

MASTEROPPGAVE
Master i Fysioterapi
Mai 2018

Fysisk aktivitetsnivå og utholdenhet hos personer som nylig har gjennomgått
hjerneslag
- En tverrsnittsstudie

Karen Røssland

Fakultet for helsefag
Institutt for fysioterapi

OsloMet – storbyuniversitetet

Forord

Arbeidet med masteroppgaven har vært utfordrende, spennende og veldig lærerikt. En del svette og noen tåreskvetter har det kostet, men det har virkelig vært verdt strevet. Jeg sitter igjen med masse ny kunnskap som jeg tar med meg på veien videre som kliniker - med litt større forskningshode enn for to år siden. Jeg må rette en stor takk til mine medstudenter som har gitt støtte og råd i gode og vanskelige perioder. Det har vært helt uvurderlig å ha hatt muligheten til å diskutere oppgaven med noen som er i akkurat samme situasjon. Jeg hadde ikke klart meg uten deres hjelp!

Jeg har skylder Ana Paula Loureiro, og resten av prosjektgruppen i PASCAL-prosjektet stor takknemlighet. Uten godt, innsamlet datamateriale hadde ikke denne masteroppgaven eksistert. Det har vært veldig spennende å få lov til å grave litt videre i materialet deres.

Tusen takk rettes til min veileder, Birgitta Langhammer, for kyndig veiledning, gode råd, raske tilbakemeldinger og konstruktiv kritikk. Jeg er veldig takknemlig for all hjelp, og vet at med et mindre stramt tidsskjema på slutten (som ene og alene er u.t. sin fortjeneste), så ville hun rettet hver minste skrivefeil.

Familie, venner og kollegaer har oppmuntret meg hele veien, og det er jeg veldig takknemlig for! Ekstra stor takk til Petter som har støttet meg selv når jeg har vært på mitt mest nevrologiske, irriterende og rotete. Bedre tider er i vente! Nå skal jeg oppfylle kravene til fysisk aktivitet og redusere sedat tid...

Stord, 15.05.18

Karen Røssland

INNHold

1.0 Innledning	8
1.1 Problemområde og bakgrunn	8
2.0 Prosjektets hensikt og forskningsspørsmål	9
3.0 Teoretisk grunnlag	10
3.1 International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)	10
3.2 Hjerneslag	12
3.2.1 Funksjonsnedsettelse som følge av hjerneslag	14
3.2.1.1 Sosiale og psykiske sekveler	14
3.2.1.2 Fatigue	15
3.2.1.3 Delirium	16
3.2.1.4 Kognitiv svikt	16
3.3 Plastisitet	17
3.4 Rehabilitering	18
3.4.1 Tidlig mobilisering etter hjerneslag	19
3.4.2 Rehabilitering i sub-akutt og kronisk fase	19
3.5 Fysisk aktivitet	20
3.6 Sedat tid og fysisk inaktivitet	20
3.7 Trening	21
3.7.1 Treningens påvirkning av kroppsstrukturer og -funksjoner	21
3.7.2 Noen treningsprinsipper	23
3.7.3 Hvordan måles treningsintensiteten?	23
3.8 Fysisk aktivitet og trening – hva er anbefalingene?	24
3.9 Utholdenhet	25
3.10 Gangfunksjon	26
3.11 Aldring	27
3.11.1 Fysiologiske aldringsprosesser	27
3.11.2 Effekt av trening hos eldre personer	29
3.11.3 Effekt av trening ved aldersrelaterte sykdommer	30
3.12 Motivasjon og atferdsendring	31
3.13 Barrierer og motivasjonsfaktorer knyttet til fysisk aktivitet	35
4.0 Metode	36
4.1 Studiedeltakere	37

4.2 Innsamling av data	38
4.3 Måleinstrumenter	38
4.3.1 activPAL™.....	38
4.3.2 National Institutes of Health Stroke Scale (NIHHS)	39
4.3.3 Fysiske tester	40
4.3.4 Opplevd belastning – Borg Skala	40
4.4 Analyse av data	41
4.5 Systematiske feil, reliabilitet og validitet	42
4.6 Ethiske aspekter	43
5.0 Resultater	43
5.1 Deskriptive data	43
5.2 Forskningsspørsmål 1	44
5.3 Forskningsspørsmål 2	46
5.4 Forskningsspørsmål 3	47
6.0 Diskusjon	49
6.1 Hva sier resultatene?	50
6.2 Resultatene i lys av annen litteratur	50
6.2.1 Fysisk aktivitetsnivå	50
6.2.2 Utholdenhet og utholdenhetstrening	54
6.2.3 Fysisk aktivitetsnivå og ganghastighet	57
6.2.4 Fysisk aktivitetsnivå og opplevd belastning ved gange.....	58
6.2.5 Fysisk aktivitetsnivå og submaksimalt oksygenopptak	59
6.2.6 Å motivere til fysisk aktivitet og trening etter hjerneslag	60
6.3 Diskusjon av metode	61
6.3.1 Intern validitet	61
6.3.2 Ekstern validitet	64
6.4 Kliniske implikasjoner	64
7.0 Konklusjon	65
8.0 Referanseliste	67

Vedlegg:

- 1 Informert samtykke (PASCAL-prosjektet. Ikke alle opplysningene er korrekte)
- 2 REK-godkjenning
- 3 Manual activPAL
- 4 NIHSS scoringsskjema (hentet fra Legeforeningen sine nettsider)
- 5 Borg Skala (hentet fra NTNU sine nettsider)

Figuroversikt

Figur 1: ICF-modellen (World Health Organization, 2001) s. 11

Figur 2: Stadiemodellen, lånt av Sørensen og Graff-Iversen (2001), utviklet av Prochaska og DiClemente (1983) s. 32

Figur 3: Ulike nivåer av mobilisering (empowerment). Lånt fra Sørensen og Graff-Iversen (2001) s. 34

Tabelloversikt

Tabell I: Demografiske data og kliniske karakteristika s. 44

Tabell II: Sammenligning av aktivitetsvariabler mellom slaggruppen og kontrollgruppen s. 45

Tabell III: Sammenligning av slagpasientenes måling med activPAL 1 mnd og 3 mnd etter utskrivelse fra sykehuset s. 46

Tabell IV: Sammenligning av submaksimalt oksygenopptak mellom slaggruppen og Kontrollgruppen s. 46

Tabell V: Korrelasjon mellom aktivitetsnivå og foretrukket ganghastighet, opplevd belastning og submaksimalt oksygenopptak hos slaggruppen. Spearmans rho. s. 48

Tabell VI: Korrelasjon mellom aktivitetsnivå og foretrukket ganghastighet, opplevd belastning og submaksimalt oksygenopptak hos kontrollgruppen. Spearmans rho s. 49

Sammendrag

Bakgrunn: Inaktivitet og lav utholdenhet er sentrale risikofaktorer relatert til hjerneslag. Det er overveldende evidens for at personer som har gjennomgått hjerneslag er mindre fysisk aktive enn personer uten hjerneslag i alle faser. Noen studier har også vist at slagrammede har lav utholdenhet. Motivasjonsfaktorer for og barrierer mot fysisk aktivitet hos slagpasienter og eldre personer er undersøkt gjennom forskning, men det er mindre kunnskap om målte fysiske forklaringsvariabler innvirker på aktivitetsnivået.

Hensikt: Hensikten med dette mastergradsprosjektet er å belyse temaene fysisk aktivitet og utholdenhet hos personer som har gjennomgått hjerneslag. Det er også ønskelig å undersøke om utholdenhet, foretrukket ganghastighet og opplevd belastning ved gange samvarierer med aktivitetsnivået hos personer med og uten hjerneslag.

Metode: Dette masterprosjektet er et delprosjekt knyttet til prosjektet PASCAL, som er en del av et PhD-prosjekt med formål om å beskrive spontan og organisert fysisk aktivitet hos personer med hjerneslag i akutt og sub-akutt fase. Dette er en tverrsnittsstudie hvor det er brukt eksisterende materiale samlet inn ved PASCAL-prosjektet. Data som blir brukt i dette prosjektet er foretrukket ganghastighet, opplevd belastning ved gange på gulv og submaksimalt oksygenopptak, samt fire døgn med aktivitetsmåleren activPAL™. Dataen ble samlet inn én måned og tre måneder etter utskrivelse fra sykehuset. Materialet blir sammenlignet med data fra en jevnaldrende kontrollgruppe.

Resultater: Tendensen viste at fysisk aktivitetsnivå og oksygenopptak var lavt i gruppen med akutt hjerneslag, men tendensen var også lav i gruppen jevnaldrende eldre. Oksygenopptak korrelerte med aktivitetsnivå i begge gruppene, mens opplevd belastning ved gange kun viste moderat korrelasjon hos kontrollgruppen. Foretrukket ganghastighet korrelerte moderat med aktivitetsnivå i slaggruppen, mens korrelasjonen var mindre hos kontrollgruppen.

Konklusjon: Slagpasienter i akuttfasen med selvstendig gangfunksjon har lavt aktivitetsnivå og redusert utholdenhet. Oksygenopptaket korrelerer med aktivitetsnivået. Lav utholdenhet er den eneste store risikoen for hjerte- og karsykdommer som ikke blir rutinemessig kartlagt. Det oppfordres derfor til større, og mer systematisk fokus på fysisk aktivitetsnivå og trening som påvirker utholdenheten i slagrehabilitering og forebyggende arbeid.

Nøkkelord: Hjerneslag, Fysisk aktivitet, Utholdenhet, Akutt fase, Foretrukket ganghastighet, Opplevd belastning, ActivPAL

Abstract

Background: Physical inactivity and poor aerobic capacity are important risk factors associated with stroke. There is mounting evidence that stroke survivors are less physically active in all phases post stroke than healthy peers. Some studies have showed that people with stroke also have low aerobic fitness. Motivators and barriers towards physical activity and exercise among stroke survivors and elderly people has been studied. There might be less knowledge about how physical features that can be measured, influence the activity level.

Purpose: The purpose of this master thesis is to put focus on physical activity and aerobic capacity among people with stroke. The second aim of this study is to investigate whether aerobic capacity, preferred walking speed and perceived exertion during walking, influence the activity level of people who have undergone stroke, and their healthy peers.

Methods: This master thesis is a cross-sectional study. Existing data collected by the PASCAL-project is used, whose purpose was to describe spontaneously and organized physical activity among stroke survivors in acute and sub-acute phase. The collected material used in this master thesis is preferred walking speed, perceived exertion during walking and submaximal oxygen consumption, in addition to four days of activity monitoring, using activPAL™. The data was collected one and three months post hospital discharge. The same data from healthy peers is applied to compare the physical features between the two groups.

Results: The tendency shows that physical activity level and oxygen consumption is low in the stroke group, but the tendency is also low in the control group. Oxygen consumption and activity level correlated in both groups, but perceived exertion during walking only correlated with the activity level in the control group. Preferred walking speed moderately correlated with the level of activity among the stroke survivors, while the correlation was low or non-existing in the control group.

Conclusion: Stroke patients in acute phase with independent gait function have a low activity level and reduced aerobic capacity. The oxygen consumption is correlated with the level of physical activity. Reduced cardiorespiratory fitness is the only major risk factor associated with cardiovascular disease that is not assessed routinely in stroke prevention. This master thesis is an encouragement to health professionals to set focus on physical activity level and exercise that impact aerobic fitness, both in stroke rehabilitation, and also in preventive work.

Keywords: Stroke, Physical activity, Aerobic capacity, Acute phase, Preferred walking speed, Perceived exertion, ActivePAL

1.0 Innledning

1.1. *Problemområde og bakgrunn*

Hjerneslag (apopleksi) rammer om lag 12 000 nordmenn i året. Omtrent 60 000 mennesker i Norge lever til enhver tid med følger etter hjerneslag, og antallet vil øke betydelig i takt med at befolkningen blir eldre, og som følge av økt overlevelse på grunn av bedre behandling (Norsk hjerneslagregister, 2017). Omtrent 3000 personer dør av hjerneslag i Norge hvert år, som utgjør 7% av alle dødsfall. Over 50% av de som overlever har en eller annen form for funksjonssvikt som følge av slaget (Fjærtøft & Indredavik, 2007). Hjerneslag er den sykdomsgruppen som krever flest pleiedøgn i den somatiske delen av helsetjenesten, og det er anslått at den samlede kostnaden for slagsykdommer er omtrent 6-8 milliarder kroner i året i Norge (Fjærtøft & Indredavik, 2007; Norsk Helseinformatikk, 2017). I tillegg til de økonomiske utfordringene knyttet til hjerneslag på samfunnsnivå, vil fysisk og kognitiv funksjonsnedsettelse som følge av hjerneslag oppleves som en belastning for dem som rammes og deres pårørende. Mange slagrammede opplever angst, uro og depresjon, og sosial isolasjon er vanlig (Norsk Helseinformatikk, 2017).

Tidlig behandling og rehabilitering kan fremme reparasjons- og bedringsprosessene til personer som har fått skader på hjernen. Kunnskap om hjernens plastisitet har åpnet for nye perspektiver for rehabilitering etter slag, og forskning har vist at tidlig mobilisering og trening øker sjansene for å gjenvinne tapte funksjoner (Kleim & Jones, 2008).

Fysisk inaktivitet er et omfattende, verdensomspennende helseproblem. Fysisk inaktivitet kan føre til flere ulike helseplager, og øker risikoen for tidlig død (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s. 59-60). Helsedirektoratets anbefalinger om fysisk aktivitet for voksne og eldre er å være fysisk aktive i minst 150 minutter med moderat intensitet i uken eller 75 minutter med høy intensitet per uke. Voksne og eldre som ikke kan følge rådene på grunn av nedsatt funksjon eller sviktende helse, anbefales å være så fysisk aktive som mulig (Helsedirektoratet, 2016). Den medisinske litteraturen viser klare positive effekter av fysisk aktivitet knyttet til helse, blant annet på kardiovaskulære sykdommer og død (Kodama et al., 2009). Det har vist seg at fysisk aktivitet kan ha en positiv effekt på kognitiv funksjon generelt, og etter

gjennomgått hjerneslag (Forbes et al., 2015; Oberlin et al., 2017). Generelt later det til at personer med sykdommer og funksjonsnedsettelse er mindre aktive enn den friske populasjonen. Nedsatt fysisk funksjon (hemiparese) etter slag fører ofte til redusert fysisk aktivitet som igjen fører til redusert fysisk form (David H. Saunders, Greig, Mead & Young, 2009). Slagpasienter er mindre aktive enn den generelle befolkningen (Field, Gebruers, Shanmuga Sundaram, Nicholson & Mead, 2013).

En systematisk oversiktsartikkel fra 2017 fant at fysisk aktivitetsnivå hos personer som har gjennomgått hjerneslag er under det som er anbefalt med hensyn til retningslinjene til American Stroke and Heart Association, og er langt lavere enn hos den generelle befolkningen. Dette gjelder alle stadier etter gjennomgått hjerneslag; akutt, sub-akutt og kronisk fase (Fini, Holland, Keating, Simek & Bernhardt, 2017).

Det er gjort mye forskning på effektmål og rehabiliteringstiltak etter hjerneslag. Det er begrenset med forskning på fysisk aktivitet som et sekundært helsefremmende tiltak (Teasell et al., 2009). Det er forsket på barrierer mot og motivasjonsfaktorer for fysisk aktivitet og trening hos personer med hjerneslag (Nicholson et al., 2013), men det er mindre kunnskap om fysiske og fysiologiske parametere kan være med på å påvirke aktivitetsnivået hos slagrammede.

2.0 Prosjektets hensikt og forskningsspørsmål

Hjerneslag og inaktivitet er to sentrale utfordringer i vårt samfunn, og derfor er det ønskelig å belyse disse temaene gjennom masteroppgaven. Oppgaven er et delprosjekt knyttet til prosjektet «Physical Activity after Stroke; Capacity, Activities, Life quality» (PASCAL). Studien er en del av PhD-kandidaten Ana Paula Loureiro fra Pontifical Catholic University of Paraná, Brazil sitt PhD-prosjekt som hadde som formål å beskrive spontan og organisert fysisk aktivitet hos personer med slag fra en måned etter slaget og opp til tre måneder etter slaget. Hensikten med dette masterprosjektet er å vurdere fysisk aktivitet og utholdenhet hos personer som nylig har gjennomgått hjerneslag og fysisk aktivitet hos kontrollpersoner, og å se om utholdenhet, ganghastighet og opplevd belastning kan være med på å forklare aktivitetsnivået. Forskningsspørsmålene lyder som følger:

- 1 Hvor fysisk aktive er personer med hjerneslag og personer i en kontrollgruppe i samme alder uten hjerneslag?
- 2 Er det forskjell i målt utholdenhet hos personer i gruppen for slagpasienter og personer i kontrollgruppen?
- 3 Er det samvariasjon mellom aktivitetsnivå, foretrukket ganghastighet, opplevd belastning og målt oksygenopptak?

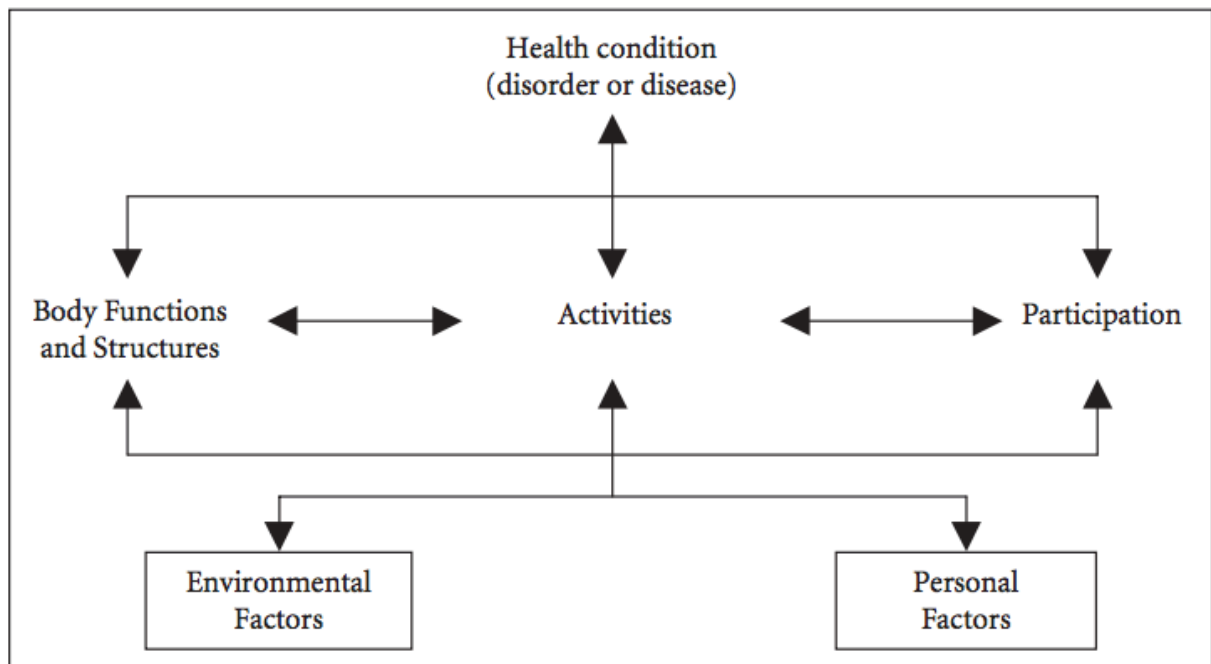
3.0 Teoretisk grunnlag

I denne oppgaven er det ønskelig å belyse mulige forklaringsmekanismer knyttet til fysisk aktivitet og utholdenhet, og å diskutere resultatene opp mot teorier som omhandler patofysiologi ved slag, aldring, fysisk aktivitet, trening, motivasjon og atferdsendring. For å gjøre det vil det bli presentert teorier og modeller knyttet opp mot de nevnte teoretiske perspektivene. Først vil noen aktuelle begreper defineres og ICF-modellen (International Classification of Functioning, Disability and Health) presenteres, som kan gi en oversikt over hvilke områder som påvirker livssituasjonen til personer som har gjennomgått hjerneslag.

3.1 International Classification of Functioning, disability and Health (ICF)

Verdens helseorganisasjon har laget et allment akseptert rammeverk for en flerdimensjonal beskrivelse av funksjon og funksjonshemming i rehabilitering; ICF. ICF gir et omfattende klassifikasjonssystem for et biopsykososialt perspektiv (World Health Organization, 2001). Systemet tilbyr en samlende modell for en begrepsmessig beskrivelse av rehabiliteringsstrategier og er hyppig brukt som grunnlag for rehabilitering i praksis og i forskning om rehabilitering. ICF er brukt som et bakteppe i de nasjonale faglige retningslinjene for behandling og rehabilitering av hjerneslag (Indredavik, Salvesen, Næss & Thorsvik, 2010). ICF beskriver helse og helserelevante komponenter for velvære via områdene kroppsfunksjoner og –strukturer, aktivitet og deltakelse. Kontekstuelle faktorer, personlige faktorer og miljøfaktorer påvirker en helsetilstand gjensidig og bestemmer grad av funksjon og funksjonshemming (se figur 1) (Geidl, Semrau & Pfeifer, 2014).

Figur 1.



ICF-modellen visualiserer interaksjonen mellom de ulike komponentene i det som kan kalles «prosessen» for helse og funksjonsnedsettelse (World Health Organization, 2001).

Kroppsfunksjon er definert som de fysiologiske funksjonene av kroppssystemer, inkludert psykologiske funksjoner. Kroppsstrukturer er anatomiske deler av kroppen, som organer, ekstremiteter og komponenter av disse delene. Aktivitet er oppgaver og handlinger en person kan utføre. Deltakelse er å være involvert i en livssituasjon. Kontekstuelle faktorer representerer den fullstendige bakgrunnen for et individs liv og levemåte, og inkluderer de to komponentene miljøfaktorer og personlige faktorer. Miljøfaktorer utgjør det fysiske, sosiale og holdningsmessige miljøet hvor personer fører livet sitt. Personlige faktorer er ikke klassifisert i ICF, men viser til den bestemte bakgrunnen til et individs liv og levesett, og beskriver trekk ved personen som ikke er en del av en helsetilstand. Disse faktorene kan være kjønn, alder, etnisitet, livsstil, oppvekst, mestringsstiler, sosioøkonomisk status, utdanning, yrke, tidligere og pågående erfaringer, atferdsmønster, personlighetstrekk og andre ting som kan ha betydning for helse og funksjonshemming (World Health Organization, 2001).

3.2 Hjerneslag

Hjerneslag (apopleksi) er definert av Verdens helseorganisasjon som: «En plutselig oppstått fokal eller global forstyrrelse av cerebrale funksjoner av vaskulær årsak som vedvarer i mer enn 24 timer eller som fører til død» (T8.10.1 Hjerneslag, udatert). Betegnelsen hjerneslag omfatter hjerneblødning, enten i selve hjernevevet (intercerebrale blødninger) eller i hjernehinnen - hjernehinneblødninger (subarachnoidale blødninger), og hjerneinfarkt (blodpropp i et av hjernens kar). De to store kategoriene av hjerneslag - hjerneinfarkt og hjerneblødning, er diametralt motsatte tilstander. Hjerneblødning er karakterisert av for mye blod inne i den lukkede kraniehulen. Hjerneinfarkt er karakterisert av for liten blodforsyning til at hjernevevet får adekvat mengde oksygen. Hver av de to store kategoriene kan deles inn i sub-typer, som har ulik årsak, klinisk bilde, klinisk forløp, utfall og ulike behandlingsstrategier. Omtrent 80 prosent av hjerneslagene oppstår på grunn av hjerneinfarkt, og 20 prosent kommer av hjerneblødning (Caplan (2017) referer til Caplan (1989)).

Når et hjerneslag inntreffer enten som følge av infarkt eller blødning, så vil det hindre oksygentilførsel til hjernevevet enten som følge av at proppen stenger blodtilførselen, eller at blødningen gir trykk på de omkringliggende hjernecellene (Caplan (2017) referer til Caplan (1989)). Uten oksygentilførsel vil hjernecellene dø, og vil kun i liten grad kunne erstattes av nye celler. Andre celler kan overta funksjonene til de cellene som er døde, men kun i begrenset grad (teori om plastisitet presenteres i avsnitt 3.3) (Arvidsson, Collin, Kirik, Kokaia & Lindvall, 2002; Dietrichs, 2007). På grunn av dette vil derfor hjerneslag ofte føre til varige mén. Gjennomsnittlig overlevelse etter hjerneslag er fem år. Ved hjerneinfarkt overlever omtrent 80-85% den første måneden etter hjerneslaget, og 70-75% overlever det første året. Hos de som får hjerneblødning er dødeligheten i akutfasen 2-3 ganger høyere enn for de som får hjerneinfarkt. Om lag 25-35% av hjerneblødningspasientene dør første måned etter blødningen, og mange av disse dør akutt utenfor sykehuset (Norsk Elektronisk Legehåndbok, 2018; Norsk Helseinformatikk, 2017). Ifølge Norsk hjerneslagregister (2017) får 93% av pasientene med hjerneslag i Norge behandling i en slagenhet, noe som er verdensrekord. Resultater publisert i 2017 viser også at 7 av 10 personer som har gjennomgått hjerneslag er selvhjulpne etter tre måneder. Av de som får blodproppløsende behandling får mer enn 6 av de 10 behandlingene innen 40 minutter etter ankomst til sykehuset (Norsk hjerneslagregister, 2017).

Det er flere faktorer som kan gjøre at man er mer utsatt for å få hjerneslag; hypertensjon (høyt blodtrykk), hyperkolesteromi (høyt kolesterol), hjertesykdom (spesielt atrieflimmer), røyking, diabetes mellitus (type 1 og 2), tidligere gjennomgått hjerneslag eller TIA (transitorisk ischemisk anfall, også kjent som «drypp»), aterosklerose (åreforkalkning), lav utholdenhet (Do Lee & Blair, 2002; Jefferis, Whincup, Papacosta & Wannamethee, 2014), overvekt, alkohol og rusmidler (Folkehelseinstituttet, 2017).

Aldersgruppen 70-89 år for begge kjønn hadde flest antall registrerte førstegangstilfeller av hjerneslag i perioden 2012-2016, mens insidensratene var høyest i aldersgruppen 90 år og eldre. For menn mellom 50 og 69 år fant man den største prosentvise nedgangen i antall førstegangstilfeller og insidensrater fra 2126 til 1951 tilfeller per år i samme periode. Kvinner under 50 år hadde en økning i insidensraten på 11.6% per år, fra 287 til 329 førstegangstilfeller, men på grunn av relativt få tilfeller i denne aldersgruppen kan økningen skyldes tilfeldige variasjoner (Folkehelseinstituttet, 2018, s. 29).

Det har vært en betydelig nedgang i dødelighet av hjerneslag etter 1950. Det er flere årsaker til det. For det første tror man at det har vært en nedgang i antall personer som fikk hjerneslag mellom 1950 og 1980. Fra 1980 og utover finnes det statistikk fra nordiske land som antyder at insidensen av hjerneslag er stabil i befolkningen. Dødeligheten er likevel redusert siden 1980, som kan skyldes at flere får et lettere hjerneslag, og/eller at behandlingen er bedre slik at flere overlever i etterkant av gjennomgått hjerneslag (Folkehelseinstituttet, 2017). WHO's prosjekt, «MONICA», samlet inn data fra ni land mellom 1982 og 1995, og konkluderte med at nedgangen i dødelighet stort sett skyldes at flere overlever hjerneslag. De kunne ikke si om årsaken skyldtes bedre slagbehandling eller at alvorlighetsgraden av hjerneslagene er lavere (Sarti et al., 2003).

Redusert blodtrykk i befolkningen kan, teoretisk sett, forklare omlag femti prosent av nedgangen i dødelighet av hjerneslag i Norge etter 1960. Livsstil og blodtrykkssenkende medisiner kan være årsaken til at blodtrykket på befolkningsnivå har blitt lavere, men vi vet at dødeligheten av hjerneslag startet å synke allerede før bruken av medikamenter mot høyt

blodtrykk økte på slutten av 80-tallet. Nedgangen i antall menn som røyker kan også ha bidratt til nedgangen i insidens av hjerneslag. Kostholdet vårt har endret seg de siste tiårene, og dermed bidratt til blant annet lavere blodtrykk. Vi spiser mer frukt og grønnsaker enn vi gjorde for 30-40 år siden. Raskere transport av matvarer og bedre kjøle- og fryseteknikker kan ha ført til mindre bruk av salt i maten. Ved siden av blodtrykkssenkende medisiner, har andre medikamenter som forebygger blodproppdannelse også økt siden 1990-tallet (Folkehelseinstituttet, 2017).

3.2.1 *Funksjonsnedsettelse som følge av hjerneslag*

Om lag en tredjedel av de som overlever hjerneslaget kan skrives rett hjem etter akuttinnleggelsen, én tredjedel må bli på sykehuset i kortere eller lengre tid, og den siste tredjedelen må til spesialisert rehabilitering for opptrening (Norsk Helseinformatikk, 2017). Mulige funksjonsutfall etter gjennomgått hjerneslag er blant annet halvsidige lammelser (hemiparese) (Hendricks, van Limbeek, Geurts & Zwarts, 2002), sensoriske utfall (Connell, Lincoln & Radford, 2008), spastisitet (Sommerfeld, Eek, Svensson, Holmqvist & Von Arbin, 2004), neglekt (Demeyere, Gillebert, Loftus & Humphreys, 2015), språkvansker (afasi) og talevansker (dysartri) (Flowers, Silver, Fang, Rochon & Martino, 2012), reduserte kognitive funksjoner (Riepe, Riss, Bittner & Huber, 2004), syn- og hørselsvansker (Smedslund & Myrhaug, 2017, s. 5), psykiske plager (Fure, 2007), smerter (Indredavik, Rohweder, Naalsund & Lydersen, 2008), fatigue (Duncan, Wu & Mead, 2012), svelgevansker (dysfagi) (Martino et al., 2005) og forstyrrelser i blære- og tarmfunksjon (Harari, Norton, Lockwood & Swift, 2004; Thomas et al., 2006). Funksjonsnedsettelsene kommer av skader i hjernen som følge av oksygenmangel til nervecellene over tid, og symptomene vil være avhengig av hvor i hjernen skaden oppstår og størrelsen på skaden (Indredavik et al., 2010).

3.2.1.1 *Sosiale og psykiske sekveler*

Følger etter hjerneslag omfatter også sosiale og psykiske forhold. Sosial isolasjon er vanlig, spesielt ved forstyrrelser av språk- og talefunksjonen. Emosjonelle symptomer er også vanlig hos slagrammede (Fure, 2007). Om lag 20-30% får angst etter hjerneslag, 10-25% får emosjonell ustabilitet, 20% får en krisereaksjon og 50-70% får fatigue og redusert evne til initiativ. Depresjon oppstår hos mellom 20-40% av personer som har gjennomgått slag (Fure,

2007), og kan gi nedsatt rehabiliteringspotensiale (Hackett, Anderson, House & Halteh, 2009). Depresjon kan i seg selv være en risikofaktor for å få hjerneslag (Pan, Sun, Okereke, Rexrode & Hu, 2011). Årsaken til dette kan være fysiologiske endringer i kroppen ved depresjon (for eksempel aktivering av det sympatiske nervesystemet), men også dårlige livsstilsvalg (røyking, alkoholmisbruk, fysisk inaktivitet, usunt kosthold og mangel på medisinsk compliance). Depresjon har også vist seg å korrelere med andre risikofaktorer for hjerneslag (Pan et al., 2011). Emosjonelle symptomer etter hjerneslag kan påvirke rehabiliteringsprosessen, og bør derfor tas i betraktning under kartlegging og behandling (Fure, 2007).

3.2.1.2 *Fatigue*

Fatigue er som nevnt også svært utbredt etter hjerneslag (Duncan, Wu, et al., 2012). Fatigue som fenomen skiller seg fra en ordinær følelse av å være sliten. Fenomenet kan defineres som «...en overveldende følelse av tretthet, mangel på energi og følelse av utmattelse», og kjennetegnes gjerne av at følelsen av tretthet ikke avtar med hvile (Oldervoll, 2011). En kan oppleve redusert kroppslig eller mental kapasitet på grunn av ubalanse i tilgjengelighet, utnyttelse, eller gjenoppretting av ressursene som kreves for å utføre en aktivitet, uten at det skyldes at man er trist eller har redusert muskelstyrke (Krupp, Alvarez, LaRocca & Scheinberg, 1988; Aaronson et al., 1999). Fatigue er forstått som et multidimensjonalt fenomen med mentale, fysiske og motivasjonsrelaterte aspekter (Lerdal, Lee, Bakken, Finset & Kim, 2012). Årsaken til at fatigue oppstår etter hjerneslag er ikke kjent. Faktorer som depresjon, søvnforstyrrelser, angst, kronisk smerte, dårlig ernæringsstatus, medikamenter og dekondisjonering kan bidra til utvikling av fatigue. Motoriske utfall etter hjerneslag kan føre til redusert muskelstyrke og økt energikrav ved aktivitet (Choi-Kwon, Han, Kwon & Kim, 2004), og på den måten påvirke evnen til å utføre daglige aktiviteter (Houdijk et al., 2010). Fatigue påvirker rehabiliteringsprosessen negativt (Michael & Macko, 2007), og kan føre til inaktivitet og økt sedatid, som øker risikoen for kardiovaskulære sykdommer (I. M. Lee et al., 2012). Kunnskap om sammenhengen mellom fatigue etter hjerneslag mangler (Duncan, Kutlubaev, Dennis, Greig & Mead, 2012; Loureiro, Guarita-Souza, Lerdal & Langhammer, 2014).

3.2.1.3 *Delirium*

Utvikling av delirium etter innleggelse på grunn av hjerneslag er ganske vanlig. En kohortstudie fant at om lag 11% av slagpasienter fikk delirium i løpet av den første uken de var innlagt på sykehus. Risikofaktorer for å utvikle delirium ble funnet å være tidligere nedsatt kognitiv funksjon, infeksjon, høyresidig hjerneslag, høy score på NIHSS (the National Institutes of Health Stroke Scale) og atrofi av hjernevev. Delirium etter hjerneslag er assosiert med dårligere prognose (Oldenbeuving et al., 2011).

