



Er spastisitet i beina, målt med Modified Ashworth Scale,
assosiert med gange og balanse hos personer med
multippel sklerose?

Anja Davis Norbye

**Mastergradsoppgave i helsefag,
Studieretning klinisk nevrologisk fysioterapi,**

Fordypning voksne

Institutt for helse- og omsorgsfag

Det helsevitenskapelige fakultet

UiT Norges arktiske universitet

10.05.2016

Antall ord: 20 500

Forord

En reise er over. Det har vært den mest intense og interessante toårsperioden jeg har hatt så lenge jeg kan huske, og så utrolig spennende. Mange har vært med meg på denne mastergraden, og fortjener en spesiell takk.

Først og fremst; Takk til de 30 deltakere som frivillig stilte seg til rådighet for testing, selv i førjulstida. Det er utrolig flott at så mange ivrer etter å hjelpe til, for at vi alle skal få mer kunnskap om spastisitet som følge av MS.

En stor takk til Eline, Kristine og Kirsten, som uke etter uke stilte opp på ettermiddagstid for å bidra til testingen av deltakerne. Dere har vært uvurderlige!

Takk til min kliniske veileder, Synnøve, som har jobbet tett med meg i to år, som har lyttet og veiledet og støttet meg på alle plan under denne masteren, som har vist meg muligheter og aldri mistet trua! Takk også til min veileder, Gyrd Thrane, for gode diskusjoner og nyttige innspill i denne hektiske masterinnspurten. Det har vært veldig lærerikt å samarbeide med deg.

Takk til alle på nevrologisk avdeling, Molde Sjukehus, for en flott arbeidsplass og tilrettelegging og for at dere hjalp meg med å rekruttere deltakere i en ellers hektisk hverdag. En spesiell takk til Guttorm og Rune, dere gir meg faglig inspirasjon og masse motivasjon! Takk for at dere oppmuntret meg til å ta en mastergrad, at dere har gitt meg mulighet til å være nysgjerrig, og for at dere tillater meg å være på den berg- og dalbanen det er å være fersk forsker.

Jeg vil også rette en takk til Fond for etter- og videreutdanning for fysioterapeuter, som bidrar til å muliggjøre faglig utvikling og for å fordype seg videre i et spennende yrke.

To personer har virkelig vært mine klipper. Tusen takk til mi gode venninne Hildegunn, som både er min faglige diskusjonspartner, som minner meg på å slappe av, som gjør at latteren sitter løst både under og mellom samlingene og er enig at «mosjonering» er godt nok i perioder. Takk også til «ho mamma», som hun er mest kjent som. Mitt faglige forbilde, som er med meg på opp- og nedturer og faglige diskusjoner, som gir dyktig korrekturlesning, brutal ærlighet og oppmuntring når det trengs.

Molde, 05.05.2016

Anja Davis Norbye

SAMMENDRAG

Bakgrunn: Spastisitet er et symptom som skyldes skade eller sykdom i sentralnervesystemet, og oppstår hos over 80 % av personer med multippel sklerose. Spastisitet er funnet å redusere livskvalitet, bevegelseevnen og gir ofte smerter. Assosiasjonen mellom spastisitet, balanse og gangfunksjon er hittil ikke etablert. Det er heller ingen enighet om hvordan spastisitet best bør måles. Tidligere studier vedrørende denne assosiasjonen har fokusert på spastisitet i ankelplantarfleksorer. Formålet med denne studien er å undersøke om det er en sammenheng mellom spastisitet i underekstremitetene, balanse- og gangfunksjon. Denne studien søker også å undersøke retningen på denne assosiasjonen, og om måleverktøyet for spastisitet, Modified Ashworth Scale, er egnet for å belyse en eventuell korrelasjon.

Metode: 30 deltakere med MS ble inkludert i studien, som ble gjennomført med et krysseksjonelt design. Modified Ashworth Scale ble valgt for å måle spastisitet i ankelplantarfleksorer, kneekstensorer og hoftedduktorer. Balanse ble målt med måleverktøyet Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest), og gange ble undersøkt med 2 minutter gangtest. Deltakerne ble testet én gang, og det ble ikke utført videre oppfølging.

Resultat: Resultatene fra denne studien viste en signifikant korrelasjon mellom balansefunksjon og spastisitet i ankelplantarfleksorer, kneekstensorer og hoftedduktorer. Gangdistanse var signifikant korrelert med spastisitet i ankel- og quadricepsmuskulatur. Assosiasjonen var moderat til høy, og spastisitet kunne forklare opptil 45 % av resultatene fra de kliniske måleparametrene. Hverken kjønn, alder eller antall år siden diagnose var signifikante konfunderende faktorer for balanserresultatene, mens kjønn var signifikant korrelert med resultatene fra gangtesten.

Konklusjon: Spastisitet viste en moderat til høy korrelasjon med måleverktøy for balanse- og gangfunksjon. Resultatene indikerer at Modified Ashworth Scale er et hensiktsmessig måleverktøy for å belyse spastisitet.

Nøkkelord: Multippel sklerose, spastisitet, Modified Ashworth Scale, balanse, Mini-BESTest, gange, fysioterapi, krysseksjonell studie

ABSTRACT

Background: Spasticity is a symptom caused by pathological changes in the central nervous system, and affects over 80 % of people with multiple sclerosis. Spasticity is known to reduce quality of life, give additional symptoms such as pain and reduced mobility, but the association between spasticity, balance and mobility has not yet been established. There is also no consensus on how spasticity should be measured. Previous studies exploring this correlation have mostly focused on spasticity in the ankle plantar flexors. The aim of this study was to examine if there was a relationship between spasticity in the lower limbs, balance and gait. The study also wanted to explore the direction of the association. Additionally, I wanted to examine if the most used measurement tool, Modified Ashworth Scale, was appropriate to find an association.

Method: Thirty patients with MS were included in this study, and the study was conducted with a cross-sectional design. For measuring spasticity, Modified Ashworth Scale was used to examine spasticity in the ankle plantar flexors, knee extensors and hip adductors. Balance was measured using the Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) and gait was measured with 2-minute walk. The participants were tested once, with no additional follow-up.

Results: The results showed a significant correlation between balance function and spasticity in ankle plantar flexors, knee extensors and hip adductors. Gait distance was significantly associated with spasticity in the ankle and quadriceps musculature. The association was moderate to high, with spasticity explaining up to 45 % of the results in the clinical measures. Neither sex, age nor years since diagnosis were significant confounders to the balance results, but sex was correlated with the gait results.

Conclusion: In conclusion, spasticity showed a moderate to high correlation with mobility measures such as gait and balance. The results from this study suggest that Modified Ashworth Scale is an appropriate measurement tool to measure spasticity.

Key words: Multiple sclerosis, spasticity, Modified Ashworth Scale, balance, Mini-BESTest, gait, timed walking test, physiotherapy

Innhold

1.0 INNLEDNING	1
2.0 BAKGRUNN	2
2.1 MULTIPPEL SKLEROSE	2
2.2 FOREKOMST AV SPASTISITET OG HVORDAN SYMPTOMET PÅVIRKER PERSONER MED MS	2
2.3 TIDLIGERE FORSKNING OM SPASTISITET, GANGE OG BALANSE HOS PERSONER MED MS	4
2.3.1 <i>Forholdet mellom spastisitet og balanse</i>	4
2.3.2 <i>Forholdet mellom spastisitet og gange</i>	4
2.4 MÅLING AV SPASTISITET	5
2.5 KUNNSKAPSHULLET	6
2.6 HENSIKT MED STUDIEN	6
2.7 PROBLEMSTILLING	7
2.8 OPPGAVENS OMFANG OG BEGRENSNING	7
2.8.1 <i>Disposisjon av oppgaven</i>	8
3.0 UNDERLIGGENDE TEORI	9
3.1 BALANSEPROBLEMER SOM KAN OPPSTÅ HOS PERSONER MED MS	9
3.2 GANGFORSTYRRELSER SOM KAN OPPSTÅ HOS PERSONER MED MS	11
3.3 SPASTISITET	12
3.3.1 <i>Fysioterapibehandling av spastisitet</i>	13
3.3.2 <i>Medikamentell behandling av spastisitet</i>	14
4.0 METODE	16
4.1 DESIGN	16
4.2 FORBEREDENDE MØTER MED SAMARBEIDSPARTNERE OG DELTAKERE	16
4.3 DELTAKERE	17
4.3.1 <i>Studiepopulasjon</i>	17
4.3.2 <i>Inklusjon</i>	17
4.4 PROSEDYRE	18
4.5 MÅLEVERKTØY	19
4.5.1 <i>Måling av spastisitet</i> :	19
4.5.2 <i>Måling av balanse</i> :.....	20
4.6 ANALYSE OG STATISTIKK	22
4.6.1 <i>Utvalgsstørrelse</i>	22
4.6.2 <i>Deskriptive analyser</i>	23
4.6.3 <i>Primær analyse</i>	24
4.6.4 <i>Sekundær analyse</i>	25
4.7 PERSONVERN OG ETIKK	27
5.0 RESULTAT	29
5.1 STUDIEPOPULASJONEN	29
5.2 SAMMENHENG MELLOM SPASTISITET OG BALANSE	31
5.2.1 <i>Assosiasjonen mellom MAS hofteadduktorer og Mini-BESTest</i>	31
5.2.2 <i>Assosiasjonen mellom MAS triceps surae og Mini-BESTest</i>	32
5.2.3 <i>Assosiasjonen mellom MAS quadriceps mot Mini-BESTest</i>	33
5.2.4 <i>Analyse av kofaktorer</i>	34
5.3 SAMMENHENG MELLOM SPASTISITET OG GANGFUNKSJON	35
5.3.1 <i>Assosiasjonen mellom MAS triceps surae og 2 minutter gangtest</i>	35
5.3.2 <i>Assosiasjonen mellom MAS quadriceps og 2 minutter gangtest</i>	36
5.3.3 <i>Analyse av kofaktorer</i>	36
5.3.3 <i>Assosiasjonen mellom MAS hofteadduktorer og 2 minutter gangtest</i>	38
5.4 VURDERING AV ANDRE KOFAKTORER	38
6.0 DISKUSJON	39

6.1 DISKUSJON AV RESULTATENE	39
6.1.1 Oppsummering hovedfunn.....	39
6.1.2 Samsvar mellom spastisitet og balanse	39
6.1.3 Samsvar mellom spastisitet og gangfunksjon.....	42
6.1.4 Sammenhengen mellom spastisitet i hofteadduktorer og balanse og gangfunksjon:	46
6.1.5 Studiepopulasjonen	46
6.1.6 Andre forhold som kan påvirke resultatene.....	47
6.2 SVAKHETER OG STYRKER MED STUDIEN	48
6.2.1 Metodedesign	48
6.2.2 Studiepopulasjonens betydning	49
6.2.3 Prosedyren:	50
6.2.4 Målingene.....	51
6.2.5 Analysediskusjon	53
6.2.6 Forskerens rolle	54
6.3 RELEVANSEN FOR FYSIOTERAPI OG IMPLIKASJONER FOR PRAKSIS	54
7.0 KONKLUSJON	56
8.0 LITTERATUR	57
VEDLEGG 1: GODKJENNING FRA NORSK SAMFUNNSFAGLIG DATATJENESTE	66
VEDLEGG 2 : KORTFATTET INFORMASJON TIL MS-FORENINGENE	68
VEDLEGG 3: INFORMASJON OM STUDIEN OG SAMTYKKESKJEMA	70
VEDLEGG 4: KURTZKE EXPANDED DISABILITY STATUS SCALE (EDSS)	73
VEDLEGG 5: MODIFIED ASHWORTH SCALE	74
VEDLEGG 6: MINI-BESTEST	76
VEDLEGG 7: 2-MINUTE WALK	82
VEDLEGG 8: 2 MINUTTER GANGTEST, NORSK OVERSETTELSE	83

1.0 INNLEDNING

I mitt arbeid som fysioterapeut på en nevrologisk avdeling på Vestlandet, møter jeg mange mennesker med multipel sklerose (MS). Jeg har erfart at mange mennesker med MS har spastisitet som et hovedsymptom. Dette kan vise seg ved et stivt kne under gange, en fot som er vanskelig å løfte fra underlaget, eller en stivhet i kroppen som kan gjøre at mange pasienter opplever en falltendens.

I arbeidet på sykehuset er det et tett samarbeid rundt disse pasientene, både innad i spesialisthelsetjenesten mellom fysioterapeuter og nevrologer på avdelingen, med fysioterapeutene i kommunehelsetjenesten og med pasientene under fysioterapibehandlingen. Både under utredning, behandling og evaluering av tiltak, både medikamentelle og konservative, opplever jeg ofte at pasientene er fornøyde med tiltakene som er satt i gang, men jeg har vært faglig usikker på hvordan vi best kan vurdere effekten av behandlingen pasientene får. Samtidig er det viktig å ha et objektivt mål som kan vurdere og sammenligne resultatene over tid.

Arroyo, Massana og Vila (2013) gjorde en studie på over 400 personer med MS og beskriver at spastisitet er et symptom som i stor grad reduserte livskvaliteten til deltakerne, særlig i form av assosierte symptomer (blæredysfunksjon o.l.). De fant også at det var god samvariasjon mellom Modified Ashworth Scale (MAS) og selvrapporteringskjemaer om spastisitet. De fremhever at selv om over 70 % av deltakerne fikk behandling, enten medikamentelt eller med fysioterapi, beskrev pasientene en opplevelse av spastisiteten som moderat eller alvorlig. Arroyo et al. (2013) skriver at dette tyder på at spastisitet ikke er optimalt behandlet i den kliniske hverdagen.

I denne studien vil jeg undersøke hvilken påvirkning spastisitet har for balanse- og gangfunksjon, og om det vanligste måleverktøyet MAS er godt nok til å fange opp eventuelle balanse- og gangproblemer.

MS-populasjonen er økende (Midgard, 2012). Dette temaet er aktuelt for fysioterapeuter både i kommunehelsetjenesten og spesialisthelsetjenesten, for både forskere og terapeuter som vil undersøke om tiltakene har effekt.

2.0 BAKGRUNN

2.1 Multippel sklerose

Multippel sklerose (MS) er en kronisk autoimmun sykdom, og årsaken til utviklingen av MS er ikke kjent (Compston & Coles, 2002). Symptomene skyldes lesjoner i hvit og grå substans i sentralnervesystemet og fører til demyelinisering og aksonal skade i hjerne eller ryggmarg (Stokes, 2004). Den rammer i hovedsak unge voksne i alderen 20-40 år, og forkorter ikke levealder i særlig grad (Compston & Coles, 2002). Dette betyr at mange lever lenge med sin MS.

Sykdommen arter seg ulikt hos personer med MS. MS kategoriseres i atakkvis MS, sekundær og primær progressiv MS. Et attack er en relativt rask utvikling av symptomer som etter hvert går tilbake, helt eller gradvis (remisjon). Over tid vil pasienter med atakkvis MS få flere angrep med varierende grad av remisjon, slik at pasientene gradvis får økende funksjonssvikt (Gjerstad, Helseth, & Rootwelt, 2014, s. 537). Ca. 80 % av personer med MS har et angreppreget sykdomsforløp. Mange med atakkvis MS vil utvikle en sekundær progressiv form for MS etter noen år med sykdommen (Compston & Coles, 2002). Sekundær progressiv MS er karakterisert ved sakte progredierende funksjonssvikt og mindre grad av remisjon mellom angrepene (Stokes, 2004). For 10-20 % vil sykdommen være progressiv fra debut, og kalles da primær progressiv MS (Gjerstad et al., 2014).

MS er den største gruppen av nevrologiske demyeliniserende sykdommer (Stokes, 2004). Insidensen i Norge er på om lag 6-8 per 100.000 per år (Gjerstad et al., 2014). Norge regnes som et høyprevalensland, og den største økningen i forekomst på landsbasis finner man på Vestlandet og i Nord-Norge (Midgard, 2012), uten at årsaken til dette er kjent.

2.2 Forekomst av spastisitet og hvordan symptomet påvirker personer med MS

Mange med MS er rammet av symptomet spastisitet, en patologisk økning av muskeltonus som kan forekomme etter skade og sykdom i sentralnervesystemet. Spastisitet rammer hovedsakelig antigravitasjonsmuskler, det vil si ekstensjonsmuskulatur i underekstremitetene (Stokes, 2004, s. 48). En prevalensundersøkelse blant et tilfeldig utvalg MS-pasienter i England (Barnes, Kent, Semlyen, & McMullen, 2003), fant at 97 % var plaget med spastisitet i beina. I en annen studie av Vermersch (2014), rapporterte over 98 % av MS-pasientene at spastisiteten var mest vanlig i underekstremitetene. Også Stokes viser til at hoftefleksorer, hofteadduktorer, kneekstensorer og ankelplantarfleksorer oftest er rammet hos MS-pasienter (Stokes, 2004, s. 193). Antagonisten til den spastiske muskulaturen kan

ofte være hypoton og ubalansen i muskeltonus kan på sikt føre til kontrakturer (Stokes, 2004, s. 192). Dette kan gi bevegelsesproblemer for dem rammet av dette symptomet.

Rizzo og kollegaer presenterte i 2004 en studie om prevalens og behandling av spastisitet på over 20.000 personer med MS i USA (Rizzo, Hadjimichael, Preiningeroca, & Vollmer, 2004), og studien er mye sitert i litteratur de senere årene. I undersøkelsen fant de at 84 % av pasientene var rammet av spastisitet i en eller annen grad, og 15 % definerte sin spastisitet som «alvorlig» eller «total». Disse alvorlighetsgradene var tilstede hos nesten alle som brukte rullestol. En tredjedel av deltakerne rapporterte en forverring av spastisitet til tross for medikamentell behandling. Forfatterne mener tallene indikerer at behandlingen av spastisitet ikke er optimal. Resultatene ble bekreftet av Arroyo et al. (2013), hvor majoriteten av deltakerne i studien angav moderat til alvorlig grad av spastisitet, til tross for bruk av antispastisitetsmedikamenter.

Spastisitet er alvorlig, både for individet og samfunnet. Personer som er plaget med spastisitet rapporterer om redusert livskvalitet (Arroyo et al., 2013), økt fatigue, smerter, blæredysfunksjon, stivhet i muskulatur og redusert bevegelsesevne (Vermersch, 2014). En nylig publisert studie (Stevenson, Gras, Bardos, & Broughton, 2015) undersøkte kostnadene knyttet til behandling og oppfølging av personer MS med spastisitet. De fant at en pasient med MS med bevart gangfunksjon, men med uttalt stivhet i armer eller bein og som hadde behov for hjelp til noe ADL, medførte en gjennomsnittlig kostnad i året på over 8300 pund (100,000 norske kroner). Kun 7 % av kostnadene var relatert til medikamentell behandling (Svensson, Borg and Nilsson, 2014, funnet i Stevenson et al., 2015). Pasientene plaget av spastisitet hadde flere sykehusinnleggelseser, de trengte mer hjelp i hjemmet og hadde mer behov for oppfølging av fysioterapeut og ergoterapeut (Stevenson et al., 2015). Forfatterne konkluderer med at mer effektiv behandling kan redusere den totale kostnaden som spastisitet medfører enkeltindividet, og samfunnet (Stevenson et al., 2015).

Rizzo et al. (2004) fant signifikante assosiasjoner mellom økt spastisitet og en aktiv progressiv form for MS, gangproblemer, andre nevrologiske funksjonsnedsettelseser og antall år med sykdommen. Vermersch (2014) fant at symptomdebut av spastisitet i gjennomsnitt var 5 år etter pasientene fikk MS-diagnosen, og ca. 50 % av de som angav spastisitet hadde en sekundær progressiv variant av sykdommen. Menn er ofte mer plaget av alvorlig spastisitet enn kvinner (Rizzo et al., 2004). At spastisitet oppstår tidlig, gjør at mange lever lenge med symptomet, med de utfordringer som spastisitet kan medføre.

2.3 Tidligere forskning om spastisitet, gange og balanse hos personer med MS

2.3.1 Forholdet mellom spastisitet og balanse

Jeg har gjennom litteratursøk funnet to studier som undersøker sammenhengen mellom spastisitet og balanse hos personer med MS. Sosnoff og kollegaer har i studiene fra 2010 og 2011 undersøkt forholdet mellom spastisitet og postural kontroll (Sosnoff, Gappmaier, Frame, & Motl, 2011; Sosnoff, Sunghoon, & Motl, 2010). Postural kontroll involverer å kontrollere kroppens posisjon i forhold til omgivelsene, og er ofte undersøkt med postural svai. Postural svai er en automatisk justering av tyngdepunktet, og jeg definerer dette nærmere i kapittel 3.1. Begge studier indikerte at spastisitet påvirket postural kontroll negativt hos pasienter med MS.

I en krysseksjonell studie av Sosnoff et al. (2010) undersøkte de postural svai hos pasienter med MS. De fant at pasienter med spastisitet i ankelplantarfleksorer hadde signifikant større postural svai sammenlignet med pasienter med lite spastisitet og friske personer. Særlig gjaldt dette sideveis svai, som er assosiert med økt fallfare. De testet spastisitet ved å sjekke H-refleks; en elektrode på tibialisnerven, og ved registrering med elektromyografi, EMG. Forfatterne diskuterte om årsaken til økt postural svai kunne være at spastisitet reduserer pasientens evne til å bruke ankelstrategi, noe som er en viktig komponent i postural kontroll (Sosnoff et al., 2010). Sosnoff et al. (2011) fant at personer med spastisitet i ankelleddet hadde signifikant dårligere gangfunksjon og balanse sammenlignet med personer uten spastisitet, og testet spastisitet ved måleverktøyet Modified Ashworth Scale.

2.3.2 Forholdet mellom spastisitet og gange

Gange kjennetegnes ved en liten understøttelsesflate og et velkoordinert samspill mellom ulike kroppssegmenter (Hoff, 2012), og flere forfattere har undersøkt symptomets påvirkning på gangfunksjon. Personer med MS graderer gangfunksjon som viktigst for livskvaliteten, uavhengig av grad av funksjonssvikt og antall år med MS (Heesen 2008, funnet i Bethoux & Bennett, 2011).

Å gå krever dynamisk muskelbruk, hvor de store muskelgruppene veksler mellom konsentrisk og eksentrisk muskelarbeid (Hoff, 2012). Ved spastisitet vil den dynamiske aktiveringen i affiserte muskler påvirkes. Blant annet vil spastisitet i ankelplantarfleksorer vanskeliggjøre «toe-off» i svingfasen, som kan øke risikoen for snubling og fall (Stevens, Goodman, Rough, & Kraft, 2013). Spastisitet i quadriceps kan føre til vanskeligheter med å bøye kneet under svingfasen for fremoverføring av foten, og spastiske hoftedduktorer fører til en medial dragning av lårbeinet og det som kjennetegnes som «saksegange» (Stevens et al., 2013). Sosnoff et al. (2011) fant i sin studie at personer med MS som var rammet av spastisitet også hadde dårligere gangfunksjon sammenlignet med pasienter uten symptomet. En senere studie

har bekreftet dette; Personer med MS som subjektivt anga plager med spastisitet hadde redusert funksjon i alle gangparametere; De brukte både lengre tid, måtte bruke mer krefter under gangen og hadde redusert flyt i gående sammenlignet med 40 pasienter med MS som ikke var plaget med spastisitet (Balantrapu, Sosnoff, Pula, Sandroff, & Motl, 2014). Deltakerne med spastisitet gikk også signifikant mindre i løpet av en dag sammenlignet med personer uten symptomet (Balantrapu et al., 2014). Cioncoloni, Taddei, Bielli, Annunziata og Mazzocchio (2014) har gjort en studie med fokus på medikamentell behandling av spastisitet. De poengterte at spastisitet ofte var mer uttalt i distal muskulatur (for eksempel triceps surae), men at muskulatur mer proksimalt ofte hadde en større påvirkning på gangfunksjon.

Det er imidlertid ikke enighet om i hvilken grad spastisitet assosieres med gangfunksjon. En artikkel fra 2014 (Kremer, Van Dillen, & Wagner, 2014) testet personer med mild grad av MS med hensikt å undersøke korrelasjonen mellom spastisitet i ankelmuskulatur og gangfunksjon. De fant at spastisitet i ankelplantarfleksorer hadde begrenset assosiasjon med flere gangparametre; blant annet ganghastighet, utholdenhet og opplevd gangfunksjon hos MS. De testet spastisitet både med det kliniske måleverktøyet Modified Ashworth Scale, og et dynamometer, et instrument som måler muskulær motstand mot bevegelse. Samme forfattergruppe (Wagner, Kremer, Van Dillen, & Naismith, 2014) fant at svakhet i ankelplantarfleksorer i større grad enn ankelspastisitet hadde signifikant påvirkning under test av gangfunksjon. Ut fra dette ser vi at det ikke er konsensus om, og i hvilken grad, spastisitet påvirker gangfunksjon hos personer med MS.

2.4 Måling av spastisitet

For å kunne måle effekt av behandling trengs gode måleverktøy. Måleverktøy for å måle spastisitet har hatt en begrenset rolle i en kliniske undersøkelser (Stokes, 2004, s. 444). Den originale Ashworth Scale ble først introdusert som måleverktøy for å måle spastisitet hos MS-pasienter i 1964 (Johnson, 2002), og i 1987 ble Modified Ashworth Scale presentert (Bohannon & Smith, 1987). Modified Ashworth Scale (MAS) er i dag det vanligste måleverktøyet til bruk for å måle spastisitet hos pasienter med MS (Rekand, 2010; Stokes, 2004). MAS måler motstand mot passiv bevegelse av muskulatur.

Den kliniske relevansen til MAS har blitt diskutert (Arroyo et al., 2013; Johnson, 2002; Rekand, 2010), og testen er kritisert fordi den ikke fanger opp eller relateres godt nok til pasientens funksjon (Sosnoff et al., 2011). Det er ulike faktorer som kan påvirke motstand mot bevegelse ved testing; endret muskelfunksjon og/eller mekaniske forhold i muskulatur og ledd (Johnson, 2002). Johnson (2002) påstår at Modified Ashworth Scale i liten grad klarer å skille mellom disse. Det finnes imidlertid ingen annen målemetode per dags dato som er lett

tilgjengelig for klinisk bruk (Barnes et al., 2003). MAS er funnet mest reliabel ved test av albuefleksjon (Pandyan, Price, Barnes, & Johnson, 2003), og i underekstremitetene er skalaen hovedsakelig brukt til å måle spastisitet i ankelplantarfleksorer (Sosnoff et al., 2010).

Rasova og kollegaer (Rasova, Martinkova, Vyskotova, & Sedova, 2012) undersøkte flere måleparametere for å se om man kunne enes om en klinisk pakke for måling av spastisitet hos MS-pasienter. De påpekte at bruk av MAS for å evaluere spastisitet var kontroversielt, da forholdet mellom spastisitet og bevegelsesevne ikke er bekreftet. En annen pilotstudie har sammenlignet selvrappporterte plager av spastisitet mot flere måleinstrumenter, blant annet Modified Ashworth Scale (Anwar & Barnes, 2009). Forfatterne testet 35 pasienter og fant god korrelasjon mellom måleinstrumentene. Anwar og Barnes (2009) problematiserte at det er vanskelig å utvikle og validere nye måleverktøy, siden det ikke finnes en «gullstandard» for måling av spastisitet.

2.5 Kunnskapshullet

I forkant av studien gjorde jeg litteratursøk i søkebasene Pubmed, Medline, Embase og Svemed+. Søkeordene Multiple sclerosis, gait, balance, postural control, spasticity og Modified Ashworth Scale ble brukt både alene og i ulike kombinasjoner for å finne publiserte studier om temaet. Kun én studie har undersøkt forholdet mellom både gange og balanse opp mot spastisitet i anklene (Sosnoff et al., 2011). Denne studien fant, som beskrevet tidligere, at balanse og gangfunksjon var signifikant begrenset hos personer med MS og spastisitet sammenlignet med pasienter uten symptomet. Forfatterne anbefaler videre forskning som kan undersøke sammenhengen mellom spastisitet og bevegelsesevne hos personer med MS.

Jeg har ikke funnet noen studier som undersøker om balanse og gangfunksjon påvirkes av grad av spastisitet, heller ikke om ulike muskelgrupper er ulikt assosiert. Det er derfor behov for flere studier som undersøker om spastisitet i muskulatur i underekstremitetene samsvarer med viktige, kliniske måleverktøy hos pasienter med MS.

