

Monitorering af VO_2max hos patienter med akut myokardieinfarkt



Klinisk Videnskab og Teknologi, 4. semester

Projektgruppe: Camilla Nyman, Mathilde Ugilt & Susanne Leegaard

Gruppenummer: 21gr10503

Vejleder: Samuel E. Schmidt

Afleveringsdato: 29.05.2021

Title:

Monitoring VO₂max in patients with acute myocardial infarction.

Project period:

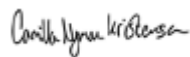
02.01.21 - 05.29.21

Project group:

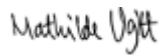
21gr10503

Group members:

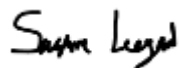
Camilla Nyman Kristensen



Mathilde Ugilt



Susanne Leegaard

**Supervisor:**

Samuel E. Schmidt

Number of pages: 133

Number of appendices: 9

Date of completion: 05.29.21

Abstract

Introduction: Seismofit® measures the mechanical movements of the chest and is therefore relevant to consider as a method for predicting VO₂max. The project objective is to investigate whether Seismofit® is suitable for predicting VO₂max in patients post acute myocardial infarction (AMI) compared to a six-minute walking test, and whether Seismofit® is suitable for quality assurance of the effect of cardiac rehabilitation in the same patient group.

Method: The project involves a comparison between VO₂max predicted by Seismofit® and a six-minute walking test in patients post AMI. In addition, VO₂max values from the fall of 2020 and spring 2021. A statistical analysis of the collected data is performed.

Result: The original objective was changed along the way to whether there is a difference in VO₂max values in patients 4-6 months post AMI. VO₂max was 28.60 ml/kg/min in the fall of 2020 and increased to 31.27 ml/kg/min in the spring of 2021. The significance level for gender, weight, and activity level were all below 0.05.

Conclusion: An increase in VO₂max was detected in 92% of the subjects. No statistically significant differences are seen between variables that may affect the difference in VO₂max.

Titel:

Monitorering af VO₂max hos patienter med akut myokardieinfarkt.

Projektperiode:

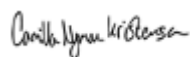
01.02.21 – 29.05.21

Projektgruppe:

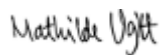
21gr10503

Gruppemedlemmer:

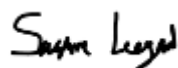
Camilla Nyman Kristensen



Mathilde Ugilt



Susanne Leegaard

**Vejleder:**

Samuel E. Schmidt

Antal sider: 133

Antal bilag: 9

Afsluttet: 29.05.21

Synopsis

Introduktion: Seismofit® måler

brystkassens mekaniske bevægelser, og er derfor relevant at medtænke som metode til prædiktering af VO₂max.

Projektets formål er at undersøge, om Seismofit® er egnet til at prædiktere

VO₂max hos patienter post akut myokardieinfarkt (AMI) sammenlignet med en seks minutters gangtest, samt om Seismofit® er egnet til at kvalitetssikre effekten af hjerterehabilitering hos samme patientgruppe.

Metode: Projektet indbefatter at sammenligne VO₂max prædikeret af Seismofit® med en seks minutters gangtest hos patienter post AMI.

Derudover sammenlignes VO₂max-værdier fra efteråret 2020 og foråret 2021. Der foretages en statistisk analyse af den indsamlede data.

Resultat: Formålet blev undervejs ændret til, hvorvidt der er en forskel i VO₂max-værdier hos patienter 4-6 måneder post AMI. VO₂max var i efteråret 2020 28,60 ml/kg/min og steg i foråret 2021 til 31,27 ml/kg/min. Signifikansniveauet for køn, vægt og aktivitetsniveau var alle under 0,05.

Konklusion: Der påvises en stigning i VO₂max hos 92% af forsøgspersonerne. Der ses ingen statistisk signifikante forskelle mellem variabler, der kan påvirke forskellen i VO₂max.

Forord

Dette kandidatprojekt er udarbejdet i foråret 2021 af Camilla Nyman Kristensen, Mathilde Ugilt og Susanne Leegaard, der alle er kandidatstuderende i Klinisk Videnskab og Teknologi på Aalborg Universitet.

Projektet bygger på en initierende undren om, hvorvidt Seismofit® kan anvendes som en alternativ metode til prædiktering af $VO_2\text{max}$ hos patienter post akut myokardieinfarkt i stedet for seks minutters gangtest. Undren gik ligeledes på, om Seismofit® kunne være egnet til at kvalitetssikre effekten af hjerterehabilitering hos samme patientgruppe.

Baggrunden herfor er, at antallet af mennesker med iskæmisk hjertesygdom stiger, samt at nyere litteratur retter fokus på vigtigheden af at bestemme $VO_2\text{max}$ i klinisk praksis. $VO_2\text{max}$ øges gennem træningsbaseret hjerterehabilitering, hvilket er relevant for denne patientgruppe, da $VO_2\text{max}$ er en stærk prognostisk markør for fremtidige kardiovaskulære hændelser og dødelighed.

Projektforfatterne vil gerne rette en stor tak til fysioterapeut ved hjerterehabiliteringsenheden i Aalborg Kommune, Sigga Svabo Laursen, for erfaringsdeling, ekspertise og tid. Ligeledes en stor tak til professor, Peter Søgaard, for etablering af kontakt til afdeling S2 samt feedback og afsendelse af forsøgsprotokol til Videnskabsetisk Komité. Til sidst en særlig tak til vejleder, associate professor Samuel E. Schmidt, for et godt samarbejde, god vejledning og konstruktiv feedback.

Læsevejledning

Kandidatprojektet indeholder 133 sider inddelt i 7 afsnit. Slutteligt findes bilagsliste og 9 bilag.

Der anvendes referencesystemet *Vancouver*, hvorfor referencerne angives som numre i teksten og referencelisten er opstillet numerisk. Referencerne angives det sted i teksten, hvor de er anvendt eller i slutningen af en sætning. Står referencen efter punktum henvises der til foregående afsnit. Der er anvendt *Zotero* som referenceprogram.

Forkortelser bliver anvendt jf. Dansk Sprognævn's retningslinjer. Ord, der er hensigtsmæssige at forkorte, skrives fuldt ud første gang, hvorefter forkortelsen angives i parentes. Forkortelsen vil efterfølgende blive benyttet i resten af teksten.

Ved henvisning til bilag angives bilaget enten som en del af brødteksten eller i parentes efter en sætning eller afsnit.

Figurer og tabeller vil fremstå med en dertilhørende tekst, der beskriver indholdet af disse.

I projektet anvendes forskellige begreber, som defineres i begrebsafklaringen på næste side.

God læselyst.

Begrebsafklaring

- I projektet skal *prædiktering* forstås som en *forudsigelse* af en $VO_2\text{max}$ -værdi.
- Ved brug af begrebet *konverteret* ifm. seks minutters gangtest (6MGT) skal der forstås, at antal meter anvendes til bestemmelse af en $VO_2\text{max}$ -værdi.
- Fiducial punkter defineres som punkter, der er *“accepted as a fixed basis of reference or comparison”* (1).
- Seismokardiografi (SCG) er en metode til måling af lavfrekvente vibrationsbølger grundet mekaniske bevægelser på thorax som reaktion på hjerterytmen (2,3).
- Rehabilitering kan ifølge World Health Organisation (WHO) defineres som *“en række indsatser, der støtter det enkelte menneske, som har eller er i risiko for at få nedsat funktionsevne, i at opnå og vedligeholde bedst mulig funktionsevne, herunder at fungere i samspil med det omgivende samfund”* (4).
- Hjerterehabilitering kan ifølge WHO defineres som *“summen af de aktiviteter, der er nødvendige for at påvirke de underliggende årsager til sygdommen i positiv retning og sikre patienterne det bedste mulige fysiske, mentale og sociale niveau med henblik på, at patienten ved egen indsats kan bevare eller genvinde en så normal funktion i samfundet som muligt”* (5).
- $VO_2\text{max}$ beskriver den mængde ilt en person højest kan optage pr. minut (6).
- Aerob træning defineres således af The American College of Sports Medicine (ACSM) *“any activity that uses large muscle groups, can be maintained continuously and is rhythmic in nature”* (7).
- Anaerob træning defineres af ACSM *“intense physical activity of very short duration, fueled by the energy sources within the contracting muscles and independent of the use of inhaled oxygen as an energy source”* (7).
- Kvalitetssikring kan defineres som *“en del af kvalitetsstyring med fokus på at undersøge om kvalitetskravene bliver opfyldt”* (8).
- Feature er en *“særlig funktion eller egenskab som en computer, et program, en app eller lignende besidder”* (9).

Indholdsfortegnelse

1.0 Problemanalyse	8
1.1 Prævalens og incidens af iskæmisk hjertesygdom	8
1.2 Karakteristika for iskæmisk hjertesygdom	8
1.3 Omkostninger for samfundet herunder sundhedsvæsenet	9
1.4 Træningsbaseret hjerterehabilitering	9
1.4.1 Hjerterehabilitering i Region Nordjylland	10
1.4.1.1 Deltagelse i hjerterehabilitering	11
1.4.1.2 Kvalitetssikring af hjerterehabilitering	12
1.5 VO ₂ max som indikator for hjerte- og kredsløbskapacitet	12
1.6 Fysisk aktivitets indflydelse på VO ₂ max	13
1.7 Metoder til bestemmelse af VO ₂ max	14
1.7.1 Maksimale tests	14
1.7.2 Submaksimale tests	14
1.8 VO ₂ max prædikeret med seismokardiografi	16
1.8.1 Seismokardiografi	16
1.8.2 VO ₂ max og sammenhængen mellem hjertets struktur og funktion	16
1.8.3 Nuværende anvendelse af SCG	17
2.0 Problemafgrensning	18
2.1 Problemformulering	18
2.2 Hypoteser	19
3.0 Metode	20
3.1 Litteratursøgning	20
3.1.1 Ustruktureret litteratursøgning	20
3.1.2 Struktureret litteratursøgning	20
3.1.3 Kædesøgning	21
3.1.4 Udvælgelse af relevante forskningsbaserede artikler	21
3.2 Eksterne samarbejdspartnere	22
3.2.1 Virksomheden VentriJect	22
3.2.2 Hjerterehabilitering - Aalborg Kommune	22
3.3 Studiedesign	22
3.3.1 Effektmål	23
3.3.1.1 Primære effektmål	23
3.3.1.2 Sekundære effektmål	23
3.4 Forsøgspersoner	24
3.5 Dataopsamling	24
3.5.1 Prædiktering af VO ₂ max med Seismofit®	24
3.5.1.1 Referenceværdier for VO ₂ max	25
3.5.2 Seks minutters gangtest	26
3.5.2.1 Redskaber og forberedelse	26
3.5.2.2 Udførelse	26

3.5.2.3 Optælling og resultat	26
3.5.3 Aktivitetsniveau	26
3.5.4 Spørgeskema ang. hjerterehabilitering	27
3.5.5 REDCap	27
3.5.6 Eksperimentel procedure	27
3.5.7 Pilottest	28
3.6 Ethiske overvejelser	28
3.7 Databehandling	30
3.7.1 Statistisk analyseplan	30
3.7.1.1 Beregning af sample size	30
3.7.1.2 Normalfordelingstest - Shapiro-Wilk test	30
3.7.1.3 Pearsons korrelationskoefficient	30
3.7.1.4 Parret sample t-test	31
3.7.1.5 Boxplots	31
3.7.1.6 Bland-Altman plot	31
3.7.1.7 Uafhængig sample t-test	32
3.8 Ændringer i studiedesign	32
4.0 Resultater	34
4.1 Demografiske data	34
4.2 Præsentation af VO ₂ max-værdier	36
4.3 Tredje sekundære effektmål	36
4.4 Fjerde sekundære effektmål	39
4.5 Femte sekundære effektmål	41
4.6 Visuel inspektion af seismokardiografisignal	43
4.6.1 Parret t-test over features	45
5.0 Diskussion	49
5.1 Diskussion af resultater	49
5.1.1 Udvikling i VO ₂ max fem måneder post AMI	49
5.1.2 Årsager til ændringer i SCG-signal	50
5.1.3 Yderligere faktorerers indflydelse på VO ₂ max	51
5.1.4 COVID-19 og hjerterehabilitering	52
5.1.5 VO ₂ max-værdier sammenlignet med VO ₂ max-referenceværdier	53
5.1.6 Seismofit® i praksis	54
5.2 Diskussion af metode	54
6.0 Konklusion	58
7.0 Perspektivering	59
Referenceliste	60
Bilagsliste	65

1.0 Problemanalyse

1.1 Prævalens og incidens af iskæmisk hjertesygdom

Iskæmisk hjertesygdom betegner en række hjertesygdomme, der opstår som følge af forsnævring af de årer, der forsyner hjertet med blod (10). På verdensplan estimeres prævalensen til at være ca. 126 mio. mennesker, der lider af iskæmisk hjertesygdom. Hertil ses en prævalensrate på 1,655 pr. 100.000 indbygger, hvilket svarer til, at ca. 1,72% af verdensbefolkningen lider af iskæmisk hjertesygdom. Prævalensraten estimeres til at stige, og vil inden år 2030 overstige 1,845 pr. 100.000 indbygger. (11) I 1990 var der ca. 5,2 mio. dødsfald på verdensplan, hvorimod der i 2016 var over 9 mio. dødsfald grundet iskæmisk hjertesygdom (12–14). Antal dødsfald har dermed været stigende gennem flere årtier, og i år 2010 blev det den førende dødsårsag på verdensplan (12,13).

I Danmark var prævalensen på omkring 165.000 tilfælde af iskæmisk hjertesygdom i 2018 (15) ud af en befolkning på 5,8 mio. mennesker (16). En rapport fra Sundhedsstyrelsen viser, at der årligt er ca. 21.000 incidente tilfælde af iskæmisk hjertesygdom, hvoraf det højeste antal ses blandt personer på 55 år eller derover. Iskæmisk hjertesygdom er den næsthyppest dødsårsag i Danmark, hvilket svarer til ca. 8,9% af alle dødsfald. (17) Incidensen og dødeligheden har været faldende siden år 2000, men samtidig har prævalensen været stigende (17), hvilket indikerer, at mennesker med iskæmisk hjertesygdom lever længere i dag end førhen. Dette kan bl.a. skyldes tidligere diagnosticering, livsstilsændringer og bedre behandling (18), hvilket ligeledes afspejles i 1-års mortalitetsraten, der i 2018 udgjorde ca. 70% (15).

1.2 Karakteristika for iskæmisk hjertesygdom

Patogenesen bag iskæmisk hjertesygdom er, at endotelceller beskadiges af risikofaktorer som f.eks. rygning, hypertension eller nedsat fysisk aktivitet. Beskadigelsen tillader at low density lipoprotein (LDL) vandrer fra blodbane til tunica intima, hvilket medfører en oxidation og fagocytering af LDL. Herved aktiveres makrofager, og der starter en kronisk inflammationsproces, der bevirker, at karvæggen bliver hårdere og tykkere og vokser indad på det angrebne sted. (19) Derved dannes der plaque, som indsnævrer karvæggen så meget, at blodforsyningen til hjertet ikke er tilstrækkelig, og hjertet dermed mangler ilt til at kontrahere (10). Derudover øges risikoen for, at endotelceller løsnes og kollagene fibre blotlægges, hvilket medfører koagulation og dermed en blodprop.

En af formerne for iskæmisk hjertesygdom er akut myokardieinfarkt (AMI). AMI er kendetegnet ved utilstrækkelig iltforsyning, der medfører, at en del af myokardiet nekrotiserer. AMI inddeles i yderligere to former; STEMI og NSTEMI. Fælles er, at der i blodprøver ses forhøjede koronarmarkører grundet enten en vedvarende eller midlertidig tillukning af en koronararterie. Forskellen er, at der ved STEMI ses ST-elevation i elektrokardiogrammet, hvilket ikke ses ved NSTEMI. Uanset hvilken risikofaktor, der har forårsaget udviklingen af iskæmisk hjertesygdom, er symptomerne ofte ens. De typiske symptomer for patienter med AMI er en trykkende smerte bag brystbenet evt. med udstråling til skulder, hals og ryg, dyspnø og hjertebanken - disse symptomer optræder både ved aktivitet og i hvile. (19)

1.3 Omkostninger for samfundet herunder sundhedsvæsenet

Sundhedsstyrelsen estimerer, at pleje og behandling til mennesker med iskæmisk hjertesygdom udgør ca. 1,76 mia. kr. årligt. Her udgør indlæggelser ca. 80% af de samlede omkostninger og er dermed den største udgift ved iskæmisk hjertesygdom. Indlæggelserne efterfølges af ambulant behandling, der udgør 9% af de samlede omkostninger. Desuden estimeres det, at mennesker med iskæmisk hjertesygdom har ca. 790.500 flere konsultationer hos praktiserende læge end mennesker uden iskæmisk hjertesygdom, hvilket svarer til, at ca. 2% af alle konsultationer hos praktiserende læge forårsages af iskæmisk hjertesygdom. (17)

Der ses et merforbrug af sygedage på ca. 519.000 hos mennesker med iskæmisk hjertesygdom, hvilket giver et årligt produktionstab på ca. 173,5 mio. kr.. Herudover udgør førtidspensioner en udgift på ca. 462 mio. kr. om året, samt død inden 66 år giver en udgift på 1,2 mia. kr. hvert år til tabt produktion. Hertil kan produktionstabet dog modsvares af besparelser i fremtidige omkostninger som følge af tidlig død. (17) Studier har påvist, at den økonomiske byrde, som iskæmisk hjertesygdom forårsager, kan reduceres ved brug af hjerterehabilitering (20–22), hvorfor det er væsentligt at have fokus på dette.

1.4 Træningsbaseret hjerterehabilitering

Det kortsigtede mål med hjerterehabilitering er at stabilisere hjertesygdommen, begrænse fysiske, psykiske og sociale følger samt forbedre patientens funktionsniveau og livskvalitet. Det langsigtede mål er at reducere patientens risiko for yderligere hjertesygdom, bremse progression af hjertesygdom samt reducere sygelighed og dødelighed (5).

Baggrunden for hjerterehabilitering er bl.a., at et nedsat fysisk aktivitetsniveau øger risikoen for udviklingen af iskæmisk hjertesygdom (5,19). Årsagen hertil er, at en nedsat blodcirkulation bevirker en insuffICIENT forsyning af ilt og næringsstoffer til endotelcellerne. Derudover ses en dårligere fedtforbrænding, hvorved indholdet af LDL i blodet stiger. (19) En af fundamentene i hjerterehabilitering har derfor længe været fysisk træning (23).

Hjerterehabilitering er normalt inddelt i 3 faser, hvor fase 1 indebærer tidlig mobilisering på hospital efter akut hændelse med det formål at forhindre komplikationer sekundært til immobilisering. Fase 2 foregår ofte ambulant, og indeholder træningssessioner, stabilisering af patienten, livsstilsændringer planlægges med fokus på aktivitetsrådgivning, kostvejledning, planlægning af træning samt kontrol af risikofaktorer for iskæmisk hjertesygdom såsom rygestop. (21) Derudover tilbydes psykologisk støtte og støtte til adfærdssændringer (22). Fase 3 foregår i kommunalt regi, hvor der fokuseres på vedvarende forebyggende og rehabiliterende indsatser (21).

I overensstemmelse med Sundhedsstyrelsens publikationer "*Nationale kliniske retningslinjer for hjerterehabilitering*" udgivet i 2015 (4), og "*Anbefalinger for tværsektorielle forløb for mennesker med hjertesygdom*" udgivet i 2018 (18), foregår den ikke-farmakologiske del af hjerterehabilitering i kommunerne, hvorimod den lægefagligt baserede del af hjerterehabilitering fortsat er en vigtig opgave for hospitalerne (24). Publikationen fra 2018 havde til formål at tilbyde individuelt tilrettelagte og sammenhængende forløb af høj kvalitet. En del af anbefalingerne indebærer træningsbaseret hjerterehabilitering for patienter med iskæmisk hjertesygdom. For at opnå den bedste effekt af træningen, anbefales det, at træningen tilrettelægges individuelt. (18) Derudover findes der evidens af høj kvalitet, der beviser effektiviteten af hjerterehabilitering som intervention til at reducere sygelighed og dødelighed (22,25). Træningsbaseret hjerterehabilitering kan øge funktionel kapacitet, mobilitet, dagligt aktivitetsniveau og kardiorespiratorisk fitness (KRF) (25,26). Især øget KRF er forbundet med forbedret livskvalitet samt KRF er en stærk prognostisk markør for fremtidige kardiovaskulære hændelser (25,27). Derudover giver træningsbaseret hjerterehabilitering mulighed for at mindske risikoen for genindlæggelser (27).

1.4.1 Hjerterehabilitering i Region Nordjylland

To uger efter patienter med iskæmisk hjertesygdom udskrives fra sygehuset, afholdes en visitationssamtale på hospitalet, hvor der udarbejdes en vurdering ift. henvisning til hjerterehabilitering. Hertil vurderes en række faktorer f.eks. komorbiditet og fysisk inaktivitet, som kan have indflydelse på deltagelse i rehabiliteringen. Højrisiko patienter visiteres til specialiseret genoptræning på hospitalet, hvorimod lavrisiko patienter visiteres til et

kommunalt hjerterehabiliteringstilbud. (28) Lavrisiko patienter er dem, der er fuldt udredt og velmediceret (29). Forud for henvisningen udføres en symptomlimiteret konditionstest f.eks. en watt-max-test eller en seks minutters gangtest (6MGT), hvor formålet er at teste KRF. Resultatet heraf videregives i den kommunale henvisning til hjerterehabilitering og illustrerer patientens fysiske udgangspunkt. Herefter indkalder kommunen patienten til en afklarende samtale for at identificere patientens behov, og dermed hvordan rehabiliteringstilbuddet tilrettelægges og hvornår det påbegyndes. Forløbet giver bl.a. mulighed for patientundervisning, fysisk træning, kostvejledning og rygestop. Det anbefales, at den fysiske træning foregår to gange ugentligt i min. 12 uger. Herefter afsluttes forløbet som udgangspunkt med en samtale i kommunen. (28)

Grundet COVID-19 situationen i Danmark er hjerterehabilitering ændret. I Aalborg Kommune foregår rehabiliteringen nu over seks uger med holdtræning to gange om ugen (bilag 3, II. 98-99). Der foretages hverken maksimale eller submaksimale tests før og efter rehabiliteringsforløbet - dette er dog ikke grundet COVID-19, eftersom manglen på udførelsen af testene allerede startede før COVID-19 (bilag 3, I.133-137). På nuværende tidspunkt er der en lang venteliste til rehabiliteringsforløbet - fra at patienten har haft AMI til opstart på hjerterehabilitering, kan der gå op til flere måneder. Førhen var der seks hold om ugen, hvor der nu blot er fire hold, samt der før var 12-14 patienter på hvert hold, men det er nu reduceret til fire patienter (bilag 3, II. 255-258). For at minimere den lange venteliste bliver patienterne tilbudt individuelle forløb, hvor de telefonisk bl.a. bliver vejledt i forskellige træningsmuligheder herunder intervaltræning (bilag 3, II. 243-245). Konsekvensen af den lange ventetid på opstart af et hjerterehabiliteringsforløb er, at patienter med iskæmisk hjertesygdom ikke får trænet grundet angsten herved og dermed befinder de sig i en situation, hvor der ikke sker nogen konditionsmæssig udvikling (bilag 3, II. 289-296).

1.4.1.1 Deltagelse i hjerterehabilitering

På trods af anbefalingerne om træningsbaseret hjerterehabilitering til patienter med iskæmisk hjertesygdom samt patientundervisning i fordele ved fysisk aktivitet, modtager en betydelig del af patienter det ikke (22,26). Dansk Hjerterehabileringsdatabase (DHRD) udgav i 2019 en årsrapport i samarbejde med Regionernes Kliniske Kvalitetsudviklingsprogram (RKKP), der viser, at andelen af patienter med iskæmisk hjertesygdom, der deltager i hjerterehabilitering, er på 35% for Region Nordjylland, hvorfor det ikke formås at leve op til den ønskede standard på 40%. Endvidere ses, at andelen af patienter med iskæmisk hjertesygdom i Region Nordjylland, som er vedholdende blandt deltagere i hjerterehabilitering, er på 64%. Dermed opfyldes standarden på 75% ikke. (24)

1.4.1.2 Kvalitetssikring af hjerterehabilitering

Ifølge Sundhedsloven er der et krav om kvalitetssikring af hjerterehabilitering på tværs af hospitaler og kommuner (24). Dokumentation af indsatsen ift. hjerterehabilitering i kommuneregi sker via DHRD. På nuværende tidspunkt registrerer hospitalerne i databasen, men det er endnu ikke muligt for kommunerne at registrere direkte i databasen.

Kommunerne bør derfor på nuværende tidspunkt udarbejde en status til hospitalet omhandlende effekten af patientens hjerterehabilitering, hvorefter hospitalet ajourføre denne i DHRD. (28) Dette sker dog ofte ikke i praksis (bilag 3, Il. 123-125), hvorfor det anbefales, at alle kommuner finder frem til IT-løsninger, der muliggør indrapportering af data fra kommunerne samt overførsel af kommunale data til RKKP vedr. rehabilitering af hjertepatienterne, hvor f.eks. den klargjorte webservice *HjerteKomMidt* kan anvendes (24).

Det er ikke blot registreringen af indsatsen, der hidtil har været et problem for Region Nordjylland. Fysioterapeut, Sigga Svabo Laursen, fra Aalborg Kommune fortæller, at der mangler kvantitative måleparametre (bilag 3, Il. 176-177). Før COVID-19 anvendte Aalborg Kommune et subjektivt evalueringsskema, hvor der ud fra en række spørgsmål evalueres på hjerterehabiliteringen (bilag 3, Il. 176-177). Dette, giver Aalborg Kommunes hjerterehabiliteringsenhed udtryk for, er problematisk, grundet manglende evaluering af målbare variabler ikke muliggør at dokumentere, om patienter med iskæmisk hjertesygdom har haft effekt af hjerterehabilitering (bilag 3, Il. 133-141). Ifølge DHRD skal det kunne påvises, at andelen af patienter med iskæmisk hjertesygdom, der modtager hjerterehabilitering, stiger med mindst 10% i arbejdskapacitet eller i 6MGT. Ifølge DHRD's årsrapport er andelen, som steg mindst 10% i arbejdskapacitet eller i 6MGT, på landsplan 63% hvoraf Region Nordjylland opnår en andel på 54%. Den ønskede standard på $\geq 80\%$ opfyldes dermed hverken på landsplan eller regionalt. (24)

1.5 $VO_2\text{max}$ som indikator for hjerte- og kredsløbskapacitet

American Heart Association (AHA) udgav i 2016 en erklæring om betydningen af at vurdere en persons hjerte- og kredsløbskapacitet i klinisk praksis (30). Hjerte- og kredsløbskapaciteten omtales ofte som KRF, og udtrykkes som $VO_2\text{max}$. $VO_2\text{max}$ beskriver den mængde ilt en person højest kan optage pr. minut, og har oftest enheden $ml/kg/min$ - denne betegnelse anvendes om $VO_2\text{max}$ fremadrettet i projektet. Når kropsvægten indgår i enheden, muliggøres det at sammenligne $VO_2\text{max}$ mellem forskellige personer. Personens fysiske størrelse, træningstilstand samt genetik er bl.a. faktorer, der har indflydelse på $VO_2\text{max}$. (6)

VO₂max repræsenterer den integrerede funktion af lunge-, hjerte- og muskelsystemer til optagelse, transport og brug af ilt til metaboliske processer (6,27). Derfor har VO₂max vist sig at have stor betydning for risikoforudsigelse, idet den er bedre til at forudse dødelighed end traditionelle risikofaktorer som hypertension, rygning og fedme. Derudover er det veldokumenteret, at der ses sundhedsmæssige fordele ved højere niveauer af VO₂max, herunder lavere risiko for udvikling af kardiovaskulær sygdom, kræft, diabetes og demens. Dette er bl.a. årsagen til, at erklæringen fra AHA fremhæver, at måling af VO₂max i kliniske omgivelser både er vigtig og gennemførlig. (30)

1.6 Fysisk aktivitets indflydelse på VO₂max

Trods flere studier har konkluderet, at træningsbaseret hjerterehabilitering er forbundet med stigninger i VO₂max, undersøger studierne ikke, hvilke faktorer der modulerer disse stigninger (27,31–35). Fælles for eksisterende studier er dog, at der ved high intensity interval training (HIIT) og moderate intensity continuous training (MICT) ses statistisk signifikante stigninger i VO₂max - den største stigning ses ved HIIT (32–36). Forskellen mellem HIIT og MICT er, at HIIT anvender korte varighedsintervaller, der nærmer sig maksimal intensitet, mens MICT anvender kontinuerlig moderat intensitetstræning i forlænget varighed (32). Træningsintensiteten inddeles i procentdele af VO₂max, hvor den typiske inddeling er, at moderat intensitet er 60-80% af VO₂max og høj intensitet er 80-100% af VO₂max (34,35). Grundet mangel på assimilering blandt forskere og hjertesundhedsorganisationer er der inkonsekvente retningslinjer ved anvendelsen af HIIT, hvorfor der findes forskellige standarder for intensitet og hyppighed af træning under hjerterehabilitering (35).

En metaanalyse viser, at den mest optimale hjerterehabilitering omfatter >36 træningssessioner med aerob eller blandet aerob træning og styrketræning over en periode på 12 uger (31). Specifikt for patienter med iskæmisk hjertesygdom anbefales MICT med en træningsintensitet mellem 40-80% af VO₂max 2-3 gange om ugen af 30-45 minutters varighed i minimum 12 uger (28,29). Derudover konkluderer et review, at der kan drages fordel af en kombination af MICT og HIIT afhængigt af hovedformålene for træningsprogrammerne (36). Der anbefales en træningsintensitet på 40% til højrisiko patienter, hvorimod 80% anbefales til lavrisiko patienter (29). Ifølge et tidligere studie er overvågning af træningsintensitet afgørende for patienter, der gennemgår hjerterehabilitering. For lave træningsintensiteter kan medføre fravær af ønskede træningseffekter, mens for høje intensiteter kan udgøre en risiko for patienterne. (21) Der ses næsten seks gange flere observerede akutte hjertetilfælde ved hjerterehabilitering med

HIIT, men den samlede risiko for deltagelse i hjerterehabilitering er lav for patienter med iskæmisk hjertesygdom ved både MICT og HIIT (32). Ses der på sundheds- og præstationsresultater tilbyder HIIT nogle fordele til patienter med iskæmisk hjertesygdom sammenlignet med MICT, men ændringer i hjertefunktion, risiko for yderligere kardiovaskulærsygdom, BMI og hvilepuls er derimod beskeden (32,36).

1.7 Metoder til bestemmelse af $VO_2\text{max}$

Det er nødvendigt at bestemme en persons $VO_2\text{max}$ for at kunne træne ved forskellige intensiteter af denne. Der findes forskellige metoder til at bestemme $VO_2\text{max}$, men ofte inddeles metoderne i maksimale og submaksimale tests (37,38).

1.7.1 Maksimale tests

For at opnå den mest nøjagtige måling af $VO_2\text{max}$ anvendes der f.eks. en watt-max-test på ergometercykel. Her måles O_2 -niveauet i udåndingsgasserne via en tilkoblet iltmaske. Testen indebærer en gradvis stigning i watt-belastning indtil udmattelse opnås, hvorfor testen kan være ubehagelig og uhensigtsmæssig for patienter, der har haft AMI. (38) Denne test er af højeste kvalitet og dermed guldstandard indenfor måling af $VO_2\text{max}$, hvorfor andre $VO_2\text{max}$ -tests er estimater af denne (29). Ovenstående test bruges dog begrænset i klinisk praksis, fordi anvendeligheden er ringe, kræver uddannet personale samt dyrt udstyr (6,38).

1.7.2 Submaksimale tests

Submaksimale tests til estimering af $VO_2\text{max}$ er de seneste årtier blevet mere populære, da en watt-max-test ikke altid er den mest hensigtsmæssige test til f.eks. ældre og hjertepatienter, da den kan øge risikoen for uønskede hjertetilfælde. Ved udvælgelsen af submaksimal test ses der en tendens til, at testlederen ofte vælger en test af høj nøjagtighed og præcision. Dog bør den anvendte test være udviklet og valideret på den pågældende patientpopulation. Der bør derfor medtænkes flere faktorer, såsom bevægelseshæmninger, omgivelser og sikkerhed, når der udvælges test, således $VO_2\text{max}$ -værdien bliver så eksakt som muligt. De mest anvendte metoder til udførelse af submaksimale tests er cykling, løb, gå og steppe, hvorfor de enkelte metoder er relevante for forskellige populationer. (37)

Submaksimale tests inddeles ofte i prædiktive og performance tests, hvor prædiktive tests bruges til at forudsige maksimal aerob kapacitet som f.eks. en Modified Bruce Treadmill test. Denne test foregår på et løbebånd, hvor hastighed og hældning øges over tid. Det noteres,

hvor lang tid en person kan følge testen, hvorefter disse informationer indsættes i en algoritme, der beregner en $VO_2\text{max}$ -værdi. (39) Ses der på korrelationen for $VO_2\text{max}$ mellem Modified Bruce Treadmill test og watt-max-test er korrelationsstyrken varierende; korrelationen hos mennesker med hjertesygdom er fra 0,66 til 0,87 (39,40). Performance tests omhandler derimod måling af reaktioner på standardiserede fysiske aktiviteter, som typisk optræder i hverdagen (39).

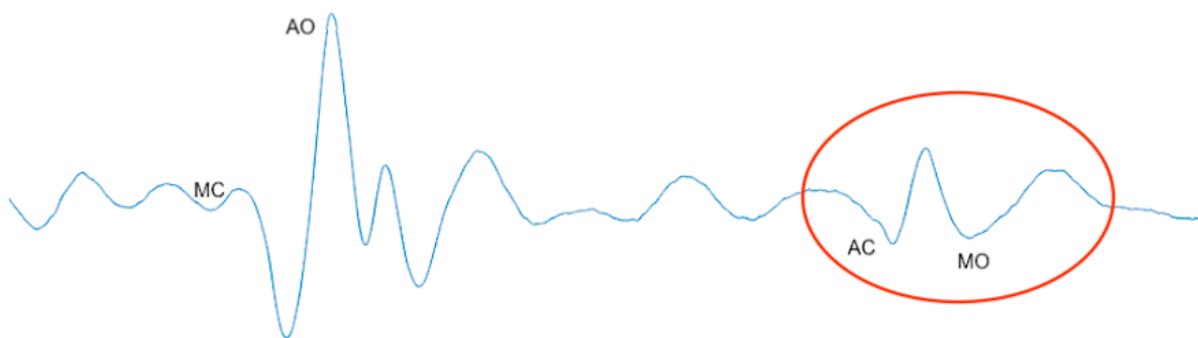
6MGT er en performancetest, der angiver distancen, en person kan tilbagelægge på seks minutter og vurderer dermed en persons udholdenhed (29). Målet med testen er at producere et tilstrækkeligt niveau af træningsstress uden fysiologisk eller biomekanisk belastning. Testen anvendes til bl.a. personer med hjerte-kar-sygdom, lungesygdom i slutstadiet og ældre voksne i alderen 65-89 år. (39) I klinisk praksis er 6MGT anvendelig til at evaluere funktionel kapacitet hos patienter med hjerte-kar-sygdom, da testen primært evaluerer effekten af aerob træning (29,37). Dog kan testen f.eks. medføre svimmelhed under udførelse, samt manglende motivation, kardiopulmonær, muskuloskeletal og neuromuskulær svækkelse kan påvirke resultatet (29,39). Denne test anvendes oftest i klinisk praksis, da den kun kræver en testbane på 20-30 meter og minimalt testudstyr bestående af kegler og stopur (29). Ses der på korrelationen for $VO_2\text{max}$ mellem 6MGT og watt-max-test er korrelationsstyrken igen varierende; korrelationen hos mennesker med hjertesygdom er fra 0,57 til 0,65 (41).

Der bliver ikke målt $VO_2\text{max}$ på patienterne, der deltager i hjerterehabilitering, hvilket skyldes, at udførsel af test til bestemmelse af $VO_2\text{max}$ tog for mange ressourcer (bilag 3, II. 123-126). Dermed kan kommunerne ikke påvise en effekt af hjerterehabilitering, hvilket ellers er et krav (24). Fremadrettet er målet, at de 5% dårligst stillede patienter skal følge et hjerterehabiliteringsforløb på sygehuset samt have testet $VO_2\text{max}$, men det burde i stedet være de 95% i kommunerne, der skulle testes (bilag 3, II. 135-141). Når der reelt udføres $VO_2\text{max}$ -tests i kommuneregi er det oftest 6MGT, der anvendes, men denne test har en forholdsvis lav korrelationsstyrke, samt er begrænset af lofteffekten, da den kan medføre fejlmåling hos personer, som i forvejen er i god form (24,29,41). Sundhedssektoren lægger både vægt på, at testene er lette at udføre, ikke kræver dyrt udstyr samt at resultatet er relativt præcis (6). Derudover er der et konstant fokus på omkostningseffektivitet, kvalitetsoptimering af sundhedsydelser samt Finansministeriets beregninger om, at der vil blive reduceret i beskæftigelsen i den offentlige sektor (42), hvorfor det er relevant at medtænke alternative metoder til bestemmelse af $VO_2\text{max}$, som f.eks. ved brug af seismokardiografi (SCG).

1.8 VO₂max prædikeret med seismokardiografi

1.8.1 Seismokardiografi

SCG er en metode til måling af de lavfrekvente vibrationsbølger, der opstår på thorax som reaktion på mekaniske bevægelser fra hjerterytmen (2,3). Vibrationsbølgerne opstår i en horisontal akse (X), en vertikal akse (Y) og en sagittal akse (Z), samt kan detekteres ved brug af et accelerometer (3,43,44). I 1961 blev SCG observeret for første gang, men metoden blev dog først taget i brug i kliniske studier i 1991 (2,3). Her blev accelerometrene udviklet til mindre og lettere bærbare systemer, som muliggjorde optagelser med en høj følsomhed (2,3). Accelerometrets høje følsomhed gør SCG i stand til at repræsentere de forskellige faser i en hjertecyklus, herunder hvornår hjerteklapper åbner og lukker, se figur 1 (45). Hidtil er denne viden anvendt til bl.a. at påvise tidlig myokardieiskæmi (45,46).



Figur 1: Eksempel på et SCG-signal. Mitralklappen lukker (MC). Aortaklappen åbner (AO). Aortaklappen lukker (AC). Mitralklappen åbner (MO) og der påbegyndes en ny hjertecyklus (2). Den røde ring illustrerer det diastoliske kompleks, hvor hjertemuskulaturen afslappes og hjertekamrene fyldes med blod (38).

1.8.2 VO₂max og sammenhængen mellem hjertets struktur og funktion

Den eksisterende viden om VO₂max og hjertets struktur og funktion (47,48) kan anvendes til at prædikere VO₂max vha. SCG (38,49). Tidligere studier har påvist, at fysisk træning kan forbedre systolisk og diastolisk funktion og dermed muliggøre en større fyldning og tømning af venstre ventrikel (26,48). Dette underbygger Frank-Starling-loven, der foreskriver, at en øget diastolisk fyldning bidrager til et øget slagvolumen såvel som minutvolumen og VO₂max (38). Den diastoliske del af hjertecyklisten bliver dermed en vigtig faktor for sammenhængen med en høj VO₂max, eftersom dette hovedsageligt afgøres af et stort slutdiastolisk volumen (38,47). Ligeledes har et studie fra 2020 fundet, at det diastoliske kompleks i SCG-signalet, især fiducialpunktet AC, er stærkt korrelerede med VO₂max. Den

bedste korrelation blev opnået, såfremt køn, alder og BMI blev taget i betragtning (38). Hos atleter ses der en hurtigere ventrikulær afslapning sammenlignet med ikke-atleter (38,47,48). Dette skyldes, at der bliver skabt et negativt tryk, når myokardiet vender tilbage fra slutningen af systolisk sammentrækning (50). Det negative tryk medfører, at venstre ventrikel "suger" blod fra venstre atrium til sig, samt har betydning for størrelsen på AC-amplituden (38).

