

Functionele elektrostimulatie bij multiple sclerose patiënten voor de functionele revalidatie van loopvaardigheid: een literatuurstudie

Running title: De invloed van FES op de loopvaardigheid bij MS

W.J. Meenhorst¹

*¹HU faculteit gezondheid, Utrecht, Nederland
Juli, 2012*

Aantal woorden

Abstract: 279

Aantal woorden tekst: 2.960
(excl. Abstract, referenties, tabellen en figuren)

Totaal aantal woorden tabellen en figuren:
5.378 woorden
4 tabellen
1 figuur

Auteur

W.J. Meenhorst

Studentnummer: 1565929

E-mail: hansmeenhorst@gmail.com

Tel: 06 4910 6422

ABSTRACT

Introductie

Multiple sclerose (MS) is een progressieve neurologische aandoening waarbij, door schade aan de myelinescheden, uiteindelijk uitval van spieren kan optreden. Dit resulteert in verminderde loopvaardigheid en daardoor verminderde kwaliteit van leven. Steeds vaker wordt functionele elektrostimulatie (FES) gebruikt om symptomen of verminderde loopvaardigheid van MS te onderdrukken of verbeteren.

Doelstelling

Het doel van deze literatuurstudie is te onderzoeken welke bijdrage FES kan hebben ten aanzien van loopvaardigheid bij mensen met MS.

Patiënten en methoden

In dit literatuuronderzoek is er met behulp van de zoekmachines van Pubmed, Web of Science, PEDro en Cochrane Library gezocht naar studies waarin FES als interventie op de verminderde loopvaardigheid bij MS-patiënten wordt gebruikt. Vervolgens zijn de resultaten systematisch verwerkt in een data-extractietabel om uiteindelijk de geclusterde resultaten te kunnen beoordelen.

Resultaten

In de literatuur wordt grofweg onderscheid gemaakt tussen 2 vormen van FES. Wanneer op een meetmoment getest wordt met FES aan en FES uit, waarna het verschil tussen beide manieren wordt beoordeeld, spreekt men van orthotic FES. Wanneer op meetmoment 1 en meetmoment 2 getest wordt met FES uit en de periode daar tussen getraind wordt met FES aan, spreekt men van het therapeutische effect van FES, ofwel het trainingseffect.

Wat betreft orthotic FES zijn alleen maar positieve resultaten gevonden, veelal significant ($p < .05$), in de uitkomstmaten: Loopsnelheid, loopefficiëntie, loopafstand en valincidenten.

Bij therapeutische FES waren de resultaten niet eenduidig.

Conclusie

Met de bovenstaande bezwaren in ogenschouw genomen, dient geconcludeerd te worden dat FES helpt om alle genoemde orthotic FES uitkomstmaten te verbeteren. Alhoewel de therapeutische FES resultaten veelal laten zien dat verschillende uitkomstmaten hierdoor verbeterd zijn, zijn de resultaten niet geheel eenduidig.

Trefwoorden: ‘Multiple sclerose’, ‘Functionele elektrostimulatie’, ‘elektrostimulatie’, ‘loopvaardigheid’

INTRODUCTIE

Multiple sclerose (MS) is een progressieve neurologische aandoening die gekenmerkt wordt door het optreden van inflammatie op diverse plaatsen in de witte stof van de hersenen, het ruggenmerg of de nervus opticus. In de initiële fase van de aandoening zijn de klinische verschijnselen het gevolg van een complete of partiële blokkade van de impulsgeleiding door aantasting van myeline (demyelinisatie) en ontsteking (inflammatie) van de myelinescheden. In latere fasen worden de klinische verschijnselen tevens grotendeels veroorzaakt door het optreden van axonale beschadiging. De oorzaak hiervan wordt gezocht in de richting van een autoimmunreactie, waarbij de exacte oorzaak nog onbekend is (Hijdra, Koudstaal & Roos, 2003).

MS is de meest voorkomende neurologische aandoening bij volwassenen in West-Europa (Compston & Coles, 2002). Ongeveer 75% van de mensen met MS heeft problemen met locomotie en zijn afhankelijk van een hulpmiddel bij het lopen of van een rolstoel (Lord, Wade & Halligan, 1998) (Jacobs et al., 1999).

De diagnose wordt gesteld door de combinatie van klinische gegevens, de bevindingen van MRI-onderzoek, soms bij liqoronderzoek en door visuele 'evoked potentials-onderzoek'. De duur van de exacerbaties kan bekort worden door behandeling met methylprednisolon intraveneus. Het beloop op de langere termijn kan enigszins beïnvloed worden met interferon-beta en glatiramer. MS zorgt voor spasticiteit, spierzwakte en afwijkingen in de houding en beweging (Morris, Cantwell, Vowels & Dodd, 2002).

MS is onder te verdelen in een 3-tal vormen, te noemen: relapse and remitting, primair progressief en secundair progressief. Bij relapse en remitting (RRMS) worden momenten van verslechtering opgevolgd door momenten van verbetering. Dit gebeurt aanvalsgewijs. De primair progressieve (PPMS) variant is vanaf het moment van de diagnose progressief, waarbij geen periode van herstel is. Wanneer de RRMS overgaat in een chronische progressieve fase wordt dit vanaf dan secundair progressieve MS (SPMS) genoemd. Meestal is dit rond het 15^e-20^e jaar na diagnose van RRMS.

Verstoringen in de loopvaardigheid worden door mensen met MS gerapporteerd als 1 van de meest storende en invaliderende uitingsvormen van hun ziekte. (Scheinberg et al., 1980) Verstoringen in de loopvaardigheid hebben niet alleen effect op activiteiten- en participatieniveau, maar ook op de kwaliteit van leven. De meest gemeten factoren omtrent loopvaardigheid in wetenschappelijke literatuur zijn: loopafstand, loopsnelheid en loopefficiëntie over een bepaalde afstand (Cameron & Wagner, 2011).

Genezing is nog niet mogelijk. Vooralsnog bestaat de therapie alleen uit symptoombestrijding. Enige soorten van symptoombestrijding die veelal gebruikt worden zijn: oefentherapie,

medicinale symptoom-onderdrukking en in opkomende mate wordt gekozen voor elektrostimulatie.