2.6 Hensikt med studien

Balanseproblemer og redusert gangfunksjon er vanlige utfordringer for pasienter med MS, og som nevnt er spastisitet ett symptom som kanskje kan påvirke balanse og gangfunksjon negativt. Det er vist motstridende funn vedrørende assosiasjonen mellom spastisitet og bevegelsesproblemer (Kremer et al., 2014; Sosnoff et al., 2011), og hvilke måleinstrumenter som bør brukes for å belyse funksjon.

I denne oppgaven ønsker jeg å undersøke om spastisitet i ulike muskelgrupper i beina assosieres med balanse- og gangfunksjon hos pasienter med multippel sklerose som har ulik grad av symptomet spastisitet. I dette ønsker jeg også å undersøke om måleverktøyet Modified Ashworth Scale er klinisk relevant for å undersøke en slik eventuell sammenheng.

2.7 Problemstilling

Forskningsspørsmålet i denne oppgaven er:

Er spastisitet i beina, målt med Modified Ashworth Scale, assosiert med gange og balanse hos pasienter med multippel sklerose?

2.8 Oppgavens omfang og begrensning

I denne oppgaven vil jeg undersøke samvariasjonen mellom et symptom, her spastisitet i ulike muskelgrupper, og hvordan det påvirker pasientens balanse- og gangfunksjon. Deretter vil jeg sammenligne mine funn opp mot tidligere forskningsresultater og teori for å undersøke forklaringer på eventuelle sammenhenger mellom spastisitet i ankelplantarfleksorer, kneekstensorer og hofteadduktorer med balanse og gangfunksjon. Både ankelplantarfleksorer, kneekstensorer og hofteadduktorer defineres i denne oppgaven som musklene som anatomisk fungerer sammen som en muskelgruppe, da det virker lite hensiktsmessig å forsøke å skille dem fra hverandre. Videre i oppgaven vil begrepet Quadriceps inkludere musculus Rectus femoris, Vastus medialis, Vastus lateralis og Vastus intermedialis. Ankelplantarfleksorer vil benevnes den funksjonelle muskelgruppen Triceps surae, som inkluderer musculus gastrocnemius og musculus soleus. Videre i oppgaven vil benevnelsen hofteadduktorer inkludere musculus Adductor longus, Adductor brevis, Adductor magnus og Adductor minimus (Schuenke, Schulte, & Schumacher, 2006).

Denne oppgaven undersøker ikke behandling av spastisitet. Jeg ønsker likevel å presentere fysioterapibehandling, såkalt konservativ behandling av spastisitet, samt en kort orientering om medikamentell behandling, som et bakteppe. Dette mener jeg er viktig, fordi en eventuell sammenheng mellom spastisitet og kliniske måleverktøy vil ha betydning for evaluering av både medikamentelle og konservative tiltak. Jeg vil derfor ikke diskutere virkningen av behandling, fordi det vil ligge utenfor min problemstilling.

Studiens avgrensning er også knyttet til hvor stor studiepopulasjon jeg klarte å inkludere på 6 måneder; dette påvirket avgjørelsen om utvalgsstørrelse, samt inkludering av faktorer som kunne påvirke assosiasjonen. Andre faktorer enn spastisitet, som for eksempel fatigue og

muskelkraft, er derfor ikke undersøkt. I en større studie ville det vært aktuelt å vurdere flere ulike kofaktorer som kan påvirke resultatene i studien.

2.8.1 Disposisjon av oppgaven

I dette første kapittel har jeg presentert temaets aktualitet, samt studiens hensikt og problemstilling. Ettersom balanse og gangfunksjon blir sett på som to ulike, men like viktige komponenter for selvstendig bevegelsesmuligheter, presenterer jeg balanse og gangfunksjon hver for seg.

I teorikapitlet ønsker jeg å gi en utdypende presentasjon om temaer som er aktuelle oppgaven. Jeg ønsker å gi en redegjørelse for hvordan gange og balanse kan påvirkes hos personer med MS. Jeg ønsker også å presentere hva vi vet om spastisitet og hvordan symptomet behandles per i dag.

I metodekapitlet redegjør jeg for hvilket design jeg har brukt for å få svar på problemstillingen. Der viser jeg hvordan jeg gikk frem i prosessen som innebar informasjonsmøter med min målgruppe; pasienter med MS, og samarbeid med kollegaer ved Nevrologisk avdeling på Molde Sjukehus. Deretter gjør jeg rede for prosedyren for å inkludere deltakere til studien og hvordan testingen praktisk foregikk. Jeg gir også i dette kapitlet en utførlig beskrivelse av hvilke måleverktøy jeg har brukt i studien, og hvilke metodiske analyser jeg har gjort for å få resultatene mine.

I resultatkapitlet har jeg valgt å presentere de to hovedspørsmålene mine; assosiasjonen mellom spastisitet og balanse og assosiasjonen mellom spastisitet og gangfunksjon, hver for seg. Figurer og tabeller presenteres fortløpende i tekst for å utdype og visualisere resultatene. Jeg vil også presentere studiepopulasjonen min, samt demografiske analyser.

I diskusjonskapitlet diskuterer jeg først samsvaret mellom spastisitet opp mot balanse og gangfunksjon, i lys av tidligere forskning. Deretter redegjør jeg for deltakerne mine, og drøfter hvilke andre forhold som kan ha påvirket resultatene, men som jeg ikke har tatt høyre for under gjennomføringen av studien. Så løfter jeg frem styrker og svakheter med studien. Jeg ønsker også å drøfte hvilke andre forhold som kan ha påvirket resultatene, men som jeg ikke har tatt høyde for under gjennomføringen av studien. Til slutt i oppgaven avslutter jeg med min forståelse av oppgavens relevans for fysioterapi og implikasjoner for praksis.

3.0 UNDERLIGGENDE TEORI

Jeg vil i første del av kapittelet presentere mekanismene bak balanse og gange, for å forstå de patologiske endringene som fører til funksjonsbegrensninger hos personer med MS. Deretter vil jeg redegjøre for de patofysiologiske mekanismene bak spastisitet, og hva vi har av behandlingsalternativer for dette symptomet.

3.1 Balanseproblemer som kan oppstå hos personer med MS

Balanse defineres ofte som postural stabilitet; evnen til å kontrollere tyngdepunktet (centre of mass) i forhold til underlaget (Brodal, 2004; Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 162). Underlaget forstås her som den delen av kroppen som er i kontakt med underlaget, samt flaten imellom. Som tidligere nevnt, involverer postural kontroll å kontrollere kroppens posisjon i forhold til omgivelsene og oppgaven (Pollock, Durward, Rowe, & Paul, 2000). Disse begrepene er ikke entydig beskrevet i litteraturen, men i denne oppgaven vil begrepene postural kontroll og –stabilitet inngå i begrepet balanse. Videre i oppgaven vil jeg også bruke begrepet dynamisk balanse – evnen til å holde balansen mens kroppen er i bevegelse. «Å holde balansen» krever et samspill mellom ulike balansekomponenter, blant annet leder afferente (innadgående) signaler informasjon om kroppens posisjon, og efferente (utadgående) signaler er ansvarlige for justering og aktivering av muskulatur (Brodal, 2004). Dette kontrolleres av høyere kortikale prosesser, som er ansvarlige for integrering og justering av disse signalene.

I en review-artikkel fra Cameron og Lord (2010), er det funnet at redusert balanse er vanlig hos personer med MS. Dette gjelder både de som har store funksjonsbegrensninger av MS-sykdommen, de med lite funksjonsbegrensninger, samt hos de som ikke har noen kliniske tegn på redusert balanse. Dette tyder på at balansevansker er et sentralt problemområde for pasienter med MS. Årsaken til redusert postural kontroll kan være mange og komplekse. En studie fra 2015 beskriver at proprioceptive, vestibulære og visuelle endringer hos personer med MS forekommer ofte (Bricchetto, Piccardo, Pedulla, Battaglia, & Tacchino, 2015). Dette innebærer at balansen kan være nedsatt grunnet endring i ulike sanseapparat, som leddsans, det indre øret og synsinntrykk. Cameron og Lord skriver derimot at årsaken til redusert balanse skyldes endringer i sensoriske signaler eller en forsinkelse av sentral prosessering, *heller enn* andre forhold, som visuell input (Cameron & Lord, 2010). Dette viser at det ikke er entydige forklaringer på hvorfor balanseproblemer oppstår hos pasienter med MS, men kan snarere være en kombinasjon av flere årsaksforhold.

For å opprettholde balansen er det nødvendig med raske, automatiske justeringer av muskelspenningen i mange muskler i kroppen (Brodal, 2013, s. 338). En hensiktsmessig aktivering og regulering av

musklene og muskeltonus bidrar til opprettholdelse og justering av postural kontroll (Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 168). Denne justeringen viser seg blant annet i postural svai. Noen muskler vurderes som særlig viktige for å opprettholde en stabil, oppreist stilling; triceps surae, tibialis anterior, gluteus medius, tensor fascia latae og iliopsoas (Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Postural svai som justerer tyngdepunktet foregår mest i frem- og bakoverretningen (anterior-posterior retning), men også sideveis (medio-lateral retning). Personer med MS har ofte forøket postural svai, både med åpne og lukkede øyne, sammenlignet med friske person (Cameron & Lord, 2010). Særlig gjelder dette i medio-lateral retning (Sosnoff et al., 2010). Det er flere faktorer som kan føre til økt postural svai. Blant annet kan både endringer i alignment (kroppsdelters posisjon i forhold til hverandre) og muskeltonus påvirke aktiveringen av muskulatur som jobber mot tyngdekraften (Soyuer, Mirza, & Erkorkmaz, 2006).

Postural kontroll kan deles i antisipatorisk postural kontroll og reaktiv postural kontroll. Antisipatorisk kontroll er de muskulære aktiveringer som skjer før en viljestyrt bevegelse eller endring av tyngdepunktet forekommer, personen er da «i forkant» av balanseforstyrrelser (Horak, 2006). Ankelstrategi, små justeringer i ankelleddet, er en del av antisipatorisk kontroll og reaktiv kontroll. Reaktiv postural kontroll er balansestrategier som oppstår ved uforutsette, ytre forstyrrelser av balansen. De inkluderer strategier for å kontrollere tyngdepunktet både innenfor, og utenfor understøttelsesflaten (Horak, 2006). Både ankelstrategi, hoftestrategi og stegstrategi kan være hensiktsmessige strategier for å opprettholde balansen, avhengig av hvor stor grad det er av forskyvning av tyngdepunktet. Hoftestrategi er hensiktsmessig for å flytte eller regulere tyngdepunktet hurtig, men stående på samme plass. Stegstrategi skjer særlig under gange og når det ikke er mulig eller nødvendig å holde tyngdepunktet på samme plass (Horak, 2006; Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 287). Det er funnet at personer med MS har saktere reaktive balansereaksjoner, særlig gjelder dette stegstrategi (Cameron & Lord, 2010).

Sensorisk orientering er sentral for å holde kroppen innenfor stabilitetsgrenser og i forhold til kroppens posisjon til omgivelsene. Signalene fra ulike reseptorer integreres sentralt i hjernestammen og på kortikalt nivå og blir sammenholdt med en indre modell av kroppen og dens orientering i rommet (Brodal, 2013, s. 339). Det er i hovedsak tre systemer som er sentrale; det sensomotoriske, vestibulære og visuelle systemet. Disse systemene jobber sammen for å gi en helhetlig sensorisk informasjon, men vektingen av ulik informasjon tillegges ulik viktighet med ulike forutsetninger (Horak, 2006).

Dynamisk balanse, å opprettholde postural kontroll under gange eller stillingsendring, krever et komplekst samspill av disse ulike systemene. Det er funnet at jo vanskeligere den posturale oppgaven er, jo mer kognitiv prosessering kreves (Horak, 2006). Disse samspillene er ofte redusert hos personer

med MS, og kan være en av årsakene til at mange mennesker med MS opplever problemer med postural kontroll. Cameron og Lord (2010) hevder at redusert balanse, som funnet i flere studier, samsvarer med subjektive opplevelser fra pasienter, som opplever redusert kontroll over balanse samtidig med en reduksjon i opplevd gangfunksjon.

3.2 Gangforstyrrelser som kan oppstå hos personer med MS

Gange hos et friskt menneske kjennetegnes ved et automatisert og lite energikrevende bevegelsesmønster. Det er et komplekst samspill som bidrar til normal gangfunksjon, hvor kroppen er i stadig bevegelse utenfor understøttelsesflaten (Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Gangforstyrrelser forekommer ofte hos personer med MS. Cameron og Lord (2010) oppsummerer flere studier som har funnet at personer med MS har redusert ganghastighet, steglengde og redusert leddbevegelighet under gange. Dette gjelder også for personer med MS som har liten grad av funksjonsbegrensning (Sosnoff, Sandroff, & Motl, 2012). Nilsagard, Lundholm, Gunnarsson og Denison (2007) bekrefter at pasienter med MS hadde markant saktere gange enn friske personer, noe som kan begrense hverdagslige aktiviteter. Det er mange faktorer som kan bidra til dette, men oppsummert kan man si at dette komplekse, automatiserte samspillet som muliggjør gange, av ulike årsaker er forstyrret hos personer med MS.

Det er vanlig å beskrive gange med såkalte spatiotemporale parametre; ganghastighet, steglengde, stegbredde og stegfrekvens (Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 317), som man bruker for å blant annet undersøke ulike deler av gangsyklusen. En gangsyklus består i hovedsak av to faser; en standfase og en svingfase, som fører til den dynamiske variasjonen av fremoverbevegelse samtidig som kroppen innehar postural kontroll. Under normal gange består 60 % av gangsyklusen av en standfase, mens 40 % er i svingfasen. Standfasen begynner i det foten berører underlaget med hælkontakt, og svingfasen begynner når foten forlater underlaget (Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 316). Det er flere muskelsamarbeid som er avgjørende for et hensiktsmessig gangmønster, og enkelte muskler er vurdert som særlig viktige. En dynamisk aktivering av muskulatur i ankelen er funnet sentral for god rytmisk flyt av gangbevegelsen. Ankelplantarfleksorer i standbeinet bidrar til initial igangsetning av svingfasen og fremoverføring av kroppen med et lite fraspark (toe-off) (Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 323). Eksentrisk arbeid av dorsalfleksorer i ankelen er samtidig aktive i slutten av svingfasen, som hindrer aktivitet i ankelplantarfleksorer og muliggjør hælisset. Quadriceps bidrar til kontroll over en liten fleksjon i kneleddet for å absorbere støt ved hælisset i standbeinet, mens den må «gi slipp» for å muliggjøre knefleksjon i svingfasen (Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 322-323).

Gange hos et friskt menneske er kjent for å være energieffektivt, men ved en økning eller reduksjon av ganghastigheten øker grad av energien som brukes under gange (Mochon & McMahon, 1980, funnet i Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 319). Det er funnet at personer med MS har et høyere oksygenopptak, også under normal gange (Motl et al, 2009, funnet i Agiovlasitis, Motl, & Fernhall, 2010) sammenlignet med friske personer, noe som signaliserer økt energiforbruk under gange.

Personer med MS utfordrer yttergrensene for stabilitet i mindre grad og bruker mer kognitiv kapasitet på gange sammenlignet med friske kontroller (Cameron & Lord, 2010). Personer med MS er også plaget med fall. Oppsummert finner Cameron og Lord at endret proprioepsjon (sensesignaler), økt grad av funksjonshemming og spastisitet fører til økt risiko for fall hos personer med MS.

3.3 Spastisitet

Spastisitet ble i 1980 definert av professor James W. Lance som *hastighetsavhengig økning i muskeltonus ved passiv bevegelse, som er forårsaket av hypereksitabilitet i strekkrefleksen* (Brodal, 2013, s. 248; Pandyan et al., 2005). Denne definisjonen brukes også i dag. Muskeltonus kan defineres som grad av aktivitet i motoriske enheter, samt viskoelastiske egenskaper (Brodal, 2013), og denne kan økes ved skade i sentralnervesystemet. Mekanismene bak spastisitet er ikke fullstendig kartlagt, men sees etter skader av de nedadstigende inhibitoriske motoriske banene fra hjernebarken til de perifere motonevronene (Brodal, 2013, s. 349). Skade på pyramidebanen og de parapiramidale banene fører til redusert aktivitet av de inhibitoriske internevronene i ryggmargen. Motonevronene og internevronene i ryggmargen blir da hypereksitabile (Brodal, 2013, s. 346; Sheean, 2008), det vil si at de reagerer raskere og kraftigere på stimuli.

Spastisitet beskrives ved økt hviletonus (hypertoni) og økte reflekssvar (Brodal, 2013, s. 346).

Motstanden i muskulaturen som assosieres med spastisitet vil ikke bare gjøre bevegelse vanskelig, men også føre til at muskulaturen blir værende i en forkortet posisjon. Dette kan forverre hypertonien og føre til ytterligere forkortning av muskulaturen (Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009). Spastisitet er sterkt assosiert med hyperrefleksi. Hyperrefleksi kjennetegnes ved forøkte reflekssvar, og dette gjelder særlig strekkerefleksene (Brodal, 2013, s. 346). Strekkerefleksene reagerer på strekk av muskelspolen, med påfølgende kontraksjon (Brodal, 2013, s. 317). Refleksens signalvei kalles en refleksbue – hvor en reseptor registrerer stimuli og et afferent signal leder signalene inn til et reflekscenter i sentralnervesystemet. I et slikt reflekscenter, for eksempel i ryggmargen, vil gitt stimuli bli gjenstand for inhibisjon (hemming) eller eksitasjon (fremming) før signalene ledes ut gjennom et efferent ledd og fører til en muskelkontraksjon (Brodal, 2013, s. 316). Sentrale motonevroner kan påvirke hvor kraftig de perifere motonevronene skal reagere på signalene fra muskelspolen. Dette kalles sentral modulering.

Ved sentral modulering kan de sentrale motonevronene påvirke reflekscenterets eksitabilitet (mottakelighet for impulser), for å modulere responsen i hensyn til overordnede oppgaver. Ved spastisitet er det funnet at evnen til sentral modulering er redusert, og refleksbuen får en mer primitiv stimuli-respons reaksjon. Egenskapene til motonevronene endres sannsynligvis også, slik at platåpotensialer utløses lettere enn normalt (Brodal, 2013, s. 349) Dette gjør at responsen kommer lettere, og reagerer kraftigere, enn normalt.

3.3.1 Fysioterapibehandling av spastisitet

Spastisitet i underekstremitetene kan i noen tilfeller muliggjøre stående stilling, hjelp til forflytning og gangfunksjon (Rekand, 2010), men har oftest en negativ påvirkning på bevegelsesevne (Sosnoff et al., 2011; Stokes, 2004, s. 184). Ved oppstart av behandling må man derfor vurdere hvordan pasientens funksjon og funksjonsnedsettelse er påvirket av spastisitet. Fysioterapi regnes oftest som tilleggsbehandling til medikamentelle tiltak, der man jobber med ulike funksjoner som preges av spastisitet. Rekand (2010) påpeker at fysioterapi alltid bør være inkludert i et behandlingsforløp. Behandling retter seg ofte mot bevegelsesproblematikk som er indirekte forårsaket av spastisitet, for eksempel trening og behandling rettet mot bedring av balanse og gangfunksjon som fallforebyggende tiltak.

En randomisert kontrollert studie fra 2013 undersøkte om gruppetrening kan ha effekt på blant annet balanse, gangfunksjon og spastisitet (Tarakci, Yeldan, Huseyinsinoglu, Zenginler, & Eraksoy, 2013). De beskrev at personer med MS ofte er mindre fysisk aktive, sannsynligvis relatert til funksjonsbegrensninger som fatigue, muskulær svakhet og spastisitet. Forfatterne undersøkte 99 personer med MS, og hadde en kontrollgruppe med personer som stod på venteliste. Tarakci et al. (2013) undersøkte grad av spastisitet før og etter behandling og fant en signifikant reduksjon av spastisitet samtidig som kontrollgruppen var stabil eller økte i løpet av intervensjonsperioden. Gange- og balansemålingene ble også forbedret under intervensjonsperioden, og deltakerne i intervensjonsgruppen rapporterte om økt livskvalitet etter behandlingen. Forfatterne diskuterer ikke om de kliniske målingene var assosiert med reduksjon av spastisitet. Det var ikke gjort en oppfølgingsperiode på denne studien (Tarakci et al., 2013).

Fysioterapibehandling rettes ofte mot opprettholdelse av muskellengde (Cameron & Wagner, 2011; Stokes, 2004, s. 433), og man har funnet evidens for at vektbæring opprettholder denne samt modulerer muskeltonus. I følge Raine og Meadows (2009) vil fysioterapi ikke kunne normalisere muskeltonus, men bidra til å bedre gangfunksjon ved opprettholdelse av muskellengde.

I 2013 oppsummerte en Cochrane-review resultater av ikke-medikamentell behandling av spastisitet hos MS-pasienter (Amatya, Khan, La Mantia, Demetrios, & Wade, 2013). De beskrev at samtlige studier vedrørende ikke-medikamentell behandling av spastisitet var metodologisk svake, men det var størst evidens for at fysioterapi kombinert med medikamentell behandling gav redusert spastisitet. Fordi fysioterapeuter er involvert i vurdering i forkant av og evaluering av spastisitetsbehandling, vil jeg kort vise til medikamentell behandling av symptomet.

3.3.2 Medikamentell behandling av spastisitet

Flere populasjonsbaserte studier har funnet at rundt 70 % av personer med MS med symptomet spastisitet bruker legemidler mot symptomet (Arroyo et al., 2013; Vermersch, 2014). Det finnes flere legemidler tilgjengelig for behandling av spastisitet (Vermersch, 2014), og de har ulike virkemåter.

Det vanligste medikamentet mot spastisitet er baklofen (Baklofen®, Lioresal®) i tablettform (Vermersch, 2014). Dette medikamentet virker på spinalt nivå ved å hemme GABA-reseptorer i ryggmargen (Cameron & Wagner, 2011). GABA-reseptorer ligger flere plasser i spinalkanalen. En hemming av disse reseptorene hindrer en aktivering av eksitatoriske signaler (Brodal, 2013, s. 89).

Det finnes også medikamenter som virker ved den nevromuskulære overgangen mellom nerve og muskel; det vanligste i Europa er botulinumtoksin A (Botox®, Xeomin®, Dysport®), som midlertidig lammer nevromuskulære synapser på innstikkstedet og hindrer frisettingen av acetylkolin (Cameron & Wagner, 2011; Rekand, 2010). Behandling med botulinumtoksin A krever repeterte injeksjoner for å opprettholde effekten.

Delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) kombinert med cannabidiol (CBD) (Sativex® munnspray) er utviklet de seinere årene (Russo et al., 2015). Ifølge norske retningslinjer er den godkjent til behandling av moderat til alvorlig spastisitet som ikke lar seg optimalt behandle av andre spasmolytiske legemidler (Felleskatalogen, 2016).

Baklofen kan også administreres intratekalt via en inn-operert medikamentpumpe (SynchroMed II®) (Chang et al., 2013). Intratekalt administrert baklofen har en direkte effekt på ryggmargen slik at alle muskelgrupper i underekstremitetene påvirkes (Cameron & Wagner, 2011). I etterkant av en slik operasjon følges pasientene tett opp av fysioterapeut og nevrolog for optimal tilpasning og dosejustering av pumpen.

Til tross for flere tilgjengelige medikamenter til behandling av spastisitet, rapporterte nevrologer i Europa flere ulemper ved medikamentbruken; en majoritet rapporterte om suboptimal behandlingseffekt og uheldige bivirkninger (Vermersch, 2014). Blant annet kan oral baklofen gi svimmelhet, svakhet og

økt fatigue. Intratekal behandling, som påvirker all muskulatur i beina, kan gi svakhet i muskulatur nødvendig for gangfunksjon (Cameron & Wagner, 2011). En annen utfordring ved spastisitetsbehandling er at man ved medikamentell reduksjon av spastisitet ikke har funnet bedring i gangfunksjon (Orsnes, Sorensen, Larsen, & Ravnborg, 2000).

4.0 METODE

4.1 Design

Min studie søker svar på problemstillingen; er spastisitet i beina, målt med Modified Ashworth Scale, assosiert med gange og balanse hos personer med multippel sklerose? For å kunne svare på problemstillingen har jeg valgt en kvantitativ studie innenfor feltet anvendt klinisk forskning. Siden jeg ønsker å undersøke assosiasjoner, har jeg valgt et krysseksjonelt design. I en krysseksjonell studie er alle målingene gjort på ett tidspunkt (Huley, Cummings, Browner, Grady, & Newman, 2007). Den kan ikke trekke konklusjoner for kausale sammenhenger (Bohannon, 1997) da alle målingene er gjort på samme tid, men er egnet for å undersøke assosiasjoner (Huley et al., 2007). Jeg har derfor funnet at et krysseksjonelt design er egnet for å besvare denne problemstillingen.

4.2 Forberedende møter med samarbeidspartnere og deltakere

Under planleggingen av prosjektet og i forkant av oppstart av studien tok jeg kontakt med aktuelle samarbeidspartnere for å avtale og avklare ansvarsområder samt diskutere gjennomførbarheten av inklusjonsfasen. Studien ble meldt inn til norsk samfunnsfaglig datatjeneste (NSD) 08.05.2015, grunnet oppbevaring og behandling av personopplysninger (Norsk Samfunnsfaglig Datatjeneste, 2015). Den ble godkjent 16.06.15 og fikk prosjektnummer 43393. Se vedlegg 1.

Avdelingsleder ved nevrologisk avdeling, Molde Sjukehus, gav tillatelse til å gjennomføre studien. Jeg deltok på det månedlige møtet til nevrologisk avdeling i mars 2015 for å avtale at nevrologene kunne rekruttere deltakerne til studien. I juni og i august 2015 hadde jeg to orienteringsmøter hvor alle leger på nevrologisk avdeling ble informert muntlig og skriftlig om studien. De fikk laminerte ark av inklusjon- og eksklusjonskriteriene, samt instruksjoner av Modified Ashworth Scale.

I forkant av inklusjonsperioden hadde jeg presentasjoner av prosjektet på medlemsmøtene til MS-foreningene i Møre og Romsdal (Nordmøre MS-forening, Molde og omegn MS-forening og Sunnmøre MS-forening). Presentasjonene ble gjennomført i mai og i juni 2015. Det var satt av én time til presentasjonen, og det ble gitt god tid til å stille spørsmål til meg i etterkant av presentasjonen. Dette var et informasjonsmøte for å orientere mulige deltakere om kommende prosjekt, og det ble gitt tydelig informasjon om at dette ikke var et inkluderingsmøte. I august 2015, da inklusjonsperioden begynte, ble det også sendt skriftlig, kortfattet informasjon om prosjektet til lederne for foreningene som la dette ut på de respektive hjemmesidene (vedlegg 2).

4.3 Deltakere

4.3.1 Studiepopulasjon

For å gjennomføre en krysseksjonell studie må jeg ha et utvalg av populasjonen som kan representere et større utvalg (Dobkin, 2009). En populasjon er feltet forskeren er interessert i, og min studiepopulasjon var personer med MS i Møre og Romsdal. I følge Midgard (2012) er det i Møre og Romsdal fylke en prevalens på 246 personer per 100.000 innbyggere, en av de høyeste i landet. De aller fleste følges opp på Molde Sjukehus, som har den eneste nevrologiske avdelingen i fylket.

4.3.2 Inklusjon

Nevrologene på Molde Sjukehus sa seg villige til å inkludere pasientene til studien. Da pasientene kom til avtalt kontroll på nevrologisk avdeling, både på sengepost og poliklinikk, ble de gitt informasjon om studien og forespørsel om å delta dersom de fylte inklusjonskriteriene. Se vedlegg 3 for informasjonsskrivet som ble gitt til aktuelle pasienter. Pasientens nevrolog vurderte om pasienten var aktuell for studiedeltakelse basert på følgende inklusjons- og eksklusjonskriterier;

Inklusjonskriterier:

- Pasienten har en sikker multippel sklerose. Med dette menes at pasienten har fått diagnosen MS, og at det ikke er noen tvil om diagnosen.
- Pasienten har spastisitet i ett eller begge bein, enten funnet ved klinisk undersøkelse, en subjektiv opplevelse av stivhet i beina som tolkes som spastisitet av nevrolog, eller bruk av spastisitetsdempende medikamenter.
- Pasienten har gangfunksjon, presisert med måleverktøyet Kurtzkes Expanded Disability Status Scale, med en score $\leq 6,5$. En score på 6,5 er definert som «Klarer å gå 20 meter uten pause, men med behov for bilaterale ganghjelpemidler».
- Pasienten har samtykkekompetanse og klarer å samarbeide/ta instruksjon ved testing.