1.8.3 Nuværende anvendelse af SCG

SCG til prædiktering af $VO_2\text{max}$ er på nuværende tidspunkt kun blevet testet på raske personer (38,49), hvilket indikerer, at der er behov for yderligere forskning på området samt at SCG bør testes på syge personer. Et tidligere studie af Kostuk et al. viser, at AMI kan medføre, at der hos 42% af patienterne, ses et forstørret hjerte på mere end 52 mm i overfladeareal indenfor 96 timer efter AMI er opstået (51). Compliance i hjertet ses derfor ændret, hvorfor en bekymring kunne være, at hjertet anses for at være i god form, trods dette ikke er tilfældet (51). Dette er dog undersøgt i et tidligere semesterprojekt, hvor det blev påvist, at brugen af SCG-signal konsekvent ikke måler højere værdier end en ikke-øvelsesalgoritme (52).

VentriJect (uddybes i afsnit 3.2.1) er en virksomhed, der har præsteret at udnytte viden om SCG og hjertet, og udviklet en ny teknologi, der kaldes *Seismofit® System* (efterfølgende beskrevet som Seismofit®). Denne teknologi gør det muligt at prædiktere $VO_2\text{max}$ ved anvendelse af SCG. Seismofit® måler vibrationer i brystkassen som følge af hjerterytmen, og registrerer dette som et SCG-signal. SCG-signalet transmitteres til en personaliseret brugerapplikation på en smartphone, hvorefter personens $VO_2\text{max}$ prædikteres vha. en algoritme. (53) Seismofit® kan derfor anses for at være en enkel metode til at prædiktere $VO_2\text{max}$, hvorfor det er relevant at anvende denne i klinisk praksis, således der opnås en målbar variabel til evaluering af hjerterehabilitering samt uden patienterne skal udføre fysiske tests.

2.0 Problemafgrænsning

Med forventningen om et stigende antal mennesker med iskæmisk hjertesygdom samt konstante prioriteringer af sundhedsøkonomien, er det vigtigt at rette fokus mod sundhedsydelser som f.eks. hjerterehabilitering, der kan reducere den økonomiske byrde.

Træningsbaseret hjerterehabilitering øger $VO_2\text{max}$, der fortæller om en persons hjerte- og kredsløbskapacitet samt er en stærk prognostisk markør for fremtidige kardiovaskulære hændelser og dødelighed. På nuværende tidspunkt måles $VO_2\text{max}$ ej på patienterne, der deltager i et hjerterehabiliteringsforløb, hvilket skyldes, at udførsel af test til bestemmelse af $VO_2\text{max}$ kræver dyrt udstyr og tager for mange ressourcer. Dermed kan kommunerne ikke påvise en effekt af hjerterehabilitering, hvilket ellers er et krav. Sundhedssektoren har et konstant fokus på omkostningseffektivitet og kvalitetsoptimering af sundhedsydelser, samt derudover beregninger fra Finansministeriet om, at der vil blive reduceret i beskæftigelsen i den offentlige sektor (42), hvorfor det er relevant at medtænke alternative metoder til bestemmelse af $VO_2\text{max}$, som f.eks. ved brug af SCG.

Eksisterende litteratur omhandler hovedsageligt prædiktering af $VO_2\text{max}$ hos raske, hvorfor det er relevant at undersøge, om Seismofit® er egnet til at prædiktere $VO_2\text{max}$ hos patienter, der har haft AMI, sammenlignet med en 6MGT, samt om Seismofit® er egnet til at kvalitetssikre effekten af hjerterehabilitering hos samme patientgruppe.

Patientgruppen er afgrænset til at omhandle patienter, der har haft AMI, eftersom denne patientgruppe altid tilbydes hjerterehabilitering samt for at sikre en homogen gruppe. Derudover anvendes Seismofit® til prædiktering af $VO_2\text{max}$, grundet Seismofit® er en ny metode, der er valideret til raske.

2.1 Problemformulering

Ovenstående leder frem til følgende problemformulering:

Er Seismofit® egnet til at prædiktere $VO_2\text{max}$ hos patienter, der har haft AMI, sammenlignet med en 6MGT, og er Seismofit® egnet til at kvalitetssikre effekten af hjerterehabilitering hos samme patientgruppe?

2.2 Hypoteser

Der er opstillet følgende hypoteser ud fra ovenstående problemformulering, som ønskes undersøgt i dette projekt:

Hypotese 1:

H_0 : Der er ikke en statistisk signifikant sammenhæng mellem prædikeret $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit® sammenlignet med $VO_2\text{max}$ konverteret fra 6MGT.

H_A : Der er en statistisk signifikant sammenhæng mellem prædikeret $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit® sammenlignet med $VO_2\text{max}$ konverteret fra 6MGT.

Hypotese 2:

H_0 : Der er ikke en statistisk signifikant forskel mellem prædikeret $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit® sammenlignet med $VO_2\text{max}$ konverteret fra 6MGT.

H_A : Der er en statistisk signifikant forskel mellem prædikeret $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit® sammenlignet med $VO_2\text{max}$ konverteret fra 6MGT.

Hypotese 3:

H_0 : $VO_2\text{max}$ prædikeret hos patienter, der har haft AMI og deltaget i hjerterehabilitering, er ikke statistisk signifikant højere sammenlignet med prædikeret $VO_2\text{max}$ hos de samme patienter efter 4-6 måneder.

H_A : $VO_2\text{max}$ prædikeret hos patienter, der har haft AMI og deltaget i hjerterehabilitering, er statistisk signifikant højere sammenlignet med prædikeret $VO_2\text{max}$ hos de samme patienter efter 4-6 måneder.

3.0 Metode

I følgende afsnit vil projektets metode gennemgås, herunder litteratursøgning, eksterne samarbejdspartnere, studiedesign, effektmål, forsøgspersoner, dataopsamling, etiske overvejelser samt databehandling.

3.1 Litteratursøgning

Til udarbejdelse af projektets problemanalyse blev der anvendt en tre-trinssøgning bestående af en ustruktureret og struktureret litteratursøgning samt kædesøgning. Formålet herved er, at undgå skævheder og bias i problemanalysen samt få afdækket videnshuller i den eksisterende forskning. Hertil blev der udført en kritisk udvælgelse og vurdering af den videnskabelige litteratur.

3.1.1 Ustruktureret litteratursøgning

I den indledende fase af projektet blev der foretaget en ustruktureret litteratursøgning i flere videnskabelige databaser, Google Scholar samt grå-litteratur. Denne søgning blev anvendt med fokus på at udforske projektets område og for at skabe overblik over eksisterende viden.

3.1.2 Struktureret litteratursøgning

Den struktureret litteratursøgning bestod af to strukturerede søgninger, som muliggjorde en detaljeret gennemgang af projektemnet samt specificerede problemanalysen. Søgningerne blev foretaget med en forudbestemt kombination af kernebegreber med fokus på projektets problemformulering; dette for at opnå en så repræsentativ søgning som mulig. Hertil blev der benyttet fire sundhedsfaglige og medicinske databaser: Cinahl, PubMed, Embase og Cochrane, hvori der blev foretaget to bloksøgninger, der hver havde udgangspunkt i tre blokke. For søgning 1 blev der anvendt: iskæmisk hjertesygdom, rehabilitering og VO₂max. For søgning 2 var blokkene: iskæmisk hjertesygdom, seismokardiografi og VO₂max. Der er anvendt to blokke, idet de har hver deres fokusområde; søgning 1 fokuserer på rehabilitering for mennesker med iskæmisk hjertesygdom, hvorimod søgning 2 fokuserer på brugen af seismokardiografi til prædiktering af VO₂max hos mennesker med iskæmisk hjertesygdom. Grundet seismokardiografi er ny metode inden for rehabiliteringsområdet, er de to bloksøgninger derfor en nødvendighed for at undgå at sortere relevant litteratur fra.

Hver blok bestod af kontrollerede emneord samt fritestord, der blev identificeret vha. den ustruktureret litteratursøgning. Forudsat at de forudbestemte søgetermer ikke forekommer

som kontrolleret emneord i databaserne blev søgetermerne anvendt som fritekstord. De tre blokke blev i hver søgning kombineret internt med den boolske operator “OR” for at udvide søgningen. Ligeledes blev blokkene kombineret eksternt med den boolske operator “AND” for at afgrænse og specificere søgningen. For at sikre at søgetermer bestående af to eller tre ord ville fremkomme i samme kombination, blev der anvendt anførselstegn ved disse søgetermer i fritekstsøgning. Derudover sikredes det, at alle gradbøjninger af søgetermerne medtages ved at anvende trunkering (*) i de databaser, hvor det var muligt. Ligeledes er der anvendt explode (+) i de databaser, hvor det har været muligt. (54) Dokumentation af litteratursøgningen ses i bilag 1.

3.1.3 Kædesøgning

Der er foretaget kædesøgning ud fra de inkluderede artikler i den struktureret litteratursøgning for at identificere yderligere relevante artikler inden for området. Kædesøgningen bestod af søgning på artikler af samme forfatter samt at søge på de inkluderede artiklers referencer.

3.1.4 Udvælgelse af relevante forskningsbaserede artikler

De inkluderede artikler blev udvalgt på baggrund af in- og eksklusionskriterier for hver af de to bloksøgninger i den struktureret litteratursøgning, se tabel 1. Udvælgelsen af artikler havde fokus på titel og abstract ved hver artikel.

	Inklusionskriterier	Eksklusionskriterier
Bloksøgning 1	• Rehabilitering • Iskæmisk hjertesygdom • VO₂max • Fuldttekst • Sprog på engelsk og skandinavisk	• Børn under 18 • Gravide • Dyr • Anden sygdom som hovedfokus
Bloksøgning 2	• Seismokardiografi • Iskæmisk hjertesygdom • VO₂max • Fuldttekst • Sprog på engelsk og skandinavisk	• Børn under 18 • Gravide • Dyr • Anden sygdom som hovedfokus

Tabel 1: In- og eksklusionskriterier for artikler.

Ud fra ovenstående in- og eksklusionskriterier samt kritisk læsning og vurdering af den fulde tekst blev der inkluderet ni artikler. Disse illustreres i en litteraturmatrix (bilag 2) for at give et struktureret overblik over de inkluderede forskningsbaserede artikler til anvendelse i

problemanalysen. De inkluderede artikler er kvalitetsvurderet ud fra Critical Appraisal Skills Programme (CASP)-tjeklister (55).

3.2 Eksterne samarbejdspartnere

3.2.1 Virksomheden VentriJect

I projektperioden har der været et samarbejde med virksomheden *VentriJect*, som er et dansk spin-out fra en forskningsgruppe i kardiologi på Aalborg Universitet fra 2018. VentriJect er indehaver af teknologien Seismofit®, der anvendes til prædiktering af VO₂max. Seismofit® består af Seismofit® Sensor og Seismofit® Patch, hvor sensoren optager brystkassens vibrationer fra hvert hjerteslag og patchen er den, som fæstner sensoren på brystkassen. (53) VentriJect har gennem hele projektperioden stillet Seismofit® Sensor til rådighed, men ikke Seismofit® Patch, hvorfor der i stedet er anvendt tape til fiksering af Seismofit® Sensor.

3.2.2 Hjerterehabilitering - Aalborg Kommune

I tredje semesterprojektet blev der etableret kontakt til kardiologisk afdeling S2 på Aalborg Universitetshospital med hjælp fra professor Peter Søgaard. Her blev der identificeret 18 forsøgspersoner, der som udgangspunkt indgår som forsøgspersoner i dette projekt. Disse 18 forsøgspersoner er alle tilbudt hjerterehabilitering i kommuneregion.

Til yderligere nuancering af problemanalysen er der udført et interview med Sigga Svabo Laursen, der er fysioterapeut ved hjerterehabiliteringsenheden i Aalborg Kommune. Herved er der foretaget en foranalyse af hjerterehabiliteringen i kommuneregion, som belyser emnet fra en intern kilde. Det fulde interview kan læses i bilag 3.

3.3 Studiedesign

Projektet er designet som et forskningsprojekt, der omhandler at undersøge, om Seismofit® er egnet til at prædiktere VO₂max hos patienter, der har haft AML, sammenlignet med en 6MGT, samt om Seismofit® er egnet til at kvalitetssikre effekten af hjerterehabilitering hos samme patientgruppe. Projektet er opstartet i november 2020, hvor første dataindsamling af VO₂max blev foretaget på Aalborg Universitetshospital på kardiologisk afdeling S2. Disse VO₂max-værdier blev sammenlignet med beregnet VO₂max ud fra en ikke-øvelsesalgoritme i et tredje semesterprojekt, der foregik i efteråret 2020. Grundet at ikke-øvelsesalgoritmen hovedsageligt er valideret til raske personer med en gennemsnitsalder på 40-50 år, samt kun er et gyldigt værktøj til en grov vurdering af VO₂max i ambulant miljø (56,57), hvorimod

en 6MGT især anvendes til personer med hjerte-kar-sygdom (39), vil anden dataindsamling sammenlignes med en 6MGT. Anden dataindsamling foregår i april 2021 på samme forsøgspersoner. Derudover ses der efter ændringer i $VO_2\text{max}$ fra første til anden dataindsamling. Anden dataindsamling foregår i forsøgspersonens eget hjem eller hos den ene projektforfatter grundet COVID-19.

Tredje semesterprojektet var designet som et kvalitetssikringsstudie, hvorimod dette projekt er designet som et forskningsprojekt. Der er derfor to forsøgsprotokoller, to deltagerinformationer, to informeret samtykkeerklæringer samt to spørgeskemaer til indsamling af demografiske data (bilag 4 og 5). Årsagen til dette er, at det var nødvendigt at designe tredje semesterprojektet som et kvalitetssikringsstudie for at kunne foretage første dataindsamling allerede i november 2020. Et kvalitetssikringsstudie kræver kun registrering hos Videnskabsetisk Komité (VEK), hvorimod et forskningsprojekt skal anmeldes og godkendes af VEK, hvilket ikke kunne indfries inden for tredje semesterprojektets tidsramme (58). Dette projekt vil derfor generere resultater med udgangspunkt i begge forsøgsprotokoller.

3.3.1 Effektmål

3.3.1.1 Primære effektmål

Det primære effektmål for dette projekt er at undersøge, om der er en statistisk signifikant sammenhæng mellem prædikeret $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit® sammenlignet med $VO_2\text{max}$ konverteret fra en 6MGT.

3.3.1.2 Sekundære effektmål

1. Undersøge om der er en statistisk signifikant forskel mellem prædikeret $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit® sammenlignet med $VO_2\text{max}$ konverteret fra en 6MGT.
2. Ud fra prædikeret $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit® og $VO_2\text{max}$ konverteret fra en 6MGT analyseres demografiske data for at undersøge, om der er forskelle i $VO_2\text{max}$ -værdier afhængig af køn, vægt og aktivitetsniveau.
3. Undersøge forskellen mellem første og anden dataindsamling af prædikeret $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit® ift., om hjerterehabilitering medfører en stigning i $VO_2\text{max}$.
4. Ud fra første og anden dataindsamling analyseres demografisk data for at undersøge, om der er forskelle i Seismofit®'s prædikeret $VO_2\text{max}$ -værdier afhængig af køn, vægt og aktivitetsniveau.

3.4 Forsøgspersoner

Der blev allerede til første dataindsamling i efteråret 2020 opstillet en række in- og eksklusionskriterier (tabel 2), som forsøgspersonerne skulle opfylde for at blive inkluderet i forsøget. Disse omhandler bl.a. at alle forsøgspersoner skulle have haft AMI og være tilknyttet hjerterehabilitering i kommunereg. Rekrutteringen af forsøgspersoner foregik mundtligt på kardiologisk afdeling S2 på Aalborg Universitetshospital. Eftersom de samme forsøgspersoner anvendes til dette projekt, vil der ikke foregå en ny rekruttering.

Inklusionskriterier	Eksklusionskriterier
Personer der har haft akut myokardieinfarkt	Gravide og ammende
Skal være tilknyttet hjerterehabilitering på Aalborg Universitetshospital	Manglende evne til at samarbejde under forsøget
Kan læse og forstå dansk	Pacemaker eller lignende elektroniske implantater
Personer over 18 år	Abnormal kropsform
	Ar på placeringsstedet på sternum
	Afhængighed af opioider, cannabis eller andre stoffer
	Psykisk sygdom

Tabel 2: In- og eksklusionskriterier.

3.5 Dataopsamling

3.5.1 Prædiktering af VO₂max med Seismofit®

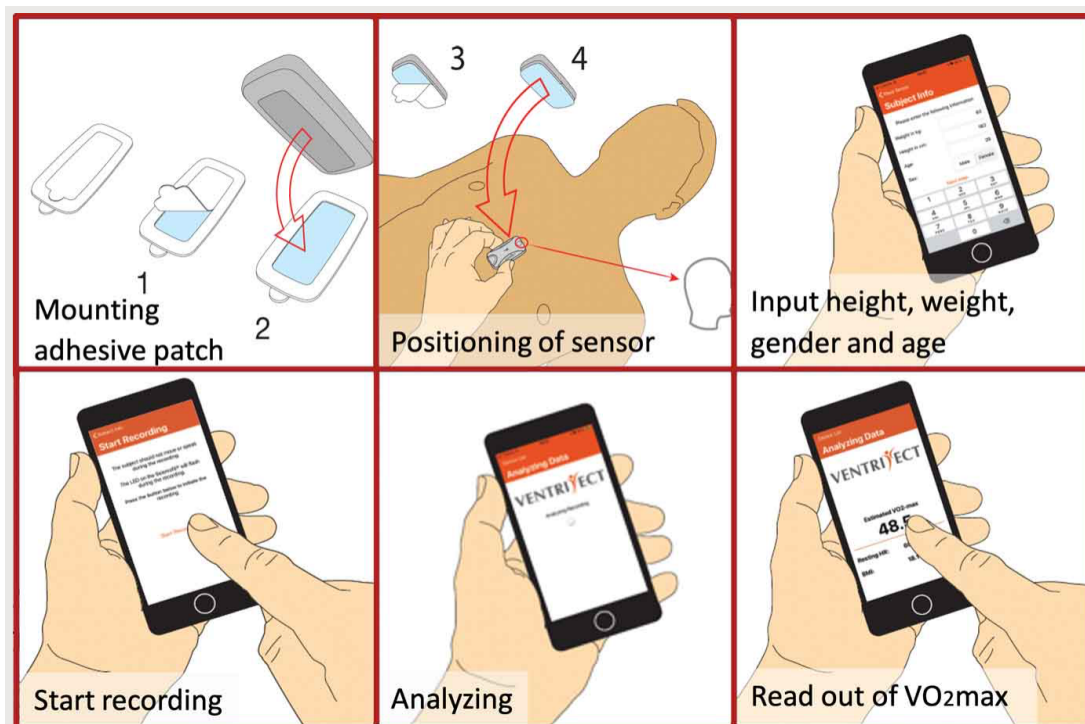


Figur 2: Seismofit® (53).



Figur 3: Ventrifect arkitektur (53).

Seismofit® er allerede beskrevet i slutningen af problemanalysen samt i afsnittet 3.2.1 *Virksomheden VentriJect*, hvorfor her kun suppleres med yderligere informationer. Optagelsen af en persons SCG-signal varer ca. 40 sek. Optagelsen konverteres vha. af en algoritme, der medregner fire individuelle data; *køn, alder, vægt og højde*, hvorefter der genereres en personlig VO₂max-værdi, se figur 4 for illustration heraf. (53) Seismofit® ses på figur 2. VentriJects arkitektur ses på figur 3.



Figur 4: Fremgangsmåde for prædiktering af VO₂max vha. Seismofit® (53).

3.5.1.1 Referenceværdier for VO₂max

Et studie fra 2017 har fundet referenceværdier for VO₂max i forskellige aldersgrupper for både mænd og kvinder. Disse er målt ved en watt-max-test og ses i tabel 3 (59).

		Aldersgrupper			
		40-49	50-59	60-69	70-79
Målt VO ₂ max (ml/kg/min)	Mænd	38,8 (SD 9,6)	33,8 (SD 9,1)	29,4 (SD 8,0)	25,8 (SD 7,1)
	Kvinder	27,9 (SD 7,8)	24,2 (SD 6,1)	20,7 (SD 5,0)	18,3 (SD 3,6)

Tabel 3: Referenceværdier for VO₂max i forskellige aldersgrupper for både mænd og kvinder (59).

3.5.2 Seks minutters gangtest

3.5.2.1 Redskaber og forberedelse

En 6MGT indeholder typisk en testbane på 20-30 m. (banen kan dog være op til 50 m. uden resultatet påvirkes) to kegler, et stopur og en omgangstæller. Keglerne placeres i hver ende af testbanen, hvortil der kan laves markeringer for hver femte meter for at gøre optælling lettere. Hvis der anvendes ganghjælpemiddel under testen, registreres dette. (29)

3.5.2.2 Udførelse

Grundet COVID-19 vil udførelsen foregå uden for forsøgspersonernes hjem på fortov, vej, legeplads eller lignende tilgængeligt areal. Dette for at sikre at der ikke er forskel på, om forsøgspersonerne udfører testen indenfor eller udenfor, hvorved de opnår samme forudsætninger for udførsel af testen. Inden start skal testpersonen stå bag startlinjen på den 30 m. lange testbane. Testpersonen må ikke snakke under testen. Når testen sættes i gang, går testpersonen til modsatte kegle, går rundt om keglen og fortsætter tilbage til den første kegle. Dette gentages så mange gange som muligt på 6 min.. (29)

Testpersonen har mulighed for at holde pause undervejs. Hvis testlederen skal være i nærheden af testpersonen, skal denne altid være bagved testpersonen for at mindske påvirkning af ganghastigheden. Antallet af omgange registreres løbende via omgangstæller og testlederen informerer om hvert minut der går. Testpersonen gøres opmærksom på, når der er 15 sek. tilbage af testen. Efter 6 min. siger testlederen "stop", testpersonen bliver stående og der sættes et stykke tape foran testpersonens tåspids. Under testen er det vigtigt at være opmærksom på, om testpersonen f.eks. bliver svimmel eller får åndedrætsbesvær. (29)

3.5.2.3 Optælling og resultat

Efter endt test måles det, hvor langt testpersonen har gået fra den sidste kegle. Den samlede distance udregnes via antal omgange + restdistance til kegle, og resultatet registreres i antal meter. Udover distance registreres også dato for testen, testpersonens køn, alder, højde og vægt. (29)

3.5.3 Aktivitetsniveau

Nes et. al har udviklet et spørgeskema til opsamling af data vedrørende forsøgspersonernes aktivitetsniveau (57). Bestemmelse af aktivitetsniveau kan ske ved brug af flere forskellige spørgeskemaer (60,61), men spørgeskemaet af Nes et. al er valgt, idet den indgår i en ikke-øvelsesalgoritme, hvor det konkluderedes, at modellen var meget nøjagtig til at forudsige

VO₂max. Spørgeskemaet indeholder spørgsmål relateret til forsøgspersonernes fysiske aktivitetsvaner, som ses i tabel 4. (57)

Spørgsmål	Point
Hvor ofte træner du? (i gennemsnit)	
Aldrig	0
Mindre end én gang om ugen	0
Én gang om ugen	1
To til tre gange om ugen	2
Fire eller flere gange om ugen	3
Hvor hårdt træner du? (i gennemsnit)	
Ingen sved eller øget vejtrækning	0
Øget vejtrækning og sved	5
Skubber mig til udmattelse	10
Hvor længe træner du? (i gennemsnit)	
<15 min	1
Mellem 15 og 30 min	1
Mellem 30 og 60 min	1,5
>60 min	1,5

Tabel 4: Svarmuligheder og dertilhørende point (57).

3.5.4 Spørgeskema ang. hjerterehabilitering

Som beskrevet i problemanalysen i afsnit 1.4.1 har COVID-19 bevirket, at tilrettelæggelsen og udførelsen af hjerterehabilitering er blevet ændret. Derfor er der udarbejdet et yderligere, supplerende spørgeskema, som omhandler hvilken form for hjerterehabilitering hver forsøgsperson har modtaget, se bilag 5, punkt 5.4. Herved muliggøres det, at data efterfølgende kan sammenlignes.

3.5.5 REDCap

Data blev indsamlet og administreret vha. REDCaps (Research Electronic Data Capture) elektroniske dataopsamlingsværktøjer hostet hos Region Nordjylland (62,63). REDCap er en sikker, webbaseret applikation designet til at understøtte dataopsamling til forskningsundersøgelser, der giver 1) en intuitiv grænseflade til valideret dataindtastning; 2) revisionsspor til sporing af databehandling og eksportprocedurer; 3) automatiserede eksportprocedurer til problemfri dataoverførsel til almindelige statistiske filer og 4) procedurer til import af data fra eksterne kilder (62,64).

3.5.6 Eksperimentel procedure

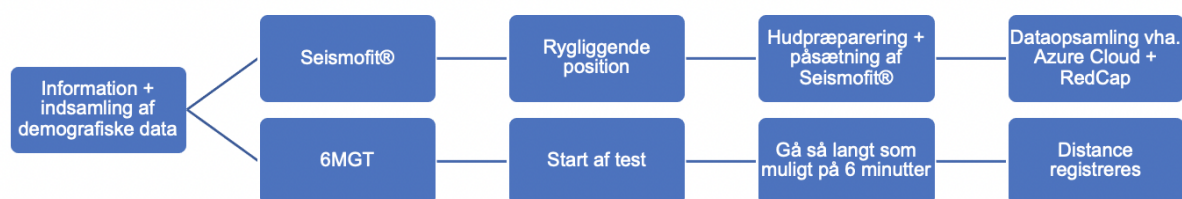
Forsøgspersonerne blev fra forsøgets start informeret mundtligt og skriftligt om forsøgets formål og procedure, hvorefter var der mulighed for at afklare eventuelle tvivlsspørgsmål for at sikre, at alle forsøgspersoner var komfortable med forsøget. Inden opstart blev der

indhentet demografiske data på forsøgspersonerne samt sikret at informeret samtykke blev underskrevet. Til indsamling af demografiske data var der udarbejdet et spørgeskema (bilag 5, punkt 5.4), som blev udfyldt i samarbejde med forsøgspersonerne.

Selve forsøget tog udgangspunkt i den udarbejdet forsøgsprotokol til dette semester (bilag 5, punkt 5.1), således der blev sikret en ensartede procedure. Der er udformet et flowchart (figur 5) til visualisering af proceduren for forsøget.

Til prædiktering af $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit® indtastede forsøgslederen de demografiske data i applikationen VentrIJect, hvorefter forsøgspersonen placerede sig i rygliggende position. Der blev efterfølgende udført hudpræparering af sternum, hvor Seismofit® Sensor blev fæstnet med tape. Via applikationen blev optagelsen af seismokardiografisignalet opstartet. Hele processen tager ca. 3-4 min, hvorefter der fremkommer en $VO_2\text{max}$ -værdi. (53) Efter endt optagelse blev tapen samt Seismofit® Sensoren fjernet og rengjort med ethanol wipes.

Til prædiktering af $VO_2\text{max}$ vha. 6MGT skulle forsøgspersonen instrueres i at gå mellem de opsatte kegler og fortsætte til 6 min. var gået. Herefter skulle distancen registreres.



Figur 5: Flowchart over forsøgets eksperimentelle procedure.

3.5.7 Pilottest

Der er udført en pilottest for at undersøge forskellige parametre af forsøget, såsom forsøgsprotokollens gennemførlighed, anvendeligheden af Seismofit® og 6MGT samt den statistiske analyseplan (65). Pilottesten er foretaget på projektførerne, før forsøget er udført med forsøgspersonerne. Herved er der opnået viden om forsøgets varighed, afklaret praktiske elementer og bestemt en rollefordeling blandt projektførerne.

3.6 Etiske overvejelser

Som beskrevet tidligere var tredje semesterprojektet designet som et kvalitetssikringsstudie, hvorfor den dertilhørende forsøgsprotokol (bilag 4, punkt 4.1) blot er registreret hos VEK. Forsøgsprotokollen til dette projekt (bilag 5, punkt 5.1) er derimod anmeldt til VEK i Region

Nordjylland. Helsinki Deklarationen angiver de nødvendige etiske hensyn i forskning, der involverer mennesker som forsøgspersoner, herunder identificérbart menneskeligt væv eller personhenførbare data (66). Ved at efterleve Helsinki Deklarationen sikres forsøgspersonernes rettigheder, sikkerhed og velbefindende, hvorved god etisk praksis opstår (66,67). Projektets forsøg efterlever Helsinki Deklarationen ved bl.a. at have informeret forsøgspersonerne både mundtligt og skriftligt om forsøgets formål og forløb, forsøgspersonernes rolle, samt at deltagelse ville foregå frivilligt og anonymt. Ligeledes blev der udarbejdet deltagerinformation (bilag 5, punkt 5.2) samt der skulle indhentes skriftligt informeret samtykke fra hver forsøgsperson (bilag 5, punkt 5.3). I disse dokumenter informeres der bl.a. om, at deltagelse er frivilligt, at forsøgspersonernes oplysninger anonymiseres, samt at forsøgspersonerne må kontaktes til projektets anden dataindsamling. Før kontakt til forsøgspersonerne, forud for anden dataindsamling, er alle forsøgspersoner slået op i Elektronisk Patientjournal for at tjekke, om der kunne være registreret tilfælde af mors.

Udførelsen af forsøget kræver en helt eller delvist afklædt overkrop, hvilket forsøgspersonerne på forhånd informeres om. Der tages højde for forsøgspersonernes blufærdighed ifm. påsætning af Seismofit®, ved at forsøget foregår i et afskærmet lokale med kun forsøgsleder og forsøgsassistent til stede. Derudover har forsøgslederen ansvaret for kontakten til forsøgspersonerne samt deres velbefindende og tryghed under hele forsøget.

De opstillede in- og eksklusionskriterier sikrer, at forsøgspersonerne ikke løber nogen væsentlig risiko ved deltagelse i forsøget. Derudover har SCG været anvendt i lignende studier, hvor der ikke er dokumenteret risici (1,38,46). Skulle der opstå tape allergi, vurderes det ikke til at være en alvorlig risiko for forsøgspersonerne ved deltagelse i forsøget.

Grundet COVID-19 situationen har yderligere opmærksomhed været rettet mod at begrænse smitterisiko. Derfor er der både under og mellem hver forsøgsperson afsprittet hænder, remedier samt anvendt mundbind. Desuden er alle projektforfattere testet negative for COVID-19 inden forsøgsdagene.

Fordelen ved at deltage i forsøget er, at der skabes viden om, om Seismofit® er egnet til at prædiktere VO₂max hos patienter, der har haft AMI, sammenlignet med en 6MGT, samt om Seismofit® er egnet til at kvalitetssikre effekten af hjerterehabilitering hos samme patientgruppe.

3.7 Databehandling

3.7.1 Statistisk analyseplan

Der er udarbejdet en statistisk analyseplan (SAP), som detaljeret beskriver hvilke statistiske test, der bliver anvendt i dette projekt. De statistiske beregninger samt visualiseret resultater foretages i softwareprogrammerne *G*Power version 3.1.9.6*, *MatLab_R2019b* samt *SPSS Statistics version 26*. Der er i dette projekt valgt et signifikansniveau (sig.) på $\alpha = 0,05$, hvorfor resultater med en p-værdi $> 0,05$ anses for at være statistisk signifikante.

3.7.1.1 Beregning af sample size

Beregningen af sample size blev foretaget på tredje semesterprojektet, og arbejdes videre med i dette projekt (52). Programmet G*Power blev anvendt til at bestemme forsøgets sample size, hvilket blev gjort ud fra et tidligere studie, der har udviklet standarder for $VO_2\text{max}$ i forskellige aldersgrupper. Ud fra disse standarder blev der udregnet en gennemsnitlig $VO_2\text{max}$ på 25,37 ml/kg/min for både mænd og kvinder i aldersgruppen 50-79 år. (68) Der er i dette projekt valgt at acceptere fejl på 15% af gennemsnits $VO_2\text{max}$, hvilket betyder, at mean of difference er angivet til at være 3,8. I et andet studie, som anvender SCG til prædiktering af $VO_2\text{max}$ på raske forsøgspersoner, blev der identificeret en standarddeviation (SD) på 6,2, som blev anvendt til beregning af sample size (38). Hertil blev der anvendt et signifikansniveau på 0,05 samt en power på 80%, hvilket gav en total sample size på 18 (bilag 6).

3.7.1.2 Normalfordelingstest - Shapiro-Wilk test

Før den statistiske databehandling udarbejdes en normalfordelingstest af indsamlet data i SPSS. Her anvendes en Shapiro-Wilk test, da den anbefales ved en sample size på under 50 forsøgspersoner. Testen tager udgangspunkt i korrelationen mellem data og de tilsvarende værdier. (69) Shapiro-Wilk testen udføres på differencen mellem data fra efteråret 2020 og foråret 2021, samt differencen mellem $VO_2\text{max}$ -værdier fra Seismofit® og 6MGT.

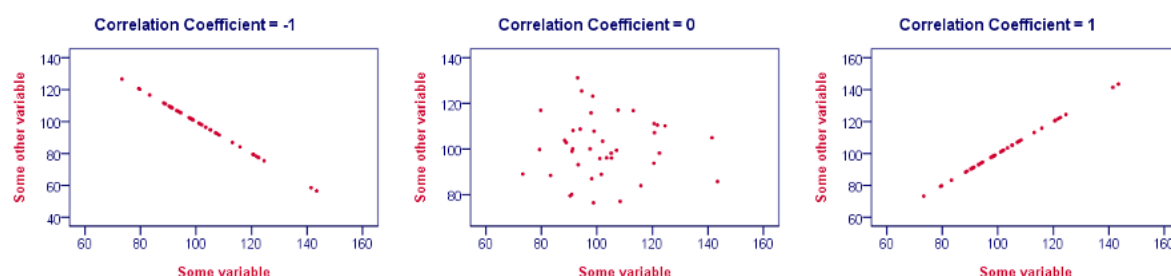
3.7.1.3 Pearsons korrelationskoefficient

Til undersøgelse af det primære effektmål anvendes der en lineær korrelation udregnet med udgangspunkt i Pearsons korrelationskoefficient. Ved det primære effektmål undersøges sammenhænge mellem $VO_2\text{max}$ prædikeret med Seismofit® og den opnåede distance fra 6MGT. Hertil bliver de individuelle værdier anvendt og plottes i et scatterplot. De individuelle værdier benyttes til at beregne korrelationskoefficienten for den samlede data i MatLab.

For at undersøge i hvilken grad to variabler er lineært relateret, identificerer Pearsons korrelationskoefficient en korrelation mellem -1 og 1 vha. scatterplot.

En korrelation på -1 angiver, at to variabler er stærkt negativt lineært relaterede.

Hvis korrelationen er 0, indikeres det, at der ingen lineær sammenhæng er mellem variablerne. En korrelation på 1 angiver, at variablerne er stærkt positivt lineært relaterede. (70) Se figur 6.



Figur 6: Korrelationskoefficient på -1 til 1 (70).

3.7.1.4 Parret sample t-test

For at belyse det første og tredje sekundære effektmål udarbejdes der en parret sample t-test. Denne tager udgangspunkt i en eventuel forskel mellem prædikeret VO_{2max} ved brug af Seismofit® og VO_{2max} konverteret fra 6MGT samt mellem VO_{2max} -værdier fra efteråret 2020 og fra foråret 2021. Testen anvendes for at undersøge en effekt på data fra samme gruppe, hvor data er afhængige af hinanden (71). Der blev anvendt SPSS til udarbejdelse af testen og resultatet vises i resultatafsnittet.

3.7.1.5 Boxplots

Ud fra de to parret t-tests udarbejdes der boxplots med kvartiler for VO_{2max} prædikeret ved Seismofit® fra efteråret 2020 og fra foråret 2021, samt for prædikeret VO_{2max} ved Seismofit® fra foråret 2021 og konverteret VO_{2max} fra 6MGT. Derudover vil de individuelle værdier tilføjes som linjediagram i det ene boxplot. Begge boxplots anvendes til visualisering af fordelingen, samt for at udføre en simpel sammenligning af forsøgets data (72). I MatLab udregnes differencer for hver forsøgspersons VO_{2max} -værdi vha. Seismofit® og 6MGT samt for VO_{2max} -værdierne fra hver forsøgsperson for efteråret 2020 og foråret 2021, hvilket illustreres med boxplots. Begge boxplots udarbejdes i MatLab og visualiseres i resultatafsnittet.

3.7.1.6 Bland-Altman plot

Til undersøgelse af det første og tredje sekundære effektmål anvendes der Bland-Altman plots vha. differenceværdier. Her illustreres resultaterne fra VO_{2max} -værdier prædikeret med Seismofit® og konverteret fra 6MGT. Bland-Altman plots anvender differencer mellem

to forskellige metoder og middelværdier til visualisering af metodesammenligning. Der udregnes limits of agreement, således differencernes normalområde defineres med udgangspunkt i gennemsnitværdi og SD. Limits of agreement kan afgøre, om to metoder kan erstatte hinanden, da en systematisk forskel ikke er tilstrækkelig. (73) Punkter, som overskrider upper og lower limits of agreement, defineres som outliers. Limits of agreement udregnes således:

$$mean \pm (2 * SD) = Lower LoA, Upper LoA$$

Derudover benyttes et konfidensinterval (CI) med en dækningsgrad på 95%, som angiver, at gennemsnitsværdien med 95% sikkerhed ligger inden for konfidensintervallet (74).

Konfidensintervallet kaldes dermed også et sikkerhedsinterval og udregnes således:

$$Upper CI: (mean + (SD * 1,96))$$

$$Lower CI: (mean - (SD * 1,96))$$

Til udregning af differenceværdier anvendes MatLab. Ligeledes skal SPSS benyttes til udarbejdelse af Bland-Altman plots.

3.7.1.7 Uafhængig sample t-test

For at undersøge anden og fjerde sekundære effektmål, og dermed om der eventuelt er sammenhænge mellem størrelsen af differencer af VO₂max, foretages der en uafhængig sample t-test. Testen sammenligner middelværdierne for to forskellige uafhængige samples. Først skal der med en Levene's test undersøges, om varianserne er forskellige mellem de to samples. Denne test er nødvendig, da nogle statistiske tests antager, at varianserne i populationerne er ens. Levene's test tester dermed denne antagelse. (75) Disse tests udarbejdes i SPSS.

3.8 Ændringer i studiedesign

Trods anmeldelse af forsøgsprotokollen, der omhandler brugen af 6MGT (bilag 5, punkt 5.1), allerede blev sendt til VEK i november 2020 og en bedømmelse derfor skulle foreligge allerede i januar 2021, så var bedømmelsen fortsat ej kommet i marts 2021. Efter flere mailkorrespondancer og telefonopkald mellem forsøgsansvarlig og VEK samt udskydelser af deadline for bedømmelse, så forelå bedømmelsen fortsat ikke i primo april 2021. Grundet projektets tidsramme var projektforfatterne derfor nødt til at påbegynde anden dataindsamling uden bedømmelse af forsøgsprotokollen, der omhandler 6MGT (bilag 5, punkt 5.1). Derfor er projektet gået fra at være et forskningsprojekt til igen at være et kvalitetssikringsprojekt. Dette har bevirket, at det ikke har været muligt at foretage 6MGT,

hvorfor projektets problemformulering, hypotese 1 og 2 samt det primære effektmål og første og anden sekundære effektmål ej kunne undersøges. Som alternativ er der i stedet indsamlet yderligere data ang. forsøgspersonernes kardiologiske sygdomme, symptomer, indlæggelseshistorik samt erhvervsaktivitet (bilag 5, punkt 5.4), hvorudfra der er opstillet nye hypoteser. Derudover er der korrigeret i hypotese 3, eftersom den yderligere nedlukning af Danmark grundet COVID-19 har betydet, at kun tre forsøgspersoner har deltaget i hjerterehabilitering og en eventuel forskel ej vil kunne påvises med så få forsøgspersoner. Derfor korrigeres hypotese 3 til kun at omhandle, om forsøgspersonerne har opnået en stigning i $VO_2\text{max}$ 4-6 måneder post AMI. Efterfølgende undersøges, hvad der eventuelt skyldes denne stigning. Problemformuleringen besvares derfor kun ud fra de korrigerede effektmål. Der er ligeledes foretaget ændringer i udførelsen af SAP, da alt statistik, hvori 6MGT var involveret, ej vil blive foretaget.

