

---

---

TITEL..

Projektrapport 6. semester

---

---

Skrevet af  
Gruppe 17gr6403





6. Semester  
School of Medicine and Health  
Sundhedsteknologi  
Fredrik Bajers Vej 7A  
9220 Aalborg

Titel: XXXXXXXX

Tema:

Design af sundhedsteknologiske systemer

Projektperiode:

P6, Foråret 2017

Projektgruppe:

17gr6403

Medvirkende:

Birgithe Kleemann Rasmussen

Linette Helena Poulsen

Maria Kaalund Kroustrup

Mads Kristensen

Synopsis:



Vejleder:

Hovedvejleder: Lars Pilegaard Thomsen

Sider:

Bilag:

Afsluttet: XX/05/2017

*Offentliggørelse af rapportens indhold, med kildeangivelse, må kun ske efter aftale med forfatterne.*

# Forord og læsevejledning

---

## Forord

Dette bachelorprojekt er udarbejdet af gruppe 17gr6403 på 6. semester Sundhedsteknologi ved Aalborg Universitet i perioden 1. februar 2017 til 30. juni år 2017. Projektet tager udgangspunkt i det overordnede tema "Design af sundhedsteknologiske systemer" og projektforslaget "Udvikling af KOL patientens nye bedste ven - den smarte KOL trænings-app!", som er stillet af Lars Pilegaard Thomsen.

\*\*\* MÅSKE SKRIVE LIDT MERE \*\*\*

Vi vil gerne takke hovedvejleder Lars Pilegaard Thomsen for vejledning og feedback gennem hele projektperioden.

## Læsevejledning

Projektet er delt op i to dele, herunder problemanalyse og en problemløsning. I problemanalysen analyseres der på baggrund af den opstillede problemstilling, hvor problemløsningen omhandler analyse, design, implementering og test af et system. Der er udarbejdet et metodeafsnit til hver del, som beskriver den anvendte metode i afsnittet. De to dele afsluttes med en syntese i kapitel X, der indeholder diskussion, konklusion samt perspektivering. Dette efterfølges af litteraturliste og bilag.

I dette projekt anvendes Vancouver-metoden til håndtering af kilder. De anvendte kilder nummereres fortløbende i kantede parenteser. I litteraturlisten ses kilderne, der eksempelvis er angivet med forfatter, titel og årstal. Forkortelser i rapporten er første gang skrevet ud, efterfulgt af forkortelsen angivet i parentes. Herefter anvendes forkortelsen fremadrettet i rapporten.

Rapporten er udarbejdet i L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, og appen er udviklet i Netbeans.

# Indholdsfortegnelse

---

<b>Kapitel 1 Indledning</b>	<b>1</b>
1.1 Initierende problemstilling . . . . .	1
<b>Kapitel 2 Metode</b>	<b>2</b>
2.1 Vidensindsamling . . . . .	2
2.2 Opbygning af rapporten . . . . .	2
<b>Kapitel 3 Problemanalyse</b>	<b>4</b>
3.1 Kronisk obstruktiv lungesygdom . . . . .	4
3.1.1 Symptomer . . . . .	5
3.1.2 Diagnose . . . . .	5
3.1.3 Behandling . . . . .	8
3.1.4 Prognose . . . . .	9
3.2 Rehabilitering af KOL-patienter . . . . .	9
3.2.1 Rehabiliteringsforløb . . . . .	10
3.3 Applikationer med relation til KOL-patienter . . . . .	11
<b>Litteratur</b>	<b>12</b>
<b>Bilag A Bilag</b>	<b>14</b>
A.1 Lungernes anatomi og fysiologi . . . . .	14
A.1.1 Ventilation . . . . .	14
A.1.2 Respiration . . . . .	14

# Kapitel 1

## Indledning

---

\*\*\*\* SLET IKKE BEGYNDT \*\*\*\*

KOL er på nuværende tidspunkt den tredje hyppigste dødsårsag på verdensplan[WHO]. Dertil er der i Danmark ca. 430.000 patienter med KOL med en årlig mortalitet på 3.500 patienter, hvilket gør KOL til den fjerde hyppigste dødsårsag i Danmark[basisbogen].

\*\*\*\* SLET IKKE BEGYNDT \*\*\*\*

KOL udvikles over mange år, dog vil patienten ikke bemærke sygdommen førend lungefunktionen er markant nedsat. Dette betyder, at KOL og dens symptomer som regel først kommer til udtryk efter 50 års-alderen[1]. Dette kan betyde, at patienter først opsøger en læge, når deres lungefunktion er halveret [2].

### 1.1 Initierende problemstilling

*Hvordan er diagnosticeringen og behandlingen af patienter med kronisk obstruktiv lungesygdom og hvilke rehabiliteringsmuligheder kan tilbydes?*

# Kapitel 2

## Metode

---

Der er indsamlet litteratur for at opnå tilstrækkelig viden i forhold til at udvikle et hjælpemiddel til KOL patienter i rehabiliteringsfasen. Der er primært anvendt sekundær litteratur, herunder fagbøger eller analyse af problemstillinger, der er relevante i forhold til den initierende problemstilling. Derudover er AAU-modellen anvendt med henblik på at opnå en struktureret opbygning.

