

Spierkrachttraining in de chronische fase na een CVA

A.E. Konings, juli 2008, Eindexamenopdracht afdeling Fysiotherapie Hogeschool Utrecht

Samenvatting

Achtergrond en vraagstelling: In Nederland worden jaarlijks 41.000 mensen opgenomen met een CVA. Het is van belang dat er z.s.m. met het reactiveringsprogramma gestart wordt, omdat er volgens het KNGF in de eerste zes maanden de grootste behandel effecten behaald worden. Het is onduidelijk wat de effecten zijn in de chronische fase en de vraagstelling die hierbij naar voren kwam is: *wat is de effectiviteit van spierkrachttraining van de onderste extremiteit in de chronische fase na een CVA?*

Methode: In de databanken Pubmed, PEDro en Cochrane Library is gezocht naar Engelstalige studies met publicatiedata tussen 2001 en 2008. De zoektermen die hierbij zijn gebruikt zijn: cerebrovascular accident, stroke, physical therapy, muscle strength, strengthening, exercise therapy, rehabilitation.

Resultaten: Zes artikelen zijn gebruikt die verschillende vormen van spierkrachttraining van de onderste extremiteit beschrijven. Alle artikelen betrokken daarbij de loopprestaties en vier onderzoeken keken ook naar de kwaliteit van leven. De onderzoeken laten allen (significante) verbetering van de spierkracht zien.

Conclusie en aanbevelingen: n.a.v. de vraagstelling kan gesteld worden dat spierkrachttraining van de onderste extremiteit in de chronische fase na een CVA verbetering van de spierkracht tot gevolg heeft. In de toekomst zal meer onderzoek gedaan moeten worden naar de causale relatie tussen spierkrachttraining en de verbetering in loopprestaties en de kwaliteit van leven.

Achtergrond

In Nederland worden er jaarlijks 41.000 mensen in een ziekenhuis opgenomen met een cerebrovasculair accident (CVA), blijkt uit cijfers van het RIVM. Op dit moment leven er naar schatting 190.000 mensen met de gevolgen van een CVA en het grootste deel van deze groep kent een verminderde kwaliteit van leven a.g.v. de stoornissen en beperkingen die hier uit voort zijn gekomen.

Vaak resulteert een CVA in bepaalde mate van spierzwakte. Na het doormaken van een CVA is het daarom van belang dat het (fysiotherapeutische) reactiveringsprogramma zo snel mogelijk tijdens de acute fase begint. In het revalidatieproces ligt de nadruk vooral op de eerste zes maanden na het CVA, omdat aangetoond is dat in die maanden de grootste behandel effecten worden behaald (KNGF richtlijn Beroerte, 2004). Minder duidelijk is echter wat de effecten zijn na deze eerste zes maanden, in de zogenaamde chronische fase.

Vraagstelling

Het doel van deze literatuurstudie is om duidelijkheid te verschaffen in het effect van spierkrachttraining bij een CVA-patiënt in de chronische fase. De vraagstelling die hieruit volgt is: *wat is de effectiviteit van spierkrachttraining van de onderste extremiteit in de chronische fase na een CVA?*

Begrippen

Coelho beschrijft in het Zakwoordenboek der Geneeskunde een CVA als 'een plotselinge verstoring van de doorbloeding van het hersenweefsel, met als gevolg het uitvallen van een deel van de hersenwerking'.

In de KNGF richtlijn Beroerte wordt spierkrachttraining als volgt gedefinieerd: 'het versterken van spieren door middel van statische of repeterende excentrische en/of concentrische weerstandsoefeningen, al dan niet met specifieke fitness-apparatuur'.

Wanneer de neurologische aansturing van de spieren verstoord wordt, zal spieratrofie optreden. Om deze spieratrofie tegen te gaan kan de spierkracht op twee manieren worden getraind: statisch (isometrisch), waarbij actine- en myosinefilamenten niet verplaatsen en de spier dus een constante lengte houdt, of dynamisch (isotoon), waarbij de spier actief wordt verkort (Kloosterboer et.al, 1996; Burgerhout et.al, 2001).

Methode

Voor dit literatuuronderzoek is er gezocht in de volgende databanken: Pubmed, PEDro en Cochrane Library. Er is gezocht met de zoektermen 'cerebrovascular accident', 'stroke', 'physical therapy', 'muscle strength', 'strengthening', 'exercise therapy', 'rehabilitation'.

Inclusiecriteria

Er is gezocht naar artikelen uit het publicatiejaar 2001 en recenter. Daarnaast is gezocht naar artikelen over spierkrachttraining van de onderste extremiteit en naar artikelen welke betrekking hebben op CVA-patiënten in de chronische fase. Daarnaast moeten alle patiënten in de gebruikte artikelen zelfstandig kunnen lopen, al dan niet met een hulpmiddel. Er werd geen onderscheid gemaakt tussen mannen of vrouwen en een links- of rechtszijdig CVA.

Exclusiecriteria

De exclusiecriteria in de onderzoeken waren het onvermogen om instructies op te volgen, ernstige hartkwalen, hypertensie, pijn bij oefenen of een slechte medische conditie.

Gebruikte onderzoeken

Aan de hand van de inclusiecriteria zijn zes artikelen geselecteerd. De gebruikte artikelen zijn drie randomized controlled trials (RCT's), een double-blind controlled pilot study en twee transversale onderzoeken.

Kwaliteit

De drie RCT's zijn gescoord op de PEDro-schaal, om zo de kwaliteit te bewaken. Het onderzoek van Ouellette et.al scoort 6/10, het onderzoek van Yang et.al scoort 7/10 en ook het RCT van Flansbjer et.al (2008) scoort 7 van de 10 punten. In de Verantwoording en Toelichting van de KNGF-richtlijn Beroerte wordt de volgende classificatie van de methodologische kwaliteit van een RCT gegeven: 0-3 punten, slecht; 4-5 punten, redelijk; 6-8 punten, goed; 9-10 punten, zeer goed. Dit houdt in dat de gebruikte RCT's voor deze literatuurstudie van goede kwaliteit zijn.