Korrigeret hypotese 3:

H_0 : $VO_2\text{max}$ prædikeret hos patienter, der har haft AMI, er ikke statistisk signifikant højere sammenlignet med prædikeret $VO_2\text{max}$ hos de samme patienter efter 4-6 måneder.

H_A : $VO_2\text{max}$ prædikeret hos patienter, der har haft AMI, er statistisk signifikant højere sammenlignet med prædikeret $VO_2\text{max}$ hos de samme patienter efter 4-6 måneder.

Korrigeret tredje sekundære effektmål:

Undersøge forskellen mellem første og anden dataindsamling af prædikeret $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit® ift., om der ses en stigning i $VO_2\text{max}$ efter 4-6 måneder.

Fjerde sekundære effektmål:

Ud fra første og anden dataindsamling analyseres demografisk data for at undersøge, om der er forskelle i Seismofit®'s prædikeret $VO_2\text{max}$ -værdier afhængig af køn, vægt og aktivitetsniveau.

Femte sekundære effektmål:

Ud fra første og anden dataindsamling analyseres demografisk data for at undersøge, om der er forskelle i Seismofit®'s prædikeret $VO_2\text{max}$ -værdier afhængig af nye kardiologiske sygdomme, erhvervsaktivitet, symptomer eller indlæggelser efter udskrivelse fra første AMI.

4.0 Resultater

Herunder præsenteres først forsøgets demografiske data og data opsamlet ved brug af Seismofit®. Herefter præsenteres forsøgets statistiske resultater, herunder bl.a. test af normalfordeling, parret t-tests, boxplots med linjediagram, uafhængig samples t-tests, en visuel inspektion af SCG-signaler og scatterplots.

Sample size beregningen i efteråret 2020 viste en total sample size på 18. Dette blev indfriet under første dataindsamling, hvorfor der blev inkluderet 18 forsøgspersoner. Dog var det ikke muligt at foretage anden dataindsamling på fire forsøgspersoner grundet enten sygdom, arbejde eller at forsøgspersonen ej var mulig at træffe. Yderligere blev én forsøgsperson ekskluderet grundet fejlmåling ved anden dataindsamling, hvorfor dette projekt ender med at inkludere 13 forsøgspersoner.

4.1 Demografiske data

På baggrund af spørgeskemaet til indsamling af forsøgspersonernes demografiske data (bilag 5, punkt 5.4), blev der indhentet oplysninger om bl.a. ugentligt aktivitetsniveau, vægt, eventuelle nye tilfælde af AMI samt køn og alder. En opsummering over de demografiske data ses i tabel 5. Både de inkluderede samt de ekskluderede forsøgspersoners individuelle data ses i bilag 7. Hertil skal der gøres opmærksom på, at yderligere to forsøgspersoner har svaret "ja" til at have deltaget i hjerterehabilitering. Dog har disse forsøgspersoner kun deltaget i én hjerterehabiliteringssession, hvorfor deres svar konverteres til et "nej", idet projektet søger at kunne sammenligne forskelle og ligheder ved deltagelse i et gennemført hjerterehabiliteringsforløb.

	Efterår 2020			Forår 2021		
	Mænd (n=8)	Kvinder (n=5)	Total (n=13)	Mænd (n=8)	Kvinder (n=5)	Total (n=13)
Alder	56,00 (SD 8,51)	75,40 (SD 5,13)	63,20 (SD 13,08)	56,80 (SD 8,67)	75,40 (SD 5,13)	64,92 (SD 11,96)
Vægt (kg)	92,00 (SD 15,81)	69,60 (SD 5,86)	80,80 (SD 15,27)	90,40 (SD 18,39)	68,60 (SD 5,27)	79,20 (SD 15,26)
Højde (cm)	176,60 (SD 5,59)	164,00 (SD 7,35)	171,40 (SD 10,95)	176,80 (SD 5,54)	164,60 (SD 6,77)	55,78 (SD 10,39)
BMI	29,38 (SD 4,49)	25,78 (SD 2,50)	27,30 (SD 3,09)	28,90 (SD 5,52)	25,18 (SD 1,45)	26,72 (SD 3,33)
Hvilepuls	67,44 (SD 15,97)	71,82 (SD 8,21)	67,52 (SD 16,16)	64,12 (SD 20,62)	64,02 (SD 9,75)	55,92 (SD 10,54)
Aktivitetsniveau	3,20 (SD 3,68)	6,00 (SD 5,01)	5,00 (SD 4,33)	5,60 (SD 3,78)	9,10 (SD 0,65)	7,00 (SD 2,83)
Symptomer	3 (23%)	3 (23%)	6 (46%)	7 (54%)	4 (31%)	11 (85%)
Erhvervsaktivitet						
Erhvervsaktiv	4 (31%)	0 (0%)	4 (31%)	3 (24%)	0 (0%)	3 (24%)
Ikke erhvervsaktiv	4 (31%)	5 (38%)	9 (69%)	5 (38%)	5 (38%)	10 (77%)
Deltaget i HR				2 (15%)	1 (8%)	3 (23%)
Nyt AMI				0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Indlagt kardiologisk efter AMI				2 (15%)	1 (8%)	3 (23%)
Nye kardiologiske lidelser				3 (23%)	0 (0%)	3 (23%)

Tabel 5: Opsummeringstabel for demografiske data.

4.2 Præsentation af VO₂max-værdier

I nedenstående tabel 6 præsenteres data prædikeret vha. Seismofit®. Hertil blev der foretaget beregninger af bl.a. differencen mellem de to VO₂max-værdier for hver forsøgsperson. Beregningerne er foretaget i MatLab (bilag 6). Forsøgspersonernes individuelle VO₂max-værdier ses i bilag 8.

Der gøres opmærksom på, at samtlige SCG-signaler er genberegnet med en opdateret og forbedret algoritme, hvilket har resulteret i, at en VO₂max-værdi på 0 forekommer hos to forsøgspersoner i bilag 7, tabel 1 og bilag 8, tabel 1. Værdien 0 opstår pga. et svært aflæseligt SCG-signal, som algoritmen dermed ikke kan prædikere en VO₂max-værdi ud fra.

	Mænd (n=8)	Kvinder (n=5)	Total (n=13)
VO ₂ max (ml/kg/min) prædikeret i efteråret 2020	32,75 (SD 3,64)	22,18 (SD 2,13)	28,60 (SD 6,33)
VO ₂ max (ml/kg/min) prædikeret i foråret 2021	35,36 (SD 5,53)	24,44 (SD 2,22)	31,27 (SD 6,67)
Difference mellem VO ₂ max-værdierne (ml/kg/min)	2,32 (SD 3,32)	2,66 (SD 1,42)	2,94 (SD 1,67)

Tabel 6: Opsummeringstabel for forsøgspersonernes VO₂max prædikeret med Seismofit®.

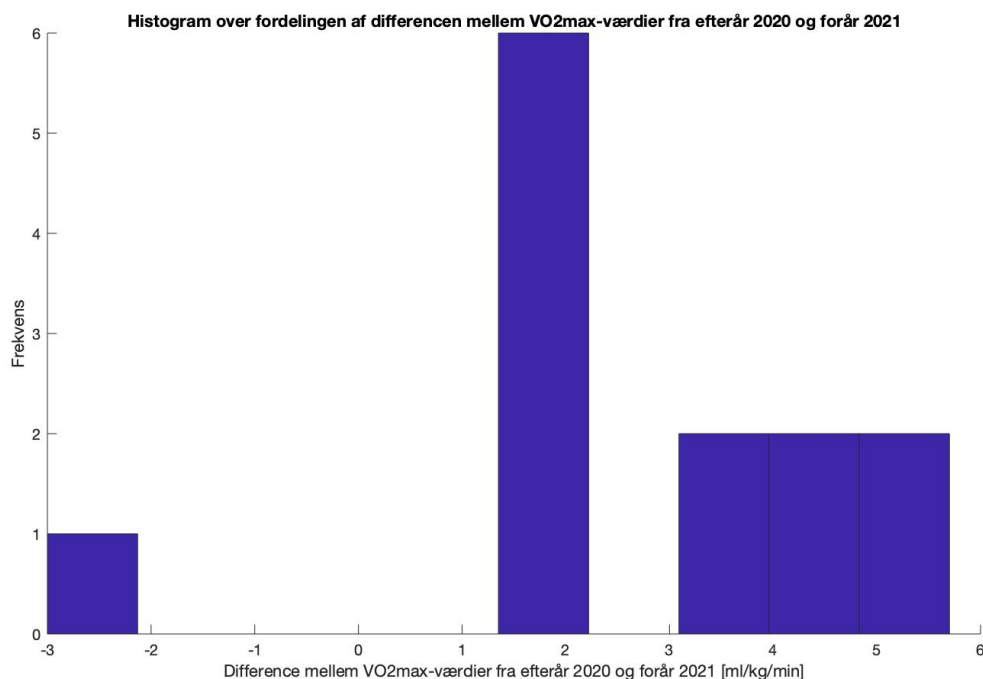
4.3 Tredje sekundære effektmål

Normalfordelingstesten blev udført med fokus på differencen mellem VO₂max-værdier fra efteråret 2020 og foråret 2021 (p=0,057). I tabel 7 ses det, at p > 0,05 - data er dermed normalfordelt. Figur 7 viser histogram fra Shapiro-Wilk testen, hvor det visualiseres, at data er normalfordelt.

Normalfordelingstest						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Difference mellem VO ₂ max-værdier efterår 2020 og forår 2021	.236	13	.046	.873	13	.057

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 7: Normalfordelingstest ved brug af Shapiro-Wilk test over differencen mellem VO₂max-værdier fra efteråret 2020 og foråret 2021. Der ses et sig. på 0,057.



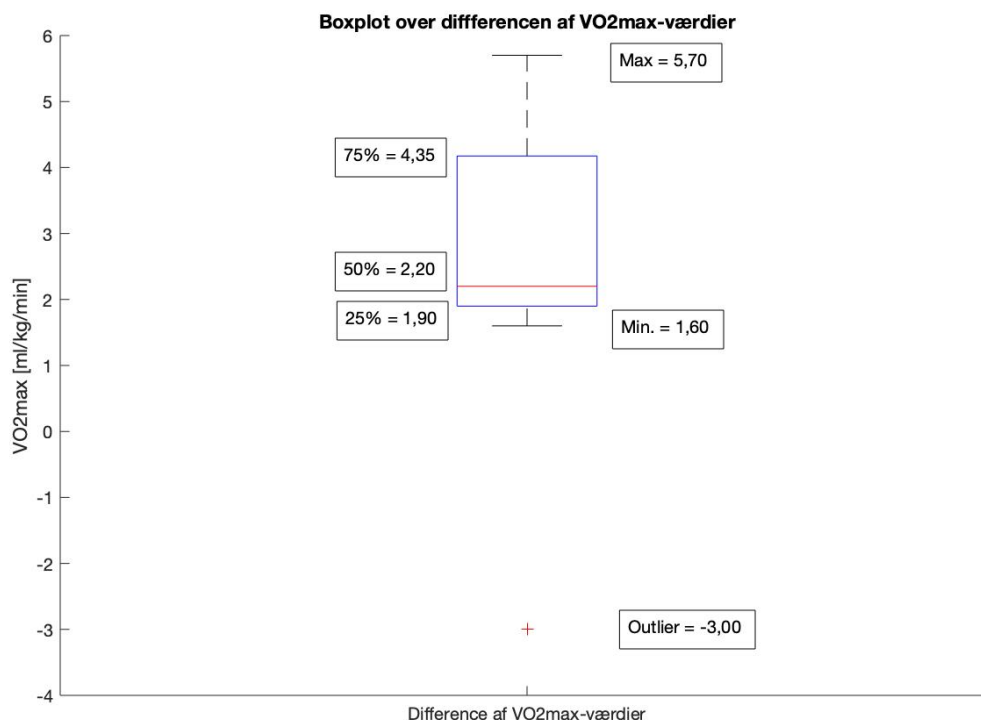
Figur 7: Histogram over fordelingen af differencen mellem VO₂max-værdier fra efteråret 2020 og foråret 2021.

Da normalfordelingstesten viste, at data er normalfordelt, blev der udarbejdet en parret t-test med udgangspunkt i differencen mellem VO₂max-værdier fra efteråret 2020 og foråret 2021, se tabel 8. Herved belyses det tredje sekundære effektmål.

Parret t-test for VO ₂ max-værdier									
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Forår2021 – Efterår2020	2.66923	2.19370	.60842	Lower	Upper	4.387	12	.001

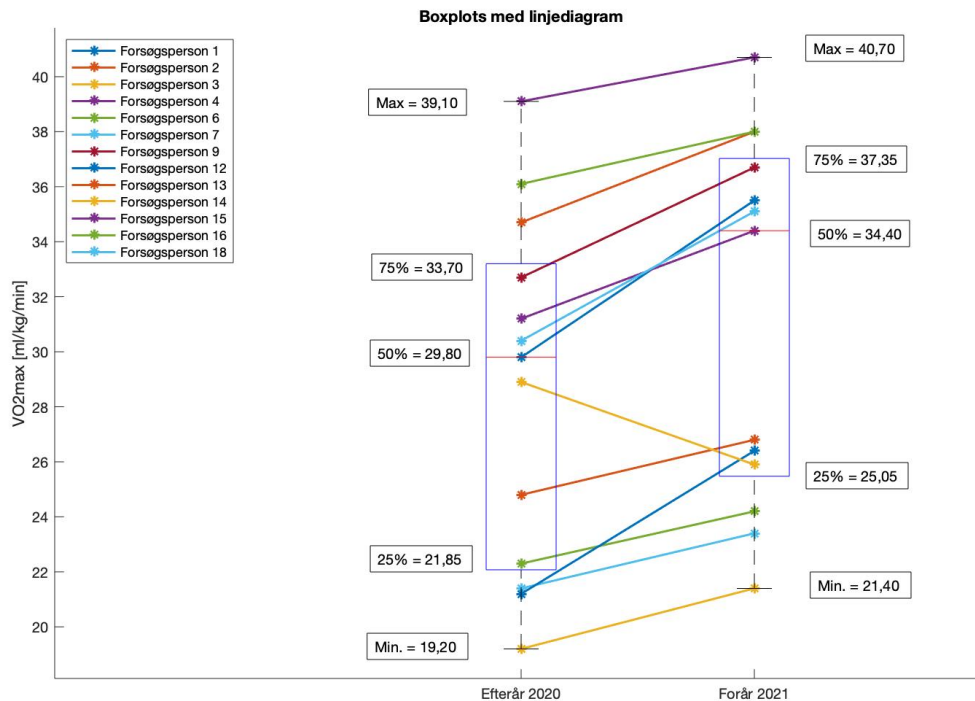
Tabel 8: Parret t-test over differencen mellem VO₂max-værdier fra efteråret 2020 og foråret 2021. Sig. er testet til at være 0,001.

For at visualisere fordeling af de mindste og største forskelle i VO₂max samt kvartiler herfor ses der i nedenstående figur 8 et boxplot over differencen af VO₂max-værdier præsenteret i efteråret 2020 og foråret 2021.



Figur 8: Boxplot over differencen af VO₂max-værdier fra efteråret 2020 og foråret 2021.

Ud fra ovenstående blev der udarbejdet to boxplots med udgangspunkt i VO₂max-værdier fra efteråret 2020 og foråret 2021 prædikeret ved brug af Seismofit® (figur 9). Hvert boxplot viser kvartiler samt mindste- og størsteværdier. De mindste 25% af VO₂max-værdierne fra efteråret 2020 ligger mellem 19,20 ml/kg/min og 21,85 ml/kg/min, mens de største 25% ses mellem 33,70 ml/kg/min og 39,10 ml/kg/min. Det fremgår desuden, at medianen for VO₂max-værdier fra efteråret 2020 er 29,80 ml/kg/min. Ved foråret 2021 ses de mindste 25% af VO₂max-værdierne mellem 21,40 ml/kg/min og 25,05 ml/kg/min, mens de 25% største værdier ligger mellem 37,35 ml/kg/min og 40,70 ml/kg/min. Det fremgår derudover, at medianen er 34,40 ml/kg/min.



Figur 9: Boxplots med linjediagram for $VO_2\text{max}$ -værdier fra efteråret 2020 og foråret 2021.

4.4 Fjerde sekundære effektmål

Til besvarelse af det fjerde sekundære effektmål er der set på eventuelle sammenhænge mellem størrelsen af differencer af $VO_2\text{max}$ -værdier og køn samt mellem størrelsen af differencer af $VO_2\text{max}$ -værdier og aktivitetsniveau post AMI. Hertil er der anvendt uafhængige samples t-tests over de forskellige grupper; mænd og kvinder samt højt og lavt aktivitetsniveau post AMI. Data for grupperne ses i tabel 9 og 10. Først laves der en varians test kaldet Levene's Test, hvor der undersøges, om de to samples kommer fra to populationer med samme varians. Grundet sig. for både køn og aktivitetsniveau er $>0,05$ (se tabel 11 og 12), viser testen, at de to samples kommer fra to populationer med ens varianser, og derfor skal der blot fortsættes med en uafhængig samples t-test.

Gruppestatistik

	Køn	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Difference af $VO_2\text{max}$ -værdier	Mand	8	2.6750	2.66284	.94146
	Kvinde	5	2.6600	1.42408	.63687

Tabel 9: Data for mænd og kvinder.

Gruppestatistik

	Aktivitetsniveau	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Difference af VO2max-værdier	Høj	8	2.0625	2.34090	.82763
	Lav	5	3.6400	1.71260	.76590

Tabel 10: Data for højt og lavt aktivitetsniveau.

Uafhængig samples t-test for køn									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
Difference af VO2max-værdier	Equal variances assumed	1.044	.329	.011	11	.991	.01500	1.30620	-2.85993 2.88993
	Equal variances not assumed			.013	10.884	.990	.01500	1.13664	-2.48998 2.51998

Tabel 11: Uafhængig samples t-test for køn. Levene's Test viser sig. på 0,329. Uafhængig samples t-test viser sig. på 0,991.

Uafhængig samples t-test for aktivitetsniveau									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
Difference af VO2-max værdier	Equal variances assumed	.000	.987	-1.297	11	.221	-1.57750	1.21653	-4.25507 1.10007
	Equal variances not assumed			-1.399	10.564	.190	-1.57750	1.12764	-4.07197 .91697

Tabel 12: Uafhængig samples t-test for aktivitetsniveau. Levene's Test viser sig. på 0,987. Uafhængig samples t-test viser sig. på 0,221.

Det fjerde sekundære effektmål omhandler derudover forsøgspersonernes vægt, hvorfor der med udgangspunkt i efteråret 2020 og foråret 2021, er udarbejdet en parret t-test, der undersøger eventuelle forskelle mellem størrelsen af differencer af VO₂max-værdier og vægt, se tabel 13.

Parret t-test for vægt								
		Paired Differences						
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper	t	df
Pair 1	Forår 2021 - Efterår 2020	-1.53846	3.28165	.91017	-3.52154	.44462	-1.690	12
							Sig. (2-tailed)	
							.117	

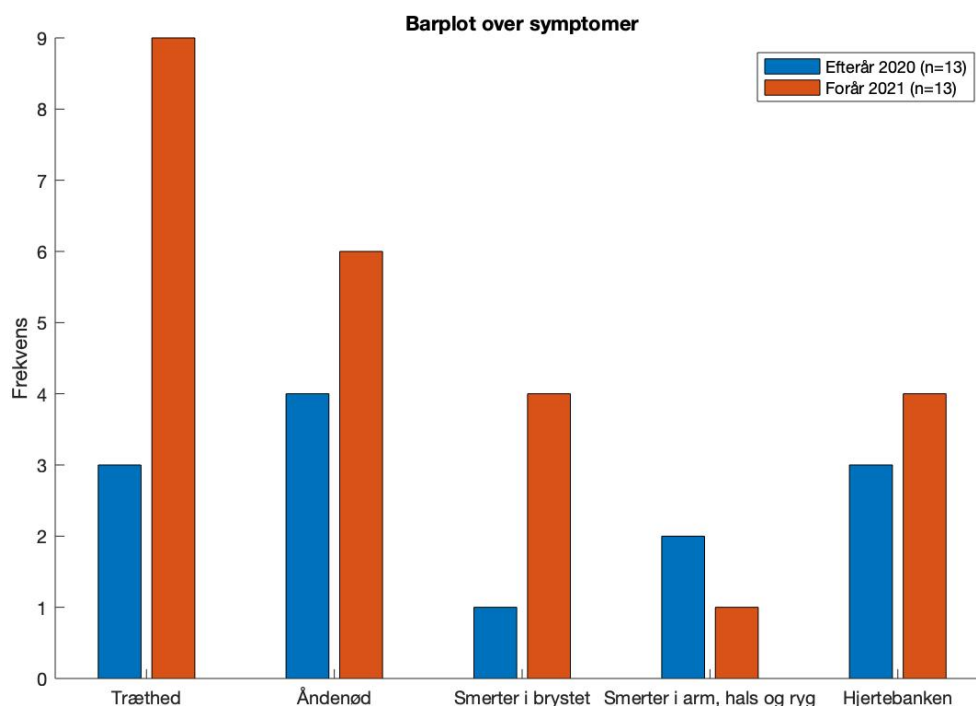
Tabel 13: Parret t-test over differencen for vægt fra efteråret 2020 og foråret 2021. Sig. er testet til at være 0,117.

4.5 Femte sekundære effektmål

Med udgangspunkt i data fra tabel 5 ses det, at ca. 46% af forsøgspersonerne led af mindst ét symptom før AMI opstod i efteråret 2020. I foråret 2021 var antallet af forsøgspersoner med mindst ét symptom forøget til ca. 85%. Fordelingen af symptomer hos hhv. mænd og kvinder ses i nedenstående tabel 14. I figur 10 ses fordelingen af symptomer i total sample (n=13) for efteråret 2020 og foråret 2021.

	Efterår 2020		Forår 2021	
Symptomer	Mænd (n=8)	Kvinder (n=5)	Mænd (n=8)	Kvinder (n=5)
Træthed	1 (8%)	2 (15%)	6 (46%)	3 (23%)
Åndenød	2 (15%)	2 (15%)	4 (31%)	2 (15%)
Smerter i brystet	0 (0%)	1 (8%)	3 (23%)	1 (8%)
Smerter i arm, hals og ryg	0 (0%)	2 (15%)	0 (0%)	1 (8%)
Hjertebanken	1 (8%)	2 (15%)	2 (15%)	2 (15%)

Tabel 14: Symptomer blandt mænd og kvinder.

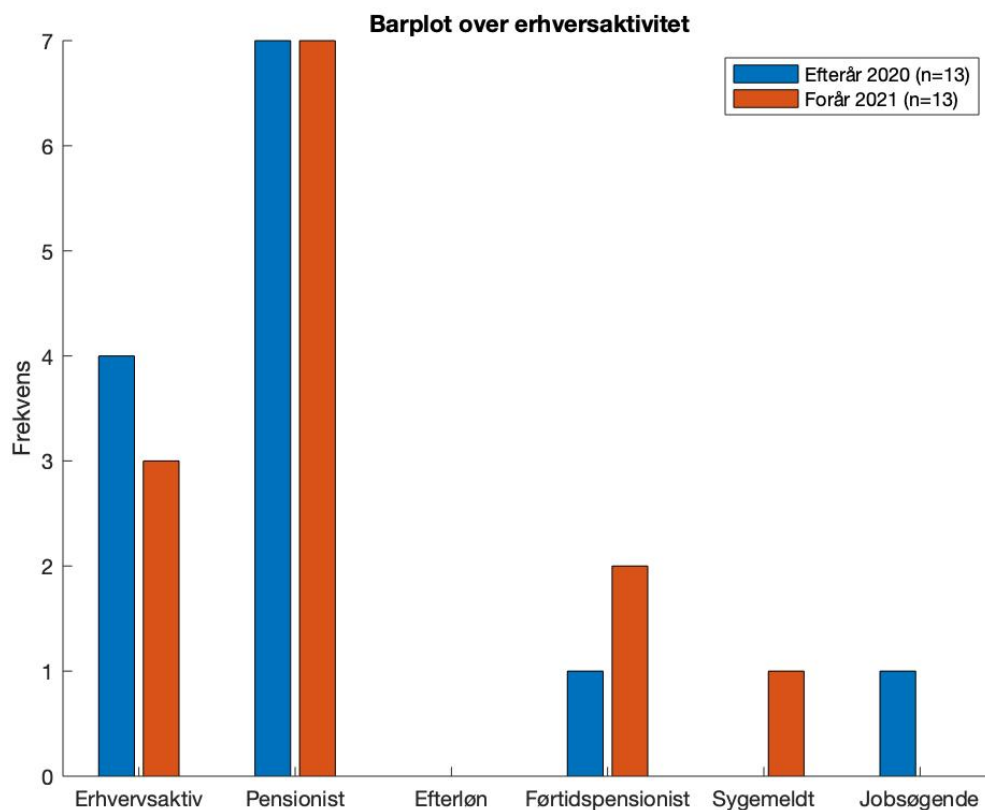


Figur 10: Barplot over symptomer for efteråret 2020 og foråret 2021.

Tabel 5 viser yderligere, at ca. 31% af forsøgspersonerne var erhvervsaktiv før AMI, men at denne procentdel falder til ca. 23% i foråret 2021. I tabel 15 ses en oversigt over erhvervsaktiviteten blandt mænd og kvinder. Erhvervsaktiviteten i total sample (n=13) for efteråret 2020 og foråret 2021 ses i figur 11.

	Efterår 2020		Forår 2021	
Erhvervsaktivitet	Mænd (n=8)	Kvinder (n=5)	Mænd (n=8)	Kvinder (n=5)
Erhvervsaktiv	4 (31%)	0 (0%)	3 (23%)	0 (0%)
Pensionist	2 (15%)	5 (38%)	2 (15%)	5 (38%)
Efterløn	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Førtidspensionist	1 (8%)	0 (0%)	2 (15%)	0 (0%)
Sygemeldt	0 (0%)	0 (0%)	1 (8%)	0 (0%)
Jobsøgende	1 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Tabel 15: Erhvervsaktiviteten blandt mænd og kvinder.



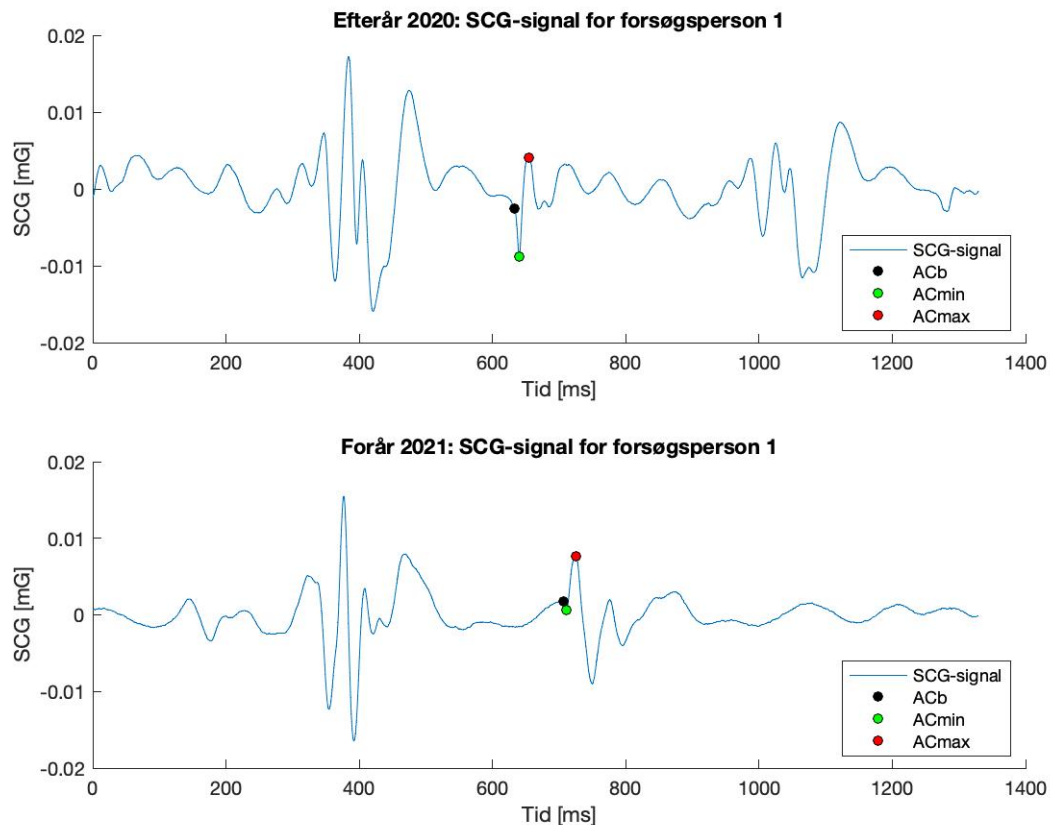
Figur 11: Barplot over erhvervsaktivitet for efteråret 2020 og foråret 2021.

Slutteligt viser tabel 5, at ca. 23% har været indlagt siden AMI i efteråret 2020, samt at ingen forsøgspersoner har haft nye tilfælde af AMI.

4.6 Visuel inspektion af seismokardiografisignal

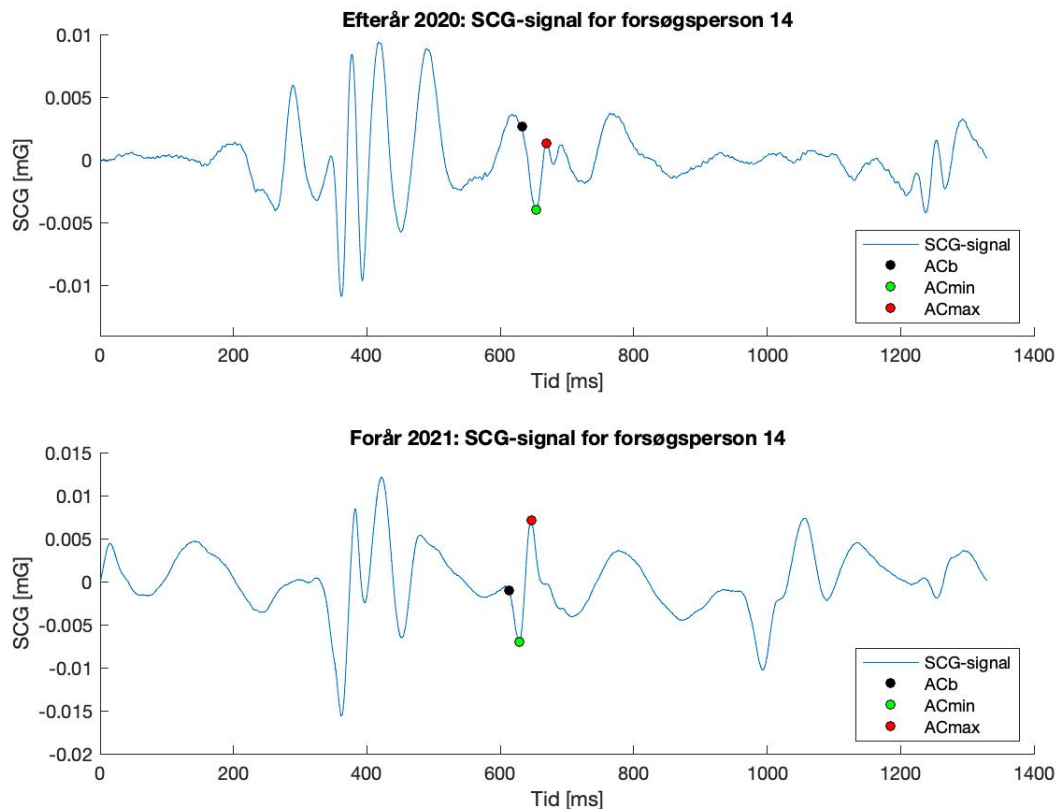
Da hverken køn, vægt eller aktivitetsniveau kunne forklare sammenhængen til den stigende $VO_2\text{max}$, er der valgt at foretage en visuel inspektion af SCG-signalerne samt lave yderligere statistik på nogle af de vigtigste fiducialpunkter og features. Dette er relevant, da det er vigtigt at kigge på alle parametre - og dermed også, om der er noget i SCG-signalet, der ændrer sig. Den visuelle inspektion er over et segmenteret signal, der viser en gennemsnitlig hjertecyklus. Det er især interessant at se på fiducialpunktet, hvor aortaklappen begynder at lukke (AC_b), samt laveste og højeste amplitude i det slutdiastoliske kompleks, hvor aortaklappen lukker. Dette område er markeret på figurerne som $AC_{\min}$ og $AC_{\max}$.

Forsøgsperson 1 har opnået den største stigning i $VO_2\text{max}$ på 5,7 ml/kg/min mellem efteråret 2020 og foråret 2021, se figur 12. Begge SCG-signaler ligner den almene morfologi. Der ses, at amplitudehøjden fra $AC_{\min}$ til $AC_{\max}$ (amp) er større ved efteråret 2020 end ved foråret 2021. Dette er bemærkelsesværdigt, da en højere $VO_2\text{max}$ i teorien burde give en højere amplitude (38). Dette giver derfor grundlag til at se nærmere på fiducialpunkter og features, hvilket præsenteres i afsnit 4.6.1 Parret t-test over features.



Figur 12: SCG-signaler af den største stigning i $VO_2\max$ på 5,7 ml/kg/min mellem efteråret 2020 og foråret 2021.

Forsøgsperson 14 har haft en faldende $VO_2\max$ på 3,0 ml/kg/min mellem efteråret 2020 og foråret 2021, se figur 13. Her ses ligeledes bemærkelsesværdige SCG-signaler, da en lavere $VO_2\max$ i teorien burde give en lavere amplitude i foråret 2021 end i efteråret 2020 (38). Hos denne forsøgsperson ses derudover ved efteråret 2020 et abnormt diastolisk kompleks, da normalen er, at der lige før AC_b ses en lille opadgående stigning, der skal efterfølges af en nedadgående linje, der ender ved $AC_{\min}$. Men dette diastoliske kompleks har før AC_b først en høj peak, derefter et lille fald, og så kommer signalet AC_b . Efter recovery-perioden ses der ved foråret 2021 derimod et typisk diastolisk kompleks.



Figur 13: SCG-signaler af faldende VO_2max på 3,0 ml/kg/min mellem efteråret 2020 og foråret 2021.

4.6.1 Parret t-test over features

Der er valgt at foretage en parret t-test over tre features; amp, avanceret beat-to-beat morfologi i det diastoliske kompleks (S2beat) samt frekvensindholdet i det systoliske kompleks (S1spec). Disse har alle væsentlig betydning i den algoritme, der anvendes til at prædiktere VO_2max ud fra et SCG-signal. (2) Nedenfor ses algoritmens lineære regression.

$$VO_2max \sim 1 + sex + age + weight + height + RR + amp + S2beat + S1spec$$

Som nævnt i problemanalysen er amp. ligeledes relevant, da hastigheden på den ventrikulære afslapning har betydning for størrelsen af fiducialpunkterne (38). Den vigtigste feature i SCG-signalet er S2beat, der ligeledes vægter mest i algoritmen. S1spec er interessant, da jo hurtigere svingningerne i det systoliske kompleks er, jo højere vil feature-scoren blive. (2)

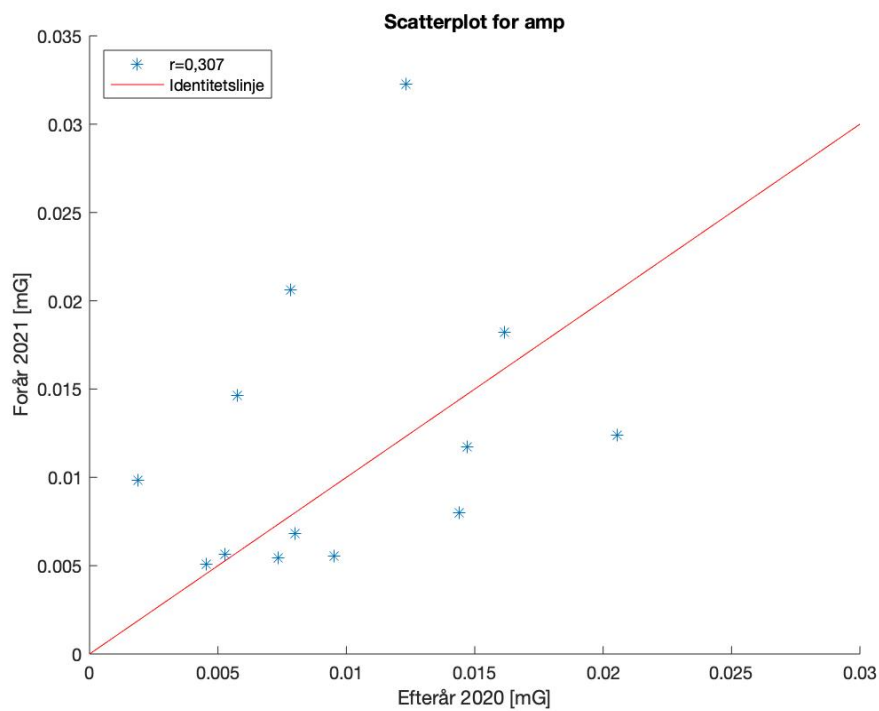
Ved udarbejdelse af den parret t-test udføres der først en korrelationsanalyse, der ses i nedenstående tabel 16.

Korrelationsanalyse over features

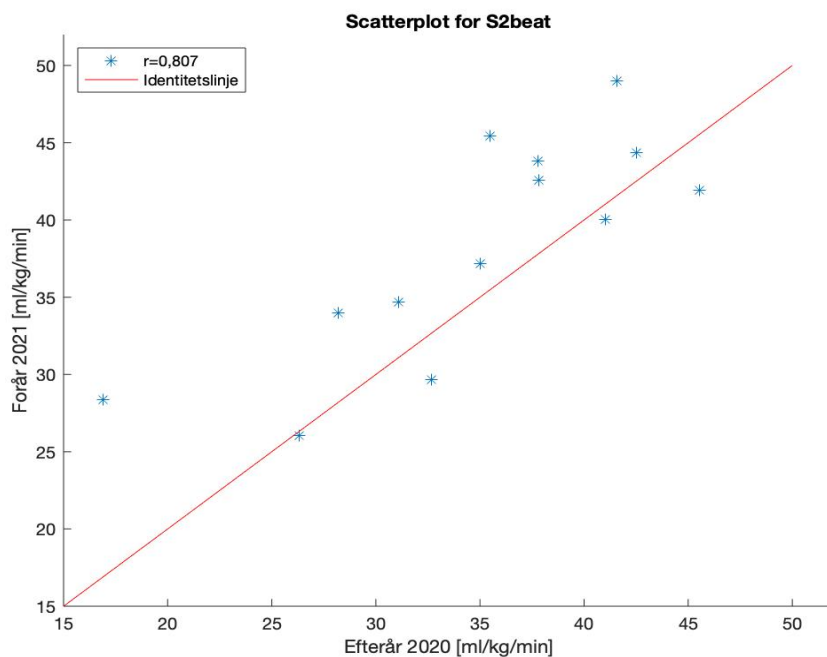
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	amp forår 2021 – amp efterår 2020	13	.307	.307
Pair 2	S2beat forår 2021 – S2beat efterår 2020	13	.807	.001
Pair 3	S1spec forår 2021 – S1spec efterår 2020	13	.300	.319

Tabel 16: Resultaterne af korrelationsanalysen viser korrelation for amp. på 0,307, for S2beat på 0,807 og for S1spec på 0,300.

