KAPLAN, P. 2010. Diagnostic procedures in patients with pulmonary diseases. In: AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ed.) *ACSM's Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription*. 6. ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- CASABURI, R. 2005. Factors determining constant work rate exercise tolerance in COPD and their role in dictating the minimal clinically important difference in the response to interventions. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 2, 131 - 136.
- CASABURI, R. & ZUWALLACK, R. 2009. Pulmonary rehabilitation for management of chronic obstructive pulmonary disease. *New England Journal of Medicine*, 360, 1329 - 1335.
- CELLI, B. R., MACNEE, W., AGUSTI, A., ANZUETO, A., BERG, B., BUIST, A. S., CALVERLEY, P. M. A., CHAVANNES, N., DILLARD, T., FAHY, B., FEIN, A., HEFFNER, J., LAREAU, S., MEEK, P., MARTINEZ, F., MCNICHOLAS, W., MURIS, J., AUSTEGARD, E., PAUWELS, R., RENNARD, S., ROSSI, A., SIAFAKAS, N., TIEP, B., VESTBO, J., WOUTERS, E. & ZUWALLACK, R. 2004. Standards for diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS / ERS position paper. *European Respiratory Journal*, 23 (6), 932 - 946.
- CHRISTENSEN, C. C., GRONGSTAD, A., PEDERSEN, U. & EMTNER, M. 2008. Kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS). In: BAHR, R. (ed.) *Aktivitetshåndboken: fysisk aktivitet i forebygging og behandling*. Oslo: Helsedirektoratet.

- CHRISTENSEN, C. C., RYG, M., EDVARDESEN, A. & SKJØNSBERG, O. H. 2004. Effect of exercise mode on oxygen uptake and blood gases in COPD patients. *Respiratory medicine*, 98, 656-660.
- CLINI, E. M. & CRISTAFULLI, E. 2009. Exercise capacity as a pulmonary rehabilitation outcome. *Respiration*, 77, 121 - 128.
- COE, D. P. & FIATARONE-SINGH, M. 2010. Exercise prescription in special populations: Women, pregnancy, children and the elderly. In: AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ed.) *ACSM's Resource manual for guideline for exercise testing and prescription*. 6 ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- COOK, C. E. 2008. Clinimetrics corner: the minimal clinically important change score (MCID): a necessary pretense. *The Journal of manual & manipulative therapy*, 16, E82.
- COOPER, C. B., ABRAZADO, M., LEGG, D. & KESTEN, S. 2010. Development and implementation of treadmill exercise testing protocol in COPD. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 5, 375 - 385.
- COOPER, C. B. & STORER, T. W. 2010a. Exercise prescription in patients with pulmonary disease. In: AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ed.) *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Philadelphia, Pa.: Lippincott Williams & Wilkins.
- COOPER, C. B. & STORER, T. W. 2010b. *Exercise testing and interpretation: a practical approach*, Cambridge, Cambridge University Press.
- DIONIGI, R. 2007. Resistance training and older adults' beliefs about psychological benefits: The importance of self-efficacy and social interaction. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, s. 723 - 746.
- DODD, J. W., HOGG, L., NOLAN, J., JEFFORD, H., GRANT, A., LORD, V. M., FALZON, C., GARROD, R., LEE, C. & POLKEY, M. I. 2011. The COPD assessment test (CAT): response to pulmonary rehabilitation. A multicentre, prospective study. *Thorax*, 66, 425-429.
- DODD, J. W., MARNIS, P. L., CLARK, A. L., INGRAM, K. A., FOWLER, R. P., CANAVAN, J. L., PATEL, M. S., KON, S. S., HOPKINSON, N. S. & POLKEY, M. I. 2012. The COPD Assessment Test (CAT): short-and medium-term response to pulmonary rehabilitation. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 9, 390-394.
- DOMHOLDT, E. 2005. *Rehabilitation Research: Principles and Applications*, St. Louis, Missouri, Elsevier Saunders.
- EDVARDESEN, A. & DALELID, A. 2002. Om Borgs CR 10 skala. Hvordan skal vi bruke den? Norsk oversettelse av Borg CR 10 skala. *Lungeforum, Skandinavisk tidsskrift for lungemedisin* mai 2.
- EDVARDESEN, E., HANSEN, B. H., HOLME, I. M., DYRSTAD, S. M. & ANDERSEN, S. A. 2012. Reference values for cardiorespiratory response and fitness in the treadmill in a 20-85-year-old population. *Chest*, Online first, unedited version, 1-31.