Resultaten

Kim et.al (2001)

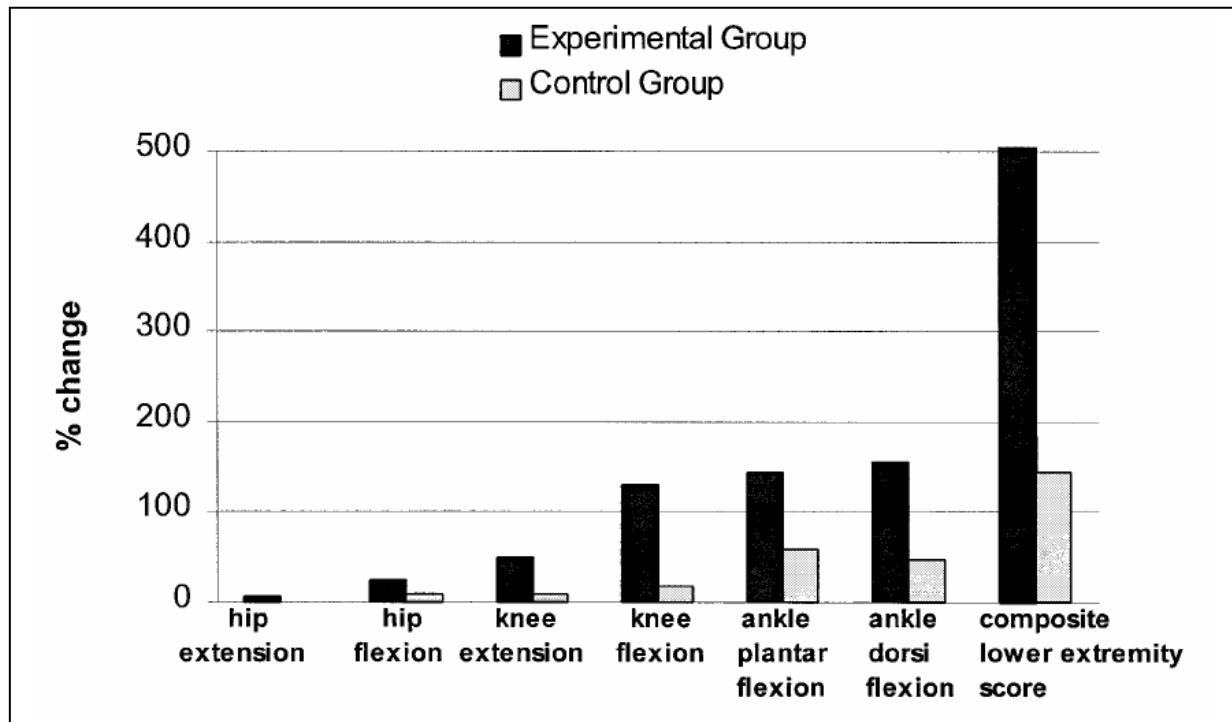
In het dubbel-geblindeerde onderzoek van Kim et.al werd het effect van zes weken maximaal isokinetisch trainen van het paretische been bij chronische CVA-patiënten onderzocht. Hierbij werd gekeken naar de spierkracht van de flexoren en extensoren van de heup, knie en enkel, de loopsnelheid en de kwaliteit van leven (health-related quality of life; HRQoL).

Twintig patiënten werden gerandomiseerd, waarbij zowel de interventiegroep als de controlegroep drie maal per week therapie kreeg. Bij de interventiegroep werd begonnen met een warming-up en daarop volgde de training van drie series van tien herhalingen voor elke oefening op de Kin-Com Isokinetic Dynamometer. De training werd afgesloten met een cooling-down met milde rekoefeningen.

Bij de controlegroep bestond de kern van de training uit passieve ROM van het paretische been, uitgevoerd met de Kin-Com Isokinetic Dynamometer.

Bij aanvang van het onderzoek is er gekeken naar de kracht van heupflexoren en –extensoren, knieflexoren en –extensoren en de dorsaal- en plantairflexoren van de enkel van beide benen. Daarnaast is de snelheid van het lopen en traplopen gemeten en is de kwaliteit van leven gemeten m.b.v. de SF-36.

Hoewel beide groepen verbeteringen lieten zien in spierkracht, waren de verbeteringen in de interventiegroep groter (zie figuur 1).



Figuur 1. Gemiddelde verandering van de spierrmomenten in percentages (Nm/kg) van iedere spiergroep en de samengestelde score van de paretische zijde in de interventie- en controlegroep (N=10 per groep) na zes weken training (overgenomen uit: Kim et.al, 2001).

De snelheid van zowel het lopen als het traplopen waren in beide groepen verbeterd. Er waren echter geen verschillen waargenomen tussen de twee groepen. Ook wat betreft de kwaliteit van leven waren er na het onderzoek geen significante verschillen te zien tussen de groepen.

Kim et.al noemen als discussiepunt het feit dat er geen significante verschillen gevonden zijn met de metingen. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn o.a. de kleine onderzoeksgroep en de kleine veranderingen per individuele spiergroep.

Als verklaring voor het verbeteren van de loopsnelheid in beide groepen noemen de auteurs feit dat men voor het onderzoek op eigen gelegenheid naar de onderzoekslocatie moest reizen. Het geringe verschil tussen de uitkomsten van de HRQoL voor en na het onderzoek is volgens de auteurs waarschijnlijk het gevolg van hoge beginscores. Dit suggereert dat de SF-36 niet het juiste meetinstrument is voor de kwaliteit van leven bij chronische CVA-patiënten.

Kim et.al concludeerden n.a.v. dit onderzoek dat de spierkracht van het paretische been toeneemt na maximale isokinetische training.

Kim et.al (2003)

In 2003 onderzochten Kim et.al bij chronische CVA-patiënten de relatie tussen de momenten (het product van kracht en afstand tot deze kracht) van verschillende spiergroepen in de onderste extremiteit en twee functionele taken: het gewone lopen en het traplopen.

Het onderzoek, een transversaal onderzoek, werd gedaan onder twintig CVA-patiënten.

Voor het meten van de spierkracht (beide benen) werd gebruik gemaakt van de Kin-Com Isokinetic Dynamometer. Hiermee werden de momenten gemeten van de heupflexoren en –extensoren, de knieflexoren en –extensoren en de plantair- en dorsaalflexoren van de enkel. Er werd getracht te meten met een snelheid van 60°/s en als dat niet haalbaar was werd een snelheid van 30°/s gehandhaafd.

Voor het meten van de loopsnelheid werd de patiënten gevraagd om op hun meest comfortabele snelheid vijf maal acht meter te lopen. Vervolgens werd gevraagd om vijf maal acht meter zo snel en veilig mogelijk te lopen. De patiënten mochten bij beide metingen indien nodig een loophulpmiddel gebruiken, een orthese was echter niet toegestaan.