3.2.1.4 *Kognitiv svikt*

Kognitiv svikt er svært vanlig etter gjennomgått hjerneslag. Omtrent 70% av de som rammes av hjerneslag har kognitiv svikt i akutfasen, men forekomsten avtar i perioden etter sykdomsdebut (Riepe et al., 2004). Det har vist seg at forekomsten av demens etter hjerneslag er høy. En sammenslått analyse som inkluderte kohortstudier har funnet at ti prosent av de som gjennomgår sitt første hjerneslag får demens, mens en tredjedel av de som gjennomgår et nytt hjerneslag får demensdiagnosen (Pendlebury & Rothwell, 2009). Kognisjon handler om «en prosess som består i å motta, modifisere, lagre og hente frem informasjon for å løse problemer gjennom språk og tenkning» (Engstad, Viitanen & Almkvist, 2007, s. 1390). De mest vanlige kognitive funksjonene som blir omtalt i nevrokirurgien er psykomotorisk tempo, eksekutiv funksjon, oppmerksomhet, mental fleksibilitet, verbal og visuell hukommelse, verbal og visuokonstruktiv evne (rom-retning-orientering), abstrakt tenkning, og motorikk (Engstad et al., 2007). Kognitiv svikt etter hjerneslag varierer i stor grad, fra det knapt merkbare til det svært tydelige. Omtrent halvparten av overlevende etter hjerneslag har redusert persepsjon, rom-retning-problemer eller apraksi (problemer med viljestyrte handlinger). Rundt en av fire får afasi i akutfasen, og halvparten av dem har fortsatt språkproblemer etter et halvt år (Wade, Hower, David & Enderby, 1986; Wyller & Sveen, 2002).

I tiden rett i etterkant av slaget skjer det en spontan bedring av kognitive funksjoner hos dem med kognitiv svikt, som blant annet språkevne, oppmerksomhet og orientering.

Hukommelsen bedres ikke i samme grad (Hochstenbach, den Otter & Mulder, 2003). Mellom 23 og 53% av de som har gjennomgått hjerneslag uten tidligere demens har problemer med

hukommelsen tre måneder etter slaget. Ett år etter slaget har mellom 11 og 31% fortsatt hukommelsesproblemer (Snaphaan & de Leeuw, 2007). Stort skadevolum, atrofi av den mediale temporale hjernelappen før slaget, og lesjoner av hvit hjernemasse har vist seg å være relatert til redusert hukommelsesfunksjon etter hjerneslag (Snaphaan & de Leeuw, 2007). Behandling av kognitiv svikt innebærer medikamentell behandling som blant annet antikoagulerende, acetalsalisyl eller klopidogrel, og behandling mot vaskulære risikofaktorer. Ikke-medikamentell behandling av kognitiv svikt etter hjerneslag er lite forsket på, men nytten av regelmessig fysisk aktivitet, trening og kognitiv stimulering synes likevel å være godt dokumentert (Engstad et al., 2007).

3.3 *Plastisitet*

Begrepet plastisitet beskriver generelt sentralnervesystemets kapasitet til å endres ved funksjonelle krav, og derfor systemets kapasitet til å reorganisere. Plastiske forandringer i hjernen etter hjerneslag inkluderer nydanning av synapser, endringer av funksjonen i eksisterende synapser, kortikal reorganisering og sannsynligvis nydanning av hjerneceller (Dietrichs, 2007). Bedring etter et hjerneslag skjer både som følge av hjernens evne til plastisitet, men også som et resultat av spontan bedring på grunn av en reparativ prosess som oppstår umiddelbart etter slaget, og som gjeninnfører funksjonaliteten i nervevevet. Denne spontane bedringen skjer ved at blant annet ødem som er dannet rundt det ødelagte vevet trekker seg tilbake, at nekrotisk vev fjernes og at kollaterale kanaler for sirkulasjon i det ødelagte vevet får mulighet til å returnere til uskadde områder av hjernen (Carr & Shepherd, 2010). Forskning antyder at plastiske endringer i hjernen øker rett i etterkant av en skade. Intensiv rehabilitering med oppgavespesifikke øvelser, og trening som bedrer blodsirkulasjonen i hjernen støtter de reparative prosessene (Kleim & Jones, 2008; Nudo, 2013).

Nydanning av synapser, erfaringsavhengig synaptisk potensering og kortikal reorganisering er redusert ved aldring. Utbredt atrofi av nevroner og synapser er en del av den normale aldringsprosessen (Walhovd et al., 2005). Hjernens evne til plastisitet er avtagende i en aldrende hjerne, men helt klart mottagelig for erfaringsbasert læring, selv om det har vist seg at disse endringene kanskje er mindre uttalte og/eller skjer langsommere enn det som er observert hos yngre personer (Kleim & Jones, 2008).

3.4 Rehabilitering

Når personer med hjerneslag er ferdig behandlet i akutfasen blir de utskrevet til hjemmet, rehabiliteringsplass i kommunen eller på spesialisert rehabilitering avhengig av funksjonsnivå og rehabiliteringspotensiale for videre oppfølging. Men rehabiliteringen bør starte allerede i den akutte fasen. Rehabilitering defineres slik:

”Habilitering og rehabilitering er tidsavgrensede, planlagte prosesser med klare mål og virkemidler, hvor flere aktører samarbeider om å gi nødvendig bistand til brukerens egen innsats for å oppnå best mulig funksjons- og mestringsevne, selvstendighet og deltakelse sosialt og i samfunnet” (Forskrift om habilitering og rehabilitering, 2011, s. § 3).

Denne definisjonen legges til grunn i de nasjonale retningslinjene for behandling og rehabilitering ved hjerneslag (Indredavik et al., 2010, s. 91). Det beskrives i definisjonen at det er flere aktører som samarbeider om å gi nødvendig bistand. I retningslinjen anbefales det at den slagrammede for tilgang til et koordinert opplegg hvor et spesialisert tverrfaglig team deltar sammen med pasient og pårørende. Sammensetningen av teamet bør være avhengig av den enkeltes ressurser og behov, samt målsetninger. Aktuelle fagpersoner kan være leger, sykepleiere, fysioterapeut, hjelpepleiere, ergoterapeut, sosionom, psykolog, logoped, synspedagog og klinisk ernæringsfysiolog. Videre understrekes det at fagpersonene som inngår i teamet bør ha spesiell kompetanse i rehabilitering av slagrammede (Indredavik et al., 2010).

Om lag to tredeler av de som overlever hjerneslag vil få en varig funksjonshemming som kan påvirke funksjonen i det daglige, og medføre at de trenger hjelp av andre mennesker og samfunnet forøvrig. Ifølge de nasjonale retningslinjene for behandling av hjerneslag, bør alle med akutt hjerneslag behandles i en slagenhet som kombinerer akutt behandling og rehabilitering med fokus på tidlig mobilisering og rehabilitering (Indredavik et al., 1991; Indredavik et al., 2010). Tidlig behandling og rehabilitering kan fremme reparasjons- og bedringsprosessene til personer som har fått skader i hjernen. Kunnskap om hjernens plastisitet har åpnet for nye perspektiver for rehabilitering etter slag, og forskning har vist at

tidlig mobilisering og trening øker sjansene for å gjenvinne tapte funksjoner (Indredavik et al., 2010, s. 90). Tidlig rehabilitering av personer med hjerneblødning (innen 48 timer) viste seg å være avgjørende for overlevelse og funksjon etter 6 måneder (Liu et al., 2014).

3.4.1 *Tidlig mobilisering etter hjerneslag*

I 2015 viste en stor randomisert kontrollert studie (AVERT) at personer som ble veldig tidlig mobilisert (18.5 timer) hadde dårligere utfall etter tre måneder sammenlignet med en gruppe som fikk «vanlig» behandling, og ble mobilisert etter 22.4 timer. I tillegg fant man at økt total tid i aktivitet utenfor sengen viste seg å være negativt for utfallet etter tre måneder, mens økt hyppighet av aktivitet utenfor sengen var positivt for utfallet tre måneder etter slaget (Bernhardt et al., 2016; The AVERT Trial Collaboration group, 2015). Konklusjonen i AVERT-studien har vært kritisert fordi noen av måle metodene (The Modified Rankin Scale) kanskje er for lite gradert til å si noe om forskjeller. Det viste seg også at de som ble aller tidligst mobilisert (<12 timer etter symptomdebut) ikke hadde et dårligere utfall etter tre måneder (Luft & Kesselring, 2016). Det AVERT-studien kan fortelle oss er at veldig tidlig mobilisering innen 24 timer etter symptomdebut ved hjerneslag må vurderes med forsiktighet, og bør unngås hos dem som er alvorlig rammet eller som har hjerneblødning. Grunnen til et dårlig utfall etter veldig tidlig mobilisering kan være progresjon av hjerneslaget, som var bivirkningen med den største gruppeforskjellen hos overlevende og ikke-overlevende. Det understrekes viktigheten av tidlig mobilisering og rehabilitering, som er svært viktig for blant annet gjenvinning av funksjon og forebygging av komplikasjoner etter hjerneslag (Luft & Kesselring, 2016).

3.4.2 *Rehabilitering i sub-akutt og kronisk fase*

Gjenvinning av fysisk funksjon etter hjerneslag er ikke lineær. Den raskeste bedringen av funksjon skjer innen de første seks månedene etter hjerneslag (Kwakkell et al., 2004; Mayo, Korner-Bitensky & Becker, 1991). I tillegg til alvorlighetsgraden av slag (Glymour et al., 2007; Weimar, Ziegler, König & Diener, 2002) så har økt alder (Dhamoon et al., 2009; Weimar et al., 2002) og diabetes (Hankey et al., 2007) vist seg å være faktorer som er assosiert med mindre gjenvinning av funksjon etter slag. Det er fortsatt mulig å gjenvinne funksjon etter den akutte og sub-akutte fasen, enten ved å gjenvinne tapt funksjon (Carvalho,

Azevedo, Marques, Dias & Cerqueira, 2018; States, Pappas & Salem, 2009) eller ved å lære strategier for å kompensere for tapt funksjon (Ada, Dean, Hall, Bampton & Crompton, 2003; Ouellette et al., 2004; Werner & Kessler, 1996). En norsk oppfølgingsstudie som fulgte opp slagpasienter som hadde mottatt intensiv fysioterapi i tre måneder etter hjerneslaget, fant at funksjonsevnen var vesentlig nedsatt etter ett og fire år (Langhammer & Stanghelle, 2003). Slagpasienter bør derfor få mulighet til å fortsette veiledet trening for å gjenvinne, men også vedlikeholde funksjon. Oppgavespesifikke øvelser i de omgivelsene som er relevante for den enkelte har vist seg å være gunstig (Pollock et al., 2014). Det er viktig at rehabiliteringen settes i sammenheng med pasientens livssituasjon og at det arbeides mot å mestre livet som skal leves videre. (Indredavik et al., 2010, s. 90). Det er også viktig å sørge for at de som er rammet av hjerneslag har mulighet til å oppfylle anbefalingene om fysisk aktivitet og trening fra Helsedirektoratet (2016). Fastlegen skal følge opp optimal sekundærforebygging, som betyr god kontroll av blodtrykk, antitrombotisk medikasjon, statiner, diabetes og levevaner som fysisk aktivitet, røykeslutt, overvekt og kosthold (Indredavik et al., 2010).

3.5 *Fysisk aktivitet*

Fysisk aktivitet er definert som ”enhver kroppslig bevegelse initiert av skjelettmuskulatur som resulterer i en vesentlig økning i energiforbruket” (Shephard og Bouchard (1994) referert av (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s. 58). Regelmessig fysisk aktivitet reduserer risikoen for å prematur død i betydelig grad, og de fleste vev og organer påvirkes av fysisk arbeid og tilpasser seg regelmessig trening. Fysisk aktivitet utføres med forskjellig intensitet, og jo høyere intensiteten er, jo større blir den umiddelbare effekten på forskjellige kroppsfunksjoner. Ved fysisk aktivitet øker oksygenopptaket i takt med intensiteten, hjerterefrekvensen og hjertets minuttvolum øker (antall liter pumpet gjennom for hvert minutt), respirasjonsfrekvensen, blodtrykket, kroppstemperaturen, gjennomblødningen i hjertet og musklene øker, og det dannes melkesyre. I tillegg øker utskillelsen av hormoner som adrenalin, veksthormon og kortisol (Bahr, 2015).

3.6 *Sedat tid og fysisk inaktivitet*

På engelsk skiller en mellom fysisk inaktivitet og «sedentary behavior». «Sedentary behavior» blir på engelsk definert som: “Any waking activity characterized by an energy

expenditure <1.5 metabolic equivalents and a sitting or reclining posture” (Tremblay et al., 2017). Helsedirektoratet bruker uttrykket “sedat tid”, og definerer det som: “... tid der en forbruker 1-1.5 ganger energiforbruket som kreves ved hvile (<1.5 METs), og det er all våken tid i sittende, liggende eller annen fysisk hvilende stilling» (Helsedirektoratet, 2015, s. 14). Helsedirektoratet (2015) understreker at sedat tid ikke må forveksles med fysisk inaktivitet. De som blir definert som «fysisk inaktive» er personer som ikke oppfyller anbefalingene for fysisk aktivitet (>150 minutter aktivitet med moderat intensitet i uken).

3.7 *Trening*

Fysisk trening defineres som ”en aktivitet som gjentas regelmessig over tid med målsetning å forbedre form, prestasjon eller helse” (Shephard og Bouchard (1994) referert av (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s. 58). Gjerset et al. (2015) definerer trening som ”... systematisk påvirkning av organismen over tid, med sikte på endring av de fysiske, psykiske og sosiale forutsetninger som ligger til grunn for prestasjonsevnen”. Som definisjonene beskriver, så stilles det lavere krav til hva man kan definere som fysisk aktivitet enn hva man kan definere som trening. Trening kan være effektivt for å møte anbefalingene vedrørende fysisk aktivitet for å forebygge kardiovaskulær sykdom, men både varighet- og intensitetsanbefalingene må etterfølges (Gubler & Fehrer, 2007).

Trening påvirker mange av kroppens systemer i positiv retning; hjertet, skjelettmuskulatur, blodet, lungene, immunsystemet, skjelettet, nervesystemet, huden, mage-tarm-kanalen og hormonsystemet (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s. 61-64). Treningseffekten er spesifikk til de organene og vevene som trenes og belastes, og de funksjonene og ferdighetene man trener på (Bahr, 2015, s. 9, 50-51).

3.7.1 *Treningens påvirkning av kroppsstrukturer og -funksjoner*

Intensiv trening kan gi lavere hvilepuls, økt slagvolum og bedre sammentrekningsevne i hjertemuskelen. Hjertets og skjelettmusklens kapillærer og mitokondrier øker i antall (Bowles, Woodman & Laughlin, 2000; Zanesco & Antunes, 2007) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 61-62). Utholdenhetstrening påvirker både funksjonen og strukturen i skjelettmuskulaturen, med økt aktivering og rekruttering av motoriske enheter.

Dette gir økt sammentrekningsevne av muskulaturen etter trening (Doherty, 2000) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 61). Ved styrketrening påvirkes størrelsen av muskelfibrene mer enn ved utholdenhetstrening. Kroppssammensetningen generelt, og proteinsammensetning og beinmasse bedres i positiv retning gjennom styrketrening (Suominen, 2006). Ved regelmessig trening av utholdenhet økes mengden plasma og blodlegemer, som kan gi omtrent 10-15 prosent større blodvolum (Sawka, Convertino, Eichner, Schnieder & Young, 2000) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 62). Dette gir større tilbakestrøm av venøst blod til hjertet, som igjen fører til økt slagvolum og dermed redusert hjertefrekvens i hvile og ved arbeid under maksimal yteevne. Trening påvirker også blodfettets sammensetning med høyere andel av det «gode» kolesterolet (HDL), og lavere andel triglyserider. Dette bidrar til lavere risiko for hjerte- og karsykdommer. I tillegg forbedrer trening strukturen og funksjonen til blodkarene som forsyner hjertemuskelen og skjelettmusklene. Redusert blodfett, økt kapillærtetthet og parasympatikusaktivitet, sammen med mer elastiske og fleksible blodkar, bidrar til å senke blodtrykket. Åreforkalkningen motvirkes ved frisetting av enzymer og andre prosesser (Bahr, 2015, s. 16-21).

Trening bidrar også til å øke pustemuskulaturens utholdenhet, og gassutvekslingen i lungene blir bedre. Forskning indikerer også at trening med moderat til høy intensitet kan bedre immunsystemets funksjon ved å bidra til en kraftig lymfocyttmobilisering i blodet, sammen med en økning av leukocytter (Malm, Celsing & Friman, 2005) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 63). Fysisk aktivitet og trening som belaster skjelettet fører til økt beinmasse med større mineraltetthet, spesielt i ung alder. Men det er også viktig å gjennomføre trening og fysisk aktivitet som belaster skjelettet i voksen alder for å redusere effekten avlastning har på beintettheten, og å redusere risikoen for å utvikle osteoporose (Kannus et al., 1995; Lynch, Ryan, Evans, Katzel & Goldberg, 2007; Rideout, McKay & Barr, 2006; Rikkonen, Tuppurainen, Kröger, Jurvelin & Honkanen, 2006) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 63). I hjernen ser det ut til at trening kan føre til nydanning av kar og bedre næringsforsyning til hjernevevet (Cotman & Engesser-Cesar, 2002) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 64). Man kan få nydanning og økt størrelse av hjerneceller, og flere koblinger mellom nevronene (synapser) etter trening, som påvirker læringsevne og hjernens plastisitet i positiv retning (Dishman et al., 2006) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 64). I huden øker blodsirkulasjonen, og

varmereguleringsevnen blir bedre som følge av at svettefunksjonen forbedres. I tillegg kan underhudsfettet reduseres gjennom regelmessig fysisk aktivitet og trening (Franzoni et al., 2004) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 64).

3.7.2 *Noen treningsprinsipper*

Cellene, organene og stoffskiftet kan tilpasse seg stadig økende belastninger. Type belastning, størrelsen på belastningen, forholdet mellom belastning og restitusjon, og den som trener sin tilstand (fysisk og psykisk helse, med mer), har betydning for hvordan organismen tilpasser seg de kravene den blir utsatt for. For at man skal få en effekt av belastningen, må den være stor nok for å påvirke de strukturene som den er ment å påvirke. Det er også nødvendig med en tilfredsstillende restitusjonsfase (hvile, søvn, inntak av næringsstoffer, med mer) for at strukturene skal kunne bygge seg opp igjen og nå minst samme funksjonsnivå som før belastningen (Gjerset et al., 2015, s. 27).

Når vi snakker om «stor nok påvirkning av organismen», kommer vi inn på treningsbelastning og -mengde. Total treningsmengde bestemmes av treningens intensitet, hyppighet og varighet (Gjerset et al., 2015, s. 34-35). Anbefalingene for fysisk aktivitet og trening gir en oversikt over anbefalt treningsdose relatert til de ulike treningsformene som er nødvendig for å oppnå anbefalt helseeffekt (American College of Sports Medicine, 1998). Dersom man ønsker å bedre den fysiske formen, ferdigheter og funksjoner er det viktig med progresjon.

Treningsprinsippet om progresjon viser til at det bør skje en gradvis økning av treningsmengden, både ved hver økt, men også over tid. Det er viktig at treningen bygger på egne forutsetninger, og på den treningen som er utført tidligere. Treningen bør ha en slik progresjon at den hele veien gir en utfordring i samsvar med den som trener sitt grunnlag (Gjerset et al., 2015, s. 52). Treningseffekt er en ferskvare, så det er nødvendig å opprettholde aktivitets- og treningsnivået dersom man vil beholde de positive effektene det har på helsen (Hagberg et al., 1989) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 12).

3.7.3 *Hvordan måles treningsintensitet?*

Energiforbruket ved fysisk aktivitet øker med økende intensitet og uttrykkes ofte som et multiplum av hvilestoffskiftet (Helsedirektoratet, 2015). Forholdet mellom stoffskiftet under

fysisk aktivitet og hvilestoffskiftet kalles MET, og er altså antall ganger oksygenopptak i hviletilstand. Jo større metabolske krav ved en aktivitet, jo høyere MET (Davidson & de Morton, 2007). En MET er definert som 3.5 ml O₂/kg/min hos voksne (Jetté, Sidney & Blümchen, 1990; Tremblay et al., 2017). Sittestilling tilsvarer 1 MET, rolige aktiviteter 1-3 MET, moderat intensitet gir mellom 3-6 MET, og aktiviteter med høy intensitet gir >6 MET (Hagströmer & Hassmén, 2011).

3.8 *Fysisk aktivitet og trening – hva er anbefalingene?*

Anbefalingene er at voksne bør være i moderat aktivitet minst 150 minutter eller minst 75 minutter med høy intensitet i uken. Det anbefales at det blir gjort øvelser som gir økt muskelstyrke til store muskelgrupper minst to ganger i uken. For å oppnå ytterligere helsegevinster er det anbefalt at voksne og eldre personer utøver inntil 300 minutter med moderat fysisk aktivitet i uken, eller utøver 150 minutter aktivitet med høy intensitet, eller en kombinasjon av de to. Det er også utarbeidet egne anbefalinger for å redusere stillesitting. Eldre med nedsatt mobilitet og personer som er ustø, anbefales i tillegg å gjøre balanseøvelser og styrkeøvelser tre eller flere ganger i uken for å redusere risikoen for fall og å øke muskelstyrken. Voksne og eldre med nedsatt funksjonsevne som ikke klarer å følge rådene grunnet nedsatt funksjonsevne eller sviktende helse anbefales å være så fysisk aktive som evne og helsetilstand tillater (Helsedirektoratet, 2016).

Helsedirektoratets anbefalinger om utholdenhet- styrke- og bevegighetstrening lener seg på American College of Sports Medicine (ACSM) sine anbefalinger hva gjelder fysisk aktivitet og trening (American College of Sports Medicine, 1998). Anbefalingene for den friske befolkningen lyder som følger; kondisjonstrening (55/65 – 90% av maksimal hjertefrekvens) 3-5 ganger i uken med 20-60 minutters varighet, styrketrening (8-12 repetisjoner med 75% av 1RM) 2-3 ganger i uken med minst én økt med 8-10 øvelser, og bevegighetstrening (10-30 sekunder) 2-3 ganger i uken. Utholdenhet- og styrketrening fører ikke bare til bedre helse, men gir spesifikk effekt i form av bedre fysisk kapasitet (økt styrke og bedre utholdenhet) (Bahr, 2015, s. 40).

For slagpasienter anbefales det å drive lystbetonte aktiviteter, og aktiviteter som egner seg å utføre sammen med andre, fordi det er sosialt og mentalt stimulerende. Treningsintensiteten bør være tilpasset den enkelte og symptombegrenset. Det presiseres at også hverdagslige aktiviteten er veldig viktig, og dersom aktiviteten er på et slikt nivå at man kan føle seg lett andpusten, så kan det være tilstrekkelig for å oppnå en treningseffekt som kan opprettholde utholdenhetsevnen. Ellers så er anbefalingene: utholdenhetstrening (60-80% av maksimal hjertefrekvens) 2-3 ganger i uken (10-60 minutters varighet), styrketrening (50-80% av 1RM (repetisjon maksimum)) 1-3 ganger i uken, muskulær utholdenhetstrening (30-50% av 1RM) 1-5 ganger i uken, funksjonstrening (balanse- og koordinasjonstrening) 1-3 ganger i uken og leddbevegelighet (bevegelsestrening) ved all trening. Det kan tenkes at de ulike treningsformene kan kombineres slik at anbefalingene ikke blir uoverkommelige. Det er rimelig å anta at det er viktig at doseringen er tilstrekkelig for å oppnå ønsket effekt (Grimby, Willén, Engardt & Sunnerhagen, 2015, s. 571-581).

3.9 *Utholdenhet*

Utholdenhet er definert som: «organismens evne til å arbeide med relativ høy intensitet over lengre tid» (Gjerset et al., 2015, s. 270). Man skiller mellom to hovedtyper utholdenhet. Aerob utholdenhet er «organismens evne til å arbeide over relativ høy intensitet over lengre tid ved hjelp av aerobe energiprosesser i musklene» (Gjerset, Haugen & Holmstad, 2006; Gjerset et al., 2015, s. 270). Anaerob utholdenhet er definert som «organismens evne til å arbeide med svært høy intensitet i forholdsvis kort tid ved hjelp av anaerobe energiprosesser i musklene» (Gjerset et al., 2015, s. 270). Aerobt arbeid vil si muskularbeid der musklene tar i bruk oksygen i arbeidet. Oksygenet tas opp av de røde blodcellene i blodet og sendes ut til musklene ved at hjertet pumper blodet rundt. I muskelcellene brukes oksygenet til å forbrenne karbohydrater og fett. Denne forbrenningen gir energi til å utføre muskularbeid. Aerobt muskularbeid kan utføres over lengre tid enn anaerobt muskularbeid, og er derfor den type utholdenheten vi trenger ved hverdagslige gjøremål, i tillegg til aktiviteter og idretter som utføres over lang tid. Anaerob utholdenhet, som er muskularbeid uten forbruk av oksygen, vil man få bruk for ved kortvarig arbeid med store belastninger, som for eksempel styrketrening eller rask spurt (for friske individer) (Gjerset et al., 2015, s. 270). VO₂-maks (maksimalt oksygenopptak) er et mål på et individs evne til å ta opp og forbruke oksygen per tidsenhet, og blir brukt som en indikator på utholdenhetsnivået (Bassett & Howley, 2000).

Oksygenforbruket er direkte knyttet til energiforbruket og stiger fra en kvart liter per minutt til litt over én liter per minutt ved en rolig spasertur, og ved maksimalt arbeid kan det øke til mellom to og syv liter per minutt. Det vil tilsvare inntil 10-25 ganger forbruket i hvile. Det maksimale oksygenopptaket er avhengig av kroppsstørrelse, kjønn, alder, treningsgrad, gener, med mer. Faktorene som begrenser prestasjonen ved kroppsarbeid er forskjellige avhengige av arbeidsøktens lengde. Generelt sett vil oksygenarbeidet og prestasjonsevnen ved arbeid ved 5-15 minutters varighet være bestemt av hjertets arbeidsevne. Jo lengre arbeidet varer, jo mer er det de arbeidende skjelettmusklene (mitokondrier, kapillærer, visse transportmolekyler, bufferkapasitet osv.) som begrenser prestasjonsevnen. Melkesyreterskelen (aerob terskel) blir påvirket av skjelettmuskulaturens egenskaper. Langtidsutholdenheten (mer enn 30-60 minutter) er også bestemt av muskulaturens glykogenlager (karbohydratlager) (Bahr, 2015).

3.10 *Gangfunksjon*

Gangfunksjon er knyttet til selvstendighet i forflytninger, dagliglivets aktiviteter og deltakelse i samfunnet (Jørgensen, Nakayama, Raaschou & Olsen, 1995). Ganghastighet er en sterk indikator for funksjon og prognose etter hjerneslag (Schmid et al., 2007). Gangfunksjonen etter slag kan være redusert som følge av manglende muskelkontroll og -koordinasjon, lavere muskelstyrke, og andre fysiske og kognitive funksjoner som kan være redusert etter gjennomgått hjerneslag. Redusert gangfunksjon kan disponere for dårligere evne til å opprettholde likevekt, som igjen kan føre til fall og frakturer. Pasienter med slag har opptil fire ganger større risiko for å pådra seg hoftebrudd, fordi de har mange fall, og tap av benmineraltetthet på den paretiske siden (Ramnemark, Nilsson, Borssén & Gustafson, 2000). Ramnemark et al. (2000) fant at pasienter med hoftebrudd som tidligere hadde hatt slag hadde en signifikant redusert overlevelse etter hoftebruddet sammenlignet med hoftebruddpasienter uten tidligere slag. I tillegg hadde slagpasienter som før bruddet kunne gå selvstendig lavere sjanse for å kunne gå selvstendig etter hoftebruddet sammenlignet med pasientene uten tidligere slag. Redusert gangfunksjon kan også føre til at pasienter er mer inaktive enn de hadde vært om de hadde hatt god gangfunksjon. Det har blitt gjennomført en hel rekke studier som viser til sammenheng mellom lav ganghastighet og økt risiko for død innen en gitt tidsramme (Cesari et al., 2005; Schoon, Bongers, Van Kempen, Melis & Olde Rikkert, 2014; Toots et al., 2013).

I tillegg til å være viktig på et rent kroppslig nivå, er evnen til å kunne gå også viktig med tanke på å ha mulighet til å bevege seg der man ønsker. Fysisk funksjonsnedsettelse er assosiert med risiko for å utvikle depresjon etter hjerneslag (Hackett & Anderson, 2005). Ganghastighet kan bli delt inn i klinisk meningsfulle funksjonelle mobilitetsnivåer, sånn som innendørs mobilitet/førlighet (<0.4 m/s), nedsatt utendørsmobilitet (0.4-0.8 m/s) og full utendørsmobilitet (>0.8 m/s). Schmid et al. (2007) undersøkte hvorvidt pasienter med gjennomgått hjerneslag som klarte å oppnå et høyere førlighetsnivå oppnådde bedre funksjon og livskvalitet sammenlignet med dem som ikke økte førlighetsgraden. De konkluderte med at økt ganghastighet som førte til et bedre mobilitetsnivå gav bedre funksjon og livskvalitet.

3.11 *Aldring*

Som følge av bedre helsetjeneste, forebygging av sykdom, forbedrede sosiale forhold og mindre belastende arbeidsliv blir flere personer eldre i dagens samfunn sammenlignet med tidligere. Man regner med at utviklingen kommer til å fortsette. Eldre personer har større risiko for sykdom og funksjonsnedsettelse, inkludert hjerneslag, men mange eldre opplever også at de har god helse (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s. 25-27). Forventet levealder i Norge var i 2017 84.3 år for kvinner og 80.9 år for menn (Statistisk sentralbyrå, 2018). Aldring kan defineres som «tiltagende tap av kroppens ved og organer med årene, som igjen fører til tap av funksjon av hver enkel celle og hvert enkelt organ» (Fossum & Engedal, 2018). Spørsmålet om hvorfor vi eldes kan forklares ut fra evolusjonære betraktninger, eller man kan forsøke å forklare det ut fra fysiologiske, biokjemiske eller genetiske mekanismer. Biologisk aldring referer til kroppens generelle utvikling eller degenerasjon (Fossum & Engedal, 2018). Det finnes en rekke teorier som søker å forklare årsaker til aldringsprosessen; molekylære og genetiske teorier, cellulære eller biokjemiske teorier, fysiologiske teorier og stokastiske og utviklingsgenetiske teorier (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s. 37).

3.11.1 *Fysiologiske aldringsprosesser*

Ved aldring skjer det fysiologiske endringer som påvirker fysisk form og funksjon. Når man er i midten av 20-årene når man sitt høyeste nivå i fysisk form. Deretter reduseres formen år for år som følge av aldersforandringer (Hjort, 2000; Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s.

72). Ved fysisk form menes styrke, utholdenhet (aerob og anaerob), fleksibilitet, koordinasjon og balanse (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s. 72). Mekanismene bak reduksjonen er sammensatt, men de viktigste faktorene er at hjertets pumpeevne og at muskelmassen reduseres (American College of Sports Medicine, 1998) referert av Hjort (2000).

Muskelstyrken er størst rundt 25 til 30 års alder, og omtrent halvert ved 75 til 80 års alder (Hjort, 2000; Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s. 81). Muskelstyrken svekkes som følge av tap av muskelmasse (muskelatrofi, sarkopeni), tap av og reduksjon av størrelsen på muskelfibre, endringer i forbindelsen mellom nerve og muskel, og degenerative forandringer i det sentrale og perifere nervesystemet (Bemben, 1998; Wilmore, 1991) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 81). Vi vet også at tapet av muskelfibre i størst grad gjelder type-II-fibre, som er de «raske» fibre med størst kraft. Da reduseres evnen til å gjøre raske, eksplosive bevegelser (Narici, Reeves, Morse & Maganaris, 2004) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 81). Det er også funnet at antall motoriske enheter reduseres, og spesielt de store motoriske enhetene, som vi ofte finner i underekstremitetene, går tapt (Wilmore, 1991) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 82). Dette kan føre til redusert evne til å utføre vanlige gjøremål som å gå i trapp, løfte og bære, reise seg fra og sette seg ned på stol, ganghastighet og gangfunksjon (Fiatarone et al., 1990; Lord et al., 1996) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 83). Studier viser at normal aldringsprosess med økende alder og fysisk inaktivitet er bestemmende for tap av muskelmasse og -styrke (D'Antona et al., 2003; Morse et al., 2004) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 81).

Endringer i fysisk form kommer også som følge av fysiologiske endringer som påvirker utholdenheten – både den aerobe og anaerobe kapasiteten. Vi vet at maksimalt oksygenopptak reduseres om lag 10% per tiår etter fylte 25 år hos individer med redusert fysisk aktivitetsnivå (Heath, Hagberg, Ehsani & Holloszy, 1981) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 73), og prosessen akselerer fra 65 års alder, blant annet på grunn av økende tap av muskelmasse etter man har fylt 65 år. Terskelen for å være selvstendig i hverdagen er et maksimalt oksygenopptak på minst 15 ml/kg/min (Spiriduso, 1995) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 73-74). Utholdenheten er bedre hos menn enn hos kvinner i alle aldersgrupper på grunn av store forskjeller i muskelmasse. Det aldersrelaterte tapet av

utholdenhet er større hos kvinner enn hos menn, først og fremst som konsekvens av større muskelmassetap, men også på grunn av prosentandel kroppsfett som er mye høyere hos kvinner enn hos menn. Sentrale fysiologiske endringer med redusert maksimal hjerterefrekvens, minuttvolum, slagvolum, økt blodtrykk og redusert lungekapasitet påvirker også utholdenheten ved aldring. Perifere endringer som følger aldring, som reduksjon i antall kapillærer i muskulaturen, redusert blodvolum og evne til å frakte oksygen ut til arbeidende muskulatur, økt perifer motstand og redusert forskjell i konsentrasjon av oksygen mellom arterielt og venøst blod, er også med på å påvirke arbeidskapasiteten (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s. 74-80). Evnen til anaerobt arbeid går også ned fordi det er redusert produksjon av energi ved anaerob energifrigjøring, evnen til produksjon og eliminasjon av melkesyre reduseres, og som følge av tap av type-II-muskelfibre (Spiriduso, 1995) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 80).

