



**UiT** Norges arktiske universitet

Det helsevitenskapelige fakultet

**Sammenhengen mellom gangdistanse etter høyintensiv intervalltrening og gangfunksjon målt med seks minutter gangtest hos personer med hjerneslag**

Andrea Galtvik, kandidatnummer 16

Masteroppgave i nevrologisk fysioterapi, HEL-3966, mai 2022

## Forord

En lærerik og intensiv periode går nå mot slutten. Læringskurven har vært stigende de siste tre årene med studiesamlinger som har gitt meg ny innsikt, ny kunnskap og nye tanker.

Masteroppgaven har gitt meg muligheten til å fordype meg i et område innen nevrologisk fysioterapi jeg har stor interesse for.

Når jeg nå nærmer meg slutten har jeg mange å takke for at denne oppgaven har kommet i havn. De første jeg vil takke er Tor Ivar Gjellesvik, Torunn Askim og NTNU som har latt meg bruke data fra The HIIT Stroke Study i min oppgave, og lagt til rette for deling av data.

Videre vil jeg rette en stor takk til min hovedveileder Gyrd Thrane. Takk for at du har fått meg til å tenke når jeg har stått fast, hjulpet meg opp av kjelleren når jeg har vært der, og for å ha hatt troa på mitt prosjekt. Dine tilbakemeldinger, erfaringer og kunnskap har vært til stor hjelp.

Jeg må også gi en stor takk til biveileder Tor Ivar Gjellesvik som har måttet slite seg gjennom utkast etter utkast, og kommet med gode tilbakemeldinger og råd underveis. Begge veiledere har gjort en fantastisk jobb.

Jeg vil også takke fysiokollegerne mine på Sunnaas Sykehus som har jobbet ekstra hardt for at jeg kunne ha hatt nødvendige studiedager for å komme i mål. Det har jeg satt stor pris på.

Det er også på sin plass å takke Fond til etter- og videreutdanning av fysioterapeuter, for å ha bidratt til utgifter under studieårene.

Jeg må også takke Kristine Liahjell og Odd Harald Eriksen for boplass store deler av studieårene. Det har vært fint å komme hjem til dere etter lange dager på skolen.

Også takk til familien min for alltid å motivere, støtte, og ha hatt troa på at jeg skulle komme i mål. Til sist må jeg takke min samboer Anders for oppmuntring, tålmodighet og forståelse i perioder med harde prioriteringer og rotete kjøkkenbord. Jeg hadde ikke kommet gjennom disse årene om det ikke var for deg. Jeg gleder meg til å tilbringe mer tid sammen med dere framover.

Oslo, mai 2022

Andrea Galtvik

## Sammendrag

**Bakgrunn:** Hvert år er det omtrent 11 000 personer som legges inn på sykehus på grunn av hjerneslag i Norge. Et av de vanligste følgetilstandene etter et hjerneslag er redusert gangfunksjon, og over 80% av dem som gjennomgår et hjerneslag har nedsatt gangfunksjon i større eller mindre grad. En av intervensjonene som kan bidra til forbedring av gangfunksjon er høyintensiv intervalltrening (HIIT). Dosering av trening har vist seg å være avgjørende for fremgang etter hjerneslag. Man kan måle dosering på flere måter, og for HIIT intervensjoner brukes ofte intensitet i form av hjerterefrekvens som doseringsform. Gangdistanse kan også være en måte å måle dosering på, da distanse kan si noe om fysisk funksjon, gi en indikasjon på evne til selvstendighet, og er en enkel måleenhet.

**Hensikt:** Undersøke sammenhengen mellom total gangdistanse etter HIIT intervensjon og forbedring av gangfunksjon målt med seks minutter gangtest (6MWT) etter intervensjon.

**Metode:** Denne masteroppgaven er en prospektiv longitudinell studie. Utvalget besto av 33 deltakere som hadde gjennomgått hjerneslag for tre måneder til fem år siden. Datamaterialet som er benyttet er hentet fra The HIIT Stroke Study, og data i denne oppgaven er deltakerne i intervensjonsgruppen. Intervensjonen besto av HIIT på tredemølle med 4x4 minutters intervaller, og 85 til 95% av maksimal hjerterefrekvens underveis. Treningen gikk over åtte uker med tre treninger per uke. Alle deltakerne gjennomgikk fysisk og kognitiv testing før og etter intervensjonen. Testene som er brukt i denne oppgaven er 6MWT, Timed Up and Go test, Bergs Balanseskala og Modified Rankin Scale. Det ble gjennomført regresjonsanalyser av materialet for å undersøke sammenhengen mellom variablene.

**Resultater:** Gjennomsnittlig forbedring fra pre- til posttest på 6MWT var 25 meter. Det var en moderat sammenheng ( $R^2=0,60$ ,  $p\text{-verdi}<0,001$ ) mellom gangdistanse under intervensjon og resultatet på 6MWT posttest. Ved å justere for konfunderende faktorer gikk denne effekten ned. Det viste seg at 6MWT pretest var det som hadde størst sammenheng ( $R^2=0,91$ ) med variasjonen på 6MWT posttest. Forandringsscore fra pre- til posttest på 6MWT hadde nesten ingen sammenheng ( $R^2=0,015$ ) med hva resultatet på 6MWT posttest ble.

**Konklusjon:** Sammenhengen mellom gangdistanse etter HIIT intervensjonen og gangfunksjon målt med 6MWT var ikke sterk når konfunderende faktorer ble lagt til i analysen, og sammenhengen kan regnes som svak i klinisk sammenheng. Forandringsscore på 6MWT hadde tilnærmet ingen sammenheng. Resultatet fra oppgaven indikerer at gangdistanse ikke egner seg som treningsdosering for personer med hjerneslag i kronisk fase.

## Abstract

**Background:** Every year approximately 11 000 people are admitted to hospital due to stroke in Norway. One common sequela caused by stroke is reduced gait, and more than 80% of those who suffers a stroke will have some sort of impaired gait function. One of the interventions that can improve gait function is high intensity interval training (HIIT). Training dosage has shown to be crucial for the physical improvement after stroke. There are several ways to measure dosage. For HIIT interventions, we often use heart rate as a form of dosage. Another way to measure dosage could be using walking distance. Distance can provide an indication about a person's physical function, level of independence, and is a simple measuring unit.

**Objective:** To investigate the association between total walking distance after a HIIT intervention and improvement of gait function measured with the Six Minute Walk Test (6MWT) after intervention.

**Methods:** This is a prospective longitudinal study. The sample consisted of 33 participants who had undergone a stroke between three months to five years ago. The sample of data that has been utilized is gathered from The HIIT Stroke Study. The participants in this thesis are participants from the intervention group. The intervention consisted of HIIT with 4x4 minutes intervals at 85 to 95% of maximum heart rate. The intervention period lasted for eight weeks, with three sessions per week. Participants underwent physical and cognitive testing before and after the intervention. The tests used in this thesis are the 6MWT, Timed Up and Go test, Bergs Balance Scale, and Modified Rankin Scale. Regression analyzes was performed to investigate the association between the various variables.

**Results:** Mean improvement in the 6MWT was 25 meters from pre- to posttest. There was a moderate correlation ( $R^2=0.60$ ,  $p\text{-value}<0.001$ ) between walking distance during the intervention and the 6MWT posttest. This correlation was reduced by adjusting for confounding factors. The 6MWT pretest walking distance had the strongest correlation ( $R^2=0.91$ ) with the variation of the 6MWT posttest. The improvement from pre- to posttest of the 6MWT showed almost no correlation ( $R^2=0.015$ ) with the result of the 6MWT posttest.

**Conclusion:** The association between walking distance after HIIT intervention and walking distance measured in the 6MWT may be considered weak when adjusting for confounding factors, and the association can be considered weak also in a clinical context. The improvement from pre- to posttest of the 6MWT showed no correlation. The result of this thesis indicates that walking distance is not suitable as dosage parameter for people with stroke in chronic phase.

**Nøkkelord:** hjerneslag, gangfunksjon, gangdistanse, høyintensiv intervalltrening, HIIT, seks minutter gangtest, 6MWT, 6MGT, fysioterapi

# Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
2	Hensikt og problemstilling .....	3
3	Teori .....	4
3.1	Hjerneslag.....	4
3.2	Hjerneslag og gangfunksjon.....	6
3.3	Intervensjoner for å påvirke gangfunksjon hos personer med hjerneslag .....	7
3.4	HIIT på tredemølle hos personer med hjerneslag .....	9
3.5	Tidligere forskning på gangfunksjon og bruk av HIIT som intervensjon hos personer med hjerneslag .....	11
3.6	Dosering av trening .....	13
4	Metode.....	16
4.1	Vitenskapsteoretisk perspektiv .....	16
4.2	Studiedesign .....	18
4.3	Materiale/utvalg .....	18
4.4	Utvalgsstørrelse .....	19
4.5	Testere .....	20
4.6	Intervensjon.....	20
4.7	Måleverktøy .....	20
4.7.1	Gangdistanse (meter).....	20
4.7.2	Stigningsprosent (%) .....	21
4.7.3	Seks minutter gangtest (6MWT) .....	21
4.7.4	Kovariater .....	22
4.8	Statistiske analyser .....	23
4.8.1	Regresjonsanalyse .....	23
4.8.2	Betakoeffisienten og den standardiserte betakoeffisienten .....	25
4.8.3	Konfidensintervall.....	25

4.8.4	R-kvadrat og justert R-kvadrat.....	26
4.9	Etiske hensyn.....	26
4.10	Personvern.....	26
5	Resultat.....	27
5.1	Forholdet mellom total gangdistanse og 6MWT.....	31
5.2	Andre variabler som påvirker sammenhengen.....	35
6	Diskusjon.....	37
6.1	Metodediskusjon .....	37
6.1.1	Studiedesign .....	37
6.1.2	Seleksjonsbias .....	38
6.1.3	Standardisering av prosedyrer for intervensjon og måleverktøy .....	38
6.1.4	Analysediskusjon .....	40
6.1.5	Ekstern validitet.....	42
6.1.6	Egen involvering – forskningsrolle.....	43
6.2	Hovedfunn.....	43
6.3	Styrke på sammenhengen mellom total gangdistanse og 6MWT .....	44
6.4	Mulig forklaring av resultatene .....	45
6.5	Resultatet opp mot tidligere forskning .....	48
6.5.1	Gangdistanse og ganghastighet .....	49
6.5.2	Spesifisitetetsprinsippet.....	51
7	Konklusjon .....	54
8	Referanseliste .....	55
9	Vedlegg .....	64
	Vedlegg 1. Avtale om deling av forskningsdata .....	64
	Vedlegg 2. Samtykkeskjema .....	65

## Tabelliste

<b>Tabell 1.</b> Oversikt over inklusjons- og eksklusjonskriterier .....	19
<b>Tabell 2.</b> Demografisk karakteristikk ved baseline .....	30
<b>Tabell 3.</b> Bivariat analyse med 6MWT posttest i meter som avhengig variabel .....	34
<b>Tabell 4.</b> Multivariat regresjonsanalyse med 6MWT posttest som avhengig variabel .....	36

## Figurliste

<b>Figur 1.</b> Flytskjema over rekrutteringsprosessen av deltakere og antall deltakere etter intervensjon .....	28
<b>Figur 2.</b> Spredningsplott av 6MWT posttest og total gangdistanse under HIIT intervensjon.	32
<b>Figur 3.</b> Spredningsplott av forandringsscore 6MWT og total gangdistanse under HIIT intervensjon .....	33



# 1 Innledning

Hvert år er det omtrent 11 000 personer som legges inn på sykehus på grunn av hjerneslag i Norge (Norsk Hjerneslagregister, 2019). De fleste av disse er førstegangshjerneslag, men årlig får omtrent 3000 personer residivslag. Hjerneslag er den tredje vanligste årsaken til død, og en dominerende årsak til varig funksjonsnedsettelse i den voksne befolkningen (Helseth et al., 2019). Over 50% av dem som overlever hjerneslag vil få varige funksjonsnedsettelser i større eller mindre grad, og mange av disse vil ha langvarig behov for rehabilitering og omsorgstjenester. Hjerneslag har store helsemessige og økonomiske konsekvenser, både for den som rammes, men også for pårørende og samfunnet. Trolig lever minst 70 000 personer med følgetilstander etter ett eller flere hjerneslag i Norge (Fjærtøft & Indredavik, 2007; Helseth et al., 2019), og på grunn av en stadig eldre befolkning er insidensen av hjerneslag forventet å øke ytterligere i fremtiden (Eng & Tang, 2007; Fjærtøft & Indredavik, 2007; Helseth et al., 2019; Veerbeek et al., 2014).

Et hjerneslag kan ha mange utfall, og de vanligste utfallene er kjent fra blant annet Helsedirektoratets kampanje «Prate, smile, løfte». Kampanjen nevner talevansker og halvsidige lammelser i ansikt, arm eller ben (Helsedirektoratet, 2020). De klassiske, kliniske tegnene på hjerneslag er sensomotoriske hemipareser eller hemiplegi, redusert balanse, språk- og talevansker, redusert oppmerksomhet mot en side, samt reduserte kognitive funksjoner (Billinger et al., 2014; Brodal, 2013). Funksjonsutfallene kan i varierende grad påvirke den slagrammedes evne til å utføre daglige aktiviteter, samt evnen til å fungere selvstendig i eget hjem og i samfunnet (Helsedirektoratet, 2017). Utfallene fører også i mange tilfeller til gangvansker, og mer enn 80% av de som gjennomgår et hjerneslag har nedsatt gangfunksjon i varierende grad (Cirstea, 2020). Dette påvirker det fysiske aktivitetsnivået negativt og har ugunstige konsekvenser for deres helse og livskvalitet. Gange er viktig for selvstendighet, og mange pasienter har det å gjenvinne selvstendig gangfunksjon som et av de viktigste målene for rehabilitering etter hjerneslag (Flansbjer et al., 2005; van de Port et al., 2007). Det er flere måter å måle gangfunksjon på. En test som er mye brukt for å kartlegge gangfunksjon er seks minutter gangtest (6MWT). Testen måler gangfunksjon og utholdenhet ved å se hvor langt personen klarer å gå i løpet av seks minutter, og kan gi en indikasjon på personens evne til å gå selvstendig i samfunnet (Eng & Tang, 2007; Macchiavelli et al., 2020).

De nasjonale retningslinjene for behandling og rehabilitering ved hjerneslag anbefaler personer med hjerneslag minimum 150 minutter med fysisk aktivitet per uke med moderat

intensitet, eller 75 minutter med høy intensitet (Helsedirektoratet, 2017). Likevel er det få som oppfyller disse anbefalingene, spesielt etter hjerneslag (Billinger et al., 2014; Nicholson et al., 2013). Studier har vist at mengden trening kan ha noe å si for fremgangen personer med hjerneslag opplever, hvor større treningsmengde har vist seg å være fordelaktig (Cooke et al., 2010; Lang et al., 2015; Lohse et al., 2014).

Det finnes i dag mange ulike intervensjoner for å gjenvinne og bedre gangfunksjon. De nasjonale retningslinjene for hjerneslag kommer med ulike anbefalinger til intervensjoner. De nevner blant annet høyintensitetstrening og oppgaveorientert trening, men sier ikke noe om hvilken behandling som har størst effekt (Helsedirektoratet, 2017).

Da dosering av trening har vist seg å være viktig for fremgang, bør dosering vektlegges ved trening etter hjerneslag. Ved gjenvinning av gangfunksjon kan treningsdosering måles på flere ulike måter, deriblant gjennom intensitet, med antall repetisjoner som er gjennomført (Lang et al., 2015), eller ved å måle gangdistanse. Fordelen med å bruke distanse sammenlignet med andre måleparameter kan være at det er en enkel måleenhet de fleste har et forhold til fra tidligere. Dette gjør det enkelt å sette konkrete mål.

Flere studier har undersøkt treningsdosering hos personer med hjerneslag (Cooke et al., 2010; Lang et al., 2015; Lohse et al., 2014), men jeg finner ved litteratursøk ingen studier som sier noe om hva dosering i form av gangdistanse kan ha å si for framgang i gangfunksjon. Det er derfor interessant å se om dette kan være av betydning, og om gangdistanse kan brukes for å måle treningsdosering.

## 2 Hensikt og problemstilling

Som nevnt i innledningen er det mange mennesker som gjennomgår hjerneslag hvert år, og mange av disse personene har varige funksjonsnedsettelser. En av de vanligste funksjonsnedsettelsene er redusert gangfunksjon. Hva som kan påvirke bedring av gangfunksjon etter hjerneslag er derfor viktig å undersøke.

Med bakgrunn i gangfunksjon og testing av gangfunksjon hos personer med hjerneslag skal denne oppgaven handle om sammenhengen mellom treningsdosering og gangfunksjon. Mer spesifikt skal jeg undersøke om lengre gangdistanse etter høyintensiv intervalltrening (HIIT) intervensjon er assosiert med økt gangdistanse på 6MWT.

Hensikten med denne mastergradsoppgaven er å undersøke om det kan være en sammenheng mellom tilbakelagt gangdistanse på tredemølle etter HIIT intervensjon, og resultatet på 6MWT etter intervensjon. Er det de som går lengst i løpet av intervensjonen som også forbedrer seg mest på 6MWT etter intervensjon?

Problemstillingen for oppgaven er:

*Hos personer med hjerneslag, kan total gangdistanse etter høyintensiv intervalltrening påvirke gangfunksjon målt med seks minutter gangtest etter intervensjon?*

## 3 Teori

I dette kapittelet vil jeg presentere teori knyttet til hjerneslag, og intervensjoner for å påvirke gangfunksjon hos personer som har hatt et hjerneslag. Jeg vil også belyse hva som er gjort av forskning på området fram til nå.

### 3.1 Hjerneslag

Hjerneslag er en akutt forstyrrelse av hjernens blodtilførsel, og defineres som en rask utvikling i kliniske tegn på fokal eller global cerebral funksjon som varer lengre enn 24 timer. Årsaken er enten blodpropp (hjerneinfarkt) eller intrakranielle blødninger (hjerneblødning), hvor så mange som 85% av tilfellene av hjerneslag er forårsaket av blodpropp (Helseth et al., 2019; Stokes & Stack, 2011). Hjernecellene er sårbare for mangelen på oksygen, og dette gjør dem avhengige av kontinuerlig næringstilførsel via blodet (Brodal, 2013; Stokes & Stack, 2011). Når et hjerneslag oppstår og blodtilførselen til hjerneceller stopper, fører dette til varig skade i området som den aktuelle blodåren forsyner. Majoriteten av hjerneslag skjer i en av hjernehemisfærene, og de kliniske tegnene på et hjerneslag vil i de aller fleste tilfeller oppstå på motsatt kroppshalvdel. De nevrologiske utfallene varierer fra person til person, og er avhengig av hvilken blodåre som er rammet (Helseth et al., 2019). Et hjerneslag forekommer sjeldent alene, og det er mange risikofaktorer for hjerneslag. Her finner vi deriblant hypertensjon, forhøyet kolesterol, atrieflimner, røyking, diabetes, tidligere transitorisk iskemisk angrep, alder og overvekt (Billinger et al., 2014; Helseth et al., 2019; Norsk Hjerneslagregister, 2021).

Hjernen har et fremre og et bakre kretsløp, og omtrent 80% av alle hjerneslag oppstår i forsyningsområdene til det fremre kretsløpet (Ihle-Hansen et al., 2015). Det er i hovedsak tre store arterier som sørger for blodforsyning til hemisfærene. En av disse arteriene er arterie carotis interna, og omtrent 10% av alle hjerneinfarkt med lokalisasjon i fremre kretsløp skyldes en akutt okklusjon her. Flere pasienter opplever likevel ikke noen nevrologiske utfall etter okklusjon i denne arterien, noe som skyldes kollateralsirkulasjonen via Willis´ arterielle sirkulasjon (Helseth et al., 2019; Stokes & Stack, 2011). En hovedgrenen fra arterie carotis interna er arterie cerebri anterior. Den forsyner størsteparten av hemisfærens medialsida, samt fremre del av hjernen. Et infarkt her vil kunne gi parese og eller sensorisk utfall i kontralateral underekstremitet. En annen arterie i det fremre kretsløp er arterie cerebri media, og området denne arterien forsyner blir rammet ved de fleste cerebrale infarkt. Ved okklusjon av arterie

cerebri media vil man kunne se kontralateral hemiparese, afasi, synsfeltutfall, samt hemisensoriske utfall (Helseth et al., 2019). Arterie cerebri posterior er en del av hjernens bakre kretsløp, og et infarkt her vil kunne gi synsfeltutfall, noe som oppstår i cirka 90% av tilfellene (Ihle-Hansen et al., 2015). Infarkt i små, sentrale endearterier, også kalt lakunære infarkt, vil i de fleste tilfeller gi symptomer i form av motorisk hemiparese. Infarkt i alle de nevnte arteriene vil kunne gi motoriske utfall i større eller mindre grad. Dette kan være motoriske utfall som for eksempel arter seg som lammelser, balansevansker og redusert gangfunksjon (Helseth et al., 2019; Stokes & Stack, 2011).

Man kan dele opp tiden etter et hjerneslag i faser, som akutt, subakutt, og kronisk fase. Akutt fase varer fra slaget inntreffer til omtrent sju dager etter (Bernhardt et al., 2017; Stokes & Stack, 2011). I denne fasen kan bevissthetsnivået blant pasientene variere i stor grad. De kan være intubert og sedert, eller de kan være kapable til å kommunisere uten problem (Stokes & Stack, 2011). Deretter kommer tidlig subakutt fase, som varer fra dag sju til tre måneder etter (Bernhardt et al., 2017). I denne fasen er pasientene medisinsk stabile, og det er om regel på dette tidspunktet at pasienten er på primærrehabilitering for å gjenvinne tapt funksjon (Langhammer & Stanghelle, 2010; Stokes & Stack, 2011). Sen subakutt fase varer fra tre til seks måneder, og til slutt kommer kronisk fase som varer fra 6 måneder (Bernhardt et al., 2017).

Det er avgjørende for prognosen at pasienten legges inn på en hjerneslagenhet så raskt som mulig. Kliniske symptomer og bildeundersøkelser gir informasjon om lokalisasjon av skade og årsaksforhold, noe som er viktig for rask iverksettelse av individuell medisinsk behandling (Helseth et al., 2019). De siste 30 til 40 årene har dødeligheten av hjerneslag har hatt en klar nedgang. Mye av denne framgangen skyldes bedring i tidlig behandling av hjerneslag. Dette medfører og at mange hjerneslagrammede har funksjonsnedsettelser som varer livet ut (Folkehelseinstituttet, 2019; Norsk Hjerneslagregister, 2019). Med en stadig eldre befolkning kan en også forvente at enda flere vil få hjerneslag i fremtiden (Fjærtøft & Indredavik, 2007). Det er derfor interessant å se nærmere på hva som kan hjelpe disse personene for å gjenvinne funksjon, da dette er viktig både for dem som blir rammet av hjerneslag, men også fra et samfunnsøkonomisk perspektiv (Fjærtøft & Indredavik, 2007; Schroeder et al., 2019).

