



# Bacheloroppgave

**Hjerneslag og styrketrening - hva er effekten?**

av

Studentnummer 336285

Studentnummer 336394

Innlevering 25.04.2019

VF203 - Bacheloroppgave

Fysisk aktivitet og ernæring - kull 2016

**Antall ord 8335**

April, 2019

Institutt for helsevitenskap - Høyskolen Kristiania

**”Denne bacheloroppgaven er gjennomført som en del av utdanningen ved institutt for helsevitenskap – Høyskolen Kristiania. Høyskolen Kristiania er ikke ansvarlig for oppgavens metoder, resultater, konklusjoner eller anbefalinger”**

## Forord

Bacheloroppgaven markerer slutten på tre lærerike og spennende år ved Høyskolen Kristiania. I løpet av vår utdanning har vi lært mye om forebygging og behandling/rehabilitering av livsstilssykdommer. Vi ønsket å videreutvikle vår kunnskap innenfor et spesialområde, slik at vi står best mulig rustet i det fremtidige arbeidsmarked. I oppgaven har vi derfor tatt for oss rehabilitering etter en sykdom som i stor grad er knyttet til livsstil.

Gjennom arbeidet med oppgaven har vi erfart viktigheten av systematisk og målrettet arbeid. Det er en stor mengde arbeid som legges ned i en slik oppgave og det står stor respekt av alle som jobber med lignende arbeid på daglig basis. Det å gjennomføre en litteraturstudie har vært en tidkrevende og til tider utfordrende prosess, samtidig som vi har fått et stort læringsutbytte.

Vi vil takke vår veileder Espen Tønnessen for gode råd og hjelp underveis. Vi vil også takke venner og familie for hjelp til korrekturlesning og tilbakemeldinger, samt støtte når det har vært behov.

Innholdsfortegnelse	
Sammendrag	5
Forkortelser og begrepsavklaringer	6
Forkortelser	6
Begrepsavklaringer	6
1 Innledning	8
1.1 Bakgrunn for valg av tema	8
1.2 Problemstilling	9
1.3 Teori	9
1.3.1 Hjerneslag og utfordringer etter slag	9
1.3.2 Klassifisering og testing av fysisk funksjon	10
1.3.3 Styrketreningsteori	12
2 Metode	13
2.1 Metode og begrunnelse for valg av metode	13
2.2 Inklusjon- og eksklusjonskriterier	14
2.3 Søkeprosessen	15
2.3.1 Litteratursøket	15
2.3.2 Søkeord	15
2.3.3 Kildekriterier	17
2.4 Ethiske hensyn og kostnader	18
3 Resultater	18
3.1 Studie 1	20
3.2 Studie 2	21
3.3 Studie 3	22
3.4 Studie 4	23
3.5 Studie 5	24
3.6 Studie 6	25
3.7 Studie 7	26
4 Diskusjon	27
4.1 Korttidseffekter av styrketrening	27
4.1.1 Effekter på balanse	27
4.1.2 Effekter på gangevne	28

4.1.3 Effekter på styrke	30
4.1.4 Effekter på daglige funksjonalitet	30
4.2 Langtidseffekter av styrketrening	31
4.3 Korttidseffekter av styrketrening sammenlignet med andre treningsformer	31
4.3.1. Effekter på balanse	31
4.3.2 Effekter på gangevne	31
4.3.3 Effekter på styrke	32
4.3.4 Effekter på daglig funksjonalitet	32
4.4 Langtidseffekter av styrketrening sammenlignet med andre treningsformer	33
4.5 Metodiske forhold	33
4.5.1 Intervensjon og varighet	33
4.5.2 Populasjon	34
4.5.3 Klassifisering og testing av funksjonsnivå	34
4.6 Begrensninger ved egen metode	35
5 Konklusjon	35
Referanseliste	37

# Sammendrag

## **Bakgrunn:**

Hjerte- og karsykdommer er årsaken til flest dødsfall i Norge, og hjerneslag faller under denne kategorien. Slag oppstår som følge av emboli eller blødning og kan medføre fysiske og kognitive svekkelser. Vanlige fysiske svekkelser er nedsatt muskelstyrke, koordinasjon og utholdenhet. Rehabilitering av den fysiske funksjonsnedsettelsen baseres på ulike former av fysisk aktivitet, blant annet styrketrening.

## **Problemstilling:**

Hvilke korttids- og langtidseffekter har ulike typer styrketrening på balanse, gangevne, styrke og daglig funksjonalitet hos kroniske hjerneslagpasienter, med mild til moderat nedsatt fysisk funksjonsevne?

## **Metode:**

For å besvare problemstillingen ble det gjennomført et systematisk litteratursøk. Søket ble foretatt i Ovid/MEDLINE og inkluderte artikler publisert i tidsrommet januar 2000 til mars 2019. Syv enkeltstudier ble inkludert i oppgaven.

## **Resultater:**

Resultatene viser at styrketrening, uavhengig av metode, gir forbedret maksimal styrke. De utvalgte studier så på effektene av styrketrening alene, i kombinasjon med og sammenlignet med andre treningsformer. Alle gruppene som utførte en form for trening viste forbedringer i funksjonelle parametere.

## **Konklusjon:**

Styrketrening gir god effekt på muskelstyrken til kroniske slagpasienter. Effektene på funksjonsnivå er mer usikre og det er nødvendig med flere studier med større utvalg. Det ser ut som styrketrening har langtidseffekter, men det er ikke mulig å si noe sikkert om effektene basert på de inkluderte studiene.

## Forkortelser og begrepsavklaringer

### Forkortelser

CMSA	Chedoke McMaster Stroke Assessment
HKS	Hjerte-og karsykdommer
HRR	Heart rate reserve
IG	Intervensjonsgruppe
KG	Kontrollgruppe
NPU	Det nasjonale publiseringsutvalget
NSD	Norsk senter for forskningsdata
OPS	The Orpington Prognostic Scale
RCT	Randomisert kontrollert studie
ROM	Range of Motion
RPE	Rating of perceived exertion
SCT	Stair Climb Test
SNS	Sentralnervesystemet
ST	Styrketrening
STO	Styrketrening av overkropp
TUG	Timed up and go
UT	Utholdenhetstrening
1RM	1 repetisjon maksimum
5STS	5 repetitions Sit-to-Stand
6MWD	6 minutes walking distance
10MWT	10 meter walk test

### Begrepsavklaringer

Agonist	Den muskelen eller muskelgruppen som utfører en bevegelse.
Antagonist	Den muskelen eller muskelgruppen som gjør motsatt bevegelse av agonisten.
Bilateral	Begge sider

Cerebrovaskulær hendelse	Uregelmessigheter eller svikt i hjernens blodforsyning.
Daglig funksjonalitet	I denne oppgaven benyttes dette begrepet om evnen til å gå i trapper og reise seg fra en stol.
Dynamisk styrke	Kraften som utvinnes i bevegelser der muskelen jobber mot en konstant ytre kraft.
Emboli	Materie som føres med blodstrømmen og til slutt blokkerer blodstrømmen i en blodåre.
Fatigue	Utmattelse
Heart rate reserve	Differansen mellom maksimal hjerterefrekvens og hvilepuls.
Hemiparese	Nedsatt muskelkraft
Hemiplegi	Halvsidig lammelse.
Isokinetisk styrke	Kraftutviklingen foregår med en konstant leddvinkelhastighet.
Isometrisk styrke	Muskellengden er konstant under kraftutviklingen, det skjer ingen rotasjon av ledd. Omtales ofte som statisk styrke.
Overekstremiteter	Overkroppen
Paretisk	En svekket evne til å bevege en kroppsdel.
Propriosepsjon	Evnen til å avgjøre posisjonen til kroppsdelene.
Rating of perceived exertion	Objektiv oppfattelse av anstrengelsesgrad under en aktivitet. Brukes i forbindelse med Borgs skala 6-20. Tallene representerer hjerterefrekvens mellom 60-200.
Truncus	Kroppen uten armer, ben og hode.
Underekstremiteter	Underkroppen
Unilateral	Den ene siden

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn for valg av tema

Dagens helseutfordringer har i stor grad endret seg fra tidlig på 1900 tallet (1). På denne tiden var det norske samfunnet preget av fattigdom, dårlige sanitærforhold og trange boforhold. Dette medførte at infeksjonssykdommer var dominerende og behandlingen av disse var lite effektiv. Dette resulterte i en høy dødelighet, men dagens situasjon er annerledes. Norske borgere har god levestandard, medisinene er mer effektive og ikke kun tilgjengelig for den rikeste delen av befolkningen. Den norske samfunnsutvikling har bidratt til at Norge i dag er et av landene i verden med høyest forventet levealder og helseplagene har endret seg. Livsstilssykdommer utgjør i dag en stor andel av helseutfordringene. Blant disse finner vi hjerte- og karsykdommer (HKS), enkelte krefttyper, sykdommer og plager i luftveier, muskler og skjelett.

Livsstilssykdommer er en samlebetegnelse på sykdommer som har oppstått som følge av egen livsstil. Av sykdommene som havner i denne kategorien er HKS den største og totalt sett den vanligste dødsårsaken i Norge (1). HKS er en samlebetegnelse på flere ulike sykdommer, men felles for sykdommene er at de oppstår i hjerte- og karsystemet. Hjerneslag faller under denne kategorien. Et slag oppstår som følge av emboli eller blødning (2). Uavhengig av årsaken til hjerneslaget så medfører det at hjernevevet ikke får tilstrekkelig med oksygen. Avhengig av tiden vevet er uten oksygen, og hvilken del av hjernen som blir rammet, kan hjerneslag føre til ulike grader av funksjonsnedsettelse, fysisk og kognitivt. Hemiplegi, også kalt halvsidig lammelse, er en av svekkelsene som medfører store fysiske funksjonsnedsettelser (3). Ved hemiplegi opplever pasientene nedsatt muskelstyrke, koordinasjon og utholdenhet, i tillegg til redusert balanse (4). Store svekkelser medfører en nedsatt evne til å klare seg selv i hverdagen og pasientene er ofte avhengige av langvarig rehabilitering, noen ganger livet ut (3).

Målet med rehabiliteringen er å forbedre pasientenes funksjonsevne og gjenlære ferdigheter. Den første tiden etter et slag forekommer det gjerne spontane forbedringer av funksjonsevnen (3). For å øke den spontane forbedringen har det vært vanlig å fokusere på rehabilitering i denne fasen. Det er flere studier som har sett på effektene av styrketrening i den akutte fasen av hjerneslag, men færre har sett på effektene i den kroniske fasen (4). Økt styrke har, sett



bort fra effekter på hjerneslagpasienter, vist å ha god effekt på flere funksjonelle parametere (5, s. 197-98). På bakgrunn av dette og uenighetene om effektene av styrketrening i kroniske fase er følgende problemstilling utarbeidet:

## 1.2 Problemstilling

Hvilke korttids- og langtids effekter har ulike typer styrketrening på balanse, gange, styrke og daglig funksjonalitet hos kroniske hjerneslagpasienter, med mild til moderat nedsatt fysisk funksjonsevne?