Binnen de fysiotherapie wordt Transcutane Elektro Neurostimulatie (TENS) onder andere gebruikt als een ondersteunende therapie bij pijnbestrijding of spierstimulatie. Vaak wordt TENS in de wetenschappelijke literatuur aangezien voor een pijnmodulerende applicatie. Echter, zoals de naam doet vermoeden, is TENS een verzamelnaam voor alle applicaties die gebruikmaken van het door de huid heen prikkelen van zenuwen door middel van elektriciteit. Binnen TENS kunnen 2 verschillende spierstimulatiemethoden onderscheiden worden: Neuromusculaire Elektrostimulatie (NMES) en Functionele ElektroStimulatie (FES). Het verschil tussen beiden zit hem in de context. Wanneer de elektrostimulatie gebruikt wordt bij een taakgerichte activiteit, bijvoorbeeld bij het lopen, dan kun je spreken van FES. In alle andere gevallen wordt gebruikgemaakt van NMES (Doucet, Lam & Griffin, 2012)

Met FES kan rolstoelafhankelijkheid worden uitgesteld. Doordat mobiliteit een direct verband heeft met de kwaliteit van leven kan gesteld worden dat FES indirect de kwaliteit van leven kan verbeteren. Daarnaast stelt het de spieratrofie uit. Stein et al. (2010) hebben met hun onderzoek laten zien dat door trainen met elektrostimulatie de zenuwgeleiding verbetert, wat verbeteringen in het trainingseffect, therapeutic FES, zou kunnen verklaren.

De niet-invasieve aard van de toediening van FES maakt het een relatief laagdrempelige manier van behandelen.

Doelstelling

Het doel van deze literatuurstudie is te onderzoeken welke bijdrage FES kan hebben ten aanzien van de loopvaardigheid bij mensen met MS.

PATIËNTEN EN METHODEN

Studieopzet en uitkomstmaten

De auteur (WJM) heeft in mei 2012 gezocht naar relevante publicaties in elektronische databases, waarbij Pubmed, Web of Science, PEDro en de Cochrane Library als zoekmachines zijn gebruikt.

Alle gevonden studies zijn beoordeeld op geschiktheid op de hieronder genoemde criteria. Indien een studie geschikt bleek voor inclusie is de methodologische kwaliteit beoordeeld en is de studie opgenomen in de data-extractietabel.

De PEDro-score en de kwaliteitsindicatoren beschreven in het artikel van Mallen, Peat & Croft (2005) zijn gebruikt om de methodologische kwaliteit van de geïncludeerde studies te beoordelen. De PEDro-score is een meetinstrument die de kwaliteit van RCT's kan meten. De kwaliteitsindicatoren beschreven door Mallen et al. kunnen worden gebruikt om observatiestudies te beoordelen. Beide meetinstrumenten hanteren een schaal van 1-10 waarbij een hogere score voor een hogere kwaliteit van de studie staat.

Als uitkomstmaat is gekozen voor: loopsnelheid, looefficiëntie, loopafstand en valincidenten.

Zoekstrategie

De gehanteerde zoekstrategie in Pubmed bestond uit de volgende termen ("Functional electric stimulation", OR "Functional electrical stimulation" OR "Electric stimulation" OR "Electrical stimulation") AND ("multiple sclerosis", OR "multiple sclerosis [MeSH]"), AND ("gait" OR Gait [MeSH] OR "ambulation").

De gebruikte zoektermen in de overige databases waren: ("multiple sclerosis") en ("functional electric stimulation" of "Functional electrical stimulation" of "Electric stimulation" of "electrical stimulation") en ("gait" of "ambulation").

Tenslotte zijn de referenties van de eerder gevonden studies doorgenomen om geschikte studies te identificeren.

Selectie van studies

Voor de selectie van de studies zijn de volgende criteria gebruikt: (1) studies over elektrostimulatie, (2) een populatie bestaande uit patiënten met MS, onafhankelijk welk type MS, en (3) elke mogelijke uitkomstmaat betreffende loopvaardigheid.

Alleen publicaties in het Engels die gericht op mensen zijn geïncludeerd.

Na de genoemde zoekstrategie uitgevoerd te hebben zijn de gevonden artikelen gecontroleerd op relevantie in titel en abstract. De uiteindelijke beslissing om artikelen voor dit literatuuronderzoek te in- of excluderen is gemaakt na het lezen van de 'full text'–artikelen.