## 3.2 Hjerneslag og gangfunksjon

Det er godt dokumentert at personer med hjerneslag har nedsatt fysisk kapasitet, og mange blir mer inaktive enn de var før slaget. Dette kan gi konsekvenser i form av redusert fysisk funksjon og livskvalitet (Helsedirektoratet, 2017). En funksjon mange mister helt eller delvis, er evnen til å gå (Madhavan et al., 2019). Blant de som overlever et hjerneslag har over 80% redusert gangfunksjon som i større eller mindre grad vil forbedres i løpet av de første månedene etter slaget (Cirstea, 2020). Gange er viktig for selvstendighet (Shumway-Cook & Woollacott, 2012), og mange har gjenvinning eller forbedring av gangfunksjon som hovedmål for rehabilitering. Å kunne gå selvstendig vil for mange bidra til redusert behov for hjelp, samt øke muligheten for sosial deltakelse (Madhavan et al., 2019). Gange beskrives som en av de viktigste aktivitetene for å opprettholde selvstendighet i det daglige liv, og regnes som en forutsetning for en rekke produktive aktiviteter (Kim & Oh, 2019; van de Port et al., 2007). Mer enn 30% av de som opplever hjerneslag rapporterer begrensninger når det kommer til deltakelse, selv fire år etter slaget (Billinger et al., 2014). Verdens helseorganisasjons internasjonale klassifisering av funksjon, funksjonshemming og helse (ICF-modellen), har identifisert gange som den viktigste komponenten under aktivitet og deltakelse hos personer med hjerneslag (Flansbjer et al., 2005). Dette viser hvor viktig gangfunksjon er.

Gange er et funksjonelt resultat av interaksjonen mellom biomekaniske-, nevrofysiologiske- og «motorisk kontroll» systemer (Raine et al., 2013). Gange involverer hele kroppen, og krever derfor kontroll og koordinasjon av mange muskler og ledd. En analyse av patologiske gangmønstre hos personer med ulike nevrologiske lidelser, inkludert hjerneslag, viste at nedsatt evne til å skape kraft er en av hovedfaktorene til redusert gangfunksjon. Hjerneslag kan som nevnt føre til lammelser og kraftnedsettelse, som påvirker både eksentrisk muskelkontraksjon og generering av kraft gjennom konsentrisk muskelkontraksjon. Dette synes å være hovedårsaken til den reduserte gangfunksjonen og -hastigheten hos mange med hjerneslag (Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Mange personer med hjerneslag kan gå kortere avstander, men likevel har en stor andel av disse gangvansker som inkluderer redusert ganghastighet, asymmetrisk gangmønster, redusert postural stabilitet og nedsatt effektivitet (Holleran et al., 2014). Selv om majoriteten gjenvinner gangfunksjon i noen grad, er det mange som ikke klarer å gå trygt over lengre avstander (Eng & Tang, 2007).

Hjemmeboende personer med hjerneslag går i gjennomsnitt mellom 2500 til 3500 skritt per dag, sammenlignet med inaktive voksne som går rundt 5000 til 6000 skritt per dag (Moore et al., 2010). Observasjonsstudier på inneliggende hjerneslagpasienter viste at intervensjonene som blir utført ofte inkluderer aktiviteter som innebærer et lavt antall repetisjoner av skritt. Totalt antall skritt i løpet av en dag kan være så lavt som 250 til 300 repetisjoner. Blant personer som er utskrevet fra rehabiliteringsinstitusjon er gjennomsnittlig antall skritt målt til å være fra 400 til 900 skritt per treningstime (Lang et al., 2009). Dette viser at mange personer med hjerneslag får langt færre repetisjoner i skritt sammenlignet med den friske befolkningen, noe som kan påvirke funksjonen deres negativt.

Nedsatt mobilitet er en primærårsak til reduksjon i fysisk aktivitet og deltakelse, som igjen øker risikoen for utvikling av nye hjerneslag og andre kardiovaskulære sykdommer (Hornby et al., 2015; Luo et al., 2019). Det vil over tid og kunne føre til nedsatt kardiorespiratorisk kondisjon. Kondisjon og gangkapasitet er viktig for dagligdagse gjøremål (Madhavan et al., 2019), som for eksempel trappegange, og det å gå kortere eller lengre avstander i samfunnet. Selvstendig gangfunksjon og forbedring av denne er derfor et viktig mål i opptrening etter hjerneslag.

### **3.3 Intervensjoner for å påvirke gangfunksjon hos personer med hjerneslag**

Tverrfaglig sammensatt rehabilitering antas å representere grunnpilaren i behandling etter hjerneslag (Veerbeek et al., 2014). Et av hovedmålet i rehabiliteringsprosessen er å hjelpe pasienten og nå et så høyt nivå av funksjonell selvstendighet som mulig med de utfordringene pasienten har (Rensink et al., 2009; Stokes & Stack, 2011). I det tverrfaglige teamet har fysioterapeuten en sentral rolle. Fysioterapeuten jobber ofte mot å gjenopprette og vedlikeholde dagliglivets aktiviteter (Billinger et al., 2014; Stokes & Stack, 2011), og tiltakene starter som regel i løpet av de første dagene etter slaget, og fortsetter inn i den kroniske fasen av hjerneslag.

Det finnes i dag en rekke intervensjoner for å påvirke gangfunksjon, og de ulike tiltakene blir jevnlig brukt i klinikken (Cirstea, 2020; Hornby et al., 2016). Flere studier har vist positiv effekt av de forskjellige intervensjonene, men per i dag har ingen av disse vist seg å være overlegen de andre (Hornby et al., 2016; Schroeder et al., 2019). De nasjonale retningslinjene for behandling og rehabilitering ved hjerneslag, sist oppdatert i 2020, kommer med flere

anbefalinger til hva som kan bidra til bedring av gangfunksjon. Her finner vi trening med høy intensitet, trening på tredemølle, oppgaveorientert trening og styrketrening. Det gis ingen konkrete anbefalinger om hvilke av treningsformene som har størst effekt, men at behandling som består av ulike komponenter fra forskjellige behandlingstilnærminger er mer effektivt enn ingen behandling. Retningslinjene viser til at klinisk erfaring tilsier at trening med høyere intensitet gir større forbedring i gangfunksjon sammenlignet med trening med lavere intensitet, men at nivået må tilpasses den enkeltes kognitive og motoriske funksjon (Helsedirektoratet, 2017). Siden gangfunksjon er et viktig endepunkt for mange med hjerneslag er det viktig med gode og effektive intervensjoner. Videre kommer beskrivelse av ulike intervensjoner som er brukt med hensikt å påvirke gangfunksjon hos disse personene.

En av intervensjonene som blir brukt for å påvirke gangfunksjon er oppgaveorientert trening. Oppgaveorientert trening kan beskrives som en rehabiliteringsstrategi som involverer øvelser med målrettede, funksjonelle bevegelser i naturlige omgivelser. Dette for å fremme gunstige bevegelsesstrategier (Rensink et al., 2009).

Oppgaveorientert trening kan for eksempel organiseres som sirkeltrening. En fordel med sirkeltrening er at personene som deltar selv kan tilpasse intensitetsnivået og ha en progressiv økning av vanskelighetsgrad. En annen fordel er at det er tidsbesparende for fysioterapeuten som kan ha flere pasienter samtidig sammenlignet med en individuell time (English et al., 2015; Wevers et al., 2009). I tillegg kan det å trene i gruppe føles meningsfylt og motiverende for mange (Wevers et al., 2009).

En systematisk oversikt av Wevers og kolleger fra 2009 undersøkte oppgaveorientert trening organisert som sirkeltrening, og om dette kunne bidra til bedring av gangfunksjon. Oversikten inkluderte seks studier, med til sammen 307 deltakere med hjerneslag i kronisk fase. Øvelsene fra de ulike studiene inkluderte funksjonelle, gangrelaterte øvelser, for eksempel gange i trapp, hinderløyper, styrketrening, forflytninger og vendinger. Oversikten konkluderte med at sirkeltrening med oppgaveorienterte øvelser har potensiale til å forbedre gangfunksjonen etter hjerneslag (Wevers et al., 2009).

Det er også undersøkt intervensjoner som setter søkelys på antall repetisjoner. Repetisjoner er et viktig prinsipp i motorisk læring, og kan bidra til å styrke forbindelsen mellom neuroner ved at de aktiveres samtidig (Veerbeek et al., 2014). Det er gjennomført flere studier som har undersøkt om antall repetisjoner i skritt kan være gunstig for å forbedre gangfunksjon.

Intervensjonen er beskrevet som høyintensiv, stegrelatert aktivitet (Holleran et al., 2014; Hornby, Henderson, et al., 2019; Hornby et al., 2015). Dette innebærer øvelser hvor gange er



involvert, som å gå i ulike retninger, å gå i trapp, å gå på gulv eller på ujevne underlag. Ved å ha økende vanskelighetsgrad og variasjon i øvelsene vil dette kreve økt nevro-muskulær koordinasjon og postural kontroll som dermed kan bidra til å forbedre dynamisk stabilitet og mobilitet (Hornby, Henderson, et al., 2019). En oversikt av Hornby og kolleger i 2016 konkluderte med at behandlingsstrategier som prioriterer skrittmengde ser ut til å være bedre enn intervensjoner uten fokus på dette (Hornby et al., 2016).

Mange av de randomiserte studiene som har undersøkt effekten av en spesifikk intervensjon har sammenlignet intervensjonen med konvensjonell fysioterapi. Begrepet konvensjonell fysioterapis betydning varierer fra studie til studie, og det er ofte mangelfullt beskrevet hva som er gjort når studier har inkludert konvensjonell fysioterapi. Studiene som er nevnt i denne oppgaven beskriver konvensjonell fysioterapi (hvor målet er bedring av gangfunksjon) som tiltak som fokuserer på forbedring av mekanismene og kvaliteten under gange. Målet kan være å minimere nevrologiske nedsettelse som styrke og balanse, og normalisere kinematikk gjennom assistanse fra terapeut (Ardestani et al., 2020). Øvelsene kan bestå av forberedende øvelser til gange i sittende posisjoner, balanseøvelser, uten bruk av elektromekaniske hjelpemidler eller tredemølle (Mehrholtz et al., 2018).

### **3.4 HIIT på tredemølle hos personer med hjerneslag**

Som beskrevet i forrige avsnitt finnes det flere intervensjoner for gjenvinning og forbedring av gangfunksjon. Veerbeek og kolleger viste gjennom en systematisk oversikt og metaanalyse at trening med høyere intensitet ser ut til å være et viktig aspekt når det kommer til effektiv trening og fysioterapi etter hjerneslag (Veerbeek et al., 2014). I dette avsnittet gis en nærmere innføring på HIIT på tredemølle som intervensjon.

Trening på tredemølle har lenge vært benyttet og vist seg å være en effektiv metode for gangtrening hos hjerneslagrammede (Abbasian & Rastegar, 2018; Billinger et al., 2014; Langhammer & Stanghelle, 2010; Madhavan et al., 2019). Treningen er oppgavespesifikk ved at det spesifikt trenes på det man ønsker å forbedre, at det er en kjent aktivitet, og at gange på tredemølle aktiverer de samme muskelgruppene som ved gange på andre underlag (Billinger et al., 2014; Crozier et al., 2018). Oppgavespesifikk trening er en kjent ingrediens i hjerneslagrehabilitering (Lang et al., 2015). Trening på tredemølle blir anbefalt for å forbedre gangfunksjon så lenge sikkerheten tillater det (Crozier et al., 2018). En meta-analyse av Abbasian og kolleger konkluderte med at trening på tredemølle kan bidra til gjenvinning av

motorisk funksjon hos personer med hjerneslag (Abbasian & Rastegar, 2018). Macko og medforfattere gjorde i 2005 en randomisert, kontrollert studie som undersøkte om trening på tredemølle var mer effektivt for bedring av gangfunksjon og kardiovaskulær utholdenhet enn tradisjonell rehabilitering hos personer med hjerneslag i kronisk fase. Både kontroll og intervensjonsgruppe viste forbedring ved posttester, men studien konkluderte med at tredemølletraining ga større effekt på kardiovaskulær utholdenhet og ambulerende funksjon (Macko et al., 2005).

Retningslinjer for rehabilitering etter hjerneslag anbefaler trening med moderat intensitet. De senere årene har forskning vist at høyintensitetstrening har like stor, om ikke større effekt, både for å forebygge nye hjerneslag og for å gjenvinne fysisk funksjon (Boyne et al., 2013; Boyne et al., 2016; Crozier et al., 2018; Madhavan et al., 2019; Wiener et al., 2019). I det siste er det særlig en behandlingsform som har fått mye oppmerksomhet innen studier for personer med hjerneslag. Denne behandlingsformen er HIIT. HIIT er karakterisert med perioder med høyintensiv kardiovaskulær trening, avbrutt av perioder med aktiv hvile (Boyne et al., 2013; Crozier et al., 2018; Luo et al., 2019; Miller et al., 2021). Det finnes ulike protokoller for gjennomføring av intervalltreningen, og man kan for eksempel skille mellom lange og korte intervaller (Boyne et al., 2013; Boyne et al., 2020). HIIT med lange intervaller kan bestå av intervaller på fire minutter med høy intensitet, hvor hjertefrekvensen er mellom 85 til 95% av maksimal hjertefrekvens ( $HR_{peak}$ ) (Boyne et al., 2013; Gjellesvik et al., 2012). Dette etterfølges av et avbrudd på to til tre minutter med aktiv pause, hvor hjertefrekvensen skal falle til rundt 50 til 70% av  $HR_{peak}$  (Askim et al., 2014; Boyne et al., 2013; Gjellesvik et al., 2020; Gjellesvik et al., 2012; Wiener et al., 2019). De ulike protokollene for HIIT er utviklet for å forbedre spesifikke komponenter ved fysisk funksjon. For eksempel kan kortere intervaller på 30 til 60 sekunder forbedre ganghastighet (Boyne et al., 2013; Boyne et al., 2020; Madhavan et al., 2019), mens lengre intervaller på tre til fire minutter i større grad forbedrer utholdenhet og maksimalt oksygenopptak ( $VO_{2peak}$ ) (Boyne et al., 2013; Boyne et al., 2020). Sammenlignet med andre HIIT-protokoller vil lengre intervaller kunne gi flere repetisjoner av antall skritt, både fordi intervallene er lengre i varighet, og på grunn av de aktive pausene med gange eller jogg (Boyne et al., 2013). Forskning har også vist at det er evidens for at kardiorespiratorisk trening som HIIT kan forbedre gangfunksjonen etter hjerneslag (Gjellesvik et al., 2020; Gjellesvik et al., 2012). Denne treningsmetoden har vist seg å kunne fremme økt nevromuskulær rekruttering, som igjen resulterer i økt effektivitet i både skjelett- og hjertemuskulatur (Boyne et al., 2013; Crozier et al., 2018; Wiener et al.,

2019). Høyintensiv trening kan bidra til produksjon av permanente forandringer i motoriske systemer og nettverk (Cirstea, 2020), føre til økt synaptisk tilkobling og aktivere nevralt nettverk, og forbedre muskelkraft og kardiovaskulær kapasitet (Hornby et al., 2016). Det at treningen er oppgavespesifikk, kan fremme nevroplastisitet og motorisk re-læring, og dette kan være med å underbygge hvordan HIIT kan bidra til fremgang i gangfunksjon da disse faktorene spiller en viktig rolle for dette (Crozier et al., 2018; Wiener et al., 2019).

Det har vært diskusjon om sikkerheten rundt HIIT for personer med hjerneslag, men til tross for funksjonsnedsettelse og underliggende medisinske komorbiditeter har treningsformen vist seg å være trygg når kontraindikasjoner er tatt i betraktning, og treningen blir veiledet av erfarne fysioterapeuter som kan fange opp hendelser. Før eventuell inklusjon i studier med HIIT intervensjon skal deltakerne undersøkes av lege for å sikre at deltakelse for hver enkelt er trygt og ikke medfører helserisiko (Crozier et al., 2018; Madhavan et al., 2019; Wiener et al., 2019). En narrativ gjennomgang av Boyne med kolleger, så på sikkerheten rundt HIIT hos hjerneslagpasienter, og rapporterte ingen uhell blant studiene som var gjennomgått (Boyne et al., 2013). Også Crozier og medforfattere sin gjennomgang av ti studier, vurderte HIIT til å være trygt når ovenfor nevnte forhåndsregler ble tatt i betraktning (Crozier et al., 2018).

### **3.5 Tidligere forskning på gangfunksjon og bruk av HIIT som intervensjon hos personer med hjerneslag**

Litteratursøk utført i PubMed og Cochrane Database viser at flere studier har undersøkt effekten av forskjellige HIIT-protokoller hos personer med hjerneslag. Effekten måles med ulike måleverktøy som ganghastighet, kardiorespiratorisk utholdenhet og grad av funksjon (Crozier et al., 2018). Studiene beskriver ulik gjennomføring av treningen, både med tanke på intervallenes varighet, pauser mellom intervallene og hvor mye fysisk støtte pasienten fikk. Fysisk støtte kan for eksempel være tredemølle med oppheng (Boyne et al., 2020; Jørgensen et al., 2010). En eksperimentell pretest-posttest-studie av Jørgensen og kolleger brukte tredemølle med oppheng for kroppsvektavlastning. Studien konkluderte med at personer med hjerneslag i kronisk fase kan forbedre utholdenheten og gangfunksjon med høyintensiv trening, men at flere studier er nødvendig for å undersøke doseringen av treningen for å kunne nå personens fulle rehabiliteringspotensial (Jørgensen et al., 2010). Også Askim og medforfattere utførte i 2014 en pretest-posttest-studie med personer med hjerneslag og høyintensitet aerob intervalltrening med kroppsvektavlastning. Et av målene var å vurdere om et seksukers HIIT treningsprogram var gunstig og gjennomførbart for deltakerne, noe det ble

vurdert til å være. Studien viste at deltakerne kom opp i 85 til 95% av  $HR_{peak}$ , selv med kroppsvektavlastning. Resultatene viste en signifikant bedring i gangdistanse etter gjennomført intervensjon (Askim et al., 2014).

En pretest-posttest-studie av Gjellesvik og kolleger fra 2012 undersøkte om HIIT på tredemølle med 4x4 minutters intervaller, utført fem ganger i uken, i fire uker, kunne påvirke gangfunksjonen hos personer i kronisk fase etter hjerneslag. Studien fant signifikante forbedringer i flere av måleparameterne som undersøkte fysisk funksjon, deriblant 6MWT, 10 meter gangtest og Timed Up and Go (TUG) (Gjellesvik et al., 2012). Gjellesvik og kolleger gjennomførte og i 2020 en randomisert, kontrollert multisenterstudie som sammenlignet HIIT med standardbehandling hos personer med hjerneslag i kronisk fase. Etter 24 økter med HIIT på tredemølle med 85 til 95% av  $HR_{peak}$  hadde deltakerne i intervensjonsgruppen økt kardiorespiratorisk utholdenhet sammenlignet med kontrollgruppen. Studien rapporterte signifikant økning og bedre fysisk funksjon umiddelbart etter intervensjonsperioden. Ved testing tolv måneder etter inklusjon var det ingen forskjell mellom gruppene (Gjellesvik et al., 2020).

En systematisk oversikt av Wiener og kolleger i 2019 undersøkte effekten av HIIT for bedring av kardiorespiratorisk kapasitet og mobilitet hos personer med hjerneslag. Oversikten konkluderte med at HIIT ga større forbedringer på gangfunksjon sammenlignet med trening med moderat intensitet, og at HIIT kan være en effektiv intervensjon for å forbedre både kardiorespiratorisk kapasitet og mobilitet etter hjerneslag (Wiener et al., 2019). Funnene fra den systematiske oversikten og metaanalysen av Luo og kolleger viste det samme. Oversikten var basert på 17 studier, og resultatene deres viste signifikant, positiv effekt av høyintensiv trening, inkludert HIIT, på oksygenopptak og gangfunksjon hos personer i subakutt og kronisk fase etter hjerneslag (Luo et al., 2019).

Oppsummert for studiene som er gjennomgått er at HIIT er gunstig for å fremme gjenvinning av fysisk funksjon etter hjerneslag, redusere faren for nye kardiovaskulære hendelser, og for å bedre gangfunksjon (Askim et al., 2014; Boyne et al., 2013; Crozier et al., 2018; Gjellesvik et al., 2020; Gjellesvik et al., 2012; Jørgensen et al., 2010; Luo et al., 2019; Wiener et al., 2019). Det argumenteres for at HIIT kan tilpasses hvert enkelt individ ut ifra deres funksjonsnivå, og at dette kan fremme motivasjon og øke etterlevelsen til trening (Crozier et al., 2018; Wiener et al., 2019). HIIT har potensiale for å bli innlemmet i klinisk praksis, men treningsprotokollene som er gjennomført i studiene nevnt ovenfor er ulike, og det er derfor

vanskelig å si hvilken av de ulike variantene som er mest hensiktsmessig. Studiene konkluderte også med at langtidseffekten er usikker, og at mer forskning er nødvendig for å fastslå både kort- og langtidseffekt mer nøyaktig (Crozier et al., 2018; Gjellesvik et al., 2020; Luo et al., 2019).

### **3.6 Dosering av trening**

Fysioterapi og trening er en viktig del av rehabiliteringsprosessen etter hjerneslag. Mengden trening har også noe å si for fremgangen. Likevel er det få studier som adresserer hva som er optimal dosering for best mulig gjenvinning av fysisk funksjon (Billinger et al., 2014; Cirstea, 2020; Cooke et al., 2010; Lang et al., 2015), og til hvilken tid i rehabiliteringsforløpet en bør ha høyest dosering av trening (Bernhardt et al., 2017; Cirstea, 2020; Crozier et al., 2018; Lang et al., 2015). Kliniske studier har sammenlignet høy-dose av eksperimentell intervensjon med lavere doser av konvensjonell fysioterapi. Studiene er godt gjennomført med signifikante resultater, men likevel forblir forskjellen stor mellom anbefalinger fra forskningsstudier og hva som faktisk blir gjort i klinikken (Lang et al., 2015). De nasjonale retningslinjene for opptrening av gangfunksjon etter hjerneslag gir heller ingen konkrete anbefalinger når det kommer til dosering av trening (Helsedirektoratet, 2017). Vi trenger tydeligere anbefalinger på hva som er ideell dosering for å fremme nevroplastisitet, funksjonell funksjon (Crozier et al., 2018), og for å kunne gi god veiledning og behandling til alle personene som hvert år rammes av hjerneslag.

