

Loopbandtraining bij mensen met een CVA

Tessa Lukassen

4 Juni 2008

Eindexamenopdracht afdeling Fysiotherapie Hogeschool Utrecht

Samenvatting

Achtergrond: In 2003 waren er volgens het Nationaal Kompas Volksgezondheid 216.500 mensen met een cerebro vasculair accident (CVA). Doordat steeds meer mensen getroffen worden door een CVA en minder mensen eraan overlijden, leven steeds meer mensen met de gevolgen van een CVA.

Doel: Het doel van deze literatuurstudie is om de effectiviteit van loopbandtraining vergeleken met reguliere looptraining op de loopsnelheid en loopvaardigheid bij mensen met een CVA te onderzoeken.

Methode: In verschillende databanken op het internet is gezocht naar relevante studies. De studies betreffen randomised controlled trials die loopbandtraining vergelijken met reguliere looptraining. Aan de hand van de inclusie- en exclusiecriteria zijn de studies geselecteerd en op de PEDroschaal beoordeeld voor methodologische kwaliteit.

Resultaten: In de helft van de studies had loopbandtraining een significante meerwaarde ten opzichte van reguliere looptraining in het verbeteren van de loopsnelheid en loopvaardigheid. In de andere helft van de studies leidde de loopbandtraining en reguliere looptraining tot nagenoeg dezelfde toename en werden geen significante verschillen gevonden. Ook de reguliere looptraining leidde in meerdere studies tot een functionele loopsnelheid die klinisch relevant is.

Discussie: Er werd getraind met kleine onderzoeksgroepen in verschillende fases na het CVA. In sommige studies waren de personen minder aangedaan dan in de andere studies. Dit maakt het vergelijken van verschillende studies met elkaar moeilijk. In meerdere studies was een adequate follow-up afwezig.

Conclusie: Geen eenduidig antwoord kan gegeven worden op de vraagstelling. Op basis van de resultaten kan niet geconcludeerd worden dat reguliere looptraining vervangen zou moeten worden door loopbandtraining. Niet één van de trainingen hoeft afgeschreven te worden.

Inleiding

Volgens onderzoek van de Nederlandse Hartstichting in 2006 worden naar schatting jaarlijks 41.000 personen voor het eerst getroffen door een cerebro vasculair accident (CVA). In totaal waren in 2003 volgens het Nationaal Kompas Volksgezondheid 216.500 mensen met een CVA.⁽²²⁾ Deze cijfers geven de omvang van het nog steeds groeiende probleem aan. In de periode van 1990-2004 is het aantal mensen met een CVA toegenomen. Een verklaring hiervoor is dat steeds meer mensen een coronaire hartziekte overleven, die daarna een groter

risico op een CVA hebben.⁽²²⁾ Ook de sterfte na een CVA neemt sinds jaren geleidelijk af. In de periode van 1990-2004 daalde het sterftcijfer na een CVA met 40%.⁽²¹⁾ Deze cijfers geven aan dat de omvang van het probleem groeiende is. Doordat steeds meer mensen getroffen worden door een CVA en minder mensen eraan overlijden, leven steeds meer mensen met de gevolgen van een CVA.

CVA

De definitie van een CVA is een acute verstoring van de bloedvoorziening van de hersenen, die kan leiden tot neurologische verschijnselen en langer duurt dan 24 uur of binnen die tijd tot de dood leidt.⁽²²⁾

Een CVA kan op de volgende manieren geclassificeerd worden:⁽²⁾

- Herseninfarct: het afsluiten van een slagader naar de hersenen. (75%).
- Hersenbloeding: een gescheurd bloedvat in of rond de hersenen (15%).
- Subarachnoïdale bloeding: een bloeding die aanwezig is tussen de hersenvliezen, net onder de schedel (5%).
- Overige beroertes: CVA veroorzaakt door zeldzame afwijkingen (5%)

De neurologische verschijnselen na een CVA kunnen leiden tot functiestoornissen, beperkingen in activiteiten en participatieproblemen. Op basis van de aanwezige stoornissen en beperkingen ervaren de meeste patiënten met een CVA een verminderde kwaliteit van leven.⁽¹⁶⁾

De plaats en de omvang van de beschadiging in de hersenen door het CVA, bepaalt de functiestoornissen die optreden.