Mindre effektiv prosessering av nerveimpulser, som vil si integrering av sensorisk informasjon inn, og utvikling av hensiktsmessige motoriske signaler ut, fører til redusert statisk og dynamisk balanse og reaksjonstid med økende alder (Ulfarsson & Robinson, 1994) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 83-84). Forkalkningsprosesser i skjelettet og bindevevsforandringer i ligamenter og leddkapsler fører til redusert leddbevegelighet, og dermed økt risiko for skade (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s. 85).

3.11.2 *Effekt av trening hos eldre personer*

Forskning har vist at eldre personer får treningsinduserte effekter på utholdenhet og styrke på lik linje som yngre personer som driver med systematisk utholdenhets- og styrketrening. Hagberg et al. (1989) (referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 89) undersøkte i sin studie hvordan systematisk utholdenhetstrening påvirket oksygenopptaket hos inaktive eldre, og fant at deltakerne økte sitt maksimale oksygenopptak inntil 10-20% i løpet av en periode med systematisk trening på tolv uker. Flere studier har vist at eldre kan øke sin muskelstyrke mellom 20 og 180% ved 8-12 ukers styrketreningsprogrammer. Økningen i muskelstyrke er avhengig av fysisk form og funksjonsnivå hos deltakerne, samt hvilken type treningsprogram som er gjennomført (Fiatarone et al., 1990; Walter R. Frontera et al., 2003; W. R. Frontera, Meredith, O'Reilly, Knuttgen & Evans, 1988; Tim R. Henwood, Riek & Taaffe, 2008; T. R.

Henwood & Taaffe, 2005; Tim R. Henwood & Taaffe, 2006) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 89).

Det har vist seg at utrente personer får større helseeffekt enn trente individer ved oppstart av fysisk aktivitet, med større stigning av kapasitet og trening (Bahr, 2015, s. 9). De som trener og er fysisk aktive regelmessig har mindre helseplager enn de som er fysisk inaktive (P. Laukkanen, Kauppinen & Heikkinen, 1998; Ommundsen & Aadland, 2009) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 105), og eldre som er mer fysisk aktive, er mer selvstendig i daglige aktiviteter enn de som er inaktive (Hirvensalo, Rantanen & Heikkinen, 2000) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 105). Trening kan bidra til å bremse til aldersrelaterte, fysiologiske, negative, endringene som skjer i kroppen med inntil halvparten per tiår om man sammenligner med fysisk inaktive (Hagberg et al., 1985; Heath et al., 1981) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 12).

3.11.3 *Effekt av trening ved aldersrelaterte sykdommer*

Den normale aldringsprosessen med redusert fysisk form og funksjoner i ulike organsystemer er noe som skjer med alle. I tillegg kommer alderssykdommene, som ikke rammer alle, men som flere og flere får etter rundt 75 års alder. Alderssykdommer kan føre til ytterligere funksjonssvikt ved siden av de naturlige aldersforandringene. Alderssykdommer kan ramme alle organene, men hjernen, hjertet, ledd og skjelett er særlig utsatt. Livsstilen påvirker den «naturlige» aldringsprosessen og hvordan alderssykdommene påvirker helse og funksjon. Risikofaktorer for en del av alderssykdommene kan være fysisk inaktivitet, overvekt (spesielt med fettansamling rundt midjen), høyt kolesterol, høyt blodtrykk og røyking (Hjort, 2000). Sykdommer som ofte er knyttet til økt alder er blant annet; osteoporose, hjerte- og karsykdommer, som hjertesvikt og hjerneslag, nevrologiske sykdommer, inkludert Parkinson sykdom, Alzheimer og andre demenslidelser, lungesykdommer – som KOLS, og metabolske sykdommer, som diabetes mellitus type 2 (Fryjordet & Den Norske, 2001; Lohne-Seiler & Langhammer, 2011, s. 110-112). Vi vet at fysisk aktivitet kan være med på å motvirke noen av de aldersrelaterte sykdommene, og å bremse funksjonsnedsettelse som følge av dem (Aune, Norat, Leitzmann, Tonstad & Vatten, 2015; Heyn, Abreu & Ottenbacher, 2004; Lumb, 2014; Nguyen, Center & Eisman, 2000; Osterling, Macfadyen, Gilbert & Dechman, 2014;

Rees, Taylor, Singh, Coats & Ebrahim, 2004; D. H. Saunders et al., 2016; Tambosco, Percebois-Macadre, Rapin, Nicomette-Bardel & Boyer, 2014; Tsai et al., 2002).

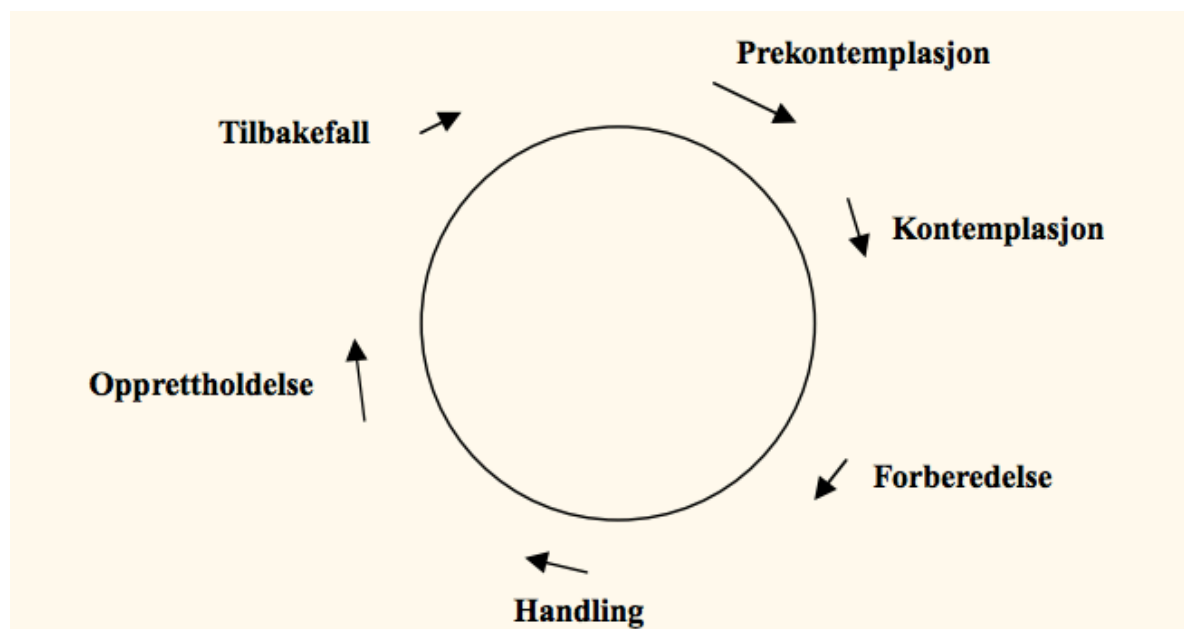
3.12 *Motivasjon og atferdsendring*

I helsefremmende arbeid har det skjedd et skifte fra opplysningsarbeid og strategisk påvirkning av atferd til fokus på dialog og brukermedvirkning (Sørensen & Graff-Iversen, 2001). Atferds- og motivasjonsforskning forsøker å svare på hvorfor individ og samfunn ikke alltid gjør livsstilsvalg og politiske vedtak som fremmer helse, og i noen tilfeller faktisk gjør det motsatte. Hjerte- og karsykdommer kan være relatert til valgene vi tar når det gjelder våre levevaner, så spørsmålet er hvorfor vi ikke alltid velger det som er best for helsen (Sørensen & Graff-Iversen, 2001). I nasjonale retningslinjer for individuell primærforebygging av hjerte- og karsykdommer står det at alle personer med forhøyet risiko for kardiovaskulære sykdommer bør tilbys kartlegging av risikoprofil og *råd om levevaner*. Råd om endring av levevaner er gradert som; «anbefaling sterk, evidens middels» (Helsedirektoratet, 2009, s. 19).

Råd om levevaner bør være relativt enkelt å tilby de som trenger det, men spørsmålet er om råd i seg selv vil kunne føre til en varig endring. Helsepersonell bør være eksperter på hva som er bra for helsen, og kan man tenke seg at individer som ville vært tjent med å endre livsstilen sin faktisk følger rådene som blir gitt. Men det er ikke nødvendigvis slik. Hva som skal til for å endre vaner har vært forsøkt forklart i lang tid (Sørensen & Graff-Iversen, 2001). Det har vært og blir brukt en rekke modeller for å forsøke å forstå, forklare og forandre atferd på ulike områder relatert til helse; Klassisk læringsteori (Malt, 2016a), Modellen om helseoppfatninger (Janz & Becker, 1984), Stadiemodellen for atferdsendring (Prochaska & DiClemente, 1983), Tilbakefallsmodellen (Larimer, Palmer & Marlatt, 1999), Sosial-kognitiv teori (Bandura, 1986), Teorien om planlagt atferd (Sheppard, Hartwick & Warshaw, 1988), Teorien om indre og ytre regulering av motivasjon (Selvbestemmelsesteori) (Deci & Ryan, 1985) og det Sosial-økologiske perspektivet på fysisk aktivitet (Walcott-McQuigg, Zerwic, Dan & Kelley, 2001). Det kan se ut som om teoribaserte virkemidler for endring av atferd øker den fysiske aktiviteten (Statens beredning för medicinsk utvärdering, 2007). En av de mest brukte modellene i dag er «stadiemodellen for atferdsendring», også kalt «den transteoretiske modellen» (Wester, Wahlgren, Wedman & Ommundsen, 2009).

Psykoterapeutene Prochaska og DiClemente (1983) observerte at individer så ut til å gå gjennom liknende stadier i en endringsprosess, og identifiserte følgende stadier; «før overveielse» - når man ikke har tenkt på å endre atferd, «overveielse» - når man har overveid å gjøre en endring, men ikke er klar for det enda, «forberedelse» - når man er overbevist og forbereder en endring, «handling» - når man prøver ut en ny atferd, og «vedlikehold» - når atferden er blitt en del av ens vaner. I denne atferdsendringsmodellen har man også lagt til stadiet «tilbakefall», slik at et tilbakefall ikke skal ses på som en endelig avslutning, men heller gjør modellen til en sirkulær prosess. Tilbakefall er ofte en naturlig del av prosessen, og det er mulig å bevege seg frem og tilbake mellom stadiene. Ved å normalisere tilbakefall unngår man å fremme negative følelser og dårlig samvittighet (Prochaska & DiClemente, 1983; Wester et al., 2009). Man vet at endring og atferdsendring tar tid (M. Stevens, Research Institute for, Healthy, Faculty of Medical & University of, 2001; Wester-Wedman, 1988), og det kan være viktig å understreke dette for vedkommende som søker å gå fra å være fysisk inaktiv til aktiv.

Figur 2.



Illustrasjon av stadiemodellen lånt av Sørensen og Graff-Iversen (2001), utviklet av Prochaska og DiClemente (1983).

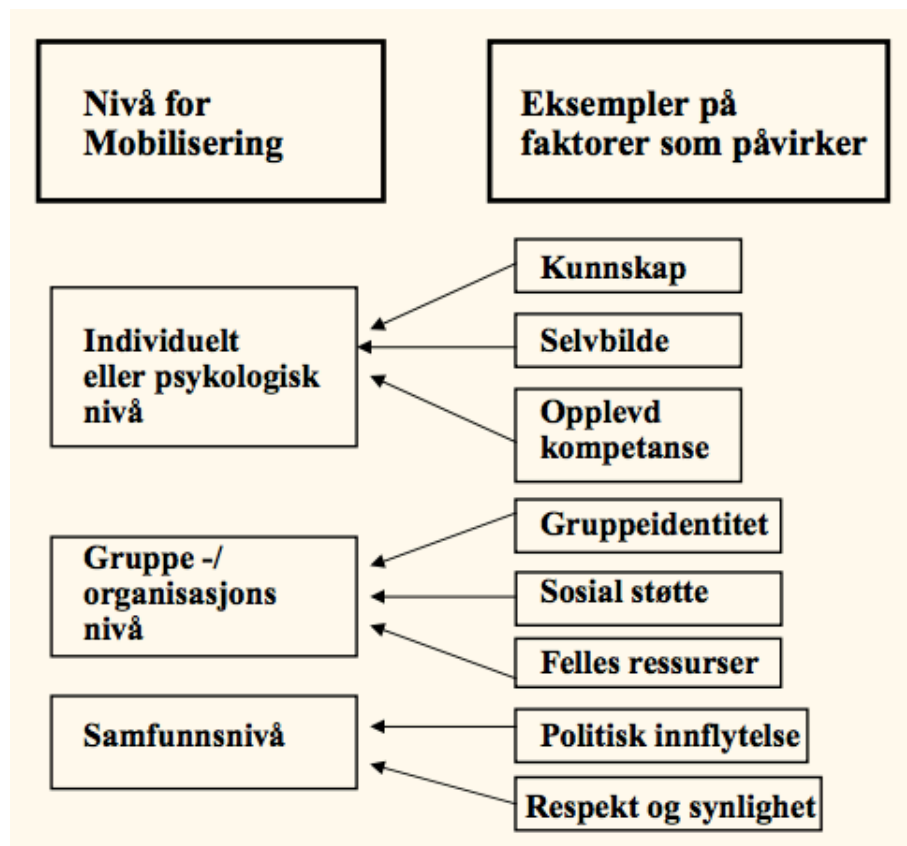
For at det skal skje en atferdsendring kreves det at den som skal endre atferd er motivert for det. Vi skiller ofte mellom indre og ytre motivasjon. Indre motivasjon handler om spontan interesse, glede, lyst og gode opplevelser knyttet til atferden. Den indre motivasjonen blir styrket ved opplevelse av autonomi og mestring, og av at man opplever at man har kompetanse i forhold til utfordringer. Ytre motivasjon er når man blir motivert av ytre forhold, som at man for eksempel starter et treningsopplegg for å gå ned i vekt eller på grunn av utseende. Ytre motivasjon har vist seg å underminere indre motivasjon på sikt. Noen studier har vist at aktiviteter hvor folk engasjerer seg for selve aktiviteten, og opplever glede ved å delta i den eller deltar for å oppleve utfordring, er forbundet med mindre frafall og bedre utsikter om videre engasjement, sammenlignet med helserelaterte treningsaktiviteter hvor fokuset og målet er kropporienterte gevinster (Sørensen & Graff-Iversen, 2001). Ytre motivasjonsfaktorer hvor aktiviteten ikke er et mål i seg selv, men et middel for å oppnå noe annet, sammen med urealistiske målsetninger gjør det vanskelig å holde motivasjonen oppe over tid (Frederick & Ryan, 1995). Dersom man utfører fysisk aktivitet for å oppnå helsegevinster eller andre ytre faktorer, så har det vist seg at deltakelsen er bedre i de tilfellene hvor deltakerne selv er med på å bestemme opplegget, enn når de ikke har innflytelse (Thompson & Wankel, 1980). Motivasjonsstrategiene ved en livsstilsendring bør være tilpasset de ulike stadiene i atferdsendingsprosessen, som har vist seg å være nyttig i forhold til ulike former for helseatferd, som røykestopp, trening, alkoholforbruk og vektnedgang (Sørensen & Graff-Iversen, 2001; Wester et al., 2009).

Kritikk av atferdsendingsmodellen har omhandlet at det i for stor grad handler om individet, og at det er individet som må ta ansvar dersom de utvikler livsstilssykdommer som diabetes og overvekt. Aarø (1987), referert av Sørensen og Graff-Iversen (2001) hevder at å forklare problemene med livsstil alene er å gjøre et sosialt problem til noe personlig, og på den måten legge skyld og ansvar på «offeret». Aarø konkluderer i sitt doktorgradsarbeid at helse i stor grad er avhengig av sosial klasse og miljø (Sørensen & Graff-Iversen, 2001; Aarø, 1987). En annen kritikk har vært at helsepersonell og andre «helseeksperter» øver for mye kontroll og har for liten respekt for personers egne preferanser, tidsperspektiv og definisjon av helse. Feministisk teori har vært med å løfte frem «undertrykte» grupper (kvinner, funksjonshemmede, personer i lavere sosiale lag, eldre personer og andre «minoritetsgrupper») perspektiver og erfaringer. Slik har man fått en motvekt til hva

middelaldrende, friske og yrkesaktive menn har laget av normer for hvordan forebyggende helsearbeid bør fungere (Sørensen & Graff-Iversen, 2001).

Som en reaksjon på denne kritikken har det blitt lagt større vekt på å se individet i sosial og politisk sammenheng. I tillegg har strategien snudd fra å innta en rådgivende ekspertrolle, til å forsøke å fremme den enkeltes kompetanse og kontroll over egen situasjon, som ofte blir betegnet som «empowerment». Sørensen og Graff-Iversen (2001) har valgt å oversette begrepet til «mobilisering» på norsk. Empowerment handler om mulighet til aktiv deltakelse og selvhjelp, som vil si at individet selv er en aktiv aktør i eget liv og i tråd med egne prioriteringer. Empowerment kan ses på tre nivåer; på individnivå, gruppe- og organisasjonsnivå og samfunnsnivå. De tre nivåene henger sammen og påvirker hverandre (Sørensen & Graff-Iversen, 2001).

Figur 3.



Ulike nivåer av mobilisering (empowerment). Lånt fra Sørensen og Graff-Iversen (2001).

Konsekvensene av hvordan ulike former for motivasjon og motivasjonsfaktorer styrer deltakelse og engasjement i fysisk aktivitet er at man får et profesjonelt dilemma i helsefremmende arbeid (Sørensen & Graff-Iversen, 2001). Forskningen innen kognitiv evalueringsteori (hypoteser om faktorer som påvirker indre motivasjon) antyder at det å stimulere til fysisk aktivitet for å bedre helsen kan virke mot sin hensikt, siden helserelaterte gevinster jo er en ytre motivasjonsfaktor (Sørensen & Graff-Iversen, 2001). Her kommer begrepet «empowerment» inn. For å sørge for indre motivasjon bør man forsøke å la den et gjelder få finne frem til de beste løsningene for seg selv. I stedet for å være en rådgiver bør man være en veileder, hvor man veileder brukeren til selv å finne ut hvordan en livsstilsendring kan skje, heller enn å fortelle hvordan det bør gjøres. Selvstyre og tro på egen kompetanse, sammen med lystbetonte aktiviteter som gir glede og gode opplevelser i seg selv, bør være målet med en dialog om endring av levevaner. På den måten kan man oppnå indre motivasjon hos den som skal gjennomføre en endring, og man har bedre odds for at vedkommende får til en varig endring.

Det er selvsagt ikke til å komme unna at personer i risikozonen for å utvikle livsstilssykdommer bør få informasjon om hvorfor og hvordan livsstilsendringer bør finne sted, slik de nasjonale retningslinjene for forebygging av hjerte- og karsykdom legger føringer for (Helsedirektoratet, 2009). Uten kunnskap om konsekvenser av vaner og livsstil vil det jo ikke være noen «grunn» til å endre atferd. Men måten helsepersonell går frem og støtter atferdsendring bør være i tråd med det forskningen sier om motivasjon, empowerment og brukervedvirkning. En kan da risikere at fysisk aktivitet og trening ikke blir gjennomført i tråd med det som gir best påvirkning fysiologisk sett (moderat og hard intensitet i tilstrekkelig dose), men man vil kunne sørge for at livsstilsendringene blir opprettholdt i større grad (Sørensen & Graff-Iversen, 2001).

3.13 *Barrierer og motivasjonsfaktorer knyttet til fysisk aktivitet*

Det har blitt gjort en del forskning som søker å identifisere barrierer mot og motivasjonsfaktorer for fysisk aktivitet hos eldre personer og hos slagrammede. Barrierer mot fysisk aktivitet hos eldre personer i Tyskland ble undersøkt av en forskningsgruppe i 2011. Individene de undersøkte var mellom 72 og 93 år gammel. Deltakerne som selv mente at de ikke var fysisk aktive nok ble spurt om deres barrierer mot fysisk aktivitet. De tre barrierene

som ble mest rapportert var; dårlig helse, mangel på selskap (noen å være fysisk aktive med) mangel på interesse. Mangel på muligheter for sport- eller fritidsaktiviteter og mangel på transport var mer rapportert hos kvinner enn hos menn. Dårlig helse var mest rapportert som en barriere hos personer over 80 år (Moschny, Platen, Klaassen-Mielke, Trampisch & Hinrichs, 2011).

I 2013 ble det gjennomført en systematisk oversiktsartikkel som undersøkte opplevde barrierer mot og motivasjonsfaktorer for fysisk aktivitet hos personer som har hatt hjerneslag. De vanligste barrierene mot fysisk aktivitet var mangel på motivasjon, miljømessige faktorer (for eksempel transport), bekymringer for helsen og funksjonsnedsettelse etter hjerneslaget. De mest rapporterte motivasjonsfaktorene var sosial støtte og nødvendigheten av å kunne utføre daglige gjøremål (Nicholson et al., 2013). Barrierene i oversiktsartikkelen som undersøkte slagpasienter spesifikt, korrelerer med de barrierene som ble rapportert hos den generelle eldre befolkningen i studien fra Tyskland referert til i avsnittet over.

En studie (Malone, Barfield & Brasher, 2012) undersøkte hva de som er fysisk aktive opplevde som fordeler og barrierer ved trening. Forskerne delte deltakerne inn i grupper basert på deres helsetilstand (nevromuskulære sykdommer, ortopediske sykdommer, hjertekarsykdommer og lungesykdommer, eller flere sykdommer). De sterkeste fordelene omhandlet at trening bedrer fysiske prestasjoner og psykologiske faktorer. De største barrierene viste seg å være: «trening gjør meg sliten», «trening er vanskelig for meg» og «jeg får fatigue ved trening» (Malone et al., 2012).

4.0 Metode

Forskningsspørsmålene i denne oppgaven krever en kvantitativ tilnærming, som innebærer å behandle data som er kategorisert og kan telles, for å finne sammenhenger (Bjørndal & Hofoss, 2004, s. 13). Dette prosjektet er en kvantitativ studie med tverrsnittsdesign. Tverrsnittstudier betyr at undersøkelser blir gjort på ett tidspunkt, og avhengige og uavhengige variabler blir målt samtidig. Designet kan ikke gi bastante konklusjoner om årsakssammenheng, men det kan være hypotese genererende (Laake, Hjartåker, Thelle & Veierød, 2007, s. 237-238). Jeg vil bruke eksisterende materiale som er hentet inn i

forbindelse med PASCAL-prosjektet. Dataene er samlet inn ved baseline rett etter utskrivning fra sykehus, og ved oppfølging tre måneder etter slaget, samt hos kontrollpersoner. De dataene som skal ses på i masterprosjektet er ganghastighet målt på gulv, selvopplevd belastning ved gange, utholdenhet og registrert aktivitet gjennom Active PAL. I dette prosjektet vil primært de dataene som er samlet inn rett etter utskrivelse brukes. Materialet vil bli analysert med deskriptiv og analytisk statistikk i statistikkprogrammet SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 23. Resultatene blir deretter diskutert opp mot teori og forskning.

4.1 *Studiedeltakere*

Subjektene ble rekruttert fortløpende ved et sykehus i nærheten av en storby mens de var akuttinnlagt på slagenheten mellom august 2013 og januar 2014. Personer som hadde vært akuttinnlagt i åtte dager ble rekruttert, og gjennomgikk to evalueringer. Inklusjonskriteriene for å være deltaker i prosjektet var følgende: 1) Hjerneinfarkt eller hjerneblødning som primærdiagnose, klinisk og radiologisk bekreftet, 2) en score på mellom 0 og 4 poeng på Modified Rankin Scale, og 3) en score på 23 poeng eller mer på Mini-Mental State Examination (MMSE). Eksklusjonskriteriene var: 1) Bevis på sameksisterende (samtidig) kjente ondartede eller andre raskt progredierende sykdommer, 2) betydelig afasi, 3) alvorlig hjertearytmi, 4) kronisk hjertesvikt, 5) ustabil angina, 6) hvilende blodtrykk over 180/110 mmHg, 7) sykehjemsbeboere, og 8) individer som ikke er i stand til å gi samtykke. Kontrollgruppen bestod av 10 frivillige deltakere, som ble rekruttert fra det samme lokale området som slagpasientene. Deltakerne i kontrollgruppen ble rekruttert gjennom annonsering, hvor personer >55 år ved god helse ble oppfordret til å delta i prosjektet. Kontrollpersonene hadde ingen form for nevrologisk sykdom og hadde ingen eksisterende medisinske problemer som begrenset deres fysiske aktivitet. Individer som møtte kriteriene ble gitt en detaljert forklaring av studien og ble spurt om å skrive under på et informert samtykkeskjema som var godkjent av Regionale komitéer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) (2013/383).

4.2 *Innsamling av data*

Den første evalueringen av slagpasientene som var rekruttert ble gjort under innleggelsen, og undersøkte personlige faktorer, som alder, kjønn og risikofaktorer. I tillegg ble informasjon om hjerneslaget samlet inn og spørreskjemaet «the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) utfylt. Den andre evalueringen ble gjort fire uker etter utskrivelse fra sykehuset. Da ble spørreskjemaene «Human Activity Profile» (HAP) og «Fatigue Stroke Scale» utfylt, og fysiske tester gjennomført. De fysiske testene av deltakerne ble gjort i et laboratorium, der deltakerne gjennomførte to gangtester; en gangtest på tredemølle etterfulgt av en gangtest på gulvet. På forhånd hadde deltakerne fått beskjed om å gå i sin foretrukne ganghastighet. Etter gangtestene ble det gjennomført en submaksimal utholdenhetstest på tredemølle. Under testene ble det gjort målinger av ganghastighet (m/min), oksygenopptak (O₂), respirasjonsutveksling og prosent av karbohydrat- og fettforbrenning. I tillegg ble kroppsmassesammensetningen utført med et måleinstrument som gjør bioelektrisk motstandsanalyse. De ble også utstyrt med en aktivitetsmåler, activPAL™ (PAL Technologies Ltd, Glasgow, UK). Alle deltakerne ble bedt om å avstå fra te og kaffe før gangtestene. Alle hjerneslagpasientene var inneliggende ved rehabiliteringsavdelinger. De fysiske testene ble gjentatt da det var gått tre måneder siden utskrivelse av sykehuset. I det følgende vil det innsamlingen av data som har blitt brukt i denne oppgaven presenteres.

4.3 *Måleinstrumenter*

De måleinstrumentene som ble brukt til innsamling av data i PASCAL-prosjektet, og som har blitt tatt i bruk i dette prosjektet vil presenteres i dette avsnittet.

4.3.1 *activPAL™*

activPAL™ (PAL Technologies Ltd, Glasgow, UK) er et lite, lett måleverktøy som bruker et uniaksellerometer for å registrere ekstremitetsposisjon og –aktivitet. activPAL™ registrerer starten og stoppen for hver individuell bevegelse (eller stillingsendring) og klassifiserer individets aktivitet i perioder brukt sittende eller liggende, stående og gående og antall steg. Måleverktøyet har tidligere blitt brukt for å måle fysisk aktivitet hos slagpasienter (Touillet, Guesdon, Bossier, Beis & Paysant, 2010). activPAL™ har vist seg å korrelere nærmest perfekt med direkte observasjon av tid i sittende, liggende, stående stilling og stillingsendringer.

(Grant, Ryan, Tigbe & Granat, 2006; Kozey-Keadle, Libertine, Lyden, Staudenmayer & Freedson, 2011; L. K. Lyden, Kozey Keadle, Staudenmayer & Freedson, 2012).

Måleverktøyet har vist seg å skille nøyaktig mellom å stå og å gå, og til å kan identifisere ganghastighet (Ryan, Grant, Tigbe & Granat, 2006). Men nøyaktigheten ved mål av gange ved veldig lav hastighet (<0.5 m/s) er redusert (Stansfield, Hajarnis & Sudarshan, 2015).

activPAL™ ble festet anteriort, midt på låret på den ikke-paretiske siden etter gangtestingen på laboratoriet. Deltakerne ble bedt om å ha den på 24 timer i døgnet, inkludert ved dusjing og soving, totalt i fire døgn (tre ukedager og en helgedag).

4.3.2 *National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)*

NIHSS er en kvantitativ målemetode for nevrologiske utfall relatert til hjerneslag, og tar for seg kjernepunkter ved nevrologisk rehabilitering; bevissthetsnivå, orientering, språkfunksjon, talefunksjon, neglekt, visuell neglekt, ansiktssymmetri, muskelstyrke, sensibilitet og koordinasjon (Brott et al., 1989; Kasner et al., 1999; P. Lyden et al., 1994). Undersøkelsen kan utføres raskt, og scoringen kan utføres av nevrologer og andre etter opplæring (Goldstein & Samsa, 1997). NIHSS består av 11 punkter som skal scores fra 0-2, 3 eller 4. Maksimal score er 42, og Hage (2011) har definert at følgende scorer kan indikere alvorlighetsgraden av hjerneslaget; 0 = ingen symptomer på hjerneslag, 1-4 = lite hjerneslag, 5-15 = moderat hjerteslag, 16-20 = moderat til alvorlig hjerneslag, og 21-42 = alvorlig hjerneslag. Skalaen har vist seg å ha reliabel interrater- og intraraterreliabilitet, og er et valid måleverktøy prognostisk sett (P. Lyden et al., 1994; Muir, Weir, Murray, Povey & Lees, 1996). Omtrent 60-70% av pasienter med et akutt ischemisk hjerneslag og med en NIHSS-score <10 vil ha et gunstig/fordelaktig utfall etter ett år, sammenlignet med bare 4-6% av de som har en score på >20 (Kwiatkowski et al., 1999). NIHSS-scoren kan også bidra til å identifisere pasienter med større risiko for hjerneblødning assosiert med trombolytisk behandling (The NINDS t-PA Stroke Study Group, 1997). NIHSS anbefales av American Stroke Association for tidlig klinisk kartlegging av slagpasienter (Adams et al., 2003).

4.3.3 *Fysiske tester*

Studiedeltakerne gjennomførte to gangtester; én på tredemølle, og én på gulv. Deltakerne ble bedt om å gå i deres foretrukne hastighet, og hastigheten ble målt. Etter at en hadde bestemt foretrukket ganghastighet, hvilte deltakerne i 15 minutter før de gikk tilbake på tredemøllen for å utføre en sub-maksimal utholdenhetstest; seks-minutters gangtest på tredemølle beskrevet av Eng, Dawson og Chu (2004). Det ble brukt et datastyrt portabelt ergospirometrisystem (MetaMax 3B, Cortex, Germany) for å måle ekspirasjonsgassene.

Ergospirometrisystemet ble kalibrert mot bakgrunsluften og en gass med gitte konsentrasjoner av O₂ og CO₂. Gjennomstrømningsmåleren ble kalibrert ved å bruke en 3 L presisjonskalibreringsprøyte (Calibration syringe 5530, Hans Rudolph Inc., Kansas, USA) og ble byttet og recalibrert før hver test. Ekspirasjonsgassene ble målt av ergospirometri i pust-for-pust-modus, og tok gjennomsnittmålinger over 20 sekunder gjennom hele testen.

Hjerteslagfrekvens ble målt ved å bruke en pulsmåler (Polar T34, Polar Electro, Finland).

Utholdenhetstesten startet i det tempoet som deltakerne tidligere hadde definert som foretrukket ganghastighet. I løpet av det første minuttet av testen ble farten holdt konstant mens tredemøllens stigningsgrad økte tre ganger (2% økning hvert 20. minutt). Farten og stigningsgraden var så konstant resten av tiden (som vil si fra 2. minutt til 6. minutt).

Deltakerne fikk lov til å holde fast i håndtakene med minst én hånd for å holde balansen.

Målinger om opplevd belastning ble tatt gjennom hele testen ved å bruke Borg Skala (6-20 poeng) for å evaluere den subjektive opplevelsen av innsatsen. Den submaksimale testen som ble brukt i studien har vist seg å ha god test-retest-validitet, og samsvarer med maksimalt oksygenopptak (Eng et al., 2004).

4.3.4 *Opplevd belastning – Borg Skala*

Borg skala ble scoret før og etter de to gangtestene, samt før og etter test av submaksimalt oksygenopptak. Borg Skala er en 15-punkts, gradert skala som går fra 6-20 (Scherr et al., 2013). Disse numrene skal i prinsippet følge normal hjertefrekvens tett (60-200 slag i minuttet). Hos friske voksne er hjertefrekvens tett korresponderende med 10 ganger Borg skala-verdien. Beskrivende ord er inkludert for hvert nummer og går fra veldig, veldig lett på 7, til veldig, veldig hardt på 19. Å måle opplevd belastning ved hjelp av Borg Skala blir gjort under aktiviteten hvor man ber personen angi hvor anstrengende de synes belastningen er på en skala fra 6-20. Det er viktig at instruksjonen som blir gitt i forkant av deltakernes scoring

av opplevd belastning er god nok slik at deltakerne forstår hva scoren de angir betyr (Borg, 1998) referert av Chen, Fan og Moe (2002).

Borg skala er vidt akseptert som en subjektiv metode for å måle aktivitetsintensitet, og en måte å måle og regulere treningsintensitet hos flere ulike populasjoner. The American College and Sports Medicine anbefaler Borgs Skala som en valid og reliabel indikator for treningsintensitet (Scherr et al., 2013), men en har funnet at skalaen ikke korrelerer med energiforbruk ved gange hos slagrammede (Compagnat et al., 2017).

4.4 *Analyse av data*

Statistikkprogrammet SPSS (version 23) ble benyttet til de statistiske analysene. Signifikansnivået ble satt på $p < 0.05$, som er vanlig i medisinsk og samfunnsfaglig forskning. Dette betyr at sjansen for å begå en type I-feil – å forkaste en nullhypotese på feilaktig grunnlag, er mindre enn 5 prosent (Bjørndal & Hofoss, 2004, s. 62). Dersom p-verdien ligger i området mellom 0.05 og 0.10 kan resultatene tolkes som uttrykk for en trend selv om ikke funnet er signifikant, slik det er gjort av (Sandercock, Bromley & Brodie, 2005).