### 2.1 Vidensindsamling

Der er anvendt struktureret og ustruktureret søgning for at opnå tilstrækkelig viden. Den ustrukturerede søgning er anvendt for at skabe en grundlæggende viden før projektskrivningen påbegyndes. Denne søgning foregik på Google og AUB, hvor mindre artikler samt medicinske begreber har skabt en grundlæggende viden og forståelse om KOL. Den strukturerede søgning er anvendt til at besvare problemstillingen for projektet. Til denne søgning er der anvendt AUB, PubMed med flere. For at få fast struktur over søgning, således denne kan gentages for hver søgning er der udarbejdet en model for søgningen. Et eksempel på dette fremgår af ??.<sup>1</sup>

Ord	Ordliste
KOL	KOL, Kronisk obstruktiv lungesygdom osv.

### 2.2 Opbygning af rapporten

Rapporten er opbygget efter AAU-modellen, som fremgår af 2.1, som tager udgangspunkt i et initierende problemstilling, som er udarbejdet på baggrund af de spørgsmål der opstod gennem indledningen. Herefter belyses problemstillingen i problemanalysen, som indledes af metodeafsnit, herunder vidensindsamling og rapportopbygning. Efter problemanalysen opsummeres de vigtigst pointer som leder frem til problemformuleringen. Projektet afgrænses i problemformulering til den primære patientgruppe. Der kan ske ændringer i denne på grund af ny vidensindsamling. .

---

<sup>1</sup>FiXme Note: denne tabel er blot en idé i forhold til at dokumentere vores litteratursøgning



**Figur 2.1:** Opbygning af rapport ud fra AAU-modellen.<sup>2</sup>

Efter problemafgrænsningen belyses metoder til at besvarelse af problemformuleringen, hvor problemløsningen efterfølgende vil analyseres, design, implementeres og testes. Til sidst diskuteres, konkluderes og perspektiveres problemløsningen og problemformuleringen i syntesen.

# Kapitel 3

## Problemanalyse

---

### 3.1 Kronisk obstruktiv lungesygdom

Kronisk obstruktiv lungesygdom (KOL) er en kronisk inflammatorisk sygdom, der resulterer i gradvist nedsat lungefunktion. Inflammationen opstår i luftvejene og lungevævet, hvilket forårsager, at bronkiernes vægge ødelægges og/eller luftvejene forsnævres. KOL er beslægtet med to patologier, herunder kronisk bronkitis og emfysem. KOL-patienter oplever ofte begge patologier, men omfanget af disse varierer fra patient til patient.[3]

Kronisk bronkitis er luftvejsinflammation, hvor bronkierne i slimhinden er beskadiget, hvilket medfører en øget slimproduktion. Derudover er antallet af cilia mindsket, hvormed transport af slim og støvpartikler fra bronkierne til svælg begrænses, hvorfor der opstår bakterielle infektioner.[4, 5] Patienter med overvejende kronisk bronkitis betegnes blue bloater. Disse patienter har ofte lungeinfektioner, cor pulmonale, hvilket betegner en trykbelastet og med tiden udvidet hypertrofisk samt dårlig fungerende højre ventrikel. Derudover oplever patienter ofte type 2 respirationssvigt, hvor iltniveauet er lavt og indhold af kuldioxid højt. Den dårlige ilttilførsel til ekstremiteter, huden samt læber vil medvirke til, at huden bliver blålig, hvorfor disse patienter omtales blue bloater.[6]

Emfysem skyldes, at lungernes volumen er øget grundet beskadiget lungevæv, herunder destruktion af elastiske fibre og nedbrydning af væggene i de små lungeblærer. Dette medfører, at overfladen som lungerne har til rådighed ved luftudvekslingen mindskes, hvormed små bronkier kan klappe sammen og derved lukke under ventilation.[7, 8] Patienter med overvejende emfysem betegnes pink puffer. Disse patienter lider ofte af alvorlig afmagring eller vægttab med tydelige tegn på nedbrydning af muskelmasse og fedtvæv. Deres brystkasse er tøndeformet og de oplever type 1 respirationssvigt. Type 1 respirationssvigt betegner et lavt iltniveau og normalt indhold af kuldioxid. Disse patienter omtales pink puffer, da deres kroppe ved vejrtrækning pustes op og huden bliver rødlig.[6]

Definitionen af KOL beskrives ved ratioen mellem forceret eksspiratorisk volumen (FEV1) og forceret vitalkapacitet (FVC). FEV1 måles ud fra, hvad der udåndes i det første sekund efter en maksimal indånding. FVC er lungevolumen målt i liter. Ved tilfælde af KOL er FEV1/FVC under 70 % af den forventede lungekapacitet.[3]

Der er flere disponerende faktorer til KOL heriblandt skadelige partikler samt gasser, miljøpåvirkninger og genetiske faktorer. Den hyppigste årsag til KOL er tobaksrygning, som fremskynder tab af lungefunktion.[2, 3, 9] Foruden tobaksrygning kan miljøpåvirkninger have betydning for udviklingen af KOL. Opvækst i et dårligt miljø vil kunne påvirke barnets lunger til ikke at udvikle sig ordentligt, hvilket kan resultere i en lavere FEV1. Derudover vil et dårligt arbejdsmiljø, som f.eks. arbejde med asbest, kunne medvirke til en accelererende reduktion i FEV1, der ligeledes kan øge risikoen for KOL.[9]