ERS TASK FORCE ON STANDARDIZATION OF CLINICAL EXERCISE TESTING 1997. Clinical exercise testing with reference to lungdiseases: indications, standardization and interpretation strategies. *European Respiratory Journal*, 10 (11), 2662 - 2689.

ESCHENBACHER, H. Comparison between treadmill exercise and bicycle exercise or "Can the exercise on treadmill be indicated in watt?". *Kompendium fra VIASYS Healthcare GmbH*.

FOLKEHELSEINSTITUTTET. 2007. *Sosiale ulikheter og helse -faktaark* [Online]. Available: http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainArea_5661&MainArea_5661=5565:0:15,3262:1:0:0:::0:0 [Accessed 08.03.2013].

FOSTER, C. & PORCARI, J. P. 2010. Clinical exercise testing procedures. In: AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ed.) *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins.

GEORGIADOU, O., VOGIATZIS, I., STRATAKOS, G., KOUTSOUKOU, A., GOLEMATI, S., ALIVERTI, A., ROUSSOS, C. & ZAKYNTHINOS, S. 2007. Effect of rehabilitation on chest wall volume regulation during exercise in COPD patients. *European Respiratory Journal*, 29, 284-291.

GIÆVER, P. 2008. *Lungesykdommer*, Oslo, Universitetsforlaget.

GLOBAL INITIATIV FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE GOLD. 2013. *Global strategy for the diagnosis, management and prevention of COPD* [Online]. Available: www.goldcopd.org [Accessed 24.05.13].

GUENETTE, J. A., CHIN, R. C., CORY, J. M., WEBB, K. A. & O'DONNELL, D. E. 2013. Inspiratory capacity during exercise: Measurement, analysis and interpretation. *Pulmonary Medicine*, 2013.

GUENETTE, J. A., WEBB, K. A. & O'DONNELL, D. E. 2012. Does dynamic hyperinflation contribute to dyspnoea during exercise in patients with COPD? *European Respiratory Journal*, 40, 322-329.

HELSEDIREKTORATET. 2012. Kols. Nasjonal faglig retningslinje og veileder for forebygging, diagnostisering og oppfølging. Oslo.

HENRIKSSON, J. & SUNDBERG, C. J. 2009. Generelle effekter av fysisk aktivitet. In: BAHR, R. (ed.) *Aktivitetshåndboken: fysisk aktivitet i forebygging og behandling*. Oslo: Helsedirektoratet.

HERBERT, R., JAMTVEDT, G., MEAD, J. & HAGEN, K. B. 2008. *Evidensbaseret praksis*, København, Munksgaard Danmark.

HJALMARSEN, A. 2007. Rehabilitering av pasienter med kronisk obstruktiv lungesykdom. *TIDSSKRIFT-NORSKE LAEGEFORENING*, 127, 609.

HOLLAND, A. E., HILL, C. J., RASEKABA, T., LEE, A., NAUGHTON, M. T. & MCDONALD, C. F. 2010. Updating the minimal important difference for six-minute walk distance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 91, 221.