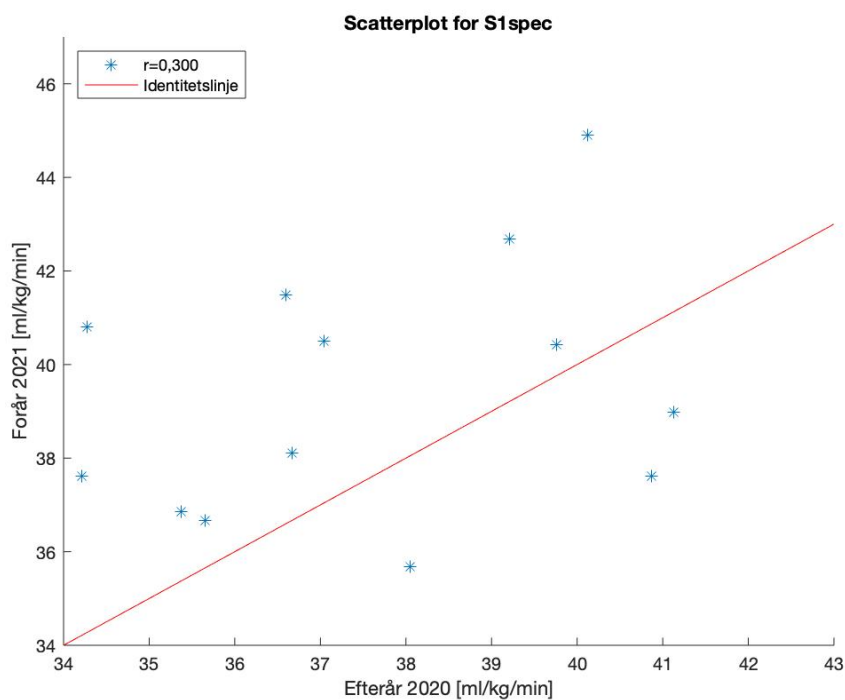
Korrelationerne er ligeledes visualiseret i scatterplots med identitetslinjer som ses i figur 14, 15 og 16.



Figur 14: Scatterplot med identitetslinje over amp.



Figur 15: Scatterplot med identitetslinje over S2beat.



Figur 16: Scatterplot med identitetslinje over S1spec.

Resultaterne af den parret t-test for både amp., S2beat og S1spec ses i tabel 17.

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper			
Pair 1	amp forår 2021 – amp efterår 2020	.00214995	.00808976	.00224370	-.00273864 .00703854	.958	12	.357
Pair 2	S2beat forår 2021 – S2beat efterår 2020	3.46560827	4.69766024	1.30289653	.62684060 6.30437594	2.660	12	.021
Pair 3	S1spec forår 2021 – S1spec efterår 2020	1.79797984	3.02113226	.83791133	-.02767211 3.62363179	2.146	12	.053

Tabel 17: Resultaterne af parret t-test over features viser sig. for amp på 0,357, for S2beat på 0,021 og for S1spec på 0,053.

Ud fra både korrelationerne og dertilhørende signifikansniveauer er det relevant at visualisere samtlige segmenterede SCG-signaler for at se, om algoritmen, der er udviklet til at sætte fiducialpunkter på signalerne, placerer punkterne korrekt. Dette er gjort for samtlige segmenterede SCG-signaler, hvorefter der kunne konkluderes, at alle fiducialpunkter var korrekt placeret på de segmenterede SCG-signaler. Eksempler ses i bilag 9.

5.0 Diskussion

Projektet har haft til formål at undersøge, hvorvidt der er forskel i $VO_2\text{max}$ hos patienter 4-6 måneder post AMI. Herunder hvilke variabler der eventuel påvirker denne forskel.

5.1 Diskussion af resultater

I nedenstående afsnit vil forsøgets resultater blive diskuteret og nuanceret med teori samt anden forskning.

5.1.1 Udvikling i $VO_2\text{max}$ fem måneder post AMI

Projektets hypotese 3 samt tredje sekundære effektmål undersøges ved at se på forskellen mellem første og anden dataindsamling af prædikeret $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit®. Her er der anvendt en parret t-test samt udarbejdet boxplots med kvartiler for $VO_2\text{max}$ prædikeret ved brug af Seismofit® fra efteråret 2020 og fra foråret 2021 samt linjediagram med de individuelle $VO_2\text{max}$ -værdier. Den parret t-test gav et sig. på 0,01, hvorfor der er en statistisk signifikant forskel mellem $VO_2\text{max}$ prædikeret af Seismofit® fra efteråret 2020 og foråret 2021. Eftersom gennemsnitsforskellen er 2,94 ml/kg/min er $VO_2\text{max}$ -værdier fra efteråret 2020 statistisk signifikant højere end $VO_2\text{max}$ -værdier fra foråret 2021 - H_0 afvises derfor. Dette kan ligeledes afspejles i boxplot (figur 8), hvor det visualiseres, at 12 ud af 13 $VO_2\text{max}$ -differencer har en positiv forskel, hvilket dermed betyder, at forsøgspersonernes $VO_2\text{max}$ er steget fra efteråret 2020 til foråret 2021. Kun forsøgsperson 14 er faldet i $VO_2\text{max}$, og dette fald registreres som en outlier, idet den adskiller sig markant fra de andre data. Ligeledes visualiseres de højere $VO_2\text{max}$ -værdier i boxplottet med linjediagram (figur 9), hvor de individuelle $VO_2\text{max}$ -værdier afspejles ved både efteråret 2020 og foråret 2021. Her ses igen stigende $VO_2\text{max}$ -værdier ved alle forsøgspersoner på nær forsøgsperson 14.

Ud fra visualiseringerne af SCG-signalerne fra forsøgsperson 14 ses der også en markant ændring i SCG-signalerne hos denne forsøgsperson. Her ses bl.a. at amplitudehøjden er stigende fra efteråret 2020 til foråret 2021 - men denne forsøgsperson har faldende $VO_2\text{max}$, hvorfor amplitudehøjden burde være mindsket til foråret 2021. Ved visualisering af SCG-signalerne fra forsøgsperson 1 ses derimod, at det slutdiastoliske kompleks har større amplituder ved efteråret 2020 end ved foråret 2021. Dette stemmer ikke overens med teorien bag Seismofit®, der netop bl.a. anvender det slutdiastoliske kompleks til prædiktering af $VO_2\text{max}$ (38). Forsøgsperson 1 opnår den største stigning i $VO_2\text{max}$, hvorfor amplitudehøjderne ligeledes burde være forøget ved foråret 2021. Det er derfor interessant at se på flere elementer af SCG-signalerne i nedenstående afsnit.

Forsøgsperson 1 opnår den største stigning i $VO_2\text{max}$, hvorfor amplitudehøjderne burde være forøget ved foråret 2021. Det er derfor interessant at se på flere elementer af SCG-signalerne i nedenstående afsnit.

5.1.2 Årsager til ændringer i SCG-signal

Ifølge et studie af Sørensen et al. (38), der undersøgte sammenhængen mellem SCG og $VO_2\text{max}$ ift. bl.a. vægt, var der en signifikant forskel på vægt for kvinder pre og post træning. Derudover er $VO_2\text{max}$ direkte afhængig af vægt, da vægt pr. definition indgår i enheden for $VO_2\text{max}$ (ml/kg/min). Derfor er det relevant at undersøge, om det blot er fordi forsøgspersonerne har tabt sig, at $VO_2\text{max}$ er steget fra efteråret 2020 til foråret 2021. Der ses ifølge tabel 13 et gennemsnitlig vægttab på ca. 1,5 kg, men forskellen er ikke signifikant. Dermed antydes det ikke, at vægten er årsagen til, at $VO_2\text{max}$ er steget. Derfor er det relevant at se, om der i stedet sker noget med hjertet, og som dermed påvirker features i SCG-signalerne.

De tre scatterplots (figur 14, 15 og 16) viser en identitetslinje, som tydeligt visualiserer, hvornår forsøgspersonerne har bevæget sig op eller ned i den enkelte feature. Ideelt set skulle forsøgspersonerne have flyttet sig op over identitetslinjen, således ændringerne i features afspejlede stigninger i $VO_2\text{max}$. Korrelationen for amp og S1spec er meget lav, hvilket betyder, at værdierne ændrer sig meget og dermed også morfologien. Dette er underligt, eftersom amp. og S1spec normalvis er meget reproducerbare. Dermed kunne det formodes, at bl.a. fiducialpunkterne AC_b , $AC_{\min}$ og $AC_{\max}$ blev sat forkert af den beregnende algoritme, hvilket f.eks. kunne resultere i, at amp. kun blev halvt så høj, som den egentlig burde være. Dette ville dermed kunne forklare den lave korrelation. Derfor blev samtlige SCG-signaler visualiseret med fiducialpunkter, hvorefter projektførerne subjektivt vurderede, om fiducialpunkterne var placeret forkert. Dette var dog ikke tilfældet - samtlige fiducialpunkter var placeret korrekt. Korrelationen for S2beat var acceptabel, hvilket viser, at S2beat er en meget robust feature overfor ændringer i SCG-signalet. Dog viser den parret t-test over S2beat, at denne feature, som den eneste, har en signifikant forskel mellem efteråret 2020 og foråret 2021. Årsagen hertil kan formodes at være nogle anatomiske forandringer, der sker under recoveryperioden post AMI, og som påvirker SCG-signalet og dermed fiducialpunkter og features (51). Såfremt der havde været målt på raske forsøgspersoner samt at Seismofit® var valideret ud fra en watt-max-test, ville der stadig forventes en difference i fiducialpunkter og features, såfremt $VO_2\text{max}$ var forøget. Dog ville der normalvis have været en bedre korrelation, når der opsamles korttidsmålinger på folk (2,38). Derfor kan det antages, at der kræves en speciel algoritme til prædiktering af $VO_2\text{max}$ hos patienter, der har haft AMI. Yderligere kan det diskuteres, hvorvidt Seismofit®'s

evne til at prædiktere den akkurate VO₂max-værdi hos denne patientgruppe er valid, eftersom dette projekt ej sammenholder prædikterede VO₂max-værdier med f.eks. en watt-max-test.

5.1.3 Yderligere faktorerers indflydelse på VO₂max

Der ses nærmere på forskellen ved at analysere køn, aktivitetsniveau og erhvervsaktivitet - dette for at undersøge det fjerde og femte sekundære effektmål. Hertil blev der anvendt en uafhængig parret t-test over køn for at undersøge, om der var en forskel mellem mænd og kvinders progression af VO₂max. Testen viste kun en svag forskel, da mænd i gennemsnit steg 2,675 ml/kg/min og kvinder steg 2,660 ml/kg/min, hvorfor forskellen ifølge tabel 9 kun er på 0,015 ml/kg/min, og de dermed er så tætte, at forskellen er ubetydelig. Den anden uafhængige parret t-test blev foretaget over højt og lavt aktivitetsniveau, da der, som beskrevet i problemanalysen, specifikt for patienter med iskæmisk hjertesygdom anbefales MICT med en træningsintensitet mellem 40-80% af VO₂max 2-3 gange om ugen af 30-45 minutters varighed (28,29). Ifølge tabel 5 har både mænd og kvinder i gennemsnit forøget aktivitetsniveauet fra efteråret 2020 til foråret 2021. Dette afspejles også i de totale værdier for aktivitetsniveau, der i efteråret 2020 var på 5,0 point og i foråret 2021 var på 7,0 point. Ift. betydningen af højt eller lavt aktivitetsniveau post AMI, viser testen, at der er en svag forskel i stigning i VO₂max på 1,58 ml/kg/min (tabel 10). Den største forskel i VO₂max er på 3,64 ml/kg/min, og ses hos de forsøgspersoner der post AMI har haft de laveste aktivitetsniveauer. Dette er bemærkelsesværdigt, da den uafhængige parret t-test dermed teknisk set viser, at graden af aktivitetsniveau er underordnet for stigningen i VO₂max.

Før dataindsamlingen blev det fundet relevant at undersøge, om erhvervsaktivitet har indflydelse på ændringer i VO₂max. Det er interessant at se nærmere på forsøgsperson 14's VO₂max-værdier, da denne forsøgsperson var erhvervsaktiv før AMI, men efterfølgende har været og fortsat er sygemeldt. Forsøgspersonens VO₂max er som den eneste faldet 3 ml/kg/min, hvorfor det havde været relevant at undersøge, om dette blot var et tilfælde, eller om det at blive sygemeldt påvirker VO₂max i negativ retning. Dette er dog ikke muligt, idet der kun er én forsøgsperson i denne situation. Yderligere har forsøgsperson 4 ændret erhvervsstatus fra jobsøgende til førtidspensionist, samt denne forsøgsperson har opnået den laveste stigning i VO₂max. Derfor ville det ligeledes her være relevant at se, om dette blot var et tilfælde. Alternativt kunne der ses på ændringer i symptomer hos forsøgspersonerne, men ses der ingen sammenhæng til VO₂max mellem f.eks. ingen symptomer før AMI men symptomer post AMI eller om mængden af symptomer er steget post AMI. Samme billede gør sig gældende for både indlæggelser post AMI og nye kardiologiske lidelser.

5.1.4 COVID-19 og hjerterehabilitering

5 ud af 13 forsøgspersoner havde opstartet et hjerterehabiliteringsforløb, men kun 3 ud af 13 forsøgspersoner har deltaget i et fuldt hjerterehabiliteringsforløb, hvilket svarer til en deltagelsesprocent på ca. 23%. Den ønskede standard er på 40%, og dermed har for få af projektets forsøgspersoner deltaget i et hjerterehabiliteringsforløb (24). 2 ud af 5 forsøgspersoner deltog kun i én hjerterehabiliteringssession, hvilket betyder, at andelen af patienter med iskæmisk hjertesygdom, som er vedholdende blandt deltagere i hjerterehabilitering, ej opfylder vedligeholdelsesprocenten på min. 75%. COVID-19 har dog betydet, at antallet af deltagere på hvert hold har været kraftigt reduceret, hvorfor ventelisterne til opstart af hjerterehabiliteringsforløb har været yderligere forlænget (bilag 3, ll. 255-259). Derfor ville det være relevant, at der i projektets spørgeskema (bilag 5, punkt 5.4) havde været et spørgsmål angående, om den pågældende forsøgsperson var på venteliste til opstart af et hjerterehabiliteringsforløb eller om forsøgspersonen blot ikke har ønsket at deltage i et hjerterehabiliteringsforløb. Deltagelsesprocenten kan derfor synes lavere end den reelt ville være, såfremt nogle af forsøgspersonerne fortsat er på venteliste. Ventelisterne er u hensigtsmæssige, idet de bevirker, at nogle patienter med angst for træning og for at få pulsen op risikerer at bremse den konditionsmæssige udvikling (bilag 3, ll. 289-293). Dette afhænger dog af bl.a. af ressourcer, motivation og opbakning hjemmefra, hvorfor det afklarende team i Aalborg Kommune har været yderligere opmærksom på stratificeringen af patienterne (bilag 3, ll. 293-296). Patienterne stratificeres i fire niveauer ift. ressourcer og motivation for at identificere, hvilke patienter der akut har brug for en plads på et hjerterehabiliteringsforløb (bilag 3, ll. 293-296).

Yderligere har hjerterehabiliteringen ikke fungeret som normalt, da indholdet i selve hjerterehabiliteringssessionerne har haft mangel på fælles lege, konkurrencer og brug af træningsmaskiner (bilag 3, ll. 94-100). Trods disse begrænsninger har personalet dog formået at finde alternative træningsformer, såsom brug af trapper, bænke og bakker (bilag 3, ll. 103-105). Dette har bevirket, at patienterne har opnået en bedre vedligeholdelse, da de på eget initiativ har fortsat med at mødes udendørs - både under hjerterehabiliteringsforløbet men også efterfølgende (bilag 3, ll. 104-105). I dette projekt har to ud af de tre forsøgspersoner, der har deltaget i et fuldt hjerterehabiliteringsforløb, levet op til kravet om mindst 10% stigning i $VO_2\text{max}$ over et hjerterehabiliteringsforløb (24). Det ønskværdige havde været, at alle tre havde efterlevet forbedringskravet, men årsagen hertil kan formodes at være længden af hjerterehabiliteringsforløbene. De to forsøgspersoner, der efterlevede forbedringskravet, har deltaget i et 10 ugers hjerterehabiliteringsforløb, hvorimod den sidste forsøgsperson, der ikke efterlevede forbedringskravet, kun deltog i et fem ugers

hjerterehabileringsforløb. Anbefalingen for længden af hjerterehabileringsforløb er min. 12 uger (28), hvorfor det kan formodes, at den sidste forsøgsperson ligeledes ville have opnået stigning på 10% i $VO_2\text{max}$ over hjerterehabileringsforløbet, såfremt rehabiliteringsforløbet havde været 12 uger i stedet for fem uger. Hos de forsøgspersoner, der ikke deltog i et hjerterehabileringsforløb, ses der at 9 ud af 10 har formået at forbedre $VO_2\text{max}$, men kun 4 ud af de 9 har haft en stigning i $VO_2\text{max}$ på mindst 10%, hvilket dermed svarer til under halvdelen. Et tidligere studie af Anderson et al. beskriver, at hjemmebaseret hjerterehabilering i stigende grad er blevet introduceret for at udvide muligheden for og adgangen til hjerterehabilering. Formålet herved er at forbedre deltagelses- og vedligeholdelsesprocenten af hjerterehabilering (22). Forholdes dette til projektets resultater, kan det formodes, at hjemmebaseret hjerterehabilering vil give stigninger i $VO_2\text{max}$, samt ligeledes at stigningen vil leve op til forbedringskravet. Dette skyldes, at projektets forsøgspersoner end ikke har modtaget hjemmebaseret hjerterehabilering, men alligevel har formået at opnå en stigning i $VO_2\text{max}$. Havde disse forsøgspersoner modtaget hjemmebaseret hjerterehabilering, og dermed også råd og vejledning om optimal træning, kunne stigningen i $VO_2\text{max}$ formentlig have været højere og dermed tilstrækkelig høj til at efterleve forbedringskravet. Yderligere kan det formodes, at flere patienter hurtigere vil få opstartet et hjerterehabileringsforløb, da hjemmebaseret hjerterehabilering giver mulighed for at have flere patienter i hjerterehabileringsforløb samtidigt (22). Derved kan eventuelle angst-problematikker og ventelister ligeledes reduceres.

5.1.5 $VO_2\text{max}$ -værdier sammenlignet med $VO_2\text{max}$ -referenceværdier

Såfremt $VO_2\text{max}$ -værdierne fra efteråret 2020 og foråret 2021 sammenlignes med Myers et al.'s (59) referenceværdier af $VO_2\text{max}$ inddelt i aldersgrupper (ses i tabel 18), ses der, at i efteråret 2020 var 10 forsøgspersoners $VO_2\text{max}$ placeret over gennemsnittet, men tre forsøgspersoners $VO_2\text{max}$ var placeret under gennemsnittet. Dette har ændret sig frem til foråret 2021, hvor kun én forsøgsperson er placeret under gennemsnittet. Dette er forsøgsperson 14, som ligeledes også var faldet i $VO_2\text{max}$. Yderligere ses det, at i efteråret 2020 var kun én forsøgsperson placeret blandt dem med højest $VO_2\text{max}$ ift. aldersgruppen. Men frem til foråret 2021 er der sket en betydelig ændring, da yderligere fem forsøgspersoner har rykket sig op blandt de 25% højeste ift. aldersgruppen. Disse positive ændringer kan have stor betydning, da $VO_2\text{max}$, som nævnt i problemanalysen, har vist sig at have stor betydning for risikoforudsigelse, idet $VO_2\text{max}$ er bedre til at forudse fremtidige kardiovaskulære hændelser og dødelighed end traditionelle risikofaktorer som hypertension, rygning og fedme (30).

		Efterår 2020	Forår 2021
VO ₂ max ift. aldersgruppe	Blandt de 25% højeste	1	6
	Blandt de 50-75% højeste	9	6
	Blandt de 25-50% laveste	2	
	Blandt de 25% laveste	1	1

Tabel 18: Fordeling af VO₂max ift. aldersgruppe.

5.1.6 Seismofit® i praksis

Med ønsket om at have sammenlignet Seismofit® med 6MGT var forhåbningen, at 6MGT kunne validere Seismofit®, således Seismofit® ville vise sig at være en enkel teknologi, der kunne anvendes til prædiktering af VO₂max. Antager vi, at dette er tilfældet, vil det være relevant at medtænke teknologien i praksis. Manglen på udførsel af konditionstest fra starten af og til slut i et hjerterehabiliteringsforløb indikerer, at der er brug for optimering af testmetoder (24)(bilag 3, ll. 133-134). Seismofit® er derfor relevant at medtænke, da rutinemæssig estimering af VO₂max ved brug af Seismofit® ikke er mere besværlig end måling af blodtryk (30). Anvendelsen af Seismofit® ville dermed også gøre op med problematikken om, at mange kommuner ikke er i stand til kvantitativt at evaluere på effekten af hjerterehabilitering, hvilket ellers er et krav (24). Ligeledes vil det betyde, at VO₂max bestemmes i starten af et hjerterehabiliteringsforløb, hvilket er vigtigt i risikostratificering af patienten samt for træningsbelastningen, da der er solid evidens for, at patienter med iskæmisk hjertesygdom så vidt muligt bør trænes ved højest mulig intensitet (24).

5.2 Diskussion af metode

I følgende afsnit ses der kritisk på forsøget for at vurdere projektets validitet, reliabilitet og generaliserbarhed.

Projektet har først og fremmest foretaget to systematiske litteratursøgninger på fire videnskabelige databaser for at tydeliggøre et videnshul i eksisterende forskning og dermed argumentere for projektets relevans. Det vurderes, at fire videnskabelige databaser er tilstrækkeligt, idet de dækker forskellige fagområder. Derudover vurderes det, at yderligere systematiske søgninger ej ville føre til ny viden, da der blev fundet 1.662 dubletter og søgningerne dermed i forvejen overlappede hinanden. For øget validiteten kunne projektforfatterne have foretaget et systematisk krydstjek af litteraturudvælgelsen, hvorved der skabes en større enighed om udvælgelsen af artikler samt for at risikoen for eksklusion

af relevante artikler minimeres. De ni inkluderede artikler er alle vurderet af CASP-tjeklister, hvilket sikrer en systematisk vurdering af pålideligheden, relevansen og resultaterne af den offentliggjorte artikel (55). Slutteligt blev der udført et interview med en fysioterapeut fra Aalborg Kommunes hjerterehabiliteringsenhed, der belyser emnet fra en intern kilde og dermed giver problemanalysen yderligere dybde.

Total sample size beregningen på 18 blev foretaget allerede i efteråret 2020, hvorfor det var nødvendigt at anvende data fra et tidligere studie, der har kvalitetssikret seismokardiografi til prædiktering af $VO_2\text{max}$ hos raske forsøgspersoner (38). Dette studies SD var på 6,2. På tredje semester sammenholdt projektførfatterne $VO_2\text{max}$ prædikeret med Seismofit® hos patienter, der har haft AMI, med en ikke-øvelsesalgoritme, hvilket resulterede i en SD på 2,88 (52). Såfremt der i stedet havde været anvendt tredje semesterprojektets SD, ville total sample size blot være på seks forsøgspersoner (bilag 6, punkt 6.2). Dermed kan der argumenteres for, at dette projekt reelt anvender en sample size, der er dobbelt så stor som nødvendigt, hvorfor projektets resultater må vurderes som værende valide. Til fremadrettet studier kan der dog med fordel opjusteres i total sample size, da det er forventeligt at 20-30% af forsøgspersonerne frafalder før anden dataindsamling (76). Såfremt der var opjusteret med 30%, ville total sample size have været afrundet til 24 - altså med plads til et frafald på 6 forsøgspersoner. Derved ville projektets frafald på 5 forsøgspersoner ikke have haft betydning for om total sample size blev påvirket.

Submaksimale tests estimerer kan vise lavere variation i $VO_2\text{max}$ end maksimale tests, da den maksimale test kræver samme niveau af motivation for at opnå samme peak i $VO_2\text{max}$ (37). Derfor er det en fordel, at submaksimale tests er mindre afhængige af motivation (37). Tidligere er der anvendt Borg15 test, som foregår på en ergometercykel med gradvis øget belastning, hvor $VO_2\text{max}$ estimeres ud fra opnået belastning fra cykeltesten (77). Men efter opfordring fra Dansk Selskab for Hjerter- og Lungefysioterapi har styregruppen for DHRD valgt at udfase ikke validerede tests til vurdering af $VO_2\text{max}$, hvorfor denne ikke anvendes længere (24). Et alternativ er 6MGT, der ifølge et tidligere studie er reliabel, idet anden og tredje måling giver en korrelation på mellem 0,96 til 0,99, hvorfor kun én måling er nødvendig for at sikre resultatet (39). Ovenstående er bl.a. også årsagen til, at 6MGT er alment anvendt i rehabilitering (78). Men denne test er, som nævnt i problemanalysen, begrænset af lofteffekten, da den kan medføre fejlmåling hos personer, som i forvejen er i god form (24,29). Den er således kun egnet til svækkede personer med lav $VO_2\text{max}$, eftersom den ikke er i stand til at måle en forbedring hos personer, der scorer en høj $VO_2\text{max}$ allerede fra starten (24,28,29). Dette betyder også, at projektets forestilling om at sammenligne prædikeret $VO_2\text{max}$ ved brug af Seismofit® med $VO_2\text{max}$ konverteret fra

6MGT, ville involvere en vis usikkerhed hos den del af forsøgspersonerne, der er i bedre form end 6MGT'en ville kunne måle (28). Ligeledes argumenteres der for, at trods der ikke kan fremvises resultater på dette område, kan der alligevel argumenteres for, at projektets resultater af forbedring i $VO_2\text{max}$ er valide, eftersom teknologien måler konsekvent. Yderligere er begrænsningen af 6MGT blot endnu et væsentligt argument for, at Seismofit® er mere egnet til at prædikere $VO_2\text{max}$, da denne ikke baseres på en fysisk præstation.

Den mest nøjagtige måling af $VO_2\text{max}$ er på nuværende tidspunkt ved brug af en cykelergometer test, der baseres på maksimal fysisk indsats. Testen måler O_2 -indholdet i udåndingsgasser vha. en tilkoblet iltmaske. Testen indebærer en trinvis træning indtil udmattelse opnås, og kan derfor virke ubehagelig. (38) Der kunne med fordel have været anvendt en watt-max-test i efteråret 2020 og igen i foråret 2021, hvorved validiteten af projektets resultater ville øges. Dog er watt-max-testen ofte ikke hensigtsmæssig for patienter med iskæmisk hjertesygdom, da testen kræver, at patienten arbejder maksimalt. (38)

Projektets spørgeskema til demografisk data (bilag 5, punkt 5.4) blev subjektivt udfyldt, hvilket gør, at besvarelsen kan indeholde informations- og hukommelsesbias. Forsøgspersonerne kan huske forkert eller svare det, der virker acceptabelt for dem, hvilket kan forvrænge og mindske validiteten af projektets resultater. (79) Disse bias kan f.eks. have indflydelse på, hvordan forsøgspersonerne udfylder f.eks. vægt, højde og aktivitetsniveau. Ses der på forsøgsperson 13's højde forekommer der en difference på 4 cm fra efteråret 2020 til foråret 2021 (bilag 7). Informationsbias ift. vægt og højde kan have indflydelse på prædikeringen af forsøgspersonernes $VO_2\text{max}$ -værdi, da disse værdier indgår i algoritmen, som Seismofit® anvender. Spørgeskemaet kunne med fordel være udfyldt mere objektivt ved at forsøgspersonernes vægt og højde blev målt af forsøgsassistenten, hvorved projektets validitet ville øges. Ligeledes kunne der med fordel være anvendt en objektiv målemetode som f.eks. en aktivitetstracker til at identificere forsøgspersonernes aktivitetsniveau. Herudover blev det ikke undersøgt om forsøgspersonerne får medicin såsom betablokker, der bl.a. forårsager nedsat puls (80), hvilket kan påvirke SCG-signalets fiducialpunkter og features og dermed $VO_2\text{max}$. Der kunne derfor med fordel have været spurgt ind til dette i spørgeskemaet for at øge validiteten.

Yderligere har spørgeskemaet en uhensigtsmæssig udformning, da det antages, at samtlige forsøgspersoner har deltaget i hjerterehabilitering. Spørgeskemaet kunne med fordel have taget udgangspunkt i et spørgsmål ang. om forsøgspersonerne har gennemført et fuldt hjerterehabiliteringsforløb. Dette skyldes, at der i det anvendte spørgeskema kan opstå

informationsbias, da spørgsmålet ang. deltagelse i hjerterehabilitering ej er præcist formuleret. Her har to forsøgspersoner svaret "ja" til at have deltaget i hjerterehabilitering, trods de kun har været afsted til én hjerterehabiliteringssession. Disse svar blev derfor konverteret til et "nej", idet projektet søgte at kunne sammenligne forskelle og ligheder ved deltagelse i et fuldt hjerterehabiliteringsforløb.

Reliabiliteten i projektet vurderes høj, da litteratursøgning og -udvælgelse er foretaget ud fra en forudbestemt struktur, der øger reproducerbarheden. Ligeledes er forsøget detaljeret beskrevet både før, under og efter dataindsamling, samt der er henvist til bilag for yderligere uddybning. Derudover er den udarbejdede forsøgsprotokol nøje fulgt hos hver forsøgsperson, hvorfor der argumenteres for, at målingerne er foretaget præcist.

Den metodologiske generaliserbarhed vurderes høj, eftersom proceduren for indsamling og analysering af litteratur bygger på en forudbestemt struktur, der skaber ensartethed. Derudover ville tilnærmelsesvis samme resultater formentlig opnås, såfremt forsøget blev gentaget med samme metodologiske procedure.

Forsøget har kun inkluderet forsøgspersoner, der har haft AMI, hvorfor det ikke vides, hvorvidt forsøgets resultater vil kunne generaliseres til andre patientgrupper som f.eks. patienter med arytmi. Dette vil kræve, at Seismofit® først valideres til denne patientgruppe. Det kan formodes, at prædiktering af $VO_2\text{max}$ hos patienter med arytmi stiller større krav til algoritmen, der konverterer SCG-signalet til $VO_2\text{max}$, eftersom SCG-signalet formentlig er sværere at aflæse grundet forstyrrelser i hjertets elektriske system og dermed også i hjertets mekaniske bevægelser.

6.0 Konklusion

Formålet med dette projekt blev undervejs ændret grundet udfordringer med VEK. Fokus blev derfor at teste en hypotese om, hvorvidt der er en forskel i $VO_2\text{max}$ hos patienter, der har haft AMI, efter 4-6 måneder. Hertil blev der opstillet effektmål, der undersøger, hvilke variabler der eventuel påvirker denne forskel.

Resultaterne påviser, at der ses en stigning i $VO_2\text{max}$ efter 4-6 måneder hos patienter, der har haft AMI. Dermed afvises H_0 i hypotese 3. Hertil kan det konkluderes, at forskellen i $VO_2\text{max}$ hverken skyldes køn, vægt eller aktivitetsniveau, da resultaterne ikke påviser statistisk signifikante forskelle mellem disse variabler. Yderligere kan det konkluderes, at forskellen i $VO_2\text{max}$ ej heller skyldes nye kardiologiske sygdomme, erhvervsaktivitet, symptomer eller indlæggelser efter udskrivelse fra første AMI. Det kan dermed konkluderes, at der kræves yderligere undersøgelse heraf for at kunne forklare, hvad der påvirker denne forskel. Ligeledes kan det antages, at der kræves en speciel algoritme til prædiktering af $VO_2\text{max}$ hos patienter, der har haft AMI.

Derudover kan det konkluderes, at der i dette projekt hverken opfyldes deltagelses- eller vedligeholdelsesprocent på hjerterehabiliteringsforløb. Resultaterne antyder dog, at såfremt der deltages i et fuldt hjerterehabiliteringsforløb, vil der leves op til kravet om mindst 10% stigning i $VO_2\text{max}$. Dog kræves der yderligere forskning på området, såfremt der skal påvises en sundhedsvidenskabelig sammenhæng mellem stigninger i $VO_2\text{max}$ og hjerterehabiliteringsforløb.

7.0 Perspektivering

Dette projekt kan betragtes som en inspiration for fremtidige studier, der har til formål at undersøge, hvorvidt Seismofit® er egnet til at prædiktere $VO_2\text{max}$ hos patienter, der har haft AMI, og om Seismofit® er egnet til at kvalitetssikre effekten af hjerterehabilitering hos samme patientgruppe. Ved fremtidige studier bør de prædikterede $VO_2\text{max}$ -værdier valideres med f.eks. 6MGT.

Projektets litteratursøgning klarlagde en sparsom litteratur vedrørende anvendelsen af SCG til prædiktering af $VO_2\text{max}$, hvorfor det er relevant med supplerende forskning på området. Hertil kunne der med fordel udføres studier med fokus på om prædiktering af $VO_2\text{max}$ vha. Seismofit® kan fremme kvaliteten af hjerterehabilitering. Der kan med fordel udføres forsøg til bestemmelse af, hvordan implementering af prædiktering af $VO_2\text{max}$ ved hjerterehabilitering ændrer klinisk praksis og hvorledes identificeringen af $VO_2\text{max}$ kan anvendes i klinisk beslutningstagning.

Grundet manglende påvisning af hvad der forårsager forskellen i $VO_2\text{max}$, bør der rapporteres yderligere detaljer om deltagerne på hjerterehabilitering ift. specifik diagnose og hvilke interventioner, der tilbydes og modtages, så resultater af fremtidige forsøg bedre kan stratificere resultater i henhold til en række iskæmiske hjertesygdomme eller typer af hjerterehabilitering. Hertil vil videreudvikling af algoritmen og yderligere tests af Seismofit® derfor også være en fordel.

Yderligere antyder dette projekt, at der kan opnås både en tidsbesparelse, kvalitetsoptimering samt en øget omkostningseffektivitet, hvorfor det kunne være interessant at belyse det økonomiske aspekt ved implementering af Seismofit i praksis. Dette for at se om prædiktering af $VO_2\text{max}$ kan forbedre det kliniske resultat og dermed reducere udgifterne til sundhedsydelserne.

Referenceliste

1. William Collins Sons & Co. Definition of fiducial | Dictionary.com [Internet]. www.dictionary.com. [cited 2020 Feb 11]. Available from: <https://www.dictionary.com/browse/fiducial>
2. Sørensen K, Schmidt SE, Jensen AS, Søgaard P, Struijk JJ. Definition of Fiducial Points in the Normal Seismocardiogram. *Sci Rep*. 2018 Dec;8(1):15455.
3. Inan OT, Migeotte P-F, Park K-S, Etemadi M, Tavakolian K, Casanella R, et al. Ballistocardiography and Seismocardiography: A Review of Recent Advances. *IEEE J Biomed Health Inform*. 2015 Jul;19(4):1414–27.
4. National klinisk retningslinje for hjerterehabilitering. 2015.
5. Sundhedsstyrelsen, Bispebjerg Hospital, Statens institut for Folkesundhed. Hjerterehabilitering - en medicinsk teknologivurdering: Evidens fra litteraturen og DANREHAB-forsøget. København; 2006.
6. Sundhedsstyrelsen. Testmanual: patientinterview og konditionstest. Kbh.: Sundhedsstyrelsen; 2006.
7. Patel H, Alkhawam H, Madanieh R, Shah N, Kosmas CE, Vittorio TJ. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World J Cardiol*. 2017;9(2):134.
8. ASQ. QUALITY ASSURANCE & QUALITY CONTROL [Internet]. ASQ. [cited 2020 Oct 27]. Available from: <https://asq.org/quality-resources/quality-assurance-vs-control>
9. Den Danske Ordbog. feature [Internet]. ordnet.dk. [cited 2021 Apr 29]. Available from: <https://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=feature>
10. Hjertesygdom - Fakta og forebyggelse. Kbh.: Sundhedsstyrelsen; 2005.
11. Khan MA, Hashim MJ, Mustafa H, Baniyas MY, Al Suwaidi SKBM, AlKatheeri R, et al. Global Epidemiology of Ischemic Heart Disease: Results from the Global Burden of Disease Study. *Cureus* [Internet]. 2020 Jul 23 [cited 2020 Sep 27]; Available from: <https://www.cureus.com/articles/36728-global-epidemiology-of-ischemic-heart-disease-results-from-the-global-burden-of-disease-study>
12. Moran AE, Forouzanfar MH, Roth GA, Mensah GA, Ezzati M, Murray CJL, et al. Temporal Trends in Ischemic Heart Disease Mortality in 21 World Regions, 1980 to 2010: The Global Burden of Disease 2010 Study. *Circulation*. 2014 Apr 8;129(14):1483–92.
13. Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*. 2012 Dec;380(9859):2095–128.
14. Nowbar AN, Gitto M, Howard JP, Francis DP, Al-Lamee R. Mortality From Ischemic Heart Disease: Analysis of Data From the World Health Organization and Coronary Artery Disease Risk Factors From NCD Risk Factor Collaboration. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* [Internet]. 2019 Jun [cited 2020 Sep 27];12(6). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCOUTCOMES.118.005375>
15. Hjerteforeningen. Nye tal: Kender du vores store database HjerteTal? [Internet]. Nye tal: Kender du vores store database HjerteTal? 2019 [cited 2021 Feb 9]. Available from: <https://hjerteforeningen.dk/2019/05/nye-tal-kender-du-vores-store-database-hjertetal/>
16. Danmarks Statistik. Publikation: Danmark i tal 2018 [Internet]. Danmark i tal 2018.

- [cited 2021 Feb 9]. Available from:
<https://www.dst.dk/da/Statistik/Publikationer/VisPub?cid=28920>
17. Flachs EM, Eriksen L, Koch MB, Ryd JT, Dibba E, Skov-Ettrup L, et al. Sygdomsbyrden i Danmark. Kbh.: Sundhedsstyrelsen; 2015. Report No.: 2.
 18. Sundhedsstyrelsen. Anbefalinger for tværsektorielle forløb for mennesker med hjertesygdom. Sundhedsstyrelsen; 2018.
 19. Viborg AL, Torup AW, Hansen GS, editors. Hjerte-Kar- og blodsygdomme. In: Sygdomslære. 2. udgave. Kbh.: Munksgaard; 2019. (Hånden på hjertet).
 20. Hautala AJ, Kiviniemi AM, Mäkitallio T, Koistinen P, Ryyänänen O-P, Martikainen JA, et al. Economic evaluation of exercise-based cardiac rehabilitation in patients with a recent acute coronary syndrome. *Scand J Med Sci Sports*. 2017 Nov;27(11):1395–403.
 21. Heber S, Sallaberger-Lehner M, Hausharter M, Volf I, Ocenasek H, Gabriel H, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation is associated with a normalization of the heart rate performance curve deflection. *Scand J Med Sci Sports*. 2019 Sep;29(9):1364–74.
 22. Anderson L, Thompson D, Oldridge N, Zwisler A, Rees K, Martin N, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2016;(1). Available from:
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD001800.pub3>
 23. Hellerstein HK, Goldston E. Rehabilitation of Patients with Heart Disease. *Postgrad Med*. 1954 Mar;15(3):265–78.
 24. Dansk Hjerterehabileringsdatabase, Regionernes Kliniske Kvalitetsudviklingsprogram. Dansk Hjerterehabileringsdatabase (DHRD) - Årsrapport 2018. 2019 p. 102.
 25. Sandercock G, Hurtado V, Cardoso F. Changes in cardiorespiratory fitness in cardiac rehabilitation patients: A meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2013;167(3):894–902.
 26. Ribeiro F, Oliveira NL, Silva G, Campos L, Miranda F, Teixeira M, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation increases daily physical activity of patients following myocardial infarction: subanalysis of two randomised controlled trials. *Physiother U K*. 2017;103(1):59–65.
 27. Mitchell BL, Lock MJ, Davison K, Parfitt G, Buckley JP, Eston RG. What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2019 Nov;53(21):1341–51.
 28. Region Nordjylland, KKR Nordjylland, Praktiserende lægers organisation. Samarbejdsaftale om Hjerterehabitering. Nordjylland; 2020 Mar.
 29. Mølsted S, Region Hovedstaden. Anbefalinger til superviseret fysisk træning af mennesker med type 2-diabetes, KOL og hjerte-kar-sygdom. Kbh.: Region Hovedstaden; 2013.
 30. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Després J-P, Franklin BA, et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2016 Dec 13 [cited 2020 Sep 27];134(24). Available from:
<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000461>
 31. Sandercock GRH, Cardoso F, Almodhy M, Pepera G. Cardiorespiratory fitness changes in patients receiving comprehensive outpatient cardiac rehabilitation in the UK: A multicentre study. *Heart*. 2013;99(11):785–90.
 32. Quindry JC, Franklin BA, Chapman M, Humphrey R, Mathis S. Benefits and Risks of High-Intensity Interval Training in Patients With Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol*. 2019 Apr;123(8):1370–7.