Cooke og kolleger gjennomførte i 2010 en metaanalyse og systematisk oversikt som undersøkte om effekten av økt dose treningsterapi kunne bidra til å forbedre motorisk fremgang etter hjerneslag. De definerte dose som varighet (antall uker), hyppighet (antall ganger i uka), og intensitet (minutter per dag). Funn fra studien indikerte at det var noe indikasjon for at høyere dose kunne gi fremgang på deler av gangfunksjon, som høyere ganghastighet (Cooke et al., 2010). Men hva vil dosering brukt i nevrologisk rehabilitering si? En av utfordringene når det kommer til dosering innen dette feltet er at de aktive ingrediensene, målet og mekanismene kan variere i stor grad (Lang et al., 2015). Det er altså mange måter å måle dosering på.

En måte å måle dosering på er for eksempel total mengde terapitid. Terapitid gir informasjon om mengden terapi i minutter/timer, men gir i utgangspunktet ingen informasjon om hvor mye aktiv bevegelse som er gjennomført dersom det ikke er spesifisert (Lang et al., 2015;

Lang et al., 2009). En metaanalyse av Lohse og kolleger fra 2014 definerte dosering som total mengde planlagt terapitid, altså tiden avsatt til trening. Metaanalysen besto av 30 studier, som til sammen inkluderte 1750 deltakere med hjerneslag. To ulike mengder dosering ble sammenlignet, og de undersøkte om mer terapitid er bedre enn mindre terapitid. Analysen viste en moderat sammenheng mellom høyere dose og bedre effekt av intervensjonen. Forfatterne tolket resultatene som et positivt dose-responsforhold, ettersom det var effekt på tvers av studiene som brukte ulike intervensjoner og ulike måleverktøy. Studiene som var inkludert hadde ulike intervensjoner og måleverktøy, og resultatene sier ikke noe om hva slags intervensjon som ble gjennomført, og det kommer heller ikke frem hvor mye av tiden deltakerne var i aktiv bevegelse. Til tross for dette konkluderte de med at høyere dosering i form av total mengde terapitid har signifikant, positiv effekt på funksjon etter hjerneslag, uavhengig av tid etter slaget. Resultatene ble vurdert som at terapitid er en robust prediktor for å kunne si noe om funksjonell forbedring, det på tvers av type terapi (Lohse et al., 2014). Dosering kan også måles i antall repetisjoner som er gjennomført. Flere studier har undersøkt om antall repetisjoner i form av skritt kan bidra til forbedring av gange. Som nevnt tidligere har mange personer med hjerneslag et lavt antall repetisjoner i form av skritt både gjennom dagen (Moore et al., 2010), men også i løpet av terapitimen med fysioterapeut (Lang et al., 2009). Dette kan derfor være en nøyaktig måte å måle dosering på dersom målet er å øke antall skritt. Å øke antall repetisjoner støtter teorien om motorisk re-læring, hvor repetisjon av utfordrende bevegelser kan produsere varige forandringer i motorisk-nevralt nettverk og motorisk funksjon (Lang et al., 2015).

I flere av studiene som undersøkte gangfunksjon etter hjerneslag er intensitet en viktig faktor for fremgang. Intensitet ser ut til å være avgjørende for å modulere effekten av kardiovaskulær trening på nevroplastisitet og motorisk læring (Crozier et al., 2018; Lang et al., 2015). For å måle intensitet blir det brukt ulike måleverktøy, som for eksempel måling av  $HR_{peak}$ , BORG skala, watt, og en bestemt prosent av  $VO_{2peak}$  (Crozier et al., 2018; Wiener et al., 2019). HIIT doseres ofte ved å regulere intensiteten i forhold til  $HR_{peak}$ . Fordelen med å bruke intensitet som doseringsform er at dersom man benytter individuelt tilpasset  $HR_{peak}$  trener man på egen kapasitet, og det er lett å følge utviklingen. Her kan bruk av pulsklokke benyttes, noe som forutsetter riktig bruk av måleinstrumentet.

En annen måte å måle dosering på er gjennom gangdistanse. Dette kan for eksempel innebære tilbakelagt distanse under intervensjon som er gjennomført. Gangdistanse kan si noe om fysisk funksjon, som ganghastighet og utholdenhet. Distanse kan også gi en indikasjon på

personens evne til å gjennomføre lengre forflytninger i samfunnet, noe som er viktig for grad av selvstendighet (An et al., 2015). Det kan være mange fordeler med distanse, som for eksempel at distanse er en håndgripelig måling for de fleste. Referansen distanse brukes ofte i hverdagen, som at man snakker om å gå fra A til B. For personer med hjerneslag og redusert gangfunksjon kan det å måle treningsdosering i distanse være enkelt å forholde seg til, samtidig som det er svært målbart for endring. Distanse krever heller ikke forståelse av teknisk utstyr, som ved bruk av pulsklokke, og kan dermed oppleves som enkelt å benytte seg av.

Mange studier har undersøkt effekten av HIIT på tredemølle hos personer med hjerneslag (Askim et al., 2014; Boyne et al., 2013; Crozier et al., 2018; Gjellesvik et al., 2020; Gjellesvik et al., 2012; Jørgensen et al., 2010; Luo et al., 2019; Wiener et al., 2019). Ved en litteraturgjennomgang finner jeg ingen studier som ser på hva den totale gangdistansen etter en HIIT intervensjon på tredemølle kan ha å si for resultatet på de fysiske testene etter intervensjon. I denne oppgaven har jeg undersøkt om det kan være en sammenheng mellom treningsdosering målt i gangdistanse og gangfunksjon målt med 6MWT etter intervensjon. Hypotesen min er at det er en sammenheng mellom total gangdistanse etter HIIT intervensjon og resultatet på 6MWT etter intervensjon hos personer med hjerneslag.

## 4 Metode

### 4.1 Vitenskapsteoretisk perspektiv

Hver metode og hvert design kan forankres i et vitenskapsteoretisk perspektiv (Drageset & Ellingsen, 2009). Vitenskapsteoretiske perspektiver og rammeverk er med å legge føringer på hvordan problemstillinger blir til, hvordan de analyseres og hvordan resultatene tolkes (Polit & Beck, 2012; Thornquist, 2018). I dette prosjektet bruker jeg kvantitativ metode og gjør statistiske beregninger på sammenhengen mellom variabler. Metoden er godt egnet for å se på årsakssammenhenger og forklaringer på fenomener, ved å gjøre objektive målinger og tallfeste det som skal observeres (Drageset & Ellingsen, 2009; Polit & Beck, 2012).

Kvantitativ forskning bygger på naturvitenskapen som oppsto på 1600-tallet (Bjørndal & Hofoss, 2004; Thornquist, 2018). Dette vitenskapssynet søkte å studere fenomener som kunne observeres ved å redusere dem til målbare verdier, for deretter å studere dem i kontrollerte eksperimenter, upåvirket av subjektive meninger (Drageset & Ellingsen, 2009). Gjennom reduksjon kan man forstå fenomenet man undersøker bedre. Hovedpoenget med reduksjonisme er at det komplekse og sammensatte ved fenomenet som undersøkes, blir forstått gjennom måten enkeltelementene forklares og forstås på (Wifstad, 2018). En som argumenterte for en reduksjonistisk forståelse av naturen var Descartes (1596-1650). Descartes var sentral innen rasjonalismen, som er en tradisjon som kjennetegnes ved at fornuften regnes som kilden til kunnskap. Som en motsetning til rasjonalismen oppsto empirismen, og deretter positivismen. Disse retningene tar utgangspunkt i fysiske objekter og i bestemte egenskaper ved objektene. De er erfaringsorienterte, og mente at erfaring handler om det observerbare og målbare, altså det som kan telles, veies og måles. Med utviklingen av rasjonalismen, empirismen og positivismen ble også mennesket inkludert i det mekaniske verdenssynet. Dermed ble menneskekroppen ansett som et system som kunne studeres i enkeltdeler (Thornquist, 2018).

Som kritikk til empirismen vokste kritisk rasjonalisme frem. Et sentralt navn er her Karl Popper, som mente at vitenskap ikke først og fremst er observasjon av fakta, men av problemløsning. Popper mente at vitenskapen starter med et teoretisk problem, som forskeren burde lage en hypotese av, som deretter kunne falsifiseres (Bjørndal & Hofoss, 2004; Wifstad, 2018). Dersom hypotesen kunne falsifiseres ble teorien styrket (Polit & Beck, 2012). En tilnærming som ofte brukes innenfor kritisk rasjonalisme er hypotetisk-deduktiv metode.



Hypotetisk-deduktiv metode betraktes av mange som en av de grunnleggende metodene i moderne naturvitenskap (Wikipedia, 2018). Metoden tar utgangspunkt i en (eller flere) hypotese(r) som dannes på bakgrunn av teori. Hypotesen(e) skal videre testes eller falsifiseres gjennom objektive observasjoner. Hypotetisk-deduktiv metode kan ikke bevise at noe er sant, bare bevise at noe er usant. Herfra kommer begrepet falsifikasjonisme, som vil si at noe er motbevisbart. Popper regnes som den som innførte begrepet. Med falsifisering mente Popper at kun hypoteser som kan falsifiseres (avkrefte), skal betraktes som vitenskapelige (Bjørndal & Hofoss, 2004; Drageset & Ellingsen, 2009; Wifstad, 2018). Hypotesen kan ikke verifiseres, men styrkes hvis den overlever grundig testing (Polit & Beck, 2012; Wifstad, 2018).

Videre vil jeg redegjøre for det ontologiske- og epistemologiske utgangspunktet denne oppgaven er påvirket av. Spørsmål av ontologisk og epistemologisk art ligger under valg av konkrete metoder og design. Ontologi er læren om det værende, og epistemologi er erkjennelsesteori eller erkjenningslære (Thornquist, 2018). I denne oppgaven undersøker jeg fenomenet gange. Gjenstandsfeltet er et naturfenomen, som kan testes gjennom observasjon, og avgrensningen er altså av ontologisk art. Epistemologi handler om læren om kunnskap og innsikt, og forteller oss om hvordan vi kan vite noe. Avhengig av hvilken epistemologisk posisjon man har, vil man ha ulikt standpunkt om hva «sannhet» er, og hvordan kunnskapen tilegnes. Det epistemologiske utgangspunktet er derfor at man kan skaffe viktig informasjon om et fenomen gjennom målinger. Å gjøre målinger for å tilegne seg ny kunnskap er inspirert av den empiristiske og positivistiske tilnærmingen (Thornquist, 2018; Wifstad, 2018).

Ved å bruke kvantitativ metode kan man finne matematiske sammenhenger mellom ulike variabler, og se på samvariasjon mellom fenomener. I min studie kan kvantitativ metode gi indikasjoner på sammenhengen mellom tilbakelagt gangdistanse og resultatet på 6MWT. Metoden jeg har brukt i denne oppgaven er farget av en positivistisk tilnærming, som anser nøytral kartlegging av objektiv virkelighet som mulig (Polit & Beck, 2012; Thornquist, 2018). Selv om jeg ikke er enig i alt de ulike perspektivene mener, kan jeg likevel bli begrenset når jeg tolker resultatene. Arven fra disse perspektivene følger meg ved at observasjonene er gjort om til målbare enheter og størrelser, slik at jeg kan undersøke om det er en sammenheng mellom variablene. Denne tankegangen om å være fordomsfri og nøytral i observasjonene er en stor del av utviklingen av medisinsk og helsefaglig fremgang (Wifstad, 2018). Det er også viktig å huske at denne tankegangen kan bidra til å opprettholde skillet mellom det tenkende subjekt og kroppen som objekt, og kan utelukke typer kunnskap som kan være viktig når man arbeider med mennesker (Polit & Beck, 2012; Thornquist, 2018). Men man vil ikke finne et

perspektiv som kan beskrive alle sider ved et fenomen, og man bør derfor forsøke å finne perspektivet som kan beskrive problemet best (Polit & Beck, 2012).

## 4.2 Studiedesign

Valg av forskningsdesign må være tilpasset de fenomener som skal undersøkes. Denne oppgaven er ikke-eksperimentell, og søker å undersøke sammenhengen mellom gangdistanse og gangfunksjon målt med 6MWT. Jeg vil bruke kvantitative data for å undersøke dette. Datamaterialet som er benyttet i dette mastergradsprosjektet er hentet fra The HIIT Stroke Study, dataene er derfor sekundærdata. Den randomiserte, kontrollerte multisenterstudien var et samarbeid mellom St.Olavs Hospital HF, Sunnaas sykehus HF, Ålesund sjukehus og NTNU. Innsamling av data startet september 2015 og ble avsluttet desember 2017. Totalt 70 deltakere ble inkludert og randomisert til intervensjons- og kontrollgruppen, hvorav 36 endte i intervensjonsgruppen. Intervensjonen besto av åtte uker veiledet HIIT på tredemølle, tre ganger i uka, i til sammen åtte uker. I hvert intervall ble det notert stigning og hastighet på tredemølle, og i tillegg ble høyeste hjerterefrekvens under intervallene registrert. Kontrollgruppen mottok ingen annen oppfølging foruten undersøkelsene og testbatteriet som ble gjort. Testbatteriet som besto av både kognitive, funksjonelle og fysiske tester ble gjennomført ved baseline, etter endt intervensjon, og tolv måneder etter inklusjon. Blant de fysiske testene som ble gjennomført var Bergs Balanseskala, 10 meter gangtest, 6MWT, TUG og test av  $VO_{2peak}$  (Gjellesvik et al., 2020).

Jeg har brukt data fra pre- og posttesting i tillegg til data fra selve intervensjonen med hastighet oppgitt i km/t og stigning oppgitt i prosent på tredemølle.

På bakgrunn av dette vil oppgaven være en prospektiv longitudinell studie. Longitudinelle studier er en type observasjonell design som er ikke-eksperimentell. Dette designet egner seg når en ønsker å analysere endringer i fenomener over tid og gjøre undersøkelser gjennomført på flere tidspunkt. På denne måten kan forskeren identifisere eventuelle endringer (Johannessen, 2009).

## 4.3 Materiale/utvalg

Datamaterialet ble utlevert til meg etter at The HIIT Stroke Study var avsluttet, og inneholdt data fra 36 deltakere. For min studie gjaldt de samme inklusjons- og eksklusjonskriterier som ble satt for The HIIT Stroke Study, samt at deltakelse i intervensjonsgruppen var et

inklusionskrav. Av de 36 deltakere som var i intervensjonsgruppen, var det 33 deltakere som fullførte intervensjonen og post-testene (Gjellesvik et al., 2020).

**Tabell 1.** Oversikt over inklusjons- og eksklusjonskriterier

(Gjellesvik et al., 2020)

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
<ul style="list-style-type: none"><li>- Førstegangs hjerneslag (iskemisk eller hemoragisk)</li><li>- Over 18 år</li><li>- Minimum tre måneder etter hjerneslaget</li><li>- Selvstendig gange med eller uten ganghjelpemidler</li><li>- Gående i minimum to minutter</li><li>- Modified Rankin Scale score 0-3</li><li>- Boende i nærheten av sykehuset hvor testing og intervensjon ble gjennomført</li><li>- Samtykkekompetent</li><li>- Klarert av lege for deltakelse</li><li>- I intervensjonsgruppen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tilstand der testing av <math>VO_{2max}</math> er kontraindikert</li><li>- Blodtrykk i hvile &gt; 180/100</li><li>- Mer enn fem år siden hjerneslaget</li><li>- Subaraknoidalblødning</li><li>- Deltakelse i andre pågående prosjekter</li><li>- I kontrollgruppen</li></ul>

#### 4.4 Utvalgsstørrelse

Datamaterialet som er brukt i denne masteroppgaven var samlet inn før oppgavens oppstart, og utvalgsstørrelsen er beregnet for å vise effekt i The HIIT Stroke Study. Basert på tidligere studier av Gjellesvik og kolleger, ble det anslått at 32 deltakere i hver gruppe var nødvendig for å nå en effektstørrelse på 80% med en p-verdi på 0,05 (Gjellesvik et al., 2020).

## 4.5 Testere

Testerne i The HIIT Stroke Study besto av erfarne fysioterapeuter med kjennskap til pasientgruppen. De var ansvarlig for de motoriske og kognitive testene som inngikk i prosjektet. Testerne var blindet for hvilken gruppe deltakerne var i og tidligere testresultater, noe som gjorde studien enkeltblindet (Gjellesvik et al., 2020).

## 4.6 Intervensjon

Intervensjonen i The HIIT Stroke Study besto av HIIT på tredemølle. Treningsprotokollen var repetert tre ganger per uke, i åtte sammenhengende uker, som ga et totalt antall på 24 treningsøkter. Intervallene ble utført med erfaren fysioterapeut til stede. To deltakere trente på hver sin tredemølle på samme tidspunkt. Hver trening startet med oppvarming på 10 minutter, hvor hastighet og/eller stigning gradvis ble økt til målet for treningsintensitet. Etter oppvarmingen begynte HIIT-protokollen bestående av 4x4 minutters intervaller på 85 til 95% av  $HR_{peak}$  med tre minutters rolig gange på 50 til 70% av  $HR_{peak}$ . Total treningstid per trening var 38 minutter inkludert oppvarming og nedkjøring. Treningsintensiteten var basert på  $HR_{peak}$  fra  $VO_{2peak}$  som ble målt ved baseline. Pulsen ble under treningen kontrollert ved hjelp av pulsbelter (Polar A3, Polar Electro, Kempele Finland). Underveis i treningen ble hastighet og stigning gradvis justert av fysioterapeuten for å sikre at ønsket puls ble oppnådd gjennom hele intervensjonsperioden. Deltakerne som benyttet seg av tilpassede ortopediske hjelpemidler brukte disse, og deltakere med redusert balanse og gangfunksjon kunne støtte seg til håndtaket på tredemølla (Gjellesvik et al., 2020).

## 4.7 Måleverktøy

For å besvare problemstillingen ble det brukt standardiserte måleverktøy som måler gange. Som beskrevet ble alle målingene gjennomført av erfarne fysioterapeuter med god kjennskap til personer med hjerneslag. Målingene ble gjennomført før og etter intervensjon (Gjellesvik et al., 2020).

### 4.7.1 Gangdistanse (meter)

Jeg har brukt total gangdistanse fra intervensjonsperioden på hver av deltakerne (33 personer). Gangdistansen er oppgitt i meter. For å finne total gangdistanse har jeg regnet ut distansen på hvert intervalldrag (fire stk) fra hver trening som er gjennomført, deretter adderte jeg meterne til en total distanse (oppgitt i meter). Mellom hvert intervalldrag hadde deltakerne

aktiv pause på tre minutter hvor de gikk i rolig tempo. Distansen de gikk i pausen er ikke medregnet i den totale gangdistansen som er brukt i oppgaven. Intervalldragene var notert som km/t, og for finne distansen på hvert intervalldrag oppgitt i meter har jeg brukt formel som er satt opp under. Distansen multipliseres med 1/15 fordi en time består av 15 fireminuttere, og jeg ønsker å se distansen for fire minutter. Etter at jeg hadde gjort om hastighet (km/t) til antall meter adderte jeg alle intervalldragene (96 stk) og fikk den totale gangdistansen fra intervensjonen på hver av deltakerne.

$$Distanse (meter) = km/t * \frac{1}{15} (time)$$

Eksempel med ganghastighet på 3,5 km/t:

$$3,5 \text{ Km/t} = 3500 \text{ meter/t}$$

$$3500 \text{ meter} / 15 = 233,33 \text{ meter}$$

#### **4.7.2 Stigningsprosent (%)**

Deltakerne gikk med stigningsprosent på tredemølla for å sikre ønsket hjertefrekvens underveis i treningen. Stigningsprosenten varierte fra deltaker til deltaker, og minimum stigningsprosent som ble brukt var 0%, og maksimal stigningsprosent var 15%. Jeg har regnet ut gjennomsnittlig stigningsprosent på hver enkelt av deltakerne. For å finne gjennomsnittlig stigningsprosent deltakerne hadde på tredemølla adderte jeg stigningsprosenten fra hvert av intervalldragene, før jeg dividerte på antall treninger deltakerne hadde gjennomført.

Stigningsprosenten var konstant under hele intervalldraget, og variabelen gjennomsnittlig stigning per trening (i %) viser faktisk, gjennomsnittlig stigningsprosent.

#### **4.7.3 Seks minutter gangtest (6MWT)**

6MWT er enkel og standardisert, og kjennetegnes som en submaksimal test som måler aerob kapasitet. Den er en god indikator på pasientens utholdenhet (Macchiavelli et al., 2020) og begrensninger i mobilitet (Eng & Tang, 2007). Den kan også vise hvor stor effekt en intervensjon har hatt. En studie av Flansbjer og kolleger testet reliabiliteten til ulike gangtester for personer med hjerneslag, hvor de fant god reliabilitet på 6MWT, og anbefalte testen både i klinisk praksis og forskning (Flansbjer et al., 2005). Fulk og kolleger konkluderte med at testen har klinisk nytteverdi, og fant den både valid og reliabel (Fulk et al., 2008). En systematisk oversikt fra 2020 viste også at testen er stabil ved gjentatte

målinger (test-retest reliabilitet), og at den er hensiktsmessig for ulike faser etter hjerneslag (Macchiavelli et al., 2020).

6MWT måler total gangdistanse deltakeren når i løpet av seks minutter. Deltakeren går frem og tilbake i en oppmålt korridor, og testresultatet er oppgitt i meter. I The HIIT Stroke Study ble 6MWT gjennomført i en korridor på sykehuset, med en lengde på 25 meter (ett sykehus) og 30 meter (to sykehus) (Gjellesvik et al., 2020). Testprotokollen for 6MWT foreskriver at en bør ha en korridor med lengde på 30 meter (Macchiavelli et al., 2020). Deltakeren ble instruert i å gå så langt som mulig, og fikk informasjon for hvert minutt som gikk. Ingen annen oppmuntring ble gitt underveis i testen (Gjellesvik et al., 2020), da dette har vist seg å ha innvirkning på testresultatet (Flansbjer et al., 2005). 6MWT er den engelske forkortelsen på testen, og forkortelsen vil bli brukt i denne oppgaven.