- HURST, H. & BOLTON, J. 2004. Assessing the clinical significance of change scores recorded on subjective outcome measures. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 27, 26-35.
- JOHNSON, B. D., WEISMAN, I., JORGE ZEBALLOS, R. & BECK, K. C. 1999. Emerging concepts in the evaluation of ventilatory limitation during exercise: The exercise tidal flow- volume loop. *Chest*, 488 - 503.
- JONES, P., HARDING, G., BERRY, P., WIKLUND, I., CHEN, W. & KLINE LEIDY, N. 2009. Development and first validation of the COPD Assessment Test. *European Respiratory Journal*, 34, 648-654.
- JONES, P., HARDING, G., WIKLUND, I., BERRY, P., TABBERER, M., YU, R. & LEIDY, N. 2012. Test of the responsiveness of the COPD assessment test following acute exacerbation and pulmonary rehabilitation. *Chest*, 142, 134-140.
- LAVENEZIANA, P., PARKER, C. M. & O'DONNELL, D. E. 2007. Ventilatory constraints and dyspnea during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32, 1225-1238.
- LUMB, A. B. 2010. *Nunn's applied respiratory physiology*, Edinburgh, Churchill Livingstone/ Elsevier.
- MCARDEL, W. D., KATCH, F. I. & KATCH, V. L. 2010. *Exercise physiology: nutrition, energy and human performance*, Philadelphia, Pa, Lippincott Williams & Wilkins.
- MILJØVERNDEPARTEMENTET 2008. Naturopplevelse, friluftsliv og vår psykiske helse. Rapport fra det nordiske miljøprosjektet "Friluftsliv og psykisk helse". In: KOKSVIK, E. (ed.).
- NICI, L., DONNER, C., WOUTERS, E., ZUWALLACK, R., AMBROSINO, N., BOURBEAU, M. C., MACINTYRE, N., MALTAIS, F., MORGAN, M., O'DONNELL, D., PREFALTO, C., REARDON, J., ROCHESTER, C., SCHOLS, A., SINGH, S. & TROOSTERS, T. 2006. American thoracic society/European respiratory society statement on pulmonary rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 173, 1390 - 1413.
- NILSSON, B. B., WESTHEIM, A. & RISBERG, M. A. 2008. Long-term effects of a group-based high-intensity aerobic interval-training program in patients with chronic heart failure. *The American journal of cardiology*, 102, 1220-4.
- O'DONNELL, D., LAM, M. & WEBB, K. 1998. Measurement of symptoms, lung hyperinflation, and endurance during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 158, 1557 - 1565.
- O'DONNELL, D. E. 2006. Hyperinflation, dyspnea, and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 3, 180-184.
- O'DONNELL, D. E. & LAVENEZIANA, P. 2006. Physiology and consequences of lung hyperinflation in COPD. *European respiratory review*, 15, 61-67.
- O'DONNELL, D. E., REVILL, S. M. & WEBB, K. 2001. Dynamic hyperinflation and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 164, 770-777.

PALANGE, P., WARD, S. A., CARLSEN, K.-H., CASABURI, R., GALLAGHER, C. G., GOSELINK, R., O'DONNELL, D. E., PUENTE- MAESTU, L., SCHOLS, A. M., SINGH, S. & WHIPP, B. J. 2007. ERS TASK FORCE Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *European Respiratory Journal*, 29, 185 - 209.

PEDERSEN, U. 2012. *Lungesyk, men frisk nok for arbeid. Gir bedre utholdenhet mer aktivitet og mindre sykefravær hos pasienter med astma og kols?*. MSc avhandling, Universitetet i Oslo.

PORSZASZ, J., CASABURI, R., SOMFAY, A., WOODHOUSE, L. J. & WHIPP, B. J. 2003. A treadmill ramp protocol using simultaneous changes in speed and grade. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35, 1596.

PORSZASZ, J., EMTNER, M., GOTO, S., SOMFAY, A., WHIPP, B. J. & CASABURI, R. 2005. Exercise training decreases ventilatory requirements and exercise- induced hyperinflation at submaximal intensities in patients with COPD. *Chest*, 128, 2025 - 2034.

PUENTE- MAESTU, L., ABAD, Y. M., PEDRAZA, F., SÀNCHEZ, G. & STRINGER, W. W. 2006. A controlled trial of the effect of leg training on breathing pattern and dynamic hyperinflation in severe COPD. *Lunge*, 184, 159-167.

PUENTE-MAESTU, L., VILLAR, F., DE MIGUEL, J., STRINGER, W., SANZ, P., SANZ, M., DE PEDRO, J. G. & MARTÍNEZ-ABAD, Y. 2009. Clinical relevance of constant power exercise duration changes in COPD. *European Respiratory Journal*, 34, 340-345.