Eksklusjonskriterier:

- Gangproblemer som skyldes andre symptomer enn spastisitet. Dette kan for eksempel vært ataksi eller slappe pareser.
- Gangproblemer som skyldes andre tilstander enn MS
- Kurtzkes Expanded Disability Status Scale score $> 6,5$

Inklusjonskriteriene inkluderte en vurdering med måleverktøyet Kurtzkes Expanded Disability Status Scale (EDSS) (Kurtzke, 1983). EDSS er blitt regnet som «gullstandard» for å definere funksjonsnivå hos MS-pasienter (Bethoux & Bennett, 2011), og inkluderer vurdering av gangfunksjon (Nilsagard et al., 2007). EDSS er mye brukt i klinisk praksis, og nevrologene som hjalp til i studien min vurderte mulig deltakelse i studien basert på dette måleverktøyet (vedlegg 4). Inkluderende lege angav ikke nøyaktig EDSS-score, men sikret at pasienten hadde score $\leq 6,5$. Dette var fordi jeg ønsket pasienter med gangfunksjon for å ha mulighet for å undersøke spastisitetens påvirkning av gange.

I alle tilfeller var det behandlende nevrolog som informerte om studien og forespurte om pasienten kunne være interessert i å delta. I utgangspunktet var det nevrologen som mottok skriftlig samtykke fra pasienten, og i 14 tilfeller ba deltakeren selv om å få snakke med meg for mer informasjon og spørsmål om den praktiske gjennomføringen. Alle deltakerne i studien gav skriftlig samtykke (vedlegg 3). Etter at jeg mottok skriftlig samtykke tok jeg i alle tilfeller kontakt med pasienten direkte for å svare på eventuelle spørsmål og avtale time for testing.

For å sikre at jeg fikk inkludert pasienter i flest mulige kategorier, målte nevrologen som inkluderte pasienten det mest affiserte leddet med måleverktøyet MAS. Dette ble rapportert til meg, slik at jeg visste maksimal spastisitet-score ved inklusjon. Målet med dette var å sikre at utvalget ble jevnt fordelt mellom gruppene. Slik inklusjonsfasen ble, fikk alle pasienter som takket ja til å delta være med i studien. 35 pasienter med multipel sklerose sa seg villig til å delta i studien, og ble inkludert i perioden september 2015-januar 2016.

4.4 Prosedyre

Det ble satt opp ni testkvelder i perioden september 2015-januar 2016, og pasientene kom selv til undersøkelse. Testingen ble gjennomført på Molde Sjukehus på ettermiddagstid. Samtalen og innhenting av opplysningene samt testing av spastisitet skjedde på et uforstyrret, egnet kontor med behandlingsbenk. De kliniske testene ble gjennomført på en treningssal og i korridor, i rolige og uforstyrrede omgivelser. Pasientene ble oppfordret til å gå barfot dersom det var muligheter for det, og ble bedt om å ha med seg eventuelle ganghjelpemidler, som beskrevet i Nilsagard et al. (2007).

Under samtale med pasienten ble følgende informasjon registrert: Kjønn, alder, år siden diagnose, om vedkommende var i jobb, type MS (primær progressiv, sekundær progressiv eller atakvis MS), om deltakeren brukte spastisitetsdempende medikamenter og om vedkommende gikk til fysioterapi for sin MS-sykdom.

Deretter ble deltakeren testet med tanke på spastisitet, balanse- og gangfunksjon. Spastisitet ble målt av meg, og de kliniske testene (balanse- og gangtest) ble undersøkt av fysioterapeuter; en

«hovedtester» som deltok på alle testkveldene, samt to assistenter. Assistentene var nære for å kunne sikre ved behov og var involvert i scoringen av testene.

Fysioterapeutene arbeidet på neurologisk avdeling og i Molde kommune og var godt kjent med både testene og pasientpopulasjonen. Fysioterapeutene som gjennomførte de kliniske testene var blindet for MAS-score, og jeg var ikke involvert i de kliniske undersøkelsene eller scoringen av måleverktøyene Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) eller 2 minutter gangtest. Dette var viktig for å sikre uavhengighet ved innhenting av datamaterialet. Deltakerne gjennomførte alle testingene på samme dag, og det ble ikke gjort noen oppfølging i etterkant. De ulike testene ble gjennomført én gang.

4.5 Måleverktøy

I forkant av gjennomføringen av prosjektet ble det gjennomført øvingskvelder med fysioterapeutene som gjennomførte de kliniske testene; to kvelder der testerne øvde på hverandre, og én kveld der pasienter med andre diagnoser meldte seg frivillige.

4.5.1 Måling av spastisitet:

Måling av spastisitet ble gjennomført med Modified Ashworth Scale (MAS). MAS er i dag et vanlig brukt måleverktøy (Rekand, 2010), og måles ved at tester utfører passiv bevegelse av ulike ledd. Spastisiteten graderes på en seks-punkts skala (0, 1, 1+, 2, 3, 4), se tabell 1 for definisjon av de ulike scorene. Scoringsverktøyet er ikke validert på norsk, og er derfor brukt i sin originale form på engelsk (Vedlegg 5).

Tabell 1. Scoringsverktøyet Modified Ashworth Scale, hentet fra Bohannon og Smith (1987)

Score	Description of the different scores
0	No increase in muscle tone
1	Slight increase in muscle tone, manifested by a catch and release or by minimal resistance at the end of the range of motion when the affected part is moved in flexion or extension
1+	Slight increase in muscle tone, manifested by a catch, followed by minimal resistance throughout the remainder (less than half) of the ROM (range of motion)
2	More marked increase in muscle tone through most of the ROM, but affected part easily moved
3	Considerable increase in muscle tone, passive movement difficult
4	Affected part rigid in flexion or extension

Måleverktøyet MAS undersøker hypereksitabiliteten ved hastighetsavhengig endring i motstand mot bevegelse. Når jeg velger å bruke MAS som måleverktøy, aksepterer jeg også Lance (Brodal, 2013, s.

248) sin definisjon av spastisitet, som nettopp undersøker hastighetsavhengig motstand mot passiv bevegelse. I følge Ghotbi, Nakhostin Ansari, Naghdi og Hasson (2011) er MAS funnet å ha tilfredsstillende reliabilitet ved måling av spastisitet hos pasienter med MS.

I denne studien vil jeg teste følgende muskelgrupper på *hver side*: Hofteadduktorer, quadriceps og triceps surae. Bevegelsen ble gjentatt tre ganger, en sakte gang for å vise pasienten hva som skulle skje og for å undersøke om det forelå eventuelle kontrakturer eller andre mekaniske begrensninger. Deretter ble bevegelsen gjort raskt to ganger etter hverandre, for å undersøke om det forelå hastighetsavhengig endring i motstanden.

MAS ble gjennomført liggende på behandlingsbenk. Ghotbi et al. (2011) har skrevet en nøye beskrivelse av posisjonering av både pasient og tester under gjennomføring av en lignende måling. Jeg brukte derfor utgangsstillinger som anbefalt av Ghotbi et al. (2011):

Hofteadduktorer: Pasienten i ryggliggende stilling på benk med beina i ekstendert posisjon, beina i midtlinjen fra hoften. Én side ble testet av gangen; en hånd under beinet i nærheten av kneet og den andre hånden rett over ankelleddet. Hvert bein ble testet til full abduksjon, uten rotasjonskomponent.

Quadriceps: Pasienten ligger i sideleie, med det underste beinet liggende bøyd for stabilitetsstøtte. Puter ble brukt som støtte bak ryggen ved behov. Testbeinet (øverste bein) ble holdt av meg, i nullstilling fra hofteleddet. Jeg stod bak pasienten, en hånd under beinet rett ved kneet, den andre hånden rett over ankelleddet. Bevegelsen var fra full kneekstensjon til full knefleksjon.

Triceps surae: Pasienten i ryggliggende stilling på benk med beina i ekstendert posisjon. Jeg testet en side av gangen; en hånd holdt rundt hælen med min underarm langs pasientens fotblad. Min andre hånd støttet leggen over ankelleddet. Bevegelsen var fra full plantarfleksjon til full dorsalfleksjon.

4.5.2 Måling av balanse:

For å vurdere ulike aspekter ved balanse vil Mini-BESTest brukes som måleverktøy. Mini-BESTest er en test som måler ulike aspekter ved dynamisk balanse.

Mini-BESTest er validert, og har høy grad av reliabilitet og sensitivitet (Godi et al., 2013; Löfgren, Lenholm, Conradsson, Ståhle, & Franzén, 2014; Tsang, Liao, Chung, & Pang, 2013). Dette betyr at testen har høy grad av nøyaktighet, og at den er sensitiv nok til å gi svar, eller

fange opp endringer som er relevant i klinisk praksis. Mini-BESTest er funnet egnet for å måle balanse hos personer med MS (Franchignoni, Godi, Guglielmetti, Nardone, & Giordano, 2015). Den er oversatt til norsk, og en pågående studie viser at testen har høy validitet og reliabilitet (Hamre, Tangen, Botolfen og Helbostad, 2014, upubliserte data). Mini-BESTest er funnet egnet til å måle dynamisk balanse på flere pasientgrupper, og den har liten grad av tak-, og gulveffekt (Godi et al., 2013).

Mini-BESTest består av 14 ulike deltester, og inkluderer fire balansekomponenter (Horak, Wrisley, & Frank, 2009);

- Antisipatorisk stillingsending. Denne består av tre deltester, og fordrer en voluntær forflytning av tyngdepunktet; sittende til stående, evnen til å reise seg på tå og evnen til ettbeinsstående.
- Reaktiv postural kontroll. Fire deltester som inkluderer balanseutfordringer som gjør at deltakerne må bruke skritt fremover, bakover og til siden for å unngå fall.
- Sensorisk orientering. Denne inkluderer tre deltester; testing med og uten visuell informasjon, samt stående på et ujevnt underlag.
- Dynamisk balanse inkluderer gange med ulike utfordringer, og vil problematiseres dersom deltakerne bruker uforholdsmessig økt kognitiv kapasitet på gange. Inkludert i denne delen er test av endring i ganghastighet, gange med horisontale hodevebevelser, gange med 180 graders vending, samt gange over hindring. Den siste deltesten er Timed Up & Go med Dual Task, som innebærer at pasienten reiser seg, går 3 meter og går tilbake til stolen samtidig som vedkommende utfører en kognitiv oppgave.

Mini-BESTest scores med en 3-punkt skala med delscore fra 0-2, der totalscore scores 0-28. I henhold til protokoll betydde 0 poeng «dårligst» score på samtlige deltester, mens 28 var full score innenfor balansetestens rammer. Denne studien bruker Mak og Auyeung (2013) sin cutoff-score på 19 som et resultat om redusert balanse og økt fallfare. Mini-BESTest tar 10-15 minutter å gjennomføre. Vedlegg 6 viser en utfyllende beskrivelse av testen.

4.5.4 Måling av gangfunksjon:

Gangtester med tidtaking er enkle å gjennomføre og er en mye brukt variabel ved undersøkelse av kliniske funksjoner i MS-befolkningen (Pearson, 2004, funnet i Motl et al., 2012). Jeg valgte å bruke en kort gangtest, og vurderte 2 minutter gangtest (2 minute walk) som egnet til å undersøke personer med begrenset gangfunksjon. Siden jeg ønsket å inkludere personer med begrenset gangfunksjon ble denne testen valgt fremfor «6 minutter gangtest», som er den

vanligste benyttet gangtesten (Dalgas et al., 2014), med en tanke om at flere av dem jeg inkluderte da ville klare å gjennomføre testen. Fysioterapeutene som var blindet for MAS score var ansvarlige for gjennomføringen av testen. Også denne testen ble funnet i sin originale form, på engelsk (vedlegg 7). Testen ble derfor oversatt til norsk av meg i forbindelse med bruk til testing, se vedlegg 8 for oversatt beskrivelse.

Rossier og Wade (2001) bekrefter at 2 minutter gangtest har tilfredsstillende validitet og reliabilitet blant pasienter med nevrologiske lidelser, og Motl et al. (2012) påpeker at 2 minutter gangtest minimerer komplikasjonen av fatigue som kan oppstå ved lengre gangtester.

2 minutter gangtest ble gjennomført i så hurtig tempo som pasienten klarte uten fare for sikkerhet. Testingen ble utført i en lang korridor, med «flying start», det vil si at deltakeren fikk gå i 2 meter før testingen ble startet. Selve målingen ble gjort på et oppmerket område på 37 meter, og pasienten snudde når han eller hun kom til 37-meters merket. Det var satt ut to stoler i korridoren. Deltakerne fikk beskjed om at det var lov å ta pauser underveis ved behov, men de kom ikke til å bli oppfordret til det. Det ble ikke gitt noen oppmuntringer under testingen, men deltakerne fikk beskjed når det var 15 sekunder igjen. Én av testerne gikk nært etter pasienten av sikkerhetsmessige hensyn.

4.6 Analyse og statistikk

4.6.1 Utvalgsstørrelse

I denne studien ønsket jeg å rekruttere deltakere med ulik grad av spastisitet i underekstremitetene, og rekrutterte derfor strategisk slik at mest mulig av skalaen på måleverktøyet Modified Ashworth Scale (MAS) ble representert. Derfor ble deltakerne rekruttert ved disproporsjonal stratifisert utvelgelse. En disproporsjonal stratifisert utvelgelse innebærer at en undergruppe i denne populasjonen blir overrepresentert i utvalget (Johannesen, Tufte, & Christoffersen, 2010, s. 242), for å søke representativitet i alle underkategoriene. Dette sikrer at studiepopulasjonen er definert i flere ulike kategorier. Stratifisering forutsetter kjennskap til vesentlige bakgrunnsegenskaper som gjør at populasjonen lar seg kategorisere (Johannesen et al., 2010). Denne kjennskapen hadde nevrologene som bidro til rekruttering. Disproporsjonal stratifisert utvelgelse ble brukt for å sikre tilstrekkelig sterk representasjon i utvalget av de ulike øke kategoriene som jeg var interessert i å undersøke. På denne måten gav det meg mulighet til å øke presisjonen uten å øke populasjonen som i min studie ikke var mulig av ressursmessige hensyn, siden rekrutteringen til studien var pasienter som hadde kontroll ved Møre og Romsdal i et relativt kort tidsrom. I følge Johannesen et al. (2010) fører dette til en mindre

statistisk usikkerhet og bedre presisjon videre i analysen, sammenlignet med tilfeldig utvelgelse. Samtidig er det en mulighet for at korrelasjonen blir sterkere enn ved en normalfordeling, og derfor begrenses generaliserbarheten noe.

Jeg hadde 6 måneder tilgjengelig for inklusjon og gjennomføring av intervensjonsfasen, og dette tok jeg hensyn til med tanke på hvor stor studiepopulasjon jeg kunne inkludere i studien. Med dette som bakgrunn, ble beregning av utvalgsstørrelse diskutert med en statistiker tilknyttet Molde Sjukehus. Antall deltakere ble beregnet for å få nok statistisk styrke til å gjøre enkel korrelasjon. En statistisk styrke vil si forskerens mulighet til å oppdage en forskjell som er reell (Bjørndal & Hofoss, 2012, s. 201).

Jeg beregnet utvalgsstørrelse basert på forventet korrelasjonsnivå. I samråd med statistiker gjorde jeg beregningen i en statistisk nettside (Simple Interactive Statistical Analysis, 2015). Der ble det etterspurt hvilket korrelasjonsnivå som ble forespeilet. Rasova et al. (2012) fant en korrelasjonskoeffisient ved reliabilitetstesting av MAS til 0,49. Jeg hadde derfor en forventning om en korrelasjonskoeffisient på 0,50. Utvalgsstørrelsen som deretter ble utregnet viste meg hvor stort utvalg jeg trengte for å ha mulighet til å vise et korrelasjonsnivå som var statistisk signifikant. Utregningen gjort på nettsiden viste også hvilken styrke jeg hadde på korrelasjonen med ulikt antall deltakere (Simple Interactive Statistical Analysis, 2015).

Ved en forventning om en korrelasjonskoeffisient på 0,5, ville jeg med 29 deltakere ha en tosidig styrke på 80 %, med 35 deltakere ha en styrke på 93 % og med 40 personer en styrke på over 95 %. Målet var derfor 35-40 pasienter totalt, med ca. fem pasienter i de seks ulike kategoriene i MAS.

4.6.2 Deskriptive analyser

Alt råmaterialet ble fortløpende registrert i statistikkprogrammet IBM SPSS Statistics 23, som også ble brukt som analyseverktøy.

Den første hovedformen for analyse er å skape oversikt over materialet, såkalt deskriptiv statistikk (Bjørndal & Hofoss, 2012, s. 2014). For å beskrive deltakerne i populasjonen ble det utført ulike deskriptive analyser. Ulike variabler har ulike kjennetegn, og analyseres forskjellig. Verdier på nominale eller kategoriske variabler har ingen logisk rangering (Johannesen et al., 2010, s. 253). Kategoriske variabler ble analysert ved frekvensanalyse, som gir et bilde av fordelingen i populasjonen min. Jeg hadde flere kategoriske variabler; kjønn, type MS, medikamenter mot spastisitet (ja/nei), fysioterapibehandling for spastisitet (ja/nei), behov for hjelpemidler (ja/nei), i arbeid (ja/nei) samt

maksimum MAS score ved inklusjon. Disse ble analysert ved frekvensanalyser, antall, prosent og median.

For numeriske variabler ble gjennomsnitt, median, standardavvik og variasjonsbredde vurdert. Standardavviket er et uttrykk for det gjennomsnittlige avviket fra gjennomsnittet (Bjørndal & Hofoss, 2012, s. 48), og vil i denne oppgaven vises ved tegnet \pm eller forkortelsen SD. I denne studien hadde jeg to deskriptive, numeriske variabler; alder og år siden diagnose. Jeg undersøkte også deskriptive analyser av resultatene fra de to kliniske målevariablene; Mini-BESTest og 2 minutter gangtest. Ved numeriske variabler kan det være hensiktsmessig å undersøke normalfordelingen (Johannesen et al., 2010). For å undersøke normalfordeling ble resultatene visuelt studert i histogram med normalfordelingskurve, samt P-P plot i IBM SPSS Statistics 23.

Ordinale variabler er gjensidig utelukkende og har en logisk rangering, men det er ikke nødvendigvis like avstander mellom variablene, slik som ved numeriske verdier (Johannesen et al., 2010, s. 253). På grunn av klinisk relevans ble den høyeste MAS score for de ulike muskelgruppen brukt i analysene. MAS score ble regnet som en ordinal skala. I IBM SPSS Statistics 23 ble MAS omkodet pga. 1+ verdi, slik at 1+ ble 2, 2 ble til 3 osv, kun for analyseringsøyemed.

Ved variabler der dette ble vurdert hensiktsmessig, ble det gjennomført en Student's t-test for å vurdere om det var signifikante forskjeller mellom ulike grupper i populasjonen (Huley et al., 2007). Under deskriptive analyser ble det gjort Student's t-test med følgende der jeg skilte to undergrupper av kategoriske variabler; ganghjelpemidler (ja/nei) og kjønn (mann/kvinne).

4.6.3 Primær analyse

Korrelasjonsanalyse ble brukt som primær analyse, for å vurdere sammenhengen mellom spastisitet, balanse og gangfunksjon. Spearman's rho brukes for å analysere korrelasjonen på ordinalt nivå (Bjørndal & Hofoss, 2012). MAS score i hofteadduktorer, quadriceps og triceps surae ble vurdert opp mot balanse og gange i separate analyser. Korrelasjonen regnes som sterk dersom korrelasjonskoeffisienten er nær 1 eller -1 (Johannesen et al., 2010, s. 303), med en forventet verdi på 0.5 basert på resultater fra Rasova et al. (2012). Ved alle analyser var et tosidig signifikansnivå $\leq 0,05$ regnet som akseptabelt (Bjørndal & Hofoss, 2012, s. 77).

Korrelasjonsnivå ble vurdert ved Spearman's rho, signifikansnivå samt visuell analyse av punktdiagram. I følge Altman (1991) vurderes en korrelasjon under 0,20 som svak, 0,21-0,40 som akseptabel, 0,41-0,60 som moderat, 0,61-0,80 som høy og over 0,81 som veldig høy. Videre i oppgaven vil Spearman's rho vises med korrelasjonskoeffisienten ρ .

4.6.4 Sekundær analyse

Regresjonsanalyse ble gjort som sekundær analyse der dette var mulig. Forutsetningene for å gjøre en regresjonsanalyse er at det foreligger en korrelasjon mellom variablene MAS, Mini-BESTest og 2 minutter gangtest. I analysen brukte jeg Pearsons r som produktkorrelasjonskoeffisient (Bjørndal & Hofoss, 2012, s. 124).

Regresjonsanalyse gjør det mulig å undersøke retningen på assosiasjonen (Bjørndal & Hofoss, 2012, s. 143). I min studie vil jeg derfor undersøke på hvilken måte spastisitet kan assosieres med utfallet av gange- og balanseparametrene, og i hvor stor grad. Analysen gir meg også mulighet til å undersøke om sammenhengen ble påvirket av følgende kofaktorer; kjønn, alder, år siden diagnose og spastisitet i andre muskelgrupper.

Resultatene vil bli presentert i med B-verdi, R^2 og p-verdi, som anbefalt i Polit og Beck (2012, s. 440). R^2 representerer hvor mye av variasjonen i Y som er forklart av X. B-verdien er oppgitt i meter ved gange og antall poeng ved analyse av Mini-BESTest. Dette gjør resultatene mer «virkelighetsnære», og vil gjøre det lettere å drøfte signifikante, meningsfulle endringer i resultatet. Signifikansnivå vises med benevnelsen p.

En tommelfingerregel i regresjonsanalyse er; jo sterkere korrelasjon jo sterkere sammenheng, og jo sterkere korrelasjon, jo høyere prosent av resultatene kan forklares med sammenhengen mellom variablene (Polit & Beck, 2012, s. 435). Først ble det gjort en enkel lineær regresjon for å undersøke forholdet mellom en uavhengig variabel (MAS) opp mot en avhengig variabel (Mini-BESTest eller 2 minutter gangtest). En lineær regresjon skaper ei regresjonslinje som minimerer avvikene fra gjennomsnittet (Polit & Beck, 2012, s. 434). Deretter ble det gjort en multipl lineær regresjon.

For å gjøre en enkel lineær regresjon, og deretter en multipl lineær regresjonsanalyse, kreves det at fire forhold er gjort rede for og utelukket; Ikke-linearitet, interaksjon, multikollinearitet og heteroskedastisitet (Bjørndal & Hofoss, 2012, s. 156-161). De avhengige variablene bør være numeriske variabler, mens de uavhengige variablene kan være numeriske, ordinale eller kategoriske (Polit & Beck, 2012, s. 436). Under regresjonsanalysen ble både Mini-BESTest og 2 minutter gangtest regnet som numeriske variabler, til tross for at det kan diskuteres om Mini-BESTest er utviklet som en ordinal skala.

Under korrelasjonsanalysen ble det gjort en observasjon av resultatene i et punktdiagram, som viste at det forelå et lineært forhold mellom MAS triceps surae og MAS quadriceps opp mot de kliniske måleparametrene. Dette ble vurdert under den primære analysen.

Deretter forutsetter analysen at det ikke foreligger interaksjon. I statistikkprogrammet IBM SPSS Statistics 23 ble dette beskrevet via Durbin-Watson test som burde ligge med verdier tett opptil 2. En verdi nært 2 tyder på at det ikke foreligger interaksjon mellom variablene (Laerd Statistics, 2015).

Multikollinearitet ble gjort rede for ved å undersøke Tolerance og VIF i statistikkprogrammet. Ved Tolerance verdier under 0,1, kan det være et tegn på multikollinearitet. Alle mine korrelasjoner hadde en Tolerance verdi $\geq 0,841$, et tegn på at ingen av måleparametrene mine hadde kollinearitet eller de samme forklaringsfaktorene.

Den siste forutsetningen for å kunne stole på regresjonsanalysen er å utelukke heteroskedastisitet, det vil si å vurdere spredningen i regresjonslikningen. Resultatene som ble gjort med regresjonsanalyse, fant at det forelå homoskedastisitet, vurdert ved en visuell kontroll av residualene.

I tillegg til disse fire forutsetningene, ble også påvirkningskraften til «outliers» (ekstremverdier) vurdert. Dette ble undersøkt ved å se på verdier utenfor standardavvik, «high leverage points or highly influential points». En outlier er en observasjon som ikke følger det vanlige mønsteret i kurven (Laerd Statistics, 2015). Programmet satte standardavvik til $+3/-3$, noe jeg vurderte som en hensiktsmessig grense. Dette ble vurdert ved å se på residualene «studentized deleted residual». Materialet ble også undersøkt for «high leverage points».. En høy leverage kan oversettes til «vektstangskraft», en verdi som kan ha unaturlig høy effekt på regresjonskoeffisienten (Ordnett, 2016).

Dersom det ble funnet noen observasjoner med ekstremverdier, ble analysen repetert uten aktuelle variabler. Dersom det ikke forelå opplysninger som gjorde at deltakeren skulle ekskluderes i analysen, for eksempel en feil ved inklusjon, ble analysene gjort med så komplett datamateriale som mulig. I alle tilfeller vil resultatene rapporteres både med samtlige deltakere og resultatene ved filtrering av ytterverdiene i materialet, dersom noen av verdiene i resultatet ble definert som ekstremverdier.

Til slutt i analysen ble variablene undersøkt i forhold til normalfordelingen. Dette ble gjort ved å se på variablene i histogram og «normal P-P plot» (Laerd Statistics, 2015).

For at resultatet skal gjeldes som gyldig er det et vanlig akademisk krav om at fenomenene som forklares må være robuste (Goldthorpe, 2000, funnet i Johannesen et al., 2010, s. 307). Det vil si at jeg må klare å «utelukke alternative forklaringer på sammenhengen mellom to fenomener» (Johannesen et al., 2010, s. 307-309). I følge Johannesen må følgende betingelser være oppfylt for å ha en robust forklaringsmodell på resultatene:

- 1) Det må kunne påvises en sammenheng mellom fenomenene. En eventuell sammenheng mellom MAS og de kliniske måleparametrene ble gjort ved å undersøke Spearmans korrelasjon.

2) Årsaken må komme før, eller i det minste samtidig med, effekten i tid. Jeg har valgt å bruke MAS som uavhengig variabel, ut i fra hypotesen om at spastisitet påvirker balanse- og gangfunksjon og ikke omvendt.

3) Man må ha tatt hensyn til og kontrollert for andre teoretisk relevante variabler. Dette har jeg gjort ved å inkludere kofaktorer i den multiple analysen.

4.7 Personvern og etikk

Studien er gjennomført i henhold til Helsinkideklarasjonen (Helsinkideklarasjonen). Studien ble, som nevnt tidligere, godkjent av NSD. Den ble også meldt inn til Regional Etisk Komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK), men ble ikke vurdert meldepliktig (Regional Etisk Komité, 2016).

Alle pasientene som deltok i studien gav skriftlig samtykke til deltakelse i prosjektet (vedlegg 3) før testdato ble avtalt. Pasientopplysninger i råmateriale ble oppbevart i et låst skap i et låst kontor på min arbeidsplass som kun jeg hadde tilgang til. Digital informasjon som ikke var anonymisert ble oppbevart på en minnepinne i et låst skap, og kodenøkkelen til identifiserbare data ble lagret på en låst minnepenn som kun var tilgjengelig for meg. Alle data vil være anonymiserte i rapporter og publikasjoner knyttet til prosjektet. Datamaterialet vil slettes ved prosjektavslutning etter avtale med NSD den 31.12.2020.