#### **4.7.4 Kovariater**

Andre tester som ble brukt for å måle fysisk funksjon på deltakerne kan sees under. Alle tester ble som nevnt gjennomført ved baseline og etter endt intervensjon. Variabler som ble brukt i deskriptiv statistikk var alder, kjønn, høyde, behov for ortose, om høyre eller venstre side var affisert, type hjerneslag, Modified Rankin Scale score,  $VO_{2peak}$ , Bergs Balanseskala, TUG, 6MWT pre- og posttest og antall treninger som var gjennomført. Variabler som ble brukt som konfunderende faktorer i analysene var alder, kjønn, 6MWT pretest, Bergs Balanseskala, TUG, og  $VO_{2peak}$ .

#### **Timed Up and Go test (TUG)**

TUG er et screeningverktøy for å undersøke funksjonell mobilitet (Wiener et al., 2019), og avdekker eventuelle balanseproblemer og endringer som kan påvirke personens evne til å bevege seg, og dermed aktiviteter i dagliglivet (Stokes & Stack, 2011). For å gjennomføre testen behøver du en stol, en stoppeklokke, og teip for å markere tre meter fra stolen. Testen gjennomføres ved at personen reiser seg fra en vanlig stol, går tre meter, snur seg, og går tilbake og setter seg ned på stolen igjen. Tiden personen bruker beskriver personens funksjonelle mobilitet, der lenger tid indikerer dårligere funksjonell mobilitet enn kortere tid (Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Deltakerne gjennomførte testen to ganger ved baseline, etter intervensjon, og tolv måneder etter intervensjon. Jeg har regnet ut gjennomsnittet for målingene gjort ved baseline, og brukt resultatet som en konfunderende faktor. Testen har vist seg å være reliabel og valid ved undersøkelse av mobilitet etter hjerneslag, også i kronisk fase (Eng & Tang, 2007; Wiener et al., 2019).

## **Bergs Balanseskala**

Bergs Balanseskala måler statisk og dynamisk balanse. Testen består av 14 delelementer som scores fra 0 til 4, hvor 4 er beste score, og beste totalscore er 56 poeng (Wiener et al., 2019). Delelementene inkluderer deriblant sittebalanse, stående uten støtte, forflytninger, stående med smal understøttelsesflate, snu seg rundt 360°, stående på ett ben, med mer. Testen sier noe om fallfare for personen, hvor lavere score enn 36/56 poeng indikerer høy fallrisiko (Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Bergs Balanseskala har vist seg å være reliabel og valid ved bruk hos personer med hjerneslag (Wiener et al., 2019). Jeg har brukt totalscore fra Bergs Balanseskala som ble gjennomført ved baseline som en konfunderende faktor i analysen.

## **Modified Rankin Scale**

Modified Rankin Scale er et måleinstrument hvor klinikeren scorer pasientens grad av funksjonsnedsettelse og selvstendighet i dagliglivet. Skalaen består av veldefinerte og enkle graderinger som beskriver omfanget av funksjonsnedsettelse. Den går fra 0 til 6, hvor 0 representerer ingen symptomer, og 6 representerer død (Kwon et al., 2004). Testen har vist god reliabilitet og validitet ved bruk på personer med hjerneslag (Banks & Marotta, 2007).

## **4.8 Statistiske analyser**

Alle statistiske analyser ble utført med SPSS Statistics versjon 28 for Macintosh. I fremstillingen av studiens datamateriale ble det gjort univariate analyser som er fremstilt gjennom gjennomsnitt, standardavvik (SD), prosent og distribusjon. Videre er det gjennomført bivariate- og multivariate analyser for å undersøke samvariasjon mellom ulike variabler. Samvariasjon (korrelasjon) kan fortelle oss noe om styrken på sammenhengen mellom variabler (Johannessen, 2009).

### **4.8.1 Regresjonsanalyse**

I kvantitative undersøkelser ønsker man ofte å undersøke sammenhengen mellom fenomener (Polit & Beck, 2012). For å kunne gjøre dette må fenomenet først operasjonaliseres til variabler. En av måtene å undersøke sammenhengen på er bivariate analyser, hvor vi ser hvordan enhetene fordeler seg på to variabler samtidig (Johannessen, 2009). Variabelens målenivå avgjør hvilken analyse som skal gjøres. I dette mastergradsprosjektet er både avhengig- og uavhengige variabler kontinuerlige, og det kan dermed gjøres en bivariat regresjonsanalyse (O'Donoghue, 2012). Når en skal analysere flere enn to variabler samtidig,

kan man gjøre en multippel regresjonsanalyse (Polit & Beck, 2012).

Regresjonsanalyse er en statistisk analysemetode for å undersøke sammenhengen mellom en eller flere uavhengige variabler og én avhengig variabel (Johannessen, 2009; Polit & Beck, 2012). Ved å gjøre en regresjonsanalyse ønsker man deriblant å undersøke «*hvilke av de uavhengige variablene som predikerer utfall i den avhengige variabelen, og i hvilken grad en uavhengig variabel kan predikere utfall når effekter fra andre uavhengige variabler er predikert*» (Johannessen, 2009, s. 144). Dette vil si at en kan kontrollere for andre faktorer (konfunderende faktorer) som påvirker både den uavhengige variabelen vi ønsker å undersøke, og den avhengige variabelen. På denne måten kan vi få et mer nøyaktig bilde av hvorvidt en uavhengig variabel har en direkte påvirkning på den avhengige variabelen (Braut & Dahlum, 2021).

Det finnes to former for regresjonsanalyse, logistisk og lineær regresjon. I denne oppgaven er den avhengige variabelen på kontinuerlig målenivå, og det brukes derfor *lineær regresjonsanalyse*. Lineær regresjon antar at forholdet mellom de uavhengige- og den avhengige variabelen er lineært (O'Donoghue, 2012). En regresjonsanalyse tilpasser en rett linje til observasjonene i datasettet hvor avstanden mellom punktene og linjen blir minst mulig. Denne linjen beskriver hvordan responsvariabelen endrer seg når forklaringsvariabelen skifter verdier (Bjørndal & Hofoss, 2004; Polit & Beck, 2012).

For å utføre lineær regresjonsanalyse er det flere forutsetninger som bør oppfylles. For det første bør det være en lineær sammenheng mellom den avhengige og de uavhengige variablene. Det bør ikke være noen ekstremverdier i den avhengige variabelen, de uavhengige variablene, eller i residualene. Observasjonene bør være uavhengige, og det samme bør residualene, som også bør være homoskedastiske og normalfordelte. Dersom det er mer enn en uavhengig variabel i analysen bør ikke disse være sterkt korrelert til hverandre, en kan da få problem med multikollinearitet (Bjørndal & Hofoss, 2004; Johannessen, 2009; O'Donoghue, 2012).

I denne oppgaven vil det å bruke regresjonsanalyse innebære hvorvidt det er en sammenheng mellom det å gå langt under intervensjonen som var 4x4 minutters intervaller, og det å gå langt på 6MWT gjennomført etter intervensjon. En bivariat, lineær regresjonsanalyse ble gjennomført for å predikere hvordan ulike uavhengige variabler påvirker resultatet på 6MWT etter intervensjon. For å vurdere linearitet mellom 6MWT posttest og de ulike uavhengige variablene ble spredningsplott for hver av de uavhengige variablene og den avhengige



variabelen lagd. Multippel regresjonsanalyse ble brukt for å forutsi resultatet på 6MWT basert på multiple, uavhengige variabler. Resultatet fra analysene er presentert med betakoeffisient, den standardiserte betakoeffisienten, konfidensintervall, R-kvadrat og justert R-kvadrat.

#### **4.8.2 Betakoeffisienten og den standardiserte betakoeffisienten**

Når man tolker koeffisientene i en regresjonsanalyse, får man oppgitt betakoeffisient for hver av de uavhengige variablene man har inkludert i analysen. Betakoeffisienten representerer helningskoeffisienten i den uavhengige variabelen  $x$  i en regresjonsligning. Den forteller om mengden endring i  $y$  som er forventet ved en enhets økning i  $x$ .

En får også oppgitt den standardiserte betakoeffisienten. Den representerer den forventede forandringen i standardavvik (SD) i den avhengige variabelen for hvert SDs økning i den uavhengige variabelen (Laerd Statistics, 2015).

#### **4.8.3 Konfidensintervall**

Siden vi i kvantitativ forskning bare har data på et utvalg av en populasjon er ingen verdier kjent med absolutt sikkerhet. Konfidensintervallet oppgir usikkerheten knyttet til et estimat ved å beregne hvor det er sannsynlig at det ekte estimatet ligger. Konfidensintervallet kan og sies å være et mål på hvor gode estimatene er. Det gir en nedre og øvre grense for størrelsen som estimeres. Et lite konfidensintervall tyder på at estimatene er sikre, mens et stort konfidensintervall tyder på mer usikre estimater. Ved å oppgi konfidensintervallet forteller dette hvor mye tillitt man har til estimatene (Jamtvedt et al., 2003; Polit & Beck, 2012).

I denne oppgaven er det brukt et konfidensintervall på 95%. Grunnen til at man som regel bruker 95% konfidensintervall, er at det i statistiske analyser ofte opereres med et signifikansnivå på 5%. Ved å ha et konfidensintervall på 95% kan man si at risikoen for at konfidensintervallet ikke omslutter populasjonsgjennomsnittet ikke er større enn 5%. En verdi som ligger utenfor konfidensintervallet, kan derfor sies å avvike signifikant fra forventningen (Bjørndal & Hofoss, 2004; Jamtvedt et al., 2003).

Det er en sammenheng mellom 95% konfidensintervall for helningskoeffisienten og signifikansnivået for helningskoeffisienten. Dersom konfidensintervallet *ikke krysser* nullpunktet, har man en statistisk signifikant helningskoeffisient., mens dersom konfidensintervallet *krysser* nullpunktet, har man ikke en statistisk signifikant helningskoeffisient (Laerd Statistics, 2015).

#### **4.8.4 R-kvadrat og justert R-kvadrat**

R-kvadrat ( $R^2$ ) er forklaringsgrad, og representerer variansproporsjonen i  $y$  (avhengig variabel) som kan forklares av  $x$  (uavhengig variabel). Verdien er alltid positiv, og varierer fra 0 til 1 (Polit & Beck, 2012). Dersom  $R^2$  er i nærheten av 0 forklarer uavhengig variabel i liten grad variasjonen i den avhengige variabelen, mens ett tall nærmere 1 i større grad forklarer variasjonen (O'Donoghue, 2012; Polit & Beck, 2012). Desto flere forklaringsvariabler (konfunderende faktorer), desto høyere vil  $R^2$  bli, og en må derfor være forsiktig med å tolke  $R^2$  (Laerd Statistics, 2015).

Justert R-kvadrat (adjusted  $R^2$  i resultatkapittel) tar hensyn til antallet uavhengige variabler i modellen, og en bør derfor heller tolke denne når man har flere uavhengige variabler i samme modell (Polit & Beck, 2012).

### **4.9 Etiske hensyn**

The HIIT Stroke Study er godkjent av REK-Midt 2015/563 og er gjennomført i tråd med Helsinkideklarasjonen med forankring i norsk lovgivning innen medisinsk og helsefaglig forskning (Gjellesvik et al., 2020). Prosjektleder har vurdert at mine analyser har vært innenfor godkjenningen, og det har ikke vært nødvendig å søke til REK for ny godkjennelse for bruk av datamaterialet i min oppgave. Da datamaterialet tilhører NTNU, har UiT og jeg fått tilgang til nødvendig data for ferdigstillelse av mastergradsoppgaven. Datamaterialet vil bli slettet fra min datamaskin etter endt masteroppgave i tråd med avtale mellom UiT og NTNU (vedlegg 1).

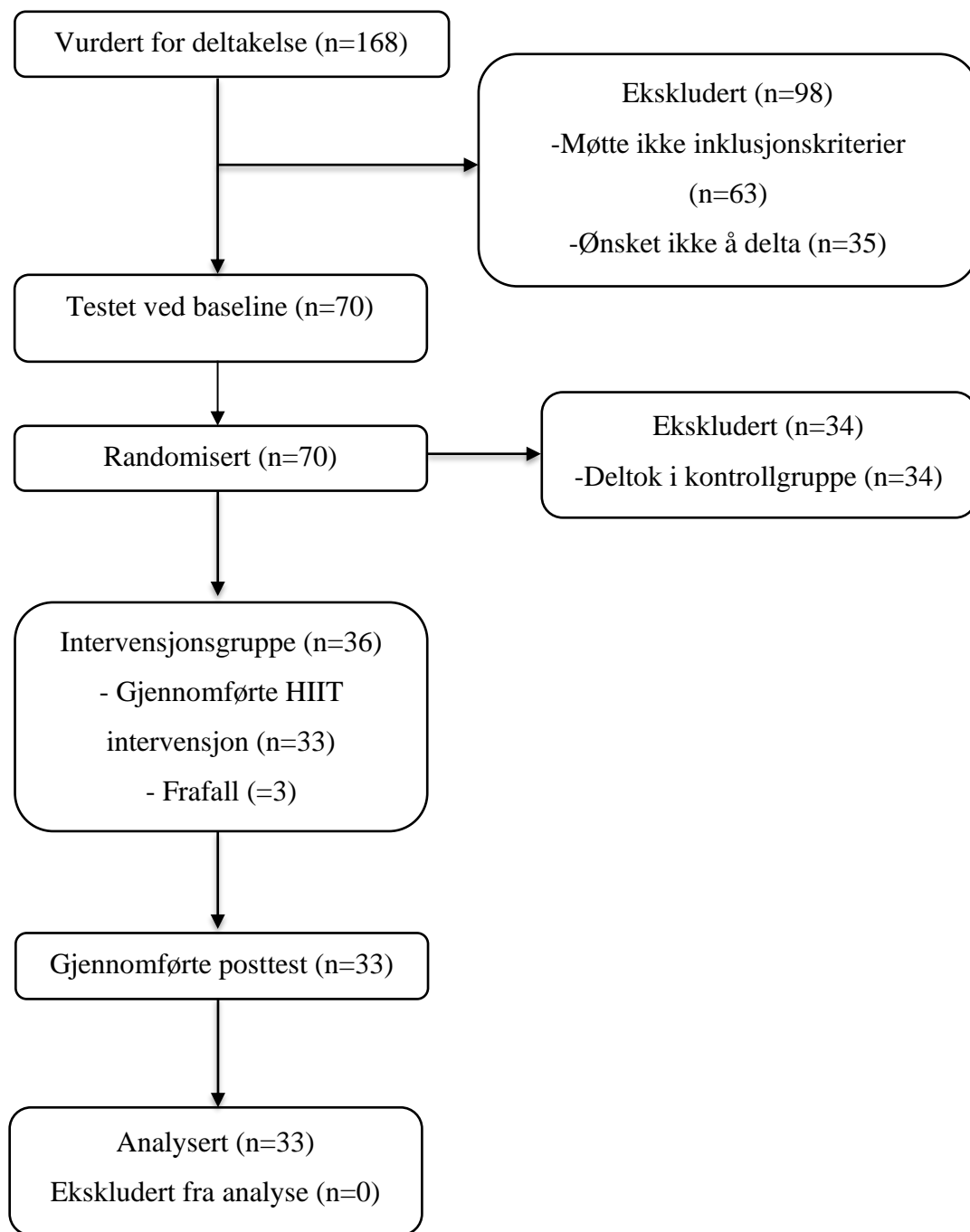
### **4.10 Personvern**

Alle deltakerne i The HIIT Stroke Study har signert informert samtykkeskjema (vedlegg 2) hvor de godkjenner at innsamlede data kan bli brukt til lignende formål. Da allerede eksisterende data er brukt i dette prosjektet, er ikke masteroppgaven noen byrde eller risiko for deltakerne som deltok. Datamaterialet har underveis i oppgaven ikke vært tilgjengelig for andre enn meg og mine veiledere.

## 5 Resultat

Først vil rekrutteringsprosessen for deltakerne bli presentert. Deretter følger beskrivende statistikk av deltakerne hvor gjennomsnitt og SD for variablene som er kalkulert. Videre vil resultater fra bivariante og multivariate analyser i form av regresjonsanalyser bli presentert gjennom tabeller, samt spredningsplott for å vise sammenhengen mellom ulike variabler visuelt.

Figur 1 viser flytskjema for hvordan utvalget ble rekruttert. The HIIT Stroke Study mangler rekrutteringslogg, og årsaken for eksklusjon, samt karakteristisk informasjon på de som ikke ble funnet egnet for studien er derfor ikke tilgjengelig. Som figuren viser, var det tre frafall under intervensjonsperioden. Grunnen til at tre personer ikke fullførte intervensjon var forårsaket av en hofteladdsoperasjon grunnet artrose, og to deltakere som ikke ønsket å delta videre i studien like etter intervensjonens oppstart (Gjellesvik et al., 2020).



**Figur 1.** Flytskjema over rekrutteringsprosessen av deltakere og antall deltakere etter intervensjon

Tabell 2 viser deltakernes demografiske og kliniske karakteristika ved baseline. Utvalget bestod av 36 deltakere ved baseline, men på grunn av tre frafall er disse fjernet fra analysen. Deltakerne var mellom 41 og 71 år gamle. Det var flest menn som deltok. Alle deltakerne hadde gjennomgått hjerneslag, og gjennomsnittlig tid siden slaget var 26 måneder. De fleste deltakerne hadde hatt hjerneinfarkt. Det var flest med Modified Rankin Scale score 2, som vil si lett funksjonsnedsettelse hvor personen klarer å utføre daglige gjøremål (Kwon et al., 2004). Som gjennomsnittlig resultat på Bergs Balanseskala viser, hadde de fleste deltakerne god balanse. På TUG brukte deltakerne mellom 4,3 og 22,5 sekunder. Ved 6MWT pretest gikk deltakerne mellom 186 og 751 meter. På 6MWT posttest gikk deltakerne mellom 238 og 795 meter. Det var totalt 24 treninger i intervensjon, og 30 av deltakerne fullførte over 20 treninger. Alle gjennomførte minst 18 treninger.

**Tabell 2.** Demografisk karakteristikk ved baseline

<b>Demografiske data (n=33)</b>	<b>Gjennomsnitt og standardavvik (SD)</b>
<b>Alder, år</b>	
Gjennomsnitt $\pm$ SD	58 $\pm$ 8,9
<b>Kjønn, n (%)</b>	
Kvinner	12 (36,4)
<b>Behov for ortose, n (%)</b>	3 (9,1)
<b>Høyde, cm</b>	175,1 $\pm$ 10,1
<b>Vekt, kg</b>	83,2 $\pm$ 15
<b>Affisert side, n (%)</b>	
Høyre	14 (42,4)
Venstre	13 (39,4)
Bilateralt	6 (18,2)
<b>Type hjerneslag, n (%)</b>	
Hjerneinfarkt	27 (81,8)
Hjerneblødning	6 (18,2)
<b>Modified Rankin Scale</b>	
mRS 0, n (%)	2 (6,1)
mRS 1, n (%)	10 (30,3)
mRS 2, n (%)	15 (45,5)
mRS 3, n (%)	6 (18,2)
<b>VO<sub>2</sub> peak, mL/kg/min</b>	33,2 $\pm$ 10,6
<b>Bergs Balanseskala</b>	53 $\pm$ 5,6
<b>TUG</b>	8.82 $\pm$ 3.8
<b>6MWT pretest, m</b>	494,5 $\pm$ 143,4
<b>6MWT posttest, m</b>	519,4 $\pm$ 153,6
<b>Antall treninger gjennomført av 24 stk, n (%)</b>	
<20	3 (9,1)
>20	30 (90,9)
<b>Total gangdistanse, m</b>	30 408 $\pm$ 11 636

Forkortelser: mRS = modified Rankin Scale, VO<sub>2peak</sub> = maksimalt oksygenopptak, TUG = Timed Up and Go Test, 6MWT = Seks minutter gangtest

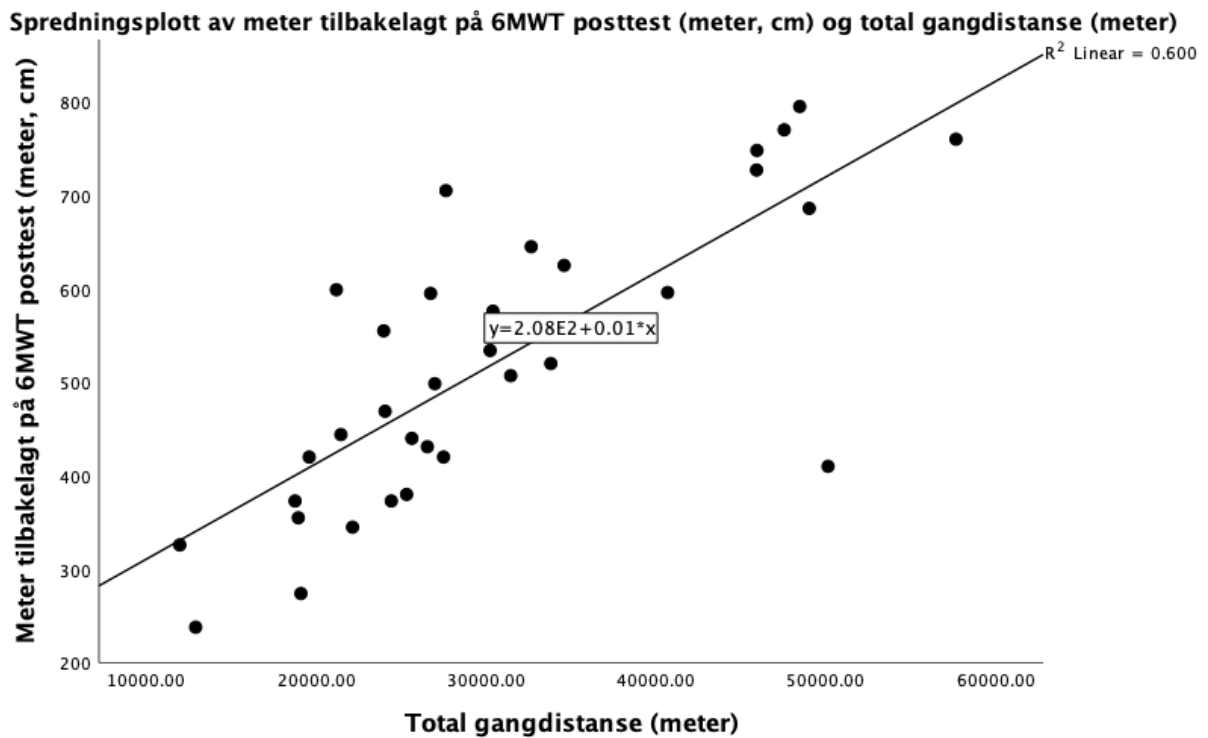
## 5.1 Forholdet mellom total gangdistanse og 6MWT

Bivariat analyse i form av regresjonsanalyse ble gjennomført for å undersøke samvariasjonen mellom den avhengige variabelen 6MWT posttest og den uavhengige variabelen total gangdistanse etter HIIT intervensjon. Deretter ble sammenhengen mellom 6MWT posttest og de andre uavhengige variablene undersøkt.