PUHAN, M. A., CHANDRA, D., MOSENFAR, Z., RIES, A., MAKE, B., HANSEL, N., WISE, R. & SCIURBA, F. 2011. The minimal important difference of exercise tests in severe COPD. *European Respiratory Journal*, 37, 784-790.

RAASTAD, T., PAULSEN, G., REFSNES, P. E., RØNNESTAD, B. R. & WISNES, A. R. 2010. *Styrketrening: i teori og praksis*, Oslo, Gyldendal undervisning.

RIES, A. L., BAULDOFF, G. S., CARLIN, B. W., CASABURI, R., EMERY, C., MAHLER, D., MAKE, B., ROCHESTER, C., ZUWALLACK, R. & HERRERIAS, C. 2007. Pulmonary rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*, 4S- 42S.

RINGBAEK, T., MARTINEZ, G. & LANGE, P. 2012. A comparison of the assessment of quality of life with CAT, CCQ, and SGRQ in COPD patients participating in pulmonary rehabilitation. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 9, 12-15.

ROMER, L. M. 2010. Pathophysiology and treatment of pulmonary disease. In: AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ed.) *ACSM's Resource manual for guideline for exercise testing and prescription*. Sixth ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.

SKUMLIEN, S., SKOGEDAL, E. A., BJØRNTUFT, Ø. & RYG, M. 2007. Four weeks' intensive rehabilitation generates significant health effects in COPD patients. *Chronic Respiratory Disease*, 4, 5 - 13.

SKØIEN, A. K. & WILHELMSSEN, K. 2001. Fysisk aktivitet - noe mer enn trening? In: SÆRBØE, G., STOKKENES, G. & SUDMANN, T. T. T. (eds.) *Fysioterapi på terskelen: 13 perspektiver på faget*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.

STATENS HELSETILSYN. 2000. *Veileder i habilitering og rehabilitering for mennesker med lungesykdom* [Online]. Oslo. Available: http://www.shdir.no/vp/multimedia/archive/00001/IS-2710_1110a.pdf [Accessed 24.03.2011].

THOMAS, J. R. & NELSON, J. K. 1990. *Research methods in physical activity*, Human Kinetics.

THORNQUIST, E. 2008. *Vitenskapsfilosofi og vitenskapsteori for helsefag*, Bergen, Fagbokforlaget.

TROOSTERS, T., VILARO, J., RABINOVICH, R., CASAS, A., BARBERÀ, J. A., RODRIGUEZ-ROISIN, R. & ROCA, J. 202. Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *European Respiratory Journal*, 20, 564-569.

VOGIATZIS, I., GEORGIADOU, O., GOLEMATI, S., ALIVERTI, A., KOSMAS, E., KASTANAKIS, E., GELADAS, N., KOUTSOUKOU, A., NANAS, S. & ZAKYNTHINOS, S. 2005. Patterns of dynamic hyperinflation during exercise and recovery in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*, 60, 723-729.


VOGIATZIS, I., NANAS, S., KASTANAKIS, E., GEORGIADOU, O., PAPAHAOU, O. & ROUSSOS, C. 2004. Dynamic hyperinflation and tolerance to interval exercise in patients with advanced COPD. *European Respiratory Journal*, 24, 385-390.

WASSERMAN, K., HANSEN, J. E., SUE, D. Y., STRINGER, W. W., SIETSEMA, K., SUN, X.-G. & WHIPP, B. J. 2012. *Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications*, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.

WHIPP, B. J. & WARD, S. A. 2009. Quantifying intervention-related improvements in exercise tolerance. *European Respiratory Journal*, 33, 1254 - 1260.