De volgende functiestoornissen kunnen zich voordoen:⁽²⁰⁾

- Hemiparese en de gevolgen hiervan.
- Gezichtsveldproblematiek
- Spraak- en/of taalstoornissen
- Stoornissen in denken, emoties, gedrag en oriëntatie
- Slikproblemen
- Incontinentie

Revalidatie na een CVA

Meerdere zorgdisciplines zijn betrokken bij de revalidatie van mensen met een CVA. De fysiotherapeutische interventies richten zich op de lichamelijke gevolgen van een CVA en zijn gericht op de balans, transfers, lopen en algemeen dagelijkse handelingen (ADL).⁽¹⁶⁾

Loopfunctie

Het CVA kan gevolgen hebben voor de loopfunctie. Chen et al.⁽⁶⁾ vergeleken de loopfunctie van mensen met een CVA met die van gezonde individuen. De hemiplegische zijde vertoonde de volgende afwijkingen: een vergrote zwaai fase, verkorte standfase, verminderde knieflexie tijdens toe-off en midswing, circumductie en optrekken van het bekken. Eveneens een asymmetrie in staplengte, een vergrote stapbreedte en een afgenomen loopsnelheid. Deze stoornissen kunnen leiden tot verlies van de zelfstandige loopfunctie.

Meer dan 50% van de patiënten met een CVA kunnen na de acute fase niet zelfstandig lopen en hebben een periode van revalidatie nodig om een niveau van functionele mobiliteit te behalen.⁽³⁾

Het verbeteren van de loopfunctie is relevant voor de sociale- en beroepsintegratie bij patiënten met een CVA.⁽⁸⁾ Na revalidatie kan maar 60-80% van de patiënten met een CVA onafhankelijk lopen met een snelheid van 0.38 t/m 0.80 m/s. Deze snelheid is onvoldoende om effectief in de gemeenschap te kunnen functioneren.⁽¹⁾ Om als voetganger in verschillende situaties te kunnen functioneren is een gemiddelde loopsnelheid van 1.1 t/m 1.5m/s nodig.⁽⁵⁾ Voor het oversteken van een straat is een loopsnelheid van 0.77m/s nodig.⁽¹⁷⁾ Onafhankelijk lopen met een efficiënte snelheid en uithoudingsvermogen kan daarom een belangrijk doel zijn van de revalidatie.⁽¹⁵⁾

Sedert een aantal jaren wordt steeds meer loopbandtraining toegepast bij patiënten met een CVA om de loopsnelheid en loopvaardigheid te verbeteren. Vroege interventie wordt belangrijk geacht in de revalidatie, echter onduidelijk is welk fysiotherapeutisch programma de beste resultaten heeft.⁽¹⁰⁾

Mede hierom is het van belang om het effect van loopbandtraining op de loopsnelheid en loopvaardigheid te onderzoeken en dit te vergelijken met reguliere looptraining.

Centraal in deze literatuurstudie staat de volgende vraag: ***Wat is het effect van loopbandtraining vergeleken met reguliere looptraining, op de loopsnelheid en loopvaardigheid bij patiënten met een CVA?***

De loopvaardigheid wordt gemeten met behulp van de functional ambulation categories (FAC). De score op de FACschaal geeft de zelfstandigheid en mate van hulp bij het lopen weer. De loopsnelheid is het maximale looptempo in meters per seconde en kan gemeten worden met verschillende looptesten. Reguliere looptraining houdt looptraining op de grond in.

Methode

Voor de beantwoording van de vraagstelling is een systematisch literatuuronderzoek gedaan naar de effecten van loopbandtraining bij patiënten met een CVA.

Literatuurverzameling

In deze systematische review zijn studies opgenomen die de effectiviteit van loopbandtraining bij patiënten met een CVA onderzochten. De zoekstrategie werd uitgevoerd door één persoon in de volgende databanken: Medline, Cinahl, Embase, the Cochrane Library, Pedro en Omega.