## 1.3 Teori

### 1.3.1 Hjerneslag og utfordringer etter slag

I 2017 var det ifølge Folkehelseinstituttets hjerte- og karregister 14 373 nye tilfeller av akutte cerebrovaskulære hendelser i Norge (6). Slag er en av de sykdommene som gir flest alvorlige funksjonshemminger og den totale samfunnskostnaden er anslått til å ligge på 7-8 milliarder norske kroner per år (7).

Hjerneslag skyldes enten emboli eller blødning (2). Ved slag vil den affiserte delen av hjernen få en varig skade. De ulike delene av hjernen har forskjellige oppgaver og funksjoner og et slag som oppstår i lillehjernen vil derfor kunne påvirke balansen mens et slag som oppstår i storhjernen kan påvirke kognitiv funksjon (7). Hver hjernehalvdel styrer motsatt side av kroppen, som vil si at et slag i høyre hjernehalvdel vil påvirke funksjoner på venstre side av kroppen, og motsatt. Venstre hjernehalvdel styrer i tillegg språk og tale så et slag på denne siden vil kunne påvirke disse funksjonene.

Fysiske funksjonsnedsettelse som følge av slag kan være redusert balanse, muskelstyrke, koordinasjon samt kondisjon (8). Ved nedsatt balanse øker risikoen for fall. Fall kan føre til reinleggelse av slagpasienter på sykehus, og frykten for nye fall kan føre til nedsatt fysisk aktivitet. Slag kan føre til psykiske problemer og kognitiv svikt (9). Kognitive funksjoner innebærer intelligens, logikk, språk, persepsjon, konsentrasjonsevne og problemløsning (10). Nedsatt fysisk og kognitiv funksjon kan medføre problemer med utførelse av daglige gjøremål, som påkledning og matlaging. Det er også vanlig at hjerneslagpasienter har utfordringer med fatigue (11). Dette kan resultere i et ytterligere lavere aktivitetsnivå.

### 1.3.2 Klassifisering og testing av fysisk funksjon

Fysisk funksjonsnivå klassifiseres ut fra balanse, gangevne og muskelstyrke (12, s.114).

Avhengig av alvorlighetsgraden til hjerneslaget kan funksjonshemmingen benevnes som mild, moderat eller alvorlig. Det brukes ikke en universell metode for å klassifisere graden av funksjonsnedsettelse hos hjerneslagpasienter, men det er utarbeidet flere ulike metoder. Noen tester gir et helhetlig bilde av svekkelsene, blant disse er Chedoke McMaster Stroke Assessment og Orpington Prognostic scale, men andre tester ser på en og en funksjon.

#### **Chedoke McMaster Stroke Assessment**

Chedoke McMAster Stroke Assessment (CMSA) er en todelt undersøkelse som ser på graden av fysisk svekkelse og funksjonshemming og hvordan dette påvirker livene til slagpasientene (13). CMSA har tre overordnede mål, å klassifisere pasientene ut fra kliniske karakteristika etter gjenvinnelse av motoriske ferdigheter, å forutsi effektene av rehabilitering og å måle klinisk viktige endringer i fysisk funksjon. Målet med klassifiseringen er at valget av rehabilitering og evaluering av skal bli enklere. Det gjøres en evaluering av fysisk svekkelse på skuldersmerter, kroppsholdning, paretisk arm, hånd, bein og fot med klassifisering av svekkelse på en syvpoengsskala. Syvpoengsskalaen henger sammen med syv ulike stadier for motorisk gjenvinnelse. Graden av funksjonshemming evalueres gjennom gangevne og motorisk ferdighet, med en maksimal poengsum på 100.

#### **Orpington Prognostic Scale**

Orpington Prognostic Scale (OPS) er en enkel og modifisert variant av Edinburgh score (14). OPS vurderer både fysisk og kognitiv funksjonsevne på en skala fra 1.6 til 6.8. Alvorligheten av hjerneslaget klassifiseres som mild (< 3), moderat (3-5) og alvorlig (> 5). OPS kan brukes for å kontrollere progresjonen til rehabiliteringen og dermed om denne har ønsket virkning. OPS måler motorisk funksjon i overekstremitetene og balanse ved gange og sitting i tillegg til den mentale testen.

#### **Testing av balanse**

Berg Balance Scale (BBS) er en test som evaluerer balansen til hjerneslagpasienter (15).

Testen består av 14 øvelser som gjennomføres i ulike stillinger og bevegelser. BBS tester både statisk og dynamisk balanse. Gjennomførelsen av øvelsene rangeres fra null til fire, hvor

null symboliserer manglende evne til å gjennomføre og fire symboliserer evne til å gjennomføre på egenhånd. Høyeste mulig poengsum er 56. Poengsum mellom 0-20 representerer svekket balanse, mellom 21-41 representerer akseptabel balanse og mellom 41-56 representerer god balanse.

### **Testing av gangevne**

6 minutes walking distance (6MWD) er en test som evaluerer pasientenes evne til å gå (16). Evnen baseres på tilbakelagt avstand etter seks minutter. Testen er overvåket av en testleder, men pasientene skal ikke assisteres fra testpersonalet. Avstanden pasienten har tilbakelagt vurderes opp mot publiserte oversikter over avstander fra samme alder og kjønn. Disse varierer derimot mye. Avstanden friske voksne går i løpet av seks minutter varierer fra 400-700 meter. 6MWD er en god målemetode på funksjonell kapasitet hos personer med minimum moderate fysiske svekkelser.

10 meter walk test (10MWT) evaluerer pasientens gangevne over ti meter (17). På grunn av den korte avstanden spiller ikke utholdenheten til pasienten inn på resultatet. Testen gir et resultat basert på antall meter per sekund (m/s) pasienten klarer å gå. Som for 6MWD sammenliknes resultatet med resultater publisert fra samme alder og kjønn. En slik test kan utføres på ulike hastigheter, og det er vanlig å benytte seg av en test på komfortabel hastighet og en på maksimal hastighet.

### **Testing av styrke**

Den maksimale muskelstyrken kan testes på flere måter (5, s. 139-44). Ved bruk av standardiserte styrketreningsøvelser blir den maksimale motstanden en person kan løfte én gang med riktig teknikk definert som én repetisjon maksimum (1RM). For at påliteligheten til denne testen skal være høy kreves det kjennskap til øvelser og teknikk. Ved lite kjennskap til øvelsen kan læringseffekten påvirke resultatet. Maksimal styrke kan også testes i dynamometer og på kraftplattform. Bruken av dynamometer er relevant hvis forskjeller i muskelstyrke mellom muskler skal avdekkes, for eksempel ved hemiparese. Forskjellene i styrke i paretisk og ikke-paretisk side blir godt synlige. Bruk av dynamometer krever liten erfaring med teknikk fra pasientens side og mobilisering av maksimal kraft er ikke skadelig. Testing med kraftplattform gjennomføres ved å mobilisere all kraft mot en stang som er satt i rett høyde i forhold til plattformen og testpersonen. Deretter registreres maksimal kraft og

hastigheten på kraftutviklingen mot stangen. Denne metoden brukes gjerne av vekt- og styrkeløftere for å kartlegge styrke i ulike posisjoner.

### **Testing av daglig funksjonalitet**

Timed Up and Go (TUG) er en test som brukes til å evaluere grunnleggende mobilitetsferdigheter (17). Den gjennomføres ved at pasienten sitter på en stol, reiser seg opp, går tre meter, snur og går tilbake for deretter å sette seg ned. Tiden pasienten bruker på denne utførelsen måles. For å kunne sammenlikne resultatene fra testen er det nødvendig med standardisert høyde på stolen.

5 repetition Sit-to-Stand (5STS) evaluerer evnen til å reise seg fra en stol fem ganger (18). Det er den funksjonelle styrken i underekstremitetene som måles. Tiden en pasient bruker på å gjennomføre 5STS måles gjerne flere ganger og gjennomsnittet av gjennomføringene benyttes. Armene må holdes over brystet og kan ikke brukes som hjelpemiddel.

Stair Climb Test (SCT) kan gjennomføres på flere ulike måter (19–21). Felles for de ulike metodene er at tiden en pasient bruker på å gå opp en trapp måles. Noen tester krever at pasienten må gå ned igjen også. Lengden på trappene som brukes varier. Resultatene fra testene som måler daglig funksjon brukes gjerne for å evaluere fremgangen i løpet av rehabiliteringsprogram, fra studiestart til intervensjonen er over.

### **1.3.3 Styrketreningsteori**

Styrketrening er all trening som har som mål å øke styrken i muskulaturen (5, s. 13). Det finnes ulike metoder å utføre styrketrening på ut fra formålet (tabell 1). Når økt styrke og muskelmasse er målet med styrketreningen gjennomføres trening av hypertrofi og maksimal styrke (5, s. 358). Trening av muskulær utholdenhet øker evnen til å utvikle moderat kraft over en lengre tidsperiode. Denne treningsformen, i motsetning til maksimal styrke og hypertrofi, er per definisjon ikke styrketrening.

Faktorene som har mest å si for musklernes kraftutvikling er muskulaturens tverrsnittsareal og graden av sentralnervesystemets (SNS) aktivering og kontroll. Studier som ser på direkte virkningsmekanismer av styrketrening på slagpasienter savnes (22, s. 5). På bakgrunn av dette er det ikke mulig å si noe om eksakt virkning. Det foreslås at effekten oppnås gjennom

relæring av motorisk funksjon og en bedret neurologisk aktivering. En muskelkontraksjon skjer ved at SNS sender elektriske impulser til de motoriske enhetene i muskulaturen. En forbedring i rekruttering av motoriske enheter og motorisk læring resulterer i bedret muskelfunksjon (23). Motorisk læring skjer gjennom utviklingen av nevro-motoriske mønstre som fører til at koordinasjonen av agonister og antagonister forbedres. En utvikling av slike mønstre oppstår hovedsakelig gjennom å trene på en ferdighet. Den siste faktoren for kraftutvikling, tverrsnittsareal, kan økes ved styrketrening (5, s. 20).

Tabell 1. Typiske trekk ved ulike styrketreningsformer og muskulær utholdenhet (5, s. 123)

Type Trening	Nivå	Motstand (% av 1 RM)	Reps	Pause (min)	Serier per øvelse	Øvelse per muskelgruppe	Frekvens per uke
Hypertrofi	Trent	70-85	6-12	2-3 (□) 1-2(○)	2-4	2-5	1-3
	Utrent	60-80	6-15	2-3(□) 1-2(○)	1-3 <sup>1</sup>	1-2	
Maksimal styrke	Trent	>80	1-5	>3	4-8	1-4	2-3
	Utrent	70-85	4-8	>3	1-3	1-2	
Eksplisiv styrke	Trent	0-50 <sup>2</sup> (30-50)	1-5	>3	4-8	1-3	2-4
	Utrent	0-50	1-5	>3	2-4	1-2	
Muskulær utholdenhet	Trent	20-60	>15	0 <sup>3</sup> -2	2-4	2-4	1-3
	Utrent	20-60	>15	0-2	1-3	1-2	

(□) – hovedøvelser; flerleddsøvelser som involverer store muskelgrupper

(○) - isolasjonsøvelser

1 - Overkroppsmuskulatur trenger et lavere volum (serier) enn beinmuskulatur for å få optimal effekt hos utrente.