VEDLEGG 1

Borg skala

0	Ingenting	
0,3		
0,5	Ekstremt svak	Knapt merkbar
0,7		
1	Svært svak	
1,5		
2	Svak	Lett
2,5		
3	Moderat	
4		
5	Sterk	Tung
6		
7	Svært sterk	
8		
9		
10	Ekstremt sterk	"Maksimal"
11		
		
•	Absolutt maksimum	Høyest mulig

VEDLEGG 2 MAKSIMAL BELASTNING PÅ TREDEMØLLE

Inkl. nr: _____ FEV1: _____ % Testdato: ___/___ kl. _____ Ganglengde v/teststopp: _____

Alder: _____

Holder seg ikke Holder seg

TESTNR: 1 2 3 4

Tid:	Km/t	Hel%	Km/t	Hel%	Km/t	Hel%	Km/t	Hel%	Saturasjon	Pustefrekv	Hjertefrekv	Borg pust	Borg bein
Hvile	-	-	-	-	-	-	-	-					
2 min	1,2		2,4		3,6		4,8						
4 min	1,8		3		4,2		5,4						
6 min	2,4		3,6		4,8		5,4	4					
8 min	3		4,2		5,4		5,4	6					
10 min	3,6		4,8		5,4	4	5,4	8					
12 min	4,2		5,4		5,4	6	6	8					
14 min	4,8		5,4	4	5,4	8	6,6	8					
16 min	5,4		5,4	6	5,4	10	7,2	8					
18 min	5,4	4	5,4	8	5,4	12	7,8	8					
20 min	5,4	6	5,4	10	5,4	14	8,4	8					
22 min	5,4	8	5,4	12	6	14	9	8					
24 min	5,4	10	5,4	14	6,6	14	9,6	8					
26 min	5,4	12	6	14	7,2	14	10,2	8					
28 min	5,4	14	6,6	14	7,8	14	10,8	8					
30 min	6	14	7,2	14	8,4	14	11,4	8					
1 min													
3 min													

Kommentar:

85 % av maks oppnådd belastning: _____ km/t _____ helnings%

UTHOLDENHETSTEST PÅ TREDEMØLLE

Inkl. nr: _____ FEV1: _____% Inntestdato: ___/___ kl. ___ Ganglengde v/teststopp: _____

Alder: _____ Uttestdato: ___/___ kl. ___ Ganglengde v/teststopp: _____ Holder seg _____ Holder seg ikke _____

Oppvarming _____ min: _____ km/t _____ Helning % 85 % belastning av maksimalt oppnådd belastning: _____ km/t _____ %

Tid	Sluttid 1	Sluttid 2	Saturasjon	Respfrekvens	Hjertefrekvens	Borgs pust	Borgs bein	Tidspunkt for IC registrering test 1
1 min								
2 min								
3 min								
4 min								
5 min								
6 min								
7 min								
8 min								
9 min								
10 min								
11 min								
12 min								
13 min								
14 min								
15 min								
16 min								
17 min								
18 min								
19 min								
20 min								
Diff isotid	+-		/	+-	+-	/	/	

VEDLEGG 3

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"/>
			POENGSUM <input type="text"/>

KOLS-vurderingstest og CAT-logo er et varemerke for GlaxoSmithKline-gruppen.
© 2009 GlaxoSmithKline-gruppen. Med enerett.
Last Updated: February 26, 2012

VEDLEGG 4

PASIENTENS HELHETLIGE INNTRYKK AV ENDRING

Patients' global impression of change (PGIC) scale

Dato: _____

Navn: _____ Inkl.nr: _____

Hovedproblem: _____

I forhold til ditt hovedproblem, hvordan vil du beskrive endringen (hvis du har hatt noen) i **AKTIVITETSBEGRENSNINGER, SYMPTOMER, FØLELSER OG LIVSKVALITETEN GENERELT** fra du startet opp med trening på Skibotn Rehabilitering? Vennligst sett ring rundt nummeret nedenfor som best kan beskrive graden av endring som du har oppnådd i løpet av oppholdet ved senteret.