Spesielt for prosjektet ble det i tillegg gjort følgende etiske vurderinger:

- Pasienten fikk informasjon om at studiedeltakelse var frivillig, og at det var fullt mulig å trekke seg når som helst inntil publisering.
- Deltakerne fikk også beskjed om at de ikke fikk betalt eller kompensasjon på noen måte ved deltakelse i studien. Reise til og fra testkvelden ble heller ikke finansiert.
- Testingen pasienten gjennomførte var standardisert ved mal og kunne utfordre pasientene. Dette fikk deltakerne beskjed om i informasjonsskrivet om studien. De fikk også beskjed om at de kunne la være å gjennomføre deler av undersøkelsen dersom noe opplevdes ubehagelig. Deltakerne fikk også informasjon om at testingen var trygg, og at det under hele undersøkelsen ville være en fysioterapeut nært for fysisk sikring.
- Pasientene ble forberedt på at testingen kunne oppleves belastende da den kunne utfordre deltakernes kapasitet og eventuell fatigue. De ble informert om at de kunne ta pauser underveis ved behov, og at det var et glass vann tilgjengelig. Testene ble valgt ut spesifikt fordi de tok begrenset med tid. Mini-BESTest var beregnet til å ta 10-15 minutter (Leddy,

Crowner, & Earhart, 2011). I denne populasjonen tok balansetesten ca. 20 minutter å gjennomføre, inkludert pauser. 2 minutter gangtest tok to minutter. Det ble satt av 40 minutter til testing for hver pasient (inkludert samtale og testing av MAS).

- Ingen som arbeidet med prosjektet, hverken nevrologene, fysioterapeutene eller meg selv, fikk økonomisk kompensasjon under prosjektet. Det foreligger derfor ingen interessekonflikter i denne studien.

5.0 RESULTAT

For å besvare problemstillingen vil jeg først presentere studiepopulasjonen, før jeg undersøker korrelasjonen mellom variablene. Jeg presenterer assosiasjonen mellom spastisitet og balanse og spastisitet og gangfunksjon, hver for seg. Tabeller og figurer presenteres fortløpende i teksten.

5.1 Studiepopulasjonen

I løpet av inklusjonsperioden fra august 2015 til januar 2016 sa 35 personer seg villige til å bli inkludert i studien. Fire deltakere trakk sitt skriftlige samtykke da det ikke passet med testtidspunkt, og en person ble ekskludert i etterkant av inklusjon, da vedkommende mistet gangfunksjonen relatert til en MS-forverring (EDSS-score 8,0). 30 deltakere er derfor inkludert i populasjonen.

Av totalt 30 deltakere var 70 % kvinner. Deltakerne var mellom 24 og 68 år, og fordelingen var normalfordelt. Menn var i gjennomsnitt 50 ± 10 år og kvinner var i gjennomsnitt 46 ± 12 år, men forskjellen var ikke signifikant ($p=0,432$). Fordelt på de ulike sykdomsklassifikasjonene hadde 23 personer attakkvis MS, to personer hadde primær progressiv MS og fem personer hadde en sekundær progressiv variant av sykdommen. Antall år siden diagnostidspunkt varierte fra under ett år til 26 år. Ved en vurdering av alder og år siden diagnose med histogram og punktdiagram var fordelingen symmetrisk og normalfordelt.

Som vist i tabell 2 brukte 10 personer medikamenter mot spastisitet, det vanligste var baklofen (seks personer). Tre deltakere brukte Sativex® munnspray og én deltaker fikk behandling med botulinumtoksin A. Syv personer (23 %) brukte ganghjelpemidler under gjennomføring av testene.

Tabell 2. Deskriptiv informasjon om studiedeltakerne

Antall deltakere: 30	Antall ± SD og prosent
Kjønn, kvinne	Kvinne: 21 (70 %)
Alder (Mean, SD):	47,3 år ± 12
Type MS	
Primær progressiv	2 (6,7 %)
Sekundær progressiv	5 (16,7 %)
Attakkvis MS	23 (76,7 %)
År siden diagnose (Mean, SD):	12 år ± 8
Medikamenter mot spastisitet, nei:	20 (66,7 %)
Fysioterapibehandling for MS, nei:	13 (43,3 %)
I arbeid, ja:	13 (43,3 %)
Maksimal MAS score v/ inklusjon, uavhengig av lokalisasjon	0: 5 personer (17 %) 1: 6 personer (20 %) 1+: 8 personer (27 %) 2: 7 personer (23 %) 3: 4 personer (13 %) 4: 0 personer (0 %)

Mean = Gjennomsnittsverdi, SD = Standardavvik, MAS = Modified Ashworth Scale

Deltakerne ble inkludert etter stratifisert utvelgelse, som beskrevet i metodekapittelet. Ved inklusjonens slutt hadde ingen deltakere alvorligste MAS grad 4. Se tabell 2 for fordelingen i de ulike gruppene. Fordelt på de ulike muskelgruppene var median score 1+ i ankene (10 personer), mens flesteparten av deltakerne hadde grad 0 i hofteadduktorer (15 personer) og quadriceps (13 personer).

Gjennomsnittlig score av 2 minutter gangtest var $134,3 \pm 59,9$ meter. Det var signifikante forskjeller på om deltakerne gikk med ganghjelpemidler eller ikke, og forskjellene mellom disse to subgruppene er belyst i Tabell 3. Ved å se på gjennomsnittsverdiene delt mellom kjønnene gikk kvinner i gjennomsnitt 30 meter saktere enn menn. Forskjellene mellom kjønnene var ikke signifikante ($p=0,233$).

Gjennomsnittlig score på Mini-BESTest var 17 poeng, og også på balansetesten scorer personer med ganghjelpemidler signifikant lavere enn personer uten ganghjelpemidler. Ved å gjøre Student's t-test mellom kjønn og Mini-BESTest fant jeg ingen forskjeller mellom kjønnene ($p=0,911$).

Tabell 3. Gjennomsnittsverdier av 2 minutt gangtest og Mini-BESTest

	2 minutter gangtest			Mini-BESTest		
	Uten hjelpemidler N = 23	Med hjelpemidler N = 7	Mean endring og signifikansnivå	Uten hjelpemidler N = 23	Med hjelpemidler N = 7	Mean endring og signifikansnivå
Mean	153,1 meter	72,7 meter	80 meter	19,9 poeng	7,8 poeng	12,1 poeng
SD	52,5 meter	37,6 meter	(0,001)	4,8 poeng	3,8 poeng	(0,000)

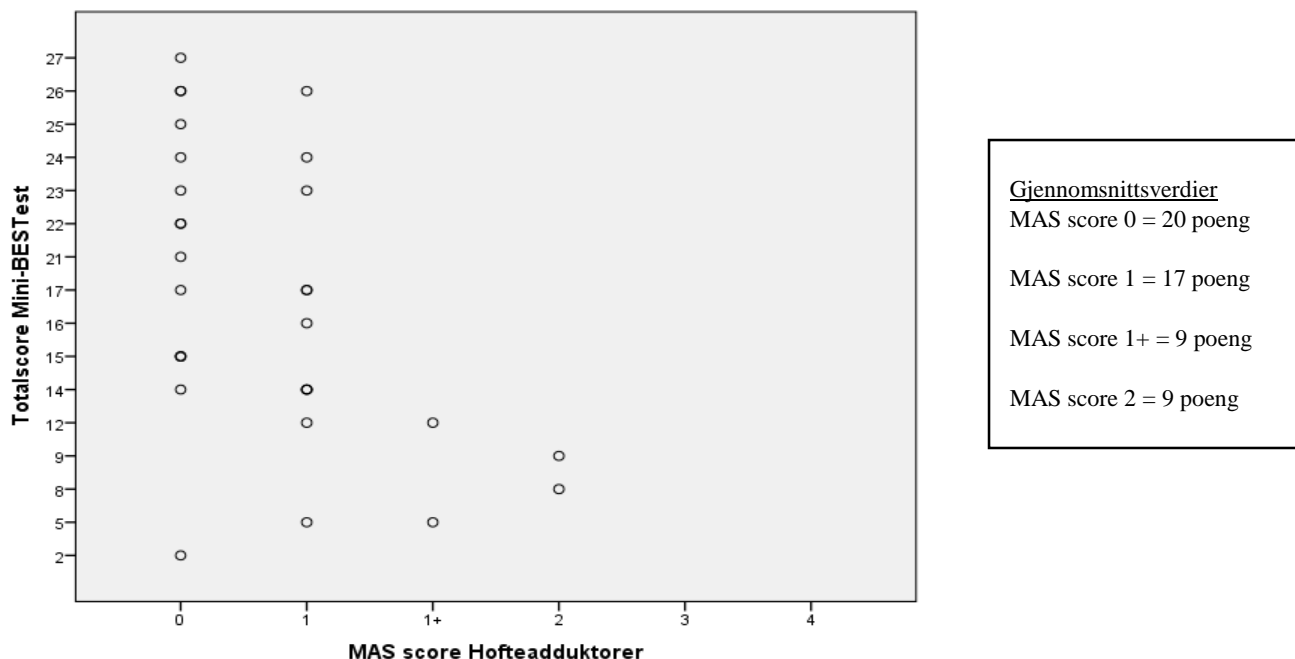
Mean = Gjennomsnittsverdi, SD = Standardavvik

Ved en frekvensanalyse der jeg skilte mellom bruk av ganghjelpemidler, viste resultatene at personer som brukte ganghjelpemidler hadde en høyere median score i MAS sammenlignet med de som ikke brukte ganghjelpemidler, med henholdsvis MAS 3 mot MAS 2.

5.2 Sammenheng mellom spastisitet og balanse

5.2.1 Assosiasjonen mellom MAS hofteadduktorer og Mini-BESTest

Som primærmål undersøkte jeg om det forelå en signifikant korrelasjon mellom MAS hofteadduktorer og Mini-BESTest. Det var en signifikant korrelasjon, ρ , på 0,50 mellom MAS hofteadduktorer og Mini-BESTest ($p=0,005$).

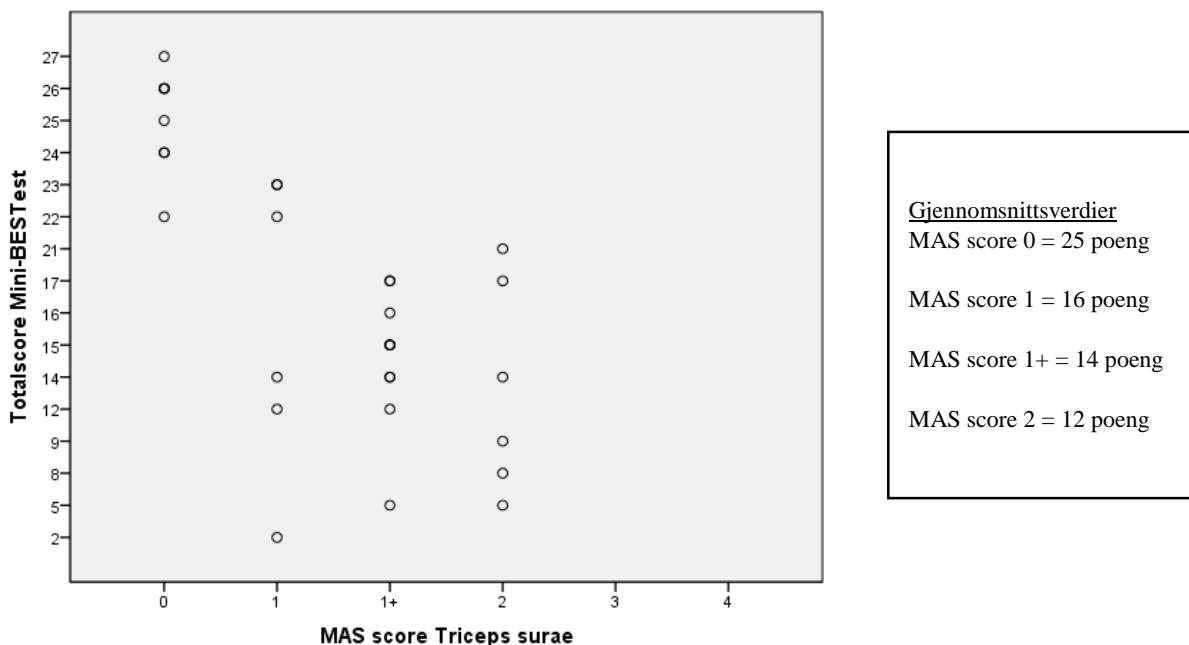


Figur 1. Punktdiagram av korrelasjonen mellom MAS hofteadduktorer og totalscore Mini-BESTest. Inkludert gjennomsnittsverdier for de ulike MAS-scorene.

Ved å undersøke korrelasjonen i punktdiagram (Figur 1), var det flere forutsetninger som ikke var tilstede for å gjøre en lineær regresjon; det var ikke en tydelig lineær korrelasjon mellom variablene, det fantes flere outliers (ekstremverdier) og det forekom ikke homoskedastisitet. Dette observeres også tydelig i punktdiagrammet, med betydelig færre observasjoner i kategoriene 1+ og 2. Det ble derfor ikke utført videre regresjonsanalyse mellom disse variablene.

5.2.2 Assosiasjonen mellom MAS triceps surae og Mini-BESTest

Modified Ashworth Scale hadde en signifikant korrelasjon mellom MAS triceps surae og Mini-BESTest (Figur 2) med et korrelasjonsnivå på $\rho -0,69$ ($p=0,000$).



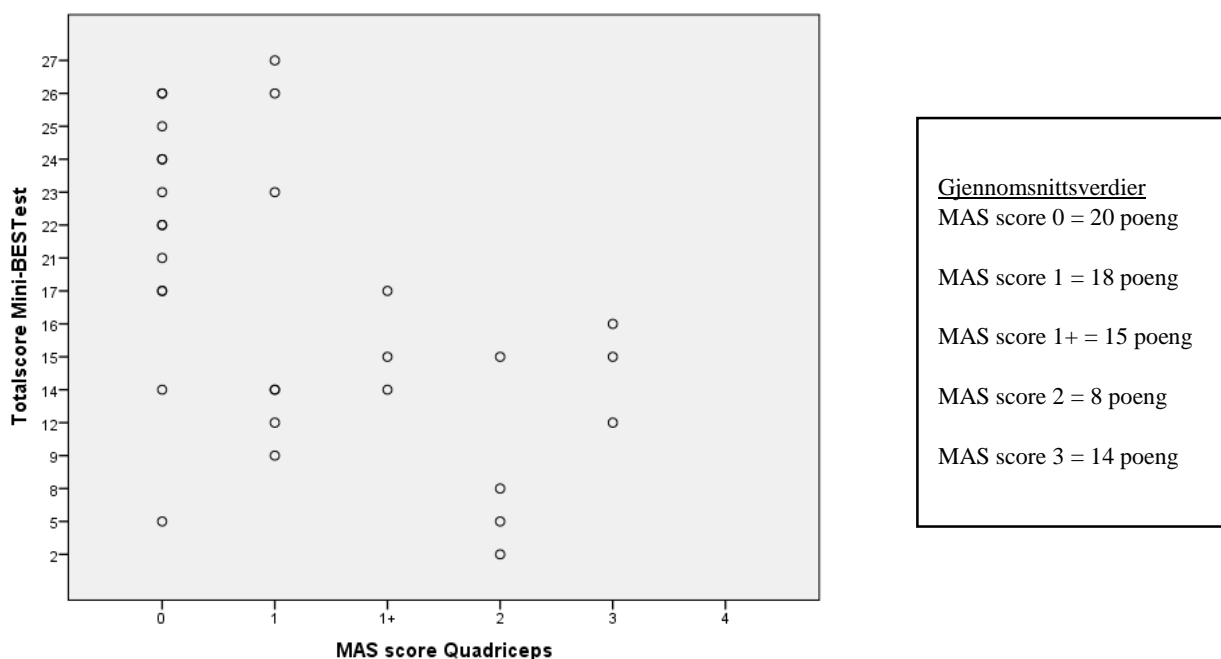
Figur 2. Punktdiagram av korrelasjonen mellom MAS score triceps surae og totalscore Mini-BESTest. Inkludert gjennomsnittsverdier for de ulike MAS-scorene.

Alle regresjonsforutsetningene ble møtt; kravet om linearitet, det forelå ingen interaksjon, multikollinearitet eller heteroskedastisitet. Resultatene fra en enkel, lineær regresjon mellom MAS triceps surae og Mini-BESTest viste en R^2 på 0,45 (p -verdi 0,000) og en B -verdi på -4,2 poeng. Under analysen hadde én deltaker en ekstremverdi over tillatte 3 standardavvik fra regresjonslinjen. Det ble derfor gjort en analyse der jeg ekskluderte denne prosjektdeltakeren, som gav en sterkere assosiasjon (R^2 0,60). B -verdien ble imidlertid ikke nevneverdig forandret (B -4,5). Det fantes ingen grunn til å utelukke deltakeren, da inklusjon- og eksklusjonskriteriene ble møtt, og deltakeren ble derfor inkludert i materialet i videre analyser.

På grunn av store ulikheter i gjennomsnitt relatert til bruk av ganghjelpemidler, ble det også gjort lineær analyse med kun deltakere som ikke brukte ganghjelpemidler. Da ble korrelasjonen sterkere med en ρ -0,78, og deltakerne hadde en gjennomsnittlig reduksjon på 3,5 poeng på Mini-BESTest per økning i MAS score ($p= 0,000$). Resultatene viste at spastisitet av ankler kunne forklare opptil 64 % av variasjonen på Mini-BESTest for de som ikke brukte ganghjelpemidler.

5.2.3 Assosiasjonen mellom MAS quadriceps mot Mini-BESTest

Ved undersøkelse av assosiasjonen mellom MAS quadriceps og Mini-BESTest (Figur 3) fant jeg en signifikant korrelasjon, ρ -0,52, mellom disse to variablene ($p=0,003$).



Figur 3. Punktdiagram av korrelasjonen mellom MAS quadriceps og totalscore Mini-BESTest. Inkludert gjennomsnittsverdier for de ulike MAS-scorene.

I forkant av en lineær regresjonsanalyse ble det bekreftet at alle regresjonsforutsetningene ble møtt. Analysen viste at en økning av MAS quadriceps førte til en gjennomsnittlig reduksjon på -2,6 poeng på Mini-BESTest. Styrken i regresjonen var R^2 0,28 ($p= 0,000$) og det fantes ingen ekstremverdier. Analyse av deltakerne viste at bruken av hjelpemidler ikke påvirket regresjonen mellom MAS quadriceps og Mini-BESTest, med en B-verdi som ikke endret seg nevneverdig ($R^2 = 0,28$, $B= -2,0$, $p= 0,009$) da jeg ekskluderte deltakere med behov for ganghjelpemidler.

5.2.4 Analyse av kofaktorer

For både MAS quadriceps og MAS triceps surae ble det gjennomført en multippel lineær regresjon med fire modeller, beskrevet i tabellen nedenfor.

Tabell 4. Multippel, lineær regresjonsanalyse: MAS Triceps surae og MAS quadriceps mot Mini-BESTest. Inkludert kofaktorene kjønn, alder, antall år siden diagnose og spastisitet i annen muskelgruppe.

MAS TRICEPS SURAE				MAS QUADRICEPS			
	R ²	B	ANOVA sig.		R ²	B	ANOVA sig.
<u>Enkel regresjon:</u>	0,45			<u>Enkel regresjon</u>	0,28		
Constant-verdi		23,2	0,000*	Constant-verdi		20,2	0,000
MAS triceps surae		-4,2	0,000*	MAS quadriceps		-2,6	0,003*
<u>Modell 1:</u>	0,47			<u>Modell 1</u>	0,28		
Constant-verdi		26,1	0,000*	Constant-verdi		20,3	0,000*
MAS triceps surae		-4,4	0,000*	MAS quadriceps		-2,6	0,003*
Kjønn		-1,6	0,455	Kjønn		-0,06	0,982
<u>Modell 2:</u>	0,47			<u>Modell 2:</u>	0,33		
Constant-verdi		20,0	0,000*	Constant-verdi		26,7	0,000*
MAS triceps surae		-4,5	0,000*	MAS quadriceps		-2,8	0,001*
Alder		0,08	0,388	Alder		-0,1	0,167
<u>Modell 3:</u>	0,46			<u>Modell 3:</u>	0,30		
Constant-verdi		22,4	0,000*	Constant-verdiMAS		21,9	0,000*
MAS triceps surae		-4,4	0,000*	quadriceps		-2,7	0,002*
År siden diagnose		0,08	0,532	År siden diagnose		-0,1	0,389
<u>Modell 4:</u>	0,56						
Constant-verdi		24,3	0,000*				
MAS triceps surae		-3,5	0,000*				
Quadriceps		-1,7	0,016*				

* Signifikansnivå < 0,05

Som vist i tabell 4, førte spastisitet til en signifikant endring på i overkant av 4 poeng dersom spastisitet var tilstede i triceps surae, og i underkant av 3 poeng dersom det forelå spastisitet i quadriceps. Hverken kjønn, alder eller antall år siden diagnose var signifikante påvirkningsvariabler mellom MAS score og Mini-BESTest. Constant-verdien eller B-verdien ble heller ikke betydelig endret mellom de ulike modellene. I modell 4, der jeg har inkludert begge MAS-scorene, ser man at disse påvirket hverandre, og resultatene i Mini-BESTest med en endring i R²-verdi.

Ved analyse av MAS triceps surae som uavhengig variabel, både i modell 1 og 2, var det flere outliers. Ved Modell 1 triceps surae ble analysen repetert uten tre deltakere på grunn av ekstreme verdier. Med

27 deltakere og en mer homogen populasjon ble korrelasjonen styrket fra R^2 0,47 til 0,72. I modell 2 ble analysen repetert uten to deltakere med verdier utenfor tillatte 3 standardavvik, og R^2 økte da til 0,59.

I Modell 2 ved måling av spastisitet i quadriceps, hadde en deltaker verdier større enn tillatte 3 enheters standardavvik fra regresjonslinjen. Analysen ble gjort med og uten vedkommende for å undersøke forskjeller i resultatene. En ny analyse viste at både R^2 (0,47) og B-verdi (3,2) ble påvirket. Resultatene presentert i tabell 4 er analysert med samtlige 30 deltakere.

Til slutt gjorde jeg en korrelasjon mellom MAS Triceps surae og Quadriceps opp mot de ulike delkomponentene av Mini-BESTest, slik som vist i tabell 5.

Tabell 5. Spearman's korrelasjon mellom spastisitet i triceps surae og quadriceps mot delkomponentene i Mini-BESTest.

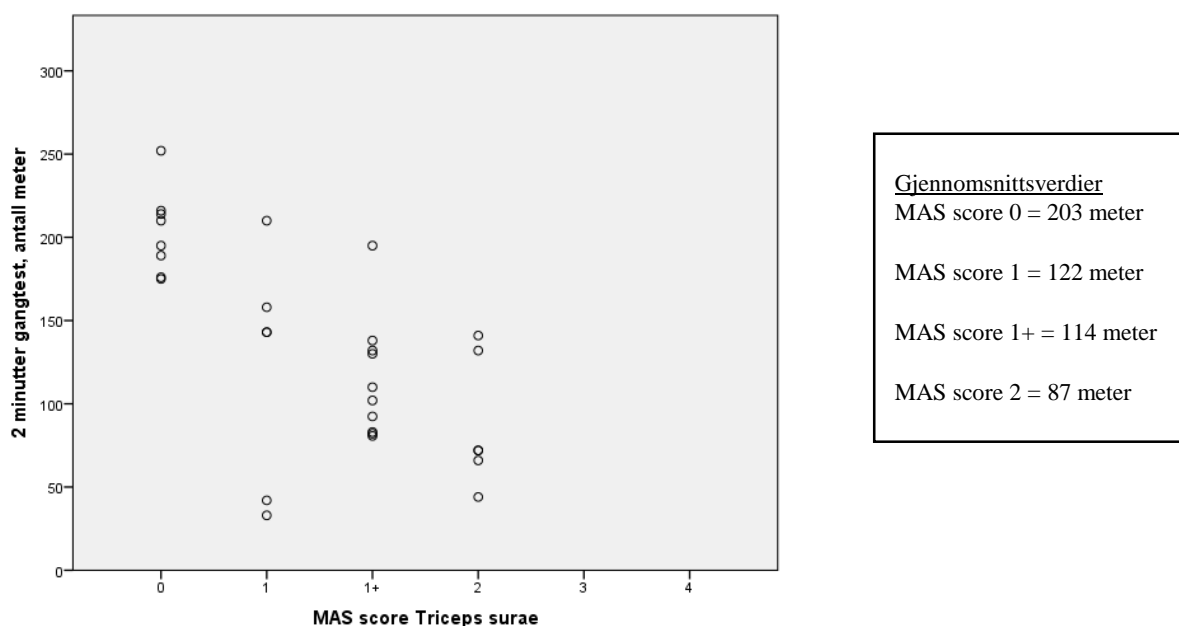
	Antisipatorisk kontroll	Reaktiv postural kontroll	Sensorisk orientering	Dynamisk gange
Triceps surae	- 0,65* 0,000	- 0,71* 0,000	- 0,58* 0,001	- 0,63* 0,000
Quadriceps	- 0,53 0,003	- 0,55* 0,002	- 0,52* 0,003	- 0,44 0,014

* Signifikansnivå < 0,05

5.3 Sammenhengen mellom spastisitet og gangfunksjon

5.3.1 Assosiasjonen mellom MAS triceps surae og 2 minutter gangtest

Som ved Mini-BESTest, fant jeg en korrelasjon mellom måling av spastisitet i triceps surae og 2 minutter gangtest (Figur 4) med en korrelasjon på ρ -0,69 ($p=0,000$).



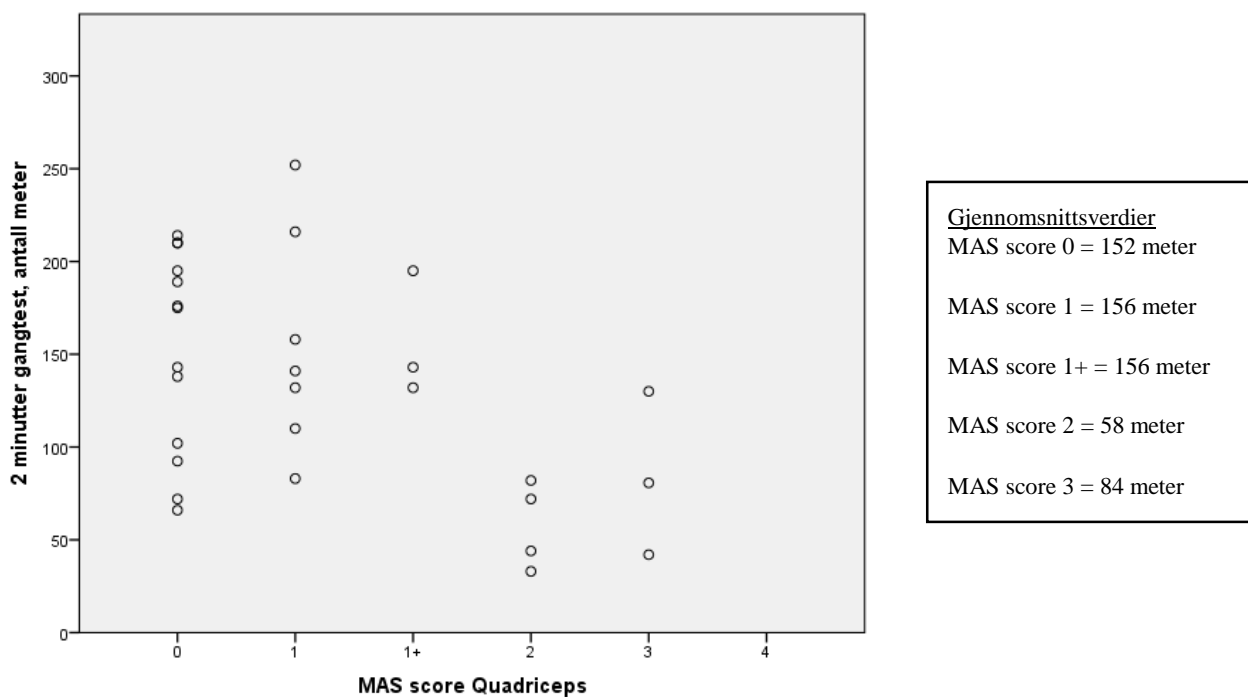
Figur 4. Punktdiagram av korrelasjonen mellom MAS triceps surae og 2 minutter gangtest. Inkludert gjennomsnittsverdier for de ulike MAS-scorene.

En enkel, lineær regresjon viste en R^2 på 0,46 med en B-verdi på -36,8, en reduksjon i antall meter ($p=0,000$).

Også her ble korrelasjonen sterkere når deltakere som brukte hjelpemidler ble ekskluderte, med $\rho -0,88$ ($p=0,000$). Resultatene viste at en økning i MAS alvorlighetsgrad i gjennomsnitt reduserte gangdistansen med 40 meter. Nesten 67 % av variasjonen i resultatene av studiepopulasjonen uten ganghjelpemidler kunne forklares med spastisitet i triceps surae.