Dezelfde procedure werd gebruikt voor het traplopen: de patiënten werd gevraagd vier treden trap te lopen op hun meest comfortabele snelheid en vervolgens werd hen gevraagd op hun maximale snelheid, maar veilig, vier treden trap te lopen. De patiënten werd hierbij tevens gevraagd op dezelfde manier trap te lopen als zij gewend waren, m.b.t. het plaatsen van de voeten en/of het gebruik van leuningen.

Bij zes deelnemers werd de knie getest op 30°/s en bij de enkel haalden slechts twee patiënten 60°/s. De uitkomsten van het paretische been waren lager dan die van het non-paretische been (zie tabel 1).

Side	Test	X	SD	Range
Paretic	Hip extension	0.77	0.47	0.08 – 2.14
	Hip flexion	0.46	0.18	0.09 – 0.72
	Knee extension	0.55	0.32	0.11 – 1.27
	Knee flexion	0.12	0.12	0.00 – 0.40
	Ankle plantar flexion	0.19	0.14	0.00 – 0.51
	Ankle dorsiflexion	0.15	0.13	0.00 – 0.42
Nonparetic	Hip extension	0.87	0.37	0.16 – 1.69
	Hip flexion	0.73	0.22	0.14 – 1.13
	Knee extension	1.18	0.41	0.38 – 1.96
	Knee flexion	0.50	0.20	0.10 – 1.01
	Ankle plantar flexion	0.93	0.29	0.21 – 1.46
	Ankle dorsiflexion	0.49	0.13	0.22 – 0.76

Tabel 1. Gemiddelde spiermomenten (in Newton-meters per kilogram) per geteste beweging (N=20) (overgenomen uit: Kim et.al, 2003).

De gemiddelde maximale loopsnelheid lag 154% boven de gemiddelde normale loopsnelheid (zie tabel 2). Kim et.al vonden een verschil tussen de patiënten die een loophulpmiddel gebruikten en degenen die dat niet deden: de normale loopsnelheid bij de patiënten die een loophulpmiddel gebruikten was 0.34m/s en bij de patiënten zonder hulpmiddel lag dit gemiddelde op 0.51m/s.

Task	Pace	X	SD	Range
Gait	Self-selected	0.45	0.25	0.20 – 1.10
	Maximum	0.69	0.35	0.26 – 1.56
Stair climbing	Self-selected	0.63	0.23	0.31 – 1.18
	Maximum	0.83	0.26	0.36 – 1.50

Tabel 2. Loopsnelheid (in meters per seconde) en de snelheid van het traplopen (in traptreden per seconde) (N=20) (overgenomen uit: Kim et.al, 2003).

Ondanks dat de loopsnelheid van de patiënten met loophulpmiddel gemiddeld 67% was van die van de patiënten zonder hulpmiddel, vonden Kim et.al een correlatie tussen de spiermomenten en het lopen. Naar aanleiding daarvan verdeelden de auteurs de twintig patiënten in twee groepen: een groep met loophulpmiddel en een groep patiënten zonder loophulpmiddel.

De correlaties tussen de spiermomenten en de loopsnelheid worden getoond in tabel 3. Aan de paretische zijde hadden de spiermomenten van de heup- en knieflexoren en plantairflexoren van de enkel een correlatie met de loopsnelheid, welke significant aantoonbaar was. Aan de non-paretische zijde betrof dit alleen de knieflexoren en de plantairflexoren van de enkel.

Kim et.al vonden ook een correlatie tussen de spiermomenten en de snelheid van het traplopen. Ook hier werd een correlatie gevonden m.b.t. de heup- en knieflexoren, maar de hoogste correlatie werd gevonden met de plantairflexoren van de enkel ($r=.71$).

Side	Test	Gait speed	Stair-climbing speed
Paretic	Hip extension	.351	.273
	Hip flexion	.574a	.544b
	Knee extension	.408	.337
	Knee flexion	.555b	.482b
	Ankle plantar flexion	.845a	.709a
	Ankle dorsiflexion	.329	.328
Nonparetic	Hip extension	.346	.324
	Hip flexion	.380	.289
	Knee extension	.331	.443
	Knee flexion	.615a	.477b
	Ankle plantar flexion	.486b	.450b
	Ankle dorsiflexion	.294	.367

a= correlation is significant at the .01 level.

b= correlation is significant at the .05 level.

Tabel 3. Pearson product moment correlaties (r) van de gemiddelde waarden van de gemeten spiermomenten versus de normale loopsnelheid en de snelheid van het traplopen (N=20) (overgenomen uit: Kim et.al, 2003).

Naast het feit dat dit onderzoek een kleine onderzoeksgroep kende, waren er verschillen tussen de patiënten onderling. Zo gebruikten zeven deelnemers een loophulpmiddel en gebruikten negentien patiënten de leuning tijdens het traplopen, waardoor de auteurs geen eenduidige conclusie konden trekken.

Daarnaast waren niet alle deelnemers op dezelfde snelheid getest, wat volgens Kim et.al misschien de uitkomst wat betreft de correlatie tussen spiermomenten en functionaliteit heeft veranderd.

Kim et.al stelden dat correlaties tussen spiermomenten en functionele taken van de non-paretische zijde soms even hoog als of hoger dan bij de aangedane zijde waren. Dit suggereert dat functie van het non-paretische been een belangrijke rol speelt bij de behandeling.

N.a.v. het onderzoek concludeerden Kim et.al dat er een duidelijke correlatie bestaat tussen de isokinetische spiermomenten van verschillende spiergroepen in de onderste extremiteit en de snelheid van het lopen en traplopen.

Ouellete et.al (2004)

Het doel van het onderzoek van Ouellete et.al (2004) was het evalueren van de effectiviteit van progressieve weerstandstraining (PRT) m.b.t. de spierkracht van de onderste extremiteit. Daarnaast werd er gekeken naar de functies en beperkingen. Het onderzoek werd gedaan onder 42 chronische CVA-patiënten.

In dit onderzoek kreeg de interventiegroep voor twaalf weken drie maal per week PRT, wat bestond uit bilaterale leg press (LP), unilaterale knie-extensie (KE) voor beide benen en unilaterale dorsaal- en plantairflexie van de enkels. De training werd gedaan m.b.v. fitnessapparatuur en begon met een warming-up. De kern bestond uit drie series van 8-10 herhalingen op 70% van 1RM. De trainingsintensiteit werd wekelijks aangepast.