### 3.1.1 Symptomer

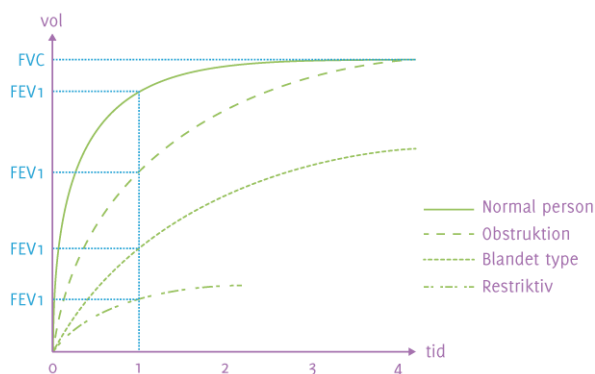
KOL udvikles over mange år, dog bemærkes sygdommen ofte ikke før lungefunktionen er markant nedsat. Dette betyder, at KOL og dens symptomer som regel først kommer til udtryk efter 50 årsalderen [1]. Dette kan betyde, i praksis, at patienter først opsøger en læge, når deres lungefunktion er halveret [2].

Symptomer på KOL opleves som åndenød og hoste ved fysisk aktivitet. Hosten er ofte med ekspektoration, som hos de fleste patienter er klart eller hvidt.[3] Derudover er der en tendens til hyppig eksacerbationer, hvilket er tilfælde, hvor KOL-patienters tilstand akut forværres og kræver behandling. Symptomerne hertil opleves som øget åndenød, hoste samt grønt eller gulligt ekspektoration og øget purulens. Denne tilstand skyldes ofte bakterielle infektioner, hvilket udgør ca. halvdelen af tilfældene.[2, 3]

Der er en række komorbiditeter, som hyppigt ses hos KOL-patienter, der kan have en negativ påvirkning på patienters livskvalitet og prognose. Derfor bør patienter regelmæssigt tjekkes for de hyppigste komorbiditeter, såsom kardiovaskulære sygdomme, type-2 diabetes, osteoporose, lungecancer, muskelsvækkelse samt angst og depression. Nogle af komorbiditeterne kan skyldes, at åndenød har medført et nedsat fysisk aktivitetsniveau og dermed svage perifere muskler samt vægttab [2]. Desuden har tobaksrygning og generelt dårlig livsstil betydning for udviklingen af disse komorbiditeter.[2, 10] Psykiske komorbiditeter, ofte i form af depression og angst, har en øget forekomst hos patienter med en FEV1 værdi på under 50 % af den forventede værdi. Den øgede risiko for psykiske lidelser skyldes, at KOL kan medføre social isolation og tab af sociale relationer, skyldfølelse og usikkerhed i forhold til fremtiden.[2]

### 3.1.2 Diagnose

Ved mistanke om KOL undersøges lungefunktionen ved spirometrimålinger, hvor FEV1 og FVC måles. Af figur 3.1 ses spirometrimålinger for henholdsvis patienter med normal og obstruktiv nedsat lungefunktion samt en kombination af disse.[3, 11]



**Figur 3.1:** Spirometrimålinger for patienter med normal og obstruktiv nedsat lungefunktion.

Det fremgår af figur 3.1, at der ved obstruktivt og restriktiv nedsat lungefunktion er et fald i FEV1 samt FVC. Der udføres ligeledes en reversibilitetstest for at sikre, at patienter ikke lider af differentialdiagnosen astma. Disse patienter gives broncodilatorer, som hos astmapatienter vil forbedre spirometrimålingen, mens lungefunktionen for KOL-patienter forbliver uændret.[3, 11] For at undersøge KOL og patienters komorbiditeter

undersøges foruden lungefunktionsundersøgelser også BMI, røntgen af thorax, EKG-målinger og blodprøver [11].

### Klassifikation af KOLs sværhedsgrad

Sværhedsgraden af KOL vurderes på baggrund af patienters symptomer, egne erfaringer og livskvalitet. Denne vurderes ud fra Medical Research Council åndenødsskala (MRC) og Chronic obstructive pulmonary disease Assessment Test (CAT). Patienter kan efterfølgende inddeles i klassifikationer med udgangspunkt i MRC og CAT eller ved spirometrimålinger.[3]

MRC-skalaen er en skala fra 1 til 5, hvor patienter vurderer mængden af aktivitet, som de kan udføre i forhold til åndenød. Skalaen fremgår af tabel 3.1, hvor 1 svarer til, at patienter først oplever åndenød ved meget anstrengelse, og 5 svarer til, at patienter oplever åndenød ved meget lav fysisk aktivitet.[3]

MRC	
1	Jeg får kun åndenød, når jeg anstrenger mig meget.
2	Jeg får kun åndenød, når jeg skynder mig meget eller går op ad en lille bakke.
3	Jeg går langsommere end andre på min egen alder, og jeg er nødt til at stoppe op for at få vejret, når jeg går frem og tilbage.
4	Jeg stopper op for at få vejret efter ca. 100 m eller efter få minutters gang på stedet.
5	Jeg har for megen åndenød til at forlade mit hjem, eller jeg får åndenød, når jeg tager mit tøj på eller af.