2 - Vi kan trene opp den eksplisive styrken også med tyngre motstand og maksimal, men selve begrepet eksplisiv styrketrening er først og fremst assosiert med lettere vekter og maksimal mobilisering.

3 - 0 min pause indikerer sirkeltrening der man går direkte over på neste øvelse.

## 2 Metode

### 2.1 Metode og begrunnelse for valg av metode

Metoden som ble valgt for å besvare problemstillingen best mulig var en litteraturstudie. En litteraturstudie baseres på resultater fra relevante studier som er publisert i anerkjente vitenskapelige journaler. For å hente ut relevante studier ble et systematisk søk foretatt i en internasjonalt anerkjent forskningsdatabase. Hensikten med søket var å få en oversikt over

aktuell forskning på tematikken til oppgaven. I forkant av litteratursøket ble PICO-modellen (tabell 2) benyttet for å få en systematisk oversikt over temaet og de ulike variablene i problemstillingen. Dette fungerte også som et hjelpemiddel til å finne synonymer til søkeordene som senere ble brukt i hovedsøket.

Tabell 2. Oversikt over de ulike variablene i problemstillingen satt inn i et PICO-skjema

<b>P</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
Hjerneslagpasienter >45 år Fysisk funksjonsnivå er mild til moderat nedsatt ≥ 1 år post-hjerneslag	Styrketrening	(Comparison - ikke relevant)	Økt funksjonsnivå Rehabilitering av fysisk funksjon

## 2.2 Inklusjon- og eksklusjonskriterier

For at antallet artikler og studier som ble brukt i oppgaven skulle bli overkommelig var det nødvendig med begrensninger. Det ble innført inklusjons- og eksklusjonskriterier for å snevre inn antallet publikasjoner.

Et av kriteriene for at en studie skulle være aktuell var at den måtte inneholde styrketrening av underekstremitetene som rehabiliteringsmetode etter hjerneslag. Alle studier som tok i bruk teknologiske hjelpemidler, som spillkonsoller og elektrisk muskelstimulering, og kun utførte trening av overekstremitetene ble ekskludert. For at spontan bedring av fysisk funksjon i stor grad skulle utelukkes ble alle hjerneslagpasienter som hadde hatt slag de siste seks månedene ekskludert. Studier som så på effektene hos pasienter med mild til moderat nedsatt fysiske funksjonsevne var et inkluderingskriterie. Dette utelukket deltakere som ikke klarte å utføre styrketreningen selv, men hadde behov for hjelp fra instruktør. Det ble satt en gjennomsnittlig inklusjonsalder på  $\geq 45$  år. Studier som var gjort på barn, gravide eller dyr ble ekskludert. Fullstendig oversikt over inklusjons- og eksklusjonskriterier er presentert i tabell 3.

Tabell 3. Oversikt over inklusjons- og eksklusjonskriterier

<b>Inklusjonskriterier</b>	<b>Eksklusjonskriterier</b>
Styrketrening som rehabilitering	Kun andre treningsformer omtalt

Kronisk fase, >6 mnd	Akutt fase, <6 mnd
Gjennomsnittsalder >45 år	Gjennomsnittsalder <45 år
Mild til moderat nedsatt funksjonsevne	Barn, gravide og dyr
Gjennomført på vestlig befolkningsgrupper	Alvorlig kognitiv funksjonsnedsettelse
Trening av underekstremitetene	Alvorlig nedsatt funksjonsevne
Gjennomført testing av funksjonsevne	Studier gjennomført på ikke-vestlige befolkningsgrupper
	Kun trening av overekstremitetene
	Kun andre treningsformer
	Studier som ser på kosthold
	Bruk av elektrisk muskelstimulering
	Bruk av teknologi som spillkonsoller og VR

## 2.3 Søkeprosessen

For at metoden skal være etterprøvable, er søkeprosessen beskrevet i detalj. Nedenfor er de ulike databasene samt søkeord, som har blitt brukt, presentert.

### 2.3.1 Litteratursøket

Det ble gjennomført et systematisk litteratursøk i Ovid/Medline. I tillegg ble Oria/bibsys og Google Scholar brukt til å innhente de aktuelle artiklene og til gjennomføring av usystematiske søk. Et systematisk litteratursøk reduserer sannsynligheten for at relevante artikler og studier på det gjeldende emnet ikke blir fanget opp. Søket ble gjennomført i mars 2019 og inkluderer artikler publisert fra januar 2000 til mars 2019. En eksakt gjengivelse av søkestrengen som ble brukt er vist i tabell 4.

### 2.3.2 Søkeord

Nedenfor finnes en gjengivelse av søkeord som ble brukt:

#### **Engelsk:**

Resistance training OR resistance exercise OR strength training OR strength exercise OR weight-lifting OR weight-bearing exercise OR exercise therapy OR training OR exercise OR physical activity, AND,

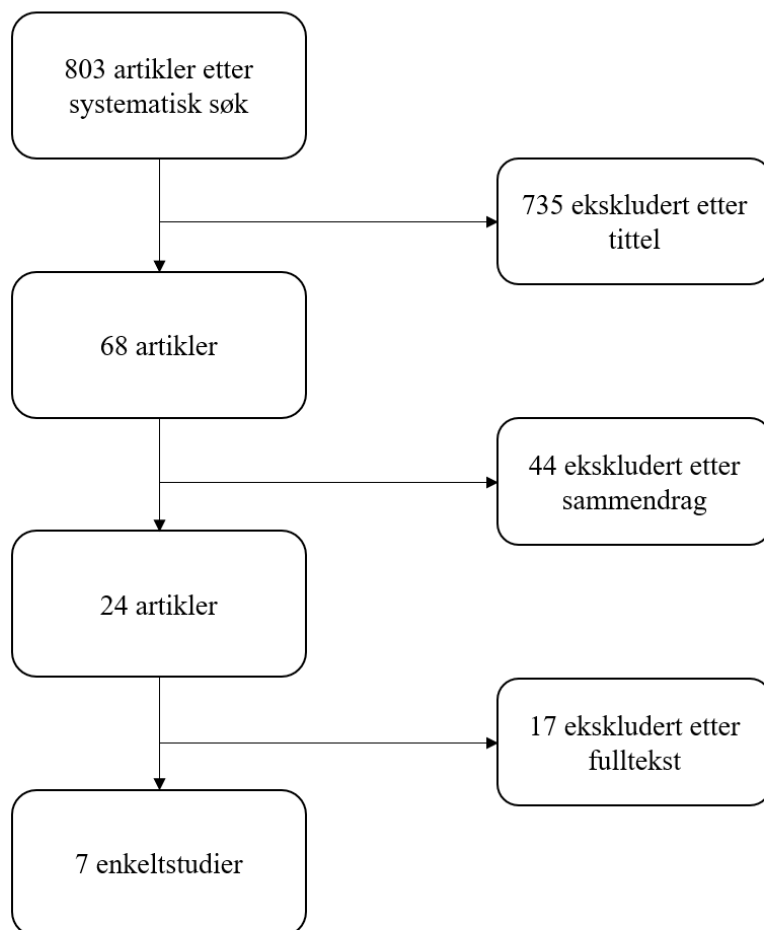
Stroke OR brain infarction OR brain hemorrhage OR intracranial hemorrhages OR apoplexy,  
AND  
Rehabilitation OR stroke rehabilitation OR increased functioning level OR muscle strength  
OR balance OR postural balance OR coordination OR aerobic conditioning OR physical  
fitness.

Tabell 4. Søkestrengen som ble brukt i det systematiske litteratursøket

1	Stroke/ or brain infarction/ (92520)
2	Brain hemorrhage.mp. or Intracranial Hemorrhages/ (7007)
3	Apoplexy.mp. (3006)
4	Stroke Rehabilitation/ or Rehabilitation/ (29064)
5	Functioning level.mp. (234)
6	Muscle Strength/ph [Physiology] (9362)
7	Balance.mp. or Postural Balance/ (233824)
8	Coordination.mp. (103694)
9	Physical Fitness/ or aerobic conditioning.mp. (26298)
10	Strength training.mp. or Resistance Training/ (10349)
11	Exercise/ or strength exercise.mp. or Exercise Therapy/ (129991)
12	Weight Lifting/ph [Physiology] (2042)
13	Weight-Bearing/ or weight-bearing exercise.mp. (19414)
14	Training.mp. (394918)
15	Physical activity.mp. (96281)
16	1 or 2 or 3 (100173)
17	4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 (394010)
18	10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 (574496)
19	16 and 17 and 18 (2651)
20	Limit 19 to (yr="2000 -Current" and "middle aged (45 plus years)" and (danish or english or norwegian or swedish) and (female or humans or male) and ("reviews (maximizes specificity)" or "therapy (maximizes specificity)") and "humans only (removes records about animals)" and last 19 years) (803)



Dette søket resulterte i 803 artikler. Av disse ble 735 ekskludert basert på tittel. 44 ble ekskludert etter gjennomgang av sammendrag og etter gjennomlesning av artiklene var syv primærstudier relevante. Artikler ble ekskludert på bakgrunn av de innførte kriteriene (tabell 3). Figur 1 viser fremgangsmetoden ved eksklusjonen.



Figur 1 Fremgangsmåte for utvelgelse av studier

### 2.3.3 Kildekriterier

For å sikre at artiklene det systematiske søket resulterte i var av en viss kvalitet, ble alle vurdert ut ifra om de var fagfellevurdert eller ikke. Studiene som har blitt brukt er publisert i journaler som er godkjent av Det nasjonale publiseringsutvalget (NPU) og Norsk senter for forskningsdata (NSD) på nivå 1 eller 2. En fullstendig oversikt over studiene, nivå og antall siteringer er vist i tabell 5.

Tabell 5. Oversikt over kildekriteriene

Studie	Nivå	Antall siteringer	Fagfellevurdering
Vahlberg et al (2017)	1	10	Ja
Flansbjerg et al (2008)	1	195	Ja
Ivey et al (2017)	1	6	Ja
Lund et al (2018)	1	4	Ja
Marzolini et al (2018)	1	3	Ja
Lamberti et al (2017)	1	7	Ja
Ouellette et al (2004)	2	337	Ja

## 2.4 Etiske hensyn og kostnader

Det er få etiske hensyn å vurdere ved gjennomføring av en litteraturstudie. Det forventes at forfatterne av forskningsartiklene har fulgt Vancouveranbefalingene og retningslinjene fra Helsinkideklarasjonen. Objektivitet fremstilling av resultatene ble etterstrebet. Dette for å unngå å feilinformere, utelate informasjon eller ytre egne meninger.