RESULTATEN

Resultaten van de zoekstrategie

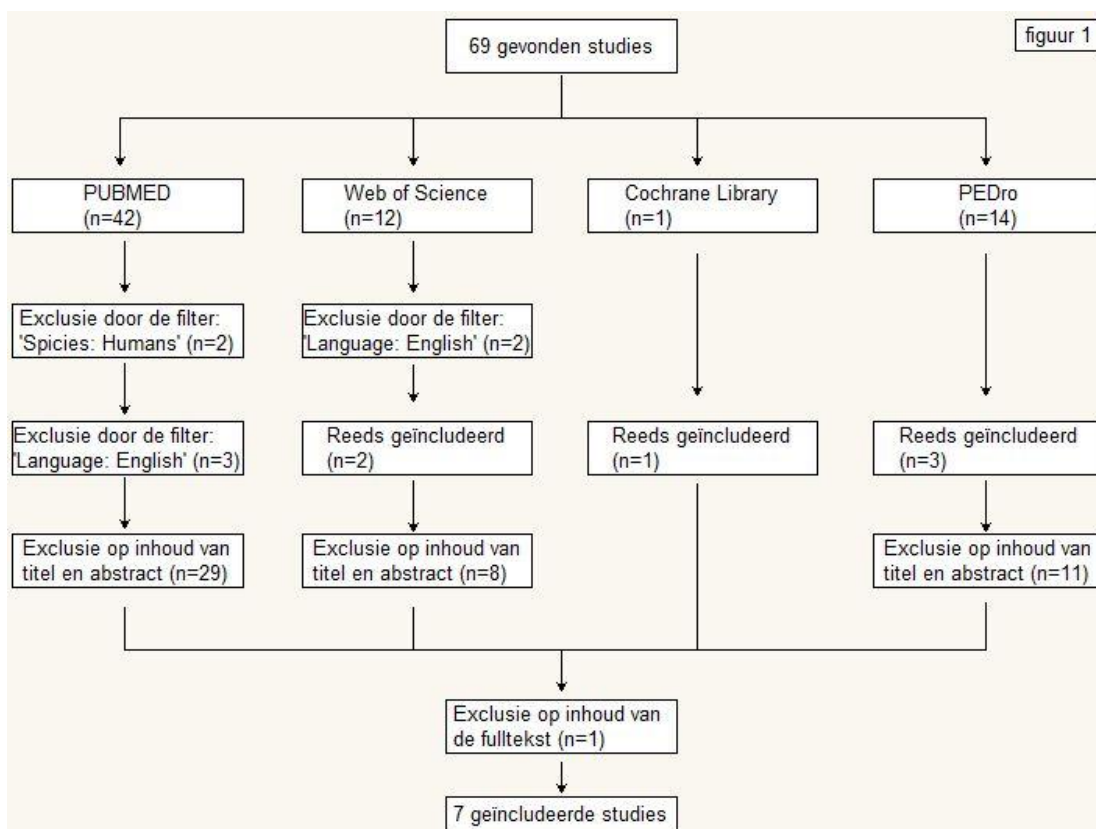
De zoekstrategie in de Medline database via Pubmed leverde 42 resultaten op. Na uitsluiting van dierstudies (n=2) en niet-Engelse taal (n=3) bleven 37 artikelen over, zie ook figuur 1. Na exclusie op titels en/of abstracts (n=29) en op full-text (n=1) zijn uiteindelijk 7 van deze studies geïnccludeerd.

Vervolgens is Web of Science gebruikt als zoekmachine, waarbij het zoeken op 'topic' 12 unieke hits opleverde. Na uitsluiting van niet-Engelse studies (n=2) en studies die reeds geïnccludeerd waren (n=2), bleven 8 studies over die na het lezen van de titels en abstracts alle 8 geëxcludeerd werden.

De zoekstrategie die uitgevoerd is op: 'title', 'abstract' en 'keywords' in de Cochrane Library leverde 1 hit op welke reeds geïnccludeerd was.

Tenslotte is in de PEDro database gezocht op 'simple search', wat 14 hits opleverde. Na het uitsluiten van reeds geïnccludeerde studies (n=3) en studies na het lezen van titel en abstract (n=11) bleven geen extra studies over.

In figuur 1 is weergegeven hoe deze zoekstrategie is uitgevoerd en wat deze kwantitatief opleverde.



Een overzicht van de geïncludeerde artikelen voor deze literatuurstudie is weergegeven in tabel 1.

	Tabel 1. Gebruikte studies	Methodologische kwaliteit en design
1	Taylor et al. (1999)	5/10 ‡ Retrospectief
2	Paul et al. (2008)	7/10 ‡ Cross-sectioneel
3	Barrett, Mann, Taylor & Strike (2009)	5/10 * RCT
4	Stein et al. (2010)	7/10 ‡ Prospectieve-cohort
5	Everaert, Thompson, Chong & Stein (2010)	8/10 ‡ Prospectieve-cohort
6	Esnouf, Taylor, Mann & Barrett (2010)	5/10 * RCT
7	Broekmans et al. (2011)	6/10 * RCT

Tabel 1. ‡, Mallen kwaliteitsindicatoren; *, PEDro schaal.

Onderzoeksgroep en opzet

In de 8 verschillende studies zijn in totaal 232 MS patiënten getest. De MS patiënten hadden de RRMS (n=15) en de SPMS (n=217) variant.

De inhoud van de studies is beoordeeld (zie ook data-extractietabel), waarna verschillende studies met elkaar zijn vergeleken. In de meeste artikelen is FES in 2 verschillende interventies te verdelen: Orthotic FES en Therapeutic FES.

Orthotic FES meet het verschil tussen FES aan en FES uit op 1 bepaald tijdstip. Hierbij is het belangrijk om te beseffen dat effectiviteit van de interventie gemeten wordt.

Therapeutic FES meet het verschil tussen FES uit op tijdstip 1 en FES uit op tijdstip 2, terwijl tussen tijdstip 1 en 2 geleefd wordt met FES aan. Dit meet het trainingseffect van FES. In de literatuur werd dit vroeger vaak het carry-over effect genoemd, terwijl men tegenwoordig steeds vaker ervoor kiest om dit het therapeutic effect te noemen (Barrett et al., 2009).

Met deze 2 interventies is in 7 studies de effectiviteit van FES op de volgende uitkomstmaten beoordeelt: loopsnelheid, looefficiëntie, loopafstand en valincidenten.

In de geclusterde resultaten wordt een opbouw gehanteerd van respectievelijk orthotic FES en therapeutisch FES.

UITKOMSTEN VAN DE GEÏNCLUDEERDE STUDIES

Algemeen

Loopvaardigheid een samengestelde uitkomstmaat. Om de verschillende componenten te benoemen die in de verschillende studies zijn gebruikt (loopsnelheid, -efficiëntie, -afstand en valdagboek), worden deze hieronder achtereenvolgens beschreven, evenals de uitkomsten uit de verschillende studies. Bovendien is per component getracht om het effect van en het verschil tussen orthotic- en therapeutisch FES weer te geven.

Loopsnelheid

Loopsnelheid wordt gemeten in meter per seconden (MS^{-1}) De resultaten van de vijf verschillende studies die loopsnelheid hebben onderzocht staan in tabel 2.

Alle studies laten significante verbeteringen zien wat betreft orthotic FES. De uitkomsten variëren tussen de +4.8% en +16%. Vermeld dient te worden dat 2 verschillende sets van therapeutisch FES onderscheiden moeten worden. 2 significante verbeteringen werden gemeten door Everaert et al. (2010) en Stein et al (2010), respectievelijk +7% en +7.9%. Daarnaast zijn 2 verminderingen gevonden door Taylor et al. (1999) en Barrett et al. (2009), respectievelijk -7.9% en -8%.