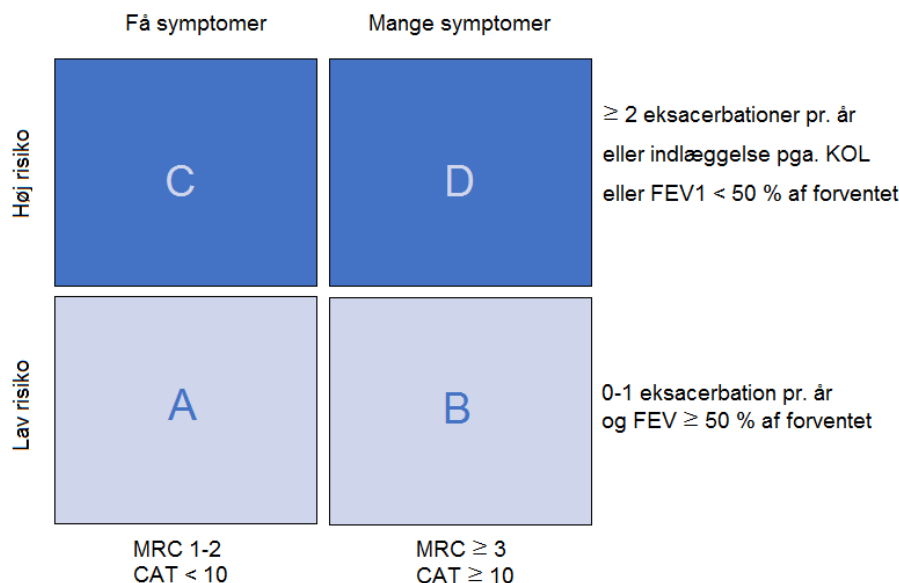
**Tabel 3.1:** MRC er en skala fra 1 til 5. Patienter, der oplever åndenød ved meget anstrengelse vurderes til 1, mens patienter, der oplever åndenød ved lav aktivitet vurderes til 5 på MRC-skalaen.

En anden metode til at vurdere symptomerne ved KOL er ved hjælp af CAT-spørgeskema. Her vurderes otte udsagn fra en skala fra 0 til 5, hvor ingen symptomer angives 0. Ud fra de otte udsagn opnås en samlede score, jo højere den samlede score er, desto værre opleves patienters symptomer. Af figur 3.2 ses CAT-spørgeskema til vurdering af symptomer.[2, 3]

Jeg hoster aldrig	Jeg hoster altid
0 1 2 3 4 5	3 4 5
Jeg har ingen slim i lungerne	Jeg har altid slim i lungerne
0 1 2 3 4 5	3 4 5
Jeg har ingen trykken for brystet	Jeg har trykken for brystet
0 1 2 3 4 5	3 4 5
Når jeg går op ad bakken eller går én etage op, bliver jeg ikke forpustet	Når jeg går op ad bakken eller går én etage op, bliver jeg meget forpustet
0 1 2 3 4 5	3 4 5
Jeg er ikke begrænset i nogen aktiviteter i hjemmet	Jeg er meget begrænset i alle aktiviteter i hjemmet
0 1 2 3 4 5	3 4 5
Jeg er tryk ved at forlade mit hjem	Jeg er ikke tryk ved at forlade mit hjem
0 1 2 3 4 5	3 4 5
Jeg sover dybt	Jeg sover ikke dybt
0 1 2 3 4 5	3 4 5
Jeg har masser af energi	Jeg har slet ingen energi
0 1 2 3 4 5	3 4 5
Samlet score:	

**Figur 3.2:** CAT er et spørgeskema, hvor patienter vurderer graden af deres symptomer ud fra otte udsagn på en skala fra 0 til 5. Ingen symptomer svarer til 0. Patienter opnår en samlede score, jo højere den samlede score er, desto værre opleves patienters symptomer.

Ud fra MRC-skalaen eller CAT-spørgeskemaet samt lungefunktionstest og antallet af eksacerbationer det seneste år kan KOL-patienter kategoriseres. Patienterne kategoriseres i A, B, C eller D, hvor D er patienter i høj risiko og med mange symptomer. Kategoriseringen fremgår af figur 3.3.



**Figur 3.3:** KOL-patienter kategoriseres i fire kategorier herunder A, B, C og D. A og B inddeles i lav risiko, mens C og D er i høj risiko.

Udover ABCD-kategoriseringen kan sværhedsgraden af KOL udelukkende bestemmes ud fra spirometrimålinger. Sværhedsgraden er klassificeret ud fra retningslinjer opstillet af the Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD).[2] Lungefunktionen vurderes på baggrund af FEV1 i % af den forventede lungekapacitet, hvoraf det inddeles i fire stadier. Disse fremgår af tabel 3.2.