De controlegroep kreeg drie maal per week actieve en passieve ROM van de onderste en bovenste extremiteit.

Ouellette et.al hebben gebruik gemaakt van verschillende meetinstrumenten: de 6-minute walk test, de chair-rise test, de stair climb test, de habitual and maximal gait velocities en de Late Life Function and Disability Instrument (LLFDI). De laatstgenoemde is een vragenlijst m.b.t. de functies en beperkingen van het dagelijks leven.

De spierkracht was bij alle spiergroepen significant toegenomen, m.u.v. de non-paretische dorsaalflexie (zie tabel 4, Ouellette et.al hadden de non-paretische dorsaalflexie niet opgenomen in de tabel).

	Interventiegroep (PRT)	Controlegroep
Leg Press	16.2% (P<0.001)	geen verandering
Knie-extensie paretisch	31.4% (P<0.007)	geen verandering
Knie-extensie non-paretisch	38.2% (P<0.001)	geen verandering
Dorsaalflexie paretisch	66.7% (P<0.01)	-24.0% (P<0.03)
Plantairflexie paretisch	35.5% (P<0.05)	-20.3% (P<0.02)
Plantairflexie non-paretisch	14.7% (P<0.01)	-13.8% (P<0.03)

Tabel 4. Veranderingen in spiekracht na 12 weken (naar: Ouellette et.al, 2004).

Tabel 5 laat de uitkomsten van de looptesten zien. De uitkomsten van de 6-minute walk test en de maximal gait velocity waren in beide groepen significant verbeterd. De auteurs denken dat dat het gevolg is van de reis naar de onderzoekslocatie, drie maal per week.

De Late Life Function and Disability Instrument bleek na twaalf weken in de interventiegroep significant verbeterd op drie van de tien onderdelen (zie tabel 6).

Physical performance	Baseline	Week 12	P*
6-minute walk (min)			
PRT (N=21)	217.1 (30.5)	239.1 (30.3)	0.40
Control (N=21)	221.0 (34.0)	234.8 (36.9)	
Stair climb (sec)			
PRT (N=20)	16.16 (2.49)	15.44 (2.51)	0.76
Control (N=21)	19.26 (2.59)	18.96 (3.07)	
Chair rise (sec)			
PRT (N=19)	23.14 (1.53)	23.15 (2.72)	0.84
Control (N=19)	27.83 (3.04)	28.51 (4.17)	
Habitual gait velocity (m/sec)			
PRT (N=21)	0.65 (0.08)	0.64 (0.08)	0.07
Control (N=21)	0.59 (0.08)	0.64 (0.09)	
Maximal gait velocity (m/sec)			
PRT (N=21)	0.84 (0.10)	0.86 (0.11)	0.17
Control (N=21)	0.81 (0.11)	0.87 (0.12)	

* Represents time-by-treatment interactions.

Tabel 5. Uitkomsten van de functionele looptesten (overgenomen uit: Ouellette et.al, 2004).

	P	Mean PRT group		Mean control group	
		Baseline	Week 12	Baseline	Week 12
<i>Function component</i>					
Function total	0.11	46.5 (1.8)	47.8 (2.1)	49.0 (1.7)	47.8 (2.1)
Upper extremity	0.98	60.3 (2.8)	59.9 (2.5)	60.9 (2.7)	60.4 (2.5)
Basic lower extremity	0.18	52.7 (2.3)	54.4 (2.7)	55.6 (2.2)	54.4 (2.6)
Advanced lower extremity	0.03	29.9 (3.6)	32.7 (3.8)	37.1 (3.5)	33.3 (3.7)
<i>Disability component</i>					
Frequency dimension total	0.51	46.7 (1.5)	47.5 (1.7)	47.7 (1.5)	47.4 (1.6)
Social role	0.21	42.0 (1.7)	43.2 (1.7)	42.9 (1.6)	41.6 (1.7)
Personal role	0.55	54.7 (4.3)	56.4 (4.1)	55.9 (4.2)	55.0 (4.0)
Limitation dimension total	0.05	54.7 (2.0)	57.1 (2.3)	57.8 (1.9)	55.8 (2.2)
Instrumental role	0.05	52.2 (2.5)	55.4 (2.6)	57.2 (2.4)	55.0 (2.5)
Management role	0.35	69.0 (2.5)	70.2 (3.9)	67.0 (2.4)	64.5 (3.8)

* Significant time-by-treatment interactions.

Tabel 6. Uitkomsten van de LLFDI (overgenomen uit: Ouellette et.al, 2004).

N.a.v. dit onderzoek concludeerden Ouellette et.al dat een 12-weeks intensief programma met weerstandstraining voor de onderste extremiteit spierkrachtverbetering tot gevolg heeft voor zowel het paretische als het non-paretische been.

Flansbjer et.al (2006)

Het doel van het onderzoek was de relatie te bepalen tussen de spierkracht van knieflexie en –extensie, loopprestaties en de mate van participatie bij chronische CVA-patiënten. Vijftig mensen waren geïnccludeerd in het transversale onderzoek.

De excentrische spierkracht van de knie werd gemeten met behulp van de Biodex Multi-Joint System II isokinetic dynamometer. Bij aanvang van het onderzoek was de passieve ROM van de knieën bij alle patiënten gemeten en iedereen had een volledige passieve ROM in beide knieën. Na een warming-up werd er drie maal maximale knie-extensie en knieflexie van de niet-aangedane zijde gemeten met een snelheid van 60°/s. Na een rustpauze van vijf minuten werd hetzelfde gedaan met het paretische been.

De loopprestaties werden gemeten met zes tests: de Timed Up and Go, de comfortable and fast gait speed, het traplopen naar boven en beneden en de 6-minute walk test (6MWT). Bij de

looptesten mochten de patiënten een enkel-voet-orthese en/of loophulpmiddel gebruiken. Bij het traplopen werd de patiënten gevraagd om, indien mogelijk, door te stappen. Vooraf werd vastgesteld dat twee personen bij stapten bij het trap op lopen en dat vier deelnemers bij stapten bij het af lopen. Daarbij gebruikten 36 personen de leuning trap opwaarts en 39 personen gebruikten de leuning bij het trap af lopen.

Ook werd er een vragenlijst afgenomen, de Stroke Impact Scale (SIS), die de invloed van de CVA op de gezondheid meet.