<u>Ingen</u>	<u>Som før</u>	<u>Noe bedring</u>	<u>Litt bedre</u>	<u>Moderat bedring</u>	<u>Bedre</u>	<u>Mye bedre</u>
1	2	3	4	5	6	7

Forklaring:

1 = Ingen endring (eller tilstanden har blitt verre)

2 = Har det omtrent som før, nesten ingen endring i tilstand i det hele tatt

3 = Noe bedring, men ingen merkbar endring har skjedd

4 = Litt bedring, men denne endringen har ikke utgjort noen større forskjell

5 = Moderat bedring og en liten, men merkbar forskjell

6 = Bedre. Det har skjedd en definitiv endring som utgjør en verdifull forskjell

7 = Mye bedre. Det har skjedd en betydelig endring til det bedre som utgjør all verdens forskjell

Pasientens signatur:

Notat til helsearbeider:

En score på 5-7 er en signifikant og gunstig endring (JA). En respons på 1-4 er en ikke signifikant endring (NEI). En endring på 2 punkt er signifikant fra sist rapporterte score.

Referanse: Hurst H, Bolton J. *Assessing the clinical significance of change scores recorded on subjective outcome measures.* Journal of Manipulative Physiological Therapeutics (JMPT) 2004;27:26-35

VEDLEGG 5

Informasjon og forespørsel om deltakelse i kvalitetsutviklingsprosjekt ved LHL Helse A/S, Skibotn Rehabilitering.

”Økt submaksimal utholdenhet etter 4 ukers gruppebasert lungerehabilitering?”

Bakgrunn og hensikt

Pasienter med kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS) opplever ofte nedsatt fysisk yteevne, tungpustethet og tretthet. Dette kan være begrensende i forhold til deltagelse i hverdagsliv og for helserelatert livskvalitet. Lungerehabilitering med trening kan forbedre den fysiske yteevnen. For å kunne måle effekten av vårt opplegg og kvalitetssikre treningstilbudet, både for den enkelte og på gruppenivå, ønsker vi å måle endring av fysisk yteevne før og etter kursdeltagelse hos oss ved hjelp av en gangtest med ergospirometri. Dette er en anerkjent og god metode for å måle fysiske forbedringer og kvalitetssikre tilbudet. Målet er på sikt å etablere testmetoden inn i vanlig rutine på senteret.

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et kvalitetsutviklingsprosjekt der vi ønsker å undersøke om treningsopplegget på lungerehabiliteringskursene ved Skibotn Rehabilitering gir forbedringer i form av økt utholdenhet og bedre ventilasjon. Prosjektet vil danne grunnlag for en mastergradsoppgave i klinisk fysioterapi med fordypning i fysioterapi ved hjerte og lungesykdom fra Høyskolen i Bergen. Kursdeltagere med KOLS i stadium 2 og 3 inviteres til å delta.

Hva innebærer prosjektet?

Du vil i løpet av første uke av rehabiliteringsoppholdet ditt få testet din maksimale arbeidskapasitet gjennom en arbeidsbelastningstest på tredemølle (ergospirometri). Dette innebærer at du skal gå med gradvis økende belastning på tredemølle til du ikke klarer mer. Under testen vil du ha en maske foran munn og nese som måler blant annet oksygenopptak og pustefrekvens. Dagen etter vil det bli foretatt en ny test av utholdenhetsevne. Du skal da gå på 85 % av den belastningen som du oppnådde under den maksimale testen. Her ønsker vi å se på hvor lenge du holder ut på denne belastningen. Også her vil du gå med en maske som måler oksygenopptak og

pustefrekvens. I siste uke av rehabiliteringsoppholdet vil du på nytt bli testet i forhold til utholdenhetsevne (samme test som den siste testen fra første uke). I mellom testene vil du følge et vanlig rehabiliteringsforløp med gruppetreninger og individuelle treningsprogram som blir tilpasset deg. Se utdelt timeplan for detaljer. Du vil også bli bedt om å svare på et spørreskjema ved innkomst og ved avreise, samt bli testet med 6 minutters gangtest. Spørreskjemaene og gangtesten utføres for alle som deltar på lungerehabiliteringskursene våre.