Tabell 3 viser hvilke variabler som var assosiert med variasjonen på 6MWT etter intervensjon. Av de uavhengige variablene som var signifikante finner vi deriblant total gangdistanse i meter, som hadde en p-verdi på  $< 0,001$ . Beta på 0,01 forteller at dersom du går en meter lenger under intervensjonen vil du øke med 1 cm på 6MWT posttest. Standardisert beta på 0,775 forteller at dersom total gangdistanse økes med ett SD, øker 6MWT etter intervensjon med 0,775 SD.  $R^2$  viser at 60% av variasjonen på 6MWT posttest kan forklares av den totale gangdistansen som var tilbakelagt når man kun ser på disse to variablene.

Blant kovariatene var 6MWT pretest, gjennomsnittlig gangdistanse per trening (m), gjennomsnittlig stigning per trening (%), TUG, Bergs Balanseskala og  $VO_{2peak}$  målt før intervensjon signifikant assosiert med variasjonen på 6MWT posttest. Variablene gjennomsnittlig stigning per trening og TUG hadde negativ korrelasjon til 6MWT posttest. En økning på en prosent i stigning på tredemølla vil gi 22,5 meter kortere distanse på 6MWT posttest. Ved en økning på et sekund på TUG vil en gå 32,4 meter kortere på 6MWT posttest. Resten av de uavhengige variablene som var statistisk signifikant assosiert med variasjonen på 6MWT posttest var positivt korrelerte. Variabelen som hadde størst sammenheng med variasjonen på 6MWT posttest var 6MWT pretest.  $R^2$  viser at 91% av variasjonen i posttesten var forklart av resultatet på 6MWT pretest. Derfor ble også forandringsscore på 6MWT fra pre- til posttest undersøkt. Det var en minimal sammenheng mellom forandringsscore og variasjonen på 6MWT posttest.

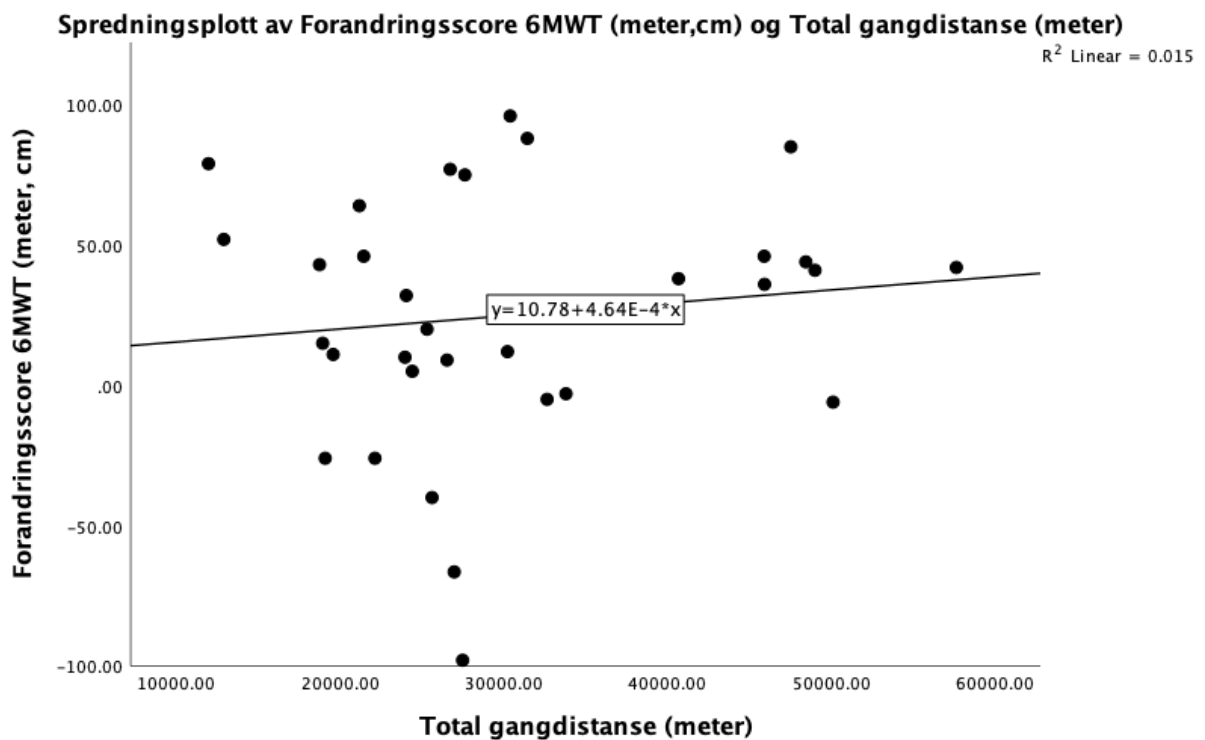
Spredningsplottet nedenfor viser 6MWT posttest (m) som y, og total gangdistanse under intervensjon (m) som x. Plottet med regresjonslinje viser hvordan det er en positiv korrelasjon mellom det å gå lenger under intervensjonen og resultatet på 6MWT gjennomført etter intervensjon når man kun ser på disse variablene.



**Figur 2.** Spredningsplott av 6MWT posttest og total gangdistanse under HIIT intervensjon



Neste spredningsplott viser forandringsscore på 6MWT fra pre- til posttest (m) som y, og total gangdistanse under intervensjon (m) som x. Regresjonslinjen viser hvordan det er en svak, positiv korrelasjon mellom den totale distansen under intervensjon og forandringsscore på 6MWT.  $R^2 = 0.015$  forteller at 1,5% av variasjonen på forandringsscore på 6MWT kan assosieres med den totale gangdistansen. Gjennomsnittlig forandringsscore blant deltakerne var en økning på 25 meter  $\pm$  44 SD. Fire av deltakerne gikk imidlertid betydelig ned i distanse på 6MWT, mens ti stk hadde omtrent ingen forandring fra pre- til posttest.



**Figur 3.** Spredningsplott av forandringsscore 6MWT og total gangdistanse under HIIT intervensjon

**Tabell 3.** Bivariat analyse med 6MWT posttest i meter som avhengig variabel

<b>Modell 6MWT posttest</b>	<b>Beta koeffisient</b>	<b>95% CI</b>	<b>Standardisert betakoeffisient</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
<b>Total gangdistanse, m</b>	0,01	0,007 – 0,013*	0,775	0,60
<b>6MWT pretest, m</b>	1,03	0,914 – 1,1*	0,958	0,918
<b>Gjennomsnittlig stigning per trening, %</b>	-22,5	-37,4 - -7,7*	- 0,486	0,236
<b>Kjønn</b>	43,2	-70,93 – 157,2	0,137	0,019
<b>Alder</b>	-3,1	-9,3 – 3,027	-0,183	0,033
<b>TUG</b>	-32,4	-41,4 – -23,5*	-0,798	0,637
<b>Bergs Balanseskala</b>	11,7	2,7 – 20,7*	0,431	0,186
<b>VO<sub>2peak</sub></b>	8,8	4,8 – 12,9*	0,624	0,389

\*signifikante resultater

Forkortelser: 6MWT = Seks minutter gangtest, TUG = Timed Up and Go test, VO<sub>2peak</sub> = maksimalt oksygenopptak, CI = konfidensintervall, R<sup>2</sup> = R-kvadrat,

## 5.2 Andre variabler som påvirker sammenhengen

Multivariate regresjonsanalyser ble gjennomført for å justere den avhengige variabelen 6MWT posttest fra konfunderende faktorer. De uavhengige variablene var total gangdistanse under intervensjon (m), gjennomsnittlig stigning per trening (%), resultatet på 6MWT pretest, kjønn, alder, TUG, Bergs Balanseskala og  $VO_{2peak}$ . De ulike modellene viser hvilke variabler som ble inkludert i hvilke analyser.

Den multivariate analysen viser at forholdet mellom total gangdistanse under intervensjon og 6MWT etter intervensjon i liten grad ble påvirket av at jeg inkluderte alder og kjønn (Modell 3), TUG og Bergs Balanseskala (Modell 4), og  $VO_{2peak}$  (Modell 5). Dersom modellen ble justert for 6MWT før intervensjonen (Modell 2), interaksjonen mellom stigning og distanse, og stigningen på tredemøllen (Modell 1) ble imidlertid sammenhengen mellom total gangdistansen og 6MWT etter intervensjon tilnærmet lik 0.

I den trinnvise regresjonsanalysen, inkluderte jeg den uavhengige variabelen total gangdistanse, samt alle konfunderende faktorer som var statistisk signifikante i bivariate analyser. Det var her kun resultatet på 6MWT før intervensjon som var statistisk signifikant med beta på 1,03 og et 95% konfidensintervall fra 0,92 – 1,14. Dette betyr at dersom en deltaker hadde gått en meter lenger på 6MWT før intervensjon, ville resultatet på 6MWT etter intervensjon øke med litt over en meter. 95% konfidensintervall som går fra 0,92 – 1,14 er et lite konfidensintervall, forteller at estimatet er sikkert. Dette resultatet stemmer overens med den justerte  $R^2$  for modell 2, hvor en kan se at 91,3% av variasjonen på 6MWT posttest kan assosieres med total gangdistanse og 6MWT pretest.

**Tabell 4.** Multivariat regresjonsanalyse med 6MWT posttest som avhengig variabel

Modell 6MWT posttest	Modell 1: beta (95% CI)	Modell 2: beta (95% CI)	Modell 3: beta (95% CI)	Modell 4: beta (95% CI)	Modell 5: beta (95% CI)
<b>Total gangdistanse, m</b>	0,000 (-0,009 – 0,008)	0,001 (-0,002 – 0,003)	0,11 (0,008 – 0,015)*	0,007 (0,004 – 0,010)*	0,010 (0,005 – 0,015)*
<b>Gjennomsnittlig stigning per trening, %</b>	-37,3 (-65,4 – -9,2)*				
<b>Stigning*distanse</b>	0,024 (0,007 – 0,041)*				
<b>6MWT pretest, m</b>		0,99 (0,804 – 1,2)*			
<b>Kjønn</b>			-50,5 (-129 – 27,9)		
<b>Alder</b>			1,7 (-2,6 – 5,9)		
<b>TUG</b>				-13,7 (-24,1 – -3,3)*	
<b>Bergs Balanseskala</b>				6,7 (1,2 – 12,3)*	
<b>VO<sub>2peak</sub></b>					0,402 (-5,1 – 5,9)
	Adj. R <sup>2</sup> = 0,660	Adj. R <sup>2</sup> = 0,913	Adj. R <sup>2</sup> = 0,589	Adj. R <sup>2</sup> = 0,792	Adj. R <sup>2</sup> = 0,574

\*Statistisk signifikant sammenheng med variasjonen på 6MWT posttest.

Forkortelser: 6MWT = Seks minutter gangtest, TUG = Timed Up and Go test, VO<sub>2peak</sub> = maksimalt oksygenopptak, CI = konfidensintervall, Adj.

R<sup>2</sup> = justert R-kvadrat

## **6 Diskusjon**

### **6.1 Metodediskusjon**

Jeg vil diskutere metodiske betraktninger når det kommer til oppgavens interne og eksterne validitet. En studies interne validitet refererer til gyldigheten av resultatene, og kan fortelle om det faktisk er intervensjonen som er årsaken til den observerte effekten (Laake, 2007; Polit & Beck, 2012). Intern validitet kan trues av ulike feilkilder (Jamtvedt et al., 2003; Laake, 2007; Polit & Beck, 2012), disse vil bli diskutert i påfølgende avsnitt. Mangel på intern validitet påvirker kvaliteten på resultatene (Polit & Beck, 2012). Til slutt vil ekstern validitet bli diskutert. Ekstern validitet sier noe om studiens generaliserbarhet eller overføringsverdi, og forteller oss om resultatene fra denne studien kan overføres til andre enn deltakerne som var med i studien (Laake, 2007; Polit & Beck, 2012).

#### **6.1.1 Studiedesign**

Valg av studiedesign kan true studiens interne validitet, og det er viktig at studiedesignet egner seg for å besvare problemstillingen (Jamtvedt et al., 2003). Problemstillingen min gir et godt grunnlag for å benytte kvantitativ forskning som metode, da den søker svar på sammenhengen mellom variabler, nærmere bestemt en intervensjon og gangfunksjon. Forskningsspørsmålet avgjør hvilket design som skal brukes (Bjørndal & Hofoss, 2004; Drageset & Ellingsen, 2009; Jamtvedt et al., 2003), og for å besvare problemstillingen min har jeg brukt prospektiv longitudinelt studiedesign. Den uavhengige variabelen total gangdistanse ble målt under intervensjonen, som ble gjennomført før den avhengige variabelen 6MWT. Eksponeringen av intervensjonen ble dermed gitt før endepunktet (Laake, 2007). En av fordelene med dette designet er at man kan følge et fenomens utvikling over tid (Bjørndal & Hofoss, 2004), og på denne måten vil man kunne belyse flere aspekter, se på hva og hvorfor, samt kartlegge alternative forklaringer. Det er også et avklart forhold mellom tiden for tiltak og utfallet. En svakhet med studiedesignet er at man kan oppleve frafall av deltakere underveis (Polit & Beck, 2012). Frafall vil bli diskutert under ekstern validitet senere i kapittelet.

### **6.1.2 Seleksjonsbias**

En systematisk feil som kan oppstå i studier er seleksjonsbias. Seleksjonsbias handler om prosedyren ved utvelgelse av deltakere for studien, samt faktorer som kan påvirke deltakerne (Polit & Beck, 2012).

Utvalget i denne studien var rekruttert fra tre rehabiliteringsinstitusjoner, i tillegg til en slagenhet (Gjellesvik et al., 2020). Dette kan muligens føre til seleksjonsbias, der deltakerne i denne studien kan reflektere en forhåndsutvalgt populasjon med tanke på forbedringspotensial, og motivasjonsnivå sammenlignet med den generelle populasjonen med hjerneslag (Polit & Beck, 2012). The HIIT Stroke Study mangler som nevnt rekrutteringslogg på deltakerne som ikke ønsket å delta eller ikke var egnet for studien. Som en konsekvens av dette finnes det ikke informasjon om pasientene som ble ekskludert, og grunnen til at de ikke ble funnet egnet for deltakelse. Dette er en svakhet som kan påvirke den eksterne validiteten.

### **6.1.3 Standardisering av prosedyrer for intervensjon og måleverktøy**

Prosedyrerne for målingene og intervensjonen som er gjennomført kan også påvirke den interne validiteten. Det er i kliniske studier viktig at måleverktøyene er presise og reliable (Laake, 2007). For å sikre god intern validitet anbefales det å bruke tester som er standardiserte med dokumentert reliabilitet og validitet. Reliabilitet til den enkelte test refererer til pålitelighet, konsistens og lavt fravær av målefeil (Flansbjer et al., 2005; Polit & Beck, 2012). Testens validitet uttrykker måleverktøyets evne til å måle en bestemt egenskap, altså at den måler det man faktisk ønsker å måle (Laake, 2007; Polit & Beck, 2012). Testene som er brukt i denne oppgaven er alle standardiserte, og har gjennom studier vist seg å ha god reliabilitet og validitet for personer med hjerneslag (Hornby, Reisman, et al., 2019; Wiener et al., 2019).

6MWT var opprinnelig utviklet for pasienter med hjerte- og karsykdom, men har vist seg å være et reliabelt og valid måleverktøy for å måle utholdenhet hos personer med hjerneslag. Akademiet for nevrologisk fysioterapi anbefaler sterkt bruk av testen på hjerneslagpasienter (Fulk & He, 2018).

Testene som brukes bør også inneholde en testprotokoll (Laake, 2007). Da The HIIT Stroke Study var en multisenterstudie ble naturligvis ikke alle deltakerne testet på samme sted. Dette kan gi rom for ulikheter i hvordan testene ble gjennomført. En ulikhet var lengden på korridoren hvor 6MWT ble gjennomført. To av institusjonene hadde 30 meter lang korridor, mens en hadde 25 meter (Gjellesvik et al., 2021). Dette vil bidra til at deltakerne som utførte

6MWT i korridoren på 25 meter må ta flere vendinger, noe som kan redusere distansen, og dermed påvirke resultatet på 6MWT. Det ble likevel etterstrebet at miljøet deltakerne ble testet i var så likt som mulig på de ulike institusjonene, og at det var de samme testerne som gjennomførte testene før og etter intervensjon. Dette ble gjennomført så langt det var mulig, og en gjennomgang av testprotokollene ble utført med fysioterapeutene som var ansvarlig for testingen. Av ulike grunner var det noe variasjon i hvem som utførte pre- og posttesting (Gjellesvik et al., 2021).

En styrke som delvis veier opp for mange ulike testere er deriblant at alle testerne var blindede (Gjellesvik et al., 2020). En bør ifølge Laake etterstrebe maksimal blinding for å sikre så få systematiske feil som mulig (Laake, 2007). Ved blinding av testerne unngår man at subjektive oppfatninger av tiltak påvirker resultatet, og siden noen av målingene i denne oppgaven har elementer av subjektivitet i seg er blindet utfallsmåling viktig (Jamtvedt et al., 2003; Laake, 2007; Polit & Beck, 2012). I intervensjonsstudier kan det være vanskelig å blinde deltakerne for hvilken behandling de får, og terapeutiske intervensjoner er ikke mulig å blinde (Jamtvedt et al., 2003; Polit & Beck, 2012). Man kan heller ikke garantere at ingen av deltakerne ikke røpte sin gruppetilhørighet til testerne, men de ble oppmuntret til å unngå og si noe om dette. Alle testerne var erfarne fysioterapeuter, og de fulgte de samme testprotokollene for hver av testene (Gjellesvik et al., 2020). En testprotokoll gir likevel ingen garanti for at testene ble utført på samme måte fra institusjon til institusjon eller fra person til person, og en må kunne regne med forskjeller for hvordan testene ble utført, som igjen kan påvirke testresultatet og studiens interne validitet.

Hvordan intervensjonen ble gjennomført kan også ha noe å si for hvordan resultatet ble. I en multisenterstudie er det viktig at intervensjonen er standardisert for å minimere sjansene for lokale forskjeller. En detaljert instruksjon og fysisk gjennomgang av intervensjonen ble derfor gitt til den ansvarlige fysioterapeuten på hver av institusjonene som deltok. Fysioterapeutene som gjennomførte intervensjonen var erfarne fysioterapeuter, og fulgte alle samme intervensjonsprotokoll (Gjellesvik et al., 2020), men dette gir heller ingen garanti for at ulikheter ikke kan oppstå. En av forskjellene jeg observerte da jeg undersøkte datamaterialet var at en av institusjonene hadde vesentlig lavere stigningsprosent under intervallene enn de to andre. Dette kan være på grunn av deltakernes gangfunksjon, hvor bedre gangfunksjon tillater høyere hastighet på tredemølla, og behovet for høy stigning på tredemølla ikke er like nødvendig for å oppnå ønsket hjertefrekvens. Ulike fysioterapeuter kan også være en årsak til

dette. Kanskje presset noen av fysioterapeutene deltakerne mer på stigningsprosent enn andre. Dette kan ha påvirket analysen hvor variabelen gjennomsnittlig stigning var inkludert.

I metodekapittelet forklarte jeg hvordan jeg regnet ut total gangdistanse under intervensjon. Det er her brukt km/t deltakerne gikk i ved intervalllets slutt. Dette kan ha gitt en overestimert av deltakernes totale gangdistanse da det er ikke tatt høyde for at flere av deltakerne begynte på lavere km/t, og at hastigheten ble økt underveis i løpet av de fire minuttene for å oppnå ønsket hjertefrekvens. Flere av deltakerne har derfor gått kortere under intervensjon enn det variabelen gangdistanse tilsier, og denne variabelen gir ikke et nøyaktig bilde av den faktiske, totale gangdistansen. Det var ikke mulig å ta høyde for denne økningen av km/t da dette ikke var notert i treningsloggen til The HIIT Stroke Study. Deltakerne hadde også aktive pauser hvor de gikk i lav hastighet. Hastigheten de gikk i under de aktive pausene som varte i tre minutter ble heller ikke notert, og distansen de tilbakela her er ikke med i den totale gangdistansen. Disse faktorene må tas med i betraktning når resultatene tolkes.

Grad av gjennomføring av intervensjon kan også påvirke målingene som er gjort. Da jeg så at det var en svak sammenheng mellom total gangdistanse og variasjonen på 6MWT posttest trodde jeg grad av gjennomføringen av intervensjonen kunne være en del av årsaken. Intervensjonen besto som nevnt av totalt 24 treningsøkter med 4x4 minutters intervaller. Lav gjennomføringsgrad av intervensjonen ville gi kortere totaldistanse enn dersom man gjennomførte alle øktene. Jeg undersøkte derfor om deltakerne som hadde kortest distanse under intervensjon også hadde deltatt på lavt antall økter, men det viste seg at omtrent 90% av deltakerne hadde gjennomført 20 eller mer av 24 økter, og kun tre deltakere hadde gjennomført 18 og 19 økter. Dette viser at det var høy grad av gjennomføring av intervensjon blant deltakerne, det er dermed ikke sannsynlig at dette forklarer hvorfor gangdistansen ikke forklarte mer av variasjonen på 6MWT enn den gjorde. Høy gjennomføringsgrad av intervensjon betraktes som en styrke for studien.

#### **6.1.4 Analysediskusjon**

Studiens validitet kan også trues av feilaktig bruk av statistiske metoder. God statistisk validitet kan oppnås ved at vi bruker riktige statistiske tester, og at vi justerer for riktige konfunderende faktorer (Laake, 2007). Min primære analyse var regresjonsanalyse, som ble brukt for å undersøke om det var en assosiasjon mellom tilbakelagt gangdistanse og gangfunksjon målt med 6MWT. Da jeg undersøkte korrelasjon mellom de kontinuerlige



variablene, brukte jeg  $R^2$  for å representere helningskoeffisienten, altså variasjonen i den avhengige variabelen forårsaket av den uavhengige (O'Donoghue, 2012).