Loopsnelheid Test lengte studie	Taylor, 1999/ 10 meter / 4.5 maanden	Paul, 2008/ 5mwt	Barrett, 2009/ 10 meter / 4.5 maanden	Everaert, 2010/ 4mwt / 11 maanden	Stein, 2010/ 4mwt / 11 maanden
Orthotic	+16% +0.06 MS^{-1}	+14% +0.06 MS^{-1}	+9.5% +0.07 MS^{-1}	-	+4.8% +0.03 MS^{-1}
Therapeutic	-7.9% -? MS^{-1}	-	-8% -0.06 MS^{-1}	+7% + ? MS^{-1}	+7.9% +0.04 MS^{-1}

Tabel 2. MS^{-1} , Meter per seconde; 4 mwt, 4 minuten wandeltest; 5 mwt, 5 minuten wandeltest;

Groen = significant ($p < .05$) **Rood** = niet significant ($p > .05$)

Loopefficiëntie

In alle gebruikte studies is loopefficiëntie gemeten in physiological cost index (PCI). De PCI komt tot stand door de hartslag in rust te delen met de hartslag tijdens de test. Vervolgens wordt dit gedeeld door de gelopen afstand, wat uiteindelijk een hartslag per gelopen meter (BTM^{-1}) oplevert. Hierbij moet opgemerkt worden dat in dat geval de hartslag/circulatie gemeten wordt, wat een direct verband heeft met de zuurstofvoorziening van de spieren. Zie ook tabel 3.

Wat betreft Orthotic FES zijn allemaal verbeteringen gevonden, waarvan 2 significant. Daarnaast zijn 2 verschillende sets uitkomsten gevonden; Taylor et al. (1999) en Barrett et al. (2009) vonden een vermindering, respectievelijk +16% en +20.6%. Everaert et al. (2010) en Stein et al. (2010) vonden respectievelijk een minimale verbetering -3% en een kleine verslechtering +1.9%. De absolute waarden konden niet in alle gevallen achterhaald worden.

PCI Test Lengte studie	Taylor, 1999/ 3mwt/ 4.5 maanden	Paul, 2008 / 5mwt	Barrett, 2009/ 10 meter/ 4.5 maanden	Everaert, 2010/ 4mwt/ 11 maanden	Stein, 2010/ 4mwt/ 11 maanden
Orthotic	-24% -? BTM^{-1}	-12% -0.05 BTM^{-1}	-10.8% +0.08 BTM^{-1}	-	-8.3% -0.06 BTM^{-1}
Therapeutic	+16% +? BTM^{-1}	-	+20.6% -0.14 BTM^{-1}	-3% - ? BTM^{-1}	+1.9% +0.01 BTM^{-1}

Tabel 3. BTM^{-1} , hartslag per gelopen meter; 3 mwt, 3 minuten wandeltest; 4 mwt, 4 minuten wandeltest; 5 mwt, 5 minuten wandeltest; Groen = significant ($p < .05$) Rood = niet significant ($p > .05$)

Loopafstand

De loopafstand werd maar in 1 studie gemeten. Barrett et al. (2009) hebben in hun studieopzet als meetinstrument voor de 3 minuten wandeltest gekozen. Hierbij was een significante verbetering van orthotic FES gemeten na 18 weken van +11.6%. In absolute waarden houdt het in dat in 3 minuten tijd gemiddeld 13 meter verder werd gelopen met FES aan, ten opzichte van FES uit. Het therapeutic FES effect is hierbij ook gemeten, welke niet significant was ($p > .05$): +13.1% en absoluut +13 meter.

In deze studie is ook het verschil tussen FES en oefentherapie gemeten, waarbij de 18 weken orthotic FES ten opzichte van 18 weken oefentherapie wordt vergeleken. Hierbij heeft de FES-groep verder gelopen dan de oefentherapiegroep. De FES-groep liep gemiddeld 10% verder, ofwel 11 meter. Dit was echter niet significant ($p=.334$).

Valincidenten

Esnouf et al. (2010) hebben in hun RCT onder andere gekeken naar valincidenten van mensen met MS, waarbij 64 mensen met MS werden onderverdeeld in 2 groepen; een FES-groep en een oefentherapiegroep. Over een periode van 18 weken zijn per patiënt valincidenten gemeten. Onder de FES-groep betrof het gemiddeld 5 en onder de oefentherapiegroep gemiddeld 18 valincidenten. Hierbij is vastgesteld dat de FES-groep significant ($p = .036$) minder valincidenten had. Hierbij is tevens vastgesteld dat 70% van de valincidenten onder de mensen met MS in de FES-groep is voorgekomen terwijl zij op dat moment niet de stimulator droegen.

Tabel 4

Studie; 1e auteur, jaar, land	Design studie /Methodo logische kwaliteit	Studie duur	Deelnemers (totaal)		Onderzoeks groep(en)			Uitkomst maten <i>Primair</i> secundair	Resultaten
			Aantal	karakteris tieken	Aantal (gr1/gr2 /gr3)	Interventie(s)	stimulator		
Taylor P.N., 1999, US	Retrospec tieve studie Mallen criteria: 5/10	4.5 maanden	21	A:gem 55.8 ± 9.1 jaar	21	De tests zijn afgenomen toen de FES aan en uit stond.	ODFS	<i>Loop- snelheid (10 mtr)</i>	<i>Orthotic FES + 16% (P < .01)</i>
				<i>Therapeutic FES -7.9% (P = .07)</i>					
				<i>Physiologic al cost index (3mwt)</i>				<i>Orthotic FES -24% (P < .01)</i>	
								<i>Therapeutic FES +16% (p = .07)</i>	
Paul L, 2008, UK	Cross- sectioneel, case- control/ Mallen criteria 7/10	Nvt (cross- sectioneel)	12	A: 53±8.0 jaar vs. 52±7.3 jaar	12	Alleen orthotic kunnen meten door de longitudinale aard van de studie.	ODFS	<i>Loop- snelheid (5mwt)</i>	<i>Orthotic FES:</i> 0.49 (± 0.18) MS ⁻¹ vs. 0.43 (± 0.15) MS ⁻¹ +14% (p < 0.001)
				VORM: RR (n=2) SP (n=10)				<i>Physiologic al cost index (5mwt)</i>	<i>Orthotic FES:</i> 0.41 (± 0.15) BTM ⁻¹ vs. 0.46 (±0.16) BTM ⁻¹ -12% (p=0.0017)