Mulige fordeler og ulemper

Gangtest med ergospirometri er en anerkjent målemetode og brukes også ved lignende virksomheter, både i LHL Helse A/S og andre. Tredemølletestene som er beskrevet ovenfor vil være det eneste som fraviker et vanlig lungerehabiliteringskurs om du sier deg villig til å delta. Ved å delta på prosjektet vil du dermed bli testet grundigere enn ved et vanlig rehabiliteringsforløp hos oss. Det er rapportert om få uheldige hendelser ved slik testing av lungesyke. Noen kan føle ubehag av å ha på masken mens de går på tredemølle. Du vil bli bedt om å ta deg ut fysisk, men testen avbrytes i samarbeid med deg om du skulle føle ubehag eller behov for å stoppe.

Hva skjer med informasjonen om deg

Testresultatene legges i din papirjournal, samt at hovedpunktene føres inn i din elektroniske journal. Du kan få en kopi av testresultatene om du ønsker det selv. Opplysningene som vil bli brukt i prosjektet vil bli behandlet uten navn og fødselsår eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger gjennom en navneliste. Navnelisten vil bli slettet når prosjektet er avsluttet, senest i 2022. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av prosjektet hvis disse publiseres.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i prosjektet. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i prosjektet. Dette vil ikke få noen konsekvenser for deg videre eller for rehabiliteringsforløpet ditt her. Dersom du ønsker å delta, samtykker du ved å skrive under på neste side og levere den til den som delte ut skjemaet. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke uten konsekvenser. Dersom

du senere ønsker å trekke deg eller du har spørsmål til prosjektet, kan du kontakte prosjektleder Hanne Hoaas, hah@lhl.no, tlf 77 71 59 00.

Samtykke til deltakelse i kvalitetsutviklingsprosjektet

Hvis du kan tenke deg å delta i prosjektet, vennligst signer denne siden og gi den til den som delte ut skjemaet. Den første siden med informasjon beholder du selv.

Navn: _____
(Blokkbokstaver)

Jeg er villig til å delta i prosjektet

(Dato, signatur av prosjektdeltaker)

VEDLEGG 6

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hårfages gate 29
N-5007 Bergen
Norway
Tel: +47 55 58 21 17
Fax: +47 55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org nr. 985 321 884

Ola Drage Røksund
Haukeland universitetssykehus
Jonas Lies vei 65
5021 BERGEN

Vår dato: 21.09.2012

Vår ref:31489 / 3 / MAS

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 15.09.2012. Meldingen gjelder prosjektet:

31489	<i>Kvalitetssikring og evaluering av treningsopplegget ved fire ukers døgnbasert lungerehabilitering ved Skibotn Rehabilitering, LHL Helse A/S</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Høgskolen i Bergen, ved institusjonens overste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Ola Drage Røksund</i>
Student	<i>Hanne Hoaas</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet, og finner at behandlingen av personopplysninger vil være regulert av § 7-27 i personopplysningsforskriften. Personvernombudet tilrår at prosjektet gjennomføres.

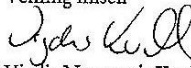
Personvernombudets tilråding forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, eventuelle kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, http://www.nsd.uib.no/personvern/forsk_stud/skjema.html. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 31.12.2015, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen


Vigdis Namtvedt Kvalheim


Mads Solberg

Kontaktperson: Mads Solberg tlf: 55 58 89 28

Vedlegg: Prosjektvurdering

✓ Kopi: Hanne Hoaas, Sommersetlia, 9143 SKIBOTN

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 31489

Utvalget består av pasienter med kronisk obstruktiv lungesykdom.

Opptil 33 individer rekrutteres fra institusjonens ventelister etter de har kommet til lungerehabiliteringskurs ved Skibotn Rehabilitering. Studenten (Hooas) er ansatt som fysioterapeut ved institusjonen og innleder selv kontakt med utvalget.

Ifølge prosjektmeldingen skal det innhentes skriftlig samtykke basert på muntlig og skriftlig informasjon om prosjektet og behandling av personopplysninger. Personvernombudet finner informasjonsskrivet tilfredsstillende utformet i henhold til personopplysningslovens vilkår.

Det vil i prosjektet bli registrert sensitive personopplysninger om helseforhold, jf. personopplysningsloven § 2 nr. 8 c).