De resultaten van de gemeten spiermomenten staan vermeld in tabel 7. De spierkracht van de knieflexie en –extensie van het non-paretische been was bij de vrouwen (N=12) significant lager ($P<0.001$) dan bij de mannen. Bij het paretische been was de spierkracht van de knie-extensie bij de vrouwen significant lager ($P<0.05$), terwijl de paretische knieflexie niet significant verschilde met die van de mannen.

Test	Men		Women	
	Mean $\pm$ SD	Range	Mean $\pm$ SD	Range
Extension 60°/s (Nm)				
Nonparetic	146.6 $\pm$ 43.1	74-268	101.3 $\pm$ 25.7	70-148
Paretic	99.7 $\pm$ 41.5	13-191	67.5 $\pm$ 26.7	22-115
Flexion 60°/s (Nm)				
Nonparetic	81.5 $\pm$ 28.1	16-149	52.1 $\pm$ 13.5	33-82
Paretic	47.2 $\pm$ 28.7	9-119	32.4 $\pm$ 15.7	7-63

Tabel 7. Samenvatting van de metingen van de isokinetische spierkracht van beide knieën (overgenomen uit: Flansbjer et.al, 2006).

Voor de loopprestaties en uitkomsten van de SIS zijn geen significante verschillen gevonden tussen de mannen en vrouwen, daarom zijn de cijfers daarvan gecombineerd geanalyseerd (zie tabel 8).

Test	Mean $\pm$ SD	Range
TUG (s)	13.7 $\pm$ 5.3	7.0-27.7
Gait speed (m/s)		
Comfortable	0.94 $\pm$ 0.28	0.36-1.53
Fast	1.35 $\pm$ 0.44	0.49-2.12
Stair climbing (s)		
Ascend	10.3 $\pm$ 4.7	5.5-25.6
Descend	10.9 $\pm$ 5.8	4.4-27.5
6MWT (m)	398 $\pm$ 136	122-648
SIS participation (%)	76.2 $\pm$ 18.4	34-100

Tabel 8. De uitkomsten van de metingen van de loopprestaties en de SIS (overgenomen uit: Flansbjer et.al, 2006).

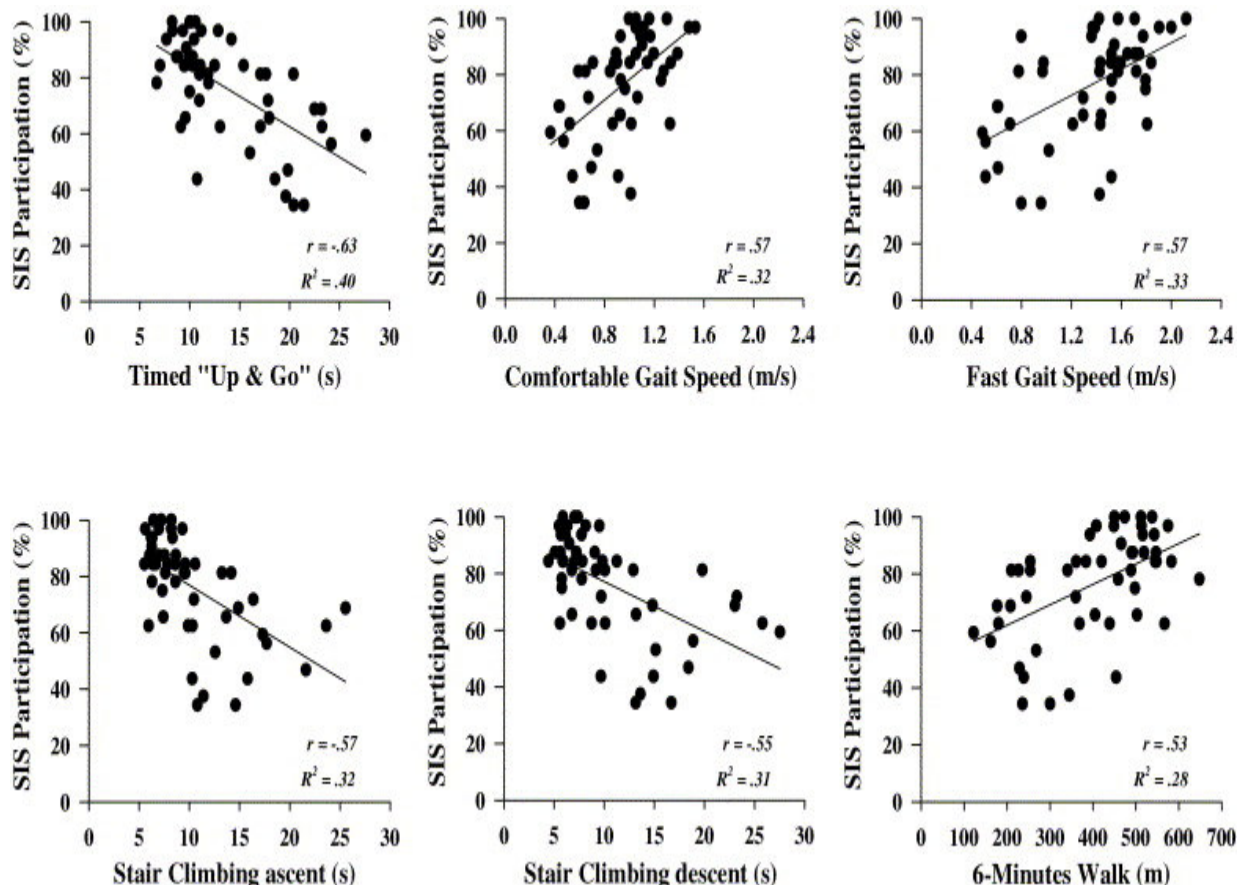
Flansbjer et.al hebben een correlatie (r) gevonden tussen de loopprestaties en de isokinetische spierkracht in beide benen. De resultaten hiervan zijn te zien in tabel 9. Alle correlatiecoëfficiënten van de spierkracht van de paretische knie en de loopprestaties waren significant ($P<0.01$), terwijl die van het non-paretische been niet significant waren.

Ook hebben Flansbjer et.al een correlatie gevonden tussen de mate van participatie, gemeten met de SIS, en de loopprestaties. Alle correlaties waren significant aantoonbaar ($P<0.01$). Figuur 2 laat zien dat een betere uitkomst bij een looptest samen gaat met een hogere mate van participatie.