33. O'Donovan G, Owen A, Bird SR, Kearney EM, Nevill AM, Jones DW, et al. Changes in cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate- or high-intensity exercise of equal energy cost. *J Appl Physiol*. 2005;98(5):1619–25.
34. Jensen BE. Training level comparison study: Effect of high and low intensity exercise on ventilatory threshold in men with coronary artery disease. *J Cardpulm Rehabil*. 1996;16(4):227–32.
35. Qasem M. The Effects and Risks of High Intensity Interval Aerobic Exercise in Cardiac Rehabilitation Programme-A Critical Evaluation of Research. *Indian J Physiother Occup Ther - Int J*. 2016;10(1):124–8.
36. Ribeiro PAB. High-intensity interval training in patients with coronary heart disease: Prescription models and perspectives. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017;8.
37. Sartor F, Vernillo G, de Morree HM, Bonomi AG, La Torre A, Kubis H-P, et al. Estimation of maximal oxygen uptake via submaximal exercise testing in sports, clinical, and home settings. *Sports Med Auckl NZ*. 2013 Sep;43(9):865–73.
38. Sørensen K, Poulsen MK, Karbing DS, Søgaard P, Struijk JJ, Schmidt SE. A Clinical Method for Estimation of VO₂max Using Seismocardiography. *Int J Sports Med*. 2020 Sep;41(10):661–8.
39. Noonan V, Dean E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Phys Ther*. 2000 Aug;80(8):782–807.
40. Reed JL, Cotie LM, Cole CA, Harris J, Moran B, Scott K, et al. Submaximal Exercise Testing in Cardiovascular Rehabilitation Settings (BEST Study). *Front Physiol*. 2020 Jan 8;10:1517.
41. Pollentier B, Irons SL, Benedetto CM, DiBenedetto A-M, Loton D, Seyler RD, et al. Examination of the Six Minute Walk Test to Determine Functional Capacity in People with Chronic Heart Failure: A Systematic Review: *Cardiopulm Phys Ther J*. 2010 Mar;21(1):13–21.
42. Kirk JS, Wilken T. 40 procent flere ældre per ansat på ældreområdet. Kbh.: Arbejderbevægelsens Erhvervsråd; 2017 Nov p. 1–7.
43. Inan OT, Baran Pouyan M, Javaid AQ, Dowling S, Etemadi M, Dorier A, et al. Novel Wearable Seismocardiography and Machine Learning Algorithms Can Assess Clinical Status of Heart Failure Patients. *Circ Heart Fail [Internet]*. 2018 Jan [cited 2020 Feb 11];11(1). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.117.004313>
44. Shafiq G, Tatinati S, Ang WT, Veluvolu KC. Automatic Identification of Systolic Time Intervals in Seismocardiogram. *Sci Rep*. 2016 Dec;6(1):37524.
45. Choudhary T, Bhuyan MK, Sharma LN. Orthogonal subspace projection based framework to extract heart cycles from SCG signal. *Biomed Signal Process Control*. 2019 Apr;50:45–51.
46. Salerno DM, Zanetti J. Seismocardiography for Monitoring Changes in Left Ventricular Function during Ischemia. *Chest*. 1991 Oct;100(4):991–3.
47. Levine BD. What do we know, and what do we still need to know?: Maximal oxygen uptake. *J Physiol*. 2008 Jan 1;586(1):25–34.
48. La Gerche A, Burns AT, Taylor AJ, MacIsaac AI, Heidbüchel H, Prior DL. Maximal oxygen consumption is best predicted by measures of cardiac size rather than function in healthy adults. *Eur J Appl Physiol*. 2012 Jun;112(6):2139–47.
49. Shandhi MMH, Bartlett WH, Heller J, Etemadi M, Young A, Ploetz T, et al. Estimation of Instantaneous Oxygen Uptake during Exercise and Daily Activities using a Wearable

- Cardio-Electromechanical and Environmental Sensor. *IEEE J Biomed Health Inform.* 2020;1–1.
50. Gledhill N, Cox D, R Jamnik. Endurance athletes' stroke volume does not plateau: Major advantage is diastolic function. *Med Sci Sports Exerc.* 1994(26):1116–21.
 51. Kostuk WJ, Simon AL. Left Ventricular Size after Acute Myocardial Infarction. 1973;6.
 52. Ugilt M, Leegaard S, Nyman C. Seismokardiografi til prædiktering af VO₂max hos mennesker med iskæmisk hjertesygdom - Et kvalitetssikringsprojekt. Aalborg: Aalborg Universitet; 2020 p. 95.
 53. VentriJect. VentriJect [Internet]. VentriJect. [cited 2020 Oct 26]. Available from: <https://ventriject.dk>
 54. Glassdam S. Litteratursøgning. In: Bachelorprojekter inden for det sundhedsfaglige område - indblik i videnskabelige metoder. 2. Udgave. København: Nyt Nordik Forlag; 2011. p. 37–43.
 55. CASP UK. CASP Checklists [Internet]. casp-uk.net. 2020 [cited 2021 Feb 9]. Available from: <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>
 56. Peterman JE, Whaley MH, Harber MP, Fleenor BS, Imboden MT, Myers J, et al. Comparison of non-exercise cardiorespiratory fitness prediction equations in apparently healthy adults. *Eur J Prev Cardiol.* 2019 Oct 22;204748731988124.
 57. Nes BM, Janszky I, Vatten LJ, Nilsen TIL, Aspenes ST, Wisløff U. Estimating V'O₂peak from a Nonexercise Prediction Model: The HUNT Study, Norway. *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Nov;43(11):2024–30.
 58. National Videnskabsetisk Komité. Hvad skal jeg anmelde? [Internet]. nvk.dk. 2020 [cited 2020 Dec 10]. Available from: <https://www.nvk.dk/forsker/naar-du-anmelder/hvilke-projekter-skal-jeg-anmelde>
 59. Myers J, Kaminsky LA, Lima R, Christle JW, Ashley E, Arena R. A Reference Equation for Normal Standards for VO₂ Max: Analysis from the Fitness Registry and the Importance of Exercise National Database (FRIEND Registry). *Prog Cardiovasc Dis.* 2017 Jul;60(1):21–9.
 60. Jackson AS, Sui X, O'Connor DP, Church TS, Lee D, Artero EG, et al. Longitudinal Cardiorespiratory Fitness Algorithms for Clinical Settings. *Am J Prev Med.* 2012;8.
 61. Wier L, Ayers G, Jackson A, Rossum A, Poston WC, Foreyt J. Determining the amount of physical activity needed for long-term weight control. *Int J Obes.* 25(1):9.
 62. Harris PA, Taylor R, Thielke R, Payne J, Gonzalez N, Conde JG. Research electronic data capture (REDCap)—A metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. *J Biomed Inform.* 2009 Apr;42(2):377–81.
 63. Aalborg Universitetshospital. REDCap [Internet]. 2020 [cited 2021 Apr 1]. Available from: <https://aalborguh.rn.dk/forskning/faa-stoette-til-din-forskning/forskningsdataogstatistik/redcap>
 64. Aalborg Universitetshospital. REDCap FAQ [Internet]. aalborguh.rn.dk. 2018 [cited 2021 Feb 9]. Available from: <https://aalborguh.rn.dk/forskning/faa-stoette-til-din-forskning/forskningsdataogstatistik/redcap/redcap-faq>
 65. Hassan ZA, Schattner P, Mazza D. DOING A PILOT STUDY: WHY IS IT ESSENTIAL? 1(2):4.
 66. World Medical Association. WMA DECLARATION OF HELSINKI – ETHICAL PRINCIPLES FOR MEDICAL RESEARCH INVOLVING HUMAN SUBJECTS [Internet]. WMA. 2018 [cited 2020 Oct 27]. Available from: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving->

human-subjects/

67. NVK. National Videnskabsetisk Komité – nvk.dk [Internet]. National Videnskabsetisk Komite. [cited 2020 May 29]. Available from: <http://www.nvk.dk/>
68. Kaminsky LA, Arena R, Myers J. Reference Standards for Cardiorespiratory Fitness Measured With Cardiopulmonary Exercise Testing. *Mayo Clin Proc.* 2015 Nov;90(11):1515–23.
69. Ghasemi A, Zahediasl S. Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians. *Int J Endocrinol Metab.* 2012 Dec 1;10(2):486–9.
70. van den Berg RG. Pearson Correlations – Quick Introduction [Internet]. *spss-tutorials.com*. 2018 [cited 2021 Apr 14]. Available from: https://www.spss-tutorials.com/pearson-correlation-coefficient/?fbclid=IwAR2Fn_C-GgM3MQYzbtXdtP2hGsjozXVZ8pZwosGUGehzufp0HSKrCAcRuY
71. Zar JH. Chapter 8: Two-Sample Hypotheses. In: *Biostatistical Analysis - Scandinavian Reprint*. 5 Udgave. New Jersey: Pearson Education Limited; 2016. p. 130–79.
72. Potter K. Methods for Presenting Statistical Information: The Box Plot. 2006;10.
73. Hanneman SK. Design, Analysis, and Interpretation of Method-Comparison Studies: *AACN Adv Crit Care.* 2008 Apr;19(2):223–34.
74. Zar JH. Chapter 6: The Normal Distribution. In: *Biostatistical Analysis - Scandinavian Reprint*. 5 Udgave. New Jersey: Pearson Education Limited; 2016. p. 130–79.
75. Gastwirth JL, Gel YR, Miao W. The Impact of Levene's Test of Equality of Variances on Statistical Theory and Practice. *Inst Math Stat.* 2009;24(3):343–60.
76. Overall J, Shobaki G, Shivakumar C, Steele J. Adjusting sample size for anticipated dropouts in clinical trials. 1998(1):25–33.
77. Nielsen SG, Vinther A. Graded Cycling Test Combined With the Talk Test Is Responsive in Cardiac Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2016 Sep;36(5):368–74.
78. Liu J, Drutz C, Kumar R, McVicar L, Weinberger R, Brooks D, et al. Use of the Six-Minute Walk Test Poststroke: Is There a Practice Effect? *Arch Phys Med Rehabil.* 2008 Sep;89(9):1686–92.
79. Vilstrup DL, Bennich BB. *Basal epidemiologi og statistik*. 1st ed. Vol. 2014. København: Munksgaard;
80. Seibæk M, Torp-Pedersen C, Schroeder TV. Kapitel 8. Hjerte-kar-sygdomme. In: *Basisbog i Sygdomslære*. 2. Udgave. København: Munksgaard Danmark; 2011. p. 333–44.

Bilagsliste

Bilag 1: Litteratursøgning.....	1
1.1: Bloksøgninger 1.....	1
1.2: Bloksøgninger 2.....	5
1.3: Flowchart.....	9
Bilag 2: Litteraturmatrix.....	10
Bilag 3: Transskribering af interview.....	16
Bilag 4: Delstudie 1 - Efterår 2020.....	23
4.1: Forsøgsprotokol	23
4.2: Deltagerinformation.....	32
4.3: Samtykkeerklæring	34
4.4: Spørgeskema til indsamling af demografisk data	35
Bilag 5: Delstudie 2 - Forår 2021.....	37
5.1: Forsøgsprotokol	37
5.2: Deltagerinformation.....	46
5.3: Samtykkeerklæring.....	49
5.4: Spørgeskema.....	50
Bilag 6: Databehandling.....	53
6.1: Sample size beregning.....	53
6.2: Sample size beregning med SD fra semesterprojekt på 3. semester.....	54
6.3: MatLab Scripts til statistisk analyse.....	55
Bilag 7: Demografisk data.....	61
7.1: Efteråret 2020.....	61
7.2: Foråret 2021.....	62
Bilag 8: Prædikteret VO ₂ max ved brug af Seismofit®.....	65
Bilag 9: Fiducialpunkter.....	67

Bilag 1: Litteratursøgning

1.1 Bloksøgninger 1

PubMed: 1.187

Iskæmisk hjertesygdom	Rehabilitering	VO ₂ max
Kontrollerede emneord Ischemic heart disease OR Ischaemia OR Arteriosclerosis OR Atherosclerosis OR Coronary artery disease OR Arterial stiffness OR Arterial stiffneses Fritekst "Ischemic heart disease" OR Ischaemia OR Arteriosclerosis OR Atherosclerosis OR "Coronary artery disease" OR CAD OR "Arterial stiffness" OR "Arterial stiffneses" OR "Myocardial ischemia" 796.439	Kontrollerede emneord Cardiac rehabilitation OR Exercise Fritekst Training OR "Cardiac rehabilitation" OR Rehabilitation OR Exercise OR Activity 5.343.605	Kontrollerede emneord Maximal oxygen consumption OR Cardiorespiratory fitness Fritekst "VO ₂ max" OR "Maximal oxygen consumption" OR "Cardiorespiratory fitness" OR "VO ₂ peak" OR "Maximal VO ₂ " 38.340

Cochrane: 31 reviews

Iskæmisk hjertesygdom	Rehabilitering	VO₂max
Kontrollerede emneord Myocardial ischemia OR Arteriosclerosis OR Coronary vessels Fritekst "Ischemic heart disease" OR "Myocardial ischemia" OR Arteriosclerosis OR "Coronary artery disease" OR CAD OR "Arterial stiffness" OR "Vascular stiffness" 706 reviews	Kontrollerede emneord Cardiac rehabilitation Fritekst Training OR "Cardiac rehabilitation" OR Rehabilitation OR Exercise OR Activities OR Activity 5965 reviews	Kontrollerede emneord Cardiorespiratory fitness Fritekst "VO ₂ max" OR "Maximal oxygen consumption" OR "Cardiorespiratory fitness" OR CRF OR "VO ₂ peak" OR "Maximal VO ₂ " 188 reviews

Cinahl: 1.055

Iskæmisk hjertesygdom	Rehabilitering	VO ₂ max
Kontrollerede emneord Ischemia+ OR Arteriosclerosis+ OR Atherosclerosis OR Coronary Atherosclerosis OR Arterial stiffness OR Myocardial ischemia+ OR Coronary disease+ OR Fritekst "Ischemic heart disease*" OR Ischaemi* OR Ischemi* OR Arteriosclerose* OR Atherosclerose* OR "Coronary artery disease*" OR CAD OR "Arterial stiffness*" OR "Coronary Atherosclerosis*" OR "Coronary disease*"	Kontrollerede emneord Rehabilitation, cardiac+ OR Rehabilitation+ OR Exercise+ OR Physical activities+ OR Fritekst Training OR "Cardiac rehabilitation" OR Rehabilitation OR Exercise OR "Physical activitie*"	Kontrollerede emneord Cardiorespiratory fitness Fritekst "VO ₂ max" OR "Maximal oxygen consumption*" OR "Cardiorespiratory fitness*" OR CRF OR "VO ₂ peak*" OR Maximal VO ₂
248.951	1.089.922	9.180

Embase: 1.771

Iskæmisk hjertesygdom	Rehabilitering	VO ₂ max
Kontrollerede emneord Ischemia+ OR Arteriosclerosis+ OR Atherosclerosis+ OR Coronary artery atherosclerosis+ OR Arterial stiffness+ OR Coronary artery disease+ OR Ischemic heart disease+ Fritekst Ischaemi* OR Ischemi* OR Arteriosclerossi* OR Atherosclerossi* OR 'coronary artery atherosclerosis' OR 'arterial stiffness' OR "Ischemic heart disease*" OR "Coronary artery disease" OR CAD OR "Coronary Atherosclerossi*" OR "Coronary disease*"	Kontrollerede emneord heart rehabilitation+ OR Exercise+ Fritekst Training OR 'heart rehabilitation' OR "Cardiac rehabilitation" OR Rehabilitation OR Exercise OR "Physical activiti*"	Kontrollerede emneord Cardiorespiratory fitness+ OR maximal oxygen uptake Fritekst 'maximal oxygen uptake' OR "VO ₂ max" OR "Maximal oxygen consumption" OR "Cardiorespiratory fitness" OR CRF OR "VO ₂ peak" OR "Maximal VO ₂ "
1.667.643	1.773.870	39.977

1.2 Bloksøgninger 2

PubMed: 24

Iskæmisk hjertesygdom	Seismokardiografi	VO ₂ max
Kontrollerede emneord Ischemic heart disease OR Ischaemia OR Arteriosclerosis OR Atherosclerosis OR Coronary artery disease OR Arterial stiffness OR Arterial stiffneses Fritekst "Ischemic heart disease" OR Ischaemia OR Arteriosclerosis OR Atherosclerosis OR "Coronary artery disease" OR CAD OR "Arterial stiffness" OR "Arterial stiffneses" OR "Myocardial ischemia" 910.796	Kontrollerede emneord Accelerometry Fritekst: Seismocardiography OR Seismocardiograms OR Seismocardiogram OR Seismocardiographic OR SCG OR Accelerometer OR Accelerometry OR 24.363	Kontrollerede emneord Maximal oxygen consumption OR Cardiorespiratory fitness Fritekst "VO ₂ max" OR "Maximal oxygen consumption" OR "Cardiorespiratory fitness" OR CRF OR "VO ₂ peak" OR "Maximal VO ₂ " 38.340

Cochrane: 2 reviews

Iskæmisk hjertesygdom	Seismokardiografi	VO ₂ max
Kontrollerede emneord Myocardial ischemia OR Arteriosclerosis OR Vascular vessels Fritekst "Ischemic heart disease" OR "Myocardial ischemia" OR Arteriosclerosis OR "Coronary artery disease" OR CAD OR "Arterial stiffness" OR "Vascular stiffness" 706 reviews	Kontrollerede emneord Accelerometry Fritekst: SCG OR Accelerometer OR Accelerometry 74 reviews	Kontrollerede emneord Cardiorespiratory fitness Fritekst VO ₂ max OR "Maximal oxygen consumption" OR "Cardiorespiratory fitness" OR CRF OR "VO ₂ peak" OR "Maximal VO ₂ " 188 reviews

Cinahl: 92

Iskæmisk hjertesygdom	Seismokardiografi	VO ₂ max
Kontrollerede emneord Ischaemia+ OR Arteriosclerosis+ OR Atherosclerosis OR Coronary Atherosclerosis OR Arterial stiffness OR Myocardial ischamia+ OR Coronary disease+ Fritekst "Ischemic heart disease*" OR Ischaemi* OR Ischemi* OR Arteriosclerosi* OR Atherosclerosi* OR "Coronary artery disease*" OR CAD OR "Arterial stiffness*" OR "Coronary Atherosclerosi*" OR "Coronary disease*" 248.951	Kontrollerede emneord Accelerometers Fritekst Accelerometer* OR Seismocardiography OR Seismocardiogram* OR Seismocardiographic OR SCG OR "Wearable sensor*" OR "Wearable seismocardiography" 11.096	Kontrollerede emneord Cardiorespiratory fitness Fritekst "VO ₂ max" OR "Maximal oxygen consumption*" OR "Cardiorespiratory fitness*" OR CRF OR "VO ₂ peak*" OR Maximal VO ₂ 9.180

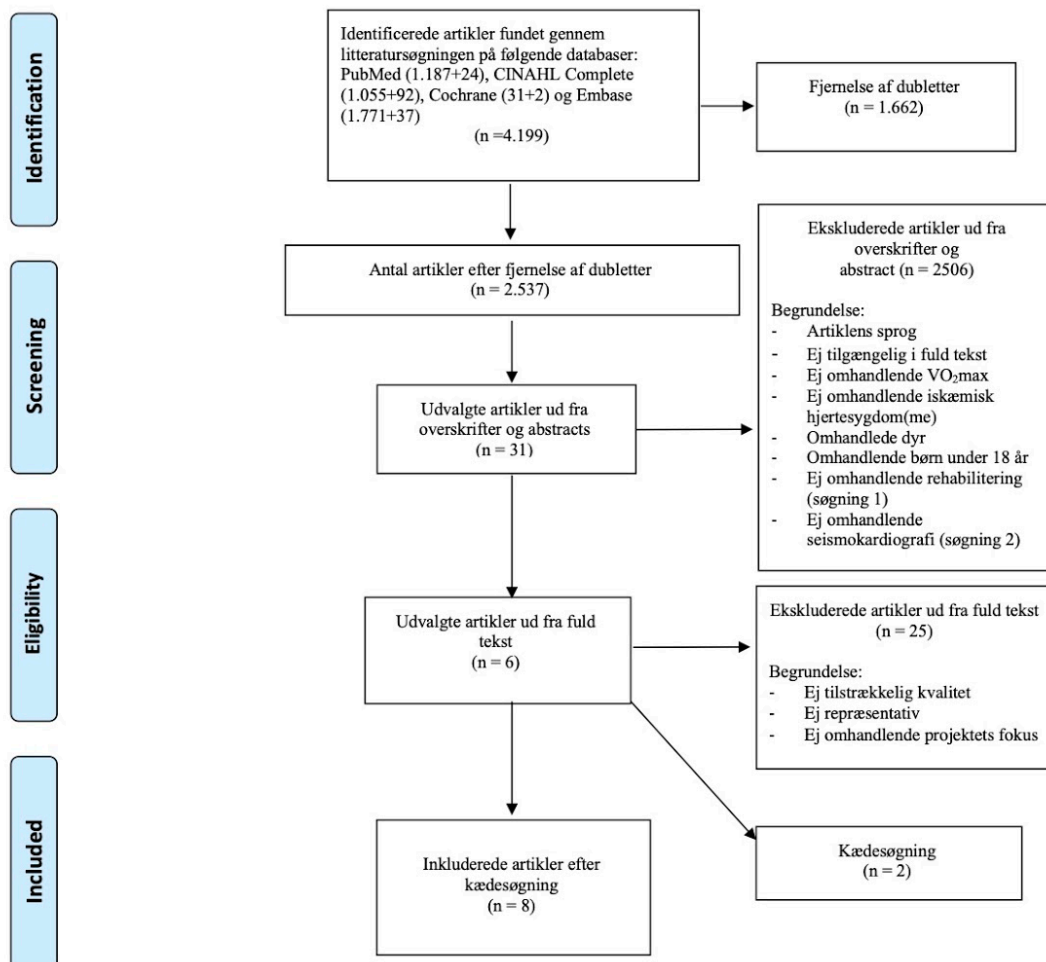
Embase: 37

Iskæmisk hjertesygdom	Seismokardiografi	VO ₂ max
Kontrollerede emneord Ischaemia+ OR Ischemia+ OR Arteriosclerosis+ OR Atherosclerosis+ OR Coronary artery atherosclerosis+ OR Arterial stiffness+ OR coronary artery disease+ OR Ischemic heart disease+ Fritekst Ischaemi* OR Ischemi* OR Arteriosclerosi* OR Atherosclerosi* OR 'coronary artery atherosclerosis' OR 'arterial stiffness' OR "Ischemic heart disease*" OR "Coronary artery disease" OR CAD OR "Coronary Atherosclerosi*" OR "Coronary disease*" 1.667.643	Kontrollerede emneord Seismocardiography+ OR Accelerometer+ OR Accelerometry+ Fritekst Seismocardiography OR Seismocardiogram OR Seismocardiograms OR Seismocardiographic OR SCG OR Accelerometer OR Accelerometry 27.149	Kontrollerede emneord Cardiorespiratory fitness OR maximal oxygen uptake Fritekst 'maximal oxygen uptake' OR "VO ₂ max" OR "Maximal oxygen consumption" OR "Cardiorespiratory fitness" OR CRF OR "VO ₂ peak" OR "Maximal VO ₂ " 39.977

1.3 Flowchart



PRISMA 2009 Flow Diagram



From: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

For more information, visit www.prisma-statement.org.

Bilag 2: Litteraturmatrix

Følgende forkortelser er anvendt i nedenstående litteraturmatrix:

- Kardiorespiratorisk fitness (KRF)
- Hjerterehabilitering (HR)
- Iskæmisk hjertesygdom (IHS)
- Høj intensitet intervaltræning (HIIT)
- Moderate intensity continuous training (MICT)

Titel	Forfatter	Publikationsår	Studietype	Formål	Konklusion
<i>A Clinical Method for Estimation of VO₂max Using Seismocardiography (1).</i>	Sørensen K, Poulsen MK, Karbing DS, Søgaard P, Struijk JJ, Schmidt SE	2020	Longitudinelt studie	Formålet er at undersøge sammenhængen mellem seismokardiografi og VO ₂ max.	Amplituder i seismokardiografisignalet er korreleret med VO ₂ max.
<i>Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign (2).</i>	Ross R, et al.	2016	Videnskabelig erklæring	Formålet er at gennemgå den aktuelle viden relateret til sammenhængen mellem KRF og sundhedsresultater, øge bevidstheden om merværdien af KRF for at forbedre risikoforudsigelsen og foreslå fremtidige retninger i forskning.	Grundet erklæringens opbygning med delkonklusioner, er der valgt det relevante for specialet: Højere niveauer af KRF er forbundet med en reduceret risiko for uønskede sundhedsresultater og kronisk sygdom relateret til hjerte-kar-sygdom. Præstationstest, herunder submaksimal øvelsesprotokoller og 6MGT, kan give værdifuld information i klinisk praksis.
<i>What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? (3).</i>	Mitchell BL, Lock MJ, Davison K, Parfitt G, Buckley JP, Eston RG	2018	Systematisk review med metaanalyse	Formålet er at undersøge effekten af aerob træningsintensitet i ændringer i KRF hos patienter, der gennemfører HR, og at sammenligne KRF-respons på interventioner med lignende intensitet på tværs af forskellige metoder til bestemmelse af træningsintensitet.	Træningsbaseret HR er forbundet med signifikant forbedringer i KRF hos patienter efter hjertetilfælde eller operation. Studiet antyder, at større forbedringer i KRF kan tildeles ved ordination af mere kraftige intensiteter. De yderligere forbedringer af KRF i løbet af en HR-intervention var imidlertid ikke statistisk signifikante og kunne ikke betragtes som klinisk meningsfulde.

<i>Changes in cardiorespiratory fitness in cardiac rehabilitation patients: A meta-analysis (4).</i>	Sandercock G, Hurtado V, Cardoso F	2011	Metaanalyse	Formålet er at undersøge, om HR kan øge KRF, og hvilke faktorer der kan påvirke stigninger i KRF.	Metaanalysen viser klinisk signifikante forbedringer hos patienter fra en række HR-programmer. Denne analyse hjælper med at beskrive kendetegnene ved HR-programmer, som kan øge patienternes KRF.
<i>Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease (5).</i>	Anderson L, Thompson DR, Oldridge N, Zwisler AD, Rees K, Martin N, Taylor RS	2016	Review	Formålet er at vurdere effektivitet og omkostningseffektivitet ved træningsbaseret HR (træning alene eller i kombination med psykosociale eller pædagogiske interventioner) sammenlignet med sædvanlig pleje af dødelighed, sygelighed og sundhedsrelateret livskvalitet hos patienter med IHS. Samt at undersøge potentielle indikatorer for effektiviteten af træningsbaseret HR hos patienter med IHS.	Reviewet konkluderer, at træningsbaseret HR sammenlignet med ingen træning reducerer risikoen for kardiovaskulær dødelighed, men ikke total dødelighed. Der ses signifikant reduktion i risikoen for indlæggelse med HR, men ikke i risikoen for myokardieinfarkt eller revaskularisering. Reviewet identificerede yderligere beviser, der understøtter forbedret sundhedsrelateret livskvalitet med træningsbaseret HR.
<i>The Effects and Risks of High Intensity Interval Aerobic Exercise in Cardiac Rehabilitation Programme- A Critical Evaluation of Research (6).</i>	Qasem M	2016	Review	Formålet er at undersøge effekten af træningsintensitet på høj intensitet sammenlignet med moderat intensitet aerobt træning.	Det konkluderes, at studier favorisere HIIT til HR, selvom den potentielle risiko involveret i HIIT ikke er klart defineret. Hertil er derfor behov for yderligere forskning på området. Ligeledes konkluderes det, at der er behov for større assimilering mellem forskere og organisationer ifm. retningslinjer til intensitetstræning til HR.

<i>Benefits and Risks of High-Intensity Interval Training in Patients With Coronary Artery Disease (7).</i>	Quindry JC, Franklin BA, Chapman M, Humphrey R, Mathis S	2019	Review	Formålet er at undersøge effekten af HIIT sammenlignet med MICT.	Der konkluderes, at der ved HIIT sker seks gange flere hjerte hændelser end ved MICT. HIIT giver kardiovaskulære fordele sammenlignet med MICT, f.eks. normal venstre ventrikulær funktion, stabil koronar sygdom og fravær af symptomer på resterende myokardieiskæmi. Derudover ses der fem gange større sandsynlighed for at mænd deltager i HIIT end kvinder.
<i>Exercise-based cardiac rehabilitation is associated with a normalization of the heart rate performance curve deflection (8).</i>	Heber S, Sallaberger-Lehner M, Hausharter M, Volf I, Ocenasek H, Gabriel H, Pokan R	2018	Retrospektiv kohorte studie	Formålet er at undersøge, om træningsbaseret HR normaliserer afbøjningen af hjertefrekvenskurven. Derudover at evaluere, om ændringer i KRF er forbundet med ændringer i afbøjningen af hjertefrekvenskurven.	Resultaterne kan indikere forbedret myokardiefunktion på grund af langvarig rehabilitering. Yderligere skal ændringer i afbøjning af hjertefrekvenskurven over tid overvejes, når man ordinerer træningsintensiteter ved hjælp af en bestemt hjertefrekvens, da afbøjningsudfladning kan gøre intensiteten af den tilsvarende træning utilstrækkelig.
<i>Submaximal Exercise Testing: Clinical Application and Interpretation (9).</i>	Noonan V, Dean E	2000	Review	Formålet er at sammenligne maksimale og submaksimale træningstests samt beskrive deres fordele og ulemper.	Det konkluderes, at der kræves en detaljeret udvikling af submaksimale tests for at øge deres reliabilitet som redskab til vurdering, diagnosticering og behandling samt til at give et gyldigt indeks over en persons KRF. Hertil er der behov for standardiserede submaksimale ergometertests, der tilgodeser

					alle former for muskuloskeletale begrænsninger. Ligeledes konkluderes det, at overvågning af træning til at øge KRF er essentiel for testens gyldighed og sikkerhed.
--	--	--	--	--	---

Referenceliste

1. Sørensen K, Poulsen MK, Karbing DS, Sogaard P, Struijk JJ, Schmidt SE. A Clinical Method for Estimation of VO₂max Using Seismocardiography. *Int J Sports Med*. 2020 Sep;41(10):661–8.
2. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Després J-P, Franklin BA, et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2016 Dec 13 [cited 2020 Sep 27];134(24). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000461>
3. Mitchell BL, Lock MJ, Davison K, Parfitt G, Buckley JP, Eston RG. What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2019 Nov;53(21):1341–51.
4. Sandercock G, Hurtado V, Cardoso F. Changes in cardiorespiratory fitness in cardiac rehabilitation patients: A meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2013;167(3):894–902.
5. Anderson L, Thompson D, Oldridge N, Zwisler A, Rees K, Martin N, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2016;(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD001800.pub3>
6. Qasem M. The Effects and Risks of High Intensity Interval Aerobic Exercise in Cardiac Rehabilitation Programme-A Critical Evaluation of Research. *Indian J Physiother Occup Ther - Int J*. 2016;10(1):124–8.
7. Quindry JC, Franklin BA, Chapman M, Humphrey R, Mathis S. Benefits and Risks of High-Intensity Interval Training in Patients With Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol*. 2019 Apr;123(8):1370–7.
8. Heber S, Sallaberger-Lehner M, Hausharter M, Volf I, Ocenasek H, Gabriel H, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation is associated with a normalization of the heart rate performance curve deflection. *Scand J Med Sci Sports*. 2019 Sep;29(9):1364–74.
9. Noonan V, Dean E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Phys Ther*. 2000 Aug;80(8):782–807.

Bilag 3: Transskribering af interview

Forud for interviewet blev informanten informeret om projektets formål. Ligeledes blev der givet samtykke af informanten til at optage samtalen til transskribering. Gennemgang af projektets formål er ikke medtaget i transskriberingen, da samtykke til optagelse af interviewet, først blev givet efter denne gennemgang. Optagelsen slettes efter projektets afslutning.

1 **Interviewer:** Hvad hedder din jobtitel? Er du rehabiliteringsfysioterapeut eller hvad hedder
2 sådan noget?

3 **Sigga:** Det hedder fysioterapeut. Det vil sige; jeg er fysioterapeut i hjerteteamet. Men jeg har
4 også en anden titel, som hedder sundhedsvejleder. Det er i et digitalt vejlednings... Noget,
5 der hedder LIVA, jeg ved ikke, om I har hørt om det?

6 **Interviewer:** Nej?

7 **Sigga:** Nej. Jeg vejleder digitalt nogle, der kommer på det her [LIVA], og det er jo alt muligt.
8 Det handler om folk, der gerne vil have en sundere livsstil. Så det er meget mere bredt.

9 **Interviewer:** Ja okay, spændende. Men der hvor vi har brug for dit synspunkt, er den her
10 fysiske del af hjerterehabiliteringen, som patienterne bliver henvist til fra sygehuset af. Og vi
11 har jo kunnet læse os til, hvordan det burde fungere osv., men kunne du ikke fortælle lidt
12 om, hvordan den fysiske del af hjerterehabiliteringen fungerer ved jer?

13 **Sigga:** Jo, det kan jeg godt. Men altså vi er jo i den her særlige situation lige nu med corona,
14 så det fungerer jo helt anderledes end det plejer. Så jeg ved ikke helt, om I vil have den
15 version, som det har været eller?

16 **Interviewer:** Hvis du vil fortælle om begge to, vil vi egentligt gerne høre dem begge. Så vi
17 har lidt forskelle, som vi kan sammenligne.

18 **Sigga:** Ja, og der er sket en hel masse ændringer lige nu. Der sker en masse ændringer i
19 forhold til nye sundhedsaftaler, som skal implementeres osv. Det er kun iskæmiske, I er
20 interesseret i, ikke sandt?

21 **Interviewer:** Jo.

22 **Sigga:** Der kørte vi to spor, hvor der var delt sådan, at dem der fik specialiseret
23 genoptræning på sygehusene, de fik 4 uger derinde også fortsatte de med almen ude hos
24 os i 8 uger, så de fik 12 uger tilsammen uden pause. Det, der var særligt ved dem, var, at i
25 de 4 uger på sygehuset, blev der fokuseret på viden - hvorfor skal man træne? Og hvad
26 siger Sundhedsstyrelsens anbefalinger osv.. Og når de så kommer ud til os, så blev der
27 fokuseret på at omsætte den viden til handling. Og det fungerede rigtig godt. Så havde vi det
28 andet spor; det var den almene rehabilitering. Der kom de direkte fra sygehuset. Det var
29 dem... Altså dem, der kom på specialiseret, det var dem, der havde haft en stor blodprop i
30 hjertet, eller hvis der var nogle komplikationer. De ukomplicerede kom så, altså de andre, de
31 kom så ud til os. Og det var også dem, der fik lavet en PCI uden det var akut, men planlagt.
32 Det var så et 9 ugers forløb imod de andre, der var 12 ugers forløb. Men ellers... Det var
33 mest undervisningsdelen, der var anderledes for dem. Fordi det var også den undervisning,
34 de fik på sygehuset, altså vidensdelen, som de også fik hos os. Men altså indholdet kan jeg
35 sige.. Altså formålet med træningsdelen, hvis det er det, I vil høre om?

36 **Interviewer:** Ja, både hvad for nogle øvelser man er igennem og hvordan med intensiteten
37 af træningen? Og hvor lang tid varer det? Er det en blanding af styrketræning og
38 konditionstræning?

39 **Sigga:** Ja, det er det. Vi går op i det her med, at de lærer sin egen krop at kende. At de skal
40 kunne skelne mellem, hvad er hjertesmerter, hvad er ledsmerter og hvad er muskelømhed?

41 Og det handler om at være tryk i det. Fordi det er også et perspektiv i det. Også det her med
42 at respektere kroppens signaler, og ikke bare mærke dem, men også handle på dem. Og at
43 få handlet på en hensigtsmæssig måde. Her snakker vi også om opvarmning og nedkøling.
44 Og så komme ud over den her angst, der er forbundet med at være fysisk aktiv igen eller
45 mærke sin puls igen osv.. Og specielt også hvis de har bivirkninger til medicinen. Og så er
46 det overordnet mål også, at træningen skal blive en del af hverdagen igen. Fordi vi ved godt,
47 at det her bare er et skub i den rigtige retning, men det, der sker efter rehabiliteringen, er
48 det, der i virkeligheden er interessant. Så de skal kunne forstå vigtigheden i at træne. Den
49 måde, vi opbygger det på, er så det her med, at vi altid får dem til at forstå, at man skal lave
50 en opvarmning, inden man går i gang med for eksempel konditionstræning, og når man har
51 været i gang med konditionstræning og forhåbentligt er helt oppe i intensitet, så er det også
52 rigtig vigtigt med en nedkøling, for ikke at få for hurtigt blodtryksfald. Vi går i det hele taget
53 meget ud af at undgå de der ubehagelige ting, der kan komme, hvis det er, at de stopper for
54 pludseligt. Så ja, det er opvarmning og konditionstræning, og det er styrketræning. Og
55 udover det så laver vi noget med hjemmetræning. Instruerer dem i noget hjemmetræning.
56 Det kan være med elastikker eller flasker eller tæppefliser eller sjippetov eller hvad vi nu
57 finder på. Og så er det også noget med at øge intensiteten, så laver vi nogle lege eller
58 cirkeltræning, hvor man ligesom er afhængige af hinanden. Og så instruerer vi også i noget
59 med udspænding. Der bliver diskuteret rigtig meget, om udspænding hjælper noget som
60 helst i forhold til muskelømheden, men i hvert fald så handler det også om at få strakt
61 musklerne ud, fordi vi bliver stive i det, jo ældre vi bliver. Så smidigheden i det. Og så har vi
62 også noget med afspænding for at få det mentale med. Specielt for dem som er meget
63 stressede, så kan det være godt for dem at lave lidt afspænding, eller hvis de har dårlig
64 søvn. I forhold til intensiteten i konditionstræning, der bruger vi Borg-skalaen for fysisk
65 anstrengelse. Kender i den?

66 **Interviewer:** Ja.

67 **Sigga:** Der kan vi træne... Altså det, vi siger til dem, er, alt efter symptomer selvfølgelig, så
68 vil vi gerne have dem op på Borg 15 for at få noget kondition ud af det, og hvis de ellers har
69 det godt og ikke har symptomer, så må de gerne komme højere op til Borg 16-17. Men det
70 bliver så forskellen på kontinuerlig træning. Der er vi omkring Borg 15, og så hvis de skal op
71 på 16-17 stykker, så bliver det intervaltræning, så det bliver de også instrueret i. I forhold til
72 styrketræning, der kører vi på en RM på 12, altså 12 gentagelser til udmatning gange 3.
73 Altså 3x12. Det er der, vi starter. Fordi de er meget forskellige - nogle har været vant til at
74 træne, og andre har aldrig nogensinde set en træningsmaskine - så er der nogle, der øger
75 lidt hurtigere end andre. Og hvis man er vant til at træne, så kan man også køre 3x10, altså
76 det gør jo ikke noget. Men vi går ikke op i en RM på 4 eller sådan noget, fordi det giver alt for
77 højt blodtryk i forhold til, at de er hjertepatienter.

78 **Interviewer:** Okay. Har I noget overvågning på dem, når de træner?

79 **Sigga:** Ingenting.

80 **Interviewer:** Nej.