Tabel 4. A, Age; MS⁻¹, meter per seconde; BTM¹, hartslag per gelopen meter; TSD, Time Since Diagnose; ADL, Algemeen dagelijkse levensverrichtingen; FES, Functionele elektrostimulatie; Gem, Gemiddeld; ODFS, Odstock dropped foot stimulator; 3mwt, 3 minuten wandeltest; 4mwt, 4 minuten wandeltest; 5mwt, 5 minuten wandeltest; RR, relapse en remitting; PP, Primair progressief; SP, Secundair progressief; **Groen**, een significante verbetering; **Oranje**, een niet-significante verbetering; **Rood**, een verslechtering.

De invloed van FES op de loopvaardigheid bij MS

Barrett C.L., 2009, UK	RCT/ PEDro score 5/10	4.5 maanden	44	A:gem.52. 1± 6.7 jaar Vs. 56.6 ±9.0 jaar TSD: gem. 13.6±8.3 jaar vs. 17.7 ± 8.3 jaar Vorm: SP	20	FES Zowel orthotic als therapeutic FES gedurende 4.5 maanden tijdens ADL.	ODFS	Loop- snelheid (10m)	Orthotic FES Met FES 0.80MS ⁻¹ zonder FES 0.73MS ⁻¹ + 9.5% (P = .001)
								Therapeutic FES Op baseline 0.79MS ⁻¹ na 18 weken 0.73MS ⁻¹ -8% (P= .155)	
					24	Huis Oefentherapie gedurende 4.5 maanden.		Physiologic al cost index (10m)	Orthotic FES Met FES 0.74BTM ⁻¹ zonder FES 0.82BTM ⁻¹ -10.8% (P = .38)
								Therapeutic FES Op baseline 0.68BTM ⁻¹ na 18 weken 0.82BTM ⁻¹ +20.6% (p = .35)	
Everaert D.G., 2010, Canada	Prospectie ve cohort studie Mallen Criteria: 8/10	11 maanden	24	A: gem: 54.2 ± 9.2 jaar TSD: 11.8 jaar (range 2- 25)	24	FES als training, therapeutic FES.	Walk-aide	Loop- snelheid (4mwt)	Therapeutic FES: Op baseline 0.50MS ⁻¹ na 11 maanden 0.54MS ⁻¹ +7% ±3% (p = .014)
								Physiologic al cost index (4mwt)	Therapeutic FES na 11 maanden: -3% ±5% (p = .44)

De invloed van FES op de loopvaardigheid bij MS

Stein R.B., 2010, Canada	Prospectieve cohort studie	11 maanden	31	A: gem : 54.2 ± 9.2 jaar TSD: 11.5 ± 8.7 jaar	31	Zowel therapeutisch als Orthotic FES is gemeten.	Walk-aide	Walking speed (4mwt)	Orthotic FES Met FES 0.62MS ⁻¹ zonder FES 0.59MS ⁻¹ + 4.8% (P < .001)
									Therapeutic FES Op baseline 0.55 MS ⁻¹ na 11 maanden 0.59MS ⁻¹ +7.9% (P < .001)
								Physiological cost index (4mwt)	Orthotic FES Met FES 0.73BTM ⁻¹ zonder FES 0.79BTM ⁻¹ -8.3% (P > .05)
									Therapeutic FES Op baseline 0.78 BTM ⁻¹ na 11 maand en 0.79 BTM ⁻¹ +1.9% (p > .05)
Esnouf J.E., 2010, UK	RCT/ PEDro score 5/10	4.5 maanden	64	A: gem: 53 VS 57 jaar	32	FES in ADL	ODFS	Val-incidenten	ODFS groep vs. Exercise groep: 18 vs 5 (aantal keer vallen) (p=0.036)
					32	Oefentherapie in ADL			
Broekmans T., 2011, BE	RCT/ PEDro score 6/10	5 maanden	36	A:gem 47.8 (±10.6) jaar Vorm:RR (n=13) SP (n=13) PP (n=10)	11	Weerstands-training zonder FES	EN-stim 4 Enraf Nonius.	Isometrisch kniebuigers	Orthotic- en therapeutic FES gecombineerd Op baseline 49.2Nm na 5 maanden 53.2Nm +8.1% (P > .05)
					11	Weerstands-training met FES		Isometrisch kniestrekke rs	Orthotic- en therapeutic FES gecombineerd Op baseline 103.8Nm na 5 maanden 106.3Nm +2.4% (P > .05)
					14	Controle groep, adl voortzettend.		Isokinetisch kniestrekke rs	Orthotic- en therapeutic FES gecombineerd Op baseline 94.1Nm na 5 maanden 105Nm +11.5% (P > .05)

Tabel 4. A, Age; MS⁻¹, meter per seconde; BTM¹, hartslag per gelopen meter; TSD, Time Since Diagnose; ADL, Algemeen dagelijkse levensverrichtingen; FES, Functionele elektrostimulatie; Gem, Gemiddeld; ODFS, Odstock dropped foot stimulator; 3mwt, 3 minuten wandeltest; 4mwt, 4 minuten wandeltest; 5mwt, 5 minuten wandeltest; RR, relapse en remitting; PP, Primaire progressie; SP, Secundaire progressie; Groen, een significante verbetering; Oranje, een niet-significante verbetering; Rood, een verslechtering.

DISCUSSIE

Onderzoeksgroep en opzet

Om de studies legitiem te kunnen beoordelen is het noodzakelijk om enkele discussiepunten helder te formuleren.