En fordel med multippel regresjonsanalyse er at den gir mulighet for å undersøke konfunderende faktorer. Resultatene kan dermed justeres for andre faktorer som kan virke inn på variablene jeg har undersøkt (Polit & Beck, 2012). Å justere for konfunderinger vil styrke den statistiske analysen når vi undersøker sammenhengen mellom variabler (Bjørndal & Hofoss, 2004; Polit & Beck, 2012). The HIIT Stroke Study hadde samlet inn en stor mengde datamateriale, men det er på grunn av masteroppgavens omfang ikke justert for alle mulige konfunderinger i regresjonsanalysen. Jeg har inkludert de konfunderende faktorene jeg fant det sannsynlig at ville ha noe å si for variasjonen på 6MWT posttest. Dersom jeg hadde inkludert andre konfunderende faktorer enn det jeg gjorde kunne jeg muligens fått et annet resultat, og oppdaget andre sammenhenger. Det at jeg ikke inkluderte alle mulige konfunderende faktorer kan betraktes som en svakhet for studien, men resultatet mitt gir ingen indikasjoner på at jeg ville funnet en større sammenheng mellom total gangdistanse under intervensjon og gangfunksjon målt med 6MWT posttest med andre konfunderende faktorer enn de som ble brukt.

I forkant av analysen undersøkte jeg om utvalget var normalfordelt gjennom histogrammer, noe det var vanskelig å bevise. Dette fordi det så ut som det var to topper, altså en bimodal fordeling. Etter å ha undersøkt datamaterialet kunne jeg ikke finne en logisk årsak til at utvalget ikke var normalfordelt, og valgte likevel å gå videre med regresjonsanalysene. Utvalget mitt besto som sagt av 33 deltakere, men vi vet ikke om et større utvalg ville vist normalfordeling.

Det var noen ekstremverdier i analysene som påvirket resultatene. Dette kan også gjenspeile størrelsen på utvalget, hvor enkeltverdier kan påvirke resultatene i den ene eller andre retningen (Polit & Beck, 2012). Jeg kunne fjernet disse ekstremverdiene, men da de lå innenfor forutsetningene for å utføre regresjonsanalyse valgte jeg å beholde de i analysene. Dersom det hadde vært flere deltakere ville variasjonen fra enkeltvariabler hatt mindre påvirkning på det endelige resultatet. Dette kunne gitt større sikkerhet om samvariasjonen mellom variablene(O'Donoghue, 2012).

### 6.1.5 Ekstern validitet

Ekstern validitet, eller generalisering, sier noe om i hvor stor grad studiens utvalg er representativt for populasjonen. Det er flere faktorer som påvirker en studies eksterne validitet.

Studiens inklusjons- og eksklusjonskriterier kan si noe om hvor generaliserbar en studie er. Ifølge Laake bør en studie ha så få eksklusjonskriterier som mulig, da flere kriterier gjør utvalget mer spesielt og mindre representativt, og dermed blir også resultatene mindre generaliserbare (Laake, 2007). Det er imidlertid viktig å teste behandlingen på personer som vi forventer at skal ha nytte av den, og inklusjons- og eksklusjonskriterier er derfor nødvendig. Å inkludere deltakere med lignende egenskaper sikrer at resultatet skyldes det som studeres og ikke andre faktorer. På denne måten hjelper kriteriene til å oppnå mer nøyaktige og meningsfulle resultater. Kriteriene sørger også for at personer som kunne blitt verre ved å delta i studien ikke er utsatt for risikoen som det å delta kunne medført (Polit & Beck, 2012).

I denne mastergradsoppgaven var det som beskrevet under metodekapittelet flere inklusjons- og eksklusjonskriterier. Et av inklusjonskriteriene var at deltakerne bodde i nærheten av institusjonen hvor tester og intervensjon ble gjennomført. Dette kan ha vært med å begrense utvalget da flere deltakere ble automatisk ekskludert på grunn av bosted.

Da The HIIT Stroke Study var en multisenterstudie, medførte dette at deltakerne ble rekruttert fra ulike institusjoner i landet (Gjellesvik et al., 2020). Dette blir ansett som en styrke for at resultatene skal kunne ha større overføringsverdi til målgruppen.

Størrelsen på utvalget har også en betydning for å kunne generalisere, og det er ønskelig med et så stort utvalg som mulig. En kan si at desto større utvalget er, desto større sannsynlighet er det at utvalget representerer populasjonen (Drageset & Ellingsen, 2009). Denne studiens utvalg besto av 33 (36 ved baseline) personer med hjerneslag i kronisk fase. Det var som nevnt under metodekapittelet frafall av tre deltakere underveis. Frafall underveis beskrives som frafallsbias, og er en konsekvens av at enkelte deltakere som er rekruttert til studien ikke fullfører. Frafall kan føre til over- eller underestimering av sammenhengen som er undersøkt, og er derfor viktig å undersøke dersom frafallet er stort (Polit & Beck, 2012).

Personer med hjerneslag utgjør en heterogen gruppe, og det kan derfor være vanskelig å gjennomføre en studie som inkluderer deltakere som gjenspeiler hele populasjonen. En styrke i denne studien er at type hjerneslag omtrent gjenspeiler målgruppen, hvor cirka 85%

opplever hjerneinfarkt, og resterende opplever hjerneblødning (Helseth et al., 2019; Norsk Hjerneslagregister, 2019). Som beskrevet under deskriptiv statistikk hadde omtrent 82% av deltakerne gjennomgått et hjerneinfarkt. Det er verdt å merke seg at utvalget var relativt ungt med en gjennomsnittsalder på 58 år, og dette er betydelig yngre enn gjennomsnittsalderen for førstegangs hjerneslag i Norge som er 74 år (Norsk Hjerneslagregister, 2021). Dette kan ha bidratt til at deler av utvalget var i bedre fysisk form enn den typiske personen med hjerneslag i Norge. Andre inklusjonskriterier som bidro til at utvalget ikke var blant de med dårligst funksjonsnivå var at deltakere hadde selvstendig gangfunksjon med eller uten hjelpemiddel. De hadde også modified Rankin Scale score fra 0-3, noe som bekrefter at mange av deltakerne hadde høyt funksjonsnivå ved baseline. Dette kan også ha konsekvenser for overføringsverdien til målgruppen, og kanskje begrenser overføringsverdien seg til yngre personer med hjerneslag med selvstendig gangfunksjon.

### **6.1.6 Egen involvering – forskningsrolle**

I kvantitativ forskning etterstreber man som forsker å ha en objektiv tilnærming til datamaterialet (Drageset & Ellingsen, 2009). Total objektivitet og uavhengighet er likevel vanskelig å oppnå, og en må derfor være bevisst på sin egen rolle under datainnsamlingen og analysene. Under datainnsamlingen til The HIIT Stroke Study jobbet jeg som forskningsassistent, og var med på deler av datainnsamlingen. Dette gjør at jeg har god kjennskap til studien, både gjennom innsamling av datamateriale, veilede og instruere treningen i intervensjonsgruppen, plotting av data i SPSS samt analysene. Datainnsamlingen skjedde før jeg hadde startet prosessen med å formulere hensikt og problemstilling for min masteroppgave, og jeg anser det derfor som lite trolig at min rolle i studien har hatt påvirkning for resultatene i denne oppgaven.

## **6.2 Hovedfunn**

I mastergradsoppgaven undersøkte jeg om det er en sammenheng mellom total gangdistanse under HIIT intervensjon og forbedring av gangfunksjon målt med 6MWT hos personer med hjerneslag i kronisk fase. Datamateriale fra intervensjonsgruppen i The HIIT Stroke Study ble benyttet.

Resultatene viste at det var en samvariasjon mellom total gangdistanse under intervensjon og resultatet på 6MWT etter intervensjon når jeg kun undersøkte disse variablene. Jeg undersøkte også samvariasjonen mellom total gangdistanse og forandringsscore på 6MWT.

Resultatet viste at det var en svak, positiv sammenheng. Selv om det var en sammenheng mellom alder, kjønn og 6MWT posttest i bivariate analyser, påvirket ikke disse variablene sammenhengen mellom gangdistanse og 6MWT posttest i de multivariate analysene. Effekten mellom total gangdistanse og 6MWT gikk ned da alder og kjønn ble lagt til i modellen.  $VO_{2peak}$  hadde tilnærmet ingen innvirkning på 6MWT resultat etter intervensjonen. Ved å legge til variablene gjennomsnittlig stigning per trening, og interaksjon mellom stigning og distanse, nullet disse ut variasjonen på 6MWT posttest, og det var ingen sammenheng. Da 6MWT før intervensjon ble lagt til i den multivariate analysen, viste det seg at sammenhengen mellom gangdistanse og 6MWT posttest ble mindre. Analysen viste at dersom du går en meter lenger under intervensjonen, vil du gå 0,1 cm lenger på 6MWT etter intervensjon.

Det viste seg at resultatet på 6MWT før intervensjon var det som hadde størst sammenheng med variasjonen på 6MWT etter intervensjon. En beta på 0,99 forteller at dersom du går en meter lenger på 6MWT før intervensjon, vil du gå nesten en meter lenger på 6MWT etter intervensjon, noe som er en større klinisk effekt enn mellom gangdistanse og 6MWT posttest.

### **6.3 Styrke på sammenhengen mellom total gangdistanse og 6MWT**

Styrken på sammenhengen kan vurderes ut fra størrelsen på  $R^2$ , standardisert betakoeffisient og beta. Når det gjelder sammenhengen mellom total gangdistanse og 6MWT etter intervensjon viste den bivariate analysen at  $R^2$  var 0,6. Dette forteller oss at 60% av variasjonen på 6MWT posttest kan forklares av den totale gangdistansen når jeg kun så på disse to variablene. Dette kan beskrives som en moderat korrelasjon mellom variablene som er analysert (Laerd Statistics, 2015). Beta på 0,01 forteller oss at dersom du går en meter lenger under intervensjonen, vil resultatet ditt på 6MWT etter intervensjon øke med en cm. Om vi gjør om til måleenheten kilometer vil dette si at dersom du går en kilometer lenger under intervensjon, øker resultatet på 6MWT posttest med ti meter, som sier det samme som om du går 20 km lenger under intervensjon vil resultatet øke med 200 meter. I en klinisk sammenheng kan dette tolkes som en svak effekt av intervensjonen.

For sammenhengen mellom total gangdistanse og forandringsscore på 6MWT fikk jeg  $R^2$  på 0,015. Dette forteller at 1,5% av variasjonen på 6MWT posttest kan forklares av forandringsscoren deltakerne hadde på 6MWT, noe som kan betraktes som en minimal sammenheng mellom variablene.

Minimally clinically important difference er en effekt som er mulig å oppdage. På engelsk

brukes begrepet minimally clinically important difference, og det finnes ikke et godt norsk begrep. I denne studien var gjennomsnittlig forbedring 25 meter på 6MWT, noe som kan regnes som en klinisk betydningsfull endring, da en forbedring på 23 meter regnes som en signifikant forbedring for pasienter med koronarsykdom (Gremeaux et al., 2011). I utvalget i denne oppgaven var det 14 deltakere som hadde en forandringsscore som var lavere enn 23 meter, hvor fire av dem gikk betydelig ned fra pre- til posttest.

## **6.4 Mulig forklaring av resultatene**

Før jeg gjennomførte analysene trodde jeg at det ville være en sammenheng mellom total gangdistanse og deltakerne som hadde stor forandring på 6MWT. Analysen viste imidlertid at det var en svak, positiv korrelasjon mellom gangdistanse og forandringsscore. Det kan være flere årsaker til at sammenhengen var såpass liten.

Hvordan den fysiske formen var før intervensjon kan ha noe å si for hvor mye en kan forbedre seg på 6MWT etter intervensjon. Dersom en deltaker er i relativt god, fysisk form ved baseline, og scorer høyt på 6MWT, er det vanskeligere å forbedre seg nevneverdig på posttest. 6MWT er en gangtest, og det er derfor ikke tillatt å jogge eller løpe for å forbedre resultatet (Macchiavelli et al., 2020). På ett visst punkt må man skifte fra rask gange til jogging, og for deltakerne som gikk 600 til 700 meter allerede på pretest, var det kanskje ikke mye om å gjøre før de måtte gå over til jogg for å øke distansen ytterligere. Likevel forbedret alle med høy score på pretest seg, mens blant deltakerne med en negativ forandringsscore, var størsteparten rundt gjennomsnittet på 6MWT pretest som var 494 meter. Deltakerne med liten forandring fra pre- til posttest hadde også en score rundt gjennomsnittet. Hva sier dette om deltakerne?

En mulig forklaring kan være motivasjonen til deltakerne. Vi vet at motivasjon og engasjement er en sterk faktor når det kommer til trening etter hjerneslag (Billinger et al., 2014; Eng & Tang, 2007; Nicholson et al., 2013), og kanskje var det sånn at deltakerne som var i god fysisk form før intervensjonen også var mer motiverte og engasjerte enn de som var i dårligere fysisk form. Det kan være flere grunner til manglende motivasjon. En systematisk oversikt av Nicholson og kolleger har beskrevet flere årsaker til redusert motivasjon blant personer med hjerneslag, både når det kommer til personlige -, aktivitet - og miljømessige faktorer. Fysiske nedsettelse som følge av hjerneslaget og manglende kunnskap om trening generelt var for mange en barriere for fysisk aktivitet. Faktorer som viste seg å påvirke motivasjonen positivt var for eksempel det å møte andre som var i lignende situasjon, og

ønsket om å utføre dagligdagse gjøremål (Nicholson et al., 2013). Dersom motivasjonen blant noen av deltakerne var lav, kan det tenkes at dette er en av årsakene til at noen hadde liten forbedring fra pre- til posttest. Grad av motivasjon og engasjement blant deltakerne ble ikke målt i denne oppgaven, og en kan derfor ikke si om dette er en årsak. Fremtidig forskning bør derfor kartlegge motivasjonen til deltakerne i tillegg til fysisk funksjon.

En annen forklaring på at noen deltakere hadde negativ eller tilnærmet ingen forandring på 6MWT kan være deltakernes fysiske funksjon før intervensjon. For hva måler egentlig 6MWT, og hva avgjør hvor langt du går? Den måler blant annet utholdenhet, da instruksjonen er å gå så langt du klarer på seks minutter (Macchiavelli et al., 2020). Men for å gå langt er du avhengig av mer enn bare utholdenhet. Vi vet at fenomenet gange er en kompleks oppgave som involverer store deler av kroppen. Det kreves aktivering av muskler i underekstremitetene, trunkus og overekstremitetene, i et bestemt, spatiotemporalt mønster for å sikre hensiktsmessig posisjonering av ledd for å støtte og fremme kroppsvekten i ulike faser av gangsyklusen (Li et al., 2018; Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Dersom noen av disse faktorene svekkes vil det kunne resultere i redusert gangfunksjon. Muskelsvakhet er et kjent utfall etter hjerneslag, og kan være forårsaket av skade på motorisk cortex, capsula interna og motoriske nervebaner (Brodal, 2013; Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Som nevnt i innledningen vil over 80% av hjerneslagpasienter ha redusert gangfunksjon, og dette kan føre til redusert evne til å utføre dagligdagse aktiviteter (Li et al., 2018). Dette kan også ha bidratt til at forandringen fra pre- til posttest var såpass liten blant noen av deltakerne.

Redusert muskelstyrke vil også kunne påvirke en persons balanse. Det er vist at det er sammenheng mellom balanse og ambulerende aktiviteter som gange (Eng & Tang, 2007; Michael et al., 2005). Da jeg la til TUG og Bergs Balanseskala gjennomført før intervensjon i analysen viste det seg at disse variablene hadde en minimal påvirkning på variasjonen på 6MWT posttest. TUG og Bergs Balanseskala tester som nevnt under metodekapittelet hovedsakelig grovmotorisk funksjon og balanse (Wiener et al., 2019). En studie av Michael og kolleger så på ambulerende aktivitet hos personer med kronisk, hemiparetisk hjerneslag. De undersøkte om deltakernes nevrologiske nedsettelse, som ga utslag i redusert balanse og gange, kunne predikere aktivitetsnivå. Resultatene viste hvordan score på Bergs Balanseskala var sterkt predikert med ambulerende nivå, og konkluderte med at større balansevansker resulterte i lavere ambulerende nivå (Michael et al., 2005). Kanskje kan dette være med å forklare hvorfor noen av deltakerne som hadde lav score på 6MWT før intervensjon heller ikke forbedret seg mer enn de gjorde. Score på Bergs Balanseskala før intervensjon forteller

som 6MWT noe om funksjonsnivået til en person. Dette kan støtte resultatet som viste at 6MWT pretest var det som hadde størst sammenheng med hva resultatet på 6MWT posttest ble. Kan det tyde på at fysisk funksjon før intervensjon har mer å si for posttestene enn hvilken intervensjon som blir gitt?

Deltakerne var i kronisk fase etter hjerneslag, noe som også kan være en del av forklaringen på at det var lite forbedring fra pre- til posttest på 6MWT. I en rehabiliteringsprosess etter et hjerneslag vet vi at det er viktig å komme raskt i gang med trening og behandling (Bernhardt et al., 2017; Frykberg & Vasa, 2015; Schroeder et al., 2019; Zeiler & Krakauer, 2013). Vi vet også at hjernen vår er svært plastisk, og at plastisiteten er størst de første månedene etter en hjerneslaskade (Bernhardt et al., 2017; Brodal, 2013; Zeiler & Krakauer, 2013). Plastisitet betyr å være formbar med evne til endring (Brodal, 2013), og er sentralnervesystemets kapasitet til å reorganisere etter skade og gjenopprette tilstrekkelig funksjon (Frykberg & Vasa, 2015). Det at testene som ble gjort før intervensjon, herunder 6MWT pretest, var det som hadde mest å si for variasjonen på 6MWT posttest kan fortelle noe om grad av nevroplastisitet på det tidspunktet intervensjonen ble gitt (Zeiler & Krakauer, 2013). Dette støttes av teorien om nevroplastisitet som underbygger viktigheten av at vi setter inn intervensjoner og tiltak tidlig hos personer med hjerneslag (Bernhardt et al., 2017). I denne studien var gjennomsnittlig tid siden hjerneslaget 26 måneder. Som beskrevet i teorikapittelet kan HIIT bidra til å øke nevroplastisitet, og fremme nevro-muskulær rekruttering (Boyne et al., 2013; Wiener et al., 2019). Mine resultater viser ikke at HIIT har økt nevroplastisiteten betydelig, men dette er heller ikke undersøkt. Dersom intervensjonen hadde vært gjennomført i subakutt fase av hjerneslag, hadde total gangdistanse da hatt større påvirkning for variasjonen på 6MWT etter intervensjon? Med tanke på teori om nevroplastisitet og igangsettelse av tiltak etter skade, kunne det vært interessant og sett om gangdistanse hadde hatt større sammenheng med fremgang i gangfunksjon hos personer med hjerneslag i subakutt fase.

Før jeg utførte analysen trodde jeg også at stigning på tredemølla ville være positivt korrelert med resultatet på 6MWT posttest. Jeg trodde de som hadde gått med høy stigningsprosent også ville ha en stor forbedring på 6MWT. Årsaken til at jeg forventet dette resultatet er fordi høyere stigningsprosent ville gitt økt intensitet, noe som kunne bidratt til å forbedre utholdenheten, og dermed en forbedring på distansen under 6MWT. Men da jeg la til gjennomsnittlig stigning på tredemølla i analysen ble korrelasjonen negativ. Resultatet viste at dersom du økte stigningen med en prosent på tredemølla ville du gå omtrent 22 meter kortere på 6MWT posttest. En ting å ta med i betraktningen når vi ser på dette resultatet er at

deltakerne som hadde høyest stigning også var de som gikk med lavest hastighet. Stigningen ble økt for å nå 85 til 95% av  $HR_{peak}$  selv om deltakeren gikk i relativt rolig tempo. Dette resultatet gjelder derfor ikke hele spekteret av deltakere. Jeg finner ved litteratursøk lite studier som undersøker hva stigning på tredemølla har å si for gangdistansen på 6MWT etter intervensjon.

## 6.5 Resultatet opp mot tidligere forskning

Redusert evne til å kunne gå lengre distanser er et velkjent fenomen etter hjerneslag, og mange ønsker å kunne gå lengre for å bli mer selvstendige i det daglige liv (Shumway-Cook & Woollacott, 2012; van de Port et al., 2007). Selv om det ikke finnes studier som har sett på nøyaktig de samme variablene som jeg har brukt, er det gjort flere studier som har undersøkt hvilke faktorer og intervensjoner som kan påvirke gangfunksjon målt med 6MWT etter hjerneslag.

Tidligere analyser gjort på de samme dataene som er brukt i denne oppgaven har vist at HIIT har potensiale til å forbedre både fysisk, kognitiv og mental funksjon hos personer med hjerneslag. Den randomiserte, kontrollerte studien av Gjellesvik og kolleger viste at deltakerne i intervensjonsgruppen som gjennomførte 4x4 minutters HIIT, forbedret seg mer på 6MWT sammenlignet med deltakerne kontrollgruppen. Denne studien, som min oppgave har hentet data fra, brukte puls som en måleparameter underveis i intervallene. Deltakerne lå mellom 85 til 95% av  $HR_{peak}$  (Gjellesvik et al., 2021). Gjellesvik og kolleger gjorde og i 2012 en pilotstudie med åtte deltakere hvor de undersøkte om 4x4 minutters HIIT kunne forbedre  $VO_{2peak}$  og arbeidsøkonomi ved gange hos personer med hjerneslag i kronisk fase.

Intervensjonen ble gjennomført fem ganger per uke, i fire uker. Under intervallene skulle deltakerne oppnå 85 til 95% av  $HR_{peak}$ . 6MWT ble brukt som måleparameter for kapasitet ved gange. Resultatene viste at HIIT på tredemølle forbedret gangdistansen på 6MWT, hvor gjennomsnittlig forbedring var 50 meter (Gjellesvik et al., 2012). Kanskje kan dette tyde på at det å gå med høy puls er viktigere for forbedring av gangdistanse på 6MWT enn det å gå langt på tredemølla.