81 **Sigga:** Der er mange, der spørger efter puls. Og spørger hvor høj pulsen skal være og
82 sådan noget, men vi bruger ikke puls overhovedet, og det er fordi, hvis vi bruger puls, så
83 skal vi også til at differentiere, fordi nogen af dem får betablokkere og andre får ikke
84 betablokkere. Så vi har simpelthen valgt at bruge Borg-skalaen til dem alle. Vi er også
85 opmærksomme på i forhold til intensitet, at hvis de får lov til selv at køre det, så kommer de
86 nok ikke helt derop, hvor de skal. Og der er de her konkurrencelege faktisk en rigtig god ting,
87 og cirkeltræning er der rigtig mange, der får noget ud af. Og så kan de godt mærke, at de

88 kommer lidt højere op end de har gjort selv. Det er også en indikation på, at de gerne må
89 blive mere forpustet.

90 **Interviewer:** Ja, det er en god idé. Nu når der så har været corona, så fortalte Minna
91 [Rehabiliteringssygeplejerske] blandt andet noget om, at I har haft nogle telefoniske
92 vejledninger i træningen. Hvordan har det fungeret her under corona med det?

93 **Sigga:** Ja, de hold vi kører nu, der er der 4 deltagere. Man kan sige, vi kommer hele vejen
94 rundt. Og vi kommer ind under huden på dem - mere end når vi har 12. Men der er rigtig
95 mange begrænsninger, fordi vi må ikke have cirkeltræning, vi må ikke have lege, og vi må
96 ikke have konkurrencer og sådan noget, fordi der kommer de for tæt på hinanden. De skal
97 holde to meters afstand. Så det er kun på maskiner, vi arbejder lige nu. Men det, vi gjorde i
98 efteråret eller sensommeren, var, at vi også havde udehold. Så havde de én gang inde i
99 maskinerne og én gang ude. Og det har faktisk vist sig at være en rigtig god ide i forhold til
100 fastholdelse. Fordi så er der nogle, der har forsat med at være aktive, og vi har opfølgninger
101 med dem efter 3 og 6 måneder - det er derfor, jeg ved det her. De har mødtes med
102 hinanden, og de har mødtes det samme sted, som vi trænede, og så har de fundet nogle
103 andre steder. De har også brugt bænkene til for eksempel styrketræning, og trapper til at
104 øge intensiteten og sådan nogle ting. Det, de giver udtryk for, det er, at hvis ikke vi havde
105 været udenfor, så tror de ikke, at de havde mødtes og fortsat. Så det har også sat nogle
106 tanker igang hos os; at det kan være, at vi skal gøre lidt mere ud af den del pga.
107 fastholdelse.

108 **Interviewer:** Nu siger du, at du ved det, fordi I samler op på dem. Men ved du noget om
109 sådan procentvis, hvad fastholdelsen er?

110 **Sigga:** Nej, det ved jeg ikke. Og det er kun nogle skøn. Vi har ikke lavet nogle studier på det
111 eller noget. Nu kan jeg faktisk ikke huske, hvor det var henne. De har lavet nogle studier
112 nogle steder, men det var i hospitalsregi på Sjælland.

113 **Interviewer:** Ja, der er Dansk Hjerterehabileringsdatabase- De har i hvert fald lavet sådan
114 en årsrapport over det. Rigtig mange steder lever man ikke op til den fastholdelse, og lever
115 heller ikke op til effekten af hjerterehabilerings.

116 **Sigga:** Præcis, og der er også en indikation for fysisk aktivitet eller for træning eller kondital,
117 som skal øges på et eller andet, det kan jeg ikke huske, 10% eller?

118 **Interviewer:** Ja, lige præcis.

119 **Sigga:** Ja, og det gjorde vi dengang, vi havde brobygning eller de her samlede forløb. Der
120 fik de lavet en symptomlimeret watt-max test inde på sygehuset, da de startede og så
121 havde de 4 uger der og så 8 uger hos os. Så havde de en kardiologisk kontrol bagefter, hvor
122 de også fik lavet en symptomlimeret watt-max test. Derefter blev det tastet ind i
123 hjertedatabasen. Men som så meget andet, så går der økonomi i det. Så fandt de ud af på
124 sygehuset at: *"hov vi måler på om rehabilitering i kommunalt regi, det virker, og det skal vi
125 ikke bruge ressourcer på"*, så det blev til kun starttest og ikke slutttest. Så tog dét også for
126 mange ressourcer, så jeg tror, at de holdt helt op med det. Og i øvrigt i den nye
127 sundhedsaftale, der kom nu her, så er brobygning død. Vi skal have 95% af alle direkte ud i
128 kommunen, og der er kun 5%, der skal have specialiseret [på sygehuset], har de estimeret
129 med. Så vi er lidt tilbage til der, hvor vi startede, inden vi lavede det der projekt med
130 brobygning. Desværre. Det fungerede ellers rigtig godt.

131 **Interviewer:** Det er jo dejligt, når I har noget at evaluere på. Så lige nu har I faktisk ikke
132 nogle former for evaluering for om den fysiske træningsdel har nogen effekt?

133 **Sigga:** Nej altså, det er der, det halter lidt. Altså jeg sad til et møde her forleden dag, hvor
134 jeg også stillede det der spørgsmål. Den her gruppe, hvor man snakker om de nye
135 sundhedsaftaler, hvordan de skal udmøntes. Og hvor jeg gerne vil vide om... De sagde inde

136 på sygehuset, at de gerne vil teste de 5%, som er de dårligst stillede patienter. I mit hovede
137 burde det jo være de 95%, som burde blive testet. Og jeg kunne godt tænke mig at høre
138 deres mening om, hvad formålet er med de tests, der så skal laves og om man så har tænkt
139 sig at ignorere den indikation, som står i Dansk Hjertedatabase. Eller? Jeg kunne bare godt
140 tænke mig, at man forholder sig til det. Men jeg tror altså ikke, at der kommer noget ud af
141 det. Desværre.

142 **Interviewer:** Nej. Men da de lavede testen på sygehuset, oplevede I så, at det blev gjort og
143 at de patienter I så fik, de havde et udgangspunkt I kendte til?

144 **Sigga:** Ja, det gjorde det. I starten, der testede man alle - både start og slut. Vi oplevede
145 også, at det var en kæmpe motivationsfaktor for mange af dem; at de kunne se de her
146 resultater. Men så blev det til, at man ikke skulle teste alle, men at man skulle teste et hold
147 hvert kvartal, eller et eller andet. Jeg kan ikke huske det. Men så man havde en indikation,
148 men ikke tal for hver enkelte patient eller borger.

149 **Interviewer:** Efterspørger de nogen gange selv, om der skal måles på dem?

150 **Sigga:** Ja, det gør de. Altså nu er der ikke nogen, der efterspørger noget som helst. Fordi nu
151 er de bare glade for, at de kan komme afsted i den her corona tid. Det har vi oplevet, ja, at
152 de har efterspurgt det. Vi har også haft på det almene; der testede vi også med Borg15
153 testen, men det var kun en starttest. Og det var kun for at se, hvordan de reagerede på, at
154 de blev forpustet, fordi den dur ikke rigtigt til effektmål. Så vi valgte at lade være med at teste
155 dem til sidst, fordi vi alligevel ikke rigtig kan bruge de resultater til noget. Men vi bruger 6
156 minutters gangtest til hjertesvigt patienterne, fordi deres niveau er lavere. Og vi har forsøgt
157 os med 6 minutters gangtest på iskæmierne for nogle år tilbage. Det fungerede ikke rigtigt,
158 fordi der er så mange, der er så gode, at de aldrig kan forbedre sig. Altså de kan løbe, og
159 det må man ikke. Og det handler om, hvor lange ben man har.

160 **Interviewer:** Okay, det er jo meget relevant at have med, for vi har faktisk tænkt, at vi vil
161 sammenligne dem med en 6 minutters gangtest. Men der kan vi så godt forvente, at vi vil få
162 lidt forkerte resultater så?.

163 **Sigga:** Ikke på alle, altså... Det er det, der er så svært, fordi en 6 minutters gangtest kan
164 godt bruges, men hvis man er så god, at man ikke kan gå hurtigere, fordi man ikke får
165 længere ben eller fordi må ikke må løbe, så kommer der ikke nogen forbedringer der. Men
166 det er helt sikkert, at der er nogen, der kan forbedre sig på den. Og den er også valid i
167 forhold til så mange andre tests.

168 **Interviewer:** Ja, men den har jo så også en begrænsning der, så der mangler noget, man
169 oftere kan bruge i praksis.

170 **Sigga:** Ja, der er den her loftseffekt, tror jeg, de kalder den. Men vi får jo at vide gang på
171 gang, at man kan blive overrasket over, hvornår den her lofteffekt bliver nået, så det er kun
172 de allerbedste, man ikke kan bruge den til. Så jeg tror ikke, at det er helt spildt alligevel. Det
173 er i hvert fald værd at prøve.

174 **Interviewer:** Godt. Måler I på nogle kvalitative parametre i forhold til, hvor tilfreds de er med
175 hjerterehabilitering? Om de har øget livskvalitet?

176 **Sigga:** Ja, det gør vi. Vi havde nogle spørgsmål. Vi havde en startevaluering og en
177 slutevaluering, og det døde også hen i det her corona. Nu har vi lige akkurat fået en
178 slutevaluering igen, som borgerne skal svare på. Jeg tror, det er 7 spørgsmål, de svarer på.
179 Og det er blandt andet livskvalitet. Vi gik i gang i går. Jeg har ikke en gang sat mig ind i,
180 hvad det er for nogle spørgsmål.

181 **Interviewer:** Nej, men hvis du har sådan et spørgsmålsark liggende, så må du gerne maile
182 sådan en til os.

183 **Sigga:** Ja, men jeg ved ikke, om jeg kan. Det er jo elektronisk, men jeg kan spørge til det.
184 Og det er bare en slutevaluering. Jeg ved ikke, om det er meningen, at de skal have en
185 startevaluering også, men jeg kan spørge lidt til det.

186 **Interviewer:** Ja. Nu når I planlægger den her træning til patienterne, bliver de så
187 individualiseret på hvilken træning, de modtager? Eller er det altid på de her hold? Er der
188 nogen, der for eksempel godt må lave den her styrketræning, som andre ikke må? Og nogen
189 må deltage i konditionsøvelser, som andre ikke må?

190 **Sigga:** Altså de fleste har jo nogle skavanker med sig jo. Vi har sådan et standardiseret
191 forløb. Eksempel: Vi har den her Borg-skala, når vi introducerer dem til Borg-skalaen, så står
192 jeg for noget træning på gulvet, hvor vi også laver hop og løb på stedet osv.. Der er også
193 altid nogen med slidgigt i knæene eller hofterne eller ondt i ryggen, som ikke skal være med
194 til den del eller på den måde. Men så laver de det så på en anden måde. Det kan være på
195 en cykel eller en romaskine eller et eller andet. Så det bliver differentieret i forhold til, hvad
196 de har med sig. De får alle sammen det samme træningsprogram. Det er jo ikke et program,
197 men bare billeder af alle maskinerne, hvor de så skal skrive dato og hvor mange
198 gentagelser, hvor mange kilo osv. på. Der ud fra kan de så se, at det også er for at motivere,
199 og de ikke skal starte forfra hver gang. Og for, at os fysioterapeuter, kan se, om de længe
200 har været på samme belastning. At man så øger dem hen ad vejen og sikre, at de får noget
201 ud af det. De spørger os: "Skal vi igennem alle de her maskiner?" Så siger vi: "Nej, det skal
202 du ikke. Du skal gøre det, du har lyst til". Fordi man skal gøre tingene af lyst, man skal ikke
203 gøre det, fordi jeg siger det. Fordi så ved jeg, i det øjeblik de træder ud af døren, så kigger
204 de aldrig på sådan en maskine igen. Så det er meget, mennesket vi har med at gøre og vi er
205 nødt til at differentiere det på den måde. Der er nogen, der er super motiveret, og de vil bare
206 virkelig gerne mærke sin krop, og de vil mærke ømheden, og de vil mærke, at de har været
207 forpustet. De skal bare have lov. Så har vi den anden ende; folk som aldrig har motioneret
208 før, fordi de ikke kan lide at blive svedige. Så man er bare nødt til at finde den balance, der
209 er. Det vil altid blive individuelt, fordi det handler om fastholdelse og så må man finde den
210 intensitet, der passer til hver enkelte. Men de får jo at vide, hvad vi forventer af dem, hvis de
211 skal have de gode effekter af motionen i forhold til deres hjertesygdom - iskæmisk
212 hjertesygdom.

213 **Interviewer:** Okay, men de har en samtale på sygehuset, inden de bliver henvist til jer og så
214 har I en samtale med dem i kommunen, inden rehabiliteringen egentligt starter? Til den
215 samtale, bliver de så sat sammen på nogle parametre, så grupperne ligner hinanden, altså
216 alder eller træningstilstand for eksempel?

217 **Sigga:** De samtaler på sygehusene, de er ikke helt sat i system endnu. Men når de kommer
218 ind på Sundhedscentret, så er der et afklarende team, der har alle borgere. Uanset hvad de
219 fejler, har de dem til en samtale. Det er ikke noget diagnosespecifikt, den samtale handler
220 om. Men alle hjertepatienterne kommer så på hjerteteamet. Det er ikke os, der har den
221 samtale, det er nogen andre, der har den samtale. Vi kontakter dem så efterfølgende, hvor
222 de kommer på en liste hos os, og så kontakter vi dem, og får dem sat sammen. Men det, der
223 er i det, er, at vi har flere slags hjertepatienter; dem som har hjertesvigt, og dem som har
224 nogle udfordringer, hvor vi tænker, at niveauet ikke er så højt. De kommer på det, vi kalder
225 for flexhold. Dem der har iskæmi, de kommer på et andet slags hold. På den måde har vi sat
226 dem sammen, så de nogenlunde passer sammen. Men vi kan jo godt risikere at have en på
227 48 og en på 80 på samme hold. Men det kan man godt, når man har maskiner, altså
228 træningsmaskiner, fordi så bliver det individuelt alligevel. De skal jo ikke følge hinanden på
229 den måde.

230 **Interviewer:** Individuelt i forhold til hvad de kan og hvad de har lyst til?

231 **Sigga:** Ja og kan formå.

232 **Interviewer:** Jeg hopper lige lidt tilbage igen. Du nævnte det her med at herunder corona,
 233 så har I blandt andet trænet udenfor. Men har I haft nogen, som har fået telefonisk
 234 vejledning, som har takket nej? Har du en fornemmelse af, om de har fået trænet på samme
 235 niveau, som hvis de havde modtaget et almindeligt rehabiliteringsforløb?

236 **Sigga:** Der er rigtig, rigtig få, der fravælger hold. Vi har fået at vide, at vi skal tilbyde
 237 individuel vejledning, fordi vi ikke har plads til så mange, så de ikke skal vente så længe. Og
 238 vi ringer til dem. Næsten alle siger: "Jeg vil gerne vente til der er plads". Men der er nogen,
 239 der har fået individuel vejledning, og hvis de er vant til at træne selv, så kan man godt
 240 forsvare, at de også kommer i gang. Her vil samtalen måske gå ud på, hvad det er, de skal
 241 mærke efter, fordi de fleste er en anelse utrygge ved at skulle i gang igen, når man har haft
 242 en blodprop. Så det handler rigtig meget om symptomer, hvad de skal være opmærksomme
 243 på, og at de gerne må osv.. Men det der er svært lige nu, det er, at der er ingenting, man
 244 kan gå til. Så det handler meget om at komme ud og gå nogle ture. Så handler det om at
 245 finde et bakket terræn eller lave noget intervaltræning, eller hvad vi nu kan finde på. Vi har
 246 også mulighed for at få nogen ind, hvis der er nogen, der bare gerne vil prøve sig selv af, og
 247 så siger vi, at de bare skal komme ind til os. Så kommer de ind på et løbebånd eller en cykel
 248 eller noget, bliver rigtig godt forpustet, og så lige mærker, hvordan det er. Så instruere dem i
 249 nogle øvelser også. De kan også komme ind både to og tre gange, hvis det er det. Så det
 250 har vi også mulighed for. Men nej, jeg har ikke nogen fornemmelse af... Jeg kan i hvert fald
 251 ikke sige noget om, hvad de gør, for det ved jeg ikke.

252 **Interviewer:** Nej, det er også helt fint. Du nævnte noget omkring det her med ventetid - ved
 253 du, hvor lang tid der kan gå, fra man har haft AMI'et, til man har været til samtale på
 254 sygehuset, samtale ved jer og til man så rent faktisk kommer på et rehabiliteringshold?

255 **Sigga:** Ja, det er rigtig svært at sige noget om ventetid lige nu, fordi vi har kun en tredjedel
 256 af deltagerne på hvert hold. Så lige nu er der ventetid og der er lang ventetid. I hvert fald
 257 måneder. Fordi for det første har vi kun 4 hold og vi er vant til at have 6 hold. Vi har kun 4 på
 258 hvert hold og vi er vant til at have 12 på hvert hold. Eller vi indkalder faktisk 14 til hvert hold.
 259 Så på den måde vil der være ventetid. Vi får barberet nogle fra i forhold til for eksempel
 260 individuel træning, og der er også nogle, der deltager i LIVA - det her digitale. Men vi er hele
 261 tiden opmærksomme på det, og jeg ved, Minna også er meget opmærksom på det her med,
 262 om man kan nøjes med en samtale eller om man kan nøjes med en lidt hurtigere afklarende
 263 samtale, når man kommer fra hjerteafdelingen, hvis de allerede har haft en samtale derinde.
 264 Samtalen har ikke helt det samme fokus. Men i hjerteteamet prøver vi i hvert fald at
 265 undersøge, om det kan lade sig gøre.

266 **Interviewer:** Du siger LIVA og så digital, er det, hvor de er med digitalt til noget
 267 hjerterehabilitering?

268 **Sigga:** Nej, det er en app, som man downloader, og så har man en vejleder inde fra
 269 Sundhedscentret. I den app kan man arbejde med forskellige ting og så kan man sætte sig
 270 nogle forskellige mål. Det handler om, at hver aften inden man går i seng, så vinger man af,
 271 om man har nået sine mål, eller om man ikke har nået sine mål. Så kan man skrive til
 272 vejlederen eller sende videoer og billeder osv.. Så kigger jeg deres beskeder igennem én
 273 gang om ugen. Jeg kan kommentere på det, de har lavet og kommentere på deres
 274 registreringer og deres beskeder. Jeg kan sende dem nogle små videoer, som LIVA har
 275 lavet for eksempel. Eller give dem noget vejledning, eller spørge lidt ind til: "Nu kan jeg se, at
 276 du har gået så og så mange skridt i den her periode. Sidst gik du så meget, hvordan kan det
 277 være?". Det handler mest om at få dem til at forholde sig til det, de gør.

278 **Interviewer:** Det lyder ellers også meget smart, og egentligt også motiverende for dem, så
279 man kan få noget feedback på det, man laver.

280 **Sigga:** Det er super motiverende for de mennesker, der bliver motiveret af at se resultater.
281 Og det kan slet ikke bruges til mennesker, der bliver stresset af ting, de skal forholde sig til
282 hele tiden. Så det er hele tiden - træning i det hele taget - det handler meget om at finde ud
283 af, hvad er det, der motiverer det enkelte menneske. Men det er et super godt redskab til
284 nogle af dem.

285 **Interviewer:** Ja, og så lige lidt opfølgning til det her ventetid. Du nævnte før, at der var
286 nogen, der havde brug for at komme ind og sådan blive testet af. Det her med, at der er en
287 lang ventetid, er det også noget, der kan gøre, at borgeren så ikke får trænet derhjemme,
288 fordi de ikke tør, så de ligesom går i stå inden de kommer til at deltage i rehabiliteringen.

289 **Sigga:** Ja, det kommer lidt an på, hvad det er for nogle udfordringer, de har. Men typisk dem
290 med angst, der kan man godt opleve, at de går mere eller mindre i stå. Medmindre de har en
291 god opbakning derhjemme og det er jo meget forskelligt. Men vi ringer til alle dem, som står
292 på ventelisten, og der fanger vi i hvert fald nogle af dem. Eller man får en fornemmelse af,
293 hvad er det her er for et menneske. Skal de hurtigere til end nogen andre, der måske har
294 nogle flere ressourcer. Og iøvrigt i det afklarende team, der stratificerer de dem i forhold til
295 ressourcer og motivation. Der er fire stratificeringer i forhold til, hvor motiveret de er og hvor
296 mange ressourcer de har. Så det kigger vi også på.

297 **Interviewer:** Ja okay. Så tror jeg, at der bare er et sidste spørgsmål. Har du et dokument
298 med et eksempel på, hvordan sådan en træningssession kan se ud?

299 **Sigga:** Tænk du en beskrivelse eller hvad?

300 **Interviewer:** Ja, enten en beskrivelse eller nogle af de øvelser de får, hvor de selv vinger af
301 på, som vi kunne få lov at prøve at se?

302 **Sigga:** Ja, jeg kan sende sådan et træningsprogram til dig.

303 **Interviewer:** Ja, det vil være super fint.

304 **Sigga:** Altså det er bare billederne af maskinerne og sådan noget, men jeg kan jo skrive
305 noget til, hvis det er.

306 **Interviewer:** Det må du meget gerne. Det kunne være rigtig dejligt. Jamen jeg tror, det var
307 det hele fra os af. Så vil vi sige mange tak for din tid.

308 **Sigga:** Selv tak. Og held og lykke med det hele.

309 **Interviewer:** Ja tak, og vi fik svar på alle de spørgsmål, som vi ville, så det var super dejligt.

310 **Sigga:** Nå, det var godt. Men det lyder mega spændende, det I har gang i, det vil vi også
311 gerne høre mere om, når det er.

312 **Interviewer:** Ja, vi har aftalt med Minna, at vi sender vores projekt til hende, så kan hun selv
313 få lov til at læse, hvad hun vil læse. Vi kan sende det til dig også, hvis du er interesseret i
314 det?

315 **Sigga:** Ja ja, ellers får jeg det af Minna. Vi sidder ved siden af hinanden.

316 **Interviewer:** Okay, men vi siger mange tak og fortsat god arbejdslyst

Bilag 4: Delstudie 1 - Efterår 2020

4.1 Forsøgsprotokol

Projekttitle

Seismokardiografi til prædiktering af VO_2 max hos mennesker med iskæmisk hjertesygdom -
Et kvalitetssikringsprojekt

Forsøgsleder

Mathilde Ugilt, kandidatstuderende
Klinisk Videnskab og Teknologi
Institut for Medicin og Sundhed, Aalborg Universitet
Fredrik Bajers Vej 7D3
9200 Aalborg Ø
Tlf.: 28 59 09 82
E-mail: mugilt13@student.aau.dk

Forsøgsassistent

Camilla Nyman, kandidatstuderende
Klinisk Videnskab og Teknologi
Institut for Medicin og Sundhed, Aalborg Universitet
Fredrik Bajers Vej 7D3
9200 Aalborg Ø
Tlf.: 22 89 05 02
E-mail: cnkr19@student.aau.dk

Projektgruppe

Camilla Nyman, Mathilde Ugilt & Susanne Leegaard
Klinisk Videnskab og Teknologi
Institut for Medicin og Sundhed, Aalborg Universitet

Projektvejleder

Samuel E. Schmidt
Institut for Medicin og Sundhed, Aalborg Universitet

Forsøgsprotokol

Baggrund

I 2017 var prævalensen af iskæmisk hjertesygdom i Danmark på ca. 160.000 mennesker ud af en befolkning på ca. 5,7 mio. mennesker (1). I Danmark er der årligt ca. 21.000 incidente tilfælde af iskæmisk hjertesygdom (2). Der ses en tendens til, at incidensen og dødeligheden er faldet siden 2000 samtidig med, at prævalensen er steget (2), hvorfor det må antages, at mennesker med iskæmisk hjertesygdom lever længere i dag end tidligere (3).

Iskæmisk hjertesygdom er forbundet med betydelig aktivitet i sundhedsvæsenet, og trods store farmakologiske og kirurgiske fremskridt estimeres omkostningerne til at udgøre ca. 1,76 mia. kr. om året (2). Heraf udgør indlæggelser den største omkostning på 80% af de samlede omkostninger, hvorefter ambulant behandling udgør den næststørste omkostning på 9% af de samlede omkostninger (2). Det er blevet påvist, at hjerterehabilitering reducerer den økonomiske byrde forårsaget af hjerte-kar-sygdom (4), hvorfor det er vigtigt at have fokus derpå.

Fysisk træning har længe været en hjørnesten i hjerterehabilitering (5). Dette bl.a. fordi der ses forbedret kardiorespiratorisk fitness (KRF), som fortsat er den stærkeste uafhængige prædiktor for hjerte-kar-relateret dødelighed og sygelighed (6). Derudover giver træning mulighed for at mindske risikoen for genindlæggelser og dødelighed (6).

I 2016 udgav American Heart Association (AHA) en erklæring om betydningen af at vurdere KRF i klinisk praksis (7). KRF måles ofte som $VO_2\text{max}$, hvor $VO_2\text{max}$ er den mængde ilt, som en person højest kan optage pr. minut (8). Wickramasinghe et al rapporterede, at tilføjelsen af KRF til en traditionel risikoforudsigelsesmodel forbedrede 30-års risiko forudsigelse hos både mænd og kvinder uden kendt kardiovaskulær sygdom ved baseline (7). I sygehussektoren er der lagt vægt på, at testene til vurdering af $VO_2\text{max}$ er lette at udføre, giver et rimeligt præcist resultat og ikke kræver meget dyrt udstyr (8). Det er derfor yderst relevant at medtænkte alternative metoder til måling af $VO_2\text{max}$ som f.eks. seismokardiografi (SCG).

SCG måler brystkassens mekaniske bevægelser, og dermed de lavfrekvente vibrationsbølger, der forplanter sig i overfladen af brystkassen (9,10). SCG repræsenterer dermed forskellige faser i en hjertecyklus, herunder hvornår hjerteklapper åbnes og lukkes (11). Derudover kan teknologien benyttes til at bestemme en persons $VO_2\text{max}$ (12,13). Det er derfor relevant at implementere metoden i klinisk praksis for let og nøjagtigt at bestemme patienters $VO_2\text{max}$ uden patienterne behøver at udføre en cykel- eller løbetest.

Tidligere studier har undersøgt sammenhængen mellem $VO_2\text{max}$ og hjertes struktur og funktion (14,15), herunder muligheden for at måle $VO_2\text{max}$ vha. seismokardiografi (12,13). Det er bl.a. blevet påvist, at både atrier og ventrikler er forstørret hos atleter med høj $VO_2\text{max}$ (15). Dette skyldes, at fysisk træning kan forbedre diastolisk og systolisk funktion, hvilket muliggør større fyldning og tømning af venstre ventrikel (15). I et studie fra 2020 sammenlignes $VO_2\text{max}$, timingen og amplituderne af fiducialpunkterne i SCG'et (12). Konklusionen i studiet var, at fiducialpunktet i SCG-signalet, hvor aortaklappen lukkes (AC), er stærkt korrelerede med $VO_2\text{max}$ (12).

Strategi for litteratursøgning

Baggrund for studiet er fundet blandt peer-reviewed artikler, offentligt tilgængeligt materiale og Aalborg Universitets egen forskning. Der er foretaget litteratursøgninger med to forskellige fokuser, hvor der samlet er fundet 4601 artikler og anvendt 8 kilder til dette

studie. Disse danner basis for forskningen inden for sammenhængen mellem iskæmisk hjertesygdom, VO₂max, seismokardiografi samt rehabilitering.

Litteraturen er fundet ved litteraturgennemgang af søgemaskinerne: PubMed, CINAHL Complete, Embase og Cochrane. Følgende søgeord er anvendt i kombinationer til gennemgang af litteraturen; iskæmisk hjertesygdom, VO₂max, seismokardiografi og rehabilitering.

Der er kun anvendt studier, som har interesse inden for human forskning. Der er ikke valgt begrænsning på, hvornår artiklerne er udarbejdet, for at undgå at sortere relevante artikler fra, eftersom dette er et emne med begrænset forskning.

Formål

Formålet med projektet er at kvalitetssikre effekten af hjerterehabilitering. For at kunne kvalitetssikre, er det nødvendigt først at undersøge, om det er muligt at prædiktere VO₂max ved brug af Seismofit® hos patienter, der har haft AMI.

Hypotese

Primær hypotese:

H_0 : VO₂max målt hos patienter, der har haft AMI, er ikke statistisk signifikant højere sammenlignet med en måling af VO₂max målt hos samme patienter efter 4-6 måneder.

H_A : VO₂max målt hos patienter, der har haft AMI, er statistisk signifikant højere sammenlignet med en måling af VO₂max målt hos samme patienter efter 4-6 måneder.

Sekundær hypotese:

H_0 : VO₂max kan ikke måles hos patienter, der har haft AMI, ved brug af Seismofit®.

H_A : VO₂max kan måles hos patienter, der har haft AMI, ved brug af Seismofit®.

Forsøgspersoner

Til projektet rekrutteres forsøgspersonerne via S2 på Aalborg Universitetshospital. Følgende inklusions- og eksklusionskriterier vil blive anvendt.

Inklusionskriterier	Eksklusionskriterier
Mennesker der har haft akut myokardieinfarkt hjertesygdom	Gravide og ammende
Skal være tilbudt hjerterehabilitering i kommuneregion	Manglende evne til at samarbejde under projektet
Kan læse og forstå dansk	Pacemaker eller lignende elektroniske implantater
Personer over 18 år	Abnormal kropsform der medfører dårlig fiksering af Seismofit®
	Ar på placeringsstedet på sternum

	Afhængighed af opioider, cannabis eller andre stoffer
	Psykisk sygdom

Forsøgsdesign og metoder

Forsøgsdesign

Projektet er designet som et kvalitetssikringsprojekt, der omhandler kvalitetssikring af effekten af hjerterehabilitering. For at kunne kvalitetssikre er det nødvendigt først at undersøge, om Seismofit® kan bruges til at prædiktere VO₂max hos patienter, der har haft AMI. Derefter kan selve hjerterehabiliteringen kvalitetssikres ved brug af seismokardiografi, hvorfor forsøgspersonerne kontaktes igen med henblik på opfølgende måling af VO₂max inden for en periode på 4-6 måneder. Udførelsen af projektet foregår på Aalborg Universitetshospital på hjerteafdeling S2.

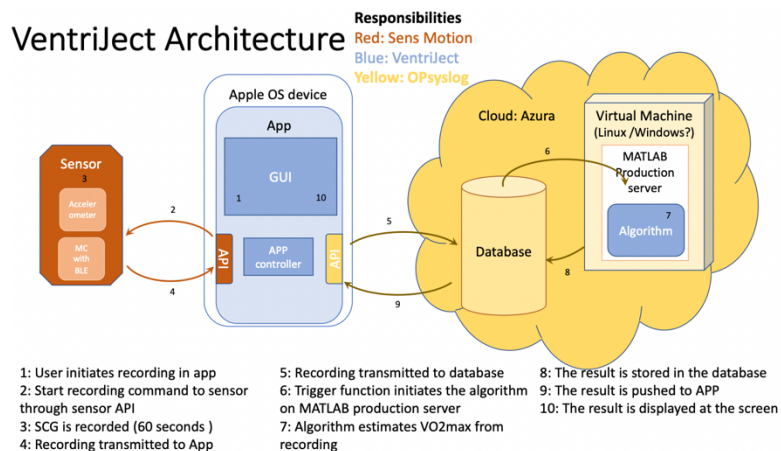
Målemetode

Målingen foregår ved brug af Seismofit®, som er udviklet af VentriJect, og er et udstyr til optagelse af de vibrationer, der opstår fra hjertet og forplanter sig på overfladen af brystkassen (16). Seismofit® transmitterer optagelsen til en tablet eller smartphone (16). Seismofit® ses på figur 1.



Figur 1: Seismofit® System (17).

Optagelsen konverteres vha. af en algoritme, som genererer en personlig VO₂max-værdi (18). VentriJects arkitektur ses på figur 2.



Figur 2: VentriJect arkitektur (17).

Risici, bivirkninger og ulemper

Der kan være risici ved projektet, som vi endnu ikke kender. Projektforfatterne beder derfor forsøgspersonerne om at fortælle, hvis de oplever problemer med deres helbred, mens projektet står på. Hvis projektforfatterne opdager bivirkninger, som forsøgspersonerne ikke allerede har fortalt om, vil de blive orienteret med det samme, og få muligheden for at tage stilling til, om de ønsker at fortsætte i projektet.

Seismofit® kan ikke forårsage nogen farer. Tapen er baseret på hudvenlig klæbemiddel, men hvis der skulle opstå tape allergi under projektet, vurderes det ikke at være en alvorlig risici for forsøgspersonerne.

Statistik

Det primære endemål er at undersøge, om forsøgspersonernes VO₂max er forbedret over en tidsramme på 4-6 måneder, hvor de har deltaget i hjerterehabilitering.

Styrkeberegning

Til styrkeberegningen er der anvendt data fra et tidligere studie, der har udviklet standarder for VO₂max i forskellige aldersgrupper (19). Herfra er der udregnet en gennemsnitlig VO₂max på 25,37 for både kvinder og mænd i alderen 50-79 (19). Mean of difference er udregnet ved at acceptere fejl på 15% af gennemsnits VO₂max, hvorfor mean of difference ansættes til 3,8. Derudover er der anvendt standard deviation fra et studie, der anvender seismokardiografi til prædiktering af VO₂max hos raske forsøgspersoner (12). Ligeledes anvendes en power på 80% samt et signifikansniveau på 0,05. Styrkeberegningen gav en total sample size på 18.

t tests - Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis:	A priori: Compute required sample size		
Input:	Tail(s)	=	One
	Effect size dz	=	0,6129032
	α err prob	=	0,05
	Power (1-β err prob)	=	0,8
Output:	Noncentrality parameter δ	=	2,6003281
	Critical t	=	1,7396067
	Df	=	17
	Total sample size	=	18
	Actual power	=	0,8022908

Normalfordelingstest

Der bliver foretaget en normalfordelingstest af data. Der bliver anvendt en Shapiro-Wilk test, da denne test tager udgangspunkt i korrelationen mellem data og tilsvarende værdier (20). Normalfordelingstesten bliver foretaget af den samlede data over VO₂max-målinger.

Parret T-test

Der udføres en parret T-test for at se forskellen mellem måling 1 og 2, samt forskellen mellem hvor meget rehabilitering forsøgspersonerne har modtaget. Den parret T-test bliver foretaget over delta VO₂max.

Boxplots

Der udarbejdes boxplots med kvartiler for VO₂max målinger for at visualisere fordelingen samt at muliggøre en simpel sammenligning af projektets data (21).

Post Hoc analyse

For at undersøge om projektets sample size har været statistisk tilstrækkelig udarbejdes der en post hoc analyse. Post hoc analysen blev anvendt over den parret T-test.

Etiske overvejelser

Projektet efterlever Helsinki Deklarationens etiske principper (22) for at sikre god etisk praksis. Hvorfor forsøgspersonerne bl.a. forud for projektet bliver informeret mundtligt og skriftligt om projektets formål, forsøgspersonernes rolle, projektets forløb samt at deltagelse vil foregå frivilligt og anonymt. Hertil er der udarbejdet en deltagerinformation, hvori bl.a. projektets fremgangsmåde, risici og behandling af persondata er beskrevet. Derudover bliver der indhentet skriftligt informeret samtykke fra forsøgspersonerne og disse får en kopi heraf. I samtykkeerklæringen står der beskrevet, at forsøgspersonernes oplysninger vil blive anonymiseret og inkluderet i projektet, at deltagelse i projektet er frivilligt, samt at forsøgspersonerne til enhver tid, uden begrundelse, kan trække deres samtykke tilbage. Ligeledes at forsøgspersonerne må kontaktes til projektets anden dataindsamling.

For at sikre forsøgspersonernes tryghed har forsøgslederen ansvaret for kontakten til hver forsøgsperson og vedkommendes velbefindende under hele projektet. Der bliver ligeledes taget højde for forsøgspersonernes blufærdighed ifm. påsætning af Seismofit® på forsøgspersonernes overkrop. Projektet vil derfor foregå i et afskærmet lokale, hvor forsøgspersonerne kan afklæde deres overkrop. Under projektet vil der kun være en forsøgsleder og en forsøgsassistent tilstede udover forsøgspersonen for at mindske blufærdigheden.

Alle data opnås fra ikke-invasive procedurer og projektet inkluderer patienter, der har haft AMI og som ellers opfylder en række opstillede in- og eksklusionskriterier. Det vurderes derfor, at der ikke vil være nogle risici forbundet ved deltagelse i projektet. Anvendelse af seismokardiografi er anvendt i lignende studier uden risici (12,23,24). Hvis der opstår tape allergi under projektet, vurderes det ligeledes til ikke at være en alvorlig risiko for forsøgspersonerne ved deltagelse i projektet.

Fordelen ved at deltage i projektet er, at der skabes viden om, om seismokardiografi kan anvendes til prædiktering af VO₂max hos patienter, der har haft AMI, samt effekten af hjerterehabilitering, hvilket kan være med til at udvikle og forbedre hjerterehabilitering.

Forsikring

Forsøgspersonerne er dækket af Patienterstatningen.

Personlige data

Vi behandler og opbevarer personoplysninger i overensstemmelse med databeskyttelsesforordningen og databeskyttelsesloven (25). Projektforfatterne har alle tavshedspligt i forhold til dine personfølsomme oplysninger, der er indsamlet i forbindelse med projektet. Under projektet behandler vi de oplysninger om dig, der er nødvendige for projektets udførelse. Efter projektet bliver forsøgspersonerne anonymiseret og vi gemmer dine personoplysninger og målinger i overensstemmelse med databeskyttelsesforordningen. Målingerne bliver anvendt til udarbejdelse af dette projekt. Filerne vil kun blive set af projektforfatterne og andre involverede.

Økonomi

Projektet er initieret af Camilla Nyman Kristensen, Mathilde Ugilt og Susanne Leegaard som alle er kandidatstuderende ved Aalborg Universitet. VentriJect udlåner Seismofit®.

Ingen af de involverede parter har økonomiske interesser i projektet.

Vederlag til forsøgspersoner

Forsøgspersonerne modtager ikke kompensation for deres deltagelse i projektet.

Publicering af resultater

Alle projektets resultater vil blive offentliggjort uanset udfaldet af projektet. Projektet bliver offentliggjort i henhold til gældende regler på Aalborg Universitet. Resultaterne fra dette projekt vil blive formidlet i et 3. og 4. Semesterprojekt, som vil være tilgængelig på Aalborg Universitets interne projektbibliotek *Det Digitale Projektbibliotek* med personligt login.

Tidsplan

Projektet er planlagt til at køre fra medio oktober 2020 til medio april 2021.