Measurements	TUG	CGS	FGS	SCA	SCD	6MWT
Extension 60°/s						
Paretic (r)	-0.65 ¹	0.61 ¹	0.67 ¹	-0.58 ¹	-0.61 ¹	0.70 ¹
Nonparetic (r)	-0.14 ²	0.12 ²	0.19 ²	-0.07 ²	-0.13 ²	0.26 ²
Flexion 60°/s						
Paretic (r)	-0.64 ¹	0.61 ¹	0.65 ¹	-0.61 ¹	-0.61 ¹	0.71 ¹
Nonparetic (r)	-0.15 ²	0.09 ²	0.15 ²	-0.06 ²	-0.10 ²	0.25 ²

TUG, Timed Up and Go; CGS, comfortable gait speed; FGS, fast gait speed; SCA, stair climbing ascend; SCD, stair climbing descend. ¹ = P<0.01, ² = niet significant.

Tabel 9. Correlaties (r) tussen de loopprestaties en de isokinetische spierkracht van de knie (overgenomen uit: Flansbjer et.al, 2006)



Figuur 2. De relatie tussen de mate van participatie (gemeten met de SIS) en de loopprestaties (overgenomen uit: Flansbjer et.al, 2006).

Doordat er bij dit onderzoek geen correlatie is gevonden tussen de loopprestaties en de isokinetische spierkracht in het non-paretische been, zou er volgens Flansbjer et.al gedacht kunnen worden dat de spierkracht van het niet-aangedane been een minder belangrijke rol speelt bij het lopen. Dit is in tegenstelling met het onderzoek van Kim et.al uit 2003, waar juist werd gesteld dat het non-paretische been een grote rol speelt bij het lopen. De auteurs denken dat dit verschil het gevolg zou kunnen zijn van de samenstelling van de onderzoeksgroepen.

Flansbjer et.al noemen als beperking in het onderzoek het feit dat er alleen is gekeken naar de spierkracht van de knie. Zwakte van de enkel- en heupspieren, coördinatie en balans werden hierdoor achterwege gelaten, welke misschien ook een invloed hebben op de loopprestaties van CVA-patiënten.

De auteurs concludeerden n.a.v. het onderzoek dat spierkracht van de knie een belangrijke voorspellende waarde heeft m.b.t. de mogelijkheid tot lopen. Daarnaast gaan betere loopprestaties samen met een grotere mate van participatie.

Yang et.al (2006)

Yang et.al deden in 2006 onderzoek naar de effectiviteit van taakgerichte progressieve weerstandstraining van de onderste extremiteit en naar de functionele vooruitgang bij chronische CVA-patiënten.

Het onderzoek werd gedaan onder 48 CVA-patiënten, waarvan er 24 in de interventiegroep gerandomiseerd werden en 24 in de controlegroep. De interventiegroep kreeg drie maal per week taakgerichte progressieve weerstandstraining t.o.v. de controlegroep die geen enkele vorm van therapie ontving.

De training van de interventiegroep bestond uit een circuit met zes oefeningen, toegespitst op functionele handelingen, voor het paretische en het non-paretische been. De volgende oefeningen werden gedaan: staan en reiken in verschillende richtingen verder dan de armlengte, de transfer van zit naar stand, voor- en achterwaarts stappen op blokken van verschillende hoogten, zijwaarts stappen op blokken van verschillende hoogten, traplopen en op de tenen staan. Hierbij controleerde een fysiotherapeut per patiënt of er op het juiste niveau getraind werd.

Voor het meten van spierkracht werd de Handheld Dynamometer gebruikt. Andere meetinstrumenten waren de GAITRite voor het analyseren van het looppatroon, de 6-minute walk test, de steptest en de Timed Up and Go.

De spierkracht van alle spiergroepen in de interventiegroep verbeterden significant, i.t.t. geen verbetering en in een aantal gevallen zelfs verslechtering van de spierkracht in de controlegroep. De verschillen tussen de twee groepen zijn weergegeven in tabel 10.

Ook werd door Yang et.al een causale relatie gevonden tussen de verbetering in spierkracht en vooruitgang in functionaliteit, dit werd echter niet nader toegelicht door de auteurs.

	Control group (n=24) post - pre	Experimental group (n=24) post - pre	P-value (between groups)
Hip flexors			
Strong side	-0.0	9.4	0.03
Paretic side	-4.3	17.6	<0.001
Hip extensors			
Strong side	-0.3	10.7	<0.001
Paretic side	-0.2	4.7	0.001
Knee flexors			
Strong side	-1.3	6.5	<0.001
Paretic side	-1.6	1.7	<0.001
Knee extensors			
Strong side	-2.4	9.9	0.001
Paretic side	-0.5	12.3	<0.001
Ankle dorsiflexors			
Strong side	-6.1	10.3	<0.001
Paretic side	-0.5	11.0	<0.001
Ankle plantarflexors			
Strong side	-2.7	13.8	<0.001
Paretic side	0.3	11.4	<0.001

Tabel 10. Verschillen tussen de onderzoeksgroepen m.b.t. spierkracht (overgenomen uit Yang et.al, 2006).

De conclusie van Yang et.al was dat spierkrachtverbetering behaald wordt door training m.b.v. taakgerichte oefeningen. In de toekomst zal er volgens de auteurs meer onderzoek gedaan moeten worden naar de relatie tussen de verbetering in spierkracht en de vooruitgang in functionaliteit.

Flansbjer et.al (2008)

Het RCT van Flansbjer et.al uit 2008 had als doel de effecten te evalueren van progressieve weerstandstraining m.b.t. spierkracht en tonus van de knie, de loopprestaties en de mate van participatie. Het onderzoek had een follow-up na vijf maanden.

Voor het tien weken durende onderzoek werd de groep van 24 chronische CVA-patiënten opgedeeld in twee groepen; de interventiegroep (N=15) onderging twee maal per week progressieve weerstandstraining (PRT). Na een warming-up werden de knieflexie en –extensie getraind op de Leg Extension/Curl Rehab exercise machine. Hierbij deden de deelnemers twee series van 8-10 herhalingen op 80% van hun maximum. De training begon met de extensoren van het non-paretische been, gevolgd door de extensoren van het paretische been. Na een rust van tien minuten werden de flexoren van het non-paretische en het paretische been getraind. De training werd begeleid door een fysiotherapeut, die er tevens voor waakte dat er op de juiste intensiteit getraind werd. Na elke training werden de flexoren en extensoren van de knie passief gerekt.

De controlegroep (N=9) werd gevraagd hun dagelijkse activiteiten te blijven doen. Daarnaast mochten ze een andere training volgen, indien dat geen PRT betrof.