GOLD	
SVÆRHEDSGRAD	FEV1 VÆRDI I % AF FORVENTET
1 GOLD Mild	$\geq 80$ %
2 GOLD Moderat	$50\% \leq \text{FEV1} < 80$ %
3 GOLD Svær	$30\% \leq \text{FEV1} < 50\%$
4 GOLD Meget svær	FEV1 < 30 % eller FEV1 < 50 % og respirationssvigt

**Tabel 3.2:** GOLD er inddelt efter sværhedsgraderne 1 til 4 herunder mild, moderat, svær og meget svær. Patienter, der har over 80 % af forventet lungekapacitet klassificeres som 1 GOLD mild, mens patienter med under 30 % eller over 50 % af forventet lungekapacitet samt respirationssvigt klassificeres som 4 GOLD meget svær.

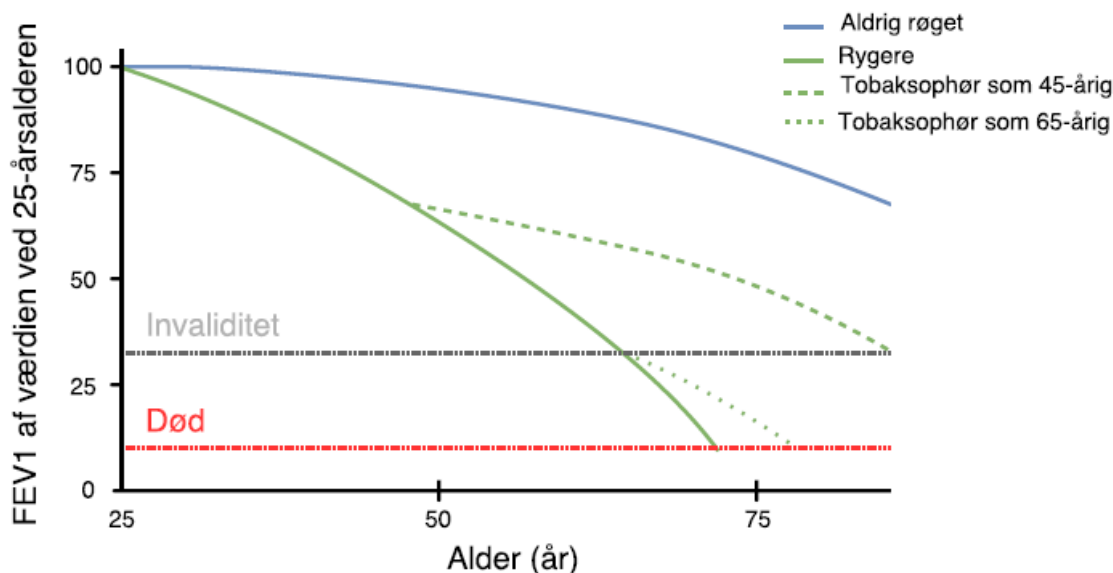
### 3.1.3 Behandling

Det er ikke muligt at helbrede patienter med KOL, da KOL er en kronisk lungesygdom. Dog er det muligt at forhindre udviklingen af KOL samt lindre symptomerne, hvilket kan opnås ved tobaksafvænning, fysisk aktivitet, kostvejledning og medicin.[3]

KOL-patienter med sekretproblemer tilbydes continuous positive airway pressure (CPAP) eller positive expiratory pressure (PEP-fløjte) og broncodilaterende inhalationsbehandling

efter behov og ud fra graden KOL. Yderligere kan antiinflammatorisk behandling gives til patienter med hyppige eksacerbationer.[3]

Da den tabte lungefunktion ikke kan genvindes, rådes patienterne til ophøre tobaksrygning eller det der kan være årsagen til KOL f.eks. dårligt arbejdsmiljø, hurtigst muligt for således at bibeholde den nuværende lungefunktion [3]. Det fremgår af figur 3.4, hvordan tobaksrygning kan påvirke lungefunktionen over tid.



**Figur 3.4:** Fletcher-kurve, som viser faldet af FEV1 over tid for henholdsvis rygere, ikke-rygere og rygere med tobaksophør i 45- og 65-årsalderen.

Det ses af figur 3.4, at tobaksrygning medvirker til et accelererende tab af FEV1, og dermed udsigt til kortere levetid. På trods af tobaksophør genoprettes FEV1 ikke, dog bremses det accelererende tab af FEV1 til det normale aftag.[2]

### 3.1.4 Prognose

KOL-patienter med eksacerbationer har efter indlæggelse en dødelighed på næsten 10 % i løbet af den første måned. Dødeligheden ligger på omkring 64 per 100.000 per år for mænd og 54 per 100.000 per år for kvinder. Udviklingen, hvormed sygdommen progredierer for KOL-patienter er specielt afhængig af, hvorvidt patienter ophører eksponering til den udløsende faktor for eksempel tobaksophør. Det er derfor vigtigt at få en tidlig diagnosticering således, at patienter hurtigt kan få hjælp.[2]

## 3.2 Rehabilitering af KOL-patienter

Da KOL er kronisk lungesygdom, hvorved den tabte lungefunktion ikke kan genoprettes, tilbydes KOL-patienter rehabilitering med henblik på at mindske deres symptomer.