De relatief kleine populatiegroep per studie kan ervoor zorgen dat deze studies niet representatief zijn ten opzichte van de gehele MS-populatie. Daarnaast is het van belang een relatief stabiele populatie te kiezen, de voorkeur heeft SPMS. Omdat deze variant een relatief traag progressief karakter heeft ten opzichte van de andere varianten, is voor te stellen dat RRMS niet handig is om voor deze studie te includeren, door het wisselvallige karakter van de variant. Niet in alle studies is alleen de vorm SPMS geïnccludeerd. Van de in totaal 232 MS-patiënten hadden 15 patiënten RRMS. De studies claimen echter dat deze patiënten in een chronische fase van de ziekte waren beland.

Loopvaardigheid is een samengestelde maat, wat betekend dat loopvaardigheid op zich zelf geen uitkomst maat is. Loopvaardigheid bestaat uit verschillende individuele uitkomstmaten die met elkaar iets over loopvaardigheid zeggen. Dit maakt het lastig om een duidelijke uitspraak te doen over loopvaardigheid. Het is wel mogelijk om de samengestelde maat te ontleden om zo tot een aantal verschillende uitkomstmaten te komen die te samen iets over loopvaardigheid zeggen.

Loopsnelheid

De 2 studies die significante verbeteringen lieten zien (Everaert et al. (2010) en Stein et al. (2010)), gebruikten beiden de 4 minuten wandeltest bij een studie van 11 maanden en een prototype FES stimulator, de Walk-aide.

De 2 studies die een vermindering hebben laten zien van de loopsnelheid gebruikten beiden de 10 meter wandeltest bij een studie van 4,5 maanden en een relatief oud apparaat, de Odstock dropped foot stimulator (ODFS).

Dit roept een aantal vragen op: in welk opzicht verschillen de 2 stimulators van elkaar, wat voor invloed hebben de verschillende onderzoeksperioden en hoe verschillen de 2 gebruikte tests van elkaar?

Een van de opvallende feiten uit de studies is dat niet elke studie dezelfde test gebruikt om de loopsnelheid te evalueren. Daarnaast zijn verschillende FES-apparaten gebruikt, waarbij echter de instellingen van de 2 verschillende apparaten (te noemen Odstock dropped foot stimulator (ODFS) en de walk-aide) wel gelijk zijn. Ook zijn de studies niet allemaal even lang.

De walk-aide is een prototype die bestaat uit een band om het onderbeen heen, die zelfstandig kan beoordelen op welk moment het been in de zwaai fase komt. Dit is van belang omdat het apparaat de nervus peroneus moet simuleren op het moment van de zwaai fase. Dit apparaat is verder draadloos en heeft voorgeprogrammeerde instellingen.

De ODFS is een relatief oud apparaat dat werkt met een voor het moment ingestelde zwel- en rusttijd. Het apparaat stimuleert de nervus peroneus op de afgestelde momenten (bv 3 seconden stimuleren, en 6 seconden rust), wat een bepaald loopritme tot gevolg heeft..

Alhoewel de resultaten alleen in het therapeutische FES van elkaar verschilden, mogen we ervan uit gaan dat het gebruiksgemak van beide apparaten geen verschil maakte voor de resultaten (Orthotic FES resultaten range: +4.8% tot +16%). Het kan er echter wel voor gezorgd hebben dat patiënten het gebruiksvriendelijkere apparaat meer in het dagelijks leven hebben gebruikt, wat de therapeutische FES resultaten beïnvloed kan hebben.

De prikkelparameters van de verschillende apparaten verschilden niet noemenswaardig van elkaar.

De onderzoeksperiode heeft een belangrijke invloed op therapeutisch FES, aangezien met therapeutisch FES de tijd tussen de 2 testmomenten, het trainingeffect, van FES gemeten wordt.

Tot slot zijn 2 fundamenteel verschillende tests gebruikt om de snelheid te meten, de 10 meter wandeltest en de 4 minuten wandeltest. Dit punt is onderstaand verder beschreven.

Loopefficiëntie

Bij therapeutisch FES voor loopefficiëntie zijn nagenoeg dezelfde discussiepunten van toepassing als bij loopsnelheid, met een aantal uitzonderingen.

Bij de interpretatie dient rekening gehouden te worden met het feit dat wanneer over een langere afstand gelopen moet worden, andere aspecten met betrekking tot loopefficiëntie gaan meespelen bij mensen met MS. Een van de meest voorkomende symptomen van MS is MS-gerelateerde vermoeidheid. In alle gebruikte studies waarbij met FES aan en met FES uit gelopen moest worden, is hier rekening mee gehouden door de FES uit en FES aan volgorde te randomiseren. Daarnaast moet kritisch gekeken worden naar het feit dat 1 studie de PCI beoordeeld heeft over een afstand van 10 meter, wat een erg kleine afstand is om verschillen in hartslag te meten. Het resultaat van dit onderzoek (Barrett et al., 2009) was niet significant.

Overige discussiepunten

Het interpreteren van de resultaten is moeizaam om een aantal redenen. De gebruikte studies voor dit literatuuronderzoek variëren van cross sectionele-, prospectieve cohort-, retrospectieve-studies en randomized controlled trials. De methodologische kwaliteit liep daarbij uiteen (PEDro 5/10 – 6/10) en Mallen criteria 5/10 – 8/10) en kon niet door 1 kwaliteitsmeetinstrument beoordeeld worden. Deze scores mogen geïnterpreteerd worden als redelijk tot goed.

De uitkomstmaat kracht is een indirecte maat voor loopvaardigheid. Wanneer de kracht, zoals in het onderzoek van Broekmans et al. (2011) verbetert, hoeft dat niet te zeggen dat de

loopvaardigheid ook verbetert. Wel zorgt het voor een vermindering van atrofie, wat rolstoelafhankelijkheid zou kunnen uitstellen.