Dette kan støttes av Wiener og kolleger som gjennomførte en systematisk oversikt i 2019 hvor de så på effekten av HIIT på mobilitet etter hjerneslag. Oversikten besto av seks studier som alle hadde HIIT som intervensjon. Fire av de inkluderte studiene brukte puls som måleparameter, og alle disse viste en forbedring på 6MWT etter intervensjon (Wiener et al., 2019). En systematisk oversikt og metaanalyse av Luo og medforfattere, viste også



signifikant, positiv effekt av HIIT på 6MWT etter intervensjon. Oversikten, bestående av 17 studier, undersøkte effekten av høyintensitetstrening sammenlignet med trening med lav- og moderat intensitet. De støtter med sine resultater positive effekter med høyintensiv trening, og viste hvordan denne treningen bidro til forbedring både på 6MWT og  $VO_{2peak}$  (Luo et al., 2019). En studie av Jørgensen og kolleger evaluerte effekten av intensiv fysisk trening i tolv uker på gangfunksjon og kardiovaskulære parameter hos personer med hjerneslag i kronisk fase. Intervensjonen besto av 1,5 times trening fem ganger i uken, og inkluderte trening på tredemølle med oppheng, styrketrening og aerob trening. Studien fant en forbedring på 6MWT som følge av intervensjonen (Jørgensen et al., 2010).

Kan funnene fra disse studiene tyde på at intensiteten på treningen i større grad påvirker fremgangen på ulike måleparameterne, inkludert 6MWT? Kanskje er intensitetsnivået under intervensjon viktigere for forbedring av gangdistanse enn hvor langt du har gått? Jeg hadde en teori om at gangdistanse også kunne være viktig for fremgang på 6MWT, men mine funn tyder på at dette ikke stemmer. Ut ifra mine funn kan ikke gangdistanse assosieres med forbedringen på 6MWT.

Andre intervensjoner enn HIIT som har vist seg å bidra til forbedring av resultatet på 6MWT er for eksempel høyintensiv stegtrening. Høyintensiv stegtrening inkluderer som forklart tidligere gangtrening i ulike retninger, på ulike underlag, og beskrives som spesifikt til dagligdagse aktiviteter (Holleran et al., 2014). Holleran og medforfattere gjorde i 2014 en pilotstudie som viste hvordan høyintensiv stegtrening med ulike komponenter som gange på tredemølle, på gulv, og i trapp kunne bidra til signifikante endringer i 6MWT. De argumenterte for at denne intervensjonen kunne bidra til forbedring på måleverktøy som måler gangfunksjon, men trekker også fram hvordan forbedring av kardiovaskulær funksjon kan være en årsak til fremgangen i gangfunksjon (Holleran et al., 2014). Dette kan også støtte at treningsintensiteten spiller en større rolle på gangdistanse enn den spesifikke gangdistansen som er tilbakelagt dersom målet er å øke distansen på 6MWT. I min studie ble det ikke undersøkt om intensitet og hjerterefrekvens kunne ha en sammenheng med variasjonen på 6MWT posttest, og jeg kan derfor ikke bekrefte denne sammenhengen.

### **6.5.1 Gangdistanse og ganghastighet**

En annen faktor som er viktig når det kommer til forbedring av gangdistanse er ganghastighet. Ganghastighet og gangdistanse er dominante, prediktive faktorer for gangfunksjon hjemme og i samfunnet, samt at de bidrar til å vurdere faktisk gangfunksjon (An et al., 2015). Studenski

og kolleger rapporterte gjennom en metaanalyse fra 2011 at ganghastighet er signifikant korrelert med overlevelse blant den eldre befolkningen, og kan predikere lengden på deriblant sykehusinnleggelse og fallrisiko (Studenski et al., 2011). Ganghastighet har også vist seg å være assosiert med ambulerende funksjon og deltakelse etter hjerneslag. Tidligere forskning har vist at personer som har svært redusert ganghastighet sjeldent våger seg utenfor boligen sin, mens de som går i raskere tempo har større ambulerende funksjon. Ganghastighet har også mye å si for hvor langt man klarer å gå under 6MWT (An et al., 2015). Når jeg har sett på studier som har undersøkt ulike intervensjoner for å påvirke 6MWT, har flere av disse delt opp utvalget i subgrupper. Det er for eksempel delt mellom deltakerne som går tregere enn 0,4 m/s og de som går raskere enn 0,4 m/s (Boyne et al., 2022; Dean et al., 2014). Studien av Boyne og kolleger viste at deltakerne som før HIIT intervensjon hadde en ganghastighet over 0,4 m/s forbedret seg mer på 6MWT etter intervensjon enn de som hadde en ganghastighet under 0,4 m/s. Dette til tross for at subgruppen med lavest ganghastighet hadde høyere gjennomsnittlig forbedring når man så på hastigheten på tredemølla (Boyne et al., 2022). Dean, Ada og Lindley har også gjort en subgruppeanalyse hvor de undersøkte om deltakerne som gikk raskere enn 0,4 m/s hadde større utbytte av trening på tredemølle sammenlignet med de som går tregere enn 0,4 m/s. Studien viste at effekten av intervensjonen, som var gange på tredemølle og gulv i 30 min, var ulik ut ifra hvilken ganghastighet du hadde ved baseline. Det viste seg at de med høyere ganghastighet hadde størst effekt. Ved tester gjort etter intervensjon hadde deltakerne med raskere gange forbedret seg i snitt 72 meter mer på 6MWT sammenlignet med deltakerne med lavere ganghastighet (Dean et al., 2014). En tverrsnittstudie gjennomført av An og kolleger i 2015 undersøkte om ganghastighet og gangdistanse kunne predikere gange i samfunnet etter hjerneslag. Resultatene viste at ganghastighet i størst grad var relatert til evnen å gå i samfunnet (An et al., 2015). Kan funnene fra disse studiene bidra til å forklare hvorfor effekten av tredemølletrening er så ulik hos personer med hjerneslag, noe min studie også viste? Og kan det bety at ganghastighet har mer å si for forbedring på 6MWT enn gangdistanse under intervensjon? I retrospekt hadde det vært spennende og gjort en subgruppeanalyse for å undersøke om denne tendensen også stemte for utvalget i min studie. Da jeg ikke har brukt ganghastighet som en variabel, kan ikke resultatene fra studiene ovenfor direkte forklare hvorfor flere av deltakerne i min studie hadde liten forbedring på 6MWT. Men som sagt viste mine resultater at gangdistanse under intervensjon ikke hadde mye å si for forbedringen på 6MWT, så det må bety at det er andre faktorer som er viktigere for forbedring.

## 6.5.2 Spesifisitetsprinsippet

HIIT regnes som forklart i teorikapittelet som oppgavespesifikt (Billinger et al., 2014; Crozier et al., 2018), hvor en kan si at gange fremmer gange. Det å gå på tredemølle er ved første øyekast tilsynelatende likt som det å gå på andre underlag, og en skulle tro at gange på tredemølle vil fremme gange i korridor. Men kanskje er ikke det å gå på tredemølle og på gulvet så likt som en først skulle tro. Noen av forskjellene er at båndet på tredemølla vil drive deg fremover, og det er heller ingen luftmotstand. I tillegg kan du gå i samme retning hele tiden, mens du på gulvet, og under 6MWT gjør vendinger flere ganger for å skifte gangretning (Hollman et al., 2015). Det er heller ikke uvanlig at personer som har behov for det kan støtte seg til tredemøllas håndtak, noe som også gjaldt deltakerne i min studie. Et stødig håndtak på tredemølla er ulikt fra det å gå med krykke eller stokk. Gange på tredemølle er også ulikt det å gå på gulv med tanke på den biomekaniske aktiveringen av muskler i underekstremitetene (Michael et al., 2005). Gange på gulv og vanlig flatt underlag vil ifølge Eng og Tang gi en mer naturlig stimuli for å utfordre de ulike komponentene som er nødvendig ved gange (Eng & Tang, 2007). Når vi går ute i samfunnet møter vi mange utfordringer, som å gå rundt eller over hindringer, stoppe opp for andre personer, tilpasse gangen til trafikken og lignende (Eng & Tang, 2007; Hollman et al., 2015). For å kunne ta hensyn til dette er vi avhengige av antisipatorisk postural kontroll og reaktiv kontroll (Eng & Tang, 2007; Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Kanskje gir ikke gange på tredemølle erfaring på alle disse aspektene som er nødvendig for å kunne forbedre gangfunksjon, både når det gjelder gangdistanse på 6MWT og i samfunnet generelt (Eng & Tang, 2007). Overføringen fra tredemølle til gulv kan og begrenses av at treningsmiljøene er ulike (Combs-Miller et al., 2014). I min studie ble HIIT intervensjonen utført på en treningssal, mens 6MWT ble utført i en lang korridor. Det var etterstrebet så få distraksjoner som mulig underveis i testen, men det er likevel en forskjell på å gå på tredemølle versus det å gå frem og tilbake i en korridor. Muligens kan dette også bidra til å forklare hvorfor spesifisitetsprinsippet ikke gjelder i like stor grad som først antatt.

Basert på prinsippet om nevroplastisitet, har Boyne og kolleger sett på kombinasjonen av HIIT på tredemølle og gulv blant personer med hjerneslag i kronisk fase. Dette ble gjort for å undersøke om en kombinasjon kunne bidra til en mer smidig overgang til gange på gulvet, og dermed bidra til større forbedring på måleparameter etter intervensjon. Basert på studiens resultater foreslår de kombinasjonen HIIT på tredemølle og gulv som et viktig tillegg til intervensjonsprotokollen i fremtidige studier som omhandler lignende problemstilling (Boyne

et al., 2022). Dersom intervensjonen i min studie også hadde bestått av denne kombinasjonen, hadde det da vært mulig at gangdistanse hadde hatt mer å si for resultatet på 6MWT etter intervensjon? Combs-Miller og kolleger gjorde i 2014 en pilotstudie hvor de sammenlignet effekten av gange på tredemølle med kroppsvektsavlastning og gange på gulv blant personer med hjerneslag i kronisk fase. Gruppene ble matchet for oppgave og dosering. Gruppen som gikk på gulvet demonstrerte signifikant og en større forbedring når det kom til ganghastighet og symmetri enn gruppen som gikk på tredemølle (Combs-Miller et al., 2014).

Overføringen av gangfunksjon fra tredemølle til andre underlag blir kanskje begrenset sekundært av de kontekstuelle forskjellene mellom modalitetene som endrer naturlig variasjon i det motoriske systemet vårt (Hollman et al, 2015). Combs-Miller og kolleger tilskrev disse forskjellene som en mulig forklaring for hvorfor personer med kronisk hjerneslag som deltok i et toukers treningsprogram med gange på gulv viste større forbedring i ganghastighet og symmetri enn de som deltok i et toukersprogram med gange på tredemølle (Combs-Miller et al., 2014). Selv om min studie ikke undersøker om gange på tredemølle kan begrense nytteverdien, så indikerer funnene mine at personer med hjerneslag i kronisk fase går med mindre variasjon på tredemølle enn på gulvet, og muligens dermed ikke kan ta med seg forbedringen de har oppnådd ved gange på tredemølle til 6MWT etter intervensjon. Kan disse ulikhetene være en årsak til at deltakerne i min studie ikke forbedret seg mer på 6MWT enn de gjorde? Dette er vanskelig å si noe om da det ikke ble undersøkt, men basert på spesifisitetsprinsippet og studiene nevnt ovenfor kunne det kanskje vært fordelaktig om intervensjonen var enda mer lik 6MWT for å oppnå større fremgang på distansen under 6MWT.

Vi kan og se på spesifisitetsprinsippet i lys av rammeverket ICF-modellen. Redusert gangfunksjon vil kunne påvirke alle nivåene i ICF-modellen, som består av kroppsfunksjons- og strukturnivå, aktivitetsnivå og deltakernivå (Eng & Tang, 2007). Begrepet gangdistanse kan sies å være under aktivitetsnivå, da redusert evne til å gå en gitt distanse vil begrense muligheten til utførelse av ulike aktiviteter (Eng & Tang, 2007; Kim & Oh, 2019). Hvilke aktiviteter dette gjelder er selvsagt varierende fra person til person, da en person kan ha som mål å gå til postkassen som er 20 meter utenfor huset, mens en annen ønsker å kunne gå de tre kilometerne til jobben. Vi kommer her tilbake til motivasjon som en viktig faktor når det gjelder fremgang. Forskning viser at personer har bedre effekt av trening når de jobber mot et mål de er motivert for og har eierskap til. Spesifikke målsetninger er derfor viktig (Eng & Tang, 2007).

Et hjerneslag vil som nevnt kunne påvirke ulike strukturer (Brodal, 2013; Stokes & Stack, 2011). På kroppsfunksjons- og strukturnivå kan det påvirke for eksempel nervesystemet, muskel- og skjelettsystemet og kardiovaskulærsystemet. Alle disse systemene er viktige ved gange. Forskning har vist at HIIT på tredemølle kan påvirke disse systemene (Billinger et al., 2014; Boyne et al., 2013; Cirstea, 2020; Crozier et al., 2018; Gjellesvik et al., 2020; Wiener et al., 2019), men muligens er ikke intervensjonen spesifikk nok til å kunne påvirke systemene såpass at en forbedring i gangdistanse på gulv kan sees, som ved 6MWT.

Mine resultater klarer ikke å bekrefte spesifisitetsprinsippet om at gangfunksjonen vil forbedres bare du går så mye og langt du kan. På tross av at andre studier har vist forbedring av gangdistanse ved bruk av HIIT som intervensjon viser ikke mine resultater det samme. Jeg har brukt mye tid på å kontrollere på pretest og kovariater, men fant likevel en minimal påvirkning av total gangdistanse under intervensjon og resultat på 6MWT etter intervensjon. HIIT har utvilsomt mange helsemessige fordeler for personer med hjerneslag (Crozier et al., 2018; Gjellesvik et al., 2020; Wiener et al., 2019), men dersom målet er å øke gangdistanse, som under 6MWT, er det ikke sikkert HIIT på tredemølle er den beste intervensjonen. Gange på tredemølle er muligens ikke spesifikt nok til å fremme gange i korridor. Tendensen i mitt utvalg var at det var liten sammenheng mellom disse variablene, og dette må tas i betraktning når man vurderer om intervaller på tredemølle skal settes inn som tiltak for å forbedre gangdistanse. Kanskje gjelder ikke spesifisitetsprinsipper i like stor grad på gangdistanse, og det er heller andre faktorer som påvirker i større grad.

## 7 Konklusjon

Mastergradsoppgaven har hatt til hensikt å undersøke sammenhengen mellom tilbakelagt gangdistanse under HIIT intervensjon og gangfunksjon målt med 6MWT etter intervensjonen. Funnene fra analysene viste at den kliniske sammenhengen mellom total gangdistanse og gangfunksjonen målt med 6MWT etter intervensjonen var svak. Forandringsscore på 6MWT hadde tilnærmet ingen sammenheng. Derimot hadde 6MWT gjennomført før intervensjonen større sammenheng. Grunnen til dette kan være flere, som at deltakerne var i kronisk fase etter hjerneslag, at den fysiske formen før intervensjon muligens har mer å si enn gangdistansen som ble tilbakelagt under intervensjonen, og at gangtrening på tredemølle kanskje ikke er spesifikt nok til å forbedre distansen på 6MWT.

Et av målene med denne mastergradsoppgaven var å se om gangdistanse kunne brukes for å måle treningsdosering hos pasienter med hjerneslag i kronisk fase. Målet under intervensjonen i The HIIT Stroke Study var ikke å presse deltakerne på distanse. Det jeg kan få ut av resultatene mine er en indikasjon på om distanse er en god måleparameter på trening, og ut ifra mine funn er det lite som tyder på at treningsdosering i distanse har så mye å si for gangfunksjonen målt med 6MWT hos personer med hjerneslag i kronisk fase. Det er derfor ikke indikasjoner for at distanse skal være et primært mål i rehabilitering.

Selv om analysen viste at total gangdistanse ikke hadde en statistisk signifikant sammenheng med variasjonen på 6MWT posttest når andre variabler ble lagt til, trenger det ikke nødvendigvis å bety at det er likegyldig hvor lang distanse du kan gå. Det finnes flere tester enn 6MWT som måler gangfunksjon, og hva som er tilfredsstillende distanse å kunne gå sammenhengende varierer på målet fra person til person. Men det trenger ikke å være et mål og gå så langt som mulig til enhver pris.

Jeg fant ved litteratursøk ingen andre studier som har brukt gangdistanse for å måle treningsdosering. Derimot viser tidligere forskning at intensitet er en bedre parameter for å dosere trening.

Jeg hadde ved masteroppgavens start en hypotese om at det ville være en sammenheng mellom total gangdistanse etter HIIT intervensjon og resultatet på 6MWT etter endt intervensjon. Dette viste seg å ikke stemme, og mine resultater tyder på at videre forskning på gangdistanse som doseringsmål ikke er nødvendig.

## 8 Referanseliste

- Abbasian, S. & Rastegar, M. (2018). Is the intensity or duration of treadmill training important for stroke patients? A meta-analysis. *Journal of Stroke Cerebrovascular Diseases*, 27(1), 32-43. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.09.061>
- An, S., Lee, Y., Shin, H. & Lee, G. (2015). Gait velocity and walking distance to predict community walking after stroke. *Nursing and Health Sciences* 17(4), 533-538. <https://doi.org/10.1111/nhs.12234>
- Ardestani, M. M., Henderson, C. E., Mahtani, G., Connolly, M. & Hornby, T. G. (2020). Locomotor kinematics and kinetics following high-intensity stepping training in variable contexts poststroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 34(7), 652-660. <https://doi.org/10.1177/1545968320929675>
- Askim, T., Dahl, A. E., Aamot, I. L., Hokstad, A., Helbostad, J. & Indredavik, B. (2014). High-intensity aerobic interval training for patients 3-9 months after stroke. A feasibility study: Aerobic interval training after stroke. *Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy*, 19(3), 129-139. <https://doi.org/10.1002/pri.1573>
- Banks, J. L. & Marotta, C. A. (2007). Outcomes validity and reliability of the modified Rankin scale: Implications for stroke clinical trials - A literature review and synthesis. *Stroke*, 38(3), 1091-1096. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000258355.23810.c6>
- Bernhardt, J., Hayward, K. S., Kwakkel, G., Ward, N. S., Wolf, S. L., Borschmann, K., Krakauer, J. W., Boyd, L. A., Carmichael, S. T., Corbett, D. & Cramer, S. C. (2017). Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable taskforce. *International Journal of Stroke*, 12(5), 444-450. <https://doi.org/10.1177/1747493017711816>
- Billinger, S. A., Arena, R., Bernhardt, J., Eng, J. J., Franklin, B. A., Johnson, C. M., MacKay-Lyons, M., Macko, R. F., Mead, G. E., Roth, E. J., Shaughnessy, M. & Tang, A. (2014). Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: A statement for healthcare professionals from the american heart association/american stroke association. *Stroke*, 45(8), 2532-2553. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000022>
- Bjørndal, A. & Hofoss, D. (2004). *Statistikk for helse- og sosialfagene* (2. utg.). Gyldendal akademisk.

- Boyne, P., Doren, S., Scholl, V., Staggs, E., Whitesel, D., Carl, D., Shatz, R., Sawyer, R., Awosika, O. O., Reisman, D. S., Billinger, S. A., Kissela, B., Vannest, J. & Dunning, K. (2022). Preliminary outcomes of combined treadmill and overground high-intensity interval training in ambulatory chronic stroke. *Frontiers in Neurology*, *13*, 812875-812875. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.812875>
- Boyne, P., Dunning, K., Carl, D., Gerson, M., Khoury, J. & Kissela, B. (2013). High-intensity interval training in stroke rehabilitation. *Topics in Stroke Rehabilitation* *20*(4), 317-330. <https://doi.org/10.1310/tsr2004-317>
- Boyne, P., Dunning, K., Carl, D., Gerson, M., Khoury, J., Rockwell, B., Keeton, G., Westover, J., Williams, A., McCarthy, M. & Kissela, B. (2016). High-intensity interval training and moderate-intensity continuous training in ambulatory chronic stroke: Feasibility study. *Physical therapy*, *96*(10), 1533-1544. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150277>
- Boyne, P., Scholl, V., Doren, S., Carl, D., Billinger, S. A., Reisman, D. S., Gerson, M., Kissela, B., Vannest, J. & Dunning, K. (2020). Locomotor training intensity after stroke: Effects of interval type and mode. *Topics in Stroke Rehabilitation*, *27*(7), 483-493. <https://doi.org/10.1080/10749357.2020.1728953>
- Braut, G. S. & Dahlum, S. (2021, 22. desember 2021 ). I *Regresjonsanalyse 2022*. Store Norske Leksikon <https://snl.no/regresjonsanalyse>
- Brodal, P. (2013). *Sentralnervesystemet* (5. utg.). Universitetsforlaget.
- Cirstea, C. M. (2020). Gait rehabilitation after stroke: Should we re-evaluate our practice? *Stroke (1970)*, *51*(10), 2892-2894. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.032041>
- Combs-Miller, S. A., Kalpathi Parameswaran, A., Colburn, D., Ertel, T., Harmeyer, A., Tucker, L. & Schmid, A. A. (2014). Body weight-supported treadmill training vs. overground walking training for persons with chronic stroke: A pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, *28*(9), 873-884. <https://doi.org/10.1177/0269215514520773>
- Cooke, E. V., Mares, K., Clark, A., Tallis, R. C. & Pomeroy, V. M. (2010). The effects of increased dose of exercise-based therapies to enhance motor recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*, *8*(1), 60-60. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-8-60>
- Crozier, J., Roig, M., Eng, J. J., MacKay-Lyons, M., Fung, J., Ploughman, M., Bailey, D. M., Sweet, S. N., Giacomantonio, N., Thiel, A., Trivino, M. & Tang, A. (2018). High-intensity interval training after stroke: An opportunity to promote functional recovery,