5.3.2 Assosiasjonen mellom MAS quadriceps og 2 minutter gangtest

For MAS quadriceps fant jeg en moderat, signifikant korrelasjon med 2 minutter gangtest, med Spearman's $\rho -0,45$ ($p=0,012$). En visuell fremstilling av resultatet sees i figur 5.



Figur 5. Punktdiagram av korrelasjonen mellom MAS quadriceps og 2 minutter gangtest, inkludert gjennomsnittsverdier for de ulike MAS-scorene.

Også under denne analysen ble alle regresjonsforutsetningene møtt. En økning i MAS quadriceps førte til en gjennomsnittlig, signifikant reduksjon på -21,5 meter gangdistanse, med en R^2 0,23. Resultatene ble ikke endret ved å gjøre separate analyser av kun de deltakerne som ikke brukte ganghjelpemidler.

5.3.3 Analyse av kofaktorer

Til slutt ble en det gjennomført en multipl regressjon for å vurdere resultatene av 2 minutter gangtest med samme modeller som beskrevet tidligere. Den multiple regresjonsanalysen er presentert i tabell 6.

Tabell 6. Multippel, lineær regresjonsanalyse: MAS Triceps surae og MAS quadriceps mot 2 minutt gangtest. Inkludert kofaktorene kjønn, alder, antall år siden diagnose og spastisitet i annen muskelgruppe.

MAS TRICEPS SURAE			MAS QUADRICEPS				
	R ²	B	ANOVA sig.		R ²	B	ANOVA sig.
<u>Enkel regresjon</u>	0,46			<u>Enkel regresjon</u>	0,23		
Constant-verdi		188,3	0.000*	Constant-verdi		160,8	0.000*
MAS triceps surae		-36,9	0.000*	MAS quadriceps		-21,5	0.004*
<u>Modell 1:</u>	0,59			<u>Modell 1</u>	0,32		
Constant-verdi		273,4	0.000*	Constant-verdi		215,7	0.000*
MAS triceps surae		-40,6	0,000*	MAS quadriceps		-22,0	0,003*
Kjønn		-46,9	0,007*	Kjønn		-32,0	0,130
<u>Modell 2:</u>	0,47			<u>Modell 2:</u>	0,32		
Constant-verdi		169,1	0.000*	Constant-verdi		224,8	0.000*
MAS triceps surae		-38,8	0,000*	MAS quadriceps		- 23,1	0,002*
Alder		0,5	0,544	Alder		-1,3	0,115
<u>Modell 3:</u>	0,50			<u>Modell 3:</u>	0,26		
Constant-verdi		174,0	0.000*	Constant-verdi		165,4	0.000*
MAS triceps surae		-39,2	0,000*	MAS quadriceps		-21,8	0.005*
År siden diagnose		1,5	0,186	År siden diagnose		-0,4	0.788
<u>Modell 4:</u>	0,55						
Constant-verdi		196,8	0.000*				
MAS triceps surae		-31,3	0.000*				
Quadriceps		-13,4	0.028*				

* Signifikansnivå < 0,05

Som tabell 6 viser, førte spastisitet til en signifikant reduksjon på rundt 40 meter i gangdistanse per økning i MAS score i triceps surae, og omkring 21 meter per MAS score i quadriceps.

Under beskrivende analyser fant jeg at kvinner gikk i gjennomsnitt 30 meter saktere enn menn under 2 minutter gangtest. Denne tendensen ble bekreftet da kvinner hadde spastisitet i quadriceps, og forsterket dersom kvinner hadde spastisitet i anklene. Som vist i Modell 1 Triceps surae, som målte spastisitet i anklene, var kjønn en sterk påvirkningsfaktor for gangdistanse, hvor kvinner gikk 46 meter kortere enn menn dersom de også har spastisitet i anklene.

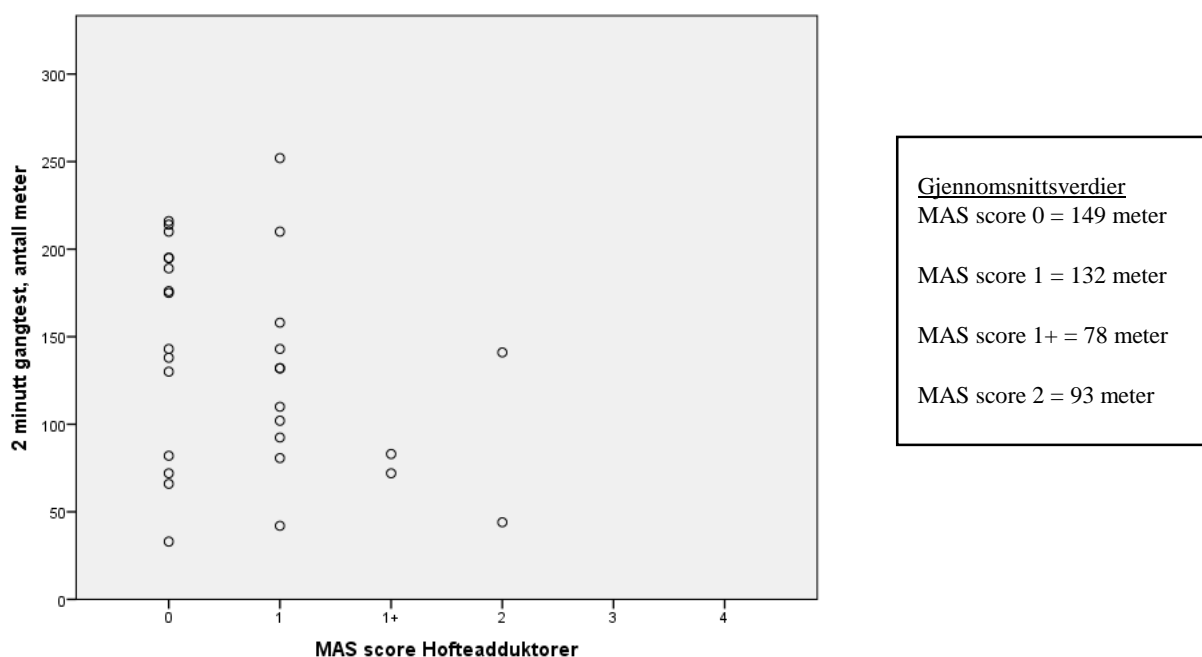
Ved de tre første modellene i regresjonsanalysen med MAS Triceps surae fantes det ekstremverdier. Under Modell 1 Triceps surae fantes det to ekstremverdier. Analysen ble repetert uten disse deltakerne for å undersøke ytterverdiens påvirkning på resultatet, og det gjorde at korrelasjonen ble styrket med en endring til R² 0,77. De samme to deltakerne ble også ekskludert fra den repeterte analysen under Modell 3 Triceps surae, som da fikk en R² på 0,69. B-verdi ble ikke endret i disse analysene. I Modell 2

ved analyse av spastisitet i triceps surae hadde én deltaker verdier over tillatte 3 enheter i standardavvik. Analysen ble gjort med og uten verdien for å undersøke påvirkningen på resultatet. Hverken R^2 eller B-verdi ble endret.

Spastisitet i quadriceps og triceps surae påvirker hverandre og gangdistanse med signifikante verdier, mens kovariatet «år siden diagnose» ikke hadde en påvirkning på gangdistanse. Det fantes ingen outliers under analysene med MAS quadriceps.

5.3.3 Assosiasjonen mellom MAS hofteadduktorer og 2 minutter gangtest

Forholdet mellom spastisitet i hofteadduktorer og 2 minutter gangtest (figur 6) viste en svak, ikke-signifikant korrelasjon med Spearman's ρ -0,30 ($p=0,105$). Det ble derfor ikke gjort videre analyser mellom disse variablene.



Figur 6. Punktdiagram av korrelasjonen mellom MAS hofteadduktorer og 2 minutter gangtest. Inkludert gjennomsnittsverdier for de ulike MAS-scorene.

5.4 Vurdering av andre kofaktorer

Under analysen av både 2 minutter gangtest og Mini-BESTest ble det belyst signifikante forskjeller mellom dem som brukte ganghjelpemidler og de som ikke brukte ganghjelpemidler, og det kunne derfor vært interessant å inkludere denne faktoren i en kofaktoranalyse av MAS Triceps surae og Quadriceps opp mot de kliniske måleverktøyene. Ettersom det var et lite utvalg som brukte ganghjelpemidler (7 deltakere), var det ikke mulig å gjøre videre analyser på dette.

6.0 DISKUSJON

6.1 Diskusjon av resultatene

6.1.1 Oppsummering hovedfunn

Denne studien hadde til hensikt å undersøke om spastisitet, målt med måleverktøyet Modified Ashworth Scale, korrelerte med funksjonsparameterne balanse og gange hos personer med multipel sklerose. Resultatene viser at spastisitet, testet med MAS, har en klar sammenheng med gange- og balansefunksjon gjennom kliniske måleparametere. Sterkest assosiasjon hadde spastisitet i triceps surae opp mot de kliniske måleparametere, men assosiasjonen mellom MAS quadriceps og balanse- og gangfunksjon var også signifikant. Det var høy korrelasjon både mellom MAS triceps surae, Mini-BESTest og 2 minutter gangtest, mens korrelasjonsgraden mellom MAS quadriceps og de kliniske måleverktøyene var moderat. MAS hofteadduktorer var signifikant, moderat korrelert med Mini-BESTest, mens det ikke var signifikante funn ved korrelasjonsanalyse mellom MAS hofteadduktorer og 2 minutter gangtest.

6.1.2 Samsvar mellom spastisitet og balanse

I studien min fant jeg en signifikant, høy korrelasjon mellom spastisitet i triceps surae og Mini-BESTest. Som vist i figur 2 er dette en negativ korrelasjon, hvor deltakerne i studien scorer signifikant lavere på balansetesten (-4,2 poeng) for hver økning i spastisitetsscore. Analysen viser at 45 prosent av resultatene i Mini-BESTest kan forklares av spastisitet i leggmuskulaturen. Resultatene viser at en økning i spastisitet fører til en klinisk signifikant endring i balanse, siden endringen er større enn en minimal klinisk endring (Minimal Important Change, MIC) på 4 poeng, anbefalt av Godi et al. (2013). At resultatene mine er klinisk signifikante betyr at forskjeller funnet med måleverktøyene gjenspeiler en reell forskjell som er synlig i klinisk praksis.

I kapittel 3.1 viser jeg at ankelstrategi er en av de viktigste balansestrategiene. Selv om det er begrenset med forskning på området, er det en teori at redusert postural kontroll i stor grad er relatert til spastisitet i anklene (Gatev, Thomas, Kepple et al, 1999, funnet i Sosnoff et al., 2010). Postural kontroll er avhengig av kontinuerlig integrering av ulike signaler, og det er funnet at personer med MS har forøket postural svai, som en indikasjon på redusert postural kontroll, sammenlignet med friske personer. Sosnoff et al. (2010) diskuterer om spastisitet reduserer pasientens evne til å bruke ankelstrategi, da de fant at en økning i postural svai var korrelert med økende spastisitet. Mine funn kan støtte denne hypotesen, da resultatene fra både min studie og Sosnoff et al. (2010) indikerer at økt muskeltonus i ankelleddet reduserer evnen til hensiktsmessige balansestrategier. Økningen i postural svai var i hovedsakelig medio-lateral retning (Sosnoff et al., 2010), noe som er assosiert med økt fallfare (Cameron & Lord, 2010). I min studie har jeg ikke undersøkt medio-lateral svai spesifikt, men endring i

postural kontroll kan fanges opp av Mini-BESTest, særlig de delkomponentene som omhandler antisipatorisk kontroll og dynamisk balanse.

Som redegjort for i resultatkapittelet, fant jeg også en moderat korrelasjon mellom MAS quadriceps og Mini-BESTest. Det er gjort lite forskning vedrørende spastisitet i quadriceps og hvilken påvirkning spastisitet har for balansefunksjon, til tross for at quadriceps regnes som en av de muskler som oftest blir spastiske hos personer med MS (Stokes, 2004, s. 193). Derfor er det interessant å se i tabell 4, hvor aktuelle kofaktorer er vurdert opp mot balanserresultatene, at spastisitetstesten har en større assosiasjon for balanse enn sykdomsmessige forhold som antall år siden diagnose, eller aldersforandringer.

Uavhengig av kofaktorene, fører én økning i MAS quadriceps til en gjennomsnittlig reduksjon på -2,6 poeng på balansetesten. Denne endringen er riktignok ikke klinisk signifikant, hvis jeg følger retningslinjene anbefalt av Godi et al. (2013). Man kan diskutere om klinisk signifikansnivå, som beskriver en signifikant endring på individnivå, er direkte overførbart til en gruppepopulasjon. Den kan likevel indikere en klinisk betydning av resultatet i denne studien.

Posturale balansemekanismer kan være med på å forklare den forskjellige graden av tendenser jeg finner i de ulike muskelgruppene. Shumway-Cook og Woollacott (2012) beskriver at hofteabduktorer og -adduktorer, og ikke quadriceps, er mest aktive ved medio-lateral svai, den balansekompensasjonen som oftest er tydelig hos MS-pasienter. Denne medio-laterale aktiveringen er organisert i en proksimal-til-distal retning, i motsetning til den anterior-posteriore svaien som først aktiverer muskulatur distalt (Horak & More, 1989, funnet i Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 176). Resultatene mine viser at spastisitet i quadriceps har en forklart varians på 28 %, som indikerer at økt tonus i denne muskulaturen kan ha en betydelig påvirkning på balansefunksjon hos personer med MS. Det kan likevel tenkes at økt muskeltonus i quadricepsmuskulatur ikke er like sentral i postural kontroll som ankelmuskulatur, da den ikke aktiveres først hverken ved medio-lateral eller anterior-posterior justering, og dette kan forklare forskjellen i R^2 verdi ved analysene av MAS triceps surae og MAS quadriceps.

Jeg undersøkte også om tilleggsfaktorer kunne påvirke resultatene. Blant annet gjorde jeg analyser med differensiering om deltakerne brukte ganghjelpemidler eller ikke. Ved kun å analysere deltakere som ikke brukte hjelpemidler, fant jeg at økende spastisitet i triceps surae førte til en gjennomsnittlig reduksjon på 3,5 poeng på Mini-BESTest. Disse tendensene fant jeg ikke da jeg differensierte mellom spastisitet i quadriceps opp mot balanserresultatene hos dem som brukte ganghjelpemidler, sammenlignet med dem som ikke gjorde det. En årsak til dette kan være at graden av spastisitet i quadriceps ikke var ulikt fordelt mellom undergruppen som brukte ganghjelpemidler og de som ikke gjorde det.

Jeg gjorde også en multippel regresjonsanalyse med ulike modeller, for å undersøke om andre forhold som kjønn, alder og antall år siden diagnose, kunne ha påvirket resultatet i balansetesten. Som vist i tabell 4 var ingen av de antatte påvirkningsfaktorene signifikante konfunderende faktorer til resultatene mellom MAS triceps surae og Mini-BESTest. Den eneste konfunderende faktoren som skiller seg ut, er at for deltakere som hadde spastisitet i både triceps surae og quadriceps, kunne spastisitet forklare over halvparten (56 %) av gangresultatene.

Samsvar mellom spastisitet og de ulike delkomponentene i Mini-BESTest

Ved å bruke Mini-BESTest hadde jeg også mulighet til å undersøke om korrelasjonen mellom spastisitet i anklene og quadricepsmuskulatur varierte mellom de ulike delkomponentene av testen.

Det fantes for eksempel en høy korrelasjon mellom spastisitet i triceps surae og både reaktiv og antisipatorisk postural kontroll. Det er funnet at personer med MS ofte har økt latenstid i posturale responser (Cameron, 2008, funnet i Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Dette kan gjenspeiles ved en redusert antisipatorisk kontroll og forsinket reaktiv postural kontroll. Forfatterne knytter dette opp til demyelinisering i spinalkanalene. I min studie fant jeg at også økt spastisitet ligger nært knyttet opp mot vanskeligheter med både den antisipatoriske og den reaktive kontrollen, hvor korrelasjonen er gradert som høy. Dette indikerer at spastisitet i triceps surae både vanskeliggjør aktivering av muskulatur i forkant av voluntær bevegelse, samt forsinket reaktiv postural kontroll. I denne teste viser det seg ved evnen til å bruke stegstrategi ved behov.

Andre studier har undersøkt problematikken i andre pasientpopulasjoner. En studie om spastisitet i muskulatur i ankelleddet hos barn med cerebral parese fant en forsinkelse i aktivering av spastiske plantarfleksorer (Nashner, 1983, funnet i Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 251), i motsetning til det man kunne forvente av en hypertone muskel. Shumway-Cook og Woollacott oppsummerte flere studier som fant at spastisitet i ankelplantarfleksorer førte til forsinket aktivering, en saktere økning i omfanget av aktiveringen og en redusert regulering av fyringsfrekvens sammenlignet med uaffisert muskulatur (Badke, 1990 og Sahrman, 1977, funnet i Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 252). Sammenhengen mellom funnene fra disse studiene og resultatet i min studie er ikke helt klar. Det kan tenkes at spastisitet i triceps surae kan redusere evnen til å finjustere den muskulære aktiveringen ved voluntære bevegelser, samt rekruttere muskulatur for å hente seg inn igjen ved ytre balanseforstyrrelser.

Chen (1993), funnet i Shumway-Cook og Woollacott (2012, s. 368) beskriver også at tilstrekkelig hoftefleksjon i svingbeinet er sentral for å unngå fall. I forbindelse med spastisitet i quadriceps ønsker jeg å knytte det opp mot en studie som undersøkte gangfunksjonen til de som har problemer med å bøye kneet under gange, noe som kan oppstå ved spastisitet i quadriceps (Lewek, Hornby, Dhaher, &

Schmit, 2007). I denne studien finner forfatterne en forlenget kontraksjon i etterkant av stimuli, samt en forsterket respons på strekk. De fant også et dårligere «samarbeid» mellom hoftefleksjon og kneekstensjon, og siden quadriceps er en toleddsmuskel var det vanskeligere med differensiert kontraksjon av muskelen (Lewek et al., 2007). For å hente seg inn igjen ved steg i fall er man avhengig av å ha en hurtig muskelkontraksjon i hoftefleksorene som fører til forflytning av beinet, det vil si en kontraksjon av hoftefleksorene, samtidig som det må skje et «slipp» av kneekstensjon. Spastisitet i quadriceps fører til en forlenget kontraksjon, dermed kan det være vanskelig med hurtig nok «turn-off» av kneekstensjon.

Jeg fant lignende assosiasjoner ved test av de andre balansekomponentene, der korrelasjonsgraden var moderat til høy. Dette kan indikere at spastisitet påvirker ulike balansestrategier. Blant annet vil vanskeligheter med justering og aktivering av muskulatur sentrale for postural kontroll, påvirke fininnstilling i forhold til sensorisk orientering samt kontroll under dynamisk balanse.

6.1.3 Samsvar mellom spastisitet og gangfunksjon

Resultatene, vist i figur 4, viser at spastisitet i triceps surae har høy korrelasjon med gangfunksjon. Spastisitet i triceps surae fører til en signifikant reduksjon i gangfunksjon på 37 meter per økning i MAS score. Det var vanskeligere å sammenligne klinisk, meningsfull endring da det ikke er gjort noen studier som har undersøkt klinisk signifikansnivå for denne gangtesten. Mine resultater viser imidlertid at gangdistanse reduseres med omtrent 20 % *per økning* i MAS score i triceps surae, noe jeg vurderer som en betydelig endring. Det er gjort undersøkelser på minimal klinisk endring (MIC) ved 6 minutter gangtest, og Gijbels et al. (2010) viser til at 55 meter reduksjon regnes som en endring som ikke kan tillegges feil under testing eller måling. Også her styrkes indikasjonen om at spastisitet fører til en klinisk signifikant endring, fordi spastisitet i triceps surae førte til en gjennomsnittlig reduksjon på opp mot 70 % av MIC, gjennomført på 4 minutter kortere tid.

Det er flere studier som støtter mine funn vedrørende samsvaret mellom spastisitet i triceps surae og gangfunksjon (Balantrapu, Sandroff, Sosnoff, & Motl, 2012; Balantrapu et al., 2014; Sosnoff et al., 2011). Balantrapu og kollegaer har gjort to ulike studier om sammenhengen mellom spastisitet i ankelplantarfleksorer og gangfunksjon hos personer med MS. I 2014 rapporterte de sammenhengen mellom spastisitet og ulike gangmålinger hos personer med MS med varierende grad av spastisitet (Balantrapu et al., 2014). De fant blant annet en signifikant korrelasjon mellom spastisitet og gangfunksjon, hvor resultatene fra 6 min gangtest var signifikant lavere (104 meter) hos deltakerne med spastisitet i ankelplantarfleksorer sammenlignet med dem som ikke hadde det. Dette er funn som i stor grad samsvarer med mine. Mine funn viser at spastisitet fører til en gjennomsnittlig reduksjon på over

18 meter per minutt per økning i MAS score, mens Balantrapu et al. (2014) undersøkte personer med spastisitet opp mot de som ikke var plaget med spastisitet i ankelen, og fant en gjennomsnittlig reduksjon på 17 meter per minutt. De fant også at personer med ankelspastisitet hadde signifikant økt oksygenforbruk. Dette kan tyde på at personer med MS og spastisitet må bruke mer krefter på å gå.

De samme forfatterne (Balantrapu et al., 2012) undersøkte også korrelasjonen mellom selvopplevd spastisitet i ankel og gangfunksjon. De fant en assosiasjon mellom selvopplevd gangfunksjon og ulike gangparametere, og fant at deltakerne som rapporterte verre plager med spastisitet hadde dårligere resultater på alle gangparametrene. Dette er også viktig i et klinisk perspektiv, da det indikerer at pasientene merker at spastisitet gir vanskeligheter med å gå.

Spastisitet kan også føre til en uhensiktsmessig aktivering av muskulatur under gangsyklusen når muskulaturen forlenges. I denne oppgaven har jeg valgt å bruke definisjonen om spastisitet som økt eksitasjon av strekkrefleksen, som beskrevet i Brodal (2013, s. 348). Som beskrevet tidligere i kapittel 3.3, kan spastisitet påvirke og redusere evnen til sentral modulering. Den sentrale moduleringen er blant annet funnet redusert ved spastisitet i form av en forsterket aktivering av mm. triceps surae (Knutsson & Richards, 1979, funnet i Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 390). Denne overaktiviteten i muskulaturen gjør at den blir sensitiv for strekk og belastning. Dette kan redusere evnen til å ha tyngden på foten mot underlaget, samt trigge en kontraksjon i triceps surae lenge før frasparket naturlig inntrer. Shumway-Cook og Woollacott (2012, s. 392-393) oppsummerer at spastisitet i ankelmuskulatur med dette kan føre til redusert stabilitet under gange, en endring i frasparket og samlet sett en redusert gangfunksjon.

Flere studier med personer med MS som har symptomet spastisitet bekrefter at «rytmen» i gangen er svært variabel og redusert (Balantrapu et al., 2012; Balantrapu et al., 2014; Orsnes et al., 2000).

Spastisitet er også funnet å redusere gangfunksjon hos andre pasientgrupper. En studie som undersøkte barn med cerebral parese fant at spastisiteten økte med økt ganghastighet, og diskuterer derfor om barna kanskje gikk saktere for å unngå de uheldige påvirkningene av spastisitet (van der Krogt et al, 2009, funnet i Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 391). Min studie har ikke undersøkt hvilke spatiotemporale parametere som påvirkes av spastisitet, men jeg finner det nærliggende å tenke at disse mekanismene oppsummert kan bidra til en forklaringsmodell for assosiasjonen funnet i min studie.

To artikler, basert på samme studie, har fått andre funn enn studier ellers publisert om temaet (Kremer et al., 2014; Wagner et al., 2014). Artikkelen omhandler gangfunksjon, og påvirkningen av ankelspastisitet og kraftsvikt i ankelplantarfleksorer. De har undersøkt spastisitet likt som i min studie, der de blant annet har brukt Modified Ashworth Scale og analysert den høyeste verdien fra hvert ledd. Resultatene deres viser at spastisitet i ankelplantarfleksorer hadde begrenset assosiasjon med

gangparametre hos personer med MS og med mild grad av spastisitet. Slik jeg ser det, er det flere forhold som begrenser påliteligheten til disse funnene. Målet for undersøkelsen, vurdering av spastisitet, gjenspeiles ikke i inklusjonskriteriene, da de ikke vurderte grad av spastisitet ved inklusjon, og heller ikke angav eksklusjonskriterier relatert til andre nevrologiske forhold som kunne ha påvirket resultatene, for eksempel ataksi eller annen nevrologisk tilleggspatologi. Forfatterne kan derfor ikke utelukke at personer uten spastisitet har nevrologiske symptomer som begrenser gangfunksjon, noe de selv ikke problematiserer. I analysen er også personer med klonus i anklene ekskludert – dette er et symptom assosiert med spastisitet (Brodal, 2013, s. 349). Dermed kan de ha ekskludert en del av populasjonen med betydelig spastisitet i ankelplantarfleksorer. Forfatterne diskuterer at deres resultat kan være påvirket av en populasjon med lite spastisitet, og at dette kan ha ført til en lavere assosiasjon enn funnet tidligere (Kremer et al., 2014). Samtidig har jeg, i min studie, inkludert personer med en større bredde av spastisitet, inkludert personer med MAS grad 0, som tilsvarer ingen spastisitet. At flere deltakere i min studie har MAS score 0, virker ikke å ha påvirket korrelasjonen funnet i min studie.

Jeg fant en signifikant, moderat korrelasjon mellom spastisitet i quadriceps og gangfunksjon. Det er gjort betydelig færre studier som undersøker påvirkningen av quadriceps opp mot gangparametere. Shumway-Cook og Woollacott (2012, s. 394) har oppsummert forskning vedrørende disse to parametrene. De beskriver at spastisitet i quadriceps bidrar til å forsterke kneekstensjon under standfasen i gange, men det finnes ikke entydig informasjon om hvilken påvirkning spastisitet har på gange. De viser til to artikler fra 1975 og 1990 som ikke fant noen assosiasjon mellom spastisitet i quadriceps og ganghastighet, samt en nyere artikkel fra 2007 som viste at spastisitet i quadriceps vanskeliggjorde fotavviklingen under gange (Lewek et al., 2007). Lewek et al. (2007) undersøkte i denne studien quadricepsaktivering ved dynamometer, EMG-målinger og markører under ganganalyse på 12 personer etter gjennomgått hjerneslag som alle opplevde et stivt kne under gange, samt seks kontrollpersoner. De fant at hos personer med hjerneslag, hadde quadriceps lettere for å få platåpotensialer (aktivering av muskelkontraksjon), de hadde en forsterket respons mot strekk (økt strekkrefleks) og en forlenget respons på stimuli. Dette førte til vanskeligheter med å bøye kneet i svingfasen, og reduserte fremdriften som kreves ved forflytning. Det er derfor naturlig å anta at dette også kan gjelde for mine deltakere med spastisitet i denne muskulaturen. I min studie fant jeg at 23 % av variasjonen i gangresultatene kan forklares av spastisitet i quadriceps. Cioncoloni et al. (2014) fant at reduksjon av spastisitet i quadriceps var korrelert med økt ganghastighet når behandlet med botulinumtoksin A, og poengterer at dette var interessante funn da det er ikke er vanlig å behandle spastisitet i quadriceps.

Samsvaret mellom resultatene fra min studie og andre studier tyder på at enkeltsymptomet spastisitet har en merkbar påvirkning på gangfunksjon. Jeg fant også at korrelasjonen mellom spastisitet i triceps surae og gangfunksjon ble sterkere da populasjonen min ble mer homogen. For personer uten behov for ganghjelpemidler, kunne 67 % av variasjonen i gangresultatene forklares av spastisitet i triceps surae. Det var ingen signifikant endring vedrørende korrelasjonen mellom quadriceps og gangfunksjon da jeg ekskluderte deltakerne som brukte ganghjelpemidler.