I Danmark henvises KOL-patienter til rehabilitering fra praktiserende læge eller hospital, hvor rehabiliteringen typisk forløber over otte ugers periode på et sundhedscenter eller

hospital. Under dette forløb tilbydes KOL-patienter træning en til to gange om ugen, de resterende dage vil patienter kunne udføre fremviste øvelser hjemme.[10, 12]

Individuel rehabilitering anses som værende fundamental for KOL-patienter, hvor forløbet tilpasses patienters behov med henblik på at opnå det bedste udbytte af rehabiliteringen.[10, 13, 14] Ligeledes vurderes rehabiliteringen på baggrund af graden af KOL, da KOL fremkommer i flere grader samt med varierende progression [10].

Rehabiliteringen kan give patienter bedre mulighed for deltagelse i hverdagen, såfremt patienters tilstand tillader det [10, 13, 14]. Opfølgninger kan foretages efter rehabiliteringsforløbet er afsluttet, for således at undersøge om patienter opretholder de gavnlige effekter [12].

### 3.2.1 Rehabiliteringsforløb

Rehabiliteringsforløbet fokuserer på tobaksafvænning, fysisk træning, kendskab til sygdommen samt ernæringsvejledning [10, 13, 14].

Tobaksafvænning er, som beskrevet i afsnit 3.1.3, et relevant element i forhold til at begrænse udviklingen af sygdommen og bevare mest mulig lungefunktion. Den fysiske træning, der udføres under rehabiliteringen, medvirker til, at patienter kan opnå et bedre udbytte af den resterende lungefunktion samt opnå et bedre fysisk funktionsniveau.[14] Træningen kan ligeledes modvirke eventuelle følger ved KOL, da fysisk træning øger muskelfunktionen samt udsætter træthed, hvilket medfører øget aktivitetstolerance [10]. Den fysiske træning kan dog resultere i åndenød hos KOL-patienter, der kan forstærkes, hvis patienter påvirkes af angst som følge af åndenød. Dette kan betyde, at KOL-patienter afholder sig fra fysisk træning på grund af frygten for angst.[10, 14]

Et led i rehabiliteringen er ligeledes, at patienter opnår viden indenfor sygdomshåndtering, der omhandler kendskab til og forebyggelse af sygdommen, livsstilsændringer samt håndtering af eksacerbationer.[10, 14] Her fokuseres blandt andet på de gavnlige effekter ved tobaksophør og regelmæssig fysisk aktivitet, samt hvornår og hvordan eventuel medicin skal indtages. Patienten vil yderligere blive introduceret til energibesparende strategier og vejtrækningsøvelser.[10, 14]

Gennem studier er det oplyst, at ikke alle patienter er i stand til at opretholde resultaterne, og deres fysiske tilstand falder tilbage til niveauet før rehabiliteringsforløbet [15, 16, 17, 18]. Årsagerne til dette tilbagefald kan blandt andet være som følge af, at rehabiliteringen ikke er med til at gøre patienter mere aktive i hjemmet efter afsluttet forløb, da de falder tilbage til deres vanter rutiner [15]. Ligeledes ses det hos patienter, der fortsat træner, at intensiteten og hyppigheden af træningen falder [18].

Der er forskellige metoder til at opretholde patienters resultater efter afsluttet rehabiliteringsforløb. Dansk Selskab for Almen Medicin (DSAM) anbefaler KOL-patienter at følge et vedligeholdelsesprogram bestående af fire til fem træningssessioner om ugen efter afsluttet rehabiliteringsforløb. Derudover tilbydes KOL-patienter at deltage i fælles træningssessioner et par gange ugentligt til månedligt.[2] Fordele ved gruppeaktiviteter er, at KOL-patienter kan undgå social isolation samtidig med, at de lærer af hinandens erfaringer i forhold til, hvordan de hver især håndterer sygdommen. Herved kan sociale fællesskaber være en medhjælpende faktor til vedligeholdelse af effekten ved rehabiliteringen.[2] I Danmark er der forskellige fællesskaber, hvor KOL-patienter har mulighed for at danne træningsgrupper og afholde arrangementer.[14] Hertil har Lungeforeningen i Danmark forskellige lokalafdelinger,

hvor der et par gange årligt afholdes arrangementer for patienter samt pårørende. Ligeledes er der forskellige netværksgrupper, hvor patienter kan være sociale til træningssessioner og andre arrangementer.[19]

\*\*\* HER MANGLER EN OVERGANG \*\*\*

### 3.3 Applikationer med relation til KOL-patienter

På nuværende tidspunkt findes forskellige danske applikationer (app), herunder KOL-guidelines, Kronika og HomeRehab, der kan anvendes af sundhedspersonale og patienter som et hjælpemiddel til forståelsen samt rehabiliteringen af KOL.[20, 21, 22]

KOL-guidelines er udviklet af Boehringer Ingelheim, der er baseret på guidelines fra Dansk Lungemedicinsk Selskab (DLS), og anvendes som led i at klassificere sværhedsgraden af KOL ud fra antal af eksacerbationer, MRC og CAT. Ud fra sværhedsgraden kommer appen med anbefalede behandlingsmuligheder med henblik på fysisk træning, farmakologisk behandling, vaccination og essentielle elementer i symptomlindring.[20]