Karakteristika ved utvalget med hensyn til kjønn, alder, risikofaktorer og funksjonsnivå, er vist i prosent, gjennomsnitt og standardavvik (standard deviation, SD). Fordi materialet var lite og ikke normalfordelt ble det brukt ikke-parametriske analysemetoder. Parametriske tester er mer sensitive og har mer teststyrke enn de ikke-parametriske testene. De ikke-parametriske testene er derimot mer robuste, i og med at de ikke er basert på forutsetninger om den underliggende populasjonen (Bjørndal & Hofoss, 2004, s. 90). For å sammenligne aktivitetsnivået og oksygenopptaket i de to gruppene ble rangsumtesten for når to grupper sammenlignes, Mann Whitney U-test, brukt. For å undersøke endring i slaggruppens aktivitetsmålinger – fra én måned etter utskrivelse til tre måneder etter utskrivelse, ble Wilcoxon-test brukt, som også er en rangsumtest, men for paradata. For å se på korrelasjonen mellom aktivitetsnivået og oksygenopptak, opplevd belastning ved gange og foretrukket ganghastighet ble det gjort den ikke-parametriske korrelasjonstesten Spearmans rho for de tre nevnte variablene og hvert av aktivitetsvariablene. Bestemmelse av korrelasjonsstyrken er gjort på bakgrunn av Munro (1993) sin definisjon med; 0.26-0.49 = lav korrelasjon, 0.50-0.69

= moderat korrelasjon og 0.70-0.89 = høy korrelasjon og 1 = perfekt korrelasjon. Ved korrelasjonstesting kan store utvalgt gi større fare for type I-feil, mens små utvalg gir større fare for type II-feil. Fordi det er stor fare for type II-feil ved korrelasjonstesting på et lite utvalg (Bjørndal & Hofoss, 2004, s. 201), tolkes resultatene her med hensyn til det.

4.5 *Systematiske feil, reliabilitet og validitet*

For at det skal være mulig å diskutere studiens metode og gyldighet vil det her presenteres noen sentrale begreper.

Systematiske feil er feil som går igjen hele tiden og truer validiteten - ødelegger sammenligningsgrunnlaget. Systematiske feil kan oppstå på flere punkter. Man søker å unngå systematiske feil, og da må målemetodene være reliable, og forskningsdesignet må være tilpasset forskningsspørsmålene. Datainnsamlingen og oppfølgingen av forsøkspersoner må være utført på en måte som sikrer at resultatene er til å stole på (Bjørndal & Hofoss, 2004, s. 36). Tilfeldige feil fører til økt variasjon i estimatene, men truer ikke nødvendigvis validiteten (Laake et al., 2007, s. 40).

Reliabilitet defineres som «...et mål på hvor stor grad gjentatte målinger gir samme resultat» (Laake et al., 2007, s. 63). For at forskning som utføres skal være pålitelig - reliabel, kreves det presisjon i utførelse av innhenting og bearbeiding av data. Reliabilitet handler også om at gjentatte målinger med samme måleinstrument gir samme resultat, at resultatene blir de samme dersom samme person gjennomfører testen flere ganger (intrarater-reliabilitet), og når flere personer tester den samme personen (interrater-reliabilitet). Når en studies reliabilitet skal vurderes må med andre ord både måleinstrumentene som er brukt og selve utførelsen av målingene tas i betraktning (Laake et al., 2007, s. 62-63).

Validitet handler om at studien og målemetodene måler det en faktisk ønsker å undersøke, og defineres slik: «En valid måling måler det den er ment å måle, dvs. at operasjonalisering har blitt riktig. Intern validitet er knyttet til valid slutning til studiepopulasjonen, Ekstern validitet er knyttet til videre generaliserbarhet» (Laake et al., 2007, s. 63). Intern validitet trues av

seleksjonsskjevhet, informasjonsskjevhet og statistisk validitet. Seleksjonsskjevhet oppstår når deltakerne i utvalget avviker fra personene i selve studiepopulasjonen på en måte som gjør at det påvirker konklusjonen. Informasjonsskjevhet er når forsøkspersonene, bevisst eller ubevisst, oppgir feil informasjon, eller at feilaktig informasjon på andre måter blir registrert under studien. Statistisk validitet handler om de statistiske metodene som er tatt i bruk er riktige både med tanke på utvalget og hva man ønsker å undersøke. Ekstern validitet, er som det fremgår i definisjonen, knyttet til resultatenes generaliserbarhet. Spørsmålet om ekstern validitet handler altså om hvilken populasjon vi kan generalisere våre konklusjoner til. Det er ikke enkelt å avgjøre studiens eksterne validitet, og diskusjonen blir ofte basert på vurderinger og spekulasjoner (Laake et al., 2007, s. 41). Validitet handler altså om gyldighet, og vurderes i forhold til målemetoder, design, analysemetoder, tolkning av resultatene og generaliserbarhet av studiene (Laake et al., 2007).

4.5 *Etiske aspekter*

Forskningsprosjekter som skal oppfylle vitenskapelige krav, og har til formål å skaffe til veie ny kunnskap om helse (og sykdom), skal søke godkjenning av REK (Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk). REK skal vurdere de etiske, medisinske, helsevitenskapelige og personvernmessige forholdene ved forskningsprosjektet (Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk, 2015). I dette masterprosjektet er det brukt eksisterende datamateriale fra PASCAL-prosjektet. Det foreligger allerede en godkjenning fra REK (2013/383/REKmidt) på PASCAL-prosjektet, så masterprosjektet ble registrert på den tidligere søknaden, og har blitt godkjent. Siden datamaterialet som skal brukes allerede er innsamlet i forbindelse med PASCAL-prosjektet vil ikke dette masterprosjektet medføre videre belastninger på personene i utvalget.

5.0 Resultater

5.1 *Deskriptiv data*

Totalt ble 28 personer med hjerneslag rekruttert til å delta i studien. Det ble rekruttert ti personer til en kontrollgruppe. Det er ingen signifikant forskjell mellom deltakerne i kontrollgruppen og slaggruppen knyttet til alder, vekt, KMI (kroppsmasseindeks) og midje-hofte-ratio (tabell I). Slaggruppen har flere risikofaktorer knyttet til å få hjerneslag enn det

kontrollgruppen har. I tillegg er det noe, men ikke signifikant ($p=0.446$), forskjell i fordeling av kjønn i de to gruppene. Slaggruppen består av 31 % kvinner, mens halvparten av deltakerne i kontrollgruppen er kvinner. Gjennomsnittlig score på NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale) er 3.5, som indikerer «lite hjerneslag» (Hage, 2011). Det var kun 3 av 28 slagpasienter som brukte ganghjelpemiddel.

Tabell I. Demografiske og kliniske karakteristika

	Slag (n = 28)	Kontroll (n = 10)
Alder, år, gj.sn. (SD)	72.9 (10.8)	69.6 (10.9)
Kjønn, % menn	69.0	50.0
Vekt, kg, gj.sn. (SD)	76.8 (9.3)	80.1 (22)
Høyde, cm, gj.sn. (SD)	172 (8)	174 (11)
KMI, kg/m ² , gj.sn. (SD)	26.1 (2.8)	26.2 (5.7)
Midje/hofte indeks, gj.sn. (SD)	0.91 (0.04)	0.91 (0.10)
Type hjerneslag, n (%)		
Ischemisk	21 (75)	-
Blødning	7 (25)	-
Topografi, n (%)		
Høyre hemisfære	7 (25)	-
Venstre hemisfære	16 (57)	-
Cerebellum	5 (18)	-
NIHSS, gj.sn. (SD)		
På sykehuset	3.5 (2.7)	-
Risikofaktorer, n (%)		
Hypertensjon	86.2	20
Diabetes mellitus	27.5	10
Røyker	17.2	10
Sedat/Inaktiv	27.5	0
Hjerte-kar-sykdom	24.1	10
Dyslipidemi	62.1	0
Ganghjelpemiddel, n		
Ingen	25	0
Stokk	2	0
Rullator/Gåstativ	1	0

SD: Standardavvik; KMI: kroppsmasseindeks; NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale

5.2 Forskningsspørsmål 1

«Hvor fysisk aktive er personer med hjerneslag i forhold til en kontrollgruppe i samme alder uten hjerneslag?»

Ved analytiske tester for å undersøke forskjell i aktivitet hos deltakerne i gruppen for slagpasienter og kontrollgruppen, finner en at kontrollgruppen har signifikant flere skritt enn

deltakerne i slaggruppen. Det er derimot ingen signifikant forskjell mellom gruppene når en ser på de andre variablene som måler fysisk aktivitet og inaktivitet; total tid i gående, total tid i sittende og liggende, total tid i stående, totalt antall stillingsendringer og totalt energiforbruk. Likevel er tendensen at slaggruppen er mer stillesittende og mindre aktive enn kontrollgruppen. Se tabell II for detaljer.

Tabell II. Måling med activPAL i fire døgn, 1 mnd. etter utskrivelse. Sammenligning av aktivitetsvariabler mellom slaggruppen og kontrollgruppen

	Personer med hjerneslag (n=28) (min-maks)	Kontrollgruppen (n=10) (min-maks)	Differanse mellom gruppene	p-verdi
Totalt antall skritt	14539 (2014-47662)	26889 (15778-45694)	12350	0.037
Total tid gange (timer)	3.5 (0.8-10.2)	5.4 (3.2-7.8)	1.9	0.100
Total tid i sittende eller liggende (timer)	72.3 (60.3-86.0)	67.6 (50.1-77.4)	4.7	0.383
Total tid i stående (timer)	11.6 (2.9-19.9)	14.5 (8.3-28.1)	2.9	0.238
Totalt antall stillingsendringer	158 (56-294)	157.5 (112-264)	0.5	0.669
Totalt energiforbruk (MET)	116.65 (87.8-129.1)	121.55 (113.6-131.4)	4.9	0.115

MET: Metabolsk ekvivalent (antall ganger hvilemetabolisme ved aktivitet)

Det var også interessant å se om deltakerne i slaggruppen på noen måte endret aktivitetsnivå og sedat tid fra 1 måned etter utskrivelse til 3 måneder etter utskrivelse. Tabell III viser forskjell på de ulike variablene som ble målt med activPAL™. Her er tendensen at de slagrammede stort sett er mer aktive og mindre stillesittende 3 måneder etter utskrivelse fra sykehuset sammenlignet med 1 måned etter utskrivelse. Det er likevel kun «totalt antall stillingsendringer» og «total tid i sittende eller liggende» som er signifikant forskjellig mellom de to målingene. Differansen på 5 stillingsendringer mer er lite når målingene har foregått over fire døgn, så det kan diskuteres om endringen er kav klinisk betydning.

Tabell III. Sammenligning av slagpasientenes måling med activPAL 1 mnd og 3 mnd etter utskrivelse fra sykehuset

	1 mnd (n=24) (min-maks)	3 mnd (n=24) (min-maks)	Differanse mellom målingene	p-verdi
Totalt antall skritt	14539 (2014-47662)	18831 (2228-45916)	4292	0.189
Total tid gange (timer)	3.4 (0.8-10.2)	4.6 (0.9-11.2)	1.2	0.093
Total tid i sittende eller liggende (timer)	72.4 (60.3-86.0)	68.4 (60.1-81.5)	4.0	0.031
Total tid i stående (timer)	11.6 (2.9-19.9)	12.7 (3.0-18.1)	1.1	0.432
Totalt antall stillingsendringer	158 (56-294)	163 (92-360)	5.0	0.018
Totalt energiforbruk (MET)	116.65 (109.1-129.1)	116.25 (100.7-129.2)	0.4	0.346

MET: Metabolsk ekvivalent (antall ganger hvilemetabolisme ved aktivitet)

5.3 Forskningsspørsmål 2

«Er det forskjell i målt utholdenhet hos personer i gruppen for slagpasienter og personer i kontrollgruppen?»

Ved sammenligning av gjennomsnittet for oksygenopptak hos de to gruppene ser man at forskjellen i gjennomsnittene er signifikant forskjellig ($p < 0.001$) (tabell IV).

Tabell IV. Sammenligning av submaksimalt oksygenopptak mellom slaggruppen og kontrollgruppen

	Personer med hjerneslag (n=28) Median (min-maks)	Kontrollgruppen (n=10)	P-verdi
Submaksimal utholdenhet (VO ₂ ml/kg/min)	18.86 (7.0 – 30.6)	25.35 (17.2 – 35.8)	0.001

VO₂ ml/kg/min: relativt oksygenopptak (liter oksygenopptak i minuttet delt på kroppsvekten)

5.4 *Forskningsspørsmål 3*

«Er foretrukket ganghastighet, opplevd belastning og målt oksygenopptak korrelert med aktivitetsnivået hos personer som har gjennomgått hjerneslag, og er det også slik hos kontrollgruppen?»

Hos slaggruppen hadde foretrukket ganghastighet på gulv samvariasjon med totalt antall skritt, total tid i gående, totalt energiforbruk, total tid i sittende eller liggende. Det var ingen korrelasjon mellom foretrukket ganghastighet og totalt antall stillingsendringer.

Borg skala - opplevd belastning ved gange på gulv hos slaggruppen, hadde ingen korrelasjon med totalt antall skritt, total tid i sittende eller liggende, totalt antall stillingsendringer eller totalt energiforbruk. Det ble funnet en lav, negativ korrelasjon med total tid i gående og en lav, positiv korrelasjon med total tid i stående.

Ved korrelasjonstestene av slaggruppens variabler ble det funnet at utholdenhet (målt med submaksimalt oksygenopptak) hadde en lav, positiv korrelasjon med totalt antall stillingsendringer, og moderat, positiv korrelasjon med totalt antall skritt, total tid i gående og totalt energiforbruk. En fant en lav, negativ korrelasjon mellom utholdenhet og total tid i liggende og sittende, og ingen korrelasjon mellom utholdenhet og total tid i stående. Se tabell V for detaljer.

Tabell V. Korrelasjon mellom aktivitetsnivå og foretrukket ganghastighet, opplevd belastning og submaksimalt oksygenopptak hos slaggruppen (n=24). Spearmans rho.

	Foretrukket ganghastighet på gulv (rho)	p-verdi	Borgs skala v/ gange på gulv (rho)	p-verdi	Vo2 kg/min/ml (rho)	p-verdi
Totalt antall skritt	0.629	<0.001	-0.247	0.224	0.583	0.003
Total tid gående (timer)	0.647	<0.001	-0.270	0.192	0.615	0.002
Total tid i sittende eller liggende (timer)	-0.512	0.007	-0.057	0.787	-0.297	0.169
Total tid i stående (timer)	0.311	0.202	0.332	0.433	0.115	0.601
Totalt antall stillingsendringer	0.134	0.513	0.044	0.834	0.423	0.044
Totalt energiforbruk (MET)	0.583	0.001	-0.171	0.403	0.609	0.001

MET: Metabolsk ekvivalent (antall ganger hvilemetabolisme ved aktivitet); VO₂ ml/kg/min: Relativt oksygenopptak (liter oksygenopptak i minuttet delt på kroppsvekten)

De samme analysene ble gjort med kontrollgruppens registrerte aktivitetsvariabler, foretrukket ganghastighet på gulv, opplevd belastning ved gange og oksygenopptak (tabell VI). Analysene viste noe samvariasjon mellom foretrukket ganghastighet og totalt antall skritt og total tid i gående. Mellom foretrukket ganghastighet og totalt energiforbruk fant en at det var en moderat, positiv korrelasjon. Det ble funnet en svært lav, negativ korrelasjon mellom foretrukket ganghastighet og totalt antall stillingsendringer og total tid i stående, og ingen korrelasjon mellom foretrukket ganghastighet og total tid i sittende eller liggende.

Korrelasjonen mellom opplevd belastning ved gange på gulv og aktivitetsvariablene hos kontrollgruppen var lav til moderat i negativ retning for alle aktivitetsvariablene. Variablen for inaktivitet, total tid i sittende og liggende, viste en lav, positiv korrelasjon med opplevd belastning ved gange på gulv.

Oksygenopptak hos kontrollgruppen viste seg å ha en høy, positiv korrelasjon med totalt antall skritt og total tid i gående hos personer i kontrollgruppen. Korrelasjonen var også lav til moderat mellom oksygenopptak og totalt antall stillingsendringer og totalt energiforbruk. Analysene viste ingen korrelasjon mellom oksygenopptak og total tid i sittende eller liggende, eller total tid i stående.

Tabell VI. Korrelasjon mellom aktivitetsnivå og foretrukket ganghastighet, opplevd belastning og submaksimalt oksygenopptak hos kontrollgruppen (n=10). Spearmans rho.

	Foretrukket ganghastighet på gulv (rho)	p-verdi	Borgs skala v/ gange på gulv (rho)	p-verdi	Vo2 kg/min/ml (rho)	p-verdi
Totalt antall skritt	0.347	0.327	-0.384	0.273	0.721	0.019
Total tid gående (timer)	0.482	0.159	-0.284	0.426	0.772	0.009
Total tid i sittende eller liggende (timer)	0.012	0.973	0.354	0.316	-0.236	0.511
Total tid i stående (timer)	-0.286	0.424	-0.585	0.075	0.079	0.829
Totalt antall stillingsendringer	-0.255	0.476	-0.555	0.096	0.406	0.244
Totalt energiforbruk (MET)	0.509	0.133	-0.193	0.594	0.523	0.121

MET: Metabolsk ekvivalent (antall ganger hvilemetabolisme ved aktivitet); VO₂ ml/kg/min: Relativt oksygenopptak (liter oksygenopptak i minuttet delt på kroppsvekten)

6.0 Diskusjon

I diskusjonskapittelet vil det først presenteres en kort oppsummering av resultatene. Deretter følger diskusjon av resultatene sett i lys av annen forskning og teoretiske perspektiver. Intern og ekstern validitet av masterprosjektet diskuteres, før kliniske implikasjoner av denne studien foreslås. Til slutt kommer en kort oppsummering og konklusjon.

6.1 *Hva sier resultatene?*

Hensikten med dette masterprosjektet har vært å vurdere fysisk aktivitet hos pasienter som nylig har gjennomgått hjerneslag og fysisk aktivitet hos en kontrollgruppe, og å undersøke eventuelle forklaringsvariabler knyttet til aktivitetsnivået. Forskningsspørsmålene søkte å belyse aktivitetsnivå og oksygenopptak hos personer med hjerneslag og kontrollpersoner i samme alder, samt å se på variabler som oksygenopptak, foretrukket ganghastighet og opplevd belastning ved gange i hvilken grad disse var forklaringsvariabler for aktivitetsnivået, og om det var forskjell mellom de to gruppene.

Resultatene viser at fysisk aktivitetsnivå og oksygenopptak var lavt i gruppen med akutt hjerneslag, men tendensen var også lav i gruppen med jevnaldrende eldre uten hjerneslag. Foretrukket ganghastighet, opplevd belastning og oksygenopptak var assosiert med aktivitetsnivå i begge grupper, men opplevd belastning ved gange hadde kun lav korrelasjon med noen av aktivitetsvariablene hos slaggruppen. Foretrukket ganghastighet hadde også kun lav korrelasjon med noen av aktivitetsmålingene i gruppen med kontrollpersoner. Målinger gjort med activPAL™ én måned etter utskrivelse og tre måneder etter utskrivelse, viste at aktivitetsnivået til slagpasientene endret seg noe, men ikke signifikant, i positiv retning. De deskriptive dataene kan antyde at deltakerne i slaggruppen var ganske funksjonsfriske etter hjerneslaget.

6.2 *Resultatene i lys av annen teori og litteratur*

6.2.1 *Fysisk aktivitetsnivå*

Resultatene i denne studien viser at slagpasientene er lite fysisk aktive i akutt fase etter gjennomgått hjerneslag (en måned etter utskrivelse). Studier har funnet at inaktivitet og sedatid er vanlig etter hjerneslag er vanlig (Kunkel, Fitton, Burnett & Ashburn, 2015) både i akutt fase, og ett år etter gjennomgått hjerneslag (Tieges et al., 2015). Det har vist seg at personer med gjennomgått hjerneslag bruker mer tid i sittende og mindre tid i aktivitet enn kontrollpersoner i samme alder (English et al., 2016). Som nevnt tidligere har det blitt gjort en oversiktsartikkel der forfatterne har samlet informasjon om fysisk aktivitetsnivå fra flere studier som har undersøkt aktivitetsnivå etter hjerneslag i ulike faser. Forfatterne av oversiktsartikkelen konkluderte med at slagrammede er mindre fysisk aktive enn anbefalt i

alle faser etter slaget. Forfatterne av oversiktsartikkelen definerer de ulike fasene etter hjerneslag slik: akutt fase (0-14 dager), sub-akutt fase (14 dager – 6 måneder), kronisk fase (>6 måneder) (Fini et al., 2017). Sånn sett plasseres deltakerne i denne studien i den sub-akutte fasen, men det blir vanskelig å sammenligne direkte med studien til Fini et al. (2017), fordi den sub-akutte fasen inkluderer et stort spenn av slagrammede sett ut ifra tid etter slaget. En kan regne med at det kan skje en betydelig endring i funksjonsnivå fra 14 dager til 6 måneder etter et hjerneslag. Det vil kanskje være mer nærliggende å plassere utvalget i denne studien i akutt fase. I kategorien «akutt fase» i oversiktsartikkelen til Fini et al. (2017) har de kun plukket ut data som belyser inaktivitet (sedentary time/time NOT on feet/ time lying/time inactive). Dermed kan denne studien være med på å belyse flere aktivitetsparametre enn det som har vært gjort tidligere på slagrammede kort tid etter gjennomgått hjerneslag.

Det fysiske aktivitetsnivået var også lavt i kontrollgruppen, med gjennomsnittlig 6722 skritt om dagen, selv om ingen av dem svarte at de var inaktive eller sedate på spørsmål om det (se tabell I). I Helsedirektoratets kartlegging om aktivitetsnivå hos den voksne og eldre befolkningen i Norge mellom 2014 og 2015 (Helsedirektoratet, 2015) fant de at gjennomsnittlig (SD) antall skritt blant deltakerne var 8712 (3069) skritt per dag for alle aldersgrupper, men deltakerne over 65 år hadde signifikant lavere antall skritt enn deltakerne i de andre aldersgruppene, med et gjennomsnitt på 6989 (3118). Antallet skritt per dag var signifikant høyere for kvinner enn for menn, med en gjennomsnittlig forskjell på 302 skritt om dagen. Antall skritt og totalt aktivitetsnivå var høyest hos deltakerne i gruppen 35-49 år. Det ble funnet at antall skritt er stabilt frem til fylte 64 år, men de over 65 år går 182 skritt færre om dagen (Helsedirektoratet, 2015, s. 37-44).

Lett fysisk aktivitet utgjorde totalt 4.8 timer om dagen (34% av våken tid). En fant ingen statistisk signifikante forskjeller i aktivitet av lett intensitet mellom deltakerne i de ulike aldersgruppene, men kvinner hadde noe mer tid i lett fysisk aktivitet enn menn. Tid i fysisk aktivitet med moderat intensitet utgjorde 35 minutter daglig (4% av våken tilstand). Menn hadde noe høyere nivå av aktivitet i moderat intensitet, med en gjennomsnittlig forskjell på 2 minutter daglig. Den eldste delen av befolkningen var i noe mindre aktivitet med moderat intensitet enn den yngste delen av utvalget, med en differanse på 5 minutter daglig. Fysisk aktivitet med høy intensitet utgjorde i gjennomsnitt 2.7 minutter om dagen, som tilsvarer

mindre enn 0.1% av tiden i våken tilstand. Menn hadde høyere nivå av fysisk aktivitet med høy intensitet enn kvinner, og de i den eldste aldersgruppen var minst i fysisk aktivitet med høy intensitet (Helsedirektoratet, 2015, s. 37-44).

Gjennomsnittet for sedat tid hos befolkningen viste seg å være 9.1 time hver dag, eller 62% av våken tid. Menn hadde noe mer sedat tid enn kvinner, med en gjennomsnittlig forskjell på 23 minutter. Antall minutter i sedat tid var høyest i den yngste (20-34 år) og eldste aldersgruppen. Sedat tid viste seg å øke med grad av utdanning. Fysisk aktivitetsnivå med lav intensitet var høyest hos gruppen med lavt utdanningsnivå. Det motsatte var tilfellet for fysisk aktivitetsnivå med moderat og høy intensitet, hvor personer med høyest utdanningsnivå viste seg å være mest i fysisk aktivitet med høyere intensitet (Helsedirektoratet, 2015, s. 37-44).

Årsaken til at det var interessant å undersøke slagrammedes aktivitetsnivå, er at fysisk aktivitet og trening er viktig for å redusere funksjonsnedsettelse som følge av hjerneslaget (Dean, Richards & Malouin, 2000; French et al., 2010; Mendoza, Gorgon & Aguila, 2015). Det mangler imidlertid vitenskapelig bevis for at fysisk aktivitet i seg selv har en sekundærforebyggende effekt mot å få nytt hjerneslag (Amundsen, Wisløff & Slørdahl, 2007; D. H. Saunders et al., 2016). Anbefalingene er derfor basert på forskning som er gjort om trening ved primærforebygging av hjerneslag, og som har vist at fysisk aktivitet forebygger hjerneslag (Ellekjær, Holmen, Ellekjær & Vatten, 2000; Hu et al., 2000; Indredavik, 2010; D. C. Lee, Folsom & Blair, 2003; I. M. Lee & Paffenbarger, 1998; Wendel-Vos et al., 2004; Wisløff et al., 2006).

Det er like viktig å drive med fysisk aktivitet og trening for den generelle befolkningen, spesielt for eldre personer som har et naturlig forfall i funksjon, og økt risiko for en rekke sykdommer. Det er av samme hensyn viktig å unngå mye sedat tid. Flere studier har pekt på at det er helseskadelig med for mye sedat tid, både på kort og lang sikt (Thorp, Owen, Neuhaus & Dunstan, 2011). I Sverige undersøkte de i 2013 om det var noen sammenheng mellom helsereelatert livskvalitet, gangvaner og fysisk form hos 75-åringene. De fant at de som oppfylte anbefalingene om fysisk aktivitet (>150 minutter i uken), i tillegg til å ha god fysisk

form, hadde høyere helse relatert livskvalitet. (Horder, Skoog & Frandin, 2013). En annen studie (Godfrey et al., 2014) fant at kun 21% av eldre personer (69 +/- 7.6 år) oppfylte anbefalt mengde fysisk aktivitet (150 minutter i uken), uavhengig av om de var pensjonert eller ikke. Pensjonistene hadde mindre tid i sittende eller liggende, med redusert mengde lange perioder i sittende (>55 minutter) og økt prosent i fysisk aktivitet, sammenlignet med de som ikke var pensjonert. Tid i inaktivitet økte med alderen, mens tid i aktivitet sank med alderen (Godfrey et al., 2014).

En studie undersøkte hvorvidt det var forskjell i funksjonsnivå mellom eldre individer som ofte utførte trening med moderat intensitet, eldre som var fysiske aktive i løpet av dagen og inaktive eldre. De undersøkte 3075 funksjonsfriske eldre mellom 70 og 79 år. Fysisk aktivitet og trening ble kartlagt gjennom et modifisert spørreskjema om fysisk aktivitet på fritiden. Deltakerne ble deretter inndelt i kategoriene; «inaktiv», «fysisk aktiv livsstil» og «trener regelmessig», basert på beregnet MET ved de rapporterte aktivitetene, og hyppigheten av dem. Funksjonsnivået ble målt med testbatterier som inneholdt funksjonell styrke i underekstremitetene, statisk og dynamisk balanse og ganghastighet, i tillegg til en 400 meters gangtest og isometrisk styrketesting av kneekstensorene. Funnene i studien indikerte at noen form for fysisk aktivitet er bedre enn ingen for å beskytte mot funksjonsbegrensninger, men trening gir bedre fysisk kapasitet (Brach, Simonsick, Kritchevsky, Yaffe & Newman, 2004). Dette antyder at det er viktig å være i fysisk aktivitet daglig, men det er også store fordeler ved å regelmessig gjennomføre trening med minst moderat intensitet, slik som Helsedirektoratet anbefaler (Helsedirektoratet, 2016).

Vi vet at effekten ved fysisk aktivitet og trening er avhengig av treningsmengden – treningsvarighet, treningshyppighet og treningsintensitet. Størrelsen på belastningen virker inn på den effekten man får av treningen. Jo større belastning, jo større effekt – med unntak av for stor treningsbelastning uten tilstrekkelig restitusjon (Gjerset et al., 2015, s. 27-28). Det er helt nylig publisert en systematisk oversiktsartikkel (Chastin et al., 2018) som undersøkte hvordan fysisk aktivitet med lav intensitet er assosiert med kardiometabolsk helse og dødelighet. Evidensen, som er av begrenset mengde, peker mot akutte positive effekter på glukose og insulin, og muligens redusert risiko for dødelighet av alle årsaker. Det er begrenset med evidens om lett fysisk aktivitet påvirker lipider og andre kardiovaskulære risikofaktorer.

Fysisk aktivitet med moderat til høy intensitet har vist seg å ha større effekt på kardiovaskulær helse enn fysisk aktivitet med lav intensitet. Det er likevel evidens som tyder på at fysisk aktivitet med lav intensitet kan være et alternativ for dem som sliter med å oppfylle anbefalingene om 150 minutter fysisk aktivitet med moderat til høy intensitet i uken. Dette kan være skrøpelige eldre, personer med funksjonsnedsettelse og de som er spesielt inaktive. Det kan tyde på at effekten av lett fysisk aktivitet kan være sterkere hos personer som har metabolsk syndrom (metabolic impaired) (Chastin et al., 2018).

Teoretisk sett har fysisk aktivitet med lav intensitet potensiale til å kreve mindre motivasjon og å være lettere å gjennomføre for store deler av befolkningen. Fysisk aktivitet med lav intensitet innbefatter daglige aktiviteter, og krever ikke særlig høyt nivå av fysisk form eller treningsferdigheter. Interessant nok, så var noe av grunnen til at fysisk aktivitet med moderat intensitet ble tatt med i anbefalingene, at en fant ut at det mest sannsynlig er lettere for den generelle befolkningen å gjennomføre enn fysisk aktivitet med høy intensitet – som jo gir de beste fysiologiske effektene. Forfatterne av oversiktsartikkelen spår at dersom evidensen om fysisk aktivitet med lav intensitet øker adekvat i årene som kommer, så kan det være rimelig å anta at en lignende argumentasjon om anbefalingene for fysisk aktivitet blir utvidet til å gjelde også fysisk aktivitet med lav intensitet (Chastin et al., 2018). Dette kan ha betydning for slagrammedes muligheter til å oppfylle anbefalt treningsmengde. Det kan diskuteres om de gjeldende anbefalingene om trening og fysisk aktivitet for personer med hjerneslag er så høye at de i seg selv skaper en barriere mot atferdsendring og motivasjon for å drive regelmessig fysisk aktivitet. Som tidligere nevnt kan for høye målsetninger føre til frafall og manglende motivasjon på sikt (Frederick & Ryan, 1995).

6.2.2 *Utholdenhet og utholdenhetstrening*

Resultatene i denne studien viste at deltakerne i slaggruppen hadde signifikant lavere utholdenhet (18.86 O₂/ml/kg/min) enn en jevnaldrende kontrollgruppe i samme alder (25.35 O₂/ml/kg/min). Det er estimert at et oksygenopptak på under 13 O₂/ml/kg/min kan bety nedsatt evne til selvstendighet i dagliglivet (Spirduso, 1995) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 74). I tidligere studier har det vært vist at slagrammede har betydelig lavere VO₂-peak enn den generelle befolkningen (Smith, Saunders & Mead, 2012). I Smith et al. (2012) sin oversiktsartikkel brukte de studier som inkluderte slagrammede fra ti dager etter

slaget til over syv år etter slaget. De fant at VO₂-peak varierte fra 8 til 22 O₂/ml/kg/min, som var 26-87% av det som friske personer matchet på alder og kjønn hadde. Alvorlighetsgraden av slaget var mild i de fleste studiene som Smith et al. (2012) så på, men de studiene som var longitudinelle og målte endring av oksygenopptak over tid viste ingen klar evidens for at det skjer en endring i oksygenopptak. De diskuterte om resultatene i studiene kan ha vært påvirket av at eldre personer og personer med dårligere helse kanskje ikke tolerer maksimal fysisk testing (Smith et al., 2012). I denne studien har en målt submaksimalt oksygenopptak, og kan anta at også mindre friske personer kan gjennomføre en slik test (Eng et al., 2004).

Kontrollgruppen hadde også lavt oksygenopptak sammenlignet med hva som er funnet av normverdier for friske eldre over 70 år, hvor menn i gjennomsnitt hadde 34.1 O₂/ml/kg/min, og kvinner hadde 26.5 O₂/ml/kg/min (Aspenes et al., 2011). Overveldende evidens har slått fast at lav utholdenhet er assosiert med høyere risiko for kardiovaskulær sykdom (J. A. Laukkanen, Kurl, Salonen, Rauramaa & Salonen, 2004), dødelighet av alle årsaker og dødelighet av ulike former for kreft (Kampert, Blair, Barlow & Kohl, 1996; Sawada et al., 2014; Sui, Jurca, Fitzgerald & Lamonte, 2006). Det er også voksende evidens for at lav utholdenhet er en indikator for dødelighet på linje med etablerte risikofaktorer som røyking, hypertensjon, høyt kolesterol og type diabetes mellitus type 2 (Ross et al., 2016). Bedring av utholdenheten er assosiert med redusert risiko for sykdom, og Ross et al. (2016) viser til flere studier som antyder at reduksjonen er størst mellom studiedeltakere som har lavest utholdenhet og de som har nest lavest utholdenhet (Church et al., 2004; Kodama et al., 2009; P. Kokkinos & Myers, 2010; P. F. Kokkinos, Faselis, Myers, Panagiotakos & Doumas, 2012; J. A. Laukkanen et al., 2010; Myers et al., 2002). En norsk kohortstudie undersøkte om dårlig fysisk form alene er en risikofaktor for død fra kardiovaskulære sykdom hos menn. Studien foregikk over 16 år (1972 – 1988), og undersøkte 1960 menn mellom 40 og 59 år. Vanlige risikofaktorer for hjerte- og karsykdom ble kartlagt, og fysisk form ble undersøkt ved baseline. Fysisk form ble målt ved totalt arbeid ved en symptombegrenset arbeidsbelastningstest på ergometersykkel. Forfatterne konkluderte med at fysisk form viste seg å være en gradert, selvstendig og langsiktig prediktor for dødelighet som følge av hjerte- og karsykdom hos friske, middelaldrende menn (Sandvik et al., 1993). Selv om utholdenhet er anerkjent som en av de største risikofaktorene for kardiovaskulær sykdom, så er det den eneste store risikofaktoren som ikke rutinemessig blir undersøkt i klinisk praksis (Ross et al., 2016).