Det har ikke vært noen økonomiske kostnader ved utarbeidelse av denne oppgaven.

## 3 Resultater

I tabell 6 er det gitt en kortfattet oversikt over de inkluderte studiene og hvilken effekt styrketreningen har hatt på ulike sentrale funksjonsparametrene. Etter tabellen følger en mer detaljert oppsummering over formål, metode og resultater i de syv studien.

Tabell 6. Kortfattet oversikt over design, utvalgsstørrelse, varighet og resultater i de ulike studiene.

Studie	Vahlberg et al (2017)	Flansbjerg et al (2008)	Ivey et al (2017)	Lund et al (2018)	Marzolini et al (2018)	Lamberti et al (2017)	Ouellette et al (2004)

Design Utvalgsstørrelse	Varighet	Styrke	6MWD	10MT	Balanse
RCT N = 67	3 måneder	(-)	IG ↑ KG ↓	IG ↑** KG ↓	IG ↑** KG --
RCT N = 24	10 uker	IG: ↑*, ** KG: ikke-paretsk ↑*	IG ↑* KG --	IG ↓* KG --	(-)
RCT N = 30	3 måneder	IG ↑** KG --	IG ↑** KG --	IG -- KG --	(-)
RCT N = 43	12 uker	UT -- ST ↑* STO ↑*	UT ↑* ST ↑* STO ↑*	UT ↑* ST ↑* STO ↑*	UT ↑* ST ↑* STO ↑*
RCT N = 68	6 måneder	UT -- UT+ST ↑*, **	UT ↑* UT+ST ↑*	(-)	(-)
RCT N = 35	8 uker	IG ↑* KG ↑*	IG ↑*, ** KG ↑*	IG ↑* KG --	IG ↑* KG --
RCT N = 42	12 uker	IG ↑*, ** KG --	IG ↑* KG ↑*	IG ↑* KG ↑*	(-)

SCT/5STS IG --/-- KG --/--	5STS IG ↓* KG ↓*	SCT/5STS UT ↓*/-- UT+ST ↓*/↓*	(-)	(-)	TUG IG ↓* KG ↓*	SPPB IG -- KG --	Daglig funksjonaltet
----------------------------------	------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----------------------	------------------------	----------------------

(-) ikke testet, \* signifikant forbedring, \*\* signifikant forskjell mellom gruppene, ↓ reduksjon, ↑ økning, -- ingen endring, RCT randomisert kontrollert studie, n= utvalgsstørrelse, IG intervensjonsgruppe, KG kontrollgruppe, UT utholdhetstrening, ST styrketrening, STO, styrketrening av overkropp, 6MWD 6 minutes walking distance, 10MWT 10 meter walk test, SPPB Short Physical Performance Battery, TUG Timed Up and Go, SCT Stair Climb Test, 5STS 5 Repetition Sit-to-Stand

### 3.1 Studie 1

Studien “Short-term and long-term effects of a progressive resistance and balance exercise program in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial” er gjennomført av Vahlberg et al. (24) i Uppsala, Sverige og ble publisert i 2017.

**Studiedesign:** Studien var en randomisert kontrollert studie (RCT).

**Formål:** Å evaluere effektene av styrke- og balanseøvelser på fysiske og psykiske funksjoner, hos hjerneslagpasienter.

**Deltakere:** Potensielle deltakere ble rekruttert gjennom et nasjonalt register.

Inklusjonskriterier var påvist hjerneslag ett til tre år tidligere, mulighet til å gå ti meter på egenhånd og minimum en av følgende: redusert aktivitet utendørs, lav mestringsfølelse ved fall, dårlig balanse eller gjentatte fall det siste året. Deltakere ble ekskludert ved store kognitive svekkelser og systolisk blodtrykk > 180 mm/Hg. 67 forsøkspersoner ble randomisert og allokert til en av to grupper. 34 ble allokert til intervensjonsgruppen (IG) og 33 til kontrollgruppen (KG). 57 av forsøkspersonene fullførte intervensjonen. Etter 15 måneder var det 24 som fullførte fra IG og 29 som fullførte fra KG. Gjennomsnittsalder på deltakerne var 73 år.

**Metode:** IG gjennomførte styrke- og balansetrening kombinert med motiverende gruppesamtaler to ganger i uken i tillegg til hjemmetrening i tre måneder. Treningen ble utført som sirkeltrening av funksjonelle øvelser. Intensiteten ble regulert ved hjelp av Rating of Perceived Exertion (RPE), hvilken intensitet deltakerne skulle ligge på var ikke oppgitt. Antall repetisjoner varierte fra 10-15 og > 15. Balanseøvelsene ble gjennomført i bolker på to minutter. KG ble oppfordret til å fortsette med fysisk aktivitet på samme måte som før. Ingen restriksjoner for gjennomføring av fysisk aktivitet og trening ble gitt. Testene på fysisk funksjon var BBS, 10MWT, 6MWD og Short Physical Performance Battery (SPPB).

**Resultater:** Etter tre måneder viste IG signifikante forbedringer i BBS ( $p < 0.01$ ) og 10MWT ( $p = 0.012$ ) i forhold til KG. 10MWT var signifikant forskjellig også etter seks måneder ( $p = 0.001$ ). Det ble ikke vist signifikante forskjeller mellom IG og KG i de andre testene.

**Konklusjon:** Kombinert styrke- og balansetrening i tre måneder førte til forbedret balanse og ganghastighet hos kroniske hjerneslagpasienter.

## 3.2 Studie 2

Studien “Progressive resistance training after stroke: Effects on muscle strength, muscle tone, gait performance and perceived participation” er gjennomført av Flansbjer et al. (25) i Malmø, Sverige og ble publisert i 2008.

**Studiedesign:** Studien var en RCT.

**Formål:** Å evaluere effektene av progressiv styrketrening på muskelstyrke, muskelsammentrekning, gangart og selvoppfattat helse etter slag.

**Deltakere:** Potensielle deltakere ble rekruttert gjennom databasene til to sykehus.

Inklusjonskriterier var påvist hjerneslag minimum seks måneder tidligere, evne til å gå 200 meter på egenhånd, med eller uten assisterende hjelpemidler, evne til fleksjon og ekstensjon i kneledd og minimum 15 % redusert styrke i paretisk bein. Deltakere ble ekskludert hvis de hadde store kognitive svekkelser. 24 forsøkspersoner ble randomisert og allokert til en av to grupper. 15 ble allokert til IG og ni til KG. Én forsøksperson droppet ut fra IG.

Gjennomsnittsalder på deltakerne var 61 år.

**Metode:** IG gjennomførte maksimal styrketrening av knemuskulatur i maskin, to ganger i uken i ti uker. En økt ble gjennomført på 80 % av 1RM, to sett per øvelse og seks til åtte repetisjoner per sett. KG opprettholdt sine vanlige daglige aktiviteter, men fikk ikke gjennomføre styrketrening. Begge grupper ble testet ved studiestart, etter endt intervensjon og ved oppfølging etter fem måneder. Det ble gjennomført tester av dynamisk og isokinetisk muskelstyrke, TUG, 10MWT og 6MWD.

**Resultater:** Muskelstyrke økte signifikant etter progressiv styrketrening uten økning i muskeltonus. Forbedringene var vedlikeholdt ved oppfølging. Dynamisk styrke økte også for både IG og KG (henholdsvis +34-70 %,  $p < 0.001$  og +8-9 %  $p < 0.05$ ). Isokinetisk styrke økte også for både IG og KG (henholdsvis +4-73 %,  $p < 0.01$  og -1- +24 %). 10MWT, 6MWD og TUG var signifikant bedre etter intervensjonen for IG (+10-19 %,  $p < 0.05$ ), ved oppfølging gjaldt dette kun TUG og 6MWD. KG viste en forbedring i TUG (+10 %,  $p <$

0.05). Etter intervensjonen var det ingen signifikante forskjeller mellom gruppene, men ved oppfølging var det en signifikant forskjell mellom IG og KG på TUG i favør av IG ( $p < 0.05$ ).

**Konklusjon:** Styrketrening er en effektiv måte å forbedre muskelstyrke hos kroniske slagpasienter. Det ser ut som det er langtidsgevinster ved styrketrening, men flere studier som ser på langtidseffektene må gjennomføres.

### 3.3 Studie 3

Studien “Strength Training for Skeletal Muscle Endurance after Stroke” er gjennomført av Ivey et al. (26) i Baltimore, Maryland og ble publisert i 2017.

**Studiedesign:** Studien var en RCT.

**Formål:** Å se hvilke effekter et skreddersydd styrketreningsprogram basert på muskulær utholdenhet ville ha på pasienter etter hjerneslag.

**Deltakere:** Potensielle deltakere ble rekruttert gjennom sykehus og deres nettverk.

Inklusjonskriterier var kronisk mild/moderat hemiparese, påvist hjerneslag minimum seks måneder tidligere, gjennomført standard rehabilitering og evne til å gå på egenhånd med eller uten assisterende hjelpemidler. 38 forsøkspersoner ble randomisert og allokert til en av to grupper. 22 ble allokert til IG og 16 KG. Fra IG var det 14 som gjennomførte siste test etter intervensjon. Åtte deltakere droppet ut. Alle i KG fullførte siste testing. Gjennomsnittsalder på deltakerne var 57 år.

**Metode:** IG gjennomførte styrketrening og KG gjennomførte uttøyning. Styrketreningen ble gjennomført på stasjonære maskiner (beinpress, leg extention og leg curl) på et bein av gangen til muskulær utmattelse. To sett med 20 repetisjoner ble utført per bein per maskin. Motstanden førte til muskulær utmattelse etter 10-15 repetisjoner, deretter ble motstanden redusert. Intervensjonen varte i tre måneder. Uttøyningene til KG ble gjennomført på en behandlingsbenk ved hjelp av en instruktør. Muskulær utholdenhet (SME) ble testet som maksimalt antall repetisjoner med submaksimal motstand i beinpress gjennomført på en spesifikk hastighet. Andre tester i studien var 1RM, 6MWD og 10MWT.

**Resultater/funn:** Det var ingen signifikante forskjeller mellom IG og KG ved studiestart. Etter avsluttende tester viste IG en signifikant forskjell på økning i SME i forhold til KG ( $p < 0.001$ ). IG viste en signifikant forskjell innad i gruppen fra pre-test til post-test ( $p < 0.01$ ). IG fikk økt SME i paretisk og ikke-paretisk bein (henholdsvis +178 % og +161 %). KG viste en mindre økning i SME (+12 %). Endringene i 6MWD resulterte i en signifikant forskjell i favør av IG (IG +14 % og KG 0 %,  $p = 0.011$ ). Kun IG viste en statistisk signifikant forskjell

innad i gruppen ( $p = 0.018$ ). 10MWT ble gjennomført på to hastigheter, det ble ikke vist signifikante forskjeller mellom IG og KG ( $p = 0.275$  og  $p = 0.251$ ). På høyeste komfortable hastighet ble det vist en signifikant forskjell innad i gruppen for IG ( $p = 0.033$ ). Testing av 1RM viste en signifikant økning i beinpress for IG sammenliknet med KG, både i paretisk (IG 43 % og KG 3 %,  $p = 0.001$ ) og ikke-paretisk bein (IG 21 % og KG 3 %,  $p = 0.003$ ). IG viste signifikant forskjell innad i gruppen og KG viste ingen endring i økning av 1RM innad i gruppen.