Kronika, som er udviklet af Region Hovedstaden giver generel viden omkring forskellige kroniske sygdomme heriblandt hjertekrampe, hjertesvigt, KOL, tryksår og type 2 diabetes. I relation til KOL giver appen viden omkring sygdommen og vejledninger om vejtrækningsteknikker samt stillinger, der reducerer åndenød. Ligeledes fremhæves generelle anbefalinger som fysisk aktivitet samt, hvilke sygdomsmarkører, der fremkommer ved optakt til en eventuel sygdomsforværrelse.[21]

De ovennævnte apps vil primært give sundhedspersonalet et overblik over, hvilke anbefalinger, der gives til KOL-patienter. Disse fungerer dermed som opslagsværk for sygdommen. I relation til opretholdelse af resultaterne fra rehabiliteringen, anses de ikke til at have en gavnlig effekt. Dette skyldes blandt andet, at de nævnte apps ikke er udviklet til patienter, men for det varetagende sundhedspersonale.[21] <sup>1</sup>

HomeRehab, udviklet af Firmaet Aidcube, kan anvendes under og efter rehabiliteringsforløbet. HomeRehab har til formål at gøre KOL-patienter i stand til at tage varetagelse sig selv ved at opretholde effekterne af rehabiliteringen gennem motivering til daglig træning. Data fra HomeRehab appen hjælper også sundhedspersonale, der kan tilgå data via en webportal, med at identificere tegn på sygdomsforværring, hvilket anvendes til at reducere risikoen for hospitalsindlæggelse. HomeRehab testes på nuværende tidspunkt i samarbejde med blandt andet Hvidovre Hospital, Frederiksberg Hospital og Silkeborg Kommune. I testperioden bliver en behandlingsgruppe introduceret i anvendelse af HomeRehab i et 7 ugers rehabiliteringsforløb, hvor de efterfølgende anvender appen hjemme de efterfølgende 6 måneder.[22]

På nuværende tidspunkt er der ikke udgivet forskningsartikler omhandlende effekterne fra anvendelsen af HomeRehab appen, dog fremgår resultater fra prøveperioden i Silkeborg Kommune på Aidcubes hjemmeside. Dertil oplyses, at 68 % af KOL-patienterne i behandlingsgruppen opretholder deres daglige aktivitet og har medført 10 % reduktion i KOL-relaterede hospitalsindlæggelser.[23]

---

<sup>1</sup>FiXme Note: Ud fra tidligere nævnte faktorer for vedligeholdelse af rehabiliteringsresultater i afsnit XX, ville en app blandt andet skulle være i stand til at motivere patienten til at være fysisk aktiv i hverdagen, hvilket ikke fremkommer hos de førnævnte apps.

# Litteratur

---

- [1] Peter Lange. Kronisk obstruktiv lungesygdom. *Sygdomsleksikon*, 2015. URL <http://www.apoteket.dk/Sygdomsleksikon/SygdommeEgenproduktion/Kroniskbronkitis-KOLRygerlunger.aspx>.
- [2] Dansk Selskab for Almen Medicin. KOL. 2016. URL <http://vejledninger.dsam.dk/kol/?mode=visKapitel{&}cid=942{&}gotoChapter=942http://vejledninger.dsam.dk/kol/?mode=visKapitel{&}cid=951{&}gotoChapter=951>.
- [3] Pernille Hauschildt and Jesper Ravn. *Basisbogen i Medicin og Kirurgi*. 2016.
- [4] Ejvind Frausing. Kronisk bronkitis. *Lungeforeningen*, 2011. URL <https://www.lunge.dk/kronisk-bronkitis>.
- [5] The Editors of Encyclopædia Britannica. Bronchitis. *Encyclopædia Britannica*, 2016. URL <https://global.britannica.com/science/bronchitis>.
- [6] Healthguidances. Are You A Pink Puffer or A Blue Bloater. 2016. URL <http://www.healthguidances.com/pink-puffer-vs-blue-bloater/>.
- [7] Ejvind Frausing. Emfysem. *Lungeforeningen*, 2011. URL <https://www.lunge.dk/emfysem>.
- [8] John Flaschen-Hansen. Emphysema. *Encyclopædia Britannica*, 2008.
- [9] Fernando D. Martinez. Early-Life Origins of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Asthma and Airway Disease Research Center, University of Arizona, Tucson.*, 2016.
- [10] McCarthy B. Et.al. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Library*, 2015.
- [11] De specialeansvarlige lungemedicinere i Storstrømmens Sygehus. KOL, behandling, udredning. *Sundhed.dk*, 2013. URL <https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/information-til-praksis/sjaelland/patientforloeb/forloebbeskrivelser/r-luftveje/kol/>.
- [12] Ejvind Frausing. Rehabilitering. *Lungeforeningen*, 2011.
- [13] J. M. Habraken. Health-related quality of life and functional status in end-stage COPD: a longitudinal study. *European Respiratory journal*, 2011.
- [14] Sundhedsstyrelsen. Anbefalinger for tværsektorielle forløb for mennesker med KOL. *Sundhedsstyrelsen*, 2015. URL <https://www.sst.dk/da/udgivelser/2015/{~}/media/8365DCEC9BB240A0BD6387A81CBDBB49.ashx>.
- [15] Clarie and others Egan. Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on physical activity in COPD. *Respiratory Medicine*, 2012.