Det er noe evidens for at god utholdenhet (Do Lee & Blair, 2002) og mer tid brukt i gående kan forebygge mot hjerneslag, (Jefferis et al., 2014), i tillegg til å øke sjansen for å være selvstendig i daglige aktivitet etter hjerneslag (Teixeira-Salmela, Olney, Nadeau & Brouwer, 1999) (Spirduso, 1995) referert av Lohne-Seiler og Langhammer (2011, s. 74), men mer forskning trengs for å kunne trekke bastante konklusjoner om sammenhengene (Ross et al., 2016). Det er evidens for at god utholdenhet forebygger mot andre kardiovaskulære sykdommer (Swift et al., 2013). Utholdenhet har også vist seg å ha betydning også for kognitive funksjoner. Boss et al. (2017) undersøkte om utholdenhet henger sammen med kognisjon og hjernestruktur etter et TIA eller et lite, ischemisk hjerneslag. De fant at god utholdenhet hos deltakerne var assosiert med bedre kognitive prestasjoner og større volum av grå og hvit hjernemasse (Boss et al., 2017). Dette kan indikere at utholdenhet har en effekt på hjernestruktur og kognitive funksjoner.

Det er mange mulige årsaker til at slagpasientene hadde lav utholdenhet i akutt fase. Siden lav utholdenhet i seg selv er en risikofaktor for å få hjerneslag (Ross et al., 2016), kan det være at deltakerne hadde lav utholdenhet før de fikk hjerneslaget. Sykehusinnleggelsen kan ha vært preget av mye sedatid (Sjöholm et al., 2014), og på den måten bidratt til et fall i fysisk form. Det er overveldende evidens for at sengeleie over lengre tid er assosiert med tap av muskelmasse og -styrke og utholdenhet (Dittmer & Teasell, 1993; Kortebein, Ferrando, Lombeida, Wolfe & Evans, 2007; Kramer, Gollhofer, Armbrecht, Felsenberg & Gruber, 2017; Pišot et al., 2016; Tanner et al., 2015). Man kan ikke vite om total sedatid under sykehusinnleggelsen var stor nok til å påvirke deltakernes utholdenhet. Dersom de var aktive før sykehusinnleggelsen, så kan inaktivitet under sykehusoppholdet ha redusert utholdenheten, som i sin tur kan ha fått følger senere i forløpet i form av en inaktiv livsstil. Dersom man tar i betraktning at longitudinelle studier har vist at utholdenheten ikke endret seg signifikant hos slagpasienter som ble fulgt opp fra akutt til kronisk fase (Smith et al., 2012), kan det bety at en etablert livsstil med lite fysisk aktivitet og trening før hjerneslaget ikke endres i betydelig grad i etterkant av gjennomgått hjerneslag.

6.2.3 *Fysisk aktivitetsnivå og ganghastighet*

Resultatene i denne studien viste at det er en korrelasjon mellom foretrukket ganghastighet på gulv og aktivitetsnivå både hos slagpasientene og jevnaldrende, friske eldre. Dette kan bety at aktivitetsnivået og foretrukket gangehastighet øker i takt med hverandre. Forskning har vist at personer med gjennomgått hjerneslag som klarer å øke ganghastigheten får bedre mobilitetsnivå (evne til å gå utendørs), funksjon og livskvalitet (Schmid et al., 2007). Flere studier har vist en sammenheng mellom foretrukket ganghastighet og fysisk aktivitetsnivå hos andre populasjoner. En studie foretatt på 75-åringer i Sverige så at deltakerne med høy ganghastighet ble plassert i kategorien for de som hadde god fysisk form, og som oppfylte anbefalingene om fysisk aktivitet om minst 150 minutter fysisk aktivitet i uken (Horder et al., 2013). Ciprandi et al. (2017) fant i en studie av friske, eldre kvinner at stødighet ved gange og ganghastighet var assosiert med aktivitetsnivå. Kvinnene som gikk tregest hadde lavest aktivitetsnivå. Egerton, Paterson og Helbostad (2017) gjorde en studie på eldre kvinner og menn hvor de undersøkte ulike faktorer ved gange (steglengde, stegbredde, hastighet, m.m.), og fant at ganghastighet alene var assosiert med totalt antall skritt i det daglige. Deltakerne som hadde lav ganghastighet var mindre fysisk aktive enn de som gikk raskere. I en studie av ryggmargsskadde ble det undersøkt hvorvidt det var en korrelasjon mellom foretrukket ganghastighet, styrke i underekstremitetene og daglig fysisk aktivitetsnivå hos deltakerne. Der fant en at det var en moderat til høy korrelasjon mellom ganghastighet, styrke i underekstremitetene og fysisk aktivitetsnivå (Stevens, Fuller & Morgan, 2013).

Det kan være nærliggende å sammenligne slagpasienter og voksne med cerebral parese. Begge tilstandene innebærer varige skader i sentralnervesystemet, og mange av de mulige funksjonsutfallene er like (pareser, spastisitet, fatigue, kognitive utfall, smerter, nedsatt gangfunksjon, med mer) (Seip & Gjerstad, 2018). Den største forskjellen er at cerebral parese innebærer skader i en hjerne som ikke er fullt utviklet. En kan derfor ikke forvente at symptomatologien forblir uendret livet ut, selv om det i utgangspunktet er en ikke-progredierende nevrologisk sykdom på lik linje som hjerneslag (Skjeldal & Rasmussen, 2001). I 2013 ble det publisert en studie som undersøkte om foretrukket ganghastighet og oksygenforbruk ved gange hos voksne med cerebral parese korrelerte med total tid i gange i løpet av dagen (Slaman et al., 2013). Tidligere studier har ifølge forfatterne vist at fysisk aktivitetsnivå er lavt hos personer med cerebral parese, uavhengig av alder. Det er også vist at personer med cerebral parese har høyt oksygenforbruk ved gange, i likhet med slagpasienter

(Polese, Ada & Teixeira-Salmela, 2017). Slaman et al. (2013) fant at oksygenforbruk ved gange i fortrukket hastighet var assosiert med total tid i gange i det daglige hos voksne med cerebral parese. Polese et al. (2017) undersøkte om gangfunksjon og oksygenforbruk ved gange i foretrukket hastighet, rask gange og gange i trapp korrelerte hos slagpasienter. De fant at gangfunksjonen viste en lineær sammenheng med oksygenforbruk ved alle tre gangtestene. Jo større utfordringer deltakerne hadde ved gange, jo høyere oksygenforbruk hadde de under de ulike gangtestene. Oksygenforbruket steg mer jo dårligere gangfunksjon deltakerne hadde. Økt oksygenforbruk ved gange kan forklare hvorfor slagrammede og andre med funksjonsnedsettelse har redusert fysisk aktivitetsnivå. Når vi vet at fatigue også er vanlig hos personer som har gjennomgått hjerneslag (Duncan, Wu, et al., 2012), kan en forklaring være at de med funksjonsnedsettelse er mindre aktive i løpet av dagen for å spare energi eller for å unngå sterk fatigue.

6.2.4 *Fysisk aktivitetsnivå og opplevd belastning ved gange*

I denne studien ble det også undersøkt om opplevd belastning ved gange korrelerte med deltakernes aktivitetsnivå. Bakgrunnen for å undersøke om opplevd belastning ved gange korrelerte med aktivitetsnivå var blant annet for å diskutere om stor opplevd belastning ved gange kan være en barriere mot å være i fysisk aktivitet hos personer med slag. Som det er presentert i teorikapittelet, er det mange barrierer mot deltakelse i fysisk aktivitet hos eldre personer og hos slagrammede, blant annet dårlig helse, mangel på selskap, transport og motivasjon, samt at «trening gjør meg sliten» (Malone et al., 2012; Nicholson et al., 2013). Resultatene i denne studien viser ingen klar korrelasjon mellom opplevd belastning og fysisk aktivitet hos slagpasientene, men moderat korrelasjon hos jevnaldrende friske.

Mulige forklaringer på at opplevd belastning ved gange ikke korrelerte med aktivitetsnivå hos deltakerne i slaggruppen kan ha vært at instruksjonen som ble gitt på forhånd med tanke på scoring av belastning, ikke var klar nok. Det kan også være at selve testsituasjonen påvirket deltakernes scoring, enten den ene eller andre veien. Forskning har vist at psykologiske faktorer influerer vel så mye på scoring på Borg skala som fysiologiske parametere. Yu og Noble (1998) fant at psykologiske variabler, som fysisk selvtillit (self-efficacy), selvpresentasjon og spenningsnivå innvirket mest på scoringen på Borg skala ved lavere fysiske intensiteter, mens fysiologiske variabler korrelerte bedre med opplevd belastning ved

høyere intensitet (Yu & Noble, 1998). Med tanke på at deltakerne i denne studien oppga opplevd belastning ved gange i foretrukket hastighet, kan man anta at intensiteten var lav, og dermed at psykologiske faktorer har påvirket scoringen mer enn den faktiske fysiske belastningen. Det må imidlertid også tas i betraktning at forskning har vist at slagrammede har høyere oksygenforbruk enn friske ved utførelse av de samme aktivitetene (Galea, Lee, English & Ada, 2015), og at oksygenforbruket stiger med grad av nedsatt gangfunksjon (Polese et al., 2017). Det kan bety at personer med hjerneslag har høyere grad av intensitet ved gange, selv i foretrukket hastighet. En studie undersøkte om Borg skala korrelerte med energiforbruk ved 6-minutters-gangtest i foretrukket ganghastighet og trappegange. Forfatterne av studien konkluderte med at det ikke var korrelasjon mellom scoringen på Borg skala og energiforbruk under gangtestene (Compagnat et al., 2017). Dette kan være noe av forklaringen på hvorfor det var lav korrelasjon mellom opplevd belastning og aktivitetsnivå, dersom man antar at høy belastning ved gange fordrer lavere aktivitetsnivå for å unngå stort fysisk stress eller fatigue.

6.2.5 *Fysisk aktivitetsnivå og submaksimalt oksygenopptak*

Korrelasjonsanalysene i denne studien viste som beskrevet tidligere at submaksimalt oksygenopptak hos deltakerne i slaggruppen korrelerte med flere av aktivitetsvariablene. Dette støttes av en annen studie som undersøkte sammenhengen mellom fysisk aktivitetsnivå og VO₂-peak hos slagpasienter i kronisk fase. Forskerne fant en sterk sammenheng mellom lavt aktivitetsnivå og lavt oksygenopptak (Michael & Macko, 2007). Som nevnt er det funnet at en av de største barrierene mot fysisk aktivitet og trening for slagrammede er at «trening gjør meg sliten» (Malone et al., 2012). Dersom en unngår å gjennomføre fysisk aktivitet og trening fordi man blir sliten, kan man komme inn i en ond sirkel, der man får en lavere og lavere terskel for hva som skal til før en blir sliten. Belastning av organismen er som kjent avgjørende for organismens tilpasning (Gjerset et al., 2015, s. 27-28). Det er tidligere nevnt at fatigue er vanlig etter hjerneslag (Duncan, Wu, et al., 2012), og at det også er en barriere mot fysisk aktivitet og trening (Malone et al., 2012). Fatigue skiller seg fra en ordinær følelse av å være sliten, og kjennetegnes gjerne av at følelsen av tretthet ikke avtar med hvile (Oldervoll, 2011). En hypotese er at fatigue etter hjerneslag blir trigget av et fall i fysisk form, som da igjen kan føre til lavere aktivitetsnivå og dermed enda lavere fysisk kapasitet. En systematisk oversiktsartikkel forsøkte å undersøke hypotesen om at lavt fysisk aktivitetsnivå og form er assosiert med fatigue etter hjerneslag, men konkluderte med at det er for begrenset evidens på

området til at man kan si noe sikkert (Duncan, Kutlubaev, et al., 2012). Studier utført på andre populasjoner har derimot vist at trening kan ha en positiv effekt på fatigue (Arnold & Taylor, 2010; Mostert & Kesselring, 2002; Rasova et al., 2006). Det er grunn til å anta at slagpasienter med fatigue som unngår fysisk aktivitet vil få en reduksjon i fysisk form. Siden mobilisering og oppgavespesifikk trening i etterkant av hjerneslag er viktig for å gjenvinne funksjon, kan fatigue som fører til nedsatt fysisk aktivitetsnivå hindre rehabiliteringsprosessen. Man kan anta at en dårligere rehabiliteringsprosess, der man ikke oppnår fullt potensiale til å gjenvinne funksjon, kan føre til at fysisk aktivitetsnivå på sikt er lavere enn om man hadde oppnådd bedre funksjon i akutfasen. Større funksjonsnedsettelse i akutt fase har vist seg å assosiere med aktivitetsbegrensninger hos slagpasienter i kronisk fase (Gadidi, Katz-Leurer, Carmeli & Bornstein, 2011).

6.2.6 *Å motivere til fysisk aktivitet og trening etter hjerneslag*

Det er viktig å forsøke å unngå at de som er rammet av hjerneslag kommer inn i en ond sirkel, hvor de unngår å trene fordi de blir sliten (Malone et al., 2012), og at terskelen for å trene blir høyere og høyere. Samtidig skal man være klar over at «gode råd» om aktivitet og livsstil ofte ikke er tilstrekkelig til at det skjer en atferdsendring (Sørensen & Graff-Iversen, 2001). Som nevnt tidligere kan det faktisk virke mot sin hensikt å forsøke å stimulere til fysisk aktivitet og trening på grunn av helseeffektene, fordi helseeffekter er en ytre motivasjonsfaktor. Ytre motivasjon kan underminere indre motivasjon, og det har vist seg at de som er styrt av ytre motivasjonsfaktorer har problemer med å holde motivasjonen oppe over tid (Frederick & Ryan, 1995). Autonomi og realistiske målsetninger kan motvirke de negative følgene av ytre motivasjonsfaktorer, og bidra til å redusere risikoen for tilbakefall eller frafall (Thompson & Wankel, 1980). Flere kognitive utfall kan også by på problemer når det gjelder å motivere til økt fysisk aktivitetsnivå og treningsmengde. Mange slagrammede mangler initiativ, eller har problemer med å sette seg og følge mål. Redusert fysisk og kognitiv funksjon kan føre til nedsatt selvbilde, følelse av kontroll over utfordringer og evne til å takle påkjenninger. Helsepersonell og andre som søker å hjelpe inaktive slagrammede til å starte med fysisk aktivitet bør veilede dem til selv å finne de beste fremgangsmåtene, og oppfordre til å drive med lystbetonte aktiviteter (Grimby et al., 2015), der aktiviteten er et mål i seg selv (indre motivasjon). Det er ikke sikkert at utøveren da velger aktiviteter som gir ønskelig treningseffekt, men det er uansett bedre med noe fysisk aktivitet enn ingen (Brach et al., 2004; Thorp et al., 2011). Stadiemodellen for atferdsendring kan i mange tilfeller være et

hensiktsmessig verktøy for å støtte personer som bør eller skal foreta, eller er i en atferdsendringsprosess. Motivasjonsstrategiene bør som nevnt i teorikapittelet være i henhold til hvor i endringsprosessen vedkommende befinner seg (Sørensen & Graff-Iversen, 2001).

6.3 *Diskusjon av metode*

6.3.1 *Intern validitet*

Måleredskapene som ble brukt og gjennomføringen av målingene i studien er gode. Det fysiske aktivitetsnivået er målt med et kvantitativt måleverktøy, som innebærer at resultatene ikke påvirkes av menneskelige feil som hukommelsesbias eller at man bevisst rapporterer feil (Laake et al., 2007, s. 246). activPAL™ har som nevnt vist seg å korrelere svært godt med observert antall skritt, tid i sittende, liggende og stående stilling, og stillingsendringer (Grant et al., 2006; Kozey-Keadle et al., 2011; L. K. Lyden et al., 2012). Det er derimot funnet en svakhet ved activPAL™ når det kommer til å skille mellom å stå og å gå, dersom ganghastigheten er lavere enn 0.5 m/s (Stansfield et al., 2015). Det kan bety at en del av skrittene hos deltakerne ikke ble målt som skritt, men som tid i stående. Noen av deltakerne i slaggruppen hadde foretrukket ganghastighet under 0.5 m/s, så det kan være at deres målinger av total skrittmengde ikke stemmer med det de i virkeligheten tok av skritt.

Det har vist seg at fysisk aktivitetsnivå hos eldre personer varierer i forhold til sesong (Kimura, Kobayashi, Nakayama & Kakihana, 2015). Dette kan ha hatt innvirkning på deltakerne i denne studiens resultater, da de ble samlet inn mellom august og januar. Det er betydelig forskjell i klima mellom oppstart og avslutning av innsamlingen av data. Dersom noen av deltakerne hadde for vane å være mye i aktivitet utendørs om sommeren og høsten, og heller lite i aktivitet når været blir preget av kalde temperaturer og snø, vil det ha kunnet prege resultatene i denne studien. Det er i utgangspunktet også anbefalt at måling av aktivitetsnivå med activPAL™ foregår over en periode på minst syv dager for at resultatene skal være reliable (Edwardson et al., 2017). Det er imidlertid en styrke ved studien at activPAL™ ble brukt hele døgnet, slik at en kan være sikker på at det ikke ble gjort noen brukerfeil med tanke på festepunkt eller at de glemte å ta den på når den skulle være på. Måleverktøyet er også vanntett, slik at man slipper å ta den av ved dusjing eller andre vannbaserte aktiviteter (Edwardson et al., 2017).

Gullstandarden for å måle utholdenhet er måling av maksimalt oksygenopptak, der man måler differansen i inspirasjons- og ekspirasjonsgassene ved maksimalt arbeid. Slagrelaterte sekveler, som parese, fatigue, dårlig balanse, kontrakturer og spastisitet, kan påvirke evnen til å nå maksimal kapasitet ved en standard maksimal utholdenhetstest. Derfor er det mest adekvat å bruke en submaksimal test for å måle utholdenheten til slagpasienter (Eng et al., 2004). Submaksimale tester bygger på prinsippet om at forholdet mellom utført arbeid og hjertefrekvens er lineært. Fordi submaksimale tester har en forutsatt maksipuls på 220/225 minus alderen, og fordi maksimalt slagvolum ikke oppnås, så har de minst 10-15 % metodefeil (Hagströmer & Hassmén, 2011). Den submaksimale tredemølltesten som ble brukt i denne studien har likevel vist seg å korrelere godt med maksimalt oksygenopptak (Eng et al., 2004).

Borg skala er som tidligere nevnt et vidt akseptert måleredskap for å måle opplevd belastning (Scherr et al., 2013). Fordelen med å bruke vurderingsskalaer er at svarene gjenspeiler en kombinasjon av signaler fra mange forskjellige deler av kroppen. Flere fysiologiske reaksjoner, for eksempel, respirasjonsfrekvens, hjertefrekvens og smerter fra ledd og muskler, bidrar til den totale opplevelsen av anstrengelse (Hagströmer & Hassmén, 2011). En studie fra 2011 undersøkte sammenhengen mellom subjektive og objektive mål på fysisk anstrengelse, og fant at kvinner kan overestimere anstrengelsen og treningsvante individer kan underestimere anstrengelsen ved fysisk aktivitet (Skatrud-Mickelson, Benson, Hannon & Askew, 2011). Også den enkeltes personlighet har vist seg å påvirke opplevelsen av anstrengelse. For eksempel har personer med utpreget type A-atferd (kjennetegnes av rastløshet, utålmodighet, høyt tempo, konkurransementaltet, stå-på-vilje (Malt, 2016b)) vist seg å undervurdere anstrengelsen sin sammenlignet med personer som har mindre av dette atferdsmønsteret (Hassmen, Stahl & Borg, 1993). Det er et subjektivt måleverktøy, men det var altså et poeng i seg selv å undersøke deltakernes subjektive opplevelse av intensitet av gange i foretrukket hastighet. Det kan likevel være at resultatene ble påvirket av at de var i en testsituasjon, og at deltakerne ville scoret annerledes dersom de ikke var i en slik setting.

Det var samme person som utførte alle de fysiske testene. Vedkommende stod utenfor selve prosjektet, og hadde god erfaring med utførelse av testene fra tidligere. Testene ble utført på

omtrent samme tidspunkt på dagen for alle deltakerne, fordi det ikke ble testet mer enn to personer hver dag. Deltakerne ble bedt om å avstå fra kaffe og te i forkant av testene, slik at effektene av de koffein ikke skulle influere resultatene.

NIHSS er et reliabelt, kvantitativt måleverktøy som tar for seg kjernepunkter ved nevrologiske utfall, og kan si noe om alvorlighetsgraden av hjerneslaget. Spørreskjemaet skal utfylles av personer som har hatt opplæring i bruken av det. Slagpasientene var inneliggende på sykehuset i akutt fase da NIHSS ble scoret. En kan anta at NIHSS ble utfylt av forskjellige personer, men siden testen har vist seg å ha god inter-rater- og intraraterreliabilitet (P. Lyden et al., 1994; Muir et al., 1996), og man kan anta at scoringen av skjemaet er pålitelig.

En faktor som kan være med på å redusere intern validitet i studien er at utvalget i studien er et såkalt seleksjonsutvalg, som vil si at det var utvalgte mennesker som ble spurt om å delta på bakgrunn av at de befant seg på et visst sted til et visst tidspunkt. En kan diskutere om det er en viss mennesketype som sier ja til å være med på en slik studie, og om de skiller seg på måter av betydning fra de som velger å ikke delta.

Antall slagpasienter som ble rekruttert var opp mot det som i utgangspunktet var ønsket ved starten av prosjektet. Det var vanskeligere enn antatt å rekruttere deltakere til en kontrollgruppe, så gruppen endte opp med å bli liten med kun ti deltakere. Dersom det hadde vært en kasus-kontroll-studie, ville det gjerne vært hensiktsmessig med like store grupper (Laake et al, 2007, s. 220). I denne studien var ikke hensikten å undersøke oddsen for å ha sykdommen blant de eksponerte sammenlignet med oddsen for å ha sykdommen blant de ikke-eksponerte, og odds ratio var derfor ikke interessant å beregne. Dersom man bruker odds ratio som effektmål vil antall subjekter i hver gruppe påvirke resultatet. Utvalget var relativt lite, og kontrollgruppen var enda mindre. For å sikre at mangel på normalfordeling i så små grupper ikke skulle påvirke denne studiens interne validitet, ble det brukt ikke-parametriske analytiske tester for å sammenligne gjennomsnittene og for å teste korrelasjonen mellom variablene. Ikke-parametriske tester er mer robuste, og er dermed lettere å stole på enn parametriske tester ved små utvalg og ekstreme verdier.

6.3.2 *Ekstern validitet – studiens generaliserbarhet*

Ekstern validitet vil påvirkes av studien interne validitet, da den må være god for at det i det hele tatt skal være mulig å si at forskningen sier noe om det man ønsker å undersøke. Utvalget i slaggruppen er heterogent. Aktivitetsmålingen og måling av oksygenopptaket viser at deltakerne har ulik fysisk form. Aldersspennet er også ganske stort, og ut fra det kan en si at utvalget er representativt for populasjonen av slagrammede som har selvstendig gangfunksjon. Men utvalget i slaggruppen har også en overvekt av menn (69%), noe som kan ha vært med å påvirke resultatene som baserer seg på fysisk form. Oksygenopptaket er høyere hos menn enn hos kvinner på alle alderstrinn på befolkningsnivå (Aspenes et al., 2011). I kontrollgruppen er fordelingen mellom kjønnene lik. Dette kan være med på å svekke validiteten når det gjelder sammenligning av oksygenopptak mellom de to gruppene, selv om kjønnsfordelingen i gruppene viste seg å ikke være signifikant forskjellig. Siden deltakerne i studien hadde selvstendig gangfunksjon, kan studien kun si noe om gående slagrammede. Studiens design, tverrsnittsdesign, kan ikke gi bastante konklusjoner, men er kun hypotesegenerende (Laake et al., 2007, s. 237).

6.4 *Kliniske implikasjoner*

Resultatene fra denne studien viser at slagpasienter er lite fysisk aktive, og at lavt aktivitetsnivå korrelerer med lav utholdenhet. Redusert utholdenhet er en risikofaktor i seg selv for å få kardiovaskulære sykdommer. Ross et al. (2016) hevder at utholdenhet er den eneste av de største risikofaktorene for kardiovaskulære sykdommer som ikke rutinemessig blir undersøkt i klinisk praksis. Etter et hjerneslag er det i rehabiliteringen stort fokus på gjenvinning av funksjon med mål om å gjøre den slagrammede så selvstendig som mulig i daglige aktiviteter. De nasjonale retningslinjene for behandling av hjerneslag slår fast at det skal være fokus på å øke pasientenes deltakelse i dagliglivets aktiviteter. Personer med nevrologiske utfall etter hjerneslag kan mange ganger fremdeles utføre aktiviteter og delta på flere av livets arenaer, men å være selvstendig i aktiviteter utelukker ikke problemer med deltakelse på grunn av miljøfaktorer eller personlighetstrekk. Deltakelsesaspektet i personers liv inkluderer autonomi, personlige mål og sosiale roller. Selvbilde, følelse av mestring og kontroll på utfordringer, evne til å takle påkjenninger, og grad av empowerment er faktorer som kan ha betydning for deltakelse (Indredavik et al., 2010). Det står også i retningslinjene at redusert fysisk form og inaktivitet er blant risikofaktorene for å få et nytt hjerneslag.

Spørsmålet er om det er nok fokus blant helsepersonell på å fremme fysisk aktivitet hos slagrammede i tråd med det som er anbefalt av helsedirektoratet. Minimum 30 minutter daglig fysisk aktivitet, samt en god del trening over en viss terskel er ikke nødvendigvis så lett å oppnå for personer med motoriske og/eller kognitive sekveler etter hjerneslag. Det kreves sterk motivasjon for å drive strukturelle og fysisk krevende aktiviteter. Ofte må omgivelsene tilrettelegges, og tilpassede hjelpemidler må være på plass. For høye målsetninger kan føre til at man ikke klarer å holde motivasjonen oppe på lengre sikt (Sørensen & Graff-Iversen, 2001).

Å veilede den slagrammede til å finne lystbetonte aktiviteter, som kan være en motivasjon i seg selv, og å bruke stadiemodellen for atferdsendring som bakteppe for å støtte vedkommende til å øke sitt aktivitetsnivå kan være gode strategier. For at den fysiske aktiviteten skal kunne påvirke utholdenheten i positiv retning, bør man søke å oppnå så stor treningsmengde som mulig. En gradvis økning av treningsmengde kan være hensiktsmessig for å vedlikeholde motivasjonen for trening over tid. På linje med det Ross et al. (2016) påpeker, så kan det være indikasjon for å rutinemessig undersøke og kartlegge det fysiske aktivitetsnivået og utholdenheten hos personer som har gjennomgått hjerneslag. I følge nasjonale retningslinjer for behandling og rehabilitering av hjerneslag, er det fastlegene som har ansvar for at de med gjennomgått hjerneslag får god sekundærforebyggende oppfølging, som også innebærer nok fysisk aktivitet (Indredavik et al., 2010). Fastlegene har mange ansvarsområder og er generelt overbelastet (Christiansen & Sandvik, 2017). Derfor kan det diskuteres om retningslinjene burde endres med tanke på hvem som bør ha ansvar for å følge opp endring og/eller vedlikehold av levevaner, dersom ikke normtallet på 1500 pasienter på listen endres. Mer kunnskap om strategier for å motivere slagrammede til økt fysisk aktivitets- og treningsnivå, og strategier for å øke utholdenheten, kan være nødvendig.

7.0 Konklusjon

Resultatene viser at slagpasienter i akuttfasen har lavt oksygenopptak og aktivitetsnivå. Tendensen var også lav hos gruppen med jevnaldrende eldre uten hjerneslag. Aktivitetsnivået i slaggruppen økte noe mellom én måned og tre måneder etter utskrivelse fra sykehus, men kun noen av aktivitetsvariablene endret seg signifikant. Oksygenopptaket korrelerer med aktivitetsnivået i begge gruppene. Opplevd belastning ved gange viser moderat korrelasjon

med aktivitetsnivået hos kontrollgruppen, men lav til ingen korrelasjon i gruppen for slagrammede. Foretrukket ganghastighet korrelerer moderat med aktivitetsnivået i slaggruppen, men mindre med aktivitetsmengden i kontrollgruppen. Lav utholdenhet er den eneste store risikofaktoren for hjerneslag som ikke blir rutinemessig kartlagt. Gjennom denne studien oppfordres det til økt, og mer systematisk, fokus på fysisk aktivitetsnivå og trening som kan påvirke utholdenheten i slagrehabilitering og i forebyggende arbeid. Støttende veiledning med mål om å oppnå indre motivasjon knyttet til fysisk aktivitet, og fokus på å fremme den enkeltes evne til empowerment, kan være gode strategier for helsepersonell som er i kontakt med personer som har økt risiko for kardiovaskulære sykdommer, eller som allerede har gjennomgått hjerneslag.

8.0 Referanseliste

- Ada, L., Dean, C. M., Hall, J. M., Bampton, J. & Crompton, S. (2003). A treadmill and overground walking program improves walking in persons residing in the community after stroke: a placebo-controlled, randomized trial 1 1 No commercial party having a direct financial interest in the results of the research supporting this article has or will confer a benefit upon the author(s) or upon any organization with which the author(s) is/are associated. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(10), 1486-1491. doi: 10.1016/S0003-9993(03)00349-6
- Adams, H. P., Jr., Adams, R. J., Brott, T., del Zoppo, G. J., Furlan, A., Goldstein, L. B., . . . Hademenos, G. J. (2003). Guidelines for the early management of patients with ischemic stroke: A scientific statement from the Stroke Council of the American Stroke Association. *Stroke*, 34(4), 1056-1083. doi: 10.1161/01.Str.0000064841.47697.22
- American College of Sports Medicine. (1998). American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 975-991.
- Amundsen, B. H., Wisløff, U. & Slørdahl, S. A. (2007). Fysisk trening ved hjerte- og karsykdommer. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 127(4), 446-448.
- Arnold, M. & Taylor, N. F. (2010). Does exercise reduce cancer-related fatigue in hospitalised oncology patients? A systematic review. *Oncology Research and Treatment*, 33(11), 625-630.
- Arvidsson, A., Collin, T., Kirik, D., Kokaia, Z. & Lindvall, O. (2002). Neuronal replacement from endogenous precursors in the adult brain after stroke. *Nat Med*, 8(9), 963-970. doi: 10.1038/nm747
- Aspenes, S. T., Nilsen, T. I., Skaug, E. A., Bertheussen, G. F., Ellingsen, O., Vatten, L. & Wisloff, U. (2011). Peak oxygen uptake and cardiovascular risk factors in 4631 healthy women and men. *Med Sci Sports Exerc*, 43(8), 1465-1473. doi: 10.1249/MSS.0b013e31820ca81c
- Aune, D., Norat, T., Leitzmann, M., Tonstad, S. & Vatten, L. (2015). Physical activity and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Official journal of the European Epidemiological Federation associated to the International Epidemiological Association*, 30(7), 529-542. doi: 10.1007/s10654-015-0056-z
- Bahr, R. (Red.). (2015). *Aktivitetshåndboken - Fysisk aktivitet i forebygging og behandling*. Oslo: Fagbokforlaget
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action : a social cognitive theory* (Prentice-Hall series in social learning theory). Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Bassett, D. R., Jr. & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc*, 32(1), 70-84.
- Bemben, M. (1998). Age-Related Alterations in Muscular Endurance. *Sports Medicine*, 25(4), 259-269. doi: 10.2165/00007256-199825040-00004
- Bernhardt, J., Churilov, L., Ellery, F., Collier, J., Chamberlain, J., Langhorne, P., . . . Donnan, G. (2016). Prespecified dose-response analysis for A Very Early Rehabilitation Trial (AVERT). *Neurology*, 86(23), 2138-2145. doi: 10.1212/wnl.0000000000002459
- Bjørndal, A. & Hofoss, D. (2004). *Statistikk for helse- og sosialfagene* (2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*: Human kinetics.