**Konklusjon:** Studien viser at et økt fokus på muskulær utholdenhet i rehabilitering av kroniske slagpasienter kan være aktuelt for økt funksjonsevne. Det trengs flere studier som fokuserer på muskulær utholdenhet og i hvor stor grad økning av dette kan overføres til selvstendighet og livskvalitet i hverdagen.

## 3.4 Studie 4

Studien “Balance and Walking Performance are Improved after Resistance and Aerobic Training in Persons With Chronic Stroke” er gjennomført av Lund et al. (27) i Århus, Danmark og publisert i 2018.

**Studiedesign:** Studien var en RCT.

**Formål:** Å utforske effektene av forskjellige typer fysisk trening på balanse.

**Deltakere:** Potensielle deltakere ble rekruttert gjennom en nasjonal database.

Inklusjonskriterier var hjerneslag for minimum seks måneder siden og svekket gangevne, men evne til å gå med hjelpemidler. 83 pasienter ble evaluert for deltakelse ved hjelp av 10MWT og klinisk alvorlighetsgrad. 35 pasienter ble ekskludert på grunn av gangevne  $> 1.4$  m/s eller nevrologiske lidelser. 48 forsøkspersoner ble randomisert og allokert til en av tre grupper. 14 ble allokert til styrketrening (ST), 17 til utholdenhetstrening (UT) og 17 til styrketrening av overkropp (STO). Fire personer droppet ut fra UT og en fra STO. Det var ingen som droppet ut fra ST. Totalt 43 forsøkspersoner fullførte studien. Gjennomsnittsalder på deltakerne var 67 år.

**Metode:** Deltakerne gjennomførte trening tre ganger i uken i 12 uker. UT ble gjennomført som intervall på ergometersykel, tre ganger 12 minutter med fem til ti minutters pause mellom dragene. Intensiteten ble målt ved hjelp av RPE på 14-16 og 75 % av pulsreserve (HRR). ST besto av syv øvelser i maskin, fem gjennomført per økt og rettet mot underekstremitetene. Øvelsene trente ekstensjon og fleksjon i hofte, kne og ankel. Motstanden var på 80 % av 1RM, tre sett og åtte repetisjoner per sett. STO besto av syv

rullerende øvelser, fem per økt, på overekstremitetene. Øvelsene ble gjennomført i maskin og med frivekter i tre sett med 15 repetisjoner på 60 % av 1RM. Det ble utført tester før og etter intervensjon av BBS, isometrisk styrke i kneekstensorene, 10MWT og 6MWD.

**Resultater/funn:** Alle gruppene forbedret balanse signifikant (UT  $p < 0.001$ , ST og STO  $p < 0.05$ ). ST og STO fikk en signifikant økning i styrke (+35 % og +9 %,  $p < 0.05$ ). 10MWT og 6MWD ble forbedret hos alle gruppene (UT +7 % og +10 %, ST +8 % og +10 %, STO +14 % og +17 %,  $p < 0.05$ ). Det ble ikke vist signifikante forskjeller mellom gruppene.

**Konklusjon:** Både styrketrening og utholdenhetstrening kan forbedre balanse og gangevne hos kroniske hjerneslagpasienter.

### 3.5 Studie 5

Studien “Aerobic With Resistance Training or Aerobic Training Alone Poststroke: A Secondary Analysis From a Randomized Clinical Trial” er gjennomført av Marzolini et al. (19) i Toronto, Canada og publisert i 2018.

**Studiedesign:** Studien var en RCT.

**Formål:** Å undersøke effekten av utholdenhetstrening kombinert med styrketrening sammenlignet med utholdenhetstrening alene på nedsatt funksjonsevne hos kroniske hjerneslagpasienter.

**Deltakere:** Potensielle deltakere ble rekruttert gjennom ulike rehabiliteringsprogram, leger og spesialister. Inklusjonskriterier var evne til å gå 100 m med eller uten assisterende hjelpemidler, en slagrelatert svekkelse i bein eller fot og ingen alvorlige kognitive svekkelser eller kardiovaskulære sykdommer. 73 forsøkspersoner ble randomisert og allokert til en av to grupper. 37 ble allokert til UT og 36 til UT+ST. To personer droppet ut fra UT og tre fra UT+ST. Totalt 68 personer fullførte studien. Gjennomsnittsalder på deltakerne var 64 år.

**Metode:** Intervensjonen varte i seks måneder. UT trente fem dager med utholdenhet og UT+ST trente tre dager med utholdenhet og to dager med styrketrening i uka. Varigheten på UT økte fra 20 til 60 min og ble utført som gange. Intensiteten lå på 12-16 RPE. Etter fire uker ble intensiteten økt til  $RPE \geq 17$  og utført som intervalltrening. 15-30 sekunder høy intensitet og ett til to min med lav intensitet i 20 minutter, nå utført som gange eller på ergometersykkel. ST besto av ti funksjonelle øvelser utført i ett til to sett med 10-15 repetisjoner. Motstanden startet på 50-60 % av 1RM, men ble økt til 70 % av 1 RM i uke 7, 14 og 21. Deltakerne ble blant annet testet i 6MWD, 5STS og SCT.



**Resultater/funn:** UT og UT+ST ga signifikante forbedringer i 6MWD (gjennomsnittlig forskjell (MD) +36.5 m,  $p = 0.002$  og MD +39.9 m,  $p < 0.001$ ) og SCT (MD -0.66 s,  $p = 0.02$  og MD -0.30 s,  $p = 0.005$ ). Kun UT+ST ga en forbedring i 5STS (MD -2.3 s,  $p = 0.005$ ). UT+ST vist en signifikant forbedring ift UT i muskelstyrke, men unntak av i partisk bein (Fleksjon i albue paretisk  $p < 0.001$  og ikke-paretisk side  $p < 0.001$ , kneekstensjon paretisk  $p = 0.57$  og ikke-paretisk side  $p = 0.03$ ).

**Konklusjon:** Styrketrening kan være nyttig å kombinere med utholdenhetstrening for en helhetlig rehabilitering etter hjerneslag.

### 3.6 Studie 6

Studien “Effects of Low-Intensity Endurance and Resistance Training on Mobility in Chronic Stroke Survivors: A Pilot Randomized Controlled Study” er gjennomført av Lamberti et al. (28) i Ferrara, Italia og publisert i 2017.

**Studiedesign:** Studien var en RCT.

**Formål:** Å teste ut en hypotese om et åtte uker med blandet utholdenhets- og styrketreningsprogram på en lav intensitet resulterer i flere funksjonsfordeler enn et høyintensivt program hos kroniske slagpasienter.

**Deltakere:** Potensielle deltakere ble rekruttert via en kohorte av pasienter som var henvist til en poliklinikk. Inklusjonskriterier var hjerneslag minimum 180 dager før rekruttering, evnen til å gå ti meter og stabil klinisk tilstand. 35 forsøkspersoner ble randomisert og allokert til en av to grupper. 18 ble allokert til IG og 17 til KG. Fire deltakere droppet ut fra IG og én fra KG. Gjennomsnittsalder på deltakerne var 68 år.

**Metode:** IG gjennomførte ST+UT på lav intensitet og KG gjennomførte ST+UT på høy intensitet. Treningsprogrammet hadde en varighet på åtte uker. Deltakere ble ekskludert ved alvorlig HKS, amputasjoner eller tilstander som hindret trening på tredemølle, alvorlig nedsatt balanse og kognitive evner og mottatt rehabilitering de siste seks månedene. Treningen i besto av UT fra uke en til åtte og UT+ST fra uke fem til åtte. UT til IG ble utført som gange i to bolker på ti minutter hver. Hver bolk besto av ett minutt gange og ett minutt sittende pause. De to bolkene var separert av ti minutter med passiv tøyning. UT+ST ble utført som fem sett av leg extention og leg curl med fem repetisjoner per øvelse og ett minutt pause mellom settene. Motstanden var på 40-50 % av 1RM. ST ble utført med frivekter. UT ble i denne fasen utført som fem bolker med to minutters gange og ett minutt pause mellom. UT til KG ble utført på tredemølle, men en intensitet på 60-70 % av HRR i 30-35 minutter.

Ved store utfordringer ble UT gjennomført i bolker på fem minutter med ett minutt pause mellom hver bolke. UT+ST ble utført på stasjonære leg curl og leg extension maskiner med en motstand på 70 % av 1RM. Det ble utført tre sett per øvelse med tre minutters pause mellom. Antall repetisjoner var fra åtte til ti. UT ble i denne fasen utført i ti minutter på 60-70 % av HRR. Intensitet og motstand ble nøye overvåket og endret i samsvar med fysiologiske endringer. Endringer i funksjonsnivå ble testet ved hjelp av 6MWD, 10MWT, BBS, muskelstyrke og -kraft.

**Resultater/funn:** På 6MWD hadde IG en høyere endring fra studiestart (T0) til test i uke åtte (T8) sett i forhold til KG ( $p = 0.009$ ), men begge gruppene hadde en signifikant endring fra T0 til T8. BBS og 10MWT viste ingen signifikante forskjeller mellom gruppene, men i sistnevnte test viste begge gruppene signifikante endringer sett ut fra T0. Det var ingen signifikante forskjeller mellom gruppene i forbedring av muskelstyrke, men det var flere signifikante endringer innad i gruppene. IG hadde en statistisk signifikant forskjell i muskelkraft i quadriceps femoris, både paretisk og ikke-paretisk (henholdsvis  $p = 0.007$  og  $p < 0.001$ ) i forhold til KG. Dette gjaldt ikke for muskelkraft i biceps femoris.

**Konklusjon:** Det ble observert bedre resultater på utholdenhet og muskelstyrke gjennom trening på en lavere, men presis intensitet. Dette gjaldt både i utholdenhetsfasen og i blandet fase.

### 3.7 Studie 7

Studien “High-Intensity Resistance Training Improves Muscle Strength, Self Reported Function, and Disability in Long-Term Stroke Survivors” er gjennomført av Ouellette et al. (20) i Boston, Massachusetts og publisert i 2004.

**Studiedesign:** Studien var en RCT.

**Formål:** Å evaluere effekten av overvåket høyintensiv styrketrening på styrke, funksjon og funksjonshemming i underekstremitetene i eldre, kroniske hjerneslagpasienter.