Referenceliste

1. Statistikbanken. statistikbanken.dk [Internet]. Dør tidligst. [cited 2020 Oct 26]. Available from: <https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/selectvarval/saveselections.asp>
2. Flachs EM, Eriksen L, Koch MB, Ryd JT, Dibba E, Skov-Ettrup L, et al. Sygdomsbyrden i Danmark. Kbh.: Sundhedsstyrelsen; 2015. Report No.: 2.
3. Sundhedsstyrelsen. Anbefalinger for tværsektorielle forløb for mennesker med hjertesygdom. Sundhedsstyrelsen. 2018;2018(1.0).
4. Hautala AJ, Kiviniemi AM, Mäkitallio T, Koistinen P, Rynänen O-P, Martikainen JA, et al. Economic evaluation of exercise-based cardiac rehabilitation in patients with a recent acute coronary syndrome. Scand J Med Sci Sports. 2017 Nov;27(11):1395–403.
5. Hellerstein HK, Goldston E. Rehabilitation of Patients with Heart Disease. Postgrad Med. 1954 Mar;15(3):265–78.
6. Mitchell BL, Lock MJ, Davison K, Parfitt G, Buckley JP, Eston RG. What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? A systematic review with meta-analysis. Br J Sports Med. 2019 Nov;53(21):1341–51.
7. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Després J-P, Franklin BA, et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. Circulation [Internet]. 2016 Dec 13 [cited 2020 Sep 27];134(24). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000461>
8. Sundhedsstyrelsen. Testmanual: patientinterview og konditionstest. Sundhedsstyrelsen; 2006.
9. Inan OT, Baran Pouyan M, Javaid AQ, Dowling S, Etemadi M, Dorier A, et al. Novel Wearable Seismocardiography and Machine Learning Algorithms Can Assess Clinical Status of Heart Failure Patients. Circ Heart Fail [Internet]. 2018 Jan [cited 2020 Oct 6];11(1). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.117.004313>
10. Inan OT, Migeotte P-F, Park K-S, Etemadi M, Tavakolian K, Casanella R, et al. Ballistocardiography and Seismocardiography: A Review of Recent Advances. IEEE J Biomed Health Inform. 2015 Jul;19(4):1414–27.
11. Choudhary T, Bhuyan MK, Sharma LN. Orthogonal subspace projection based framework to extract heart cycles from SCG signal. Biomed Signal Process Control. 2019 Apr;50:45–51.
12. Sørensen K, Poulsen MK, Karbing DS, Søgaard P, Struijk JJ, Schmidt SE. A Clinical Method for Estimation of VO₂max Using Seismocardiography. Int J Sports Med. 2020 Sep;41(10):661–8.
13. Shandhi MMH, Bartlett WH, Heller J, Etemadi M, Young A, Ploetz T, et al. Estimation of Instantaneous Oxygen Uptake during Exercise and Daily Activities using a Wearable Cardio-Electromechanical and Environmental Sensor. IEEE J Biomed Health Inform. 2020;1–1.
14. Levine BD. : what do we know, and what do we still need to know?: Maximal oxygen uptake. J Physiol. 2008 Jan 1;586(1):25–34.
15. La Gerche A, Burns AT, Taylor AJ, MacIsaac AI, Heidbüchel H, Prior DL. Maximal oxygen consumption is best predicted by measures of cardiac size rather than function in healthy adults. Eur J Appl Physiol. 2012 Jun;112(6):2139–47.
16. VentriJect. Seismofit - Instructions for use. VentriJect; 2020.
17. VentriJect. VentriJect Board. 2020.
18. VentriJect. VentriJect – Accurate VO₂-max estimation [Internet]. [cited 2020 Oct 7]. Available from: <https://ventriject.dk/>

19. Kaminsky LA, Arena R, Myers J. Reference Standards for Cardiorespiratory Fitness Measured With Cardiopulmonary Exercise Testing. *Mayo Clin Proc.* 2015 Nov;90(11):1515–23.
20. Ghasemi A, Zahediasl S. Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians. *Int J Endocrinol Metab.* 2012 Dec 1;10(2):486–9.
21. Potter K. Methods for Presenting Statistical Information: The Box Plot. 2006;10.
22. The World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. 2018 [cited 2020 Oct 8];(Laws/Statutes). Available from: https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/?fbclid=IwAR2IWbvU0g8o1--EjMkoGTiw_vsISAtOvh7qxSw4ECyg5X765IRtykol7nM
23. Salerno DM, Zanetti J. Seismocardiography for Monitoring Changes in Left Ventricular Function during Ischemia. *Chest.* 1991 Oct;100(4):991–3.
24. William Collins Sons & Co. Definition of fiducial | Dictionary.com [Internet]. www.dictionary.com. [cited 2020 Oct 6]. Available from: <https://www.dictionary.com/browse/fiducial>
25. Justitsministeriet. Lov om supplerende bestemmelser til forordning om beskyttelse af fysiske personer i forbindelse med behandling af personoplysninger og om fri udveksling af sådanne oplysninger (databeskyttelsesloven). May 23, 2018 p. 118.

4.2 Deltagerinformation

Projektets titel: Seismokardiografi til prædiktering af VO₂max hos mennesker med iskæmisk hjertesygdom - Et kvalitetssikringsprojekt.

Vi vil spørge, om du vil deltage i et projekt, hvor din hjerterefrekvens registreres ved brug af seismokardiografi. Projektet udføres som en del af et 3. semesterprojekt udarbejdet af kandidatstuderende i Klinisk Videnskab og Teknologi fra Aalborg Universitet.

Før du beslutter, om du vil deltage i projektet, skal du fuldt ud forstå, hvad projektet går ud på, og hvorfor vi gennemfører projektet. Vi vil derfor bede dig om at læse denne deltagerinformation grundigt.

Hvis du beslutter dig for at deltage i projektet, vil vi bede dig om at underskrive en samtykkeerklæring. Husk, at du har ret til betænkningstid, før du beslutter, om du vil underskrive samtykkeerklæringen.

Det er frivilligt at deltage i projektet. Du kan når som helst og uden at give en grund trække dit samtykke tilbage.

Formål med projektet

Formålet med projektet er at kvalitetssikre effekten af hjerterehabilitering. For at kunne kvalitetssikre, er det nødvendigt først at undersøge, om det er muligt at prædiktere VO₂max ved brug af seismokardiografi hos patienter, der har haft en blodprop i hjertet, hvorfor dette gøres i dette projekt.

Hvem kan deltage i projektet?

Du kan deltage i projektet, hvis du har haft en blodprop i hjertet og du skal være tilbudt hjerterehabilitering i kommuneregion. Derudover skal du kunne læse og forstå dansk, samt være over 18 år.

Du kan ikke deltage, hvis du bl.a. er gravid og ammende, har pacemaker eller lign. elektronisk implantater eller lider af en psykisk lidelse.

Hvordan foregår projektet?

Projektet kommer til at foregå på Aalborg Universitetshospital på afdeling S2 på et tidspunkt, der passer bedst ind i din dag. Projektet kræver, at vi kan påsætte Seismofit®-enheden (en lille firkantet boks) på din brystkasse med dertilhørende tape. Målingen af hjertet vil blive optaget og gemt på dertilhørende systemer, som kun benyttes til udarbejdelse af projekterne. Projektforfatterne vil tilgå oplysninger fra din sundhedsjournal via dit CPR-nr.. Filerne vil ikke blive set af andre end projektforfatterne samt andre involverede.

Projektet tager max 30 minutter.

Inden for en periode på 4-6 måneder vil vi gerne kontakte dig igen med henblik på en opfølgende måling af VO₂max, således effekten af hjerterehabilitering kan kvalitetssikres. Risici, bivirkninger og ulempe

Der kan være risici ved projektet, som vi endnu ikke kender. Vi beder dig derfor om at fortælle, hvis du oplever problemer med dit helbred, mens projektet står på. Hvis vi opdager bivirkninger, som vi ikke allerede har fortalt dig om, vil du naturligvis blive orienteret med det samme, og du vil skulle tage stilling til, om du ønsker at fortsætte i projektet.

Seismofit® kan ikke forårsage nogen farer. Tapen er baseret på hudvenlig klæbemiddel, men hvis der skulle opstå tape allergi under projektet, vurderes det ikke at være en alvorlig risici for dig.

Nytte ved deltagelse

Fordelen ved at deltage i projektet er, at der skabes viden om, om Seismofit® kan anvendes til prædiktering af VO₂max hos patienter, der har haft en blodprop, samt effekten af hjerterehabilitering, hvilket kan være med til at udvikle og forbedre hjerterehabilitering.

Udelukkelse fra og afbrydelse af projekt

Reagerer du efter forsøgslederens vurdering uventet på projektets procedurer, eller viser du dig på anden vis ikke egnet til videre deltagelse i projektet, kan din deltagelse i projektet til ethvert tidspunkt afsluttes. Projektet som helhed vil blive stoppet, hvis det skulle vise sig, at forsøgspersonerne generelt ikke tolererer procedurerne i projektet eller finder projektet for udmattende.

Persondata

Vi behandler og opbevarer personoplysninger i overensstemmelse med databeskyttelsesforordningen og databeskyttelsesloven. Projektforfatterne har alle tavshedspligt i forhold til dine personfølsomme oplysninger, der er indsamlet i forbindelse med projektet. Under projektet behandler vi de oplysninger om dig, der er nødvendige for projektets udførelse. Efter projektet bliver forsøgspersonerne anonymiseret og vi gemmer dine personoplysninger og målinger i overensstemmelse med databeskyttelsesforordningen. Målingerne bliver anvendt til udarbejdelse af dette projekt. Filerne vil kun blive set af projektforfatterne og andre involverede.

Oplysninger om økonomiske forhold

Forsøgspersonerne modtager ikke compensation for deres deltagelse i projektet.

Adgang til projektets resultater

Projektets resultater offentliggøres uanset udfaldet i henhold til gældende regler på Aalborg Universitet. Resultaterne fra dette projektet, vil blive formidlet i et 3. og 4. Semesterprojekt, som vil være tilgængelig på Aalborg Universitets interne projektbibliotek *Det Digitale Projektbibliotek* med personlig login.

Vi håber, at du med denne information har fået tilstrækkeligt indblik i, hvad det vil sige at deltage i projektet, og at du føler dig rustet til at tage beslutningen om din eventuelle deltagelse.

Hvis du vil vide mere om projektet, er du meget velkommen til at kontakte en af nedenstående projektforfattere pr. tlf. eller kontakte gruppen på mail:

Mail: 20gr9504@hst.aau.dk

Tlf.: Mathilde Ugilt, 28 59 09 82

Tlf.: Camilla Nyman, 22 89 05 02

Med venlig hilsen

Camilla Nyman, Mathilde Ugilt og Susanne Leegaard

4.3 Samtykkeerklæring

Informeret samtykke til deltagelse i et sundhedsvidenskabeligt projekt.

Projekts titel: Seismokardiografi til prædiktering af VO₂max hos mennesker med iskæmisk hjertesygdom - Et kvalitetssikringsstudie.

Erklæring fra forsøgspersonen:

Jeg har fået skriftlig og mundtlig information og jeg ved nok om formål, metode, fordele og ulemper til at sige ja til at deltage.

Jeg ved, at det er frivilligt at deltage, og at jeg altid kan trække mit samtykke tilbage uden at miste mine nuværende eller fremtidige rettigheder til behandling.

Jeg giver samtykke til, at deltage i kvalitetssikringsprojektet og har fået en kopi af dette samtykkeark samt en kopi af den skriftlige information om projektet til eget brug.

Jeg giver samtykke til, at jeg må kontaktes privat om 4-6 måneder.

Forsøgspersonens navn: _____

Dato: _____

Underskrift: _____

Ønsker du at blive informeret om kvalitetssikringsprojektets resultat samt eventuelle konsekvenser for dig?:

Ja _____ (sæt x)

Nej _____ (sæt x)

Erklæring fra den, der afgiver information:

Jeg erklærer, at forsøgspersonen har modtaget mundtlig og skriftlig information om projektet.

Efter min overbevisning er der givet tilstrækkelig information til, at der kan træffes beslutning om deltagelse i projektet.

Navnet på den, der har afgivet information: _____

Dato: _____

Underskrift: _____

4.4 Spørgeskema til indsamling af demografisk data

Udfyldes af forsøgsdeltager:

Navn: _____

Alder: _____

Køn: Mand Kvinde

Telefonnummer: _____

CPR-nummer: _____

Vægt: _____

Højde: _____

Hvad var dit aktivitetsniveau før din blodprop?

Udfyld nedenstående spørgeskema - sæt kryds ud for den beskrivelse, der passer bedst på dig.

Hvor ofte træner du? (*i gennemsnit*)

- Aldrig
- Mindre end én gang om ugen
- Én gang om ugen
- To til tre gange om ugen
- Fire eller flere gange om ugen

Hvor hårdt træner du? (*i gennemsnit*)

- Ingen sved eller øget vejrtrækning
- Øget vejrtrækning og sved
- Skubber mig til udmattelse

Hvor længe træner du? (*i gennemsnit*)

- <15 min
- Mellem 15 og 30 min
- Mellem 30 og 60 min
- >60 min

Udfyldes af forsøgsassistent:

BMI: _____

Taljemål: _____

Hvilepuls: _____

Tidspunkt for AMI (DDMMYYYY): _____

Placering af AMI: _____

STEMI eller NSTEMI: _____

Bilag 5: Delstudie 2 - Forår 2021

5.1 Forsøgsprotokol

Projekttitel

Monitorering af VO₂max hos patienter med akut myokardieinfarkt

Forsøgsansvarlig

Peter Søgaard, Professor, Overlæge dr. med

Kardiologisk Afdeling S

Aalborg Universitetshospital

Hobrovej 18-22

9100 Aalborg

Tlf. nr.: 99 32 24 83

Mobil nr.: 31 42 61 50

E-mail: p.soegaard@rn.dk

Forsøgsleder

Mathilde Ugilt, kandidatstuderende

Klinisk Videnskab og Teknologi

Institut for Medicin og Sundhed, Aalborg Universitet

Fredrik Bajers Vej 7D3

9200 Aalborg Ø

Mobil nr.: 28 59 09 82

E-mail: mugilt13@student.aau.dk

Forsøgsassistent

Camilla Nyman, kandidatstuderende

Klinisk Videnskab og Teknologi

Institut for Medicin og Sundhed, Aalborg Universitet

Fredrik Bajers Vej 7D3

9200 Aalborg Ø

Mobil nr.: 22 89 05 02

E-mail: cnkr19@student.aau.dk

Projektgruppe

Camilla Nyman, Mathilde Ugilt & Susanne Leegaard

Klinisk Videnskab og Teknologi

Institut for Medicin og Sundhed, Aalborg Universitet

Projektvejleder

Samuel E. Schmidt

Institut for Medicin og Sundhed, Aalborg Universitet

Forsøgsprotokol

Baggrund

I 2017 var prævalensen af iskæmisk hjertesygdom i Danmark på ca. 160.000 mennesker ud af en befolkning på ca. 5,7 mio. mennesker (1). I Danmark er der årligt ca. 21.000 incidente tilfælde af iskæmisk hjertesygdom (2). Der ses en tendens til, at incidensen og dødeligheden er faldet siden 2000 samtidig med, at prævalensen er steget (2), hvorfor det må antages, at mennesker med iskæmisk hjertesygdom lever længere i dag end tidligere (3).

Iskæmisk hjertesygdom er forbundet med betydelig aktivitet i sundhedsvæsenet, og trods store farmakologiske og kirurgiske fremskridt estimeres omkostningerne til at udgøre ca. 1,76 mia. kr. om året (2). Heraf udgør indlæggelser den største omkostning på 80% af de samlede omkostninger, hvorefter ambulant behandling udgør den næststørste omkostning på 9% af de samlede omkostninger (2). Det er blevet påvist, at hjerterehabilitering reducerer den økonomiske byrde forårsaget af hjerte-kar-sygdom (4), hvorfor det er vigtigt at have fokus derpå.

Fysisk træning har længe været en hjørnesten i hjerterehabilitering (5). Dette bl.a. fordi der ses forbedret kardiorespiratorisk fitness (KRF), som fortsat er den stærkeste uafhængige prædiktør for hjerte-kar-relateret dødelighed og sygelighed (6). Derudover giver træning mulighed for at mindske risikoen for genindlæggelser og dødelighed (6).

I 2016 udgav American Heart Association (AHA) en erklæring om betydningen af at vurdere KRF i klinisk praksis (7). KRF måles ofte som $VO_2\text{max}$, hvor $VO_2\text{max}$ er den mængde ilt, som en person højest kan optage pr. minut (8). Wickramasinghe et al rapporterede, at tilføjelsen af KRF til en traditionel risikoforudsigelsesmodel forbedrede 30-års risiko forudsigelse hos både mænd og kvinder uden kendt kardiovaskulær sygdom ved baseline (7). I sygehussektoren er der lagt vægt på, at testene til vurdering af $VO_2\text{max}$ er lette at udføre, giver et rimeligt præcist resultat og ikke kræver meget dyrt udstyr (8). Det er derfor yderst relevant at medtænke alternative metoder til måling af $VO_2\text{max}$ som f.eks. seismokardiografi (SCG).

SCG måler brystkassens mekaniske bevægelser, og dermed de lavfrekvente vibrationsbølger, der forplanter sig i overfladen af brystkassen (9,10). SCG repræsenterer dermed forskellige faser i en hjertecyklus, herunder hvornår hjerteklapper åbnes og lukkes (11). Derudover kan teknologien benyttes til at bestemme en persons $VO_2\text{max}$ (12,13). Det er derfor relevant at implementere metoden i klinisk praksis for let og nøjagtigt at bestemme patienters $VO_2\text{max}$ uden patienterne behøver at udføre en cykel- eller løbetest.

Tidligere studier har undersøgt sammenhængen mellem $VO_2\text{max}$ og hjertes struktur og funktion (14,15), herunder muligheden for at måle $VO_2\text{max}$ vha. seismokardiografi (12,13). Det er bl.a. blevet påvist, at både atrier og ventrikler er forstørret hos atleter med høj $VO_2\text{max}$ (15). Dette skyldes, at fysisk træning kan forbedre diastolisk og systolisk funktion, hvilket muliggør større fyldning og tømning af venstre ventrikel (15). I et studie fra 2020 sammenlignes $VO_2\text{max}$, timingen og amplituderne af fiducialpunkterne i SCG'et (12). Konklusionen i studiet var, at fiducialpunktet i SCG-signalet, hvor aortaklappen lukkes (AC), er stærkt korrelerede med $VO_2\text{max}$ (12).

På nuværende tidspunkt er seismokardiografi til registrering af $VO_2\text{max}$ hovedsageligt testet på raske (12,13), hvorfor der er brug for yderligere forskning på området samt at studier lægger op til, at seismokardiografi bliver testet på syge personer (13). AMI kan medføre forstørret hjerte, fordi hjertet vokser for at kompensere for det beskadigede område, der

opstod som følge af blodproppen. Compliance i hjertet er dermed ændret. Derfor kan det frygtes, at det ligner, at denne patientgruppe er i god form, trods det modsatte er tilfældet.

Strategi for litteratursøgning

Baggrund for studiet er fundet blandt peer-reviewed artikler, offentligt tilgængeligt materiale og Aalborg Universitets egen forskning. Der er foretaget litteratursøgninger med to forskellige fokuser, hvor der samlet er fundet 4601 artikler og anvendt 8 kilder til dette studie. Disse danner basis for forskningen inden for sammenhængen mellem iskæmisk hjertesygdom, VO₂max, seismokardiografi samt rehabilitering.

Litteraturen er fundet ved litteraturgennemgang af søgemaskinerne: PubMed, CINAHL Complete, Embase og Cochrane. Følgende søgeord er anvendt i kombinationer til gennemgang af litteraturen; iskæmisk hjertesygdom, VO₂max, seismokardiografi og rehabilitering.

Der er kun anvendt studier, som har interesse inden for human forskning. Der er ikke valgt begrænsning på, hvornår artiklerne er udarbejdet, for at undgå at sortere relevante artikler fra, eftersom dette er et emne med begrænset forskning.

Formål

Formålet med projektet er at validere om Seisμοfit® kan anvendes til at måle VO₂max hos patienter, der har haft AMI.

Hypotese

Hypotese 1:

H₀: Der er ikke en statistisk signifikant sammenhæng mellem måling af VO₂max ved brug af Seisμοfit® sammenlignet med en seks minutters gangtest.

H_A: Der er en statistisk signifikant sammenhæng mellem måling af VO₂max ved brug af Seisμοfit® sammenlignet med en seks minutters gangtest.

Hypotese 2:

H₀: Der er ikke en statistisk signifikant forskel mellem måling af VO₂max ved brug af Seisμοfit® sammenlignet med en seks minutters gangtest.

H_A: Der er en statistisk signifikant forskel mellem måling af VO₂max ved brug af Seisμοfit® sammenlignet med en seks minutters gangtest.

Forsøgspersoner

Til projektet rekrutteres forsøgspersonerne via S2 på Aalborg Universitetshospital. Følgende inklusions- og eksklusionskriterier vil blive anvendt.

Inklusionskriterier	Eksklusionskriterier
Mennesker der har haft akut myokardieinfarkt hjertesygdom	Gravide og ammende
Skal være tilbudt hjerterehabilitering i kommuneregion	Manglende evne til at samarbejde under forsøget

Kan læse og forstå dansk	Pacemaker eller lignende elektroniske implantater
Personer over 18 år	Abnormal kropsform der medfører dårlig fiksering af Seismofit®
	Ar på placeringsstedet på sternum
	Afhængighed af opioider, cannabis eller andre stoffer
	Psykisk sygdom

Projektdesign og metoder

Projektdesign

Projektet er designet som et forskningsprojekt. Seismofit® valideres til måling af VO₂max ved at VO₂max målt Seismofit® sammenlignes med VO₂max målt ved en seks minutters gangtest. Udførelsen af projektet foregår på Aalborg Universitet, i forsøgspersonernes eget hjem eller anden placering ønsket af forsøgspersonen.

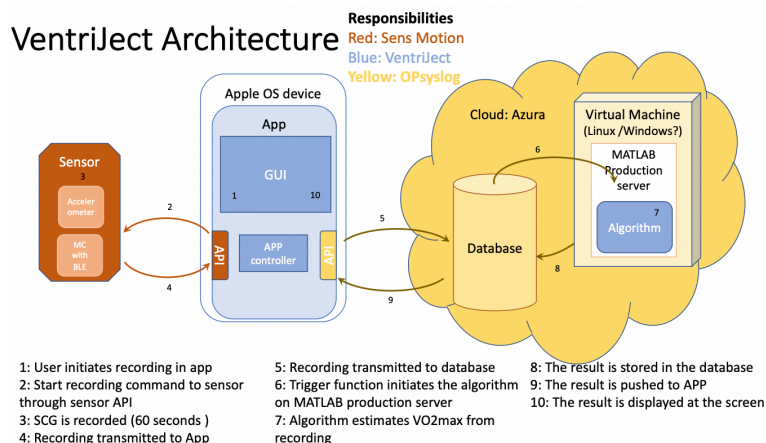
Målemetode

Målingen foregår ved brug af Seismofit®, som er udviklet af VentriJect, og er et udstyr til optagelse af de vibrationer, der opstår fra hjertet og forplanter sig på overfladen af brystkassen (16). Seismofit® transmitterer optagelsen til en tablet eller smartphone (16). Seismofit® ses på figur 1.



Figur 1: Seismofit® System (17).

Optagelsen konverteres vha. af en algoritme, som genererer en personlig VO₂max-værdi (18). VentriJects arkitektur ses på figur 2.



Figur 2: VentriJect arkitektur (17).

Risici, bivirkninger og ulemper

Der kan være risici ved forsøget, som vi endnu ikke kender. Projektforfatterne beder derfor forsøgspersonerne om at fortælle, hvis de oplever problemer med deres helbred, mens forsøget står på. Hvis projektforfatterne opdager bivirkninger, som forsøgspersonerne ikke allerede har fortalt om, vil de blive orienteret med det samme, og få muligheden for at tage stilling til, om de ønsker at fortsætte i forsøget.

Seismofit® kan ikke forårsage nogen farer. Tapen er baseret på hudvenlig klæbemiddel, men hvis der skulle opstå tape allergi under forsøget, vurderes det ikke at være en alvorlig risici for forsøgspersonerne.

Der er risiko for fald ved seks minutter gangtesten, hvorfor det er vigtigt at være opmærksom herpå.

Statistik

Det primære endemål er at undersøge, om Seismofit® kan anvendes til at prædiktere VO₂max hos patienter, der har haft AML.

Styrkeberegning

Til styrkeberegningen er der anvendt data fra et tidligere studie, der har udviklet standarder for VO₂max i forskellige aldersgrupper (19). Herfra er der udregnet en gennemsnitlig VO₂max på 25,37 for både kvinder og mænd i alderen 50-79 (19). Mean of difference er udregnet ved at acceptere fejl på 15% af gennemsnits VO₂max, hvorfor mean of difference ansættes til 3,8. Derudover er der anvendt standard deviation fra et studie, der anvender seismokardiografi til prædiktering af VO₂max hos raske forsøgspersoner (12). Ligeledes anvendes en power på 80% samt et signifikansniveau på 0,05. Styrkeberegningen gav en total sample size på 18.

t tests - Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis:	A priori: Compute required sample size		
Input:	Tail(s)	=	One
	Effect size dz	=	0,6129032
	α err prob	=	0,05
	Power (1-β err prob)	=	0,8
Output:	Noncentrality parameter δ	=	2,6003281
	Critical t	=	1,7396067
	Df	=	17
	Total sample size	=	18
	Actual power	=	0,8022908

Normalfordelingstest

Der bliver foretaget en normalfordelingstest af data. Der bliver anvendt en Shapiro-Wilk test, da denne test tager udgangspunkt i korrelationen mellem data og tilsvarende værdier (20). Normalfordelingstesten bliver foretaget af den samlede data over VO₂max-målinger.

Boxplots

Der udarbejdes boxplots med kvartiler for VO₂max målinger for at visualisere fordelingen samt at muliggøre en simpel sammenligning af projektets data (21).

Korrelationsanalyse

Der bliver udregnet en lineær korrelation med udgangspunkt i Pearsons korrelationskoefficient. Dette bliver gjort ved at anvende VO₂max målingerne sammenholdt med seks minutters gangtest.

Post Hoc analyse

For at undersøge om projektets sample size har været statistisk tilstrækkelig, udarbejdes der en post hoc analyse.

Bland-Altman plot

Der bliver udarbejdet Bland-Altman plots for at betragte forholdet mellem størrelsen af målinger og fejl (22). Der bliver udarbejdet Bland-Altman plots med udgangspunkt i differencerne for målte VO₂max-værdier. Hertil bliver der beregnet upper og lower limits of agreements, hvilket påviser om den enkelte difference ligger inden for det maksimalt tilladte (22). Disse bliver udregnet på baggrund af mean og en standardafvigelse (SD) mellem måling 1 og 2 samt måling 2 og seks minutters gangtest (22). Der bliver anvendt et konfidensinterval (CI) på 95% (1,96), hvilket illustrerer, at 95% af differencerne forventes at ligge mellem upper og lower limits of agreement (22). Punkter som ligger uden for limits of agreement defineres som outliers. Til udregning af 95% CI bliver nedenstående formler anvendt:

Upper CI:(mean + (SD*1,96))

Lower CI:(mean - (SD*1,96))

Etiske overvejelser

Projektet efterlever Helsinki Deklarationens etiske principper (23) for at sikre god etisk praksis. Hvorfor forsøgspersonerne bl.a. forud for projektet bliver informeret mundtligt og skriftligt om projektets formål, forsøgspersonernes rolle, projektets forløb samt at deltagelse vil foregå frivilligt og anonymt. Hertil er der udarbejdet en deltagerinformation, hvori bl.a. projektets fremgangsmåde, risici og behandling af persondata er beskrevet. Derudover bliver der indhentet skriftligt informeret samtykke fra forsøgspersonerne og disse får en kopi heraf. I samtykkeerklæringen står der beskrevet, at forsøgspersonernes oplysninger vil blive anonymiseret og inkluderet i projektet, at deltagelse i projektet er frivilligt, samt at forsøgspersonerne til enhver tid, uden begrundelse, kan trække deres samtykke tilbage. Ligeledes at forsøgspersonerne må kontaktes til projektets anden dataindsamling.

For at sikre forsøgspersonernes tryghed har forsøgslederen ansvaret for kontakten til hver forsøgsperson og vedkommendes velbefindende under hele projektet. Der bliver ligeledes taget højde for forsøgspersonernes blufærdighed ifm. påsætning af Seismofit® på forsøgspersonernes overkrop. Forsøget vil derfor foregå i et afskærmet lokale, hvor forsøgspersonerne kan afklæde deres overkrop. Under forsøget vil der kun være en forsøgsleder og en forsøgsassistent tilstede udover forsøgspersonen for at mindske blufærdigheden.

Alle data opnås fra ikke-invasive procedurer og projektet inkluderer patienter, der har haft AMI og som ellers opfylder en række opstillede in- og eksklusionskriterier. Det vurderes derfor, at der ikke vil være nogle risici forbundet ved deltagelse i projektet. Anvendelse af seismokardiografi er anvendt i lignende studier uden risici (12,24,25). Hvis der opstår tape allergi under projektet, vurderes det ligeledes til ikke at være en alvorlig risici for forsøgspersonerne ved deltagelse i projektet.

Fordelen ved at deltage i projektet er, at der skabes viden om, om Seismofit® kan anvendes til prædikering af VO₂max hos patienter, der har haft AMI.

Forsikring

Forsøgspersonerne er dækket af Patienterstatningen.

Personlige data

Vi behandler og opbevarer personoplysninger i overensstemmelse med databeskyttelsesforordningen og databeskyttelsesloven (26). Projektforfatterne har alle tavshedspligt i forhold til dine personfølsomme oplysninger, der er indsamlet i forbindelse med projektet. Under projektet behandler vi de oplysninger om dig, der er nødvendige for projektets udførelse. Efter forsøget bliver forsøgspersonerne anonymiseret og vi gemmer dine personoplysninger og målinger i overensstemmelse med databeskyttelsesforordningen. Målingerne bliver anvendt til udarbejdelse af dette projekt. Filerne vil kun blive set af projektforfatterne og andre involverede.

Økonomi

Projektet er initieret af Camilla Nyman Kristensen, Mathilde Ugilt og Susanne Leegaard som alle er kandidatstuderende ved Aalborg Universitet. VentriJect udlåner Seismofit®. Samuel Emil Schmidt og Peter Søgaard er medejere af VentriJect.

Vederlag til forsøgspersoner

Forsøgspersonerne modtager ikke kompensation for deres deltagelse i projektet.

Publicering af resultater

Alle projektets resultater vil blive offentliggjort uanset udfaldet af projektet. Projektet bliver offentliggjort i henhold til gældende regler på Aalborg Universitet. Resultaterne fra dette projekt, vil blive formidlet i et 4. Semesterprojekt, som vil være tilgængelig på Aalborg Universitets interne projektbibliotek *Det Digitale Projektbibliotek* med personligt login.

Tidsplan

Projektet er planlagt til at køre fra medio oktober 2020 til ultimo juni 2021.

Referenceliste

1. Statistikbanken. statistikbanken.dk [Internet]. Dør tidligst. [cited 2020 Oct 26]. Available from: <https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/selectvarval/saveelections.asp>
2. Flachs EM, Eriksen L, Koch MB, Ryd JT, Dibba E, Skov-Ettrup L, et al. Sygdomsbyrden i Danmark. Kbh.: Sundhedsstyrelsen; 2015. Report No.: 2.
3. Sundhedsstyrelsen. Anbefalinger for tværsektorielle forløb for mennesker med hjertesygdom. Sundhedsstyrelsen. 2018;2018(1.0).
4. Hautala AJ, Kiviniemi AM, Mäkitallio T, Koistinen P, Rynänen O-P, Martikainen JA, et al. Economic evaluation of exercise-based cardiac rehabilitation in patients with a recent acute coronary syndrome. Scand J Med Sci Sports. 2017 Nov;27(11):1395–403.
5. Hellerstein HK, Goldston E. Rehabilitation of Patients with Heart Disease. Postgrad Med. 1954 Mar;15(3):265–78.
6. Mitchell BL, Lock MJ, Davison K, Parfitt G, Buckley JP, Eston RG. What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? A systematic review with meta-analysis. Br J Sports Med. 2019 Nov;53(21):1341–51.
7. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Després J-P, Franklin BA, et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. Circulation [Internet]. 2016 Dec 13 [cited 2020 Sep 27];134(24). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000461>
8. Sundhedsstyrelsen. Testmanual: patientinterview og konditionstest. Sundhedsstyrelsen; 2006.
9. Inan OT, Baran Pouyan M, Javaid AQ, Dowling S, Etemadi M, Dorier A, et al. Novel Wearable Seismocardiography and Machine Learning Algorithms Can Assess Clinical Status of Heart Failure Patients. Circ Heart Fail [Internet]. 2018 Jan [cited 2020 Oct 6];11(1). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.117.004313>
10. Inan OT, Migeotte P-F, Park K-S, Etemadi M, Tavakolian K, Casanella R, et al. Ballistocardiography and Seismocardiography: A Review of Recent Advances. IEEE J Biomed Health Inform. 2015 Jul;19(4):1414–27.
11. Choudhary T, Bhuyan MK, Sharma LN. Orthogonal subspace projection based framework to extract heart cycles from SCG signal. Biomed Signal Process Control. 2019 Apr;50:45–51.
12. Sørensen K, Poulsen MK, Karbing DS, Søgaard P, Struijk JJ, Schmidt SE. A Clinical Method for Estimation of VO₂max Using Seismocardiography. Int J Sports Med. 2020 Sep;41(10):661–8.
13. Shandhi MMH, Bartlett WH, Heller J, Etemadi M, Young A, Ploetz T, et al. Estimation of Instantaneous Oxygen Uptake during Exercise and Daily Activities using a Wearable Cardio-Electromechanical and Environmental Sensor. IEEE J Biomed Health Inform. 2020;1–1.
14. Levine BD. : what do we know, and what do we still need to know?: Maximal oxygen uptake. J Physiol. 2008 Jan 1;586(1):25–34.
15. La Gerche A, Burns AT, Taylor AJ, MacIsaac AI, Heidbüchel H, Prior DL. Maximal oxygen consumption is best predicted by measures of cardiac size rather than function in healthy adults. Eur J Appl Physiol. 2012 Jun;112(6):2139–47.
16. VentriJect. Seismofit - Instructions for use. VentriJect; 2020.
17. VentriJect. VentriJect Board. 2020.
18. VentriJect. VentriJect – Accurate VO₂-max estimation [Internet]. [cited 2020 Oct 7]. Available from: <https://ventriject.dk/>

19. Kaminsky LA, Arena R, Myers J. Reference Standards for Cardiorespiratory Fitness Measured With Cardiopulmonary Exercise Testing. *Mayo Clin Proc.* 2015 Nov;90(11):1515–23.
20. Ghasemi A, Zahediasl S. Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians. *Int J Endocrinol Metab.* 2012 Dec 1;10(2):486–9.
21. Potter K. Methods for Presenting Statistical Information: The Box Plot. 2006;10.
22. Hanneman SK. Design, Analysis, and Interpretation of Method-Comparison Studies: *AACN Adv Crit Care.* 2008 Apr;19(2):223–34.
23. The World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. 2018 [cited 2020 Oct 8];(Laws/Statutes). Available from: https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/?fbclid=IwAR2IWbvU0g8o1--EjMkoGTiw_vsISAtOvh7qxSw4ECyg5X765IRtykol7nM
24. Salerno DM, Zanetti J. Seismocardiography for Monitoring Changes in Left Ventricular Function during Ischemia. *Chest.* 1991 Oct;100(4):991–3.
25. William Collins Sons & Co. Definition of fiducial | Dictionary.com [Internet]. www.dictionary.com. [cited 2020 Feb 11]. Available from: <https://www.dictionary.com/browse/fiducial>
26. Justitsministeriet. Lov om supplerende bestemmelser til forordning om beskyttelse af fysiske personer i forbindelse med behandling af personoplysninger og om fri udveksling af sådanne oplysninger (databeskyttelsesloven). May 23, 2018 p. 118.

5.2 Deltagerinformation

Projektets titel: Monitorering af VO₂max hos patienter med akut myokardieinfarkt.

Vi vil spørge, om du vil deltage i et projekt, hvor din hjerterefrekvens registreres ved brug af seismokardiografi. Projektet udføres som en del af et 4. semesterprojekt udarbejdet af kandidatstuderende i Klinisk Videnskab og Teknologi fra Aalborg Universitet.

Før du beslutter, om du vil deltage i projektet, skal du fuldt ud forstå, hvad projektet går ud på, og hvorfor vi gennemfører projektet. Vi vil derfor bede dig om at læse denne deltagerinformation grundigt.

Hvis du beslutter dig for at deltage i projektet, vil vi bede dig om at underskrive en samtykkeerklæring. Husk, at du har ret til betænkningstid, før du beslutter, om du vil underskrive samtykkeerklæringen.

Det er frivilligt at deltage i projektet. Du kan når som helst og uden at give en grund trække dit samtykke tilbage.

Formål med projektet

Formålet med projektet er at validere om Seismofit® kan anvendes til at måle VO₂max hos patienter, der har haft en blodprop i hjertet.

Hvem kan deltage i projektet?

Du kan deltage i projektet, hvis du har haft en blodprop i hjertet og du skal være tilbudt hjerterehabilitering i kommuneregion. Derudover skal du kunne læse og forstå dansk, samt være over 18 år.

Du kan ikke deltage, hvis du bl.a. er gravid og ammende, har pacemaker eller lign. elektronisk implantater eller lider af en psykisk lidelse.

Hvordan foregår projektet?

Projektet kommer til at foregå på Aalborg Universitet, i dit eget hjem på et tidspunkt eller anden placering, der passer bedst ind i din dag. Projektet kræver, at vi kan påsætte Seismofit®-enheden (en lille firkantet boks) på din brystkasse med dertilhørende tape. Målingen af hjertet vil blive optaget og gemt på dertilhørende systemer, som kun benyttes til udarbejdelse af projekterne. Filerne vil ikke blive set af andre end projektførerne samt andre involverede. Derudover kræver projektet, at du kan gå i seks minutter. Der er ikke krav til længden - blot at du forsøger at gå så langt som muligt på seks minutter.

Projektførerne vil tilgå oplysninger fra din sundhedsjournal via dit CPR-nr..

Forsøget tager max 30 minutter.

Risici, bivirkninger og ulemper

Der kan være risici ved forsøget, som vi endnu ikke kender. Vi beder dig derfor om at fortælle, hvis du oplever problemer med dit helbred, mens forsøget står på. Hvis vi opdager bivirkninger, som vi ikke allerede har fortalt dig om, vil du naturligvis blive orienteret med det samme, og du vil skulle tage stilling til, om du ønsker at fortsætte i forsøget.

Seismofit® kan ikke forårsage nogen farer. Tapen er baseret på hudvenlig klæbemiddel, men hvis der skulle opstå tape allergi under forsøget, vurderes det ikke at være en alvorlig risiko for dig.

Der er risiko for fald ved seks minutter gangtesten, hvorfor det er vigtigt at være opmærksom herpå.

Nytte ved deltagelse

Fordelen ved at deltage i projektet er, at der skabes viden om, om Seismofit® kan anvendes til måle af VO₂max hos patienter, der har haft en blodprop i hjertet.

Udelukkelse fra og afbrydelse af forsøg

Reagerer du efter forsøgslederens vurdering uventet på forsøgets procedurer, eller viser du dig på anden vis ikke egnet til videre deltagelse i forsøget, kan din deltagelse i forsøget til ethvert tidspunkt afsluttes. Forsøget som helhed vil blive stoppet, hvis det skulle vise sig, at forsøgspersonerne generelt ikke tolererer procedurerne i forsøget eller finder forsøget for udmattende.

Persondata

Vi behandler og opbevarer personoplysninger i overensstemmelse med databeskyttelsesforordningen og databeskyttelsesloven. Projektforfatterne har alle tavshedspligt i forhold til dine personfølsomme oplysninger, der er indsamlet i forbindelse med projektet. Under projektet behandler vi de oplysninger om dig, der er nødvendige for projektets udførelse. Efter forsøget bliver forsøgspersonerne anonymiseret og vi gemmer dine personoplysninger og målinger i overensstemmelse med databeskyttelsesforordningen. Målingerne bliver anvendt til udarbejdelse af dette projekt. Filerne vil kun blive set af projektforfatterne og andre involverede.

Oplysninger om økonomiske forhold

Forsøgspersonerne modtager ikke compensation for deres deltagelse i projektet.

Adgang til projektets resultater

Projektets resultater offentliggøres uanset udfaldet i henhold til gældende regler på Aalborg Universitet. Resultater fra dette projekt vil blive formidlet i et 4. Semesterprojekt, som vil være tilgængelig på Aalborg Universitets interne projektbibliotek *Det Digitale Projektbibliotek* med personlig login.

Projektet er godkendt af "Den Videnskabsetiske Komité for Region Nordjylland", sagsnummer

Vi håber, at du med denne information har fået tilstrækkeligt indblik i, hvad det vil sige at deltage i projektet, og at du føler dig rustet til at tage beslutningen om din eventuelle deltagelse. Vi beder dig læse "Forsøgspersonens rettigheder i et sundhedsvidenskabeligt forskningsprojekt".