De dynamische kracht van de knieflexie en –extensie van beide benen werden gemeten met de Leg Extension/Curl Rehab exercise machine. Tijdens het onderzoek werd dit elke twee weken opnieuw gemeten, zodat de juiste intensiteit gehandhaafd werd.

De isokinetische spierkracht werd met 60°/s gemeten op de Biodex Multi-Joint System 3 PRO dynamometer. Hierbij moesten de patiënten drie maal maximaal extenderen en flecteren, waarbij de hoogste uitkomsten werden genoteerd.

Spiertonus van het aangedane been werd beoordeeld m.b.v. de Modified Ashworth Scale (MAS). Met deze 6-puntsschaal werd de spiertonus van de heupadductoren, -extensoren en -flexoren, de knieflexoren en –extensoren en de plantair- en dorsaalflexoren van de enkel beoordeeld.

De loopprestaties werden gemeten d.m.v. de Timed Up and Go (TUG), de fast gait speed en de 6-meter looptest (6MWT). Het was hierbij toegestaan een loophulpmiddel en/of enkel-voetorthese te gebruiken.

De mate van participatie werd gemeten met de Stroke Impact Scale (SIS); een vragenlijst over de invloed van het CVA op de gezondheid van de patiënt.

Tabel 11 laat de uitkomsten van de dynamische en isokinetische spierkrachtmetingen zien. In de interventiegroep verbeterde de dynamische spierkracht significant ($P<0.001$). In de controlegroep verbeterde de kracht van het non-paretische been significant na onderzoek ($P<0.05$). Bij de follow-up bleek de non-paretische flexie significant verbeterd ($P<0.05$), in vergelijking met de basislijnmetingen. Wat betreft de veranderingen in dynamische spierkracht tussen de groepen, bleken significante verschillen na het onderzoek ($P<0.001$) en bij de follow-up ($P<0.001$).

Voor de isokinetische spierkracht geldt ook dat deze in de interventiegroep bij beide benen significant verbeterd is na onderzoek en follow-up ($P<0.01$). Tussen de twee groepen waren significante veranderingen te zien wat betreft de non-paretische flexie en extensie na onderzoek en de non-paretische extensie bij follow-up ($P<0.05$).

	Intervention group (N=15)			Control group (N=9)			Between groups	
	Before	After	Follow-up	Before	After	Follow-up	Before-after	Before-follow-up
<i>Dynamic</i>								
Extension								
Nonparetic (Nm)	64.4	92.6**	89.1**	60.8	65.3*	63.2	23.6**	22.3**
Paretic (Nm)	41.0	63.1**	59.4**	40.1	41.3	42.0	21.0**	16.5**
Flexion								
Nonparetic (Nm)	81.1	113.2**	108.4**	77.8	83.7*	84.3*	26.2**	20.7**
Paretic (Nm)	43.5	74.0**	70.6**	50.7	53.5	53.0	27.7**	24.7**
<i>Isokinetic</i>								
Extension								
Nonparetic (Nm)	119.3	135.9**	137.6**	119.4	118.4	118.7	17.6*	19.2*
Paretic (Nm)	64.2	77.9**	76.3**	58.6	58.8	61.7	13.5	9.0
Flexion								
Nonparetic (Nm)	54.0	65.5**	61.3**	55.9	58.7	56.1	8.7*	7.0
Paretic (Nm)	15.3	25.2**	26.5**	16.1	19.5	20.0	6.4	7.3

De veranderingen tussen de groepen zijn berekend vanuit de gemiddelde veranderingen in elke groep.

* = $P < 0.05$, ** = $P < 0.001$.

Tabel 11. De dynamische en isokinetische spierkracht voor en na onderzoek en bij follow-up. Alle getallen zijn gemiddelden (Flansbjer et.al, 2008).

De spiertonus was na tien weken significant verminderd in zowel de interventiegroep ($P < 0.01$), als in de controlegroep ($P = 0.02$). Bij follow-up waren er geen significante veranderingen in vergelijking met de basislijnmetingen en ook tussen de groepen zijn geen significante veranderingen waargenomen.

De uitkomsten van de drie looptesten zijn in de interventiegroep na tien weken allemaal significant verbeterd, voor de TUG en 6MWT gold dat tevens bij follow-up ($P < 0.05$). In de controlegroep verbeterde alleen de TUG significant na tien weken ($P < 0.05$) en tussen de twee groepen was hier bij follow-up verschil te vinden wat significant aantoonbaar was ($P < 0.05$). Zie voor de gegevens tabel 12.

Gait performance	Intervention Group (N=15)			Control group (N=9)			Between groups	
	Before	After	Follow-up	Before	After	Follow-up	Before-after	Before-follow-up
TUG (s)	28.6	23.1	23.6	26.9	24.3	26.7	2.9	4.9*
FGS (10m;s)	18.0	15.4	16.1	18.7	17.9	19.4	1.9	2.7
6MWT (m)	228.0	250.0	251.0	234.0	247.0	240.0	9.0	17.0

TUG, Timed Up and Go; FGS, fast gait speed; 6MWT, 6-minute walk test, * = $P < 0.05$.

Tabel 12. Loopprestaties voor en na onderzoek en bij follow-up. Alle getallen zijn gemiddelden (Flansbjer et.al, 2008).

De gemiddelde uitkomsten van de SIS zijn gepresenteerd in tabel 13. Er waren geen significante verschillen tussen de groepen voor het onderzoek en na tien weken. Er werd echter wel een significant verschil gevonden tussen de groepen bij follow-up: bij de interventiegroep lagen de uitkomsten 1% hoger bij follow-up, terwijl het bij de controlegroep juist 19% lager lag dan de basislijnmetingen.

	Intervention Group (N=15)			Control Group (N=9)			Between groups	
	Before	After	Follow-up	Before	After	Follow-up	Before-after	Before-follow-up
SIS (%)	54.2	58.8	54.8	61.1	57.3	49.3	8.4	12.4*

* = $P < 0.05$

Tabel 13. Mate van participatie (gemeten met de SIS) voor en na onderzoek en bij follow-up. Alle getallen zijn gemiddelden (Flansbjer et.al, 2008).

Omdat de loopprestaties van beide groepen in dit onderzoek verbeterden, zou er volgens Flansbjer et.al gesuggereerd kunnen worden dat loopprestaties kunnen verbeteren met elke vorm van training en niet in het bijzonder door training van de spierkracht van de knie.