Som ved balanse, gjorde jeg også en standard multippel regresjonsanalyse for å undersøke om antatte kofaktorer hadde påvirkning på gangdistanse. Som vist i tabell 6, er kjønn en signifikant faktor som forsterker spastisitetens påvirkning, der kvinner går 37 meter kortere enn menn på 2 minutter. Spastisitet i triceps surae, kombinert med kofaktoren kjønn, forklarer nesten 60 % av variasjonen av resultatene på gangtesten. Dette vurderes som et sterkt funn. Kjønnforskjellene gjenspeiles ved deskriptive analyser på gangtesten, hvor jeg fant at kvinner gikk i gjennomsnitt 30 meter saktere enn menn. Et forbehold ved denne analysen er den betydelige skjevheten med tanke på kjønn i populasjonen min (70 % kvinner), noe som gjør at resultatene basert på forskjeller mellom kvinner og menn må tas med forbehold. Spastisitet i triceps surae og quadriceps har også en signifikant påvirkning på hverandre, med en forklart varians på 55 %. Det vil si at spastisitet i flere ledd vanskeliggjør funksjon i større grad. Ved å analysere spastisitet i quadriceps opp mot aktuelle konfunderende variabler, fant jeg at spastisitet i quadriceps førte til omtrent 21 meter reduksjon i gangdistanse, uavhengig av kofaktorene i de ulike modellene. Det vurderes som et interessant funn at spastisitet i større grad assosieres med gangfunksjon enn konstante variabler som alder, kjønn og år siden diagnose.

Under multippel regresjonsanalyse med MAS triceps surae fantes det flere ekstremverdier. Jeg så en tydelig tendens i at regresjonskoeffisienten økte med en mer homogen populasjon, til tross for færre deltakere i analysen. I alle analysene ble resultatene fremstilt med komplett materiale. Dette kan indikere at resultatene mine viser en reell fremstilling av datamaterialet, da det viser bredden og heterogeniteten typisk for MS-populasjonen. Denne tendensen bekreftes av at ingen av deltakerne i prosjektet var feilaktig inkludert.

Johnson (2002) skriver i sin artikkel at det ikke er noen direkte assosiasjon mellom spastisitet og gangfunksjon. I årene etter denne artikkelen ble publisert har det kommet flere studier som bestrider Johnson sin påstand (Balantrapu et al., 2014; Lewek et al., 2007; Sosnoff et al., 2011; Sosnoff et al., 2010), og mine funn tyder på at sammenhengen mellom spastisitet og gangfunksjon er sterkere enn det Johnson hevder. Han diskuterer også at ganganalyser kan være hensiktsmessig supplement, men at gangfunksjon ikke er en riktig måling av spastisitet. Korrelasjonsgradene funnet i min studie bekrefter denne påstanden, da det er ikke forventet full korrelasjon mellom spastisitet i underekstremitetene og

gange. Resultatene fra min studie viser likevel at spastisitet kan forklare opp til 67 % av variasjonen i gangmålingene, og tyder på at gange kan være relevant for å undersøke spastisitetens påvirkning av funksjon.

6.1.4 Sammenhengen mellom spastisitet i hofteadduktorer og balanse og gangfunksjon:

Få av mine deltakere hadde spastisitet i hofteadduktorene (4 personer med MAS >1), og jeg ønsker i dette avsnittet å diskutere hofteadduktorenes eventuelle påvirkning på både balanse og gangfunksjon. Shumway-Cook og Woollacott (2012, s. 394) beskriver at spastisitet i hofteadduktorene fører til en medial draging av lårbeinet, noe som fører til redusert understøttelsesflate og «saksegange». Begge disse bevegelsesmønstrene kan tenkes å ha påvirkning på balanse og gange. Svært få studier har undersøkt assosiasjonen mellom spastisitet i hofteadduktorer og bevegelsesevne, men en italiensk studie har funnet at behandling av spastisitet i hofteadduktorer hos personer med MS og gjennomgått hjerneslag predikerte en bedring i gangfunksjon tre måneder etter injeksjoner med botulinumtoksin A (Cioncoloni et al., 2014). Funnene presentert i denne studien er basert på resultater fra 20 deltakere, og må derfor tas med noe forbehold, men resultatene vurderes som interessante tendenser. I min studie fant jeg ingen signifikant korrelasjon ved undersøkelse av gangfunksjon, og en mulig årsak til dette kan være at få deltakere hadde spastisitet i hofteadduktorene. Ved å ha en større populasjon av personer med MS og spastisitet i hofteadduktorene, ville det ha gitt muligheter for å undersøke om det fantes en sammenheng mellom spastisitet i denne muskulaturen og funksjon, eller å etablere om mønsteret i denne studien vedvarer. Korrelasjonen mellom spastisitet i hofteadduktorer og balanse var moderat korrelert, men det fantes ingen lineær korrelasjon for å muliggjøre videre analyser. Det anbefales å undersøke denne problemstillingen videre for å få et bedre inntrykk av hofteadduktorenes assosiasjon med bevegelsesproblemer.

6.1.5 Studiepopulasjonen

Til tross for et lite utvalg, er de deskriptive verdiene mine sammenlignbare med andre studier, både med tanke på alder (Arroyo et al., 2013; Balantrapu et al., 2014), type MS (Kremer et al., 2014) og år siden diagnose (Balantrapu et al., 2014; Dalgas et al., 2014). Det er heller ikke uvanlig med en overvekt av kvinner i studier om MS (Balantrapu et al., 2012; Motl et al., 2012), da det er flere kvinner enn menn som har sykdommen (Compston & Coles, 2002; Midgard, 2012). Johannesen et al. (2010, s. 357) beskriver at man kan undersøke generaliserbarhet, også kalt den ytre validiteten, enten ved å gjøre undersøkelsen i forskjellige kontekster, eller å sammenligne resultatene fra lignende studier. At min studiepopulasjon kan sammenlignes med dem i andre studier styrker derfor generaliserbarheten.

Gjennomsnittsscore hos mine deltakere var 17 poeng på Mini-BESTest. Dette kan sammenlignes med Mak og Auyeung (2013) sin studie som undersøkte fallsensitiviteten til Mini-BESTest på en gruppe personer med Parkinson. De foreslo en cut-off score på Mini-BESTest på 19 poeng, som signaliserer fallfare og redusert balanse. Av de deltakerne mine som ikke brukte ganghjelpemidler, var gjennomsnittlig score på Mini-BESTest 19,9 poeng. De syv deltakerne som brukte ganghjelpemidler hadde en gjennomsnittlig score på 7,6 poeng. Dette betyr at mange av deltakerne, vurdert med gjennomsnittsscore, kan defineres som å være i fallrisiko-gruppen. Tidligere studier har vist at mange pasienter med MS med spastisitet er plaget med fall (Cameron & Lord, 2010), og dette er kostbart både for individet og samfunnet (Stevenson et al., 2015). Resultatene fra studien signaliserer at deltakerne mine kan være en sårbar gruppe med tanke på fallrisiko og fremtidig fallproblematikk.

Det er, som tidligere beskrevet, ikke funnet en direkte sammenheng mellom økt funksjon ved medikamentell reduksjon av spastisitet (Orsnes et al., 2000). Tre personer i denne studien brukte legemiddelet Sativex® munnspray. Ettersom dette er et medikament for å behandle alvorlig spastisitet, kan dette tenkes å ha påvirket resultatene. Deltakerne som brukte denne medisinen vil sannsynligvis ha dempet spastisitet under testingen, uten at dette nødvendigvis gav seg positive utslag på balanse- og gangresultatene. Under gangtestingen fant jeg at også deltakerne i min studie uten spastisitet gikk kortere enn en frisk populasjon. Dette er også funnet i tidligere studier (Cameron & Lord, 2010; Nilsagard et al., 2007), og ble bekreftet ved å sammenligne resultatene mine, som presentert i tabell 3, med en normalfordelingstabell av friske amerikanere (Bohannon, 1997; Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 418). Jeg hadde deltakere i alderen 24-68 år, men gjennomsnittlig alder var 47 år. Ved å sammenligne resultatene fra mine deltakere mot gjennomsnitt av rask gangdistanse hos friske personer i 40-årene, gikk friske menn i gjennomsnitt 54 meter lengre per minutt sammenlignet med menn i min studiepopulasjon. Kvinnene i min studie gikk generelt kortere enn mennene.

For å få et inntrykk av resultatene mine vedrørende bruk av ganghjelpemidler, sammenlignet jeg resultatene med studien til Rossier og Wade (2001). De fant at personer med nevrologiske lidelser som gikk over 80 meter i gjennomsnitt ikke trengte ganghjelpemidler under 2 minutter gangtest. Dette er sammenlignbart med resultatene fra min studie, som viser at personer som ikke brukte ganghjelpemidler hadde en gjennomsnittsdistanse på 153 meter, mot 73 meter for de med behov for ganghjelpemidler. Dette kan tyde på at andre forhold kan ha påvirket gangfunksjonen til mine deltakere, uten at det er undersøkt spesifikt i studien.

6.1.6 Andre forhold som kan påvirke resultatene

Som beskrevet tidligere er gange hos et frisk menneske preget av et automatisert og lite energikrevende bevegelsesmønster (Brodal, 2013, s. 339). Tidligere studier har funnet at gange hos personer med MS er

kjennetegnet ved økt energiforbruk, økt kognitiv kapasitet og økt fallfare. Cameron og Lord (2010) beskriver at flere forhold kan bidra til økt fallfare, deriblant spastisitet, endret proprioepsjon og økt alvorlighetsgrad av MS.

Ved postural kontroll er det et utviklet samspill mellom motoriske prosesser, sensoriske prosesser samt høyere kortikale prosesser for integrering og justering av afferente og efferente signaler (Brodal, 2004). Som tidligere nevnt kan flere faktorer som påvirker dette samspillet bidra til redusert balanse, blant annet har Cameron, Horak, Herndon og Bourdette (2008) funnet at personer med MS har signifikant økt latenstid i posturale responser sammenlignet med friske kontroller. Endringer både i ledningshastigheten, samt endringer i proprioceptive, vestibulære og visuelle signaler (Brichetto et al., 2015) kan være knyttet til forsinkede posturale responser og redusert balanse. En endring i dette samspillet kan derfor bidra til redusert postural kontroll. Det er derfor ikke gitt at resultatene fra denne studien utelukkende skyldes spastisitet i underekstremitetene – man må ta forbehold at alle endringer som kan påvirke dette samspillet gjør postural kontroll og gangfunksjon mer krevende.

Svakhet i muskulatur kan også ha påvirket resultatene i denne studien. Wagner et al. (2014) viste en studie gjennomført på 42 personer med MS og 14 friske personer. Hensikten med studien var å undersøke om spastisitet eller styrke i ankelplantarfleksorer predikerte gangfunksjon. De rapporterte at svakhet i ankelplantarfleksorer i større grad enn ankelspastisitet hadde signifikant påvirkning under test av gangfunksjon. De fant også at personer med spastisitet i ankelplantarfleksorer ikke nødvendigvis var svakere i muskulaturen, og ikke hadde større gangproblemer enn pasienter uten spastisitet i nevnte muskulatur. De brukte 6 minutter gangtest som mål på gangfunksjon. Svakheter i triceps surae er ikke en faktor som er registrert i min studie, og det kan derfor tenkes at lammelser eller svakhet i den aktuelle muskulaturen kan ha påvirket resultatene uten at det er tatt høyde for.

6.2 Svakheter og styrker med studien

6.2.1 Metodedesign

For å få svar på problemstillingen valgte jeg i denne studien et kryssseksjonelt design. Et kryssseksjonelt design innebærer at alle målingene er gjort på ett gitt tidspunkt, uten oppfølgingsperiode (Huley et al., 2007, s. 109). Fordelene med dette studiedesignet er at det kan belyse sammenhenger i befolkningen, og at det er et fleksibelt studiedesign. Man unngår også frafall i løpet av studieperioden, et vanlig problem i kliniske studier. En svakhet med dette studiedesignet er at det kan være vanskelig å etablere kausale sammenhenger slik man kan ved for eksempel kohortstudier, da alle målingene er gjort på samme tidspunkt (Huley et al., 2007, s. 111). Man kan derfor ikke være sikker på en årsak-virkningsforklaring, da jeg ikke har undersøkt om én variabel kommer før de andre i tid. En kryssseksjonell studie med mål

om å undersøke assosiasjoner, burde ha en klar hypotese om at den ene variabelen kan påvirke en annen (Polit & Beck, 2012, s. 185), slik som i denne studien hvor hypotesen er at spastisitet påvirker funksjon. Det vil si at mine resultater kan brukes til å forklare en assosiasjon, en sammenheng, mellom variablene, samt retningen på assosiasjonen.

6.2.2 Studiepopulasjonens betydning

Den største begrensningen ved denne studien er det relativt begrensede populasjonsutvalget. Dette gjør at resultatene bør tolkes som tendenser. At funnene i denne studien til tross for dette hovedsakelig er signifikante, indikerer at spastisitet påvirker balanse- og gangfunksjon, samt at MAS er et hensiktsmessig og relevant måleverktøy for å belyse denne assosiasjonen hos personer med MS. Ved sammenligning av andre studier, finner jeg at denne studien har en lignende utvalgsstørrelse som andre krysseksjonelle studier (Agiovlasitis et al., 2010; Balantrapu et al., 2012; Sosnoff et al., 2011; Sosnoff et al., 2010; Wagner et al., 2014).

MS-populasjonen min er en heterogen gruppe; med tanke på blant annet funksjonsnivå (indikert ved bruk av ganghjelpemidler), alder og år siden diagnose. I forskningsprosjekt ønsker man gjerne å ha en homogen studiepopulasjon, både for å øke muligheten for å få tydelige tendenser av resultatene samt øke generaliserbarheten til andre MS-populasjoner (Portney & Watkins, 2009, funnet i Hop, 2012). Men, som beskrevet i Hop (2012, s. 36), er personer med MS en særdeles heterogen gruppe. Jeg ønsket i denne studien spesifikt å stratifisere deltakerne til en heterogen populasjon, for å undersøke hvordan ulikheter i spastisiteten påvirker balanse- og gangfunksjon.

Siden studien hadde en begrenset tidsperiode for inklusjon, har jeg i denne studien brukt stratifisert utvelgelse som rekrutteringsmetode. Jeg ville på denne måten sikre at jeg fikk deltakere i de ulike kategoriene i MAS. Jeg hadde opprinnelig som mål å ha med 40 deltakere, fordi jeg da ville ha tilstrekkelig styrke til å stole på mine resultater. Ved inklusjonens slutt hadde 30 deltakere samtykket til deltakelse i studien. Dette gir meg en statistisk styrke på rundt 80 %. Det vurderes som en styrke at jeg fikk normalfordeling på mine numeriske, deskriptive variabler; alder og år siden diagnose.

En studie på 30 deltakere kan begrense generaliserbarheten, siden den statistiske styrken ikke er så presis som jeg ønsket på forhånd. Jeg har tatt høyde for nivå av spastisitet samt alvorlighetscore med EDSS $\leq 6,5$, men deltakerne er ikke undersøkt med tanke på muskelstyrke eller eventuell endring i proprioepsjon ved inklusjon.

Under inkluderingsprosessen ble jeg ikke informert om hvem som ikke ble inkludert eller hvem som takket nei til deltakelse i studien. Dette ble avgjort på planleggingsmøtet med nevrologene på

nevrologisk avdeling. Med tanke på at det er et stort antall personer med MS som følges opp på nevrologisk og på grunn av de relativt strenge inklusjonskravene ville det ikke vært mulig å registrere pasienter som ikke var aktuelle. Jeg har derfor ingen oversikt over hvem som ikke ble med i studien.

6.2.3 Prosedyren:

Testingen ble gjort på sykehuset på ettermiddagstid. Både lokale og tidspunkt ble valgt spesifikt, men kan ha hatt ulike påvirkninger på resultatet.

Ettermiddagstiden på sykehuset gjorde at testingen kunne gjennomføres i rolige omgivelser. Det er kjent at oppgaver påvirkes av miljøet rundt (Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 4), særlig hos personer som må bruke mer kognitiv kapasitet og oppmerksomhet mot gange (Shumway-Cook & Woollacott, 2012, s. 401). Særlig gangtesten, som ble gjennomført i korridor, kunne blitt påvirket av støy, personell og hindringer i omgivelsene. Ved å minimerte graden av forstyrrelser, kunne jeg i større grad sikre at målingene reflekterte pasientens gangdistanse. Dette vurderes som en styrke ved studien.

At testingen er gjort på ettermiddagstid kunne ha påvirket de personene som hadde fatigue. Dette er et symptom som er tilstede hos over 80 % av personer med MS (Gjerstad et al., 2014, s. 535), og blir ofte mer uttalt i løpet av dagen. Det ble heller ikke gitt noen instruksjoner eller retningslinjer for hva pasientene kunne gjøre på dagen i forkant av testing, noe som kan ha vist seg ulikt ved de ulike deltakerne i form av økt muskulær trettbarhet, økt fatigue og økt spastisitet. Men siden all testingen ble gjennomført i en 40-minutters periode på samme dag, er det mindre risiko for at eventuell fatigue skal ha påvirket testresultatene ulikt, men kan ha vært mer påfallende hos enkeltpersoner uten at jeg hadde informasjon om dette.

Deltakerne i studien ble testet én gang. Denne faktoren, i tillegg til prosedyren for studien, gjorde at resultatene i svært liten grad skyldes læringseffekt. Pasienten gjorde de ulike testene én gang, og kun to forsøk på hver deltest i Mini-BESTest var tillatt. Metoden var standardisert og gjennomført likt hver gang. En annen styrke var at det var samme fysioterapeut som instruerte alle testene hver gang. Dette kvalitetssikret testprosedyren og økte reliabiliteten.

I et kvantitativt forskningsprosjekt er det et mål om at innhenting og tolkning av datamaterialet skal være så objektivt som mulig. En styrke ved denne studien er at resultatene fra MAS og de kliniske måleverktøyene er hentet inn uavhengige av hverandre. Fysioterapeutene som gjennomførte de kliniske testene var i et separat rom under gjennomføringen av MAS, og jeg var ikke med på gjennomføringen av balanse- eller gangtestene. Dette gjør at scoring av pasientene ble gjort med så lite påvirkningsmuligheter som mulig. Denne prosedyren ble fulgt med to unntak; de to siste testkveldene

måtte jeg på grunn av sykdom være assistent på de ulike testene. Min rolle var da kun å være tilgjengelig som fysisk sikkerhetsstøtte, og jeg kom ikke med instruksjon eller noen føringer for gjennomføringen av Mini-BESTest eller 2 minutter gangtest. Jeg var heller ikke involvert i scoringen av deltakerne. Ettersom fysioterapeuten var blindet for målingen ved MAS, og at MAS var testet på forhånd, kunne ikke min deltakelse som sikkerhetsstøtte påvirke resultatene.

6.2.4 Målingene

Spastisitet ble testet ved Modified Ashworth Scale. Det har vært debattert hvorvidt MAS er et relevant måleverktøy for klinisk symptombilde (Sosnoff et al., 2011), men det er per i dag det vanligste måleverktøyet til bruk for å måle spastisitet hos pasienter med MS (Rekand, 2010; Stokes, 2004). En fordel med MAS er at den er tilgjengelig og lett anvendelig både til bruk i klinikk og forskning (Barnes et al., 2003).

Vedrørende scoringen av MAS, anbefaler Johnson (2002) at skalaen burde vurderes som kategorisk fremfor ordinal. Jeg har valgt å bruke MAS som en ordinal fremfor kategorisk skala, i likhet med flere andre studier (Kremer et al., 2014; Tarakci et al., 2013; Wagner et al., 2014). At dette virket hensiktsmessig ble bekreftet i punktdiagram, da jeg ser en retning på assosiasjonen i størrelsesorden til de ulike kategoriene. I følge Bjørndal og Hofoss (2012, s. 32) er bruk av ordinal skala i slike sammenhenger ikke problematiske, fordi en ordinal skala ikke forteller noe om størrelsesordenen de ulike gradene er i forhold til hverandre.

Johnson (2002) advarer også mot å «slå sammen» scorene på høyre og venstre side. I min studie har jeg brukt høyeste score fra hvert bein som gjeldende, da det ble vurdert lite klinisk relevant å analysere påvirkningen av venstre og høyre side for seg.

I tillegg problematiserer Johnson (2002) hva MAS faktisk måler. Som beskrevet i teorikapittelet, kan både endret muskelfunksjon og endrede mekanisme forhold i ledd og muskulatur forårsake forøket motstand mot passiv bevegelse. Johnson (2002) fremhever at det ikke er mulig å skille mellom disse endringene når man tester MAS. Ved mekaniske endringer (kontrakturer) mister også muskulaturen sarkomerer (Johnson, 2002), som kan kjennes som økt motstand mot passiv bevegelse. Disse forskjellene mellom muskulære eller refleksbaserte endringer kjennes tydeligere om man gjør rask og hurtig bevegelse. Under målingen av MAS, ble bevegelsen først gjennomført i rolig tempo for å forberede pasienten på hva som skulle skje, før det deretter ble gjentatt to raske bevegelsesutslag for å undersøke den muskulære motstanden mot bevegelse. Dette er ikke beskrevet i prosedyren for gjennomføringen av MAS, men ble vurdert som hensiktsmessig for å sikre avspenning under gjennomføringen. Dette gjør også at målingen MAS kunne bli mer relatert til endringer i den muskulære motstanden.

Mini-BESTest ble under planleggingen av studien vurdert som et godt måleverktøy for min populasjon. Den er relativt rask å gjennomføre, samtidig som den undersøker ulike balansesystemer og utfordringer knyttet til disse. Flere av disse oppgavene er funnet redusert hos personer med MS; Antisipatorisk og reaktiv postural kontroll (Cameron et al., 2008), sensorisk orientering (Cameron & Lord, 2010) og dynamisk gange, inkludert kognitive oppgaver (Horak, 2006).

For pasienter der «reaktiv postural kontroll» ikke ble opplevd trygt under gjennomføring av første deltest «korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt – fremover», enten av fysioterapeutene eller deltakeren, ble resten av deltestene under denne kategorien ikke gjennomført og pasienten fikk testscore 0. Dette er i samsvar med anbefalingen fra utvikleren av BESTest (Horak et al., 2009). I Mini-BESTest er det noen deltester som scores med hjelp av stoppeklokke. Dette gjaldt følgende deltester; stå på ett bein, stå med samlede føtter med åpne øyne på fast underlag, stå med samlede føtter og lukkede øyne på balansepute, samt stå på skråbrett med lukkede øyne. Det ble avgjort at dersom deltakerne ikke klarte å gjennomføre mer enn 3 sekunder, skulle scoren graderes som «Alvorlig: kan ikke». Dette ble besluttet etter mailutveksling jeg hadde med en av forfatterne ansvarlige for den norske oversettelsen (Botolfsen), samt etter diskusjon med fysioterapeutene som gjorde testene. Begrunnelsen for dette var for å sikre at scoringen av testen ble gjort likt for alle deltakerne. Ubevisste variasjoner vedrørende start av stoppeklokken, ble også av mindre betydning ved å ha en tre sekunders grense.

En av kvalitetssikringene i kvantitativ forskning er relatert til grad av strukturering i forkant av undersøkelsen (Johannesen et al., 2010, s. 363). Det som kan vurderes som en styrke ved denne studien, som beskrevet tidligere, er innhenting av datamateriale, ved at jeg og fysioterapeutene ansvarlige for de kliniske måleverktøyene gjorde dette uavhengige av hverandre. Vi gjennomgikk også standardiserte instruksjoner slik at informasjonen til pasientene skulle bli mest mulig lik. Samtidig var det viktig å muliggjøre for faglig skjønn. Alle som testet pasientene var autoriserte fysioterapeuter, som gjennom yrket er kompetente til å vurdere sikkerhet under gjennomføringen, samt vurdering av nyanser under bevegelse, som kreves ved de mer subjektive scoringene av Mini-BESTest.

Til tross for at 6 minutter gangtest er det vanligste måleverktøyet for å undersøke gangfunksjon hos personer med MS (Dalgas et al., 2014), besluttet jeg å bruke 2 minutter gangtest for å måle gangfunksjon hos min populasjon. Begrunnelsen for dette var at inklusjonskriteriet tillot personer som klarte 20 meter gangkapasitet, og jeg ønsket derfor å muliggjøre for gangtesting også for personer med lav gangkapasitet. Gijbels et al. (2010) fant at 2 minutter gangtest var like god som 6 minutter for å gjenspeile gangfunksjon i ADL, og Motl et al. (2012) beskriver at 2 minutter gangtest kan være lettere tilgjengelig til bruk i klinikken fordi en lengre gangtest kan oppleves utmattende for pasientene. Prosedyren 2 minutt gangtest finnes bare i originalspråket engelsk, men den ble oversatt til norsk av

meg for skriftlig instruksjon til testerne. At jeg ikke brukte en validert oversettelse kan vurderes som en svakhet, men jeg vurderte det ikke problematisk da testen kun inneholdt korte, og relativt enkle instruksjoner. Den engelske prosedyren finnes i vedlegg 7, og den norske oversettelsen i vedlegg 8.

Det er viktig å være bevisst på hva som testes ved de kliniske måleverktøyene. 2 minutter gangtest undersøker både de aerobe og anaerobe aspektene ved gange, og kan assosieres til funksjon som krever kort, men hurtige forflytninger (Motl et al., 2012). Testsituasjonen, med rolige og lukkede omgivelser, gjør derimot overføringsverdien mindre til det virkelige liv. Resultatene fra gangtesten er derfor lett å relatere til funksjon og klinisk relevans, men testsituasjonen kanskje mer fremmed og tatt ut av kontekst.

6.2.5 Analysediskusjon

Min primære analyse var korrelasjonsanalyse, som jeg brukte for å undersøke om det forelå en sammenheng mellom spastisitet og kliniske måleverktøy. Ettersom jeg undersøkte korrelasjonen mellom ordinale variabler, brukte jeg Spearman's ρ for å angi grad av korrelasjon. På de variablene der jeg fant en signifikant korrelasjon og regresjonsforutsetningene var tilstede, gikk jeg videre med regresjonsanalyse for å undersøke i hvilken grad resultatene i balanse- og gangundersøkelsene kunne forklares av spastisitet.

Det kan diskuteres om en svakhet med studien er at Mini-BESTest er utviklet som en ordinal variabel, men brukes som en numerisk variabel ved regresjonsanalysen. Det er imidlertid foretatt en Rasch valideringsstudie av denne testen (Franchignoni et al., 2015), som viser at Mini-BESTest har måleegenskaper som gjør den sikrere å bruke som en numerisk variabel. Basert på dette, vurderte jeg at Mini-BESTest med relativ sikkerhet kunne benyttes som en kontinuerlig variabel under en regresjonsanalyse. Jeg har også valgt å bruke en standard lineær regresjonsanalyse for å vurdere mine funn, fremfor logistisk regresjon. En logistisk regresjon kan brukes for å forklare binære responser ved kategoriske eller dikotome variabler (Bjørndal & Hofoss, 2012, s. 164). Ettersom jeg i denne studien ønsket å vurdere utviklingen i spekteret av avhengige variabler, og ikke dikotomiserte verdier, var det ikke hensiktsmessig å bruke denne analysemetoden.

Den multiple regresjonsanalysen begrenses ved få deltakere. Dette gjør at jeg ikke kan konkludere basert på kofaktoranalysene, men heller vurdere resultatene (tabell 4 og 6) som tendenser. Ved få deltakere, krever det også tydeligere tendenser for å få frem eventuelle forskjeller. Dette gjør også at jeg må ta forbehold om at signifikansverdien ikke nødvendigvis viser en reell situasjon, som jeg hadde funnet ved et større populasjonsutvalg.

Som beskrevet i resultatkapittelet, var det flere ekstremverdier i den multiple analysen som endret analyseresultatene i betydelig grad. Dette gjenspeiler at det er en liten studie, hvor enkeltverdier kan påvirke resultatene i den ene eller andre retningen. En større studie ville redusert enkeltvariablers påvirkning av det endelige resultatet, noe som kunne gitt større sikkerhet om korrelasjonsnivået i studien.

Som beskrevet i metodekapittelet, må forklaringene være robuste for at resultatene skal bli akseptert som gyldige (Goldthorpe, 2000, funnet i Johannesen et al., 2010, s. 307). Jeg begynte i analysen å påvise en sammenheng mellom variablene, med å undersøke Spearman's korrelasjon mellom balanse og gange mot triceps surae, quadriceps og hoftedduktormuskulatur. Jeg valgte å bruke MAS som uavhengig variabel, ut i fra hypotesen om at spastisitet påvirker balanse- og gangfunksjon og ikke omvendt. Til slutt tok jeg hensyn til andre mulige relevante variabler ved å gjøre en multippel analyse der jeg inkluderte aktuelle kofaktorer.