**Deltakere:** Potensiell deltakere ble rekruttert via oppslag i avisen og fra databasen og nettverket til en lokal frivillig støttegruppe for slagpasienter. Inklusjonskriterier var mellom seks måneder til seks år siden et mildt til moderat hjerneslag, hemiparetisk svekkelse i underekstremitetene, mulighet til å gå med eller uten assisterende hjelpemidler og minimum to fysiske funksjonsnedsettelse. Deltakere ble ekskludert ved ulike HKS, alvorlige kognitive svekkelser, smerter ved trening og nåværende deltakelse i rehabilitering. 198 potensielle deltakere gjennomgikk et innledende telefonintervju, 58 av disse ble undersøkt klinisk. 42

forsøkspersoner med kronisk hjerneslag ble randomisert og allokert til en av to grupper. 21 ble allokert til IG og 21 til KG. To personer trakk seg fra KG i løpet av studien.

Gjennomsnittsalder på deltakerne var 66 år.

**Metode:** Intervensjon varte i 12 uker og all deltakelse ble nøye overvåket. IG gjennomførte et høyintensivt styrketreningsprogram på underekstremitetene. Øvelsene som ble gjennomført var bilateral beinpress (BP), unilateral kneekstensjon (KE), dorsalfleksjon (DF) og plantarfleksjon (PF) i ankel for paretisk og ikke-paretisk bein. Øvelsene ble utført i tre sett med åtte til ti repetisjoner per, med en motstand på 70 % av 1RM. KG gjennomførte bilateralt bevegelsesutslag (ROM) og tøyning av overekstremitetene. IG og KG hadde tre økter med trening i uken. Funksjonsnivå ble testet gjennom 6MWD, SCT, 5STS og 10MWT.

**Resultater:** Det var ingen signifikante forskjeller mellom gruppene ved studiestart. Etter intervensjon hadde 1RM økt signifikant hos IG i BP (16.2 %,  $p < 0.001$ ), paretisk KE (31.4 %,  $p < 0.007$ ), ikke-paretisk KE (38.2 %,  $p < 0.001$ ) opp mot ingen endringer i KG. Endring i de ikke-paretiske dorsalfleksorene var de eneste muskelgruppene som ikke hadde en signifikant forbedring hos IG. Paretisk DF hadde en signifikant time-by-treatment interaksjon (66.7 %,  $p < 0.01$ ) på grunn av en signifikant reduksjon i KG (-24.0 %,  $p < 0.03$ ). Paretisk PF og ikke-paretisk PF hadde en signifikant forbedring (henholdsvis 35.5 %,  $p < 0.05$ ) og 14.7 %,  $p < 0.01$ ) og KG viste en signifikant reduksjon (henholdsvis -20.3 %,  $p < 0.02$  og -13.8 %,  $p < 0.03$ ). Det var ingen signifikante endringer på testing av funksjonsutførelse mellom gruppene, men begge grupper viste en signifikant bedring på 6MWD ( $p < 0.001$ ) og maksimal ganghastighet ( $p < 0.002$ ) innad i gruppene. IG viste signifikant økning i selvrapportert bedring i funksjon og funksjonshemninger.

**Konklusjon:** Høyintensiv styrketrening forbedrer styrken i paretisk og ikke-paretisk bein etter hjerneslag. Dette medfører at funksjonelle begrensninger og funksjonshemming reduseres.

## 4 Diskusjon

### 4.1 Korttidseffekter av styrketrening

#### 4.1.1 Effekter på balanse

Studie 1 som undersøkte effektene av styrketrening på balanse viser at balansen forbedres etter tre måneder (24). Årsaken til at det er vist en fremgang kan være påvirket av det faktum at styrketreningen var kombinert med balansetrening. At det ikke er styrketreningen i seg selv

som ga fremgang styrkes av manglende forbedring i balanse i studiene til Flansbjer et al. (24), Ivey et al. (26) og Ouellette et al. (20). I disse studiene var styrketreningen ikke kombinert med en annen type trening. Studie 1 baserte seg på øvelser med frivekter. Styrketrening utført med frivekter krever en større grad av kontroll og stabilitet av truncus (27). En studie som er gjort på effektene av styrketrening av truncus viste at økt kontroll fører til forbedret balanse (29). Dette styrker teorien om at økning av styrke i underekstremitetene ikke er nok til å forbedre balansen. Det vil være nødvendig å stille seg kritisk til påliteligheten til resultatene fra studie 1. Øvelsene som ble utført i intervensjonen viste stor grad av likhet med øvelsene i testbatteriet. Det er derfor mulig at forbedringen i balanse har kommet som følge av en tilvenning til øvelsene.

#### 4.1.2 Effekter på gangevne

Studiene som undersøkte effektene av styrketrening på 6MWD viser i all hovedsak at styrketrening ikke har så stor innvirkning på gangevne (20, 24–25). Studie 3 var den eneste studien som viste en signifikant fremgang på 6MWD i favør av IG. Studie 2 og 3 trente de samme musklene i underekstremitetene. Det som skilte dem mest var hvilken type styrketrening IG utførte. Studie 3 trente muskulær utholdenhet og studie 2 trente maksimal styrke. Sett opp imot resultatene så kan dette tyde på at trening av muskulære utholdenhet er en bedre måte å forbedre 6MWD enn maksimal styrke. Intervensjonen til studie 3 hadde lengre varighet og en hyppigere frekvens enn studie 2. Dette kan ha påvirket resultatene. Studie 1 gjennomførte, i likhet med studie 3, trening av muskulær utholdenhet, men testingen av 6MWD ga ikke samme resultat. Manglende positiv forbedring i studie 1 kan være et resultat av ulike målinger av intensitet. Studie 1 benyttet seg av RPE og studie 3 benyttet seg av 1RM tester, og motstanden ble valgt på bakgrunn av dette. Bruk av RPE baseres på en subjektiv oppfattelse av anstrengelse. Metoden er god og hyppig brukt ved utholdenhetstrening (30), men er også vist å være en effektiv metode for å evaluere anstrengelse under styrketrening (31). Deltakerne i studien gjennomført av Day et al. (31) hadde alle god erfaring med styrketrening og var kjent med de ulike teknikkene til øvelsene. Det er ikke sikkert at deltakerne i studie 1 var like erfarne med styrketrening. Det er derfor mulig at bruk av RPE i denne sammenhengen medførte en høyere antatt anstrengelse enn det som var reelt. Progresjonen i studie 1 kan på bakgrunn av dette blitt negativt påvirket av for lav treningsmotstand.

Generelt sett ga økning av styrke en liten forbedring i tilbakelagt gangavstand. Årsaken til dette kan være at når muskelstyrken er lavere enn det som minimalt kreves for å utføre en øvelse, så vil økt i styrke resultere i en bedre utførelse av øvelsen (25). En økning i muskelstyrke utover det som minimalt kreves vil derfor ikke føre til en forbedring.

Studiene som har undersøkt effektene av styrketrening på 10MWT viser liknende resultater som for 6MWD (20, 24–26). Studie 1 utpeker seg med en signifikant forskjell mellom IG og KG, i favør av IG (23). Årsaken til at kun én studie ga en signifikant forskjell kan komme av at studie 1 baserte sine treningsøkter på frivekter og funksjonelle øvelser basert på gange, fremfor styrketrening i maskin, som i studie 2, 3 og 7. Dette kan ha resultert i at deltakerne hos Vahlberg et al. (24) ervervet nevromuskulære adaptasjoner som var fordelaktige for nettopp denne øvelsen (23).

I studie 2, 3 og 4 ble det likevel observert en reduksjon i testtid på 10MWT for alle IG, men også for en av KG (20, 25, 26). Reduksjonene var ikke store nok til å gi en signifikant forskjell i favør av styrketrening. Dette bidrar til å understreke at styrketrening alene, uansett variant, ikke er tilstrekkelig til å forbedre ganghastigheten (4). En nevromuskulær tilpasning til de aktuelle øvelsene er nødvendig. Forbedringene kan også være et resultat av økt hverdagsaktivitet som følge av Hawthorne-effekten. Denne effekten baseres på at deltakere i en studie blir mer observante på det som undersøkes (32). For studiene i denne oppgaven betyr det at ved å delta i en studie som ser på effektene av fysisk aktivitet så blir fokuset på å være i aktivitet større.

Resultatene fra disse fire studiene kan tyde på at trening av muskulær utholdenhet i underekstremitetene har en større påvirkning på 6MWD enn det økning i muskelstyrke har. Det ser ut til at nevromuskulære adaptasjoner til øvelsene og økt hverdagsaktivitet er nødvendig for en forbedret gangevne. Dette støttes av Yang et al. (23) som gjennomførte en studie på effektene av et oppgaveorientert styrketreningsprogram på funksjonsevne, hvor det ble vist signifikante forbedringer i gangevne etter fire uker.

#### 4.1.3 Effekter på styrke

Studiene som undersøkte effektene av styrketrening på muskelstyrke viser at styrken øker som følge av trening av maksimal styrke og muskulær utholdenhet (20, 25, 26). Dette er forventede resultater etter styrketrening (33). Økningen i styrke ble sett i både paretisk og ikke-paretisk bein. Styrkefremgangen ble også sett uavhengig av om treningsprogrammet var basert på muskulær utholdenhet eller maksimal styrke. Det kan hende at den normale klassifiseringen av styrketrening (tabell 1) ikke er like relevant for hjerneslagpasienter som for friske voksne. Studie 1 hadde ikke inkludert testing av styrke som en del av sine resultater og dette kan anses som en svakhet (24). Ved at denne testingen ble utelatt bidrar det til å så tvil om fremgangen i de ulike funksjonelle parameterne er et resultat av styrketreningen og økt styrke.

#### 4.1.4 Effekter på daglige funksjonalitet

Studiene som har undersøkt effektene av styrketrening på daglig funksjonalitet viser ingen forbedring i SCT, 5STS eller TUG (20, 24, 25). Årsaken til at det ikke skjedde en forbedring kan være at de fysiske svekkelsene etter et hjerneslag i liten grad påvirkes av endringer i styrke og kraft, selv om muskelstyrken er svekket (20). Det kan forklares ved at musklens økte spastisitet og nedsatte proprioepsjon i en større grad er ansvarlig for den fysiske funksjonsnedsettelsen. Dette betyr i så fall at styrketrening alene ikke er tilstrekkelig for å bedre funksjonelle svekkelser. Andre mulige årsaker kan være for kort intervensjonsvarighet og for liten utvalgsstørrelse. Intervensjonenes varighet varierte fra ti uker til tre måneder. Det kan tenkes at hjerneslagpasienter trenger en lengre varighet enn dette for å utnytte effektene av styrketrening.

En studie gjennomført av Weiss et al. (34) ga en signifikant reduksjon i tid brukt på 5STS hos hjerneslagpasienter. Resultatene fra denne studien er ikke nødvendigvis sammenlignbare. Weiss et al. (34) hadde ingen KG i sin studie og en utvalgsstørrelse på syv kroniske hjerneslagpasienter. Forbedringene kan være et resultat av spontane forbedringer. Sett opp mot studiene i denne oppgaven ser det ut til at daglig funksjonalitet er avhengig av flere faktorer enn muskelstyrke og muskulær utholdenhet.