Daarnaast stelden de auteurs dat er tijdens het onderzoek alleen aandacht werd geschonken aan de spierkracht van de knie, waardoor zwakte van de heup- en enkelspiers niet in beeld werd gebracht. Ten slotte was het onderzoek van relatief korte duur (tien weken), wat misschien minder vooruitgang in spierkracht tot gevolg heeft gehad.

Flansbjer et.al concludeerden dat PRT een effectieve vorm van training is, welke de spierkracht verbetert bij chronische CVA-patiënten. Wat betreft de loopprestaties en de mate van participatie waren er geen directe verbeteringen en dit dient volgens de auteurs dan ook nader onderzocht te worden in de toekomst.

Discussie

De vraagstelling van dit artikel luidt: wat is de effectiviteit van spierkrachttraining van de onderste extremiteit in de chronische fase na een CVA? Spierkrachttraining is echter een breed begrip en dat komt ook naar voren in de gebruikte artikelen. Immers in de verschillende artikelen worden ook verschillende trainingsvormen gebruikt, waardoor geen eenduidigheid bestaat.

Kijkend naar de gebruikte artikelen blijkt dat niet puur de spierkracht van de onderste extremiteit wordt beoordeeld, er wordt ook gekeken naar bijvoorbeeld de loopprestaties en er worden verschillende vragenlijsten afgenomen m.b.t. de kwaliteit van leven. Spierkrachtverbetering staat niet op zich, maar heeft als doel heeft de functionaliteit, en daarmee de kwaliteit van leven, te verbeteren. Voor de patiënt is het immers uiteindelijk het meest van belang dat de functionaliteit, en dus de kwaliteit van leven, verbetert. Dit komt echter niet naar voren in de vraagstelling, omdat alleen de spierkrachttraining benoemd wordt.

Er wordt in geen van de gebruikte artikelen gekeken naar factoren als balans en coördinatie, terwijl deze ook van invloed zouden kunnen zijn op de spierkracht, de loopprestaties en de kwaliteit van leven. Hetzelfde geldt voor de verschillen in geteste spiergroepen: de artikelen van Kim et.al (2001) en Flansbjer et.al zijn alleen gericht op de spierkracht van de knie, terwijl de heup- en enkelspiers buiten beschouwing worden gelaten.

Slechts één van de gebruikte onderzoeken had een follow-up, wat betekent dat de resultaten op lange termijn bij de andere artikelen onduidelijk zijn. Gevolg is dat er geen antwoord kan worden gegeven op de vraagstelling wat betreft de lange termijn effecten.

Daarnaast bestond het grootste gebruikte onderzoek uit vijftig deelnemers, de overige onderzoeken kenden relatief weinig patiënten, wat misschien een vertekend beeld van de werkelijkheid geeft.

Bij geen van de gebruikte artikelen is de financiële kant belicht. Dit is echter wel van belang indien men een dergelijk trainingsprogramma wil opzetten. In alle gevallen ging het immers om therapie met een hoge frequentie, waardoor de kosten in de werkelijkheid hoog op kunnen lopen.

Conclusie

In dit artikel staat de volgende vraagstelling centraal: *wat is de effectiviteit van spierkrachttraining van de onderste extremiteit in de chronische fase na een CVA?*

Ondanks dat in deze literatuurstudie artikelen gebruikt zijn die verschillende trainingsvormen hebben toegepast, kan gesteld worden dat spierkrachttraining van de onderste extremiteit in de chronische fase na een CVA een verbetering van de spierkracht tot gevolg heeft.

Aanbevelingen

In de toekomst zal er meer onderzoek gedaan moeten worden met follow-up, omdat de resultaten op lange termijn in de gebruikte artikelen, m.u.v. één artikel, onduidelijk blijven. Daarnaast zal er meer onderzoek gedaan moeten worden om de causale relatie tussen spierkrachttraining en de verbetering in functionaliteit en kwaliteit van leven te beoordelen.

Referenties

- Flansbjer U.B., Downham D., Lexell J., *Knee muscle strength, gait performance, and perceived participation after stroke*, in Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2006; 87; 974-980.
- Flansbjer U.B., Miller M., Downham D., Lexell J., *Progressive resistance training after stroke: effects on muscle strength, muscle tone, gait performance and perceived participation*, in Journal of Rehabilitation Medicine 2008; 40; 42-48.
- Kim C.M., Eng J.J., MacIntyre D.L., Dawson A.S., *Effects of isokinetic strength training on walking in persons with stroke: a double-blind controlled pilot study*, in Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases 2001; 10; 265-273.
- Kim C.M., Eng J.J., *The relationship of lower-extremity muscle torque to locomotor performance in people with stroke*, in Physical Therapy 2003; 83; 49-57.
- Ouellette M.M., LeBrasseur N.K., Bean J.F., Phillips E., Stein J., Frontera W.R., Fielding R.A., *High-intensity resistance training improves muscle strength, self-reported function, and disability in long-term stroke survivors*, in Stroke 2004; 35; 1404-1409.
- Yang Y.R., Wang R.Y., Lin K.H., Chu M.Y., Chan R.C., *Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke*, in Clinical Rehabilitation 2006; 20; 860-870.

Ondersteunende bronnen

- Aufdemkampe G., Berg J. van den, Windt D.A.W.M. van der, *Hoe vind ik het? Zoeken, interpreteren en opzetten van fysiotherapeutisch onderzoek*, 2^e herziende druk, Bohn Stafleu Van Loghum, Houten/Mechelen: 2003.
- Burgerhout W.G., Mook G.A., Morree J.J. de, Zijlstra W.G., *Fysiologie Handboek voor paramedische opleidingen*, 4^e herziende druk, Elsevier Gezondheidszorg, Maarssen: 2001.
- Coëelho M.B., *Zakwoordenboek der Geneeskunde*, 27^e druk, Elsevier Gezondheidszorg, Maarssen: 2003.
- Kloosterboer T., *Elementaire trainingsleer en trainingsmethoden*, 3^e herziende druk, De Vrieseborch, Haarlem: 1996.
- Peppen R.P.S. van, Kwakkel G., Harmeling-van der Wel B.C., Kollen B.J., Hobbelen J.S.M., Buurke J.H., Halfens J., Wagenborg L., Vogel M.J., Berns M., Klaveren R. van, Hendriks H.J.M., Dekker J., *KNGF-Richtlijn Beroerte*, Supplement bij het Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie 2004; jaargang 114 / nummer 5.

Internet

- www.rivm.nl, internetsite van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.