In alle studies mochten de MS-patiënten zo nodig een hulpmiddel gebruiken. Hier werden geen inclusie- of exclusie criteria aan verbonden, wat wel van fundamenteel belang is om duidelijkere uitspraken te kunnen doen met betrekking tot loopsnelheid, loopafstand, loopefficiëntie en valincidenten. Het gebruik van een hulpmiddel, zoals een kruk, heeft invloed op de resultaten. Doordat verschillende hulpmiddelen worden gebruikt zijn er verschillende invloeden op de resultaten geweest.

Aanbevelingen

Alvorens een paramedicus een MS-patiënt kan adviseren met betrekking tot FES, zal hij of zij moeten weten of dat wel de beste interventie is. Dit literatuuronderzoek onderzoekt de mate van invloed van FES op loopvaardigheid bij mensen met MS. Dit onderzoek heeft uitgewezen dat FES een goede invloed kan hebben op de loopvaardigheid.

Het is aan te raden om FES over een lange periode te laten gebruiken voor een beter therapeutisch resultaat. Daarnaast is het aan te raden om voor een type apparaat te kiezen dat eenvoudig in gebruik is, zodat dit mensen met MS het apparaat zelfstandig kunnen gebruiken.

Wel zou het wenselijk zijn om deze interventie te vergelijken met andere interventies, iets wat nog maar weinig is gedaan. Alleen Barrett et al. (2009) en Broekmans et al. (2011) vergelijken in hun studies FES met oefentherapie, zij het in verschillende uitkomstmaten.

CONCLUSIE

Het doel van deze literatuurstudie was te onderzoeken welke bijdrage FES kan hebben ten aanzien van loopvaardigheid bij mensen met MS.

Met de discussiepunten in ogenschouw genomen, moet worden geconcludeerd dat volgens de geraadpleegde studies FES, voor verschillende uitkomstmaten omtrent loopvaardigheid, met goed resultaat ingezet kan worden. Voor orthotic FES zijn alleen maar verbeteringen gevonden, veelal significant, namelijk: loopsnelheid, loopefficiëntie, loopafstand en valincidenten. Wat betreft therapeutisch FES zijn de uitkomsten niet eenduidig, maar lijken de resultaten sterk afhankelijk van de trainingsperiode.

LITERATUURLIJST VOLGENS DE APA-STIJL

Barrett C. L., Mann G. E., Taylor P. N., Strike P. (2009) *A randomized trial to investigate the effects of functional electrical stimulation and therapeutic exercise on walking for people with multiple sclerosis*. Multiple sclerosis, 2009; 15: pp 493-504

Broekmans T., Roelants M., Feys P., Alders G., Gijbels D., Hanssen I., Stinissen P., Eijnde B. O. (2011) *Effects of long-term resistance training and simultaneous electro-stimulation on muscle strength and functional mobility in multiple sclerosis*. Multiple sclerosis, 2011; 17: pp 468-477

Cameron M. H., Wagner J. M. (2011) *Gait abnormalities in multiple sclerosis: pathogenesis, evaluation, and advances in treatment*. Current neurology neuroscience reports, 2011; 11: pp 507-515

Compston A., Coles A. (2002) *Multiple sclerosis*. Lancet, 2002; 359: pp 1221-1231

Doucet B. M., Lam A., Griffin L. (2012) *Neuromuscular electrical stimulation for skeletal muscle function*. The Yale journal of biology and medicine, 2012; 85: pp 201-215

Esnouf J.E., Taylor P. N., Mann G.E., Barrett C. L. (2010) *Impact on activities of daily living using a functional electrical stimulation device to improve dropped foot people with multiple sclerosis, measured by the Canadian occupational performance measure*. Multiple sclerosis, 2010; 16: pp 1141-1147

Everaert D. G., Thompson A. K., Chong S. L., Stein R. B. (2010). *Does functional electrical stimulation for foot drop strengthen corticospinal connections?* Neurorehabilitation and neural repair, 2010; 24: pp 168-177

Hijdra, A., Koudstaal, P. J. & Roos, R. A. C. (2003). *Multiple sclerose en verwante aandoeningen*, Neurologie (pp. 295 – 305), Maarssen, Elsevier gezondheidszorg.

Jacobs L. D., Wende K. E., Brownschidle C. M., Apatoff B., Coyle P. K., Goodman A., Gottesman M. H., Granger C. V., Greenberg S. J., Herbert J., Krupp L., Lava N. S., Mihai C., Miller A. E., Perel A., Smith C. R., Snyder D. H. (1999) *A profile of multiple sclerosis: the New York State Multiple Sclerosis Consortium*. Multiple sclerosis, 1999; 5: pp 369-376

Lord S. E., Wade D. T., Halligan P. W. (1998) *A comparison of two physiotherapy treatment approaches to improve walking in multiple sclerosis: a pilot randomized controlled study*. Clinical Rehabilitation, 1998; 6: pp 477-486

Mallen C., Peat G., Croft P. (2005) *Quality assessment of observational studies is not commonplace in systematic reviews*. Journal of epidemiology, 2006; 59: pp 765-769

Morris M. E., Cantwell C., Vowels L., Dodd K. (2002) *Changes in gait and fatigue from morning to afternoon in people with multiple sclerosis*. Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry, 2002; 72: pp 361-165

Paul L. Rafferty D. Young S., Miller L., Mattison P., McFadyen A. (2008). *The effects of functional electrical stimulation on the physiological cost of gait in people with multiple sclerosis*. Multiple sclerosis, 2008; 14: pp 954-961

Scheinberg L., Holland N., Larocca N., Laitin P., Bennett A., Hall H. *Multiple sclerosis; earning a living*. New-York State journal of medicine, 1980; 80: pp 1395-1400

Stein R. B., Everaert D. G., Thompson A. K., Chong S. L., Whittaker M., Robertson J., Kuether G. (2010) *Long-term therapeutic and orthotic effects of a foot drop stimulator on walking performance in progressive and nonprogressive neurological disorders*. Neurorehabilitation and neural repair, 2010; 24: pp 152-167

Taylor P.N., Burridge J. H., Dunkerley A. L., Wood D. E., Norton J. A., Singleton C., Swain I. A. (1999) *Clinical use of the odstock dropped foot stimulator: It's effect on the speed and effort of walking*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 1999; 80: pp1577-1583

Wolters, E. Ch. & Groenewegen H. J. (2004). *Niet-infectieuze ontstekingen van het centrale zenuwstelsel*, Neurologie structuur, functie en dysfunctie van het centrale zenuwstelsel (pp. 573 – 581), Houten, Bohn Stafleu van Loghum.