- cardiovascular health, and neuroplasticity. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 32(6-7), 543-556. <https://doi.org/10.1177/1545968318766663>
- Dean, C. M., Ada, L. & Lindley, R. I. (2014). Treadmill training provides greater benefit to the subgroup of community-dwelling people after stroke who walk faster than 0.4m/s: A randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 60(2), 97-101. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2014.03.004>
- Drageset, S. & Ellingsen, S. (2009). Forståelse av kvantitativ helseforskning - en introduksjon og oversikt. *Nordisk Tidsskrift for Helseforskning*, 5(2). <https://doi.org/10.7557/14.244>
- Eng, J. J. & Tang, P.-F. (2007). Gait training strategies to optimize walking ability in people with stroke: a synthesis of the evidence. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 7(10), 1417-1436. <https://doi.org/10.1586/14737175.7.10.1417>
- English, C., Bernhardt, J., Crotty, M., Esterman, A., Segal, L. & Hillier, S. (2015). Circuit class therapy or seven-day week therapy for increasing rehabilitation intensity of therapy after stroke (CIRCIT): A randomized controlled trial. *International Journal of Stroke*, 10(4), 594-602. <https://doi.org/10.1111/ijvs.12470>
- Fjærtøft, H. & Indredavik, B. (2007). Kostnadsvurderinger ved hjerneslag. *Tidsskrift for den Norske Lægeforening*, 127, 744.
- Flansbjer, U.-B., Holmbäck, A. M., Downham, D., Patten, C. & Lexell, J. (2005). Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 37(2), 75-82. <https://doi.org/10.1080/16501970410017215>
- Folkehelseinstituttet. (2019, 28.03.2019). *Stadig flere overlever et hjerneslag*. Folkehelseinstituttet. Hentet 28. mars fra <https://www.fhi.no/nyheter/2019/stadig-flere-overlever-et-hjerneslag/>
- Frykberg, G. E. & Vasa, R. (2015). Neuroplasticity in action post-stroke: Challenges for physiotherapists. *European journal of physiotherapy*, 17(2), 56-65. <https://doi.org/10.3109/21679169.2015.1039575>
- Fulk, G. D., Echternach, J. L., Nof, L. & O'Sullivan, S. (2008). Clinometric properties of the six-minute walk test in individuals undergoing rehabilitation poststroke. *Physiotherapy Theory and Practice*, 24(3), 195-204. <https://doi.org/10.1080/09593980701588284>
- Fulk, G. D. & He, Y. (2018). Minimal clinically important difference of the 6-minute walk test in people with stroke. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 42(4), 235-240. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000236>

- Gjellesvik, T. I., Becker, F., Tjønnå, A. E., Indredavik, B., Lundgaard, E., Solbakken, H., Brurok, B., Tørhaug, T., Lydersen, S. & Askim, T. (2021). Effects of high-intensity interval training after stroke (the hiit stroke study) on physical and cognitive function: A multicenter randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 102(9), 1683-1691. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.05.008>
- Gjellesvik, T. I., Becker, F., Tjønnå, A. E., Indredavik, B., Nilsen, H., Brurok, B., Tørhaug, T., Busuladzic, M., Lydersen, S. & Askim, T. (2020). Effects of high-intensity interval training after stroke (the hiit-stroke study): A multicenter randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 101(6), 939-947. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.02.006>
- Gjellesvik, T. I., Brurok, B., Hoff, J., Tørhaug, T. & Helgerud, J. (2012). Effect of high aerobic intensity interval treadmill walking in people with chronic stroke: A pilot study with one year follow-up. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 19(4), 353-360. <https://doi.org/10.1310/tsr1904-353>
- Gremeaux, V. M. D. M., Troisgros, O. M. D., Benaïm, S. P. T. M., Hannequin, A. P. T. M., Laurent, Y. M. D., Casillas, J.-M. M. D. & Benaïm, C. M. D. P. (2011). Determining the minimal clinically important difference for the six-minute walk test and the 200-meter fast-walk test during cardiac rehabilitation program in coronary artery disease patients after acute coronary syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 92(4), 611-619. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.11.023>
- Helsedirektoratet. (2017). *Nasjonalt faglig retningslinje for behandling og rehabilitering ved hjerneslag*. Helsedirektoratet. <https://www.helsedirektoratet.no/retningslinjer/hjerneslag>
- Helsedirektoratet. (2020, 31. januar 2020). *Slik gjenkjenner du et hjerneslag* Helsedirektoratet <https://www.helsenorge.no/sykdom/hjerneslag/slik-gjenkjenner-du-et-hjerneslag/>
- Helseth, E., Rootwelt, T. & Harbo, H. F. (2019). *Nevrologi og nevrokirurgi: fra barn til voksen* (7. . utg.). Fagbokforlaget.
- Holleran, C. L., Straube, D. D., Kinnaird, C. R., Leddy, A. L. & Hornby, T. G. (2014). Feasibility and potential efficacy of high-intensity stepping training in variable contexts in subacute and chronic stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 28(7), 643-651. <https://doi.org/10.1177/1545968314521001>
- Hollman, J. H., Watkins, M. K., Imhoff, A. C., Braun, C. E., Akervik, K. A. & Ness, D. K. (2015). A comparison of variability in spatiotemporal gait parameters between

- treadmill and overground walking conditions. *Gait Posture*, 43, 204-209.  
<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.09.024>
- Hornby, T. G., Henderson, C. E., Plawecki, A., Lucas, E., Lotter, J., Holthus, M., Brazg, G., Fahey, M., Woodward, J., Ardestani, M. & Roth, E. J. (2019). Contributions of stepping intensity and variability to mobility in individuals poststroke: A randomized clinical trial. *Stroke* (1970), 50(9), 2492-2499.  
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.026254>
- Hornby, T. G., Holleran, C. L., Leddy, A. L., Hennessy, P., Leech, K. A., Connolly, M., Moore, J. L., Straube, D., Lovell, L. & Roth, E. (2015). Feasibility of focused stepping practice during inpatient rehabilitation poststroke and potential contributions to mobility outcomes. *Neurorehabil Neural Repair*, 29(10), 923-932.  
<https://doi.org/10.1177/1545968315572390>
- Hornby, T. G., Moore, J. L., Lovell, L. & Roth, E. J. (2016). Influence of skill and exercise training parameters on locomotor recovery during stroke rehabilitation. *Current opinion in neurology*, 29(6), 677-683.  
<https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000397>
- Hornby, T. G., Reisman, D. S., Ward, I. G., Scheets, P. L., Miller, A., Haddad, D., Fox, E. J., Fritz, N. E., Hawkins, K., Henderson, C. E., Hendron, K. L., Holleran, C. L., Lynskey, J. E. & Walter, A. (2019). Clinical practice guideline to improve locomotor function following chronic stroke, incomplete spinal cord injury, and brain injury. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 44(1), 49-100.  
<https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000303>
- Ihle-Hansen, H., Hagberg, G., Thommessen, B. & Ihle-Hansen, H. (2015). Tid er hjerne – også når det bakre kretsløp rammes. *Tidsskrift for den Norske Lægeforening*, 135(10), 926-927. <https://doi.org/10.4045/tidsskr.15.0422>
- Jamtvedt, G., Hagen, K. B. & Bjørndal, A. (2003). *Kunnskapsbasert fysioterapi : metoder og arbeidsmåter* (1. utg.). Gyldendal akademisk.
- Johannessen, A. (2009). *Introduksjon til SPSS: versjon 17* (4. utg.). Abstrakt forlag.
- Jørgensen, J. R., Bech-Pedersen, D. T., Zeeman, P., Sørensen, J., Andersen, L. L. & Schönberger, M. (2010). Effect of intensive outpatient physical training on gait performance and cardiovascular health in people with hemiparesis after stroke. *Physical therapy*, 90(4), 527-537. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080404>
- Kim, D.-K. & Oh, D.-W. (2019). Repeated use of 6-min walk test with immediate knowledge of results for walking capacity in chronic stroke: Clinical trial of fast versus slow

- walkers. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 28(11), 104337-104337.  
<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104337>
- Kwon, S., Hartzema, A. G., Duncan, P. W. & Lai, S. M. (2004). Disability measures in stroke - Relationship among the Barthel Index, the Functional Independence Measure, and the Modified Rankin Scale. *Stroke*, 35(4), 918-923.  
<https://doi.org/10.1161/01.STR.0000119385.56094.32>
- Laerd Statistics. (2015). *Multiple regression using SPSS Statistics: Statistical tutorials and software guides*. Laerd Statistics  
<https://statistics.laerd.com/premium/spss/mr/multiple-regression-in-spss-20.php>
- Lang, C. E., Lohse, K. R. & Birkenmeier, R. L. (2015). Dose and timing in neurorehabilitation: prescribing motor therapy after stroke. *Current opinion in neurology*, 28(6), 549-555. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000256>
- Lang, C. E., MacDonald, J. R., Reisman, D. S., Boyd, L., Jacobson Kimberley, T., Schindler-Ivens, S. M., Hornby, G., Ross, S. A. & Scheets, P. L. (2009). Observation of amounts of movement practice provided during stroke rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 90(10), 1692-1698.  
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.04.005>
- Langhammer, B. & Stanghelle, J. K. (2010). Exercise on a treadmill or walking outdoors? A randomized controlled trial comparing effectiveness of two walking exercise programmes late after stroke. *Clinical Rehabilitation*, 24(1), 46-54.  
<https://doi.org/10.1177/0269215509343328>
- Li, S., Francisco, G. E. & Zhou, P. (2018). Post-stroke hemiplegic gait: New perspective and insights. *Frontiers in Physiology*, 9, 1021-1021.  
<https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01021>
- Lohse, K. R., Lang, C. E. & Boyd, L. A. (2014). Is more better? Using metadata to explore dose-response relationships in stroke rehabilitation. *Stroke*, 45(7), 2053-2058.  
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.004695>
- Luo, L., Meng, H., Wang, Z., Zhu, S., Yuan, S., Wang, Y. & Wang, Q. (2019). Effect of high-intensity exercise on cardiorespiratory fitness in stroke survivors: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 63(1), 59-68.  
<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.07.006>
- Laake, P. (2007). *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Gyldendal akademisk.

- Macchiavelli, A., Giffone, A., Ferrarello, F. & Paci, M. (2020). Reliability of the six-minute walk test in individuals with stroke: Systematic review and meta-analysis. *Neurological Sciences*, 42(1), 81-87. <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04829-0>
- Macko, R. F., Ivey, F. M., Forrester, L. W., Hanley, D., Sorkin, J. D., Katzell, L. I., Silver, K. H. & Goldberg, A. P. (2005). Treadmill exercise rehabilitation improves ambulatory function and cardiovascular fitness in patients with chronic stroke - A randomized, controlled trial. *Stroke*, 36(10), 2206-2211. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000181076.91805.89>
- Madhavan, S., Lim, H., Sivaramakrishnan, A. & Iyer, P. (2019). Effects of high intensity speed-based treadmill training on ambulatory function in people with chronic stroke: A preliminary study with long-term follow-up. *Scientific Reports*, 9(1), 1985-1985. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37982-w>
- Mehrholz, J., Pohl, M., Kugler, J. & Elsner, B. (2018). The improvement of walking ability following stroke. *Dtsch Arztebl Int*, 115(39), 639-645. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0639>
- Michael, K. M., Allen, J. K. & Macko, R. F. (2005). Reduced ambulatory activity after stroke: The role of balance, gait, and cardiovascular fitness. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 86(8), 1552-1556. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.12.026>
- Miller, A., Reisman, D. S., Billinger, S. A., Dunning, K., Doren, S., Ward, J., Wright, H., Wagner, E., Carl, D., Gerson, M., Awosika, O., Khoury, J., Kissela, B. & Boyne, P. (2021). Moderate-intensity exercise versus high-intensity interval training to recover walking post-stroke: Protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 22(1), 457-457. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05419-x>
- Moore, J. L., Roth, E. J., Killian, C. & Hornby, T. G. (2010). Locomotor training improves daily stepping activity and gait efficiency in individuals poststroke who have reached a "plateau" in recovery. *Stroke*, 41(1), 129-135. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.563247>
- Nicholson, S., Sniehotta, F. F., van Wijck, F., Greig, C. A., Johnston, M., McMurdo, M. E. T., Dennis, M. & Mead, G. E. (2013). A systematic review of perceived barriers and motivators to physical activity after stroke. *International Journal of Stroke*, 8(5), 357-364. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4949.2012.00880.x>

- Norsk Hjerneslagregister. (2019). *Norsk hjerneslagregister*. Nasjonalt servicemiljø for medisinske kvalitetsregistre <https://www.kvalitetsregistre.no/register/hjerte-og-karsykdommer/norsk-hjerneslagregister>
- Norsk Hjerneslagregister. (2021). *Årsrapport for 2020, med plan for forbedringstiltak* St.Olavs Hospital, Helse Midt-Norge N. Hjerneslagregister. <https://www.kvalitetsregistre.no/sites/default/files/2021-06/Hjerneslagregisteret%20årsrapport%202020.pdf>
- O'Donoghue, P. (2012). *Statistics for sport and exercise studies : an introduction* (1. utg.). Routledge.
- Polit, D. F. & Beck, C. T. (2012). *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice* (9. utg.). Wolters Kluwer Health.
- Raine, S., Meadows, L. & Lynch-Ellerington, M. (2013). *Bobath Concept: Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation*. Somerset: Wiley.
- Rensink, M., Schuurmans, M., Lindeman, E. & Hafsteinsdóttir, T. (2009). Task-oriented training in rehabilitation after stroke: systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 65(4), 737-754. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2008.04925.x>
- Schroeder, J., Truijen, S., Van Crieking, T. & Saeys, W. (2019). Feasibility and effectiveness of repetitive gait training early after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine* 51(2), 78-88. <https://doi.org/10.2340/16501977-2505>
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. H. (2012). *Motor control : translating research into clinical practice* (4. utg.). Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.
- Stokes, M. & Stack, E. (2011). *Physical management for neurological conditions* (3. utg.). Churchill Livingstone.
- Studenski, S., Perera, S., Patel, K., Rosano, C., Faulkner, K., Inzitari, M., Brach, J., Chandler, J., Cawthon, P., Connor, E. B., Nevitt, M., Visser, M., Kritchevsky, S., Badinelli, S., Harris, T., Newman, A. B., Cauley, J., Ferrucci, L. & Guralnik, J. (2011). Gait speed and survival in older adults. *Journal of the American Medical Association* 305(1), 50-58. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1923>
- Thornquist, E. (2018). *Vitenskapsfilosofi og vitenskapsteori: for helsefag* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- van de Port, I. G., Wood-Dauphinee, S., Lindeman, E. & Kwakkel, G. (2007). Effects of exercise training programs on walking competency after stroke: a systematic review.

- American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 86(11), 935-951.  
<https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31802ee464>
- Veerbeek, J. M., van Wegen, E., van Peppen, R., van der Wees, P. J., Hendriks, E., Rietberg, M. & Kwakkel, G. (2014). What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 9(2), e87987-e87987.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087987>
- Wevers, L., van de Port, I., Vermue, M., Mead, G. & Kwakkel, G. (2009). Effects of task-oriented circuit class training on walking competency after stroke a systematic review. *Stroke*, 40(7), 2450-2459. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.541946>
- Wiener, J., McIntyre, A., Janssen, S., Chow, J. T. Y., Batey, C. & Teasell, R. (2019). Effectiveness of high - intensity interval training for fitness and mobility post stroke: A systematic review. *PM&R*, 11(8), 868-878. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12154>
- Wifstad, Å. (2018). *Vitenskapsteori for helsefagene*. Universitetsforlaget.
- Wikipedia. (2018). *Hypotetisk-deduktiv metode* Wikipedia Hentet 1.12 fra [https://no.wikipedia.org/wiki/Hypotetisk-deduktiv\\_metode](https://no.wikipedia.org/wiki/Hypotetisk-deduktiv_metode)
- Zeiler, S. R. & Krakauer, J. W. (2013). The interaction between training and plasticity in the post-stroke brain. *Current opinion in neurology*, 26(6), 609-616.  
<https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000025>

## 9 Vedlegg

### Vedlegg 1. Avtale om deling av forskningsdata

Trondheim 06.09.2021

**Avtale om deling av forskningsdata fra HIIT slag studien, Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap, NTNU og masterstudent Andrea Galtvik, UiT, Norges arktiske universitet.**

Masterstudent i nevrologisk fysioterapi ved Norges arktiske universitet, UiT Andrea Galtvik skal skrive sin mastergradsoppgave på deler av data innsamlet fra multisenterstudien HIIT slag studien (intervalltrening etter hjerneslag).

Problemstillingen vil ta for seg endring i aerob kapasitet for personer inkludert til intervensjonsgruppen analysert fra treningsloggene fra studien og se dette i sammenheng med endring i gangkapasitet (6 minutters gangtest).

Dataene skal kun benyttes til dette formålet og kan ikke deles eller publiseres med andre enn studenten og hennes veiledere. Ved avsluttet masteroppgave og senest 1. juli 2023 skal data returneres tilbake til NTNU. Alle data aidentifiseres før overlevering og regler for trygg oppbevaring av data skal følges.



Torunn Askim

Professor/prosjektleder

NTNU



Andrea Galtvik

Masterstudent nevrologisk fysioterapi, UiT



## Vedlegg 2. Samtykkeskjema

Høyintensitet intervalltrening på tredemølle etter hjerneslag – HIIT Stroke studien – Juli 2016

### Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet «Høyintensitet intervalltrening på tredemølle etter hjerneslag»

#### Bakgrunn og hensikt

Dette er et spørsmål til deg om å delta i en forskningsstudie hvor hovedformålet er å undersøke om høyintensiv intervalltrening på tredemølle fører til bedre oksygenopptak, reduksjon i vanlige risikofaktorer for nye slag og bedre funksjon sammenlignet med standard oppfølging. Studien er et samarbeid mellom St. Olavs Hospital, Sunnaas sykehus, Ålesund sjukehus og NTNU.

Hvert år rammes ca. 15 000 personer i Norge av hjerneslag. Det finnes god dokumentasjon på at slagpasienter har lavere utholdenhet og er mindre aktive enn personer som ikke har hatt slag. Forskning har vist at utholdenhetstrening har en forebyggende effekt på risikoen for hjerte-kar-sykdom hos friske personer. Det er ikke gjort gode studier på effekten av utholdenhetstrening når det gjelder sekundærforbygging etter hjerneslag. Denne studien vil derfor være et viktig bidrag til å øke kunnskapen innen dette feltet.

#### Hva innebærer studien?

70 voksne personer med hjerneslag inviteres til å delta. Dersom du ønsker å delta i studien vil en «loddtrekking» avgjøre om du kommer i gruppen som får tilbud om trening eller om du kommer i en kontrollgruppe som får standard oppfølging. Treningen vil bestå av gange på tredemølle i motbakke etter intervallprinsippet med økende intensitet opp mot 95 % av maksimal hjerterefrekvens. Hvert intervall varer i 4 minutter og etterfølges av 3 minutters rolig gange og gjentas 4 ganger. Treningen som ledes av erfarne fysioterapeuter gjennomføres 3 ganger pr uke i 8 uker. Hver økt varer i ca 45 minutter inkludert oppvarming. Etter at den intense treningsperioden er over vil du få tilbud om oppfølging i form av en gruppesamling som ledes av fysioterapeut 3 ganger fram til 1 årskontrollen. Du vil også bli bedt om å fylle ut en treningsdagbok i denne perioden. De som ikke kan møte vil bli oppringt av fysioterapeut.

Alle som takker ja til å delta vil bli undersøkt med tanke på kondisjon (oksygenopptak), gangfunksjon, balanse og aktivitetsnivå. Du vil også få festet en brikke på låret som måler fysisk aktivitet over 7 dager. Helsetilstanden din vil bli kartlagt ved en legeundersøkelse som inkluderer både blodprøver og måling av blodtrykk. Vi vil i tillegg be deg fylle ut noen spørreskjema om din fysiske og mentale helse.

Test-tidspunkter for alle tester er 1) før treningsperioden starter, 2) etter 8 uker og 3) ca 1 år etter at du ble med i studien. Hver test-dag kan ta opp mot 2 timer.

#### Mulige for deler og ulemper

Før deltagelse vil alle bli undersøkt av lege som bestemmer om det er trygt for deg å delta i prosjektet. Det vi vet fra liknende studier er at de som trener mest sannsynlig vil bli i bedre fysisk form. Pr i dag vet vi ikke om denne treningen reduserer risiko for nye hjerneslag. Deltakelse i studien krever oppmøte på sykehus gjentatte ganger for undersøkelser/tester og trening. Dette kan oppleves slitsomt. Test av maksimalt oksygenopptak på tredemølle er slitsomt og noen kan oppleve muskelstøthet i etterkant. Dette er også vanlig i starten av treningsperioden. Alle deltakere vil få kontakt med fagpersoner med lang erfaring med opptrening etter hjerneslag, og alle vil ha muligheter til å stille spørsmål til disse. Testing og trening skjer på sykehus.

#### Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst og uten å oppgi noen årsak trekke ditt samtykke til å delta i studien. Dette vil ikke få konsekvenser for din videre behandling. Dersom du ønsker å delta,

undertegner du samtykkeerklæringen på siste side. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte prosjektleder/forsker Torunn Askim (tlf. 72 57 57 88), prosjektmedarbeider/spesialfysioterapeut Tor Ivar Gjellesvik (tlf. 996 48 679), eller lokal kontaktperson (her vil vi legge til navn og kontaktinformasjon for en lokal person ved hvert senter).

#### **Hva skjer med informasjonen om deg?**

Informasjonen som registreres om deg skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med studien. Alle opplysningene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjenne opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger og prøver gjennom en navneliste. Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres. Prosjektet avsluttes senest 31.12.2018, men på grunn av kontrollhensyn blir all innsamlet data oppbevart forsvarlig fram til 31.12.2023. Deretter vil data bli anonymisert. Det er prosjektleder Torunn Askim som er ansvarlig for datamaterialet i denne perioden. Instanser som kan tenkes å kontrollere grunnlagsmaterialet er forskningsansvarlige, Forskningsutvalg og Helsetilsynet.

#### **Rett til innsyn og sletting av opplysninger om deg og sletting av prøver**

Hvis du sier ja til å delta i studien, har du rett til å få innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg. Du har videre rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene vi har registrert. Dersom du trekker deg fra studien, kan du kreve å få slettet innsamlede prøver og opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner.

#### **Forsikring**

Alle deltakere vil være dekket av Pasientskadeerstatningsordningen.

#### **Informasjon om utfallet av studien**

Datamaterialet fra denne studien danner hovedgrunnlaget i en doktorgradsavhandling som vil bli fritt tilgjengelig etter ferdigstilling. Resultater fra studien vil bli publisert i vitenskapelige tidsskrift og som muntlige presentasjoner i egnede fora (kongresser/undervisningssituasjoner). Resultatene og hva dette betyr for pasientgruppen er også viktig å formidle til slagpasienter, deres pårørende og fagpersoner som arbeider med pasientgruppen. Det kan også være aktuelt å formidle resultater/erfaringer fra prosjektet i aktuelle nyhetskanaler (TV, radio eller aviser).

Samtykke til deltakelse i studien **”Høyintensitet intervalltrening på tredemølle etter hjerneslag”**

---

Pasientens navn

Jeg har lest og/eller blitt forklart informasjonsbrevet og fått anledning til å stille spørsmål:  Ja

Nei

Jeg er villig til å delta i studien:

Ja

Nei

---

Signert av prosjektdeltaker, dato

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studien

---

Signert av prosjektmedarbeider, dato