## 4.2 Langtidseffekter av styrketrening

To av studiene gjennomførte oppfølging av deltakerne utover intervensjonstiden (24, 25). En av studiene viser en signifikant langtidseffekt av styrketrening i favør av IG på 10MWT og den andre en signifikant effekt på TUG og maksimal styrke. Det er for få resultater av langtidseffekter til at det er mulig å se om det eksisterer en sammenheng mellom styrketrening og effektene. Det som er interessant er at TUG ikke var signifikant for IG etter intervensjonen, men først etter fem måneder. Årsaken til dette kan være at styrketrening fører til forbedring av gangevne som først er synlig over tid. Dette var derimot ikke tilfellet for 6MWT. En annen årsak kan være påvirkning av Hawthorne-effekten på KG ved de tidligere målingene, men ved oppfølging var aktivitetsnivå tilbake til normalen.

## 4.3 Korttidseffekter av styrketrening sammenlignet med andre treningsformer

### 4.3.1. Effekter på balanse

Studie 4 og 6 undersøkte effektene av styrketrening sammenlignet med andre treningsformer på balanseevne og disse studiene viser en forbedret balanse uavhengig av treningsform (27, 28). Årsaken til at det ble observert en forbedring uavhengig av treningsform kan tyde på at balanseevnen ikke direkte påvirkes av en spesifikk treningsform, men av et økt aktivitetsnivå. Det at balanseevnen også ble forbedret hos de som kun utførte styrketrening på overkroppen bidrar til å styrke teorien om at kontroll og stabilitet av truncus er viktig for en god balanse (29). Det kan derfor tenkes at et økt nivå av fysisk aktivitet som aktiverer truncus er fordelaktig for å bedre balansen hos kroniske hjerneslagpasienter.

### 4.3.2 Effekter på gangevne

Studiene som undersøkte effektene av styrketrening sammenlignet med annen trening på 6MWD viser at UT kombinert med ST på lav intensitet har en bedre effekt på 6MWD enn andre treningsformer (19, 27, 28). Årsaken til fremgangen kan være en forbedring i deltakernes muskulære utholdenhet. Studie 3 fikk tilsvarende resultater som bidrar til å styrke denne teorien (26). Selv om trening av muskulær utholdenhet ga en bedre effekt fikk alle gruppene i disse tre studiene en forbedring fra pretest til slutttest (18, 27, 28). Gruppen som trente overekstremitetene fikk forbedrede resultater, dette var ikke forventet (27). Årsakene til dette kan være at gruppen fikk en forbedring som resultat av Hawthorne-effekten. Disse

resultatene er derfor nødvendigvis ikke representative. Det kan tyde på at et økt nivå av fysisk aktivitet, uansett type, er fordelaktig for å forbedre 6MWD.

Studiene som undersøkte effektene av styrketrening sammenliknet med andre treningsformer på 10MWT viser ingen signifikante forbedringer mellom noen av treningsgruppene (27, 28). Årsaken til at det ikke ble vist noen signifikante forskjeller kan komme av at intervensjonstiden var for kort. Studiene hadde en intervensjonstid på 8-12 uker. Alle gruppene viste derimot forbedringer innad i de respektive gruppene. Det bidrar til å styrke teorien om at et økt nivå av fysisk aktivitet, uavhengig type, er fordelaktig for å forbedre gangevnen.

#### 4.3.3 Effekter på styrke

Studiene som undersøkte effektene av styrketrening på muskelstyrke sammenliknet med andre treningsformer viser at muskelstyrken øker som følge av styrketreningen (19, 27, 28). Dette er forventede resultater (33). Styrkeøkningen ble sett uavhengig av type styrketrening. Trening av muskulær utholdenhet skal, som tidligere nevnt, forbedre evnen til å utvikle moderat kreft over en lengre periode. Det kan tenkes at muskelstyrken til slagpasienter er svekket i en så stor grad at enhver form for styrketrening vil bidra til å øke styrken. Økningen i styrke ble sett på paretisk og ikke-paretisk side, med unntak av i studie 4. Det var forventet en økning på begge sider også i studie 4, men fremgangen i paretisk bein kan ha uteblitt på grunn av en tregere og lavere respons på styrketrening som følge av hjerneslaget (20). Den nedsatte responsen kan være relatert til en irreversibel ødeleggelse av aksonene slik at nerveimpulsene har blitt svekket. Det at en styrkeøkning i underekstremitetene ble vist hos gruppen som trente overekstremitetene kan være et resultat av bruk av muskulatur i beina for stabilitet eller som følge av økt fysisk aktivitet utenom treningen (27).

#### 4.3.4 Effekter på daglig funksjonalitet

Studie 5 og 6 undersøkte effektene av styrketrening på daglig funksjonalitet sammenliknet med andre treningsformer (19, 28). Resultatene fra disse studiene viser at SCT i liten grad forbedres av styrketrening alene mens 5STS forbedres i litt større grad. Årsaken til at det kun ses en liten fremgang på evnen til å reise seg fra stol etter styrketrening kan komme av at en styrkeøkning utover det som kreves for å utføre en spesifikk øvelse ikke fører til bedre fysisk funksjon (8). Andre årsaker kan være mangel på en inaktiv kontrollgruppe og ødeleggelser i



nerveender. Gjennomsnittlig alder i studiene var på 63 og 68 år. I denne alderen har den fysiologiske aldringsprosessen startet (35). Som følge av aldringsprosessen reduseres den maksimale styrken, antall motoriske enheter og fyringsfrekvensen. Mangel på fremgang kan være et resultat av at styrketreningen har bidratt til å bremse denne reduksjonen. En inaktiv kontrollgruppe med likt aldersnivå ville, hvis resultatene er påvirket av alder, vist en negativ progresjon i utførelsen av de samme øvelsene. Dette kunne resultere i signifikante forskjeller.

I likhet med studie 1 brukte studie 5 RPE for å angi anstrengelse under styrkeøvelsene (19, 24). De samme mulige feilvurderingene fra deltakernes side, som ble beskrevet tidligere, vil være aktuelt i denne studie også. Anstrengelsen kan ha blitt opplevd større enn det som faktisk var tilfellet og resultert i lavere treningsmotstand og stagnering i progresjon.

## 4.4 Langtidseffekter av styrketrening sammenlignet med andre treningsformer

Hverken studie 4, 5 eller 6 så på langtidseffekter av intervensjonen (19, 27, 28). Det er derfor ikke mulig å si noe om langtidseffektene av styrketrening sammenlignet med andre treningsformer basert på studiene som er inkludert i denne oppgaven.

## 4.5 Metodiske forhold

### 4.5.1 Intervensjon og varighet

Varigheten på intervensjonene varierte fra åtte uker til seks måneder. Dette gjør at sammenligninger av resultatene fra de ulike studiene blir krevende. Noen av gruppene har hatt bedre tid til å tilegne seg adaptasjoner enn andre. En tidligere studie gjort på friske voksne menn og kvinner ga en signifikant styrkeøkning allerede etter seks uker (36). Ved å gå ut i fra resultatene i denne studien var alle intervensjonsvarighetene lange nok. Det er derimot nødvendig å stille seg kritisk til om man kan forvente samme fremgang i styrketrening hos friske voksne og som hos hjerneslagpasienter. På grunn av svekkelser i nervesystemet er det ikke sikkert at responsen på styrketrening er den samme for hjerneslagpasienter som for friske voksne.

Alle studiene inneholdt styrketrening av underekstremitetene, men hvordan denne ble utført varierte. Hovedforskjellene var om det ble benyttet frivekter eller maskiner. Frivekter krever mer stabilisering og aktivering av større deler av kroppen, mens bruk av maskiner i en høyere grad isolerer enkelte muskelgrupper og gir en jevn muskelaktivering under hele bevegelsen (5, s. 355-57). En muskel tilegner seg arbeidet den utsettes for og overføringsverdien fra økt styrke til funksjonelle bevegelser kan være lavere for styrketrening i maskin enn for styrketrening med frivekter.

#### 4.5.2 Populasjon

Det er en svakhet at alle studiene hadde få deltakere (8, 19, 20, 24, 26–28). Dette gjør at en i mindre grad kan stole på at resultatene er generaliserbare, slik at de kan representere alle pasienter med kronisk hjerneslag. Selv om resultatene fra studiene er representativt for utvalget så er det ikke nødvendigvis slik at utvalget er representativt for alle hjerneslagpasienter.

Manglende effekter av styrketrening kan, som nevnt, være et resultat av normal aldring. Deltakernes alder bør derfor tas i betraktning ved tolkning av funn, eller mangelen på disse. Den gjennomsnittlige alderen varierte fra 57 til 73 år. Det er normal at aldringsprosessen medfører reduksjon av maksimal styrke, antall motoriske enheter og fyringsfrekvens (35). I studier der gjennomsnittsalderen er høy kan mangelen på statistisk signifikante resultater komme av at treningen medfører en bremsing på den naturlige aldringsprosessen. En inaktiv kontrollgruppe med liknende aldersnivå er da nødvendig for å vise eventuelle signifikante forbedringer. Dette fordi effektene av aldringsprosessen kommer tydelig frem som negative resultater i den inaktive kontrollgruppen. Det er flere svakheter med mangelen på inaktive kontrollgrupper. Selv om studier med deltakere i kronisk fase etter hjerneslag ble valgt ut for å minimere at effektene var et resultat av spontan bedring, er ikke dette nødvendigvis tilfellet. Uten en inaktiv kontrollgruppe kan ikke spontane forbedringer utelukkes (19).

#### 4.5.3 Klassifisering og testing av funksjonsnivå

Vahlberg et al. (24) har stilt seg kritiske til sensitiviteten til BBS og SPPB ved måling av endringer hos velfungerende individer. BBS og SPPB baserer seg på ordinale skalaer og slike er ofte mer sensitive for ceiling effects enn forbedringer. Disse skalaene skiller bedre mellom endringer og forskjeller i den nedre enden av skalaen, altså ved lavt funksjonsnivå (37). Dette

vil si at hvis en deltaker oppnår beste poengsum ved studiestart så vil ikke testen vise at det har forekommet en fremgang ved endt intervensjon, selv om det kan være tilfellet. 6MWD har blitt er regnet som en god måte å evaluere gangevnen ved moderat og alvorlig svekkelse, men den brukes i de inkluderte studiene også for å evaluere gangevnen ved mildt nedsatt funksjonsevne (16). Dette kan ha påvirket resultatene slik at den reelle effekten ikke kommer frem. På bakgrunn av svakhetene ved testene nevnt i dette avsnittet er nødvendig å stille seg kritisk til sensitiviteten til de andre testene som er brukt til å vurdere funksjonsevnen.

På grunn av at det ikke finnes en universell måte å klassifisere graden av funksjonsnedsettelse vanskeliggjør dette sammenligningen av resultatene i de ulike studiene. Noen studier har brukt CMSA og OPS mens andre har vurdert funksjonsevnen ut fra egne klassifiseringer på balanseevne, gangevne og muskelstyrke.