6.2.6 Forskerens rolle

Som beskrevet i Johannesen et al. (2010), forstås ofte den kvantitative retningen innen forskning som en distanse mellom forsker og det forskeren skal undersøke. Men også kvantitativ forskning kan gjøres ved direkte kontakt med forskningsobjektene (Johannesen et al., 2010, s. 369), slik som i denne studien. Dette er det viktig å ha et reflektert forhold til. I løpet av høsten 2015 gjorde jeg, og tre andre fysioterapeuter målinger og testing av 30 deltakere med en kronisk og progredierende sykdom. I forkant av intervensjonsperioden hadde vi derfor flere forberedelsesmøter, der vi blant annet vurderte behov fysisk nærhet til deltakerne under testingen. Fysioterapeutene fikk også øve på testene på andre pasientgrupper for å bli sikker på gjennomføringen og scoringen av testene.

Det finnes ikke en versjon av Modified Ashworth Scale som er oversatt og validert til norsk. Scoringen av deltakerne med dette måleverktøyet ble derfor gjort på engelsk. Det var kun jeg som gjorde denne testen, og som vurderte pasientens spastisitet med måleverktøyet. Da jeg er tospråklig og svært trygg på de språklige nyansene som ble presentert i teksten, ble dette ikke vurdert som problematisk under planlegging eller gjennomføring av studien.

6.3 Relevansen for fysioterapi og implikasjoner for praksis

Som beskrevet i oppgaven, er spastisitet et stort problem i MS-populasjon, da over 80 % av personer med MS har symptomet i en eller annen grad (Rizzo et al., 2004). Litteraturen viser at den både er begrensende for individet (Arroyo et al., 2013) og kostbart for samfunnet (Stevenson et al., 2015). Denne studien er mitt tilskudd til litteraturen, som viser at spastisitet påvirker balanse- og gangfunksjon

i betydelig grad. Assosiasjonen er korrelert med en reduksjon i funksjon, og sterkest assosiasjon fant jeg mellom MAS i triceps surae og de kliniske måleparameterne.

Utgangspunktet for studien var inspirert av faglige utfordringer på egen arbeidsplass. Formålet med studien var å undersøke om det fantes korrelasjon mellom spastisitet, balanse og gangfunksjon, og om assosiasjonen var negativ eller positiv. «Spastisitet kan i noen tilfeller muliggjøre funksjon» er sagt i flere studier (Cioncoloni et al., 2014; Rekand, 2010). I min studie har jeg funnet at pasientene får funksjonsbegrensning ved økende spastisitet, og at reduksjonen i balanse- og gangfunksjon skjer også ved liten grad av spastisitet. Klinisk kan dette indikere at behandling også burde vurderes når spastisitet først oppstår.

En klinisk utfordring er at til tross for at spastisitet reduserer pasientens balanse- og gangfunksjon, er det ikke funnet tilsvarende bedring av spastisitet med medikamentell behandling. Det er derfor ingen kausal sammenheng mellom spastisitet og bevegelsesevne. Ën studie har funnet at fysioterapibehandling reduserer spastisitet (Tarakci et al., 2013), og en Cochrane-artikkel anbefaler fysioterapibehandling kombinert med medikamentell behandling av spastisitet (Amatya et al., 2013). Dette tyder på at fysioterapi i tettere grad bør involveres som likeverdig, og parallell behandling av spastisitet. Av fysioterapibehandling ville det være aktuelt å undersøke om vektbærende trening vil ha en spesifikk effekt på spastisitet. Fokus på opptrening og vedlikehold av antagonistisk muskulatur, parallelt med medikamentell behandling, ville også vært interessant for å undersøke om fysioterapi vil kunne vedlikeholde funksjon samtidig med en reduksjon av spastisitet.

I forskningsfeltet nå er det mye fokus på hvordan spastisitet best kan behandles. Det er flere medikamenter mot spastisitet, men nevrologer rapporterer usikkerhet av effekt vurdert opp mot bivirkninger (Vermersch, 2014). For å undersøke effekten av behandling er det derfor viktig å ha et måleverktøy som fungerer. Jeg har i denne studien også undersøkt om MAS er et relevant måleverktøy som samsvarer med pasientens bevegelsesevne, og har fått positive resultater i form av en moderate til høyre assosiasjoner. Dette gjør at vi i større grad kan stole på dette måleverktøyet i klinisk praksis, noe som vil muliggjøre oppfølging med et objektivt måleverktøy over tid. En av fordelene med MAS er at den er enkel å gjennomføre både i klinikk og forskning (Barnes et al., 2003). At flere yrkesgrupper (lege og fysioterapeut) kan bruke samme måleverktøy, kan kvalitetssikre arbeidet og gjøre vurdering og evaluering av behandlingen lettere.

Denne studien viser et behov for å følge opp med flere studier vedrørende temaet. Ut i fra resultatene kan jeg ikke konkludere med kausale sammenhenger, på grunn av begrensningene i et krysseksjonelt design. Det ville vært spennende å gjøre en større studie med kohort-design, som kan følge denne assosiasjonen over tid. En større studiepopulasjon vil også øke muligheten for generaliserbarheten og

større statistisk sikkerhet i analysen. Vedrørende denne problemstillingen vil det være interessant å undersøke om spastisitet i annen muskulatur kan påvirke funksjon, også i overekstremitetene. Da vil det også være hensiktsmessig å undersøke om andre faktorer vil påvirke resultatene, som for eksempel muskelkraft og ataksi.

Avslutningsvis vil jeg anbefale at spastisitetens påvirkning på bevegelseevne bør undersøkes videre i andre pasientpopulasjoner. Spastisitet er et vanlig symptom etter skade og sykdom i sentralnervesystemet, og blant annet er pasienter med cerebral parese eller i etterkant av hjerneslag i stor grad rammet av symptomet.

7.0 KONKLUSJON

Denne studien hadde til hensikt å undersøke om spastisitet, målt med måleverktøyet Modified Ashworth Scale, korrelerte med funksjonsparameterne balanse og gange hos personer med multippel sklerose. Resultatene viser at spastisitet samsvarer med balanse- og gangfunksjon i betydelig grad. Sterkest assosiasjon hadde spastisitet i triceps surae opp mot de kliniske måleparameterne, men også spastisitet i quadriceps var signifikant assosiert med bevegelseevne. Resultatene indikerer også at Modified Ashworth Scale er et hensiktsmessig måleverktøy for å måle spastisitet. Dersom spastisitet påvirker funksjonen så mye som resultatene mine kan tyde på, kan det indikere at man bør fokusere på behandling av spastisitet tidlig i forløpet. På grunn av studiens design kan man ikke konkludere med en kausal sammenheng, men resultatene fra denne studien anses å belyse en sammenheng om spastisitetens påvirkning på funksjon.

8.0 LITTERATUR

- Agiovlasitis, S., Motl, R. W., & Fernhall, B. (2010). Prediction of oxygen uptake during level treadmill walking in people with multiple sclerosis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(7), 650-655. doi:10.2340/16501977-0570
- Altman, D. G. (1991). *Practical statistics for medical research*. London: Chapman & Hall/CRC.
- Amatya, B., Khan, F., La Mantia, L., Demetrios, M., & Wade, D. T. (2013). Non pharmacological interventions for spasticity in multiple sclerosis (review). *The Cochrane Collaboration*(2).
- Anwar, K., & Barnes, M. P. (2009). A pilot study of a comparison between a patient scored numeric rating scale and clinician scored measures of spasticity in multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*, 24, 333-340.
- Arroyo, R., Massana, M., & Vila, C. (2013). Correlation between spasticity and quality of life in patients with multiple sclerosis: the CANDLE study. *The International journal of neuroscience*, 123(12), 850-858.
- Balantrapu, S., Sandroff, B. M., Sosnoff, J. J., & Motl, R. W. (2012). Perceived impact of spasticity is associated with spatial and temporal parameters of gait in multiple sclerosis. *ISRN neurology*, 2012, 675431. doi:10.5402/2012/675431
- Balantrapu, S., Sosnoff, J. J., Pula, J. H., Sandroff, B. M., & Motl, R. W. (2014). Leg spasticity and ambulation in multiple sclerosis. *Multiple sclerosis international*, 2014, 649390. doi:10.1155/2014/649390
- Barnes, M. P., Kent, R. M., Semlyen, J. K., & McMullen, K. M. (2003). Spasticity in Multiple Sclerosis. *Neurorehabilitation and neural repair*, 17(1).
- Bethoux, F., & Bennett, S. (2011). Evaluating walking in patients with multiple sclerosis - which assessment tools are useful in clinical practice? *International journal of MS care*, 13(1), 4-14.

- Bjørndal, A., & Hofoss, D. (2012). *Statistikk for helse- og sosialfagene* (Vol. 2). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Bohannon, R. W. (1997). Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age and ageing*, 26(1), 15-19.
- Bohannon, R. W., & Smith, M. B. (1987). Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity. *Physical Therapy*, 67, 206-207.
- Brichetto, G., Piccardo, E., Pedulla, L., Battaglia, M. A., & Tacchino, A. (2015). Tailored balance exercises on people with multiple sclerosis: A pilot randomized, controlled study. *Multiple sclerosis : clinical and laboratory research*, 21(8), 1055-1063. doi:10.1177/1352458514557985
- Brodal, P. (2004). Det nevrobiologiske grunnlaget for balanse. *Fysioterapeuten*, 8, 25-30.
- Brodal, P. (2013). *Sentralnervesystemet* (Vol. 5). Oslo: Universitetsforlaget.
- Cameron, M. H., Horak, F. B., Herndon, R. R., & Bourdette, D. (2008). Imbalance in multiple sclerosis: a result of slowed spinal somatosensory conduction. *Somatosensory & motor research*, 25(2), 113-122. doi:10.1080/08990220802131127
- Cameron, M. H., & Lord, S. (2010). Postural control in multiple sclerosis: implications for fall prevention. *Current neurology and neuroscience reports*, 10(5), 407-412. doi:10.1007/s11910-010-0128-0
- Cameron, M. H., & Wagner, J. M. (2011). Gait abnormalities in multiple sclerosis: pathogenesis, evaluation, and advances in treatment. *Current neurology and neuroscience reports*, 11(5), 507-515. doi:10.1007/s11910-011-0214-y
- Chang, E., Ghosh, N., Yanni, D., Lee, S., Alexandru, D., & Mozaffar, T. (2013). A Review of Spasticity Treatments: Pharmacological and Interventional Approaches. *Critical reviews in physical and rehabilitation medicine*, 25(1-2), 11-22. doi:10.1615/CritRevPhysRehabilMed.2013007945

- Cioncoloni, D., Taddei, S., Bielli, S., Annunziata, P., & Mazzocchio, R. (2014). Meaningful improvement in walking performance after Botulinum neurotoxin A (BoNT-A) in chronic spastic patients. *NeuroRehabilitation*, *34*(1), 185-192. doi:10.3233/nre-131021
- Compston, A., & Coles, A. (2002). Multiple sclerosis. *Lancet*, *359*(9313), 1221-1231. doi:10.1016/s0140-6736(02)08220-x
- Dalgas, U., Kjolhede, T., Gijbels, D., Romberg, A., Santoyo, C., de Noordhout, B. M., . . . Feys, P. (2014). Aerobic intensity and pacing pattern during the six-minute walk test in patients with multiple sclerosis. *Journal of rehabilitation medicine*, *46*(1), 59-66. doi:10.2340/16501977-1231
- Dobkin, B. H. (2009). Progressive Staging of Pilot Studies to Improve Phase III Trials for Motor Interventions. *Neurorehabilitation and neural repair*, *23*(3), 197-206. doi:10.1177/1545968309331863
- Felleskatalogen. (2016). Sativex. Retrieved from <http://www.felleskatalogen.no/medisin/sativex-gw-pharma-ltd-578991>
- Franchignoni, F., Godi, M., Guglielmetti, S., Nardone, A., & Giordano, A. (2015). Enhancing the usefulness of the Mini-BESTest for measuring dynamic balance: a Rasch validation study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, *51*(4), 429-437.
- Ghotbi, N., Nakhostin Ansari, N., Naghdi, S., & Hasson, S. (2011). Measurement of lower-limb muscle spasticity: intrarater reliability of Modified Modified Ashworth Scale. *Journal of rehabilitation research and development*, *48*(1), 83-88.
- Gijbels, D., Alders, G., Van Hoof, E., Charlier, C., Roelants, M., Broekmans, T., . . . Feys, P. (2010). Predicting habitual walking performance in multiple sclerosis: relevance of capacity and self-report measures. *Multiple sclerosis : clinical and laboratory research*, *16*(5), 618-626. doi:10.1177/1352458510361357
- Gjerstad, L., Helseth, E., & Rootwelt, T. (2014). *Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen* (Vol. 6). Drammen: Forlaget Vett & Viten.

- Godi, M., Franchignoni, F., Caligari, M., Giordano, A., Turcato, A. M., & Nardone, A. (2013). Comparison of Reliability, Validity and Responsiveness of the Mini-BESTest and Berg Balance Scale in Patients with Balance Disorders. *Physical Therapy*, 93(2).
- Helsinkideklarasjonen. Retrieved from <https://www.etikkom.no/Helsinkideklarasjonen>
- Hoff, T. (2012). *Styrketrening for pasienter med multipel sklerose - en observasjonsstudie*. (Master), Universitetet i Tromsø, Tromsø.
- Hop, I. (2012). *Påverkar individuell fysioterapibehandling med fokus på kjernestabilitet gangfunksjon hjå MS-pasientar*. (Master), Universitetet i Tromsø, Tromsø.
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing*, 35 Suppl 2, ii7-ii11.
doi:10.1093/ageing/af1077
- Horak, F. B., Wrisley, D. M., & Frank, J. (2009). The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Physical therapy*, 89(5), 484-498. doi:10.2522/ptj.20080071
- Huley, S. B., Cummings, S. R., Browner, W. S., Grady, D. G., & Newman, T. B. (2007). *Designing clinical research* (3 ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Johannesen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (Vol. 4). Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Johnson, G. R. (2002). Outcome measures of spasticity. *European journal of neurology*, 9, 10-16.
- Kremer, T. R., Van Dillen, L. R., & Wagner, J. M. (2014). Dynamometer-based measure of spasticity confirms limited association between plantarflexor spasticity and walking function in persons with multiple sclerosis. *Journal of rehabilitation research and development*, 51(6), 975-984.
doi:10.1682/jrrd.2013.08.0186

- Kurtzke, J. F. (1983). Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: An expanded disability status scale (EDSS). *Neurology*, *33*, 1444-1452.
- Laerd Statistics. (2015). Multiple regression using SPSS statistics. Statistical tutorials and software guides. Retrieved from <https://statistics.laerd.com>.
- Leddy, A. L., Crowner, B. E., & Earhart, G. M. (2011). Utility of the Mini-BESTest, BESTest, and BESTest Sections for Balance Assessments in Individuals with Parkinson Disease. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*, *35*(2), 90-97.
- Lewek, M. D., Hornby, T. G., Dhaher, Y. Y., & Schmit, B. D. (2007). Prolonged quadriceps activity following imposed hip extension: a neurophysiological mechanism for stiff-knee gait? *Journal of neurophysiology*, *98*(6), 3153-3162. doi:10.1152/jn.00726.2007
- Löfgren, N., Lenholm, E., Conradsson, D., Ståhle, A., & Franzén, E. (2014). The Mini-BESTest - a clinically reproducible tool for balance evaluations in mild to moderate Parkinson's disease? *BMC neurology*, *12*(235).
- Mak, M. K., & Auyeung, M. M. (2013). The Mini-BESTest can predict parkinsonian recurrent fallers: a 6-month prospective study. *Journal of rehabilitation medicine*, *45*(6), 565-571. doi:10.2340/16501977-1144
- Midgard, R. (2012). Incidence and prevalence of multiple sclerosis in Norway. *Acta neurologica Scandinavica*, *126*, 36-42.
- Motl, R. W., Suh, Y., Balantrapu, S., Sandroff, B. M., Sosnoff, J. J., Pula, J., . . . Fernhall, B. (2012). Evidence for the different physiological significance of the 6- and 2-minute walk tests in multiple sclerosis. *Journal of neurology*, *12*(6).
- Nilsagard, Y., Lundholm, C., Gunnarsson, L.-G., & Denison, E. (2007). Clinical relevance using timed walk tests and "timed up and go" testing in persons with multiple sclerosis. *Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy*, *12*(2), 105-114.

- Norsk Samfunnfaglig Datatjeneste. (2015). Personvernombudet for forskning, meldeskjema. Retrieved from <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeskjema>
- Ordnett. (2016). Retrieved from <https://www.ordnett.no/>
- Orsnes, G. B., Sorensen, P. S., Larsen, T. K., & Ravnborg, M. (2000). Effect of baclofen on gait in spastic MS patients. *Acta neurologica Scandinavica*, 101(4), 244-248.
- Pandyan, A. D., Gregoric, M., Barnes, M. P., Wood, D., van Wijck, F., Burridge, J., . . . Johnson, G. R. (2005). Spasticity: Clinical perceptions, neurological realities and meaningful measurement. *Disability and Rehabilitation*, 27(1/2), 2-6.
- Pandyan, A. D., Price, C. I. M., Barnes, M. P., & Johnson, G. R. (2003). A biomechanical investigation into the validity of the modified Ashworth Scale as a measure of elbow spasticity. *Clinical rehabilitation*, 17, 290-294.
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2012). *Nursing research - generating and assessing evidence for nursing practice* (9 ed.): Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins.
- Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., & Paul, J. P. (2000). What is balance? *Clin Rehabil*, 14(4), 402-406.
- Raine, S., Meadows, L., & Lynch-Ellerington. (2009). *Bobath Concept - theory and clinical practice in neurological rehabilitation*. West Sussex, United Kingdom: Wiley-Blackwell.
- Rasova, K., Martinkova, P., Vyskotova, J., & Sedova, M. (2012). Assessment set for evaluation of clinical outcomes in multiple sclerosis: psychometric properties. *Patient related outcome measures*, 3, 59-70.
- Regional Etisk Komitè. (2016). Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk. Retrieved from <https://helseforskning.etikkom.no>

- Rekand, T. (2010). Clinical assessment and management of spasticity: a review. *Acta neurologica Scandinavica*, 122(190), 62-66.
- Rizzo, M. A., Hadjimichael, O. C., Preiningeroca, J., & Vollmer, T. L. (2004). Prevalence and treatment of spasticity reported by multiple sclerosis patients. *Multiple sclerosis : clinical and laboratory research*, 10, 589-595.
- Rossier, P., & Wade, D. T. (2001). Validity and reliability comparison of 4 mobility measures in patients presenting with neurologic impairment. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(1), 9-13. doi:10.1053/apmr.2001.9396
- Russo, M., Calabro, R. S., Naro, A., Sessa, E., Rifici, C., D'Aleo, G., . . . Bramanti, P. (2015). Sativex in the management of multiple sclerosis-related spasticity: role of the corticospinal modulation. *Neural Plasticity*, 2015, 656582. doi:10.1155/2015/656582
- Schuenke, M., Schulte, E., & Schumacher, U. (2006). Atlas of anatomy - general anatomy and musculoskeletal system. In L. M. Ross & E. Lamperdi (Eds.). Stuttgart: Thieme.
- Sheean, G. (2008). Neurophysiology of spasticity. In M. P. Barnes & G. R. Johnson (Eds.), *Upper motor neuron syndrome and spasticity - clinical management and neurophysiology* (Vol. 2). Cambridge: Cambridge University Press.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2012). *Motor control - translating research into clinical practice* (4 ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Simple Interactive Statistical Analysis. (2015, 11.04.2016). Correlations. Retrieved from <http://www.quantitativeskills.com/sisa/statistics/corrhlp.htm>
- Sosnoff, J., Gappmaier, E., Frame, A., & Motl, R. W. (2011). Influence of spasticity on mobility and balance in persons with multiple sclerosis. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*, 35.

- Sosnoff, J., Sandroff, B. M., & Motl, R. W. (2012). Quantifying gait abnormalities in persons with multiple sclerosis with minimal disability. *Gait & posture, 36*(1), 154-156.
doi:10.1016/j.gaitpost.2011.11.027
- Sosnoff, J., Sunghoon, S., & Motl, R. W. (2010). Multiple sclerosis and postural control: The role of spasticity. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 91*.
- Soyuer, F., Mirza, M., & Erkorkmaz, U. (2006). Balance performance in three forms of multiple sclerosis. *Neurological research, 28*(5), 555-562. doi:10.1179/016164105x49373
- Stevens, V., Goodman, K., Rough, K., & Kraft, G. H. (2013). Gait impairment and optimizing mobility in multiple sclerosis. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America, 24*(4), 573-592. doi:10.1016/j.pmr.2013.07.002
- Stevenson, V. L., Gras, A., Bardos, J. I., & Broughton, J. (2015). The high cost of spasticity in multiple sclerosis to individuals and society. *Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England), 21*(12), 1583-1592. doi:10.1177/1352458514566416
- Stokes, M. (2004). *Physical management in neurological rehabilitation* (Vol. 2). London: Elsevier Limited.
- Tarakci, E., Yeldan, I., Huseyinsinoglu, B. E., Zenginler, Y., & Eraksoy, M. (2013). Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation, 27*(9), 813-822.
doi:10.1177/0269215513481047
- Tsang, C. S. L., Liao, L.-R., Chung, R. C. K., & Pang, M. Y. C. (2013). Psychometric properties of the Mini-balance evaluation systems test (Mini-BESTest) in community-dwelling individuals with chronic stroke. *Physical Therapy, 93*, 1102-1115.
- Vermersch, P. (2014). MObility ImproVEment with spasticity in multiple sclerosis in Europe: the MOVE 1 EU study. *Neurodegenerative disease management, 4*(6), 407-415.
doi:10.2217/nmt.14.44

Wagner, J. M., Kremer, T. R., Van Dillen, L. R., & Naismith, R. T. (2014). Plantarflexor weakness negatively impacts walking in persons with multiple sclerosis more than plantarflexor spasticity. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 95*(7), 1358-1365.
doi:10.1016/j.apmr.2014.01.030



Harald Hårfagres gate 29
N-5007 Bergen
Norway
Tel: +47-55 58 21 17
Fax: +47-55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org.nr. 985 321 884

Vedlegg 1: Godkjenning fra Norsk Samfunnsfaglig Datatjeneste

Gyrd Thrane
Institutt for helse- og omsorgsfag UiT Norges arktiske universitet

9037 TROMSØ

Vår dato: 16.06.2015

Vår ref: 43393 / 3 / LT

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 08.05.2015. Meldingen gjelder prosjektet:

43393	<i>Er spastisitet i beina, mål med Modified Ashworth Scale, assosiert med gange og balanse hos pasienter med multippel sklerose?</i>
Behandlingsansvarlig	UiT Norges arktiske universitet, ved institusjonens øverste leder
Daglig ansvarlig	Gyrd Thrane
Student	Anja Norbye

Personvernombudet har vurdert prosjektet, og finner at behandlingen av personopplysninger vil være regulert av § 7-27 i personopplysningsforskriften. Personvernombudet tilrår at prosjektet gjennomføres.

Personvernombudets tilråding forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 31.12.2020, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal

Lis Tenold

Kontaktperson: Lis Tenold tlf: 55 58 33 77

Vedlegg: Prosjektvurdering

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Avdelingskontorer / District Offices:

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no

TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrre.svarva@svt.ntnu.no

TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@sv.uit.no

Personvernombudet for forskning

Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 43393

Formålet med prosjektet er å undersøke om det er samsvar mellom måleverktøyet for spastisitet, Modified Ashworth Scale (MAS) og kliniske måleverktøy for gange og balanse.

Utvalget informeres skriftlig og muntlig om prosjektet og samtykker til deltakelse. Personvernombudet finner i utgangspunktet informasjonsskrivet godt utformet, men anbefaler at informasjonsskrivet kortes ned. Det er svært mange gjentakelser, og det blir unødvendig med Kapittel A og B. Videre må følgende tilføyes;

- navn og kontaktinformasjon til veileder Gyrid Thrane
- at prosjektet har vært fremlagt for REK Nord som har funnet det ikke fremleggelsespliktig
- at prosjektet er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste

Revidert informasjonsskriv skal sendes til personvernombudet@nsd.uib.no før utvalget kontaktes.

Det behandles sensitive personopplysninger om helseforhold, jf. personopplysningsloven § 2 punkt 8 c).

Personvernombudet legger til grunn at forsker etterfølger UiT Norges arktiske universitet sine interne rutiner for datasikkerhet. Dersom personopplysninger skal lagres på mobile enheter, bør opplysningene krypteres tilstrekkelig.

Forventet prosjektslutt er 31.12.2020. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlede opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres ved å:

- slette direkte personopplysninger (som navn/koblingsnøkkel)
- slette/omskrive indirekte personopplysninger (identifiserende sammenstilling av bakgrunnsopplysninger somf.eks. bosted/arbeidssted, alder og kjønn)

Vedlegg 2 : Kortfattet informasjon til MS-foreningene

Informasjon om forskningsprosjektet: «Er det samsvar mellom spastisitet og gange og balanse hos personer med MS?»

Etter presentasjonen på sommeravslutningene i Molde og Ålesund ble vi enige om at jeg skulle gi en liten oppsummering av studien og gi beskjed når studien er klar for oppstart. Nå er alt klart for å starte opp med inklusjon.

Litt informasjon om studien:

Jeg vil undersøke om måling av spastisitet samsvarer med det du opplever i balansen når du står og går.

Over 80 % av personer med multipel sklerose er plaget med symptomet spastisitet. Spastisitet er økt muskelspenning og en krampeartet sammentrekning i én eller flere muskelgrupper. Dette fører ofte til redusert funksjon, som smerter, kontraksjoner, redusert balanse og gange. For å undersøke hvilke pasienter som har behandlingskrevende spastisitet, og hvilken behandling, trenger man målemetoder for å undersøke dette. I dag måler man vanligvis spastisitet ved motstand mot bevegelse.

Siden dette er en masteroppgave, er UiT Norges Arktiske Universitet i Tromsø ansvarlig for gjennomføringen av studien, men studien foregår på Molde Sjukehus.

Oppstart:

Nå har jeg fått alle godkjenninger og er klar for å starte opp studien. Du kan være med i studien dersom:

- Du har fått diagnosen MS
- Du har gangproblemer som skyldes spastisitet i ett eller begge bein (økt muskelspenning)
- Du har gangfunksjon som tilsvarer at du kan gå 20 meter uten pause, med ganghjelpemidler.

Hvis du ønsker å være med i studien og har planlagt oppfølging på nevrologisk avdeling på Molde Sjukehus i høst, vil du bli kontaktet nærmere i forbindelse med dette. Dersom du ikke har planlagt kontroll men ønsker å høre om du kan være deltaker, ta gjerne kontakt med meg (Anja) pr. mail eller telefon.

Studien gjennomføres på Molde Sjukehus i perioden august-desember 2015. Du skal kun være med på undersøkelse én gang, og beregnet tid for undersøkelse er 45-60 minutter. Det gjøres 3 målinger på denne undersøkelsen (en liggende test, en balansetest og en gangtest) og ingen av dem er farlige eller smertefulle å gjennomføre. Undersøkelsen vil foregå på Molde Sjukehus på ettermiddagstid, noe som kan innebære reising dersom du bor utenfor byen. Reising til/fra sykehuset vil dessverre ikke støttes av Pasientreiser. Deltakelse i studien påvirker ikke eventuell behandling du ellers har.

Ta også gjerne kontakt dersom du ønsker mer informasjon!

Med vennlig hilsen

Anja Davis Norbye

Fysioterapeut på nevrologisk avdeling/masterstudent

Nevrologisk avdeling, Molde Sjukehus

Telefon: 988 62 525

E-post: anja.margrete.davis.norbye@helse-mr.no

Publisert: <http://www.ms-aalesund.no/nyheter/spastisitet>

Vedlegg 3: Informasjon om studien og samtykkeskjema

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt til personer med multipl sklerose:

”Er det samsvar mellom måleverktøy for spastisitet og gange og balanse hos personer med MS?”