- Boss, H. M., Van Schaik, S. M., Witkamp, T. D., Geerlings, M. I., Weinstein, H. C. & Van den Berg-Vos, R. M. (2017). Cardiorespiratory fitness, cognition and brain structure after TIA or minor ischemic stroke. *Int J Stroke*, 12(7), 724-731. doi: 10.1177/1747493017702666
- Bowles, D. K., Woodman, C. R. & Laughlin, M. H. (2000). Coronary smooth muscle and endothelial adaptations to exercise training. *Exercise and sport sciences reviews*, 28(2), 57-62.
- Brach, J. S., Simonsick, E. M., Kritchevsky, S., Yaffe, K. & Newman, A. B. (2004). The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc*, 52(4), 502-509. doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52154.x
- Brott, P. T., Adams, P. H., Olinger, R. C., Marler, G. J., Barsan, J. W., Biller, J. J., . . . Walker, J. M. (1989). Measurements of Acute Cerebral Infarction: A Clinical Examination Scale. *Stroke*, 20(7), 864-870. doi: 10.1161/01.STR.20.7.864
- Caplan, L. R. (1989). Intracranial branch atheromatous disease: a neglected, understudied, and underused concept. *Neurology*, 39(9), 1246-1250.
- Caplan, L. R. (2017). I S. E. Kasner & J. F. Dashe (Red.), *UpToDate*. UpToDate, Waltham, MA (hentet 08. mai 2018): UpToDate.
- Carr, J. H. & Shepherd, R. B. (2010). *Neurological Rehabilitation, Optimizing Motor Performance* (2. utg.). Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Carvalho, R., Azevedo, E., Marques, P., Dias, N. & Cerqueira, J. J. (2018). Physiotherapy based on problem-solving in upper limb function and neuroplasticity in chronic stroke patients: A case series. *J Eval Clin Pract*. doi: 10.1111/jep.12921
- Cesari, M., Kritchevsky, S. B., Penninx, B. W. H. J., Nicklas, B. J., Simonsick, E. M., Newman, A. B., . . . Pahor, M. (2005). Prognostic Value of Usual Gait Speed in Well-Functioning Older People—Results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc*, 53(10), 1675-1680. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53501.x
- Chastin, S. F. M., De Craemer, M., De Cocker, K., Powell, L., Van Cauwenberg, J., Dall, P., . . . Stamatakis, E. (2018). How does light-intensity physical activity associate with adult cardiometabolic health and mortality? Systematic review with meta-analysis of experimental and observational studies. *British Journal of Sports Medicine*. doi: 10.1136/bjsports-2017-097563
- Chen, M. J., Fan, X. & Moe, S. T. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(11), 873-899. doi: 10.1080/026404102320761787
- Choi-Kwon, S., Han, S., Kwon, S. & Kim, J. (2004). Poststroke fatigue: Characteristics and related factors. *Stroke*, 35(1), 305-305.
- Christiansen, T. W. & Sandvik, H. (2017). Fastlegeordningen forvitrer - hva nå? *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 137(22), 1770-1773. doi: 10.4045/tidsskr.17.0856
- Church, T. S., Cheng, Y. J., Earnest, C. P., Barlow, C. E., Gibbons, L. W., Priest, E. L. & Blair, S. N. (2004). Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care*, 27(1), 83. doi: 10.2337/diacare.27.1.83
- Ciprandi, D., Bertozzi, F., Zago, M., Ferreira, C. L. P., Boari, G., Sforza, C. & Galvani, C. (2017). Study of the association between gait variability and physical activity. *Eur Rev Aging Phys Act*, 14, 19. doi: 10.1186/s11556-017-0188-0
- Compagnat, M., Daviet, J. C., Mandigout, S., Lacroix, J., Vuillerme, N. & Salle, J. Y. (2017). Reliability of the rating of perceived exertion (Borg Scale) in post-stroke during 2 tasks of daily life. *Ann Phys Rehabil Med*, 60, e1-e2. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2017.07.017>

- Connell, L. A., Lincoln, N. B. & Radford, K. A. (2008). Somatosensory impairment after stroke: frequency of different deficits and their recovery. *Clin Rehabil*, 22(8), 758-767. doi: 10.1177/0269215508090674
- Cotman, C. W. & Engesser-Cesar, C. (2002). Exercise enhances and protects brain function. *Exercise and sport sciences reviews*, 30(2), 75-79.
- D'Antona, G., Pellegrino, M. A., Adami, R., Rossi, R., Carlizzi, C. N., Canepari, M., . . . Bottinelli, R. (2003). The effect of ageing and immobilization on structure and function of human skeletal muscle fibres. *Journal of Physiology*, 552(2), 499-511. doi: 10.1111/j.1469-7793.2003.00499.x
- Davidson, M. & de Morton, N. (2007). A systematic review of the Human Activity Profile. *Clin Rehabil*, 21(2), 151-162. doi: 10.1177/0269215506069475
- Dean, C. M., Richards, C. L. & Malouin, F. (2000). Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: A randomized, controlled pilot trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(4), 409-417. doi: 10.1053/mr.2000.3839
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior* (Perspectives in social psychology). New York: Plenum.
- Demeyere, N., Gillebert, C., Loftus, L. & Humphreys, G. (2015). Egocentric and allocentric neglect after right and left hemisphere lesions in a large scale neglect study of acute stroke patients: Prevalence and recovery. *Journal of Vision*, 15(12), 179. doi: 10.1167/15.12.179
- Dhamoon, M. S., Moon, Y. P., Paik, M. C., Boden-Albala, B., Rundek, T., Sacco, R. L. & Elkind, M. S. (2009). Long-term functional recovery after first ischemic stroke: the Northern Manhattan Study. *Stroke*, 40(8), 2805-2811. doi: 10.1161/strokeaha.109.549576
- Dietrichs, E. (2007). Hjernens plastisitet - perspektiver for rehabilitering etter hjerneslag. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 127(9), 1228-1231.
- Dishman, R. K., Berthoud, H. R., Booth, F. W., Cotman, C. W., Edgerton, V. R., Fleshner, M. R., . . . Hillman, C. H. (2006). Neurobiology of exercise. *Obesity*, 14(3), 345-356.
- Dittmer, D. K. & Teasell, R. (1993). Complications of immobilization and bed rest. Part 1: Musculoskeletal and cardiovascular complications. *Canadian Family Physician*, 39, 1428-1437.
- Do Lee, N. C. & Blair, N. S. (2002). Cardiorespiratory fitness and stroke mortality in men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4), 592-595. doi: 10.1249/00005768-200204000-00005
- Doherty, T. J. (2000). Effects of Short-Term Training on Physiologic Properties of Human Motor Units. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 25(3), 194-203. doi: 10.1139/h00-015
- Duncan, F., Kutlubaev, M. A., Dennis, M. S., Greig, C. & Mead, G. E. (2012). Fatigue after Stroke: A Systematic Review of Associations with Impaired Physical Fitness. *International Journal of Stroke*, 7(2), 157-162. doi: 10.1111/j.1747-4949.2011.00741.x
- Duncan, F., Wu, S. & Mead, G. E. (2012). Frequency and natural history of fatigue after stroke: A systematic review of longitudinal studies. *Journal of Psychosomatic Research*. doi: 10.1016/j.jpsychores.2012.04.001
- Edwardson, C. L., Winkler, E. A. H., Bodicoat, D. H., Yates, T., Davies, M. J., Dunstan, D. W. & Healy, G. N. (2017). Considerations when using the activPAL monitor in field-based research with adult populations. *Journal of Sport and Health Science*, 6(2), 162-178. doi: 10.1016/j.jshs.2016.02.002

- Egerton, T., Paterson, K. & Helbostad, J. L. (2017). The Association Between Gait Characteristics and Ambulatory Physical Activity in Older People: A Cross-Sectional and Longitudinal Observational Study Using Generation 100 Data. *J Aging Phys Act*, 25(1), 10-19. doi: 10.1123/japa.2015-0252
- Ellekjær, H., Holmen, J., Ellekjær, E. & Vatten, L. (2000). Physical Activity and Stroke Mortality in Women: Ten-Year Follow-Up of the Nord-Trøndelag Health Survey, 1984–1986. *Stroke: Journal of the American Heart Association*, 31(1), 14-14. doi: 10.1161/01.STR.31.1.14
- Eng, J. J., Dawson, A. S. & Chu, K. S. (2004). Submaximal exercise in persons with stroke: test-retest reliability and concurrent validity with maximal oxygen consumption. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(1), 113-118.
- English, C., Healy, G. N., Coates, A., Lewis, L., Olds, T. & Bernhardt, J. (2016). Sitting and Activity Time in People With Stroke. *Phys Ther*, 96(2), 193-201. doi: 10.2522/ptj.20140522
- Engstad, T., Viitanen, M. & Almkvist, O. (2007). Kognitiv svikt etter hjerneslag – diagnostikk og håndtering. *Tidsskr Nor Lægeforen*, 127(10), 1390-1393.
- Fiatarone, M. A., Marks, E. C., Ryan, N. D., Meredith, C. N., Lipsitz, L. A. & Evans, W. J. (1990). High-intensity strength training in nonagenarians: Effects on skeletal muscle. *Jama*, 263(22), 3029-3034. doi: 10.1001/jama.1990.03440220053029
- Field, M. J., Gebruers, N., Shanmuga Sundaram, T., Nicholson, S. & Mead, G. (2013). Physical Activity after Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *ISRN Stroke*, 2013, 13. doi: 10.1155/2013/464176
- Fini, N. A., Holland, A. E., Keating, J., Simek, J. & Bernhardt, J. (2017). How Physically Active Are People Following Stroke? Systematic Review and Quantitative Synthesis. *Physical Therapy*, 97(7), 707-717. doi: 10.1093/ptj/pzx038
- Fjærtøft, H. & Indredavik, B. (2007). Kostnadsvurderinger ved hjerneslag. *Tidsskrift for Den norske legeforening*.
- Flowers, H. L., Silver, F., Fang, J., Rochon, E. & Martino, R. (2012). Dysphagia, dysarthria and aphasia after first-ever acute ischemic stroke: incidence, co-occurrence, and predictors. *Stroke*, 43(11), E136-E136.
- Folkehelseinstituttet. (2017). Fakta om hjerneslag - årsaker og forebygging. Hentet 30.04.2018 fra <https://www.fhi.no/fp/folkesykdommer/hjertekar/hjerneslag/>
- Folkehelseinstituttet. (2018). *Hjerte- og karregisteret. Rapport for 2012-2016*. Folkehelseinstituttet. Hentet fra <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2016/hjerte--og-karregisteret.-rapport-for-2012-2016.pdf>
- Forbes, S. C., Forbes, D., Forbes, S., Blake, C. M., Chong, L. Y., Thiessen, E. J., . . . Rutjes, A. W. S. (2015). Exercise interventions for preventing dementia or delaying cognitive decline in people with mild cognitive impairment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(5). doi: 10.1002/14651858.CD011706
- Forskrift om habilitering og rehabilitering. (2011). *Forskrift om habilitering og rehabilitering, individuell plan og koordinator FOR-2011-12-16-1256*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-16-1256?q=habilitering%20og%20rehabilitering>
- Fossum, S. & Engedal, K. (2018). aldring - medisin. Hentet 06.05.2018 fra https://sml.snl.no/aldring_-_medisin
- Franzoni, F., Galetta, F., Morizzo, C., Lubrano, V., Palombo, C., Santoro, G., . . . Quinones-Galvan, A. (2004). Effects of age and physical fitness on microcirculatory function. *Clinical Science*, 106(3), 329-335.

- Frederick, C. M. & Ryan, R. M. (1995). Self-determination in sport: A review using cognitive evaluation theory. *International Journal of Sport Psychology*, 26(1), 5-23.
- French, B., Thomas, L., Leathley, M., Sutton, C., McAdam, J., Forster, A., . . . Watkins, C. (2010). Does repetitive task training improve functional activity after stroke? A Cochrane Systematic review and meta-analysis *J. Rehabil. Med.* (Vol. 42, s. 9-15).
- Frontera, W. R., Hughes, V. A., Krivickas, L. S., Kim, S. K., Foldvari, M. & Roubenoff, R. (2003). Strength training in older women: Early and late changes in whole muscle and single cells. *Muscle & Nerve*, 28(5), 601-608. doi: doi:10.1002/mus.10480
- Frontera, W. R., Meredith, C. N., O'Reilly, K. P., Knuttgen, H. G. & Evans, W. J. (1988). Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *Journal of Applied Physiology*, 64(3), 1038-1044. doi: 10.1152/jappl.1988.64.3.1038
- Fryjordet, J. & Den Norske, I. (2001). *Når du blir gammel og ingen vil ha deg- : en statusrapport om situasjonen i helsetjenesten*. Oslo: Den Norske lægeforening.
- Fure, B. (2007). Depression, anxiety and other emotional symptoms after cerebral stroke. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 127(10), 1387-1389.
- Gadidi, V., Katz-Leurer, M., Carmeli, E. & Bornstein, N. M. (2011). Long-Term Outcome Poststroke: Predictors of Activity Limitation and Participation Restriction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(11), 1802-1808. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.06.014>
- Galea, S. L., Lee, M.-J., English, C. & Ada, L. (2015). Sedentary versus active behavior in people after stroke. *Physical Therapy Reviews*, 20(1), 1-7. doi: 10.1179/1743288X14Y.0000000161
- Geidl, W., Semrau, J. & Pfeifer, K. (2014). Health behaviour change theories: contributions to an ICF-based behavioural exercise therapy for individuals with chronic diseases. *Disability & Rehabilitation*, 2014, Vol.36(24), p.2091-2100, 36(24), 2091-2100. doi: 10.3109/09638288.2014.891056
- Gjerset, A., Haugen, K. & Holmstad, P. (2006). *Treningslære* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Undervisning.
- Gjerset, A., Nilsson, J., Helge, J. W., Enoksen, E., Raastad, T., Meen, H. D., . . . Beyer, N. (2015). *Idrettens treningslære* (2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal undervisning.
- Glymour, M. M., Berkman, L. F., Ertel, K. A., Fay, M. E., Glass, T. A. & Furie, K. L. (2007). Lesion characteristics, NIH stroke scale, and functional recovery after stroke. *Am J Phys Med Rehabil*, 86(9), 725-733. doi: 10.1097/PHM.0b013e31813e0a32
- Godfrey, A., Lord, S., Galna, B., Mathers, J. C., Burn, D. J. & Rochester, L. (2014). The association between retirement and age on physical activity in older adults. *Age Ageing*, 43(3), 386-393. doi: 10.1093/ageing/aft168
- Goldstein, L. B. & Samsa, G. P. (1997). Reliability of the National Institutes of Health Stroke Scale: Extension to Non-Neurologists in the Context of a Clinical Trial. *Stroke A Journal of Cerebral Circulation*, 28(2), 307-310. doi: 10.1161/01.STR.28.2.307
- Grant, P. M., Ryan, C. G., Tigbe, W. W. & Granat, M. H. (2006). The validation of a novel activity monitor in the measurement of posture and motion during everyday activities. *British Journal of Sports Medicine*, 40(12), 992. doi: 10.1136/bjism.2006.030262
- Grimby, G., Willén, C., Engardt, M. & Sunnerhagen, K. S. (2015). 44. Slag (hjerneslag). I R. Bahr (Red.), *Aktivitetshåndboken - Fysisk aktivitet i forebygging og behandling* (s. 571-581). Helsedirektoratet: Fagbokforlaget.
- Gubler, C. & Fehrer, S. C. (2007). Examining the relationship of physical activity with inflammation and cardiovascular disease risk: ProQuest Dissertations Publishing.

- Hackett, L. M., Anderson, S. C., House, O. A. & Halteh, O. C. (2009). Interventions for Preventing Depression After Stroke. *Stroke*, 40(7), e485-e486. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.547042
- Hagberg, J. M., Allen, W. K., Seals, D. R., Hurley, B. F., Ehsani, A. A. & Holloszy, J. O. (1985). A hemodynamic comparison of young and older endurance athletes during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 58(6), 2041-2046. doi: 10.1152/jappl.1985.58.6.2041
- Hagberg, J. M., Graves, J. E., Limacher, M., Woods, D. R., Leggett, S. H., Cononie, C., . . . Pollock, M. L. (1989). Cardiovascular responses of 70- to 79-yr-old men and women to exercise training. *Journal of Applied Physiology*, 66(6), 2589-2594. doi: 10.1152/jappl.1989.66.6.2589
- Hage, V. (2011). The NHI Stroke Scale: a window into neurological status». *Nursing Spectrum*, 24(15), 44-49.
- Hagströmer, M. & Hassmén, P. (2011). Å vurdere og styre fysisk aktivitet. *Fysioterapeuten*.
- Hankey, G. J., Spiesser, J., Hakimi, Z., Bego, G., Carita, P. & Gabriel, S. (2007). Rate, degree, and predictors of recovery from disability following ischemic stroke. *Neurology*, 68(19), 1583-1587. doi: 10.1212/01.wnl.0000260967.77422.97
- Harari, D., Norton, C., Lockwood, L. & Swift, C. (2004). Treatment of Constipation and Fecal Incontinence in Stroke Patients: Randomized Controlled Trial. *Stroke*, 35(11), 2549-2555. doi: 10.1161/01.STR.0000144684.46826.62
- Hassmen, P., Stahl, R. & Borg, G. (1993). Psychophysiological responses to exercise in type A/B men. *Psychosom Med*, 55(2), 178-184.
- Heath, G. W., Hagberg, J. M., Ehsani, A. A. & Holloszy, J. O. (1981). A physiological comparison of young and older endurance athletes. *Journal of Applied Physiology*, 51(3), 634-640. doi: 10.1152/jappl.1981.51.3.634
- Helsedirektoratet. (2009). *Retningslinjer for individuell primærforebygging av hjerte- og karsykdommer*. Hentet fra <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/444/Nasjonal-retningslinje-for-individuell-prim%C3%A6rforebygging-av-hjerte-og-karsykdommer-IS-1550.pdf>
- Helsedirektoratet. (2015). *Fysisk aktivitet og sedat tid blant voksne eldre i Norge - Nasjonal kartlegging 2014-2015*. Hentet fra <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/991/Fysisk%20aktivitet%20og%20sedat%20tid%20blant%20voksne%20og%20eldre%20i%20Norge%202014-15.pdf>
- Helsedirektoratet. (2016). *Anbefalinger fysisk aktivitet*. Hentet fra <https://helsedirektoratet.no/folkehelse/fysisk-aktivitet/anbefalinger-fysisk-aktivitet>
- Hendricks, H. T., van Limbeek, J., Geurts, A. C. & Zwarts, M. J. (2002). Motor recovery after stroke: A systematic review of the literature. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(11), 1629-1637. doi: 10.1053/apmr.2002.35473
- Henwood, T. R., Riek, S. & Taaffe, D. R. (2008). Strength Versus Muscle Power-Specific Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series A*, 63(1), 83-91. doi: 10.1093/gerona/63.1.83
- Henwood, T. R. & Taaffe, D. R. (2005). Improved Physical Performance in Older Adults Undertaking a Short-Term Programme of High-Velocity Resistance Training. *Gerontology*, 51(2), 108-115.
- Henwood, T. R. & Taaffe, D. R. (2006). Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 26(5), 305-313. doi: doi:10.1111/j.1475-097X.2006.00695.x

- Heyn, P., Abreu, B. C. & Ottenbacher, K. J. (2004). The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(10), 1694-1704.
- Hirvensalo, M., Rantanen, T. & Heikkinen, E. (2000). Mobility Difficulties and Physical Activity as Predictors of Mortality and Loss of Independence in the Community-Living Older Population. *J Am Geriatr Soc*, 48(5), 493-498. doi: doi:10.1111/j.1532-5415.2000.tb04994.x
- Hjort, P. F. (2000). Fysisk aktivitet og Eldres helse - gå på! *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 120(24), 2915-2918.
- Hochstenbach, J. B., den Otter, R. & Mulder, T. W. (2003). Cognitive recovery after stroke: a 2-year follow-up. *Arch Phys Med Rehabil*, 84(10), 1499-1504.
- Horder, H., Skoog, I. & Frandin, K. (2013). Health-related quality of life in relation to walking habits and fitness: a population-based study of 75-year-olds. *Qual Life Res*, 22(6), 1213-1223. doi: 10.1007/s11136-012-0267-7
- Houdijk, H., Ter Hoeve, N., Nooijen, C., Rijntjes, D., Tolsma, M. & Lamoth, C. (2010). Energy expenditure of stroke patients during postural control tasks. *Gait & Posture*, 32(3), 321-326. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.05.016
- Hu, F. B., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., Ascherio, A., Rexrode, K. M., Willett, W. C. & Manson, J. E. (2000). Physical Activity and Risk of Stroke in Women. *Jama*, 283(22), 2961-2967. doi: 10.1001/jama.283.22.2961
- Indredavik, B. (2010). *Nasjonalt retningslinje for behandling og rehabilitering ved hjerneslag* (Nasjonale faglige retningslinjer (Helsedirektoratet)).
- Indredavik, B., Bakke, F., Solberg, R., Rokseth, R., Haaheim, L. L. & Holme, I. (1991). Benefit of a stroke unit: a randomized controlled trial. *Stroke*, 22(8), 1026-1031.
- Indredavik, B., Rohweder, G., Naalsund, E. & Lydersen, S. (2008). Medical Complications in a Comprehensive Stroke Unit and an Early Supported Discharge Service. *Stroke*, 39(2), 414-420. doi: 10.1161/STROKEAHA.107.489294
- Indredavik, B., Salvesen, R., Næss, H. & Thorsvik, D. (Red.). (2010). *Nasjonale faglige retningslinjer: Behandling og rehabilitering ved hjerneslag*. Oslo: Helsedirektoratet.
- Janz, N. K. & Becker, M. H. (1984). The Health Belief Model: A Decade Later. *Health Education & Behavior*, 11(1), 1-47. doi: 10.1177/109019818401100101
- Jefferis, J. B., Whincup, H. P., Papacosta, G. O. & Wannamethee, G. S. (2014). Protective Effect of Time Spent Walking on Risk of Stroke in Older Men. *Stroke*, 45(1), 194-199. doi: 10.1161/STROKEAHA.113.002246
- Jetté, M., Sidney, K. & Blümchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METs) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clinical Cardiology*, 13(8), 555-565. doi: 10.1002/clc.4960130809
- Jørgensen, H. S., Nakayama, H., Raaschou, H. O. & Olsen, T. S. (1995). Recovery of walking function in stroke patients: The Copenhagen stroke study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(1), 27-32. doi: 10.1016/S0003-9993(95)80038-7
- Kampert, J. B., Blair, S. N., Barlow, C. E. & Kohl, H. W. (1996). Physical activity, physical fitness, and all-cause and cancer mortality: A prospective study of men and women. *Annals of Epidemiology*, 6(5), 452-457. doi: 10.1016/S1047-2797(96)00059-2
- Kannus, P., Haapasalo, H., Sankelo, M., Sievanen, H., Pasanen, M., Heinonen, A., . . . Vuori, I. (1995). Effect of starting age of physical activity on bone mass in the dominant arm of tennis and squash players. *Annals of internal medicine*, 123(1), 27-31.
- Kasner, S. E., Chalela, J. A., Luciano, J. M., Cucchiara, B. L., Raps, E. C., McGarvey, M. L., . . . Localio, A. R. (1999). Reliability and Validity of Estimating the NIH Stroke Scale Score from Medical Records. *Stroke: A Journal of Cerebral Circulation*, 30(8), 1534-1537. doi: 10.1161/01.STR.30.8.1534

- Kimura, T., Kobayashi, H., Nakayama, E. & Kakihana, W. (2015). Seasonality in physical activity and walking of healthy older adults. *J Physiol Anthropol*, 34, 33. doi: 10.1186/s40101-015-0071-5
- Kleim, J. & Jones, T. A. (2008). Principles of experience-dependent neural plasticity: Implications for rehabilitation after brain damage *J. Speech Lang. Hear. Res.* (Vol. 51, s. S225-S239).
- Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., . . . Sone, H. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *Jama*, 301(19), 2024-2035. doi: 10.1001/jama.2009.681
- Kokkinos, P. & Myers, J. (2010). Exercise and Physical Activity: Clinical Outcomes and Applications. *Circulation*, 122(16), 1637-1648. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.948349
- Kokkinos, P. F., Faselis, C., Myers, J., Panagiotakos, D. & Doulas, M. (2012). Interactive effects of fitness and statin treatment on mortality risk in veterans with dyslipidaemia: a cohort study. *The Lancet*, 381(9864). doi: 10.1016/S0140-6736(12)61426-3
- Kortebein, P., Ferrando, A., Lombeida, J., Wolfe, R. & Evans, W. J. (2007). Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults [8]. *Journal of the American Medical Association*, 297(16), 1772-1774.
- Kozey-Keadle, S. S., Libertine, S. A., Lyden, S. K., Staudenmayer, S. J. & Freedson, S. P. (2011). Validation of Wearable Monitors for Assessing Sedentary Behavior. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(8), 1561-1567. doi: 10.1249/MSS.0b013e31820ce174
- Kramer, A., Gollhofer, A., Armbrecht, G., Felsenberg, D. & Gruber, M. (2017). How to prevent the detrimental effects of two months of bed-rest on muscle, bone and cardiovascular system: an RCT. *Scientific Reports*, 7, 13177. doi: 10.1038/s41598-017-13659-8
- Krupp, L. B., Alvarez, L. A., LaRocca, N. G. & Scheinberg, L. C. (1988). Fatigue in multiple sclerosis. *Archives of neurology*, 45(4), 435-437.
- Kunkel, D., Fitton, C., Burnett, M. & Ashburn, A. (2015). Physical inactivity post-stroke: a 3-year longitudinal study. *Disabil Rehabil*, 37(4), 304-310. doi: 10.3109/09638288.2014.918190
- Kwakkel, G., van Peppen, R., Wagenaar, R. C., Wood Dauphinee, S., Richards, C., Ashburn, A., . . . Langhorne, P. (2004). Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. *Stroke*, 35(11), 2529-2539. doi: 10.1161/01.STR.0000143153.76460.7d
- Kwiatkowski, T. G., Libman, R. B., Frankel, M., Tilley, B. C., Morgenstern, L. B., Lu, M., . . . Brott, T. (1999). Effects of Tissue Plasminogen Activator for Acute Ischemic Stroke at One Year. *The New England Journal of Medicine*, 340(23), 1781-1787. doi: 10.1056/NEJM199906103402302
- Langhammer, B. & Stanghelle, J. K. (2003). Bobath or Motor Relearning Programme? A follow-up one and four years post stroke. *Clin Rehabil*, 17(7), 731-734. doi: 10.1191/0269215503cr670oa
- Larimer, M. E., Palmer, R. S. & Marlatt, G. A. (1999). Relapse Prevention An Overview of Marlatt's Cognitive-Behavioral Model. *Alcohol Research & Health*, 23(2), 151.
- Laukkanen, J. A., Kurl, S., Salonen, R., Rauramaa, R. & Salonen, J. T. (2004). The predictive value of cardiorespiratory fitness for cardiovascular events in men with various risk profiles: a prospective population-based cohort study. *European heart journal*, 25(16), 1428.

- Laukkanen, J. A., Mäkikallio, T. H., Rauramaa, R., Kiviniemi, V., Ronkainen, K. & Kurl, S. (2010). Cardiorespiratory Fitness Is Related to the Risk of Sudden Cardiac Death: A Population-Based Follow-Up Study: A Population-Based Follow-Up Study. *Journal of the American College of Cardiology*, 56(18), 1476-1483. doi: 10.1016/j.jacc.2010.05.043
- Laukkanen, P., Kauppinen, M. & Heikkinen, E. (1998). Physical activity as a predictor of health and disability in 75- and 80-year-old men and women: A five-year longitudinal study. *J Aging Phys Act*, 6(2), 141-156. doi: 10.1123/japa.6.2.141
- Lee, D. C., Folsom, R. A. & Blair, N. S. (2003). Physical Activity and Stroke Risk: A Meta-Analysis. *Stroke: Journal of the American Heart Association*, 34(10), 2475-2481. doi: 10.1161/01.STR.0000091843.02517.9D
- Lee, I. M. & Paffenbarger, R. S. (1998). Physical Activity and Stroke Incidence: The Harvard Alumni Health Study. *Stroke: A Journal of Cerebral Circulation*, 29(10), 2049-2054. doi: 10.1161/01.STR.29.10.2049
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N. & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219-229. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61031-9
- Lerdal, A., Lee, K. A., Bakken, L. N., Finset, A. & Kim, H. S. (2012). The Course of Fatigue during the First 18 Months after First-Ever Stroke: A Longitudinal Study. *Stroke Research and Treatment*, 2012. doi: 10.1155/2012/126275
- Liu, N., Cadilhac, D. A., Andrew, N. E., Zeng, L., Li, Z., Li, J., . . . Wang, J. (2014). Randomized controlled trial of early rehabilitation after intracerebral hemorrhage stroke: difference in outcomes within 6 months of stroke. *Stroke*, 45(12), 3502-3507. doi: 10.1161/strokeaha.114.005661
- Lohne-Seiler, H. & Langhammer, B. (2011). *Fysisk aktivitet og trening for eldre: Betydning for fysisk kapasitet og funksjon* (1. utg.). Kristiansand: Høgskoleforlaget AS.
- Lord, S. R., Lloyd, D. G., Nirui, M., Raymond, J., Williams, P. & Stewart, R. A. (1996). The effect of exercise on gait patterns in older women: a randomized controlled trial. *The Journals of Gerontology, Series A*, 51(2), M64. doi: 10.1093/gerona/51A.2.M64
- Loureiro, C. A. P., Guarita-Souza, C. L., Lerdal, C. A. & Langhammer, C. B. (2014). A Review of the Relationship Between Poststroke Fatigue and Physical Activity. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 30(4), 296-306. doi: 10.1097/TGR.0000000000000037
- Luft, R. A. & Kesselring, R. J. (2016). Critique of A Very Early Rehabilitation Trial (AVERT). *Stroke*, 47(1), 291-292. doi: 10.1161/STROKEAHA.115.010483
- Lumb, A. (2014). Diabetes and exercise. *Clinical medicine (London, England)*, 14(6), 673. doi: 10.7861/clinmedicine.14-6-673
- Lyden, L. K., Kozey Keadle, W. S., Staudenmayer, S. J. & Freedson, S. P. (2012). Validity of Two Wearable Monitors to Estimate Breaks from Sedentary Time. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44(11), 2243-2252. doi: 10.1249/MSS.0b013e318260c477
- Lyden, P., Brott, T., Tilley, B., Welch, K. M., Mascha, E. J., Levine, S., . . . Marler, J. (1994). Improved reliability of the NIH Stroke Scale using video training. NINDS TPA Stroke Study Group. *Stroke*, 25(11), 2220. doi: 10.1161/01.STR.25.11.2220
- Lynch, N. A., Ryan, A. S., Evans, J., Katznel, L. I. & Goldberg, A. P. (2007). Older elite football players have reduced cardiac and osteoporosis risk factors. *Med Sci Sports Exerc*, 39(7), 1124-1130.
- Laake, P., Hjartåker, A., Thelle, D. S. & Veierød, M. B. (Red.). (2007). *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal akademisk.

- Malm, C., Celsing, F. & Friman, G. (2005). Fysisk aktivitet både stimulerar och hämmar immunförsvaret. *Läkartidningen*, 102(11), 867-873.
- Malone, L. A., Barfield, J. P. & Brasher, J. D. (2012). Perceived benefits and barriers to exercise among persons with physical disabilities or chronic health conditions within action or maintenance stages of exercise. *Disabil Health J*, 5(4), 254-260. doi: 10.1016/j.dhjo.2012.05.004
- Malt, U. (2016a). læringsteori. I *Store Norske Leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/l%C3%A6ringsteori>
- Malt, U. (2016b). type-A-personlighet. I *Store norske leksikon*. Hentet fra https://snl.no/type_A-personlighet
- Martino, R., Foley, N., Bhogal, S., Diamant, N., Speechley, M. & Teasell, R. (2005). Dysphagia After Stroke: Incidence, Diagnosis, and Pulmonary Complications. *Stroke*, 36(12), 2756-2763. doi: 10.1161/01.STR.0000190056.76543.eb
- Mayo, N. E., Korner-Bitensky, N. A. & Becker, R. (1991). Recovery time of independent function post-stroke. *Am J Phys Med Rehabil*, 70(1), 5-12.
- Mendoza, K., Gorgon, E. J. & Aguila, M. E. (2015). Effects of task-oriented and impairment-focused circuit training on community mobility-related measures in chronic stroke: a randomized controlled pilot trial. *Physiotherapy*, 101, e995-e996.
- Michael, K. & Macko, R. F. (2007). Ambulatory Activity Intensity Profiles, Fitness, and Fatigue in Chronic Stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 14(2), 5-12. doi: 10.1310/tsr1402-5
- Morse, C., Thom, J., Davis, M., Fox, K., Birch, K. & Narici, M. (2004). Reduced plantarflexor specific torque in the elderly is associated with a lower activation capacity. *Eur J Appl Physiol*, 92(1), 219-226. doi: 10.1007/s00421-004-1056-y
- Moschny, A., Platen, P., Klaassen-Mielke, R., Trampisch, U. & Hinrichs, T. (2011). Barriers to physical activity in older adults in Germany: a cross-sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 8, 121. doi: 10.1186/1479-5868-8-121
- Mostert, S. & Kesselring, J. (2002). Effects of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, 8(2), 161-168.
- Muir, K. W., Weir, C. J., Murray, G. D., Povey, C. & Lees, K. R. (1996). Comparison of Neurological Scales and Scoring Systems for Acute Stroke Prognosis. *Stroke A Journal of Cerebral Circulation*, 27(10), 1817-1820. doi: 10.1161/01.STR.27.10.1817
- Munro, B. H. (1993). Correlations. I B. H. Munro, M. A. Visintainer & E. B. Page (Red.), *Statistical Methods for Health Care Research* (s. 181). Philadelphia: Lippincott Co.
- Myers, J., Prakash, M., Froelicher, V., Do, D., Partington, S. & Atwood, J. E. (2002). Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing. *The New England Journal of Medicine*, 346(11), 793-801. doi: 10.1056/NEJMoa011858
- Narici, M. V., Reeves, M. V., Morse, M. V. & Maganaris, M. V. (2004). Muscular adaptations to resistance exercise in the elderly. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*, 4(2), 161-164.
- Nguyen, T. V., Center, J. R. & Eisman, J. A. (2000). Osteoporosis in Elderly Men and Women: Effects of Dietary Calcium, Physical Activity, and Body Mass Index. *Journal of Bone and Mineral Research*, 15(2), 322-331. doi: 10.1359/jbmr.2000.15.2.322
- Nicholson, S., Sniehotta, F. F., van Wijck, F., Greig, C. A., Johnston, M., McMurdo, M. E., . . . Mead, G. E. (2013). A systematic review of perceived barriers and motivators to physical activity after stroke. *Int J Stroke*, 8(5), 357-364. doi: 10.1111/j.1747-4949.2012.00880.x