Innsamlede opplysninger registreres på privat pc. Personvernombudet legger til grunn at veileder og student setter seg inn i og etterfølger Høgskolen i Bergen sine interne rutiner for datasikkerhet, spesielt med tanke på bruk av privat pc til oppbevaring av personidentifiserende data.

Prosjektet skal avsluttes 31.12.2015 og innsamlede opplysninger skal da anonymiseres. Anonymisering innebærer at direkte personidentifiserende opplysninger som navn/koblingsnøkkel slettes, og at indirekte personidentifiserende opplysninger (sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. yrke, alder, kjønn) fjernes eller grovkategoriseres slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes i materialet.

VEDLEGG 7



Region: REK nord	Saksbehandler: Monika Rydland Gaare	Telefon: 77620756	Vår dato: 06.07.2012	Vår referanse: 2012/1279/REK nord
			Deres dato: 30.06.2012	Deres referanse:

Vår referanse må oppgis ved alle henvendelser

Hanne Hoaas

2012/1279 Kvalitetssikring og evaluering av treningsopplegget ved fire ukers døgnbasert lungerehabilitering ved Skibotn Rehabilitering, LHL Helse A/S.

Bakgrunn og formål:

For pasienter med kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS) er nedsatt fysisk prestasjonsevne med dyspné (tungpustethet) og/eller tretthet blant hovedsymptomene, og dette vil være en begrensende faktor for deltagelse i hverdagens aktiviteter og for helserelatert livskvalitet. Lungerehabilitering som inkluderer treningstiltak kan forbedre den fysiske prestasjonsevnen. Endring av fysisk kapasitet er dermed et viktig utfallsmål for å måle effekt av rehabiliteringen både for pasienten selv, fysioterapeuter som driver treningstiltakene og bevilgende etater. I lungerehabilitering har fysioterapeuter en sentral rolle ved å tilrettelegge og dosere trening, samt evaluere endring av fysisk kapasitet. I dette prosjektet søkes det finne ut om KOLS pasientene som gjennomgår 4 ukers gruppebasert lungerehabilitering ved Skibotn Rehabilitering får en endring i submaksimal treningsutholdenhet av treningen som foreskrives. I tillegg er det ønskelig å undersøke om rehabiliteringen gir endringer i helserelatert livskvalitet.

Vi viser til forespørsel om framleggingsplikt for overnevnte prosjektet mottatt 30.06.2012.

De prosjekt som skal fremlegges for komiteen er prosjekt som dreier seg om "medisinsk og helsefaglig forskning på mennesker, humant biologisk materiale eller helseopplysninger", jf. § 2. "Medisinsk og helsefaglig forskning" er i § 4 a) definert som "virksomhet som utføres med vitenskapelig metodikk for å skaffe til veie ny kunnskap om helse og sykdom". Det er altså formålet med studien som avgjør om et prosjekt skal anses som fremleggelsespliktig for REK eller ikke.

Ut fra de fremlagte opplysninger fremstår prosjektet som kvalitetssikring av treningsopplegget som gjennomføres ved lungerehabiliteringskursene ved Skibotn Rehabilitering, og faller derfor utenfor komiteens mandat, jf. helseforskningslovens § 2.

Etter fullmakt har komiteens leder fattet slikt

Vedtak

Prosjektet fremstår ikke som et medisinsk og helsefaglig forskningsprosjekt som faller innenfor helseforskningsloven. Prosjektet er ikke fremleggelsespliktig, jf. helseforskningslovens § 10, jf. forskningsetikkloven § 4, 2. ledd.

Komiteens vedtak kan påklages til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag, jf. helseforskningsloven § 10, 3 ledd og forvaltningsloven § 28. En eventuell klage sendes til REK nord. Klagefristen er tre uker fra mottak av dette brevet, jf. forvaltningsloven § 29.

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

Besøksadresse: TANN-bygget Universitetet i Tromsø 9037 Tromsø
Telefon: 77646140
E-post: rek-nord@fagmed.uit.no
Web: <http://helseforskning.etikkom.no/>

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

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