- 
- [16] Maria K. Beachamp. A novel approach to long-term respiratory care: Results of a community-based post-rehabilitation maintenance program in COPD. *Respiratory Medicine*, 2013.
- [17] Paolo Zanaboni. Long-term exercise maintenance in COPD via telerehabilitation: a two-year pilot study. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 2017. URL <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1357633X15625545>.
- [18] T and others Ringbaek. Rehabilitation in COPD: the long-term effect of a supervised 7-week program succeeded by a self-monitored walking program. *Pulmonary Rehabilitation Research Group*, 2008. URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18539720>.
- [19] Lungeforeningen. Lokalfdelinger og netværk. *Lungeforeningen*, 2016. URL <https://www.lunge.dk/lokalafdelinger-og-netvaerk>.
- [20] Boehringer Ingelheim. KOL-guidelines. 2012.
- [21] Region Hovedstaden. Kronika appen. 2014.
- [22] Healthcare Denmark. Aidcube. *Healthcare Denmark*. URL <http://healthcaredenmark.dk/profiles/aidcube.aspx>.
- [23] AidCube. Municipality of Silkeborg. *AidCube*, 2017. URL <https://aidcube.com/cases/{#}frederiksberg>.
- [24] Frederic H. Martini and Others. *Fundamentals of Anatomy & Physiology*. 2012. ISBN 978-0-321-70933-2.
- [25] Olav and others Sand. *Menneskets anatomi og fysiologi*. 2008. ISBN 9788712042983.

## Bilag

---

### A.1 Lungernes anatomi og fysiologi

Kroppens to lunger er omgivet af thorax og ligger i thoraxhulen. Thorax består af sternum og de ydre og indre interkostal muskler, herunder thorakal hvirvlerne, ribbenene samt musklerne mellem ribbenene. Halsmusklerne udgør loftet og diafragma udgør gulvet af sternum. De forskellige muskler og diafragma benyttes under ventilation. [24, 25]

#### A.1.1 Ventilation

Ventilation beskriver transport af luft frem og tilbage mellem atmosfæren og lungealveolerne. Luften bevæger sig fra områder med højt tryk til områder med lavt tryk. Det atmosfæriske tryk ændres ikke under normale omstændigheder, hvorfor det er variationer i trykket i alveolerne, der sørger for transporten af luft. Trykket skabes ved at lungerne udvides og presses sammen, herved bliver alveoletrykket lavere eller højere end det atmosfæriske tryk, hvilket medfører inspiration eller eksspiration. [24, 25]

#### Inspiration

Inden inspiration er alle interkostal musklerne afslappede og alveoletrykket er det samme som det atmosfæriske tryk, hvilket betyder at der ikke strømmer luft gennem luftvejene. Ved inspiration udvides thoraxhulen, som medvirker til at trykket inde i lungen falder, hvormed lungerne udvider sig. Kontraktion af interkostal musklerne øger volumen i både bredden og dybden. Diafragma trækker sig sammen medfører at thoraxhulens volumen øges. Halsmusklerne hæver ribbenene, hvilket yderligere medvirker til øget volumen af thoraxhulen. Når inspirationen er afsluttet afslappes interkostal musklerne igen. [24, 25]

#### Eksspiration

Eksspiration sker når alveoletrykket inde i lungerne er større end det atmosfæriske tryk uden for. For at udligne trykket presses diafragma op mod sternum, interkostal musklerne trækker sig sammen, hvormed ribbene trækkes nedad. Dette medfører at lungernes volumen mindskes. Eksspirationen fortsættes indtil trykforskellen mellem det atmosfæriske tryk og alveoletrykket er udlignet. [24, 25]

#### A.1.2 Respiration

Respirationssystemet består af et øvre og et nedre. Det øvre respirationssystem består af næsen, næsehulen, paranasal sinuser fx notter en gruppe af fire parrede luftfyldte rum, der omgiver næsehulen, herunder kæbehulerne, frontale bihuler, ethmoidale bihuler, sphenoidal

bihuler. og svælget. Det nedre respirationssystem indeholder larynx, trachea, bronkier, bronkioler og lungealveoler. [24, 25]

### **Transport af ilt**

Ilten indtages i det øvre respirationssystem gennem næsen eller munden, herefter transporteres luften gennem trachea, hvor den deler sig i to hovedbronkier. Hovedbronkierne deler sig igen i mindre og mindre bronkier, hvor de til sidst ender i alveoler. Disse har udposninger yderst, kaldet bronkioler, og er omgivet af lungekapillærer. Alveolevæggen er tynd, hvilket medvirker til at ilten kan diffundere over i blodet gennem lungekapillærer, hvorved blodet iltes og kan transporteres ud i musklerne. Modsat kan affaldsstoffet, kuldioxid, trænge fra blodet over i alveolerne, hvorved det kan udskilles ved eksspiration.[24, 25]