- Norsk Elektronisk Legehåndbok. (2018). Hjerneslag og TIA. Hentet 08.05.2018 fra <https://legehandboka.no/handboken/kliniske-kapitler/hjertekar/tilstander-og-sykdommer/hjerneslag-og-tia/hjerneslag-og-tia/>
- Norsk Helseinformatikk. (2017). Hjerneslag. Hentet fra <http://nhi.no/pasienthandboka/sykdommer/hjerne-nervesystem/hjerneslag-1512.html?page=all>
- Norsk hjerneslagregister. (2017). Norsk hjerneslagregister - Resultater publisert i 2017. Hentet 31.05.2018 fra <https://www.kvalitetsregistre.no/registers/353/resultater/980>
- Nudo, R. J. (2013). Recovery after brain injury: mechanisms and principles. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 887. doi: 10.3389/fnhum.2013.00887
- Oberlin, L. E., Waiwood, A. M., Cumming, T. B., Marsland, A. L., Bernhardt, J. & Erickson, K. I. (2017). Effects of Physical Activity on Poststroke Cognitive Function: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Stroke*. doi: 10.1161/strokeaha.117.017319
- Oldenbeuving, A. W., De Kort, P. L. M., Jansen, B. P. W., Algra, A., Kappelle, L. J. & Roks, G. (2011). Delirium in the acute phase after stroke: Incidence, risk factors, and outcome. *Neurology*, 76(11), 993-999. doi: 10.1212/WNL.0b013e318210411f
- Oldervoll, L. (2011). Hjelper fysisk trening mot utmattelse? *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 131(3), 221-221. doi: 10.4045/tidsskr.11.0053
- Ommundsen, Y. & Aadland, A. A. (2009). *Fysisk inaktive blant voksne i Norge: hvem er inaktive - og hva motiverer til økt fysisk aktivitet?* Oslo: Helsedirektoratet, Kreftforeningen, Norges Bedriftidrettsforbund.
- Osterling, K., Macfadyen, K., Gilbert, R. & Dechman, G. (2014). The effects of high intensity exercise during pulmonary rehabilitation on ventilatory parameters in people with moderate to severe stable COPD: a systematic review *Int. J. Chronic Obstr. Pulm. Dis.* (Vol. 9, s. 1069-1079).
- Ouellette, M. M., Lebrasseur, K. N., Bean, F. J., Phillips, R. E., Stein, A. J., Frontera, A. W. & Fielding, A. R. (2004). High-Intensity Resistance Training Improves Muscle Strength, Self-Reported Function, and Disability in Long-Term Stroke Survivors. *Stroke: Journal of the American Heart Association*, 35(6), 1404-1409. doi: 10.1161/01.STR.0000127785.73065.34
- Pan, A., Sun, Q., Okereke, O. I., Rexrode, K. M. & Hu, F. B. (2011). Depression and Risk of Stroke Morbidity and Mortality: A Meta-analysis and Systematic Review. *Jama*, 306(11), 1241-1249. doi: 10.1001/jama.2011.1282
- Pendlebury, S. T. & Rothwell, P. M. (2009). Prevalence, incidence, and factors associated with pre-stroke and post-stroke dementia: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurology*, 8(11), 1006-1018. doi: 10.1016/S1474-4422(09)70236-4
- Pišot, R., Marusic, U., Biolo, G., Mazzucco, S., Lazzar, S., Grassi, B., . . . Šimunič, B. (2016). Greater loss in muscle mass and function but smaller metabolic alterations in older compared with younger men following 2 wk of bed rest and recovery. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 120(8), 922. doi: 10.1152/jappphysiol.00858.2015
- Polese, J. C., Ada, L. & Teixeira-Salmela, L. F. (2017). Relationship between oxygen cost of walking and level of walking disability after stroke: An experimental study. *Physiother Res Int*, 23(1). doi: 10.1002/pri.1688
- Pollock, A., Baer, G., Campbell, P., Choo, P. L., Forster, A., Morris, J., . . . Langhorne, P. (2014). Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(4). doi: 10.1002/14651858.CD001920.pub3

- Prochaska, J. O. & DiClemente, C. C. (1983). Stages and Processes of Self-Change of Smoking: Toward an Integrative Model of Change. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 51*(3), 390-395. doi: 10.1037/0022-006X.51.3.390
- Ramnemark, A., Nilsson, M., Borssén, B. & Gustafson, Y. (2000). Stroke, a Major and Increasing Risk Factor for Femoral Neck Fracture. *Stroke: Journal of the American Heart Association, 31*(7), 1572-1577.
- Rasova, K., Havrdova, E., Brandejsky, P., Zálišová, M., Foubikova, B. & Martinkova, P. (2006). Comparison of the influence of different rehabilitation programmes on clinical, spirometric and spiroergometric parameters in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal, 12*(2), 227-234.
- Rees, K., Taylor, R. S., Singh, S., Coats, A. J. & Ebrahim, S. (2004). Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev*(3), Cd003331. doi: 10.1002/14651858.CD003331.pub2
- Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk. (2015). Eksempler på virksomhet som skal søke REK. Hentet fra https://helseforskning.etikkom.no/reglerogrutiner/soknadsplikt/sokerek?p_dim=34998&_ikbLanguageCode=n
- Rideout, C., McKay, H. & Barr, S. (2006). Self-reported lifetime physical activity and areal bone mineral density in healthy postmenopausal women: the importance of teenage activity. *Calcified tissue international, 79*(4), 214-222.
- Riepe, M. W., Riss, S., Bittner, D. & Huber, R. (2004). Screening for cognitive impairment in patients with acute stroke. *Dement Geriatr Cogn Disord, 17*(1-2), 49-53. doi: 10.1159/000074082
- Rikkonen, T., Tuppurainen, M., Kröger, H., Jurvelin, J. & Honkanen, R. (2006). Distance of walking in childhood and femoral bone density in perimenopausal women. *Eur J Appl Physiol, 97*(5), 509-515.
- Ross, R., Blair, S. N., Arena, R., Church, T. S., Despres, J. P., Franklin, B. A., . . . Wisloff, U. (2016). Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation, 134*(24), e653-e699. doi: 10.1161/cir.0000000000000461
- Ryan, C. G., Grant, P. M., Tigbe, W. W. & Granat, M. H. (2006). The validity and reliability of a novel activity monitor as a measure of walking. *British Journal of Sports Medicine, 40*(9), 779. doi: 10.1136/bjism.2006.027276
- Sandercock, R. H. G., Bromley, D. P. & Brodie, A. D. (2005). Effects of Exercise on Heart Rate Variability: Inferences from Meta-Analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 37*(3), 433-439. doi: 10.1249/01.MSS.0000155388.39002.9D
- Sandvik, L., Erikssen, J., Thaulow, E., Erikssen, G., Mundal, R. & Rodahl, K. (1993). Physical Fitness as a Predictor of Mortality among Healthy, Middle-Aged Norwegian Men. *The New England Journal of Medicine, 328*(8), 533-537. doi: 10.1056/NEJM199302253280803
- Sarti, C., Stegmayr, B., Tolonen, H., Mähönen, M., Tuomilehto, J. & Asplund, K. (2003). Are changes in mortality from stroke caused by changes in stroke event rates or case fatality? Results from the WHO MONICA Project. *Stroke, 34*(8), 1833-1840. doi: 10.1161/01.STR.0000081224.15480.52
- Saunders, D. H., Greig, C. A., Mead, G. E. & Young, A. (2009). Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(4). doi: 10.1002/14651858.CD003316.pub3

- Saunders, D. H., Sanderson, M., Hayes, S., Kilrane, M., Greig, C. A., Brazzelli, M. & Mead, G. E. (2016). Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev*, 3, Cd003316. doi: 10.1002/14651858.CD003316.pub6
- Sawada, S. S., Lee, I. M., Naito, H., Kakigi, R., Goto, S., Kanazawa, M., . . . Blair, S. N. (2014). Cardiorespiratory fitness, body mass index, and cancer mortality: a cohort study of Japanese men. *BMC Public Health*. doi: 10.1186/1471-2458-14-1012
- Sawka, N. M., Convertino, A. V., Eichner, R. E., Schnieder, M. S. & Young, J. A. (2000). Blood volume: importance and adaptations to exercise training, environmental stresses, and trauma/sickness. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 332-332. doi: 10.1097/00005768-200002000-00012
- Scherr, J., Wolfarth, B., Christle, J. W., Pressler, A., Wagenpfeil, S. & Halle, M. (2013). Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol*, 113(1), 147-155. doi: 10.1007/s00421-012-2421-x
- Schmid, W. A., Duncan, M. P., Studenski, S. S., Lai, S. S., Richards, S. L., Perera, S. S. & Wu, S. S. (2007). Improvements in Speed-Based Gait Classifications Are Meaningful. *Stroke*, 38(7), 2096-2100. doi: 10.1161/STROKEAHA.106.475921
- Schoon, Y., Bongers, K., Van Kempen, J., Melis, R. & Olde Rikkert, M. (2014). Gait speed as a test for monitoring frailty in community-dwelling older people has the highest diagnostic value compared to step length and chair rise time. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 50(6), 693-701.
- Seip, M. & Gjerstad, L. (2018). cerebral parese. I *Store medisinske leksikon*. Hentet fra https://sml.snl.no/cerebral_parese
- Shephard, R. J. & Bouchard, C. (1994). Principal components of fitness: relationship to physical activity and lifestyle. *Can J Appl Physiol*, 19(2), 200-214.
- Sheppard, B. H., Hartwick, J. & Warshaw, P. R. (1988). The Theory of Reasoned Action: A Meta-Analysis of Past Research with Recommendations for Modifications and Future Research. *Journal of Consumer Research*, 15(3), 325-343. doi: 10.1086/209170
- Sjöholm, A., Skarin, M., Churilov, L., Nilsson, M., Bernhardt, J. & Lindén, T. (2014). Sedentary behaviour and physical activity of people with stroke in rehabilitation hospitals. *Stroke Research and Treatment*, 2014(2014), <xocs:firstpage xmlns:xocs=""/>. doi: 10.1155/2014/591897
- Skatrud-Mickelson, M., Benson, J., Hannon, J. C. & Askew, E. W. (2011). A comparison of subjective and objective measures of physical exertion. *J Sports Sci*, 29(15), 1635-1644. doi: 10.1080/02640414.2011.609898
- Skjeldal, O. H. & Rasmussen, M. (2001). Cerebral parese. *Tidsskrift for Den norske legeförening*, 121(13), 1565-1565.
- Slaman, J., Bussmann, J., van der Slot, W. M., Stam, H. J., Roebroek, M. E. & van den Berg-Emons, R. J. (2013). Physical Strain of Walking Relates to Activity Level in Adults With Cerebral Palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(5), 896-901. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.11.005>
- Smedslund, G. & Myrhaug, H. T. (2017). *Tiltak ved synsfeltutfall etter hjerneslag : en systematisk oversikt*.
- Smith, A. C., Saunders, D. H. & Mead, G. (2012). Cardiorespiratory fitness after stroke: a systematic review. *International Journal of Stroke*, 7(6), 499-510. doi: doi:10.1111/j.1747-4949.2012.00791.x
- Snaphaan, L. & de Leeuw, F. E. (2007). Poststroke memory function in nondemented patients: a systematic review on frequency and neuroimaging correlates. *Stroke*, 38(1), 198-203. doi: 10.1161/01.STR.0000251842.34322.8f

- Sommerfeld, K. D., Eek, U. B. E., Svensson, W. A.-K., Holmqvist, H. L. & Von Arbin, H. M. (2004). Spasticity After Stroke: Its Occurrence and Association With Motor Impairments and Activity Limitations. *Stroke: Journal of the American Heart Association*, 35(1), 134-139. doi: 10.1161/01.STR.0000105386.05173.5E
- Spirduso, W. (1995). *Physical Dimensions of Aging* Champaign Human Kinetics.
- Stansfield, B., Hajarnis, M. & Sudarshan, R. (2015). Characteristics of very slow stepping in healthy adults and validity of the activPAL3™ activity monitor in detecting these steps. *Medical Engineering and Physics*, 37(1), 42-47. doi: 10.1016/j.medengphy.2014.10.003
- Statens beredning för medicinsk utvärdering. (2007). *Metoder för att främja fysisk aktivitet : en systematisk litteraturöversikt*.
- States, R. A., Pappas, E. & Salem, Y. (2009). Overground physical therapy gait training for chronic stroke patients with mobility deficits. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(3). doi: 10.1002/14651858.CD006075.pub2
- Statistisk sentralbyrå. (2018). Menn enda nærmere kvinners levealder. Hentet 06.05.2018 fra <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/menn-enda-naermere-kvinnens-levealder>
- Stevens, Fuller, D. K. & Morgan, D. W. (2013). Leg strength, preferred walking speed, and daily step activity in adults with incomplete spinal cord injuries. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*, 19(1), 47-53. doi: 10.1310/sci1901-47
- Stevens, M., Research Institute for, N., Healthy, A., Faculty of Medical, S. & University of, G. (2001). Groningen Active Living Model (GALM): development and initial validation.
- Sui, X., Jurca, R., Fitzgerald, S. J. & Lamonte, M. (2006). Cardiorespiratory fitness as a predictor of nonfatal cardiovascular events in asymptomatic women and men. *Circulation*, 113(8), E362-E362.
- Suominen, H. (2006). Muscle training for bone strength. *Aging Clinical and Experimental Research*, 18(2), 85-93. doi: 10.1007/bf03327422
- Swift, D. L., Lavie, C. J., Johannsen, N. M., Arena, R., Earnest, C. P., O'Keefe, J. H., . . . Church, T. S. (2013). Physical activity, cardiorespiratory fitness, and exercise training in primary and secondary coronary prevention. *Circulation Journal*, 77(2), 281-292.
- Sørensen, M. & Graff-Iversen, S. (2001). Hvordan stimulere til helsefremmende atferd? *Tidsskrift for Den norske legeforening*.
- T8.10.1 Hjerneslag. (udatert). fra Norsk legemiddelhandbøk <http://legemiddelhandboka.no/Legemidler/?frid=Tk-08-hjertekrets-2265c>
- Tambosco, L., Percebois-Macadre, L., Rapin, A., Nicomette-Bardel, J. & Boyer, F. C. (2014). Effort training in Parkinson's disease: a systematic review. *Ann Phys Rehabil Med*, 57(2), 79-104. doi: 10.1016/j.rehab.2014.01.003
- Tanner, R. E., Bruncker, L. B., Agergaard, J., Barrows, K. M., Briggs, R. A., Kwon, O. S., . . . Drummond, M. J. (2015). Age-related differences in lean mass, protein synthesis and skeletal muscle markers of proteolysis after bed rest and exercise rehabilitation: Accelerated muscle loss with bed rest in older adults. *The Journal of Physiology*, 593(18), 4259-4273. doi: 10.1113/JP270699
- Teasell, R., Foley, N., Salter, K., Bhogal, S., Jutai, J. & Speechley, M. (2009). Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation: Executive Summary, 12th Edition (Vol. 16, s. 463-488): Taylor & Francis.
- Teixeira-Salmela, L. F., Olney, S. J., Nadeau, S. & Brouwer, B. (1999). Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(10), 1211-1218. doi: 10.1016/S0003-9993(99)90018-7

- The AVERT Trial Collaboration group. (2015). Efficacy and safety of very early mobilisation within 24 h of stroke onset (AVERT): a randomised controlled trial. *The Lancet*, 386(9988), 46-55. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60690-0
- The NINDS t-PA Stroke Study Group. (1997). Intracerebral Hemorrhage After Intravenous t-PA Therapy for Ischemic Stroke. *Stroke A Journal of Cerebral Circulation*, 28(11), 2109-2118. doi: 10.1161/01.STR.28.11.2109
- Thomas, H. L., Barrett, H. J., Cross, H. S., French, H. B., Leathley, H. M., Sutton, H. C. & Watkins, H. C. (2006). Prevention and Treatment of Urinary Incontinence After Stroke in Adults. *Stroke*, 37(3), 929-930. doi: 10.1161/01.STR.0000204113.54907.79
- Thompson, C. E. & Wankel, L. M. (1980). The Effects of Perceived Activity Choice upon Frequency of Exercise Behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, 10(5), 436-443. doi: doi:10.1111/j.1559-1816.1980.tb00722.x
- Thorp, A. A., Owen, N., Neuhaus, M. & Dunstan, D. W. (2011). Sedentary Behaviors and Subsequent Health Outcomes in Adults: A Systematic Review of Longitudinal Studies, 1996–2011. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(2), 207-215. doi: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.05.004>
- Tieges, Z., Mead, G., Allerhand, M., Duncan, F., van Wijck, F., Fitzsimons, C., . . . Chastin, S. (2015). Sedentary behavior in the first year after stroke: a longitudinal cohort study with objective measures. *Arch Phys Med Rehabil*, 96(1), 15-23. doi: 10.1016/j.apmr.2014.08.015
- Toots, A., Rosendahl, E., Lundin-Olsson, L., Nordström, P., Gustafson, Y. & Littbrand, H. (2013). Usual Gait Speed Independently Predicts Mortality in Very Old People: A Population-Based Study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(7), 529.e521-529.e526. doi: 10.1016/j.jamda.2013.04.006
- Touillet, A., Guesdon, H., Bossier, G., Beis, J. M. & Paysant, J. (2010). Assessment of compliance with prescribed activity by hemiplegic stroke patients after an exercise programme and physical activity education. *Ann Phys Rehabil Med*, 53(4), 250-257, 257-265. doi: 10.1016/j.rehab.2010.03.005
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., . . . Chinapaw, M. J. M. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 14(1), 75. doi: 10.1186/s12966-017-0525-8
- Tsai, J. C., Chan, P., Wang, C. H., Jeng, C., Hsieh, M. H., Kao, P. F., . . . Liu, J. C. (2002). The effects of exercise training on walking function and perception of health status in elderly patients with peripheral arterial occlusive disease. *J Intern Med*, 252(5), 448-455.
- Ulfarsson, J. & Robinson, B. E. (1994). Preventing falls and fractures. *The Journal of the Florida Medical Association*, 81(11), 763-767.
- Wade, D. T., Hewer, R. L., David, R. M. & Enderby, P. M. (1986). Aphasia after stroke: natural history and associated deficits. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 49(1), 11-16.
- Walcott-McQuigg, J. A., Zerwic, J. J., Dan, A. & Kelley, M. A. (2001). An ecological approach to physical activity in African American women. *Medscape women's health*, 6(6), 3-3.
- Walhovd, K. B., Fjell, A. M., Reinvang, I., Lundervold, A., Dale, A. M., Quinn, B. T., . . . Fischl, B. (2005). Neuroanatomical aging: Universal but not uniform. *Neurobiology of Aging*, 26(9), 1279-1282. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2005.05.018
- Weimar, C., Ziegler, A., Konig, I. R. & Diener, H. C. (2002). Predicting functional outcome and survival after acute ischemic stroke. *J Neurol*, 249(7), 888-895. doi: 10.1007/s00415-002-0755-8

- Wendel-Vos, G. C. W., Schuit, A. J., Feskens, E. J. M., Boshuizen, H. C., Verschuren, W. M. M., Saris, W. H. M. & Kromhout, D. (2004). Physical activity and stroke. A meta-analysis of observational data. *International Journal of Epidemiology*, 33(4), 787-798. doi: 10.1093/ije/dyh168
- Werner, A. R. & Kessler, A. S. (1996). Effectiveness of an intensive outpatient rehabilitation program for postacute stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil*, 75(2), 114-120. doi: 10.1097/00002060-199603000-00006
- Wester, A., Wahlgren, L., Wedman, I. & Ommundsen, Y. (2009). 6. Å bli fysisk aktiv. I R. Bahr (Red.), *Aktivitetshåndboken. Fysisk aktivitet i forebygging og behandling* (s. 87-102): Helsedirektoratet.
- Wester-Wedman, A. (1988). Den svårfångade motionären: En studie avseende etablerandet av regelbundna motionsvanor.
- Wilmore, J. H. (1991). The aging of bone and muscle. *Clinics in sports medicine*, 10(2), 231-244.
- Wisløff, U., Nilsen, T. I. L., Drøyvold, W. B., Mørkved, S., Slørdahl, S. A. & Vatten, L. J. (2006). A single weekly bout of exercise may reduce cardiovascular mortality: how little pain for cardiac gain? 'The HUNT study, Norway'. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 13(5), 798-804. doi: 10.1097/01.hjr.0000216548.84560.ac
- World Health Organization. (2001). *International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF*.
- Wyller, T. B. & Sveen, U. (2002). Ikke-språklige kognitive symptomer etter hjerneslag. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 122(6), 627-630.
- Yu, M. & Noble, B. J. (1998). Perceived exertion: Integration of psychological and physiological factors: ProQuest Dissertations Publishing.
- ZanESCO, A. & Antunes, E. (2007). Effects of exercise training on the cardiovascular system: Pharmacological approaches. *Pharmacology & Therapeutics*, 114(3), 307-317. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2007.03.010>
- Aaronson, L. S., Teel, C. S., Cassmeyer, V., Neuberger, G. B., Pallikkathayil, L., Pierce, J., . . . Wingate, A. (1999). Defining and measuring fatigue. *Journal of Nursing Scholarship*, 31(1), 45-50. doi: 10.1111/j.1547-5069.1999.tb00420.x
- Aarø, L. (1987). *Health behaviour and sosioeconomic status: a survey among the adult population in Norway* (Doktorgradsavhandling). Universitetet i Bergen Bergen. Hentet fra <https://search.proquest.com/docview/303542695?pq-origsite=primo>

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

«Fysisk aktivitet etter hjerneslag: kapasitet, aktivitet og livskvalitet»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i en forskningsstudie om fysisk aktivitet.

Hva innebærer studien?

Om du velger å delta vil du bli testet i forhold til motorisk funksjon, balanse og selvstendighet i dagliglivets aktiviteter (ADL). Dette skjer ved utskrivning fra slagenheten og 12 uker etter slagdebut. Testen vil foregå på [REDACTED] sykehus. Vi er også interessert i å vite hvordan du selv bedømmer ditt aktivitetsnivå, så derfor ber vi deg svare på spørsmål om dette samtidig. Dette vil samlet ta cirka en time å gjennomføre.

Fire uker etter utskrivning fra sykehuset vil du gjennomføre en utholdenhetstest på tredemølle for å kartlegge fysisk kapasitet og gangfunksjon. Denne testen vil foregå på Høgskolen i Oslo og vil samlet ta ca 2 timer.

Du som deltaker vil bli bedt om å bruke en aktivitetsmåler (Actigraph), i tre dager; 4, 8 og 12 uker etter slagdebut for å få et bilde av hvor mye du faktisk beveger deg i døgnet. Dette vil foregå hjemme hos deg og innebærer at du får besøk av en assistent som hjelper deg å sette på aktivitetsmåleren. Aktivitetsmåleren kan bæres rundt armledd, eller som et belte rundt maven. Du velger hva som passer deg. Hovedpoenget er at det bæres kontinuerlig døgnet rundt i tre dager. Actigraph registrerer våkenhet, søvn mønster, kroppsposisjon, energibruk og mengde og intensitet av fysisk aktivitet. Dette er ment å gi et objektivt bilde av ditt fysiske aktivitetsnivå i de dager du bærer aktivitetsmåleren.

Vi ønsker og å vite noe om hva du foretrekker å gjøre av fysiske aktiviteter og ber deg om å svare på noen spørsmål i forhold til det ved siste test, 12 uker etter slagdebut.

Mulige fordeler og ulemper

Fordelen med å delta i studien er at du får en oversikt over ditt faktiske aktivitetsnivå, du får også vurdert din fysiske kapasitet og du blir fulgt opp i månedene etter hjerneslaget.

De ekstra undersøkelsene kan oppleves som en merbelastning da du i tillegg vil bli spurt om å delta i kapasitetsmålinger som foregår på Høgskolen i Oslo og Akershus. Disse skjer bare en gang i forløpet og du vil bli godt tatt i vare av personalen her.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Resultatet av testene og informasjonen som registreres skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med studien. Alle opplysningene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. En kode knytter dine opplysninger og testresultat til deg gjennom en navneliste. Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg. Dataene vil bli slettet i forbindelse med avslutning av prosjektet i 2015. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn 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. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke uten at det påvirker din øvrige behandling. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte **Birgitta Langhammer, mobil 98604616 / arbeide 22452510**. Studien er godkjent av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk Midt-Norge.

Oslo 28.mai 2013

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg er villig til å delta i studien

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studien

(Signert, rolle i studien, dato)

Region:	Saksbehandler:	Telefon:	Vår dato:	Vår referanse:
REK midt	Ramunas Kazakauskas	73597510	05.10.2017	2013/383/REK midt
			Deres dato:	Deres referanse:
			26.09.2017	

Vår referanse må oppgis ved alle henvendelser

Birgitta Langhammer
Høgskolen i Oslo og Akershus

2013/383 Vurdering av fysisk aktivitetsnivå etter akutt hjerneslag

Forskningsansvarlig: Høgskolen i Oslo og Akershus
Prosjektleder: Birgitta Langhammer

Vi viser til søknad om prosjektendring datert 26.09.2017 for ovennevnte forskningsprosjekt. Søknaden ble behandlet av sekretariat for REK midt på fullmakt, med hjemmel i helseforskningsloven § 11 og forskrift om behandling av etikk og redelighet i forskning § 10.

Vurdering

Prosjektleder ønsker å inkludere en ny medarbeider i prosjektet: Karen Røssland. Hun skal bearbeide data fra prosjektet i sin masteroppgave.

REK midt har vurdert søknad om prosjektendring. Komiteen har ingen forskningsetiske innvendinger mot endringen av prosjektet.

Vedtak

Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk Midt-Norge godkjenner søknad om prosjektendring.

Klageadgang

Du kan klage på komiteens vedtak, jf. helseforskningsloven § 10 og forvaltningsloven § 28 flg. Klagen sendes til REK midt. Klagefristen er tre uker fra du mottar dette brevet. Dersom vedtaket opprettholdes av REK midt, sendes klagen videre til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag for endelig vurdering.

Med vennlig hilsen

Hilde Eikemo
Sekretariatsleder, PhD
REK midt

Ramunas Kazakauskas
seniorkonsulent

Kopi til: fou-hf@hioa.no; rek-midt@mh.ntnu.no

Contents

Vedlegg 3

CONTENTS	1
ACTIVPAL ³ ™ SETUP.....	2
APPLYING THE ACTIVPAL ³ ™	3
① PALSTICKIE™	3
② WATERPROOF ATTACHMENT	5
DATA VISUALISATION	6
OVERVIEW	6
PRESENTATION.....	7
MAINTENANCE AND TROUBLESHOOTING.....	12
APPENDIX A - TECHNICAL DESCRIPTION	15
APPENDIX B – DEFAULT VALUES	17
ENERGY EXPENDITURE SETTINGS.....	17
NOTES	18

The *activPAL³™* measures physical activity. When you move, it moves,

generating totals for the periods spent sitting, standing and stepping.

*You must install the software to program the *activPAL³™* before initial use.*

IMPORTANT INSTALLATION INFORMATION

Please download the software installation package specific to your system from our website. Please check for software updates.

www.paltechnologies.com/users

email: support@paltechnologies.com

tel: +44 (0)141 303 8380

PAL Technologies Ltd 2010

activPAL³™ setup

To initiate a recording session:

1. Connect an activPAL³™ to your PC using either slot 1 of the docking station or a microUSB cable.
2. Charge the activPAL³™ for at least 2 hours to fully recharge the battery.
3. From the activPAL³ software file menu choose: File: connect to activPAL³ (ctrl-A)
4. If the "activPAL communications interface" screen does not automatically connect to the activPAL³™ select "Tools: Connect": Repeat until the activPAL³™ connects and its serial number is displayed.
5. Press "Program + Start recording" to initialise the activPAL³™ for recording.
6. After pressing the program button, the activPAL³™ will rapidly program and then the orange light on the activPAL³™ will flash rapidly as it checks the memory status. The activPAL³™ can be unplugged from the USB cable or docking station while this process takes place. After a successful program and memory check the green light on the activPAL³™ will flash three times and then every 3 seconds indicating the recording is underway.

To download data from the activPAL³™:

1. Connect an activPAL³™ to your PC using either slot 1 of the docking station or a microUSB cable.
2. From the activPAL³ software file menu choose: File: connect to activPAL³ (ctrl-A)
3. If the "activPAL communications interface" screen does not automatically connect to the activPAL³™ select "Tools: Connect": Repeat until the activPAL³™ connects and its serial number is displayed.
4. Press "Save activity recording".
5. To process and view the data select "File: pRocess (ctrl-R)"

Other options from the Communications screen are:

- Real Time Viewer: gives live view of accelerometer output on three axis

Event Marker

You can use a magnet to mark the time of external "events" in the activPAL³™ data record.

When you pass a magnet over the activPAL³™ the green light will flash rapidly and a record of the time will be stored. This event data is saved in a text file when the data is processed.

Applying the activPAL³™

The *activPAL³™* should be worn on the mid-line of the thigh, one third of the way between hip and knee. However, it will function correctly if placed anywhere on the front of the thigh in the orientation indicated by the figure on the front panel.

Attachment options

Currently, *activPAL³™* users are fairly evenly split between two attachment options. We recommend you evaluate both options to determine which is most appropriate to your needs.

***activPAL³™* attachment options:**

- ① *PALstickie™* - a hydrogel pad which adheres the *activPAL³™* directly to the subject's thigh.
- ② Waterproof attachment using a conformable dressing.

① ***PALstickie™***

The `stickies™ employ a patented dual layer hydrogel to provide optimum skin adhesion on one surface and device adhesion on the other. The dual layer gel allows the skin contact side to conform to the skin surface and provides adhesion without requiring the skin surface to be shaved or abraded. The multi-stick property of the `stickies™ allows them to be removed and repositioned on the skin on multiple occasions. A conformable tape (Hypafix tape or 3M medipore tape) can be used for additional security.

Our recommendations for attachment:

1. Waking day recording (*activPAL³™* removed overnight) - one *PALstickie™* per day.
2. Continuous wear (*activPAL³™* worn 24 hours and removed only for bathing/showering) – one *PALstickie™* per 3-4 days with Hypafix tape used to hold *activPAL³™* in place and renewed as required (typically when bathing/showering). Hypafix tape is available in 5cm wide rolls. Subjects can be supplied with a number of short lengths for use as required.

For continuous wear we recommend allowing for 2-3 *PALstickies™* per week and securing the monitor with a short piece of Hypafix conformable adhesive dressing over the top. The Hypafix should be renewed each time the monitor is removed for showering and the *PALstickies™* hydrogel pad changed at 2-3 day intervals. The location of the monitor on the thigh should be changed when the *PALstickies™* is renewed so the monitor and Hypafix are fixed over an adjacent skin area. Do not site the *activPAL³™* over broken or inflamed skin.

Hypafix tape is available in 5cm wide rolls. Subjects can be supplied with a number of short lengths for use as required.

Directions for use of PALstickies™

1 Remove the clear plastic backing and apply the 'stickie™ to the back of the *activPAL³*™ (the butterfly tabs are on the skin contact gel surface). Press the 'stickie™ firmly onto the *activPAL³*™ and smooth out any trapped air pockets.

2 Remove the two butterfly tabs and apply the *activPAL³*™ to the skin.

When the *activPAL³*™ is removed from the skin the 'stickie™ will remain attached to the 'PAL™ and the combination can be repositioned on the skin.

3 If the *activPAL³*™ is removed from the skin for any length of time it should be placed on the clear plastic backing.

4 When removing the 'stickie™ roll it off the back of the *activPAL³*™ to prevent damage to the *activPAL³*™.

PALstickies™: self-adhering • removeable • skin and hair friendly.

PALstickies™: self-adhering • removeable • skin and hair friendly.

The 'stickies™ employ a patented dual layer hydrogel to provide optimum skin adhesion on one surface and device adhesion on the other. The dual layer gel allows the skin contact side to conform to the skin surface and provides adhesion without requiring the skin surface to be shaved or abraded. The multi-stick property of the 'stickies™ allows them to be removed and repositioned on the skin on multiple occasions.

Alternatively, the *activPAL³*™ can be secured with a conformable hypo-allergenic medical tape (e.g. 3M Medipore™ tape or 3M Tegaderm™ dressings). Medipore™ tape (see illustration) is a convenient and cost effective method of attaching the device. The Medipore™ tape should not be left on the skin for longer than 72hours. It is not waterproof and the *activPAL³*™ should be removed for bathing. The skin should be thoroughly dried after bathing to maximise the adherence of the Medipore™ tape.



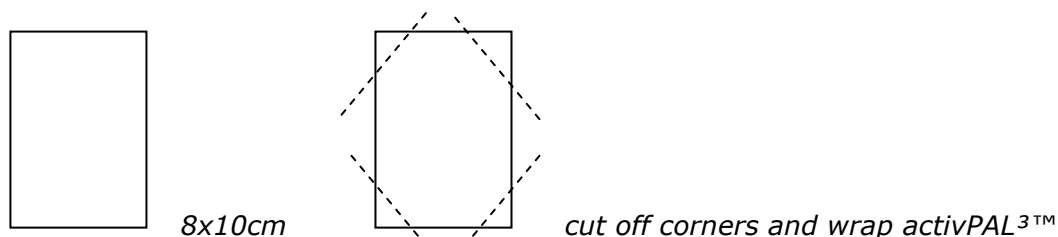
② Waterproof attachment

Required:

- 1 Nitrile sleeve for activPAL³™
- 2 Waterproof dressing (3M Tegaderm transparent dressing (easier to handle) or S&N Opsite Flexifix); both available in sheet form or 10cm x 10m rolls (recommended).

Method:

- 1 Roll sleeve over activPAL³™ from connector end
- 2 Cut off two 8cm x 10cm strips of dressing
- 3 Take one sheet of dressing and cut off the corners and then use it to wrap the activPAL³™. The dressing will adhere to the sleeve and to itself. A waterproof protective barrier can be achieved. It is critical that this covering is complete and provides a waterproof barrier.



- 4 Place the waterproofed activPAL³™ on the leg (with the distal end of the monitor towards the knee).
- 5 Apply a sheet of dressing over the activPAL³™ attaching the monitor to the leg.
- 6 This arrangement should provide a continuous waterproof attachment for up to 7 days.
- 7 The attachment should be reviewed daily and resited or removed if discomfort or irritation is evident.

Data visualisation

Overview

When the recording is downloaded from the *activPAL³™* it is automatically processed¹. The processed data is saved and then displayed. If the recording covers multiple days, only one day may be displayed at a time. To open further day's recordings select **Select Day** from the File menu.

The recording is displayed in two formats.

- As a summary by hour of the recording period
- As totals for the recording period

Each of these can be either printed out or saved to disk for further analysis.

The **Print** option prints the selected window to the default printer.

The **Save** option saves the data from the selected window to an ASCII file (**csv** file). Files with a CSV extension can be opened directly in Microsoft® Excel for further analysis.

This allows the data from the *activPAL³™* to be used for more detailed investigations of, for example, the patterns of activity:

From the file menu there are 4 options for saving the data:

1. Saving Summary results.
2. Saving Summary results by 15s epoch.
3. Save raw acceleration data.
4. Save event data.

The *activPAL³™* measures acceleration at a sampling frequency of 20Hz. You can save and import into excel this raw signal (3 above).

The *activPAL³™* software takes this signal and analyses it to produce a record of the activity events (sedentary, upright, stepping) and you can import this event record into excel via option 4 (above).

The activities undertaken can be summarized by time period depending on your current view window (day or week) and can be imported to excel (1 above).

Additionally (2 above) allows the whole recording period to be summarized in 15s intervals (epochs). This format has an additional column which generates a number ("abs(sum(dY))") to summarise the acceleration intensity over the 15s period. "abs(sum(dY))" is calculated by taking the acceleration signal (at 10Hz), so 150 samples in 15s, and sum the absolute difference between each sample (we used the absolute sum as otherwise the sum of the differences would tend to zero).

The "save raw acceleration data" option saves the actual acceleration the monitor is subjected to in real time. In the *activPAL³™* these are sampled at 20Hz, ie one reading of acceleration every 1/20th of a second. These numbers are un-calibrated computer units (in a range 1-254) where 128 is approximately 0g and 172 is about 1g (i.e. 9.81m/s/s) (you can test this by lying the monitor on its back for a period and this will give you the value for 0g and stand the monitor vertically and it will give you a value for 1g).