## 4.6 Begrensninger ved egen metode

Arbeidet med denne oppgaven og tolkningen av resultater har foregått etter beste evne. Noen begrensninger er likevel gjeldende. En av de mer sentrale er om alle aktuelle artikler har blitt funnet. Ovid/MEDLINE ble brukt til å gjennomføre det systematiske søket og har blitt vist å ha en litt dårligere sensitivitet for å finne aktuelle artikler enn Pubmed (38). Grunnen til at Ovid/MEDLINE ble brukt fremfor Pubmed var av tekniske årsaker. Muligheten for at aktuelle artikler har blitt ekskludert øker ved at artiklene ble delt mellom oss for en mer effektiv ekskludering. Det kan diskuteres om antallet artikler som er inkludert i oppgaven er for få og basert på for strenge inklusjonskriterier. På grunn av begrensninger i tid og oppgavens lengde var det ikke mulig å inkludere flere artikler. Metodebeskrivelsen rundt ekskludering av artikler kunne vært nøyere gjengitt. Ut i fra informasjonen som er gitt vil det være vanskelig å komme frem til de samme syv artiklene som er brukt i oppgaven. Svakheterne til alle testene kunne vært diskutert i større grad. Dette ble ikke gjort på grunn av tidsbegrensninger.

## 5 Konklusjon

Styrketrening generelt har god effekt på styrken i paretisk og ikke-paretisk side. Økt muskulær utholdenhet ser ut til å ha en bedre effekt på 6MWD enn økning av maksimal

styrke. En styrkeøkning, utover den styrken som er nødvendig for å utføre en spesifikk oppgave, ser ikke ut til å ha en positiv effekt på utførelsen. For å forbedre nevnt oppgave ser det ut til at en nevro-muskulær gjenlæring er nødvendig. Dette kan oppnås med en kombinasjon av styrketrening og funksjonelle øvelser. Studiene som er gjort på korttidseffektene av styrketrening har liten utvalgsstørrelse og større studier må gjennomføres for at generaliserbarhet skal være mulig. En generell økning av fysisk aktivitet, uavhengig av type, ser ut til å være gunstig for en forbedret funksjonsevne. Det ser ut som styrketrening kan ha en langtidsvirkende effekt, men det er ikke mulig å si noe sikkert om langtidseffektene basert på disse studiene.

## Referanseliste

1. Regjeringen.no. Meld. St. 34 (2012–2013), Folkehelsemeldingen – God helse – felles ansvar. [Internett]. Regjeringen: Helse- og omsorgsdepartementet; 2013 [hentet 2019-01-31]. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-34-20122013/id723818/>
2. Thomassen L. Hjerneslag [Internett]. Store norske leksikon: Store medisinske leksikon; 2018 [hentet 2019-01-25]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/hjerneslag>
3. Lexell J, Flansbjer UB. Muscle strength training, gait performance and physiotherapy after stroke. *Minerva Med.* 2008;99(4):353–68.
4. Mehta S, Pereira S, Viana R, Mays R, McIntyre A, Janzen S, et al. Resistance Training for Gait Speed and Total Distance Walked During the Chronic Stage of Stroke: A Meta-Analysis. *Top Stroke Rehabil.* 2012 Nov;19(6):471–8.
5. Raastad T, Paulsen G, Refsnes PE, Rønnestad BR, Wisnes AR. *Styrketrening i teori og praksis*. 1. utg. Oslo: Gyldendal undervisning; 2010. 560 s.
6. Hjerte- og karregisteret [Internett]. Oslo: Folkehelseinstituttet; 2017 [hentet 2019-04-16]. Tilgjengelig fra: <http://statistikkbank.fhi.no/hkr/>
7. Norsk Helseinformatikk AS. Hjernefunksjoner og skader [Internett]. [hentet 2019-04-23]. Tilgjengelig fra: <https://nhi.no/sykdommer/barn/nerve-systemet/hjernefunksjoner-og-skader/>
8. Flansbjer UB. *Strength training after stroke effects on muscle function, gait performance and perceived participation [doktoravhandling]*. Sverige: Lund University; 2006. 77 s.
9. Helsedirektoratet. Nasjonale retningslinjer for behandling og rehabilitering ved hjerneslag – Kognitive vansker [Internett]. Oslo: Helsedirektoratet [hentet 2019-04-06]. Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/hjerneslag/rehabilitering-og-behov/funksjon-og-aktivitet/kognitive-vansker>
10. Malt U. Kognitive funksjoner [Internett]. Store norske leksikon; 2017 [hentet 2019-02-26]. Tilgjengelig på: [https://snl.no/kognitive\\_funksjoner](https://snl.no/kognitive_funksjoner)
11. Bjerke ML. Fatigue etter hjerneslag – den usynlige fienden [Internett]. LHL Hjerneslag. [hentet 2019-04-23]. Tilgjengelig fra: <https://www.lhl.no/lhl-hjerneslag/livet->

[etter/fatigue-etter-hjerneslag/](#)

12. Helbostad J, Granbo R, Østerås H, red. Aldring og bevegelse: fysioterapi for eldre. 2. utg. Oslo: Gyldendal Akademisk; 2016. 425 s.
13. Gowland C, Stratford P, Ward M, Moreland J, Torresin W, Van Hullenaar S, et al. Measuring physical impairment and disability with the Chedoke-McMaster Stroke Assessment. *Stroke*. 1993 Jan;24(1):58–63.
14. Wright CJ, Swinton LC, Green TL, Hill MD. Predicting Final Disposition after using the Orpington Prognostic Score. *Can J Neurol Sci*. 2004 Nov;31(04):494–8.
15. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Phys Ther*. [Elektronisk artikkel] 2008 Mai [hentet 2019-04-21];88(5):[559–66]. Tilgjengelig fra: <https://academic.oup.com/ptj/article/88/5/559/2742392>
16. Enright PL. The Six-Minute Walk Test. *Respir Care*. 2003;48(8):3.
17. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and Gender-Related Test Performance in Community-Dwelling Elderly People: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. *Phys Ther*. [Elektronisk artikkel] 2002 Feb [hentet 2019-04-21];82(2):[128–37]. Tilgjengelig fra: <https://academic.oup.com/ptj/article/82/2/128/2836941>
18. Mong Y, Teo TW, Ng SS. 5-Repetition Sit-to-Stand Test in Subjects With Chronic Stroke: Reliability and Validity. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 Mars;91(3):407–13.
19. Marzolini S, Brooks D, Oh P, Jagroop D, MacIntosh BJ, Anderson ND, et al. Aerobic With Resistance Training or Aerobic Training Alone Poststroke: A Secondary Analysis From a Randomized Clinical Trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2018;32(3):209–22.
20. Ouellette MM, LeBrasseur NK, Bean JF, Phillips E, Stein J, Frontera WR, et al. High-Intensity Resistance Training Improves Muscle Strength, Self-Reported Function, and Disability in Long-Term Stroke Survivors. *Stroke*. 2004 Juni;35(6):1404–9.
21. Bennell K, Dobson F, Hinman R. Measures of physical performance assessments: Self-Paced Walk Test (SPWT), Stair Climb Test (SCT), Six-Minute Walk Test (6MWT), Chair Stand Test (CST), Timed Up & Go (TUG), Sock Test, Lift and Carry Test (LCT), and Car Task. *Arthritis Care Res*. 2011 Nov;63(11):350–70.
22. Willén C, Grimby G, Sunnerhagen KS. Fysisk aktivitet vid stroke. I: Sundberg CJ red. Fysisk aktivitet i Sjukdomsprevention och Sjukdomsbehandling. Stockholm: Läkartidningen förlag AB; 2016. s. 1–10.

23. Yang YR, Wang RY, Lin KH, Chu MY, Chan RC. Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. *Clin Rehabil.* 2006 Okt;20(10):860–70.
24. Vahlberg B, Cederholm T, Lindmark B, Zetterberg L, Hellström K. Short-term and long-term effects of a progressive resistance and balance exercise program in individuals with stroke: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2017;39(16):1615–22.
25. Flansbjerg U, Miller M, Downham D, Lexell J. Progressive resistance training after stroke: Effects on muscle strength, muscle tone, gait performance and perceived participation. *J Rehabil Med.* 2008;40(1):42–8.
26. Ivey FM, Prior SJ, Hafer-Macko CE, Katzel LI, Macko RF, Ryan AS. Strength Training for Skeletal Muscle Endurance after Stroke. *J Stroke Cerebrovasc.* 2017 Apr;26(4):787–94.
27. Lund C, Dalgas U, Grønborg TK, Andersen H, Severinsen K, Riemenschneider M, et al. Balance and walking performance are improved after resistance and aerobic training in persons with chronic stroke. *Disabil Rehabil.* 2018;40(20):2408–15.
28. Lamberti N, Straudi S, Malagoni AM, Argirò M, Felisatti M, Nardini E, et al. Effects of low-intensity endurance and resistance training on mobility in chronic stroke survivors: a pilot randomized controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017 Apr;53(2):228–39.
29. Karthikbabu S, Chakrapani M, Ganesan S, Ellajosyula R, Solomon JM. Efficacy of Trunk Regimes on Balance, Mobility, Physical Function, and Community Reintegration in Chronic Stroke: A Parallel-Group Randomized Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2018 Apr;27(4):1003–11.
30. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, et al. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res.* 2001;15(1):109–15.
31. Day ML, McGuigan MR, Brice G, Foster C. Monitoring exercise intensities during resistance training using a session RPE scale. *J Strength Cond Res.* 2004;18(2):353–58.
32. Wickström G, Bendix T. The "Hawthorne effect" - what did the original Hawthorne studies actually show? 2000;26(4):363–7.
33. Ada L, Dorsch S, Canning CG. Strengthening interventions increase strength and improve activity after stroke: a systematic review. *Aust J Physiother.* 2006;52(4):241–8.
34. Weiss A, Suzuki T, Bean J, Fielding RA. High Intensity Strength Training Improves Strength and Functional Performance After Stroke. *Am J Phys Med Rehabil.* 2000

Juli;79(4):369–76.

35. Frändin K, Helbostad JL. Rekommendationer om fysisk aktivitet för äldre. I: Sundberg CJ red. Fysisk aktivitet i Sjukdomsprevention och Sjukdomsbehandling. Stockholm: Läkartidningen förlag AB; 2016. s. 1–19.
36. Yasuda T, Loenneke JP, Thiebaud RS, Abe T. Effects of detraining after blood flow-restricted low-intensity concentric or eccentric training on muscle size and strength. *J Physiol Sci.* 2015 Jan;65(1):139–44.
37. Austin PC, Brunner LJ. Type I Error Inflation in the Presence of a Ceiling Effect. *Am Stat.* 2003 Mai;57(2):97–104.
38. Merkley C. PubMed is Slightly More Sensitive but More Time Intensive to Search than Ovid MEDLINE. *Evid Based Libr Inf Pract.* 2011 Juni;6(2):51–4.