Hvis du vil vide mere om projektet, er du meget velkommen til at kontakte en af nedenstående projektforfattere pr. tlf. eller kontakte gruppen på mail:

Mail: 20gr9504@hst.aau.dk

Tlf. nr.: Mathilde Ugilt, 28 59 09 82

Tlf. nr.: Camilla Nyman, 22 89 05 02

Med venlig hilsen

Camilla Nyman, Mathilde Ugilt og Susanne Leegaard

Forsøgspersonens rettigheder i et sundhedsvidenskabeligt forskningsprojekt

Som deltager i et sundhedsvidenskabeligt forskningsprojekt skal du vide at:

- din deltagelse i forskningsprojektet er helt frivillig og kan kun ske efter, at du har fået både skriftlig og mundtlig information om forskningsprojektet og underskrevet samtykkeerklæringen
- du til enhver tid mundtligt, skriftligt eller ved anden klar tilkendegivelse kan trække dit samtykke til deltagelse tilbage og udtræde af forskningsprojektet. Såfremt du trækker dit samtykke tilbage påvirker dette ikke din ret til nuværende eller fremtidig behandling eller andre rettigheder, som du måtte have
- du har ret til at tage et familiemedlem, en ven eller en bekendt med til informationssamtalen
- du har ret til betænkningstid, før du underskriver samtykkeerklæringen
- oplysninger om dine helbredsforhold, øvrige rent private forhold og andre fortrolige oplysninger om dig, som fremkommer i forbindelse med forskningsprojektet, er omfattet af tavshedspligt
- behandling af oplysninger om dig, herunder oplysninger i dine blodprøver og væv, sker efter reglerne i databeskyttelsesforordningen, databeskyttelsesloven samt sundhedsloven. Den dataansvarlige i forsøget skal orientere dig nærmere om dine rettigheder efter databeskyttelsesreglerne.
- der er mulighed for at få aktindsigt i forsøgsprotokoller efter offentlighedslovens bestemmelser. Det vil sige, at du kan få adgang til at se alle papirer vedrørende forsøgets tilrettelæggelse, bortset fra de dele, som indeholder forretningshemmeligheder eller fortrolige oplysninger om andre.
- der er mulighed for at klage og få erstatning efter reglerne i lov om klage- og erstatningsadgang inden for sundhedsvæsenet. Hvis der under forsøget skulle opstå en skade, kan du henvende dig til Patienterstatningen, se nærmere på www.patienterstatningen.dk.

Dette tillæg udgives af det videnskabsetiske komitésystem og kan vedhæftes den skriftlige information om det sundhedsvidenskabelige forskningsprojekt. Spørgsmål til et konkret projekt skal rettes til projektets forsøgsansvarlige. Generelle spørgsmål til forsøgspersoners rettigheder kan rettes til den komité, som har godkendt projektet.

5.3 Samtykkeerklæring

Informeret samtykke til deltagelse i et sundhedsvidenskabeligt projekt.

Projekts titel: Monitorering af VO₂max hos patienter med akut myokardieinfarkt.

Erklæring fra forsøgspersonen:

Jeg har fået skriftlig og mundtlig information og jeg ved nok om formål, metode, fordele og ulemper til at sige ja til at deltage.

Jeg ved, at det er frivilligt at deltage, og at jeg altid kan trække mit samtykke tilbage uden at miste mine nuværende eller fremtidige rettigheder til behandling.

Jeg giver samtykke til at deltage i forskningsprojektet og har fået en kopi af dette samtykkeark samt en kopi af den skriftlige information om projektet til eget brug.

Forsøgspersonens navn: _____

Dato: _____ Underskrift: _____

Ønsker du at blive informeret om forskningsprojektets resultat samt eventuelle konsekvenser for dig?:

Ja _____ (sæt x) Nej _____ (sæt x)

Erklæring fra den, der afgiver information:

Jeg erklærer, at forsøgspersonen har modtaget mundtlig og skriftlig information om projektet.

Efter min overbevisning er der givet tilstrækkelig information til, at der kan træffes beslutning om deltagelse i projektet.

Navnet på den, der har afgivet information: _____

Dato: _____ Underskrift: _____

Projektidifikation: (Fx komiteens Projekt-ID, EudraCT nr., versions nr./dato eller lign.)

5.4 Spørgeskema

Udfyldes af forsøgsdeltager:

Navn: _____

Alder: _____

Køn: Mand Kvinde

Telefonnummer: _____

CPR-nummer: _____

Vægt: _____

Højde: _____

Hjerterehabilitering - den fysiske træning

Har du deltaget i individuel træning eller i holdtræning? (*sæt ring*) Individuel / Holdtræning

Hvis individuel træning:

- Hvilken kommune har tilrettelagt din individuelle træning? _____
- Hvordan har træningen foregået? Virtuelt, skriftlig vejledning, telefonisk vejledning eller andet? _____
- Har træningen bestået af styrketræning? (*sæt ring om dit svar*) Ja / Nej
- Har træningen bestået af konditionstræning? (*sæt ring om dit svar*) Ja / Nej
- Hvordan har fordelingen mellem styrke- og konditionstræning cirka været i procent? (F.eks. 40% styrketræning og 60% konditionstræning) _____
- Hvor mange rehabiliteringstræninger har du deltaget i? (*i gennemsnit*) Sæt kryds ud for den beskrivelse, der passer bedst på dig
 - Mindre end én i ugen
 - Én i ugen
 - To til tre i ugen
 - Fire eller flere i ugen
- Hvor mange minutter har hver træningssession varet? _____
- Hvor mange uger har rehabiliteringsforløbet varet? _____

Hvis holdtræning:

- Hvilken kommune har tilrettelagt holdtræningen? _____
- Hvor mange har der deltaget på holdet? _____
- Har træningen bestået af styrketræning? (*sæt ring om dit svar*) Ja / Nej
- Har træningen bestået af konditionstræning? (*sæt ring om dit svar*) Ja / Nej
- Hvordan har fordelingen mellem styrke- og konditionstræning cirka været i procent? (F.eks. 40% styrketræning og 60% konditionstræning) _____
- Hvor mange rehabiliteringstræninger har du deltaget i? (*i gennemsnit*) Sæt kryds ud for den beskrivelse, der passer bedst på dig
 - Mindre end én i ugen
 - Én i ugen
 - To til tre i ugen
 - Fire eller flere i ugen
- Hvor mange minutter har hver træningssession varet? _____
- Hvor mange uger har rehabiliteringsforløbet varet? _____

Hvad er dit ugentlige aktivitetsniveau nu?

Udfyld nedenstående spørgeskema - sæt kryds ud for den beskrivelse, der passer bedst på dig.

Hvor ofte træner du? (*i gennemsnit*)

- Aldrig
- Mindre end én gang om ugen
- Én gang om ugen
- To til tre gange om ugen
- Fire eller flere gange om ugen

Hvor hårdt træner du? (*i gennemsnit*)

- Ingen sved eller øget vejrtrækning
- Øget vejrtrækning og sved
- Skubber mig til udmattelse

Hvor længe træner du? (*i gennemsnit*)

- <15 min
- Mellem 15 og 30 min
- Mellem 30 og 60 min
- >60 min

Symptomer

Efter din blodprop har du da lidt af nogle af følgende symptomer? Ja / Nej

Hvis ja:

- Markér hvilke
 - Træthed
 - Åndenød
 - Smerter i brystet
 - Smerter i arm, hals, ryg eller skulder
 - Hjertebanken
- Led du også af disse symptomer før blodproppen? Ja / Nej
- Hvornår opstod dine symptomer? (*cirka antal uger efter blodproppen*) _____
- Er symptomerne mindsket efter deltagelse i hjerterehabilitering? _____ Ja / Nej
- Hvis ja, hvilke:
 - Træthed
 - Åndenød
 - Smerter i brystet
 - Smerter i arm, hals, ryg eller skulder
 - Hjertebanken

Jobsituation

Før blodproppen

Var du erhvervsaktiv før blodproppen? Ja / Nej

Hvis ja

- Hvad var din jobtitel? _____
- Hvor mange timer arbejdede du i ugen i gennemsnit? _____

Hvis nej, var du:

- Pensionist
- Efterløkker
- Førtidspensionist
- Sygemeldt

Efter blodproppen

Er du erhvervsaktiv nu? Ja / Nej

Hvis ja

- Hvad er din jobtitel? _____
- Hvor mange timer arbejde du i ugen i gennemsnit? _____

Hvis nej, er du:

- Pensionist
- Efterløkker
- Førtidspensionist
- Sygemeldt

Udfyldes af forsøgsassistent:

BMI: _____

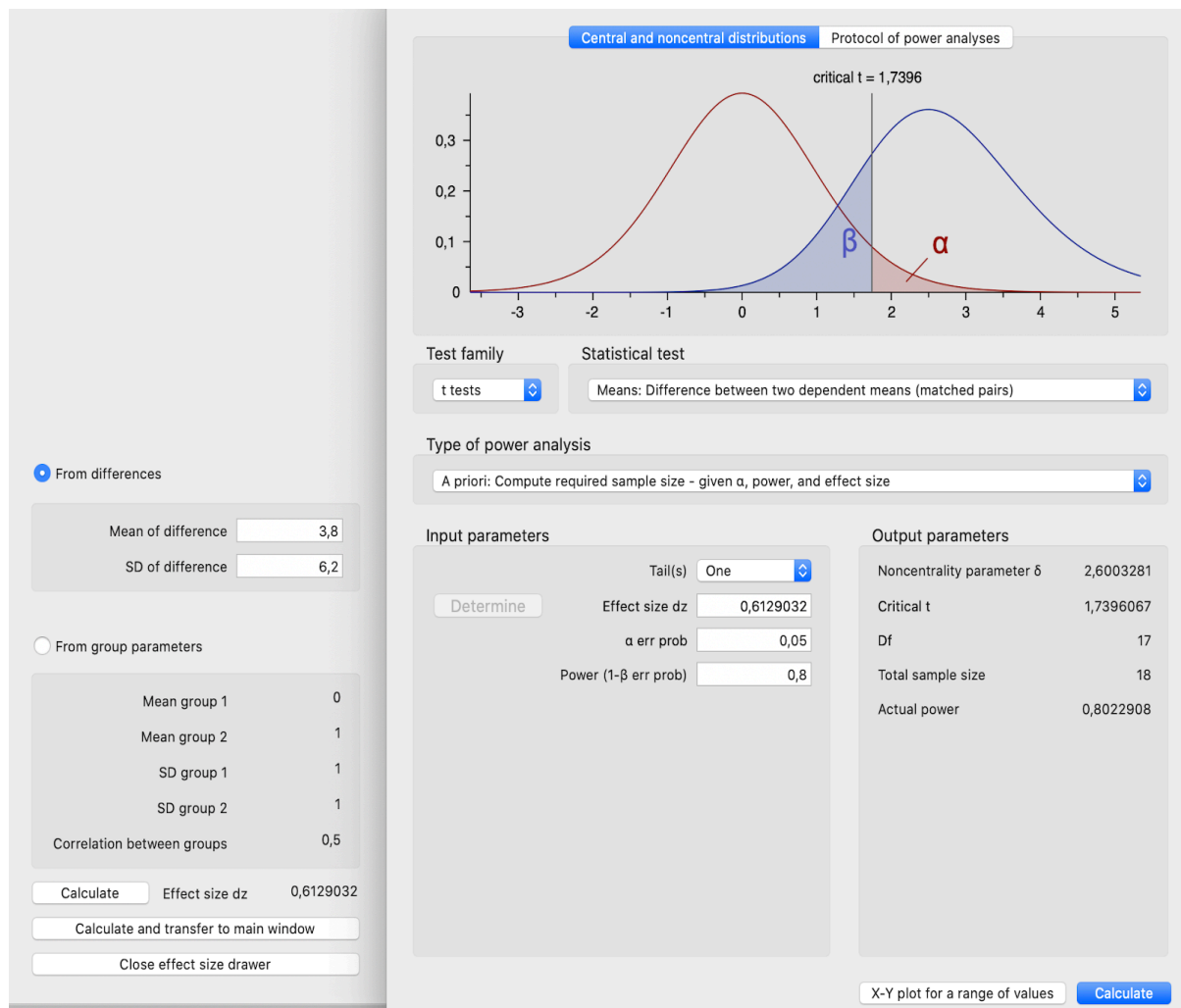
Hvilepuls: _____

Nyt AMI-tilfælde siden sidste måling i efteråret 2020? Ja / Nej

Hvis ja, hvornår og hvor den sad i hjertet: _____

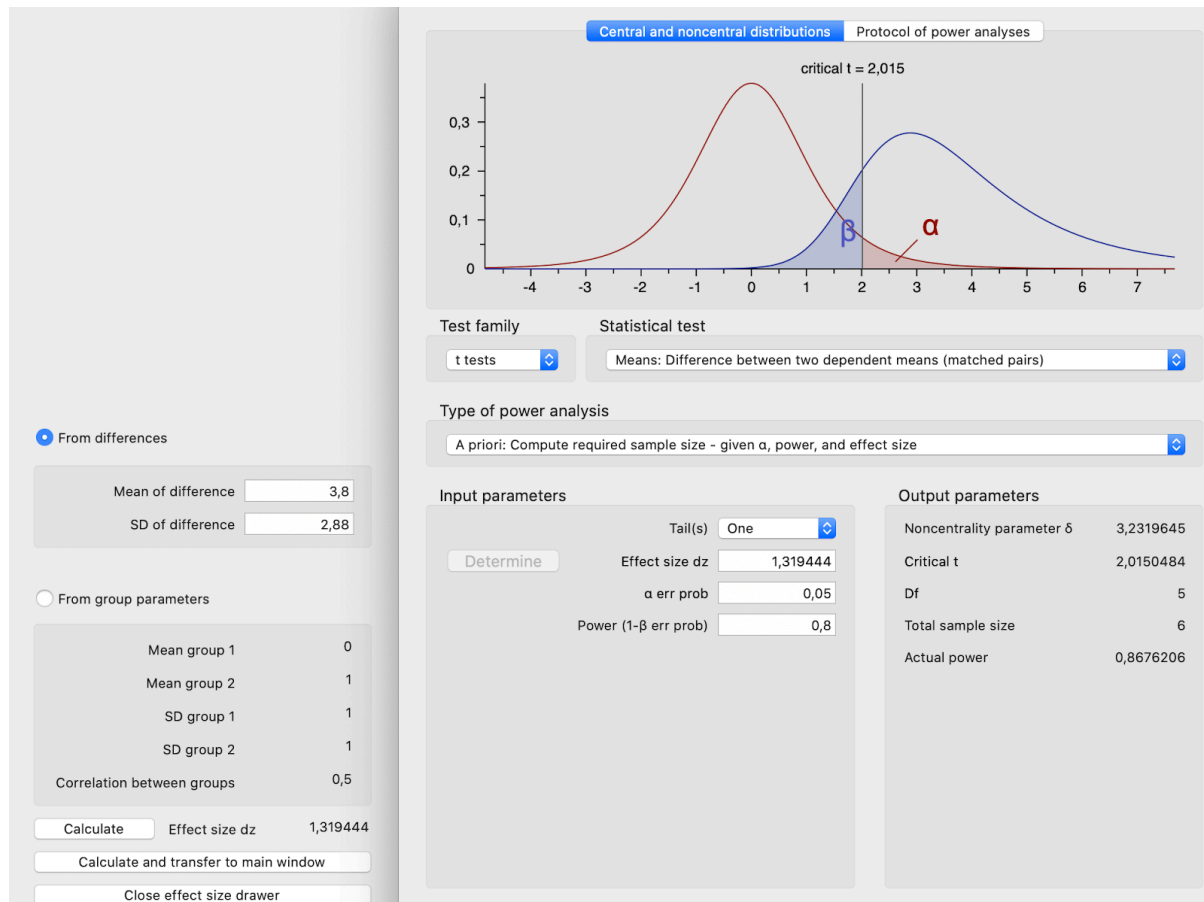
Bilag 6: Databehandling

6.1 Sample size beregning



Figur 1: Sample size beregning i SPSS. Der ses en total sample size på 18.

6.2 Sample size beregning med SD fra semesterprojekt på 3. semester



Figur 2: Sample size beregning med en SD på 2,88. Der ses en total sample size på 6.

6.3 MatLab scripts til statistisk analyse

```
clc
clear
close all

Efteraar=zeros(13,1);
Efteraar(1,1)=29.8;
Efteraar(2,1)=34.7;
Efteraar(3,1)=19.2;
Efteraar(4,1)=39.1;
Efteraar(5,1)=22.3;
Efteraar(6,1)=21.4;
Efteraar(7,1)=32.7;
Efteraar(8,1)=21.2;
Efteraar(9,1)=24.8;
Efteraar(10,1)=28.9;
Efteraar(11,1)=31.2;
Efteraar(12,1)=36.1;
Efteraar(13,1)=30.4;

Foraar=zeros(13,1);
Foraar(1,1)=35.5;
Foraar(2,1)=38.0;
Foraar(3,1)=21.4;
Foraar(4,1)=40.7;
Foraar(5,1)=24.2;
Foraar(6,1)=23.4;
Foraar(7,1)=36.7;
Foraar(8,1)=26.4;
Foraar(9,1)=26.8;
Foraar(10,1)=25.9;
Foraar(11,1)=34.4;
Foraar(12,1)=38.0;
Foraar(13,1)=35.1;

Korrelation=corr(Efteraar,Foraar);

Efteraarforaar=zeros(13,2);
Efteraarforaar(1,1)=29.8;
Efteraarforaar(1,2)=35.5;
Efteraarforaar(2,1)=34.7;
Efteraarforaar(2,2)=38.0;
Efteraarforaar(3,1)=19.2;
Efteraarforaar(3,2)=21.4;
Efteraarforaar(4,1)=39.1;
Efteraarforaar(4,2)=40.7;
Efteraarforaar(5,1)=22.3;
Efteraarforaar(5,2)=24.2;
Efteraarforaar(6,1)=21.4;
Efteraarforaar(6,2)=23.4;
Efteraarforaar(7,1)=32.7;
Efteraarforaar(7,2)=36.7;
Efteraarforaar(8,1)=21.2;
Efteraarforaar(8,2)=26.4;
Efteraarforaar(9,1)=24.8;
```

```

Efteraarforaar(9,2)=26.8;
Efteraarforaar(10,1)=28.9;
Efteraarforaar(10,2)=25.9;
Efteraarforaar(11,1)=31.2;
Efteraarforaar(11,2)=34.4;
Efteraarforaar(12,1)=36.1;
Efteraarforaar(12,2)=38.0;
Efteraarforaar(13,1)=30.4;
Efteraarforaar(13,2)=35.1;

plot(Efteraarforaar','*-'),'LineWidth',1.5)
hold on
boxplot(Efteraarforaar)
box off
xlim([-1 3])
ylabel('VO2max [ml/kg/min]')
set(gca,'xtick',1:2)
set(gca,'xticklabel',{'Efterår 2020'; 'Forår 2021'})
title('Boxplots med linjediagram')
legend('Forsøgsperson 1', 'Forsøgsperson 2', 'Forsøgsperson 3',
'Forsøgsperson 4', 'Forsøgsperson 6', 'Forsøgsperson 7', 'Forsøgsperson 9',
'Forsøgsperson 12', 'Forsøgsperson 13', 'Forsøgsperson 14', 'Forsøgsperson
15', 'Forsøgsperson 16', 'Forsøgsperson 18','location', 'northwest')

hold off

Diff=Foraar-Efteraar;

boxplot(Diff)
ylim([-4 6])
set(gca,'xtick',1)
set(gca,'xticklabel',{'Difference af VO2max-værdier'})
ylabel('VO2max [ml/kg/min]')
box off
title('Boxplot over differencen af VO2max-værdier')

Histogram
hist(Diff)
box off
ylabel('Frekvens')
xlabel('Difference mellem VO2max-værdier fra efterår 2020 og forår 2021
[ml/kg/min]')
title('Histogram over fordelingen af differencen mellem VO2max-værdier fra
efterår 2020 og forår 2021')

Gennemsnit
meanE=mean(Efteraar);

meanF=mean(Foraar);

Scatterplot
ampF=([0.00800 0.00555 0.00982 0.00507 0.00564 0.01171 0.03229 0.01239
0.00683 0.01465 0.01820 0.00543 0.02061]);

```

```

ampE=([.01439 0.00951 0.00187 0.00455 0.00527 0.01471 0.01232 0.02053
0.00799 0.00574 0.01617 0.00734 0.00783]);
figure(1)
plot(ampE,ampF, '*')
x = [0 0,35];
y = [0 0,35];
line(x,y,'Color','red','LineStyle','-')
title('Scatterplot for amp')
ylabel('Forår 2021 [mG]')
xlabel('Efterår 2020 [mG]')
legend('r=0,307','Identitetslinje','Location','northwest')
ylim([0 0.035])
xlim([0 0.03])
box off

S2beatF=([45.42078
43.79639
26.04319
40.05139
29.65234
33.99043
41.91946
28.34632
34.70386
37.18568
42.57586
44.34077
49.00079]);

S2beatE=([35.50071
37.79820
26.33506
41.02746
32.66988
28.18539
45.54308
16.91512
31.07316
35.00372
37.81117
42.52549
41.58590]);

figure(2)
plot(S2beatE,S2beatF, '*')
x = [15 50];
y = [15 50];
line(x,y,'Color','red','LineStyle','-')
title('Scatterplot for S2beat')
ylabel('Forår 2021 [ml/kg/min]')
xlabel('Efterår 2020 [ml/kg/min]')
legend('r=0,807','Identitetslinje','Location','northwest')
ylim([15 52])
xlim([15 52])

box off

```

```

S1SpecF=([40.42601
36.67149
36.86096
38.10021
40.49954
37.60835
44.90142
40.80180
37.62036
35.68023
42.69113
38.99062
41.49583]);

S1SpecE=([39.76289
35.65347
35.37218
36.66715
37.03999
34.21232
40.12340
34.27327
40.87337
38.05113
39.21472
41.13156
36.59877]);

figure(3)
plot(S1SpecE,S1SpecF,'*')
x = [34 47];
y = [34 47];
line(x,y,'Color','red','LineStyle','-')
title('Scatterplot for S1spec')
ylabel('Forår 2021 [ml/kg/min]')
xlabel('Efterår 2020 [ml/kg/min]')
legend('r=0,300','Identitetslinje','Location','northwest')
ylim([34 47])
xlim([34 43])
box off

```

Barplots

```

figure(4)
symp = [3 9; 4 6; 1 4; 2 1; 3 4];
bar(symp)
somenames={'Træthed';'Åndenød';'Smerter i brystet';'Smerter i arm, hals og
ryg';'Hjertebanken'};
set(gca,'xticklabel',somenames)
legend('Efterår 2020','Forår 2021','Location','northeast')
title('Barplot over symptomer')
box off

figure(5)
erhv = [4 3; 7 7; 0 0; 1 2; 0 1; 1 0];

```



```

bar(erhv)
somenames={'Erhvervsaktiv';'Pensionist';'Efterløn';'Førtidspensionist';'Syge
meldt';'Jobsøgende'};
set(gca,'xticklabel',somenames)
legend('Efterår 2020','Forår 2021','Location','northeast')
title('Barplot over erhversaktivitet')
box off

```

Visualisering

```

clear
clc
close all

load('newWithSignals.mat')

subplot(2,1,1)
x=fall2020.scgSignal;
t1=[0:length(fall2020.scgSignal{28,:})-1]/5;
plot(t1,fall2020.scgSignal{28,:})
xlabel('Tid [ms]')
ylabel('SCG [mG]')
title('Efterår 2020: SCG-signal for forsøgsperson 14')
box off
% set(gca,'xtick',[0,30,60,90,120])
ylim([-0.014 0.01])
hold on
plot(3162/5,0.00268303,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceC
olor','k')
hold on
plot(3267/5,-
0.00398522,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','g')
hold on
plot(3347/5,0.00135335,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceC
olor','r')
legend('SCG-signal', 'ACb','ACmin','ACmax','location', 'SouthEast')

subplot(2,1,2)
t2=[0:length(spring2021.scgSignal{18,:})-1]/5;
plot(t2,spring2021.scgSignal{18,:})
xlabel('Tid [ms]')
ylabel('SCG [mG]')
title('Forår 2021: SCG-signal for forsøgsperson 14')
box off
% set(gca,'xtick',[0,30,60,90,120])
hold on
plot(3069/5,-
0.00107287,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','k')
hold on
plot(3143/5,-
0.00702376,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','g')
hold on
plot(3231/5,0.00707187,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceC
olor','r')
legend('SCG-signal', 'ACb','ACmin','ACmax','location', 'SouthEast')

```

```

figure(2)
subplot(2,1,1)
x=fall2020.scgSignal;
t3=[0:length(fall2020.scgSignal{10,:})-1]/5;
plot(t3,fall2020.scgSignal{10,:})
xlabel('Tid [ms]')
ylabel('SCG [mG]')
title('Efterår 2020: SCG-signal for forsøgsperson 1')
box off
% set(gca,'xtick',[0,30,60,90,120])
hold on
plot(3168/5,-
0.00260167,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','k')
hold on
plot(3202/5,-
0.00882306,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','g')
hold on
plot(3274/5,0.00411787,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceC
olor','r')
legend('SCG-signal', 'ACb','ACmin','ACmax','location', 'SouthEast')

subplot(2,1,2)
t4=[0:length(spring2021.scgSignal{23,:})-1]/5;
plot(t4,spring2021.scgSignal{23,:})
xlabel('Tid [ms]')
ylabel('SCG [mG]')
title('Forår 2021: SCG-signal for forsøgsperson 1')
box off
% set(gca,'xtick',[0,30,60,90,120])
hold on
plot(3531/5,0.00171017,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceC
olor','k')
hold on
plot(3556/5,0.000605524,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFace
Color','g')
hold on
plot(3624/5,0.00770395,'o','MarkerSize',5,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceC
olor','r')
legend('SCG-signal', 'ACb','ACmin','ACmax','location', 'SouthEast')

```

Bilag 7: Demografisk data

7.1 Efteråret 2020

ID	Alder	Køn	Vægt (kg)	Højde (cm)	BMI	Hvilepuls	Aktivitets-niveau før AMI
1	51	Mand	106	186	30,6	92,8	3,5
2	54	Mand	84	172	28,4	58,2	9,5
3	73	Kvinde	74	158	29,2	71,6	1
4	57	Mand	72	177	23	50,4	1
5	58	Mand	84	172	28,4	79,2	1
6	81	Kvinde	68	164	25,3	64,6	4
7	79	Kvinde	61	164	22,7	84,7	3
8	56	Kvinde	92	167	33	0	1
9	70	Mand	88	173	29,4	67,1	1
10	76	Mand	90	175	29,4	69,6	4,5
11	77	Mand	87	168	30,8	60,4	1
12	76	Kvinde	76	176	24,5	64,8	8,5
13	68	Kvinde	69	158	27,2	73,4	13,5
14	48	Mand	110	176	35,5	68,7	1
15	77	Mand	84	183	25,1	75,9	9,5
16	53	Mand	100	187	28,6	54,3	8,5
17	82	Kvinde	56	158	22,4	49,2	3
18	52	Mand	101	170	34,9	67,1	1

Tabel 1: Demografisk data fra efteråret 2020.

7.2 Foråret 2021

ID	Alder	Køn	Vægt (kg)	Højde (cm)	BMI	Hvilepuls	Aktivitets-niveau før AMI
1	51	Mand	103	186	29,8	56,5	3,5
2	55	Mand	86	172	29,1	44,3	9,5
3	73	Kvinde	70	158	27,3	72,4	8
4	58	Mand	67	177	21,4	49,8	4,5
5							
6	81	Kvinde	70	164	26	56,6	9,5
7	79	Kvinde	63	163	23,7	76,3	9
8							
9	71	Mand	82	173	27,4	75,7	1
10							
11	77	Mand	83	168	29,4	20,8	1
12	76	Kvinde	76	176	24,5	54,5	9,5
13	68	Kvinde	64	162	24,4	60,3	9,5
14	49	Mand	114	176	36,8	94,3	9,5
15	77	Mand	83	183	24,8	69,9	9,5
16	54	Mand	96	187	27,5	45,7	13,5
17							
18	52	Mand	99	171	33,9	70,3	1

Tabel 2: Demografisk data fra foråret 2021.

ID	Deltaget i HR	Kommune	Antal deltagere på HR	Styrke-træning	Konditions-træning	Fordeling af styrke- og konditions-træning	Antal HR træninger om ugen	Varighed af session	Længde på HR-forløb
1	Ja (hold)	Vesthimmerland	5	Ja	Ja	50/50	1 gang	60 min.	10 uger
2	Ja (hold)	Aalborg	10	Ja	Ja	50/50	2-3 gange	60 min.	5 uger
3	Ja (hold)	Thisted	5	Ja	Ja	50/50	1 gang	60 min.	8 uger
4	Nej								
5									
6	Nej								
7	Nej (sclerose)								
8									
9	Nej								
10									
11	Nej (ventetid)								
12	Nej (kørsel)								
13	Nej								
14	Ja (hold 1 gang)								
15	Ja (hold 1 gang)								
16	Nej								
17									
18	Nej								

Tabel 3: Demografisk data fra foråret 2021 fortsat. Oversigt over deltagelse i hjerterehabilitering(HR).

ID	Symptomer før AMI	Symptomer efter AMI	Erhvervsaktiv før AMI	Erhvervsaktiv efter AMI	Antal arbejds-timer før AMI	Antal arbejds-timer efter AMI	Nye tilfælde af AMI	Indlagt kardiologisk efter AMI	Nye kardiologiske diagnoser
1	Ja (hjerterbanken)	Ja (hjerterbanken)	Ja (produktchef)	Ja (produktchef)	37	37	Nej	Nej	Nej
2	Nej	Ja (træthed, åndenød, smerter i brystet)	Ja (selvstændig)	Ja (selvstændig)	70-80	70-80	Nej	Ja (ondt i brystet)	Nej
3	Nej	Ja (åndenød)	Nej (pensionist)	Nej (pensionist)			Nej	Nej	Nej
4	Nej	Ja (træthed, hjerterbanken)	Nej (jobsøgende)	Nej (førtidspension)			Nej	Nej	Nej
5									
6	Ja (åndenød, hjerterbanken)	Ja (træthed, åndenød, hjerterbanken)	Nej (pensionist)	Nej (pensionist)			Nej	Nej	Nej
7	Nej	Nej	Nej (pensionist)	Nej (pensionist)			Nej	Nej	Nej
8									
9	Ja (træthed, åndenød)	Ja (træthed, åndenød, smerter i brystet)	Nej (pensionist)	Nej (pensionist)			Nej	Nej	Nej
10									
11	Ja (åndenød, smerter i brystet)	Ja (åndenød, smerter i brystet)	Nej (pensionist)	Nej (pensionist)			Nej	Ja (ondt i brystet)	Nej
12	Ja (træthed, åndenød, smerter i brystet, smerter i arm, hals, ryg, skulder, hjerterbanken)	Ja (træthed, åndenød, smerter i brystet, smerter i arm, hals, ryg, skulder, hjerterbanken)	Nej (pensionist)	Nej (pensionist)			Nej	Nej	Nej
13	Ja (træthed, smerter i arm, hals, ryg, skulder)	Ja (træthed)	Nej (pensionist)	Nej (pensionist)			Nej	Ja (væske i hjertesækken)	Nej
14	Nej	Ja (træthed, åndenød, smerter i brystet)	Ja (taxachauffør)	Nej (sygemeldt)	40-48	0	Nej	Ja (ondt i brystet)	Ja (hul i hjertet)
15	Nej	Ja (træthed)	Nej (pensionist)	Nej (pensionist)			Nej	Nej	Ja (hypertension)
16	Nej	Nej	Ja (pensionsrådgiver)	Ja (pensionsrådgiver)	40-50	40-50	Nej	Nej	Ja (atrieflimmer)
17									
18	Ja (åndenød)	Ja (træthed, åndenød)	Nej (førtidspensionist)	Nej (førtidspensionist)			Nej	Nej	Nej

Tabel 4: Demografisk data fra foråret 2021 fortsat. Oversigt over symptomer, erhvervsaktivitet og kardiologisk status.

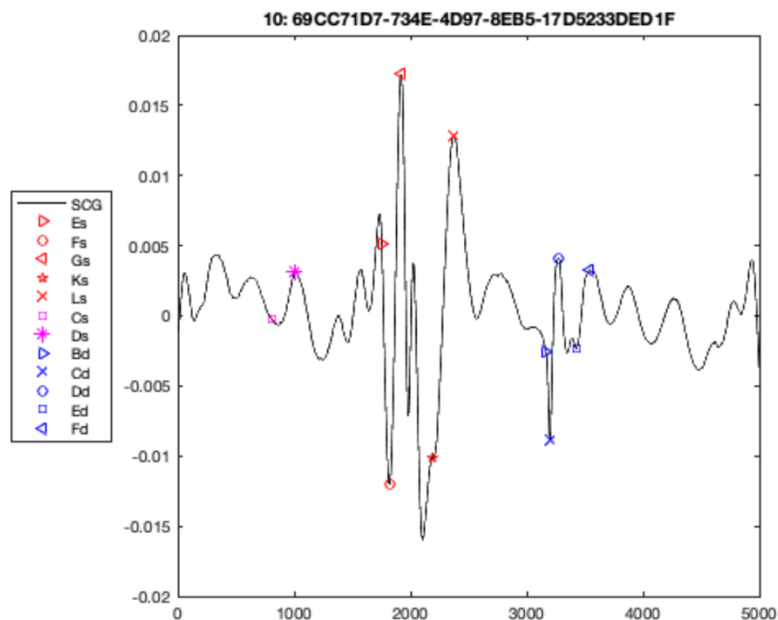
Bilag 8: Prædikteret VO₂max ved brug af Seismofit®

ID	VO ₂ max prædikteret af Seismofit® i efteråret 2020	VO ₂ max prædikteret af Seismofit® i foråret 2021	Difference mellem VO ₂ max-værdierne
1	29,8	35,5	5,7
2	34,7	38,0	3,3
3	19,2	21,4	2,2
4	39,1	40,7	1,6
5	33,3		
6	22,3	24,2	1,9
7	21,4	23,4	2,0
8	14,6		
9	32,7	36,7	4,0
10	28,1		
11	31,4	0	
12	21,2	26,4	5,2
13	24,8	26,8	2,0
14	28,9	25,9	-3,0
15	31,2	34,4	3,2
16	36,1	38,0	1,9
17	29,5		
18	30,4	35,1	4,7

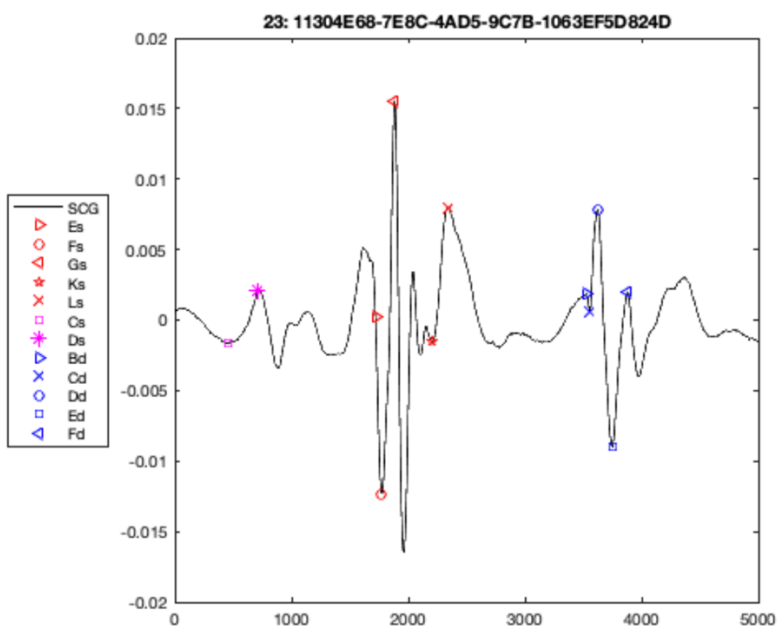
Tabel 1: Oversigt over prædikteret VO₂max prædikteret med Seismofit®.

Bilag 9: Fiducialpunkter

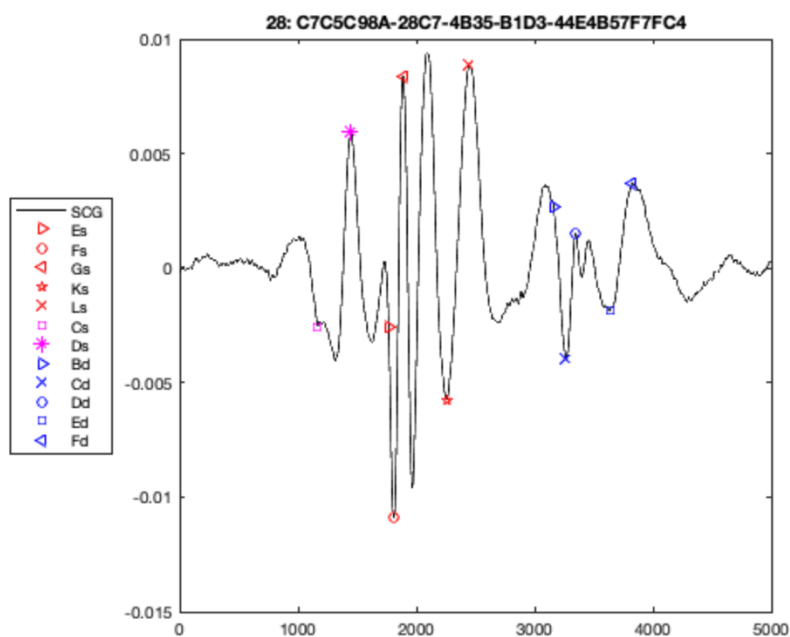
Fiducialpunkterne der illustreres i nedstående figurer anvendes som faste punkter til at definere et samlet gennemsnitligt SCG-signal. Punkterne der ender på s illustrerer det systoliske kompleks, og de punkter som ender på d illustrerer det diastoliske kompleks. (1)



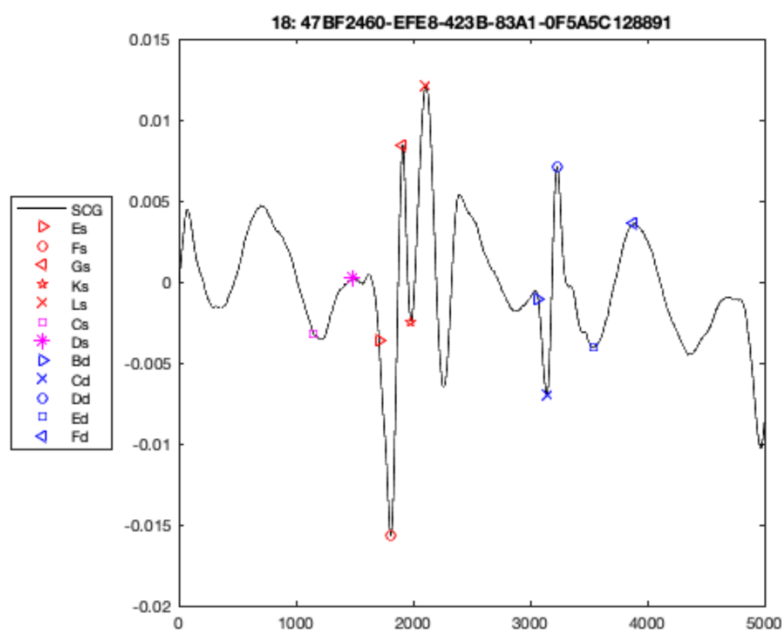
Figur 1: Algoritmens placering af fiducialpunkter ved forsøgsperson 1's SCG-signal fra efteråret 2020.



Figur 2: Algoritmens placering af fiducialpunkter ved forsøgsperson 1's SCG-signal fra foråret 2021.



Figur 3: Algoritmens placering af fiducialpunkter ved forsøgsperson 14's SCG-signal fra foråret 2020.



Figur 4: Algoritmens placering af fiducialpunkter ved forsøgsperson 14's SCG-signal fra foråret 2021.

Reference:

1. Sørensen K, Schmidt SE, Jensen AS, Søgaard P, Struijk JJ. Definition of Fiducial Points in the Normal Seismocardiogram. Sci Rep. 2018 Dec;8(1):15455.