Bakgrunn og hensikt

Dette er et spørsmål til deg om å delta i en forskningsstudie. Du er forespurt om å delta på studien fordi du har plager med spastisitet (økt muskelspenning og krampeartet sammentrekning) i beina, og fordi du er i kontakt med nevrologisk avdeling på Molde Sjukehus. Studien er en masteroppgave der hensikten er å undersøke om det er samsvar mellom spastisitet i beina og gange og balanse. Studien er en del av en masteroppgave i helsefag/klinisk nevrologisk fysioterapi, som gjennomføres av en fysioterapeut (Anja) som jobber på nevrologisk avdeling. Studien skal gjøres på nevrologisk avdeling, Molde Sjukehus, og UiT Norges Arktiske Universitet i Tromsø er ansvarlig for gjennomføringen av studien.

Hva innebærer studien?

Dersom du ønsker å være med i studien vil din lege på nevrologisk avdeling ta kontakt med meg og formidle telefonnummeret ditt. Vi vil da avtale tid for undersøkelse. Undersøkelsen vil foregå på Molde Sjukehus i perioden august-desember 2015. Du skal kun være med på undersøkelse én gang, og beregnet tid for undersøkelse er 30-60 minutter. Følgende målinger gjøres:

- Liggende test (Modified Ashworth Scale, spastisitetstest): Liggende på benk mens jeg beveger ulike ledd. Jeg måler tre ulike bevegelser i hofte, kne og ankel mens du ligger avslappet. Disse målingene tar ikke lang tid.
- Balansetest (Mini-BESTest): To fysioterapeuter vil gjennomføre denne balansetesten som skal gjøres i sittende, stående og gående. Det er mulig med pauser underveis, og undersøkelsen her beregnes til å ta ca. 15-20 minutter.
- 2 minutter gangtest: Gå så langt du klarer på to minutter, det er mulig med pauser underveis og å bruke hjelpemidler dersom du har behov for dette.

I tillegg til disse målingene beskrevet ovenfor vil jeg innhente følgende opplysninger om deg: Alder, år siden diagnose, hvilken type MS du har (kan også innhentes fra lege dersom du er usikker), om du går på spastisitetsdempende medisiner eller om du er til behandling på grunn av MS. Deltakelse i studien påvirker ikke eventuell behandling du ellers har.

Mulige fordeler og ulemper for deg

Undersøkelsen vil foregå på Molde Sjukehus på ettermiddagstid, noe som kan innebære reising dersom du bor utenfor byen. Reising til/fra sykehuset vil dessverre ikke støttes av Pasientreiser.

Undersøkelsen medfører ikke smerter eller ubehag. Under balanse- og gangmålingene vil det være to fysioterapeuter tilstede for å støtte deg. Det er også valgt ut målinger som er relativt raske å gjennomføre, for å unngå eventuell MS-relatert utmattelse.

Undersøkelsen vil kunne gi deg et innblikk i hvordan funksjonen din er med tanke på gange og balanse. Resultatet fra studien vil indirekte kunne si noe om forholdet mellom spastisiteten din og funksjon, noe som kan være til hjelp i videre evaluering av behandling.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Etter at nødvendige innsamlinger av opplysningene er gjennomført, vil fødselsnummer og navn i materialet erstattes med et løpenummer som viser til en atskilt liste med disse opplysningene. Det er kun autorisert personell som har avgitt taushetsløfte (forsker og veiledere) som har tilgang til denne listen med navn og identifiserbare opplysninger.

Prosjektet planlegges avsluttet 31.12.2020. Alle opplysninger anonymiseres ved prosjektslutt. Opplysningene vil være anonymiserte i rapporter og publikasjoner knyttet til prosjektet og det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres.

Informasjonen som registreres om deg skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med studien.

Studien har vært fremlagt for Regional Etisk komite (REK Nord) som har funnet det ikke fremleggelsespliktig. Det er også meldt inn og godkjent av Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste.

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 på siste side. 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 om studien, kan du kontakte Anja Davis Norbye (se kontaktinformasjon nedenfor).

Samtykkeerklæring følger.

Med vennlig hilsen

Anja Davis Norbye
Fysioterapeut på nevrologisk avdeling/masterstudent
Nevrologisk avdeling, Molde Sjukehus
Telefon: 988 62 525
E-post: anja.margrete.davis.norbye@helse-mr.no

Veileder kan også kontaktes:

Gyrd Thrane
Universitetslektor
Institutt for helse- og omsorgsfag UiT Norges arktiske universitet
Telefon: 776 60 615
E-post: gyrd.thrane@uit.no

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 lege som inkluderer til studien, dato)

Vedlegg 4: Kurtzke Expanded Disability Status Scale (EDSS)

Neurological Assessment. Kurtzke Expanded Disability Status Scale (EDSS)

0	Normal neurological exam (all grade 0 in FS*)
1,0	No disability; minimal signs in one FS* (i.e., grade 1)
1,5	No disability; minimal signs in more than one FS* (more than one FS grade 1)
2,0	Minimal disability in one FS (one FS grade 2, others 0 or 1)
2,5	Minimal disability in two FS (two FS grade 2, others 0 or 1)
3,0	Moderate disability in one FS (one FS grade 3, others 0 or 1); or mild disability in three or four FS (three or four FS grade 2, others 0 or 1) though fully ambulatory
3,5	Fully ambulatory but with moderate disability in one FS (one grade 3) and one or two FS grade 2; or two FS grade 3; or five FS grade 2 (others 0 or 1)
4,0	Fully ambulatory without aid, self-sufficient, up and about 12 hours a day despite relatively severe disability consisting of one FS grade 4 (others 0 or 1), or combinations of lesser grades exceeding limits of previous steps; able to walk without aid or rest some 500 meters
4,5	Fully ambulatory without aid, up and about much of the day, able to work a full day, may otherwise have some limitation of full activity or require minimal assistance; characterized by relatively severe disability usually consisting of one FS grad 4 (others 0 or 1) or combinations of lesser grades exceeding limits of previous steps; able to walk without aid or rest some 300 meters
5,0	Ambulatory without aid or rest for about 200 meters; disability severe enough to impair full daily activities (e.g. to work a full day without special provisions); (Usual FS equivalents are one FS grade 5 alone, others 0 or 1; or combinations of lesser grades usually exceeding specifications for step 4,0)
5,5	Ambulatory without aid or rest for about 100 meters; disability severe enough to preclude full daily activities; (Usual FS equivalents are one grade 5 alone, others 0 or 1; or combinations of lesser grades usually exceeding those for step 4,0)
6,0	Intermittent or unilateral constant assistance (cane, crutch, brace) required to walk about 100 meters with or without resting; (Usual FS equivalents are combinations with more than one FS grade 3+)
6,5	Constant bilateral assistance (canes, crutches, braces) required to walk about 20 meters without resting; (Usual FS equivalents are combinations with more than two FS grade 3+)
7,0	Unable to walk beyond approx. five meters even with aid, essentially restricted to wheelchair; wheels self in standard wheelchair and transfers alone; up and about in wheelchair some 12 hours a day; (Usual FS equivalents are combinations with more than one FS grad 4+; very rarely pyramidal grade 5 alone)
7,5	Unable to take more than a few steps; restricted to wheelchair; may need aid in transfer; wheels self but cannot carry on in standard wheelchair a full day; May require motorized wheelchair; (Usual FS equivalents are combinations with more than one FS grad 4+)
8,0	Essentially restricted to bed or chair or perambulated in wheelchair, but may be out of bed itself much of the day; retains many self-care functions; generally has effective use of arms; (Usual FS equivalents are combinations, generally grade 4+ in several systems)
8,5	Essentially restricted to bed much of day, has some effective use of arm(s); retains some self-care functions; (Usual FS equivalents are combinations generally 4+ in several systems)
9,0	Helpless bed patient; can communicate and eat; (Usual FS equivalents are combinations, mostly grade 4+)
9,5	Totally helpless bed patient; unable to communicate effectively or eat/swallow; (Usual FS equivalents are combinations, almost all grade 4+)
10	Death due to MS

Note 1: EDSS steps 1,0 to 4,5 refer to patients who are fully ambulatory, and the precise step number is defined by the Functional System score(s). EDSS steps 5,0 to 9,5 are defined by the impairment to ambulation, and usual equivalents in Functional System scores are provided.

Note 2: EDSS should not change by 1,0 step unless there is a change in the same direction of at least one step in at least one FS

*Excludes mental function grade 1

Vedlegg 5: Modified Ashworth Scale

Modified Ashworth Scale Instructions

General Information (derived Bohannon and Smith, 1987):

- Place the patient in a supine position
- If testing a muscle that primarily flexes a joint, place the joint in a maximally flexed position and move to a position of maximal extension over one second (count "one thousand one")
- If testing a muscle that primarily extends a joint, place the joint in a maximally extended position and move to a position of maximal flexion over one second (count "one thousand one")
- Score based on the classification below

Scoring (taken from Bohannon and Smith, 1987):

- | | |
|----|---|
| 0 | No increase in muscle tone |
| 1 | Slight increase in muscle tone, manifested by a catch and release or by minimal resistance at the end of the range of motion when the affected part(s) is moved in flexion or extension |
| 1+ | Slight increase in muscle tone, manifested by a catch, followed by minimal resistance throughout the remainder (less than half) of the ROM |
| 2 | More marked increase in muscle tone through most of the ROM, but affected part(s) easily moved |
| 3 | Considerable increase in muscle tone, passive movement difficult |
| 4 | Affected part(s) rigid in flexion or extension |

Patient Instructions:

The patient should be instructed to relax.

Modified Ashworth Scale Testing Form

Name: _____ Date: _____

<u>Muscle Tested</u>	<u>Score</u>
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Reference for test instructions:

Bohannon, R. and Smith, M. (1987). "Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity." Physical Therapy 67(2): 206.

Vedlegg 6: Mini-BESTest

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test – Norsk Versjon

© 2005-2013 Oregon Health and Science University. All rights reserved.

Oversatt og bearbeidet til norsk av Charlotta Hamre, fysioterapeut, Oslo Universitetssykehus, Gro G. Tangen, fysioterapeut, MSc. Universitetet i Oslo, Pernille Botolfsen, fysioterapeut, MSc. Høgskolen i Oslo og Akershus, Jorunn L. Helbostad, fysioterapeut, PhD. Norges Teknisk-Naturvitenskaplige Universitet. Oversettelsen er godkjent av Fay Horak 2011, revidert 2014.

ANTISIPATORISK STILLINGSENDRING

DELSKÅR: /6

1. SITTENDE TIL STÅENDE

Instruksjon: "Legg armene i kors over brystet. Ikke bruk hendene hvis du ikke må. Bena skal ikke berøre stolen når du reiser deg opp. Reis deg opp nå."

(2) Normal: Reiser seg opp uten å bruke hendene og finner balansen selvstendig.

(1) Moderat: Reiser seg opp på første forsøk MED bruk av hendene.

(0) Alvorlig: Kan ikke reise seg opp uten støtte ELLER trenger flere forsøk ved bruk av hendene.

2. REISE SEG OPP PÅ TÅ

Instruksjon: "Plasser føttene dine med skulderbreddes avstand. Sett hendene på hoftene. Prøv å reise deg så høyt opp på tå som du kan. Prøv å holde denne stillingen i minst 3 sek. mens jeg teller høyt. Se rett frem. Reis deg opp på tå nå." (2) Normal: Stabil i 3 sek. med full høyde.

(1) Moderat: Reiser seg opp på tå, men ikke full høyde (kommer høyere opp hvis pasienten får støtte) ELLER kan stå med lett ustabilitet i 3 sek.

(0) Alvorlig: < 3 sek.

3. STÅ PÅ ET BEN

Instruksjon: "Se rett frem. Hold hendene på hoftene. Bøy det ene kneet med foten bakover. Bena må ikke berøre hverandre. Stå på et ben så lenge du kan. Se rett frem og bøy kneet nå."

Venstre: Tid i sek. Forsøk 1: _____ Forsøk 2: _____ Høyre: Tid i sek. Forsøk 1: _____
Forsøk 2: _____

(2) Normal: 20 sek.

(2) Normal: 20 sek.

(1) Moderat: < 20 sek.

(1) Moderat: < 20 sek.

(0) Alvorlig: Kan ikke.

(0) Alvorlig: Kan ikke.

For å skåre hver side separat, bruk forsøket med lengst tid.

For å beregne delskåren og total skår, bruk den dårligste siden (høyre eller venstre) med lavest poengskår.

REAKTIV POSTURAL KONTROLL

DELSKÅR: /6

4. KORREKSJON VED HJELP AV KOMPENSATORISK SKRITT – FREMOVER

Instruksjon: "Stå med skulderbreddes avstand mellom føttene og armene langs siden. Len deg forover mot mine hender og forbi din balansegrense. Når jeg slipper skal du gjøre alt som er nødvendig, inkludert å ta et skritt, for å unngå å falle."

(2) Normal: Gjenvinner balansen selvstendig med et enkelt, langt skritt (et andre justeringsskritt er tillatt).

(1) Moderat: Bruker mer enn ett skritt for å gjenvinne balansen.

(0) Alvorlig: Tar ingen skritt ELLER ville falt hvis ikke tatt imot ELLER faller umiddelbart.

5. KORREKSJON VED HJELP AV KOMPENSATORISK SKRITT – BAKOVER

Instruksjon: "Stå med skulderbreddes avstand mellom føttene og armene langs siden. Len deg bakover mot mine hender og forbi din balansegrense. Når jeg slipper skal du gjøre alt som er nødvendig, inkludert å ta et skritt, for å unngå å falle."

(2) Normal: Gjenvinner balansen selvstendig med et enkelt, langt skritt.

(1) Moderat: Bruker mer enn et skritt for å gjenvinne balansen.

(0) Alvorlig: Tar ingen skritt ELLER ville falt hvis ikke tatt imot ELLER faller umiddelbart.

6. KORREKSJON VED HJELP AV KOMPENSATORISK SKRITT – TIL SIDEN

Instruksjon: "Stå med samlede føtter og armene langs siden. Len deg sideveis mot mine hender og forbi din balansegrense. Når jeg slipper skal du gjøre alt som er nødvendig, inkludert å ta et skritt, for å unngå å falle."

Venstre

(2) Normal: Gjenvinner balansen selvstendig med 1 skritt (i kryss eller til siden er OK).

(1) Moderat: Bruker flere skritt for å gjenvinne balansen.

(0) Alvorlig: Faller, eller kan ikke ta et skritt.

Høyre

(2) Normal: Gjenvinner balansen selvstendig med 1 skritt (i kryss eller til siden er OK).

(1) Moderat: Bruker flere skritt for å gjenvinne balansen.

(0) Alvorlig: Faller, eller kan ikke ta et skritt.

Bruk siden med det laveste resultatet for å beregne delskår og totalskår.

SENSORISK ORIENTERING

DELSKÅR: _____/6

7. STÅ MED SAMLEDE FØTTER; ÅPNE ØYNE, FAST UNDERLAG

Instruksjon: "Sett hendene på hoftene. Sett føttene samlet til de nesten berører hverandre. Se rett frem. Stå så stabilt og stille som mulig til jeg sier stopp."

Tid i sek.: _____

(2) Normal: 30 sek.

(1) Moderat: < 30 sek.

(0) Alvorlig: Kan ikke.

8. STÅ MED SAMLEDE FØTTER; LUKKEDE ØYNE, BALANSEPUTE

Instruksjon: "Gå opp på balanseputen. Sett hendene på hoftene. Sett føttene samlet til de nesten berører hverandre.

Stå så stabilt som mulig til jeg sier stopp. Jeg starter tidtakingen når du lukker øynene."

Tid i sek.: _____

(2) Normal: 30 sek.

(1) Moderat: < 30 sek.

(0) Alvorlig: Kan ikke.

9. SKRÅBRETT – LUKKEDE ØYNE

Instruksjon: "Gå opp på skråbrettet. Stå på skråbrettet med tærne oppover. Plasser føttene med en skulderbreddes avstand og armene langs siden. Jeg starter tidtakingen når du lukker øynene."

Tid i sek.: _____

(2) Normal: Står selvstendig i 30 sek. og justerer seg i forhold til lodmlinjen.

(1) Moderat: Står selvstendig < 30 sek. ELLER justerer seg i forhold til underlaget.

(0) Alvorlig: Kan ikke.

DYNAMISK GANGE

DELSKÅR: _____/10

10. ENDRING I GANGHASTIGHET

Instruksjon: "Begynn å gå i ditt normale tempo. Når jeg sier "fort" går du så fort du kan. Når jeg sier "sakte", går du veldig sakte."

(2) Normal: Betydelig endring i ganghastighet uten at det påvirker balansen.

(1) Moderat: Kan ikke endre ganghastighet eller nedsatt balanse.

(0) Alvorlig: Kan ikke oppnå betydelig endring i ganghastighet OG nedsatt balanse.

11. GANGE MED HORIZONTAL HODEBEVEGELSER

Instruksjon: "Begynn å gå i ditt normale tempo. Når jeg sier "høyre", snu på hodet og se mot høyre.

Når jeg sier "venstre", snu på hodet og se mot venstre. Forsøk å gå i en rett linje." (2)

Normal:

Utfører hodebevegelsene uten endring i ganghastighet og med god balanse.

(1) Moderat: Utfører hodebevegelser med reduksjon i ganghastighet.

(0) Alvorlig: Utfører hodebevegelsene med nedsatt balanse.

12. GANGE MED 180 GRADERS VENDING

Instruksjoner: "Begynn å gå i ditt normale tempo. Når jeg sier "snu og stopp" skal du snu deg så raskt du kan i motsatt retning og stoppe. Etter at du har snudd skal føttene dine være tett samlet." (2) Normal: Snur og har føttene samlet, RASKT (≤ 3 skritt) og med god balanse.

(1) Moderat: Snur og har føttene samlet, SAKTE (≥ 4 skritt) og med god balanse.

(0) Alvorlig: Kan ikke snu og ha føttene samlet, uansett hastighet, uten at balansen blir nedsatt.

13. GÅ OVER HINDRING

Instruksjon: "Begynn å gå i ditt normale tempo. Når du kommer til hindringen, gå over den, ikke rundt den, og fortsett å gå."

(2) Normal: Kan gå over hindring med minimal endring i ganghastighet og med god balanse. (1) Moderat: Går over hindringen men berører ELLER fremviser forsiktig atferd gjennom å redusere ganghastigheten.

(0) Alvorlig: Kan ikke gå over hindringen ELLER går rundt hindringen.

14. TIMED UP & GO (TUG) MED DUAL TASK

Instruksjon TUG: "Når jeg sier "Gå" reiser du deg fra stolen og går i ditt normale tempo forbi tapen på gulvet, snur, går tilbake til stolen og setter deg ned."

Instruksjon TUG med Dual Task: "Du skal trekke 3 fra ____ og videre nedover med 3 om gangen. Når jeg sier "Gå" reiser du deg opp fra stolen, går i ditt normale tempo forbi tapen på gulvet, snur, går tilbake til stolen og setter deg ned. Du skal hele tiden fortsette å telle bakover."

TUG: ____ sek.

Dual Task TUG: ____ sek.

(2) Normal: Ingen tydelig endring mellom sittende, stående eller gående i å telle bakover sammenlignet med TUG uten Dual Task.

(1) Moderat: Dual Task påvirker enten tellingen ELLER gangen ($>10\%$) sammenlignet med TUG uten

Dual Task.

(0) Alvorlig: Stopper å telle mens de går ELLER stopper å gå mens de teller.

Ved skåring av deloppgave 14, om pasientens ganghastighet reduseres mer enn 10 % mellom TUG uten Dual Task og med Dual Task skal skåren reduseres med ett poeng.

TOTAL SKÅR:

_____/28

Mini-BESTest instruksjoner

Pasienten skal ha sko med lav hæl ELLER være barbent.

Utstyr: Balansepute (Tempur®balansepute medium-tetthet, 10cm tykkelse), stol uten armlener og hjul, skråbrett, stoppeklokke, en hindring (23 cm høy) og en 3m distanse oppmålt og markert på gulvet med tape (fra stol). Skåring: Testen har et maksimum skår på 28 poeng fra 14 oppgaver skåret fra 0 til 2.

"0" indikerer lavest funksjonsnivå og "2" høyest funksjonsnivå.

Dersom pasienten må bruke hjelpemiddel ved utførelse av en oppgave, skal den skåres ett poeng lavere.

Trenger pasienten fysisk støtte for å kunne gjennomføre en oppgave gis skår "0" for denne oppgaven. For oppgave 3 (stå på ett ben) og oppgave 6 (korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt – til siden) bruk kun den ene sidens skår (den laveste poengskåren).

For oppgave 3 (stå på ett ben), velg den beste tiden fra de 2 forsøkene (for den ene siden) når du skal angi en skår. For oppgave 14 (timed up & go med dual task), om personens ganghastighet reduseres mer enn 10 % mellom TUG uten Dual Task og med Dual Task skal skåren reduseres med ett poeng.

1. Sittende til stående	Ha fokus på starten av bevegelsen og på bruk av hendene på stolsetet eller lårene, eller om pasienten tar fart med armene fremover.
2. Reise seg opp på tå	La pasienten få to forsøk. Skår det beste forsøket. (Hvis du tror at pasienten kan komme høyere opp på tærne, så be dem om å ta støtte i dine hender.) Pass på at pasienten ser på et stillestående punkt 2-3 m unna.
3. Stå på ett ben	La pasienten få to forsøk på hvert ben og registrer tidene. Ta tiden på hvor lenge pasienten kan holde stillingen i opp til 20 sek. Stoppe tidtakingen hvis pasienten flytter hendene fra hoften eller setter foten ned i gulvet. Pass på at pasienten ser på et stillestående punkt 2-3 m unna. Gjenta øvelsen for den andre siden.
4. Korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt - fremover	Stå foran pasienten og hold en hånd på hver av pasientens skuldrer. Be pasienten om å lene seg passivt mot dine hender. (Pass på at det er plass for pasienten til å ta skritt fremover.) Få pasienten til å lene seg forover til skuldre og hofter er foran tærne. Når pasienten er kommet i riktig stilling så slipper du plutselig din støtte. Testen må fremkalle et skritt. NB! Vær forberedt på å ta imot pasienten.

5. Korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt - bakover	Stå bak pasienten med en hånd på hvert av pasientens skulderblad. Be pasienten om å lene seg passivt mot dine hender. (Pass på at det er plass for pasienten til å ta skritt bakover.) Få pasienten til å lene seg bakover til skuldre og hofter er bak hælene. Når pasienten er kommet i riktig stilling så slipper du plutselig din støtte. Testen må fremkalle et skritt. NB! Vær forberedt på å ta imot pasienten.
6. Korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt - til siden	Stå ved siden av pasienten. Plasser en hånd på høyre (eller venstre) side av bekkenet. Be så pasienten om å lene hele kroppen mot dine hender. Få pasienten til å lene seg sideveis til midtlinjen av bekkenet er over høyre (eller venstre) fot. Når pasienten er kommet i riktig stilling så slipper du plutselig din støtte. NB! Vær forberedt på å ta imot pasienten.
7. Stå med samlede føtter; åpne øyne, fast underlag	Registrer tiden pasienten klarer å stå med samlede føtter opp til et maksimum av 30 sek. Pass på at pasienten ser på et stillestående punkt 2-3 m unna.
8. Stå med samlede føtter; lukkede øyne, balansepute	Bruk Tempur® balansepute medium-tetthet, 10cm tykkelse. Hjelp pasienten opp på balanseputen. Registrer tiden pasienten klarer å stå opp til et maksimum av 30 sek. La pasienten gå av puten mellom forsøkene. Snu puten mellom hvert forsøk for å sikre riktig form.
9. Skråbrett – lukkede øyne	Hjelp pasienten opp på skråbrettet. Begynn tidtaking så snart pasienten lukker øynene. Legg merke til om det er forøket svai.
10. Endring i ganghastighet	La pasienten ta 3-5 skritt i deres normale ganghastighet, si deretter "fort". Etter 3-5 raske skritt, si "sakte". Tillat 3-5 sakte skritt før de slutter å gå.
11. Gange med horisontale hodebevegelser	La pasienten oppnå sin normale ganghastighet og gi instruksjonene "høyre", "venstre" for hvert 3-5 skritt. Skår lavere poeng dersom det er et problem i en av retningene. Dersom pasienten har restriksjoner for nakkebevegelse tillates en kombinert bevegelse av hode og overkropp (en bloc).
12. Gange med 180 graders vending	Demonstrer en 180 graders vending. Når pasienten går i sin normale ganghastighet, si "snu og stopp". Tell skrittene fra pasienten starter å snu seg og frem til pasienten er stabil. Nedsatt balanse er indikert gjennom bredsporet fotstilling, ekstra skritt eller bevegelse av overkropp.
13. Gå over hindring	Plasser hindringen (23 cm høy) 3m fra start. 2 skoer tapet sammen kan fungere som hindring.
14. Timed Up & Go (TUG) med Dual Task	<p>Bruk tiden på TUG til å bestemme effektene ved Dual Task. Pasienten skal gå en distanse på 3m.</p> <p>TUG: La pasienten sitte med ryggen mot stolen. Ta tiden på pasienten fra du sier "Gå" til de er tilbake til sittende i stolen. Stopp tidtakingen når pasientens sete berører stolsetet og pasientens rygg er mot stolryggen. Stolen skal ha fast sete og være uten armlener.</p> <p>TUG med Dual Task: Mens pasienten sitter, avgjør hvor fort og nøyaktig pasienten kan telle bakover ved å trekke 3 fra et tall mellom 90 g 100. Be pasienten om å trekke 3 fra et nytt tall og etter et par subtraksjoner gir du kommandoen "Gå". Ta tiden på pasienten fra du sier "Gå" til de kommer tilbake til sittende stilling. Skår at Dual Task påvirker telling eller gange om hastigheten reduseres (>10 %) sammenlignet med TUG eller hvis det er nye tegn på ubalanse.</p>

Vedlegg 7: 2-minute walk

General Information:

- individual walks without assistance for 2 minutes and the distance is measured start timing when the individual is instructed to “Go” and stop timing at 2 minutes
 - assistive devices can be used but should be kept consistent and documented from test to test
 - if physical assistance is required to walk, this should not be performed o a measuring wheel is helpful to determine distance walked
 - should be performed at the fastest speed possible

Set-up and equipment: ensure the

- hallway is free of obstacles
- stopwatch

Patient Instructions (derived from references below):

“Cover as much ground as possible over 2 minutes. Walk continuously if possible, but do not be concerned if you need to slow down or stop to rest. The goal is to feel at the end of the test that more ground could not have been covered in the 2 minutes.”

Name: _____

Assistive Device and/or Bracing

Used: _____

Date: _____

Distance ambulated in 2 minutes: _____

References:

Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1982 May 29;284(6329):1607-8.

McGavin CR, Gupta SP, McHardy GJ. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *Br Med J*. 1976; 3;1(6013):822-3.

Rossier P, Wade DT. Validity and reliability comparison of 4 mobility measures in patients presenting with neurologic impairment. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(1):913.

Vedlegg 8: 2 minutter gangtest, norsk oversettelse

Instruksjon til tester: Pasienten skal gå i en rolig korridor/stort rom med flatt underlag.

Pasienten blir bedt om å gå så langt han klarer i løpet av to minutter. Ingen oppmuntring blir gitt fra testleder under testen. Hvis pasienten har behov for pause under testen kan han ta det, men testleder vil ikke stoppe tiden under pausen. Pasienten kan bruke de ganghjelpemidler han normalt går med. Testleder bruker en stoppeklokke for å måle to minutter, og måler deretter hvor lang distanse pasienten har gått i løpet av to minutter.

Prosedyre, til pasienten (hentet fra 6 minutter gangtest):

«Du skal nå gå i to minutter i korridoren. Målet med denne testen er å gå så langt som mulig på 2 minutter, ergo må du gå så fort du klarer. Du får ikke lov til å jogge eller løpe. Er du klar? Klar, ferdig, gå!»

15 sek igjen: «Nå kommer jeg snart til å fortelle deg at du skal stoppe, og når jeg gjør det kan du bare bli stående på stedet også kommer jeg bort til deg»

2 minutter: «Stopp!»

Ikke gi noen annen form for oppmuntring til pasienten. Hvis pasienten trenger en pause, si «du kan hvile litt hvis du ønsker det, og så fortsette å gå så snart du klarer det». Ikke stopp klokken. Hvis pasienten stopper underveis og ikke orker å fullføre, noter ned gangdistansen, tiden og grunnen til at pasienten stoppet.

Regn ut distansen pasienten har gått: antall runder x antall meter pr runder + antall meter på siste (uferdige) runde.

Resultat:

Name: _____

Bruk av hjelpemiddel eller ortose: _____

Dato: _____

Antall meter på 2 minutter: _____