INHOUD BIJLAGE

- 1. Gebruikte zoekstrategie**
- 2. PEDro formulieren per studie**
- 3. Scoring met behulp van de Mallen kwaliteitsindicatoren**

Bijlage 1: Zoekstrategie

Bijlage 2: PEDroscore formulieren per RCT

Bijlage 3: Scoreformulier van de observational studies met behulp van de criteria van Mallen (2005).

BIJLAGE 1: ZOEKSTRATEGIE

Pubmed

‘Multiple sclerosis’	52555 hits
‘Multiple sclerosis’ [MeSH]	38906 hits
‘Functional electrical stimulation’	15483 hits
‘Functional electric stimulation’	13032 hits
‘Electrical stimulation’	152801 hits
‘Electric stimulation’	134318 hits
‘Gait’	29820 hits
‘Gait [MeSH]	14971 hits
‘Ambulation’	48260 hits

MeSH search:

(“Functional electric stimulation”, OR “Functional electrical stimulation” OR “Electric stimulation” OR “Electrical stimulation”) AND (“multiple sclerosis”, OR “multiple sclerosis [MeSH]”), AND (“gait” OR Gait [MeSH]).

42 hits

2 filters: Animal -2 hits

 Niet-englse taal -3 hits

37 hits

Web of Science

‘in topic’ search:

‘Multiple sclerosis’ ‘Functional electrical stimulation’ ‘gait’	18 hits
‘Multiple sclerosis’ ‘functional electric stimulation’ ‘gait’	1 hit
‘Multiple sclerosis’ ‘Electric stimulation’	12 hits

Cochrane library

All text search:

‘Multiple sclerosis’ ‘functional electrical stimulation’	7 hits
‘Multiple sclerosis’ ‘functional electric stimulation’	11 hits

Title/keywords/abstract search:

‘Multiple sclerosis’ ‘Electric stimulation’	1 hits
---	--------

PEDro:

Via ‘simple search’

Zoektermen: ‘multiple sclerosis’, functional electrical stimulation’ Waarvan 3 reeds bekende en geïnccludeerde artikelen.	5 hits
‘multiple sclerosis’, functional electric stimulation’	5 hits
‘multiple sclerosis’, ‘functional electric stimulation’ ‘gait’ reeds bekend.	1 hit
‘multiple sclerosis’, functional electrical stimulation’ ‘gait’	1 hit
‘Multiple sclerosis’ Electric stimulation’	14 hits

BIJLAGE 2. PEDROSCORE PER ARTIKEL

Barrett et al. (2009)

1.	Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk beschreven? Ja/nee ¹	
2.	Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	1 / 1
3.	Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd (concealed allocation)?	1 / 1
4.	Zijn de groepen wat betreft de belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?	1 / 1
5.	Zijn de patiënten geblindeerd?	0 / 1
6.	Zijn de therapeuten geblindeerd?	0 / 1
7.	Zijn de beoordelaars geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?	0 / 1
8.	Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij >85% van de geïnccludeerde patiënten?	0 / 1
9.	Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention to treat analyse ² uitgevoerd?	0 / 1
10.	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?	1 / 1
11.	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?	1 / 1
	Somscore	5/10

9-10 punten Zeer goed

6-8 punten Goed

4-5 punten Redelijk

0-3 punten Slecht

Broekmans et al. (2011)

1.	Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk beschreven? Ja/nee ³	
2.	Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	1 / 1
3.	Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd (concealed allocation)?	0 / 1
4.	Zijn de groepen wat betreft de belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?	1 / 1
5.	Zijn de patiënten geblindeerd?	0 / 1
6.	Zijn de therapeuten geblindeerd?	0 / 1
7.	Zijn de beoordelaars geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?	1 / 1
8.	Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij >85% van de geïnccludeerde patiënten?	1 / 1
9.	Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention to treat analyse ⁴ uitgevoerd?	0 / 1
10.	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?	1 / 1
11.	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?	1 / 1
	Somscore	6/10

9-10 punten Zeer goed

6-8 punten Goed

4-5 punten Redelijk

0-3 punten Slecht

Esnouf, 2011.

1.	Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk beschreven? Ja/nee ⁵	
2.	Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	1 / 1
3.	Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd (concealed allocation)?	0 / 1
4.	Zijn de groepen wat betreft de belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?	1 / 1
5.	Zijn de patiënten geblindeerd?	0 / 1
6.	Zijn de therapeuten geblindeerd?	1 / 1
7.	Zijn de beoordelaars geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?	0 / 1
8.	Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij >85% van de geïnccludeerde patiënten?	0 / 1
9.	Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention to treat analyse ⁶ uitgevoerd?	0 / 1
10.	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?	1 / 1
11.	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?	1 / 1
	Somscore	5/10

9-10 punten Zeer goed

6-8 punten Goed

4-5 punten Redelijk

0-3 punten Slecht

Bijlage 3. Beoordeling van de observational studies door middel van criteria beschreven door Mallen et al, 2005.

Studies	Taylor P.N. 1999	Paul L. 2008	Stein R.B. 2010	Everaert D.G. 2010
Mallen (2005) criteria				
1) Accurate and appropriate outcome (intervention) measures in all participants	-	×	×	×
2) Adjustment for confounding	×	×	×	×
3) Case/controls recruited from the same population (or appropriate alternative)	×	×	×	-
4) Loss to follow-up (appropriate level)	×	×	-	×
5) Appropriate statistical tests used	×	×	×	×
6) Participants representative of population	×	-	×	×
7) Potential confounders described	-	×	×	×
8) Recruitment of case/control over same time frame	-	-	×	×
9) Blinding	-	-	-	-
10) Participants characteristics described	-	×	-	×
Totaal score	5/10	7/10	7/10	8/10