¹ The unprocessed data is saved as a **dat** file type and can be reprocessed at a later date by selecting **process** from the File menu (This would only be necessary if a software upgrade was released. A new version of the software will prompt for reprocessing).

Presentation

In the summary by hour format, the recording is presented with an interval resolution of 15s. The height of the bars is proportional to the defined expenditure values for each activity (see Appendix A – Default Values). Sitting/lying periods are yellow, quiet standing is green and stepping events are graded from green to orange with increasing cadence.

At the end of each hour's summary the number minutes spent in each activity is summarized and the number of steps taken is given. The number of transitions from sitting to standing (**u**) is listed alongside the number of transitions from standing to sitting (**d**). The energy expenditure (MET.hr) is calculated using the formula given in Appendix A.

In the whole day summary the overall time spent in each activity is listed alongside the number of steps taken that day.

The number of steps taken is broken down by cadence. Normal walking cadence is between 80-150 steps per minute. In general walking cadence declines with age².

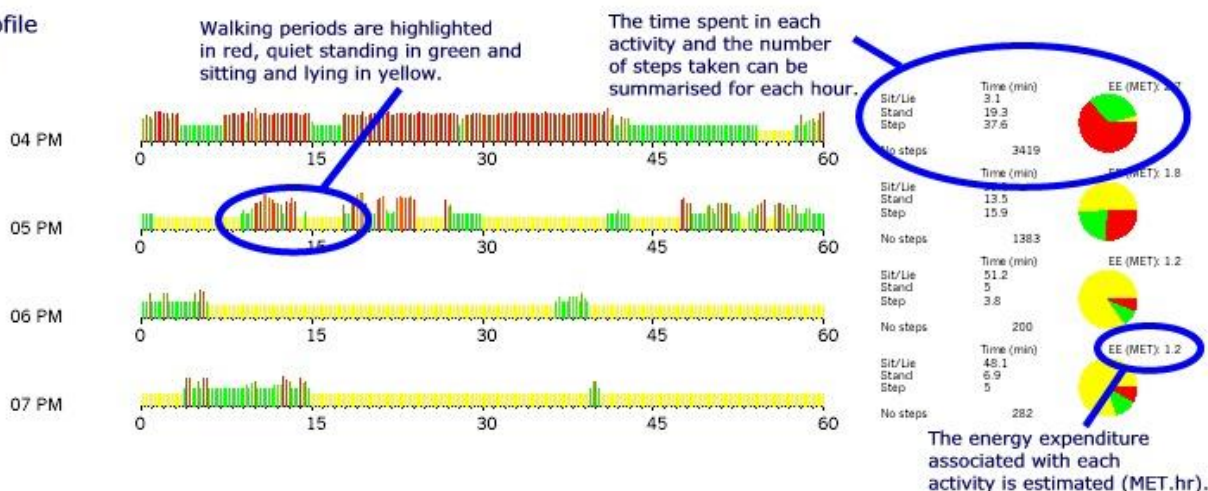
The recorded activity profile is summarised by hour.

This profile is from a 65 year old woman.

Between 4 and 5PM she walks the dog and then begins evening meal preparation.

The meal is served shortly after 6PM and she serves desert around 6:40PM.

After 7PM she clears the meal away and retires to the sitting room.



The upright and seated lying periods are broken down by duration.

² Whittle MW (2002) Normal Ranges for Gait Parameters in *Gait Analysis: an introduction*, 3rd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, ISBN 0 7506 5262 4, Appendix 1

Week view presentation and analysis

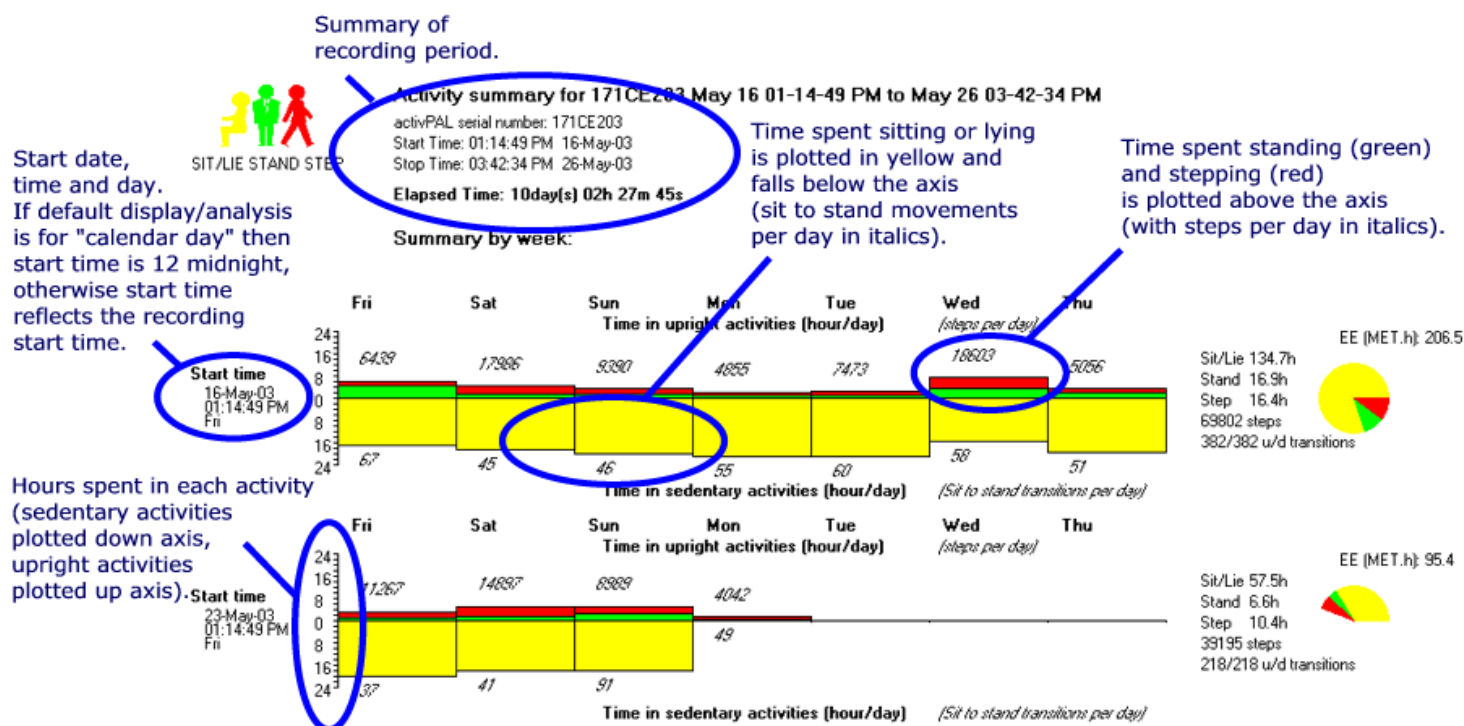
The *activPAL*³™ recording can also be viewed by week.

To view your recording by week, select "By week" from the View menu.

The display and analysis can be by calendar day or 24 hour period. When viewing by week and calendar day, the incomplete first day of recording is not shown in the week view. This data can be viewed by choosing the "select day" option from the File menu.

The data on the "View by Week" form can be saved as a Microsoft Excel compatible file by choosing the "save" option from the File menu. The saved data is analysed and presented by week, day and hour. The calculated parameters are:

- Time sitting/lying (hours)



- Time quiet standing (hours)
- Time stepping (hours)
- Step count (steps)
- Sit to stand transfers (number of)
- Energy expenditure (MET.h)
- Walking frequency (cadence) (number of steps taken at 10steps/minute intervals)

From the "View by week" option, summary of the week's recording.

From the "View by Week" option, the summary by Day:

Start date, time and day. If default display/analysis is for "calendar day" then start time is 12 midnight, otherwise start time reflects the recording start time.

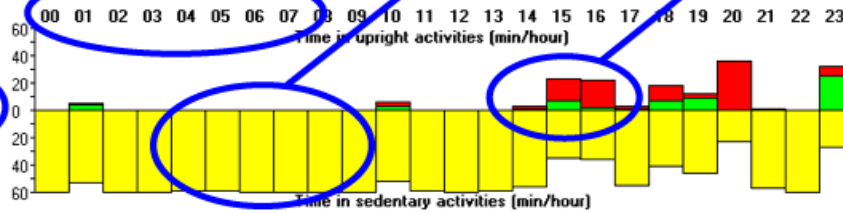
Start time
17-May-03
12:00:00 AM
Sat

Hour in day (00-23)

Summary by day:

Time spent sitting or lying is plotted in yellow and falls below the axis.

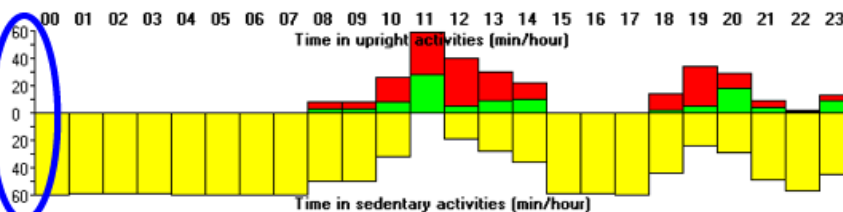
Time spent standing (green) and stepping (red) is plotted above the axis.



EE (MET.h): 28.4
Sit/Lie 21.11h
Stand 1.09h
Step 1.81h
8902 steps
40/40 u/d transitions

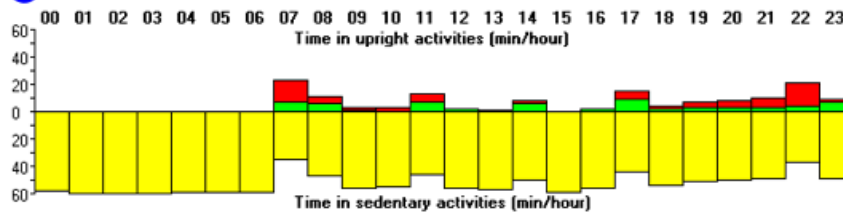
Minutes per hour spent in each activity (sedentary activities plotted down axis, upright activities plotted up axis).

Start time
18-May-03
12:00:00 AM
Sun



EE (MET.h): 32
Sit/Lie 18.84h
Stand 1.90h
Step 3.26h
16478 steps
30/30 u/d transitions

Start time
19-May-03
12:00:00 AM
Mon



EE (MET.h): 27
Sit/Lie 21.35h
Stand 1.19h
Step 1.46h
5293 steps
56/56 u/d transitions

Day and hour view

The page heading describes the file and gives the activPAL serial number, start time, stop time and elapsed time. The maximum time displayed per page is 24hrs.

Sitting/lying periods are yellow, Standing periods green & stepping red.

The recording is displayed by hour, 24 hours is the maximum per page



Activity for each hour is represented by bars covering 15 second periods. The colour of the bar reflects the dominant activity in that 15s period. The height and colour of the bar also indicates the energy expenditure associated with the activity.

The totals per hour for time spent sitting/lying, standing and stepping are listed along with the number of steps taken.

The pie chart visually illustrates the total time in the hour spent in each primary activity.

It is useful to have a single number which represents total activity. This is achieved by assigning a value in METs* to each activity. Sitting/lying and standing have fixed values and the value for stepping is scaled with increasing cadence.

* MET (Metabolic Equivalent): The ratio of the work metabolic rate to the resting metabolic rate. One MET is defined as 1 kcal/kg/hour and is roughly equivalent to the energy cost of sitting quietly.

Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs DR Jr, Montoye HJ, Sallis JF, Paffenbarger RS Jr. Compendium of physical activities: Classification of energy costs of human physical activities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1993; 25:71-80.

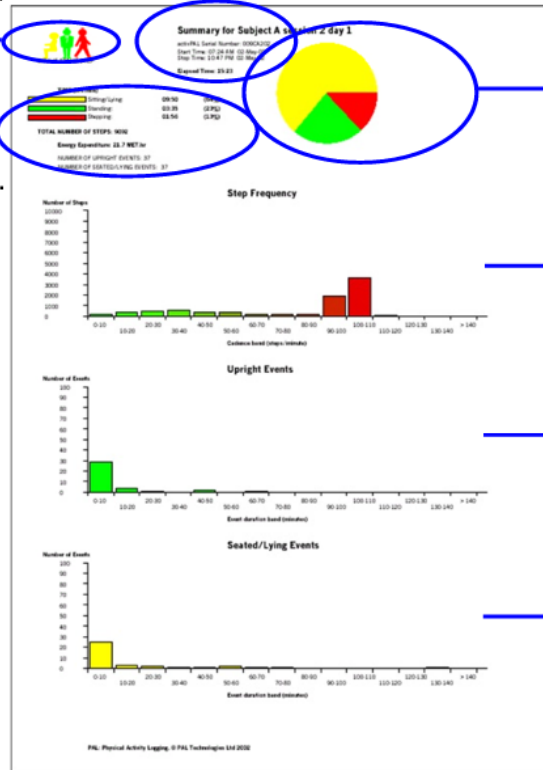
The page heading describes the file and gives the activPAL serial number, the start time, stop time and elapsed time. The maximum period summarised is 24hrs.

Sitting/lying periods are yellow, Standing periods green & stepping red.

The total time and percentage time spent in each activity is recorded alongside the total number of steps taken.

The total estimated energy expenditure is given (1MET.hr ~1kCal /kg).

The number of sit-stand and stand-sit transitions should be within 1 transition of each other.



The pie chart visually illustrates the proportion of the recording period spent in each activity.

This graph breaks down the total step count by stepping frequency (cadence). A minimum cadence is defined in the analysis and the bar colours are graded from green to red reflecting the increased energy expenditure of faster stepping.

Individuals stand-up and sit-down surprisingly few times in a day. This graph breaks down the periods spent upright by duration.

This graph breaks down the periods spent seated/lying by duration. In individuals with sedentary lifestyles higher numbers of extended sitting periods will be evident.

Maintenance and troubleshooting

The **activPAL³™** device is an active, self-contained electronic module. Its purpose is to record body posture and activity by monitoring the position of a person's lower limb.

Assessment of device function

The **activPAL³™** is fully tested before shipping. There are no user-serviceable components. The calibration values for each **activPAL³™** reside in a component of the software package. If the **activPAL³™** is not registered with the software a warning will be displayed and technical support should be sought.

A simple test can be performed to demonstrate device functionality.

1. Using the software supplied, set the time on the device and reprogram it.
2. Place the device on a flat surface and switch it on.
3. After one hour move the device into a vertical position (with the figure on the front label in a vertical orientation (it can be either taped to a vertical surface or propped in this position)).
4. After an hour in a vertical position it should be switch off and the session downloaded.

Check:

1. The start and stop times are correct
2. The period lying flat (sitting/lying) is correct
3. The period in a vertical orientation (standing) is correct

If the software correctly indicates the times and postures performed it is working normally.

Any questions should, in the first instance, be directed to: support@paltechnologies.com

Customer Service

For product support contact PAL Technologies at:

PAL Technologies Ltd

50 Richmond Street

Glasgow G1 1XP

United Kingdom

Tel: +44 (0)141 303 8380

Fax: +44 (0)141 552 6085

e-mail: support@paltechnologies.com

Copyright

Copyright © 2010 PAL Technologies Limited.

All Rights reserved.

Software, file formats and audiovisual displays may be used in accordance with the licence agreement and contain confidential and proprietary information of PAL Technologies Ltd which is protected by copyright and patent applications. Such material may not be reproduced or transferred to other documents or used or disclosed to others for manufacturing or for any other purpose except as specifically authorised in writing by PAL Technologies Ltd.

This Operating Guide may contain other proprietary notices and copyright information, the terms of which must be observed and followed.

Warranties and liabilities

The material in this User Guide is for information purposes only and is provided "as is" without warranty of any kind, either express or implied, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability, fitness for a particular purpose, or non-infringement. Some jurisdictions do not allow the exclusion of implied warranties, so the above exclusion may not apply to you.

Information in this guide may contain technical inaccuracies or typographical errors. Information may be subject to change or update without notice. PAL Technologies Limited may also make improvements and/or changes in the products and/or the programs described in this information at any time without notice.

The software discussed in this document is furnished under licence and may only be used or copied only in accordance with the terms of the licence.

Trademarks

A partial list of the PAL Technologies Limited Trademarks and Registered Trademarks appears below.

PAL logo | Technology for living | activPAL³ logo| activPAL | activPAL³

All other brands and product names are trademarks or registered trademarks of their respective owners.

Any rights not expressly granted herein are reserved.

PAL Technologies Ltd
Registered in Scotland No. 215123
Registered Office: 50 Richmond Street, Glasgow G1 1XP, UK

Appendix A - Technical description

The activPAL³™ is a miniature electronic device designed to quantify free-living daily activities. The device contains a microprocessor, sensing element, recording element, associated electronics and power supply. The microprocessor controls the processing and recording of the sensor signal and the communication with a host PC.

This system allows a person's daily activity to be classified, second by second, in terms of the time spent stepping, standing and sitting/lying. This system, while minimally encumbering to the wearer requires complex analysis routines to obtain the activity classification profile. We call these analysis routines "Intelligent Activity Classification" and our approach is the subject of a number of international patent applications.

The activPAL³™ uses an accelerometer to sense limb position and activity. From this information it can reliably discriminate periods of upright activity from seated or lying activities. Further, the stepping rate (cadence) of upright activities can be accurately recorded.

In its standard configuration the activPAL³™ makes measurements of position every 10th of a second. This information is pre-processed and recorded. The activPAL³™ has a four megabyte memory capacity and this allows it to record for periods in excess of 7 days (The maximum recording period is dependent on the activities performed).

Relationship between activity and energy expenditure

Traditionally, free-living energy expenditure and physical activity have been assessed by:

- 1 **Observational methods** using self-reporting of activity by questionnaires or diary entries have been extensively used to evaluate physical activity. These methods rely on the subjective judgement of the participants and do not provide detailed information. They are inherently inaccurate³.
- 2 **Direct calorimetry** is one of the most accurate measures of energy expenditure and the activities performed can be accurately recorded. However, it requires the subject to remain in a sealed room (chamber calorimeter) and so is of no use for recording free-living activity. Energy expenditure can also be estimated indirectly using **oxygen consumption** recorded from the expired breath or by the **double-labelled water** technique⁴. Both are inconvenient to administer, inconvenient to use and expensive.
- 3 **Heart rate** is a measure of cardiac response to activity and is often expressed as a percentage of resting heart rate. It is most often used for measuring the intensity of non-resting physical activity. It is not able to identify the activity being performed. Resting heart-rate is influenced by non-physical factors and individual variations in resting heart and economy of activity performance.⁵
- 4 Motion or activity sensors measure and record the movements of the limbs or of the whole body to detect and count steps. These instruments, called **pedometers** are relatively simple and may be either mechanical or electrical. They suffer from poor reliability, with the number of counts being influenced by the intensity of activity⁶. Schmalzried et al⁷ investigated walking activity and reported that the pedometer they evaluated over-or-under estimated the number of steps made by up to 30%. In addition the devices are cumulative, giving either the total number of movements identified or the total duration of the movement, with no details of the time course of activity.

³ Sallis J F and Saelens E (2000). Assessment of physical activity by self-report: status, limitations and future directions. Res Q Exer and Sport, 71, 1-14.

⁴ Montoye HJ, Kemper CG, Saris WHM, Washburn RA. (1996) Measuring Physical Activity and Energy Expenditure, Champaign IL, Human Kinetics, 1996 p17

⁵ Schutz Y, Weisnier RL, Hunter GR. (2001) Assessment of free-living physical activity in humans: an overview of currently available and proposed new measures. Obesity Research Vol 9 No 6 pp368-379

⁶ Feedson P S and Miller K (2000). Objective monitoring of physical activity using motion sensors and heart rate. Res Q Exer and Sport, 70, 21-29

⁷ Schmalzried T P, Szuszczewicz E, Northfield M R et al (1998). Quantitative assessment of walking activity after total hip or knee replacement. J Bone and Joint Surgery 80, 54-59

- 5 **Accelerometry** measures physical activity by quantifying the accelerometric response of activities in terms of intensity and duration. It is relatively easy information to collect, usually using a wristwatch like device but the analysis is complex and neither activity nor intensity is measured accurately. Accelerometry is not able to discriminate between activities where no movement occurs (e.g. between sitting and standing).
- 6 **Intelligent activity classification** uses a combination of smart sensor technology and software algorithms to determine the activity being performed and its intensity. The activPAL³™ can identify three classes of activity, sitting/lying, standing and stepping. The intensity of stepping (cadence) is also quantified.

Estimation of free-living energy expenditure using the activPAL³™

The activPAL³™ can be regarded as a combination of the motion sensing (pedometer) approach with accelerometry. This approach is the only one capable of discriminating upright from seated/lying activities. The activPAL³™ is not able to measure static activities involving external loads (eg lifting heavy loads). However static work has been shown to make little contribution to total energy expenditure⁸. As the activPAL³™ records activity every tenth of a second it is able to identify activities on a second by second basis and accurately record the rate of stepping (cadence).

It is useful to have a single number that represents the total estimated energy cost of the activities recorded. As previously described, the activPAL³™ classifies the wearers day into the primary activities of sitting/lying, standing and stepping. In order to combine these activities into a total score for energy expenditure a factor is applied to each activity reflecting the estimated energy cost of that activity.

This is achieved by assigning a MET value to each activity taken from tables of measured values⁹. A MET (Metabolic Equivalent) represents the ratio of the work metabolic rate to the resting metabolic rate. One MET is defined as 1 kcal/kg/hour and is roughly equivalent to the energy cost of sitting quietly.

Physical activity level (PAL) is closely related to MET values and is defined as the total energy expenditure (TEE) for 24 hours expressed as a multiple of BMR, and calculated as TEE/BMR for 24 hours. A PAL of 1.2 is the lowest sustainable activity level for a person receiving adequate nutrition and subject to bed rest [11]. A PAL of 1.27 is considered the lowest energy expenditure attainable by an individual who performs self-care activities (dressing and eating but not food preparation) and allows 2 hours of upright activity for these tasks. For physically inactive individuals not participating in occupational or socially desirable activities then a PAL of 1.4 is estimated.

If we consider the activity measurements made by the activPAL³ with respect the methods used to calculate Physical Activity Levels (PAL) then it would appear that we should assume an energy cost of greater than one for the durations identified as sedentary activities. Using the data from the WHO report¹⁰ and James, we use a value of 1.25MET for sedentary activities identified by the activPAL³.

Default values:

Sitting/lying	1.25 MET ¹¹	
Standing	1.4 MET	
Stepping at a cadence of 120 steps per minute (fast walking pace)		4MET

The energy expenditure is calculated by multiplying the MET value for the activity by the period of the activity to give energy expenditure in MET.h. Energy expenditure for cadences of greater or less than 120 steps per minute are calculated according to the formula: Energy Expenditure (MET.h) = (1.4 x **d**) + (4 - 1.4) x (**c** / 120) x **d**. **c** = cadence (steps per minute), **d** = activity duration (hours).

⁸ Meijer GA, Westerterp, KR, Koper H, ten Hoor F. (1989) Assessment of energy expenditure by recording heart rate and body acceleration. Med Sci Sports Exerc, 22:343-347

⁹ Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs DR Jr, Montoye HJ, Sallis JF, Paffenbarger RS Jr. (1993) Compendium of physical activities: Classification of energy costs of human physical activities. Medicine and Science in Sports and Exercise, 1993; 25:71-80

¹⁰ FAO/WHO/UNU (1985): Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Technical Report Series 724. Geneva: World Health Organization

¹¹ James, W.P.T. & Schofield, E.C. (1990) Human energy requirements: a manual for planners and nutritionists, Oxford, UK, Oxford University Press

Appendix B – Default values

This appendix lists the default values used to process the recordings and generate the activity profiles. General settings

Minimum Session Duration = 90s

Recordings of less than 1.5 minutes will not be processed by default.

Default directory = My Documents\activity monitoring\activPAL³\

Process Recording = True

By default, after the recording is downloaded from the activPAL³™ it is processed and displayed.

Minimum Sitting Period = 10s

In general, a minimum seated duration of 10 seconds is required to register a sitting event.

Minimum Upright Period = 10s

In general, a minimum upright duration of 10 seconds is required to register a standing event.

Stride Average = 10 strides

Where possible, cadence is calculated as an average over 10 strides.

Minimum Cadence = 20 steps per minute

A period with a cadence of less than 20 steps per minute will not be classified as walking

Maximum Cadence = 240 steps per minute

Default Start Hour = midnight

The default day runs for a 24 hour period from midnight

Energy expenditure settings

Sitting = 1.25 MET

A value of 1.25 MET per hour is applied to all periods classified as sitting or lying

standing = 1.4 MET

A value of 1.4 MET per hour is applied to all periods of quiet standing

stepping = 4 MET

A value of 4 MET per hour is applied to cadences of 120 steps per minute. All other cadences are scaled linearly from quiet standing (1.4 MET, cadence = 0).

Notes

FCC Statement:

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

IC Statement:

This device complies with Industry Canada licence-exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

PAL Technologies Ltd

50 Richmond Street, Glasgow G1 1XP

support@paltechnologies.com www.paltechnologies.com

Tel: ++ 44(0)141 303 8380 Fax: ++ 44(0)141 552 6085

Registered in Scotland No: 215123

NIH Stroke Scale (NIHSS)

Mottak Start 2 t

24 t 7 dager

Tas ved

- innkomst, 2 timer, neste morgen og 24 timer
- mistenkt forverring
- 7 dager eller utreise hvis før 7d
- tilkall lege ved klinisk forverring ≥ 4 poeng

dato

kl.

1a	Bevissthetsnivå 0 = Våken 1 = Døsigg, reagerer adekvat ved lett stimulering 2 = Døsigg, reagerer først ved kraftigere/gjentatt stimulering 3 = Reagerer ikke, eller bare med ikke-måltrettet bevegelse												
1b	Orientering (spør om måned + alder) 0 = Svarer riktig på to spørsmål 1 = Svarer riktig på ett spørsmål (eller ved alvorlig dysartri) 2 = Svarer ikke riktig på noe spørsmål												
1c	Respons på kommando (lukke øyne + knyte hånd) 0 = Utfører begge kommandoer korrekt 1 = Utfører en kommando korrekt 2 = Utfører ingen korrekt												
2	Blikkbevegelse (horisontal bevegelse til begge sider) 0 = Normal 1 = Delvis blikkparese (eller ved øyemuskelparese) 2 = Fiksert blikkdreining til siden eller total blikkparese												
3	Synsfelt (bevege fingre/fingertelling i laterale synsfelt) 0 = Normalt 1 = Delvis hemianopsi 2 = Total hemianopsi 3 = Bilateral hemianopsi / blind												
4	Ansikt (vise tenner, knipe igjen øynene, løfte øyenbryn) 0 = Normal 1 = Utvisket nasolabialfure, asymmetri ved smil 2 = Betydelig lammelse i nedre ansiktshavdel 3 = Total lammelse i halve ansiktet (eller ved coma)												
5	Kraft i armen (holde armen utstrakt 45° i 10 sekunder) 0 = Normal (også ved "ikke testbar") 1 = Drifter til lavere posisjon 2 = Noe bevegelse mot tyngdekraften, drifter til sengen 3 = Kun små muskelbevegelser, faller til sengen 4 = Ingen bevegelse	ve											
		hø											
6	Kraft i benet (holde benet utstrakt 30° i 5 sekunder) 0 = Normal (også ved "ikke testbar") 1 = Drifter til lavere posisjon 2 = Noe bevegelse mot tyngdekraften, drifter til sengen 3 = Ingen bevegelse mot tyngdekraften, faller til sengen 4 = Ingen bevegelse	ve											
		hø											
7	Koordinasjon / ataxi (finger-nese-prøve / hæl-kne-prøve) 0 = Normal (også ved "ikke testbar" eller ved coma) 1 = Ataksi i arm <u>eller</u> ben 2 = Ataksi i arm <u>og</u> ben												
8	Hudfølelse (sensibilitet for stikk) 0 = Normal 1 = Lettere sensibilitetsnedsettelse 2 = Markert sensibilitetstap (også ved coma, tertraparese)												
9	Språk / afasi (spontan tale, taleforståelse) 0 = Normal 1 = Moderat afasi, samtale mulig 2 = Markert afasi, samtale svært vanskelig eller umulig 3 = Ikke språk (også ved coma)												
10	Tale / dysartri (spontan tale) 0 = Normal 1 = Mild - moderat dysartri 2 = Nær uforståelig tale eller anartri (også ved coma)												
11	"Neglect" (bilateral simultan stimulering av syn og hudsensibilitet) 0 = Normal (også ved hemianopsi med normal sensibilitet) 1 = Neglect i en sansemodalitet 2 = Neglect i begge sansemodaliteter												
Total NIHSS-Score													
Undersøkerens signatur													

Veiledning for NIH stroke scale

Generelt

- Det best skårbare svar/reaksjon er vanligvis det første svaret (bortsett fra ved afasi).
- Man skal ikke forklare/visе pasienten hva han skal gjøre, men mindre det er spesifisert i instruksjonene.
- Noen punkter skåret kun hvis de med sikkerhet er påvisbare (for eksempel koordinasjon/ataksi, neglect)
- Noter hva pasienten gjør, ikke hva du tror pasienten kan gjøre, selv om resultater er motstridende. Scoring skal inkludere sekvele etter tidligere sykdom, bortsett fra for hudfølelse. Scoring skal inkludere sekvele etter tidligere sykdom, bortsett fra for hudfølelse.

NIH stroke scale

- 1a **Bevissthetsnivå** – ”Lett stimulering” betyr tilsnakk eller forsiktig berøring.
”Kraftigere/gjentatt stimulering” betyr kraftig berøring eller smertestimulering.
- 1b **Orientering** – Spør om måneden og alder. Bruk det første svaret. Svaret må være helt korrekt. Pasienter med alvorlig dysartri skårer 1. Afatiske/komatøse pasienter skårer 2.
- 1c **Respons på kommando** – Be pasienten åpne øynene og så lukke øynene; deretter knyte hånden og så åpne hånden. Første kommando brukes for å få øyne/hånd i standardisert testposisjon. Dersom pasienten gjør et entydig forsøk på å følge kommando, skåres dette som utført. Hvis pasienten ikke reagerer på kommando, kan ønsket respons demonstreres av undersøkeren.
- 2a **Blikkbevegelse** – Test horisontale øyebevegelser, voluntært eller reflektorisk (oculocephal refleks). Unormale funn i ett (isolert øyemuskelparese) eller begge øyne skårer 1. En fiksert blikkdreining til siden (som ikke kan overvinnes ved oculocephal manøver) skårer 2. Kalorisk testing utføres ikke.
- 3a **Synsfelt** – Test øvre og nedre laterale synsfelt ved hjelp av fingerbevegelse, fingertelling eller plutselige (truende) bevegelser inn fra siden i synsfeltet. Hvis pasienten ser mot den siden hvor fingrene bevegес, skåret dette som 0 = normal. En entydig asymmetri i funnene skårer 1. Blindhet skårer 3. Test bilateralt simultan stimulering av syn – hvis pasienten har ”neglect”, skåres 1 og resultatet benyttes også til å besvare punkt 11.
- 4a **Ansikt** Instruer eller demonstrer å vise tenner, løfte øyenbrynene og lukke øynene. Hos stuporøse pasienter eller pasienter som ikke forstår instruksjonene, benyttes reaksjon/grimasering på smertestimuli som grunnlag for scoring. Komatøse pasienter skårer 3.
- 5a **Kraft i armen** – Test hver arm for seg, først den friske armen. Hjelp pasienten til å holde armen utstrakt i 45 ° vinkel med håndflaten ned, slipp armen og skår bevegelsen. Ved brudd/amputasjon skåres 0.
- 6a **Kraft i benet** – Test hvert ben for seg, først det friske benet. Hjelp pasienten til å holde benet utstrakt i 30 ° vinkel, slipp benet og skår bevegelsen. Ved brudd/amputasjon skåres 0.
- 7a **Koordinasjon/ataksi** – Test finger – nese prøve og hæl – kne prøve på begge sider. Ataksi skåres kun dersom den er entydig til stede og mer uttalt enn den usikkerheten som følger av pasientens pareser. Ved paralyse eller hos pasienter som ikke kan lære å følge instruksjonen, skåres 0 = normal.
- 8a **Hudfølelse** – Test sensibilitet for stikk (tannstikker). Test overarmer, kropp, lår (men ikke hender og føtter på grunn av mulig polynevropati). Markert sensibilitetstap skåres kun når det er entydig til stede. Stuporøse og afatiske pasienter skåres vanligvis 0 eller 1. Pasienter med hjernestammeinfarkt og bilateralt sensibilitetstap, eller komatøse pasienter skåres 2.
- 9a **Språk/ afasi** – Pasienten skal formelt skåres etter standardiserte bilder og (engelske) setninger. I praksis testes språket ved å vurdere spontan tale og taleforståelse. Leseforståelse testes ved å skrive med store bokstaver ”lukk øynene” på et papir og be pasienten gjøre hva som står på lappen. . Benevning testes ved at pasienten sier navnet på forskjellige kjente gjenstander. Samlet språkvurdering går på om samtale er ”mulig” eller ”svært vanskelig eller umulig”. Komatøse pasienter skårer 3
- 10a **Tale/dysartri** – Pasienten skal formelt skåres etter standardiserte bilder og (engelske) setninger. I praksis testes tale gjennom samtale med pasienten. Pasienter som ikke har språk, som ikke kan forstås på en meningsfylt måte, eller er komatøs, skårer 2. Alle andre lettere grader av dysartri skårer 1.
- 11a **”Neglect”/Ekstinksjon** – Se punktene 3 og 8. Hvis pasienten har betydelig synstap (hemianopsi) og sensibiliteten er normal, skåres 0 = normal. Hvis pasienten er afatisk, men har oppmerksomhet mot begge sider, skåres 0 = normal. Pasienter som entydig neglisjerer halvdelen av rommet (selv om de ikke har ekstinksjon ved visuell/ sensorisk testing) skåres 1. Komatøse pasienter skåres 2.



HVOR TUNG ER BELASTNINGEN?

6

7 Meget, meget lett

8

9 Meget lett

10

11 Ganske lett

12

13 Litt anstrengende

14

15 Anstrengende

16

17 Meget anstrengende

18

19 Svært anstrengende

20