De volgende trefwoorden en combinaties hiervan werden gebruikt: *Stroke, cerebrovasculair accident, hemiplegics, treadmill training, aerobic training, locomotor training, physical therapy, physiotherapy, repetitive training, gaittraining, rehabilitation, body weight support, walk ability, velocity, speed, gait, functional ambulation categories en balance.*

Selectiemethode

Voor het selecteren van de studies werden de studies gescreend aan de hand van selectiecriteria. De volgende inclusiecriteria werden gehanteerd:

1. Het onderzoekdesign betrof Randomized Controlled Trial, Clinical Controlled Trial of Sytematic Review.
2. De studie is in het Engels of Nederlands geschreven en gepubliceerd in de periode 2000-2008 als volledig artikel.

3. De onderzoekspopulatie bestaat uit patiënten waarbij een CVA gediagnosticeerd is.
4. De interventie betreft loopbandtraining met of zonder gewichtsondersteuning, welke vergeleken wordt met reguliere looptraining.
5. De studies beschreven het effect op minimaal één van de volgende uitkomstmaten: loopsnelheid en loopvaardigheid.

De volgende exclusiecriteria werden gehanteerd.

1. Ongepubliceerde onderzoeken of dierenonderzoeken.
2. Externe aspecten als FES (functional electrical stimulation), spalken enz. werden toegevoegd aan de loopbandtraining.
3. Een elektromechanische looptrainer werd gebruikt in plaats van een loopband.

Beoordeling van de methodologische kwaliteit

Aan de hand van de 10 beoordelingscriteria volgens PEDro is de methodologische kwaliteit van de studies beoordeeld. De PEDroschaal kent een bereik van 0 tot 10, waarbij 10 de maximale score is.

Resultaten

Het zoeken in de databanken leverde 33 studies op. Aan de hand van de inclusie- en exclusiecriteria werden de studies bestudeerd en geselecteerd. Een aantal studies viel af, omdat er een elektromechanische looptrainer gebruikt werd in plaats van een loopband of omdat er gebruik gemaakt werd van FES. Andere studies vielen af omdat de loopbandtraining niet werd vergeleken met reguliere looptraining.

Uiteindelijk bleven zes studies over voor het beantwoorden van de vraagstelling. De zes studies betreffen randomized controlled trials en vergeleken loopbandtraining met reguliere looptraining.

Aan de zes studies namen 222 mensen met een CVA deel met een gemiddelde leeftijd van 59,94 jaar. Van de 222 mensen hebben 178 mensen een herseninfarct gehad, 49 mensen een hersenbloeding en 6 mensen een subarachnoïdale bloeding. Bij 2 mensen was het CVA veroorzaakt door arterioveneuze malformatie. In de subacute fase bevonden zich 73 mensen, in de postacute fase 135 mensen en in de chronische fase 14 mensen.⁽¹⁶⁾ In elke studie is gebruik gemaakt van een homogene groep qua persoonskarakteristieken en baselinemetingen, met uitzondering van de studie van Cunha et al.⁽⁷⁾ Het gebruik maken van een homogene groep maakt het mogelijk om onderzoeksgroepen in één studie goed met elkaar te vergelijken. De persoonskarakteristieken zijn weergegeven in tabel 1.

	Omvang studie	Leeftijd	Man/vrouw	Tijd sinds CVA	Toevoegende gegevens
Eich et al 2004	N= 50 Ex: 25 Con: 25	Ex: 62.4+/-4.8 Con: 64.0+/-6.0	Ex: 17/8 Con: 16/9	Ex: 6.10+/-2.2 weken Con: 6.32+/-2.53 weken	*Matig aangedaan *BI Ex: 67.8+/-13.6 Con: 65.6+/-14.9 *minimaal 12m kunnen lopen met gedeeltelijke hulp
Pohl et al 2002	N= 60 SLB: 20 GLB: 20 RLG: 20	SLB: 61.6+/-10.6 GLB: 57.1+/-13.9 RLG: 58.2+/-10.5	SLB: 13/7 GLB: 14/6 RLG: 16/4	SLB: 16.10+/-18.5 weken GLB: 16.8+/-20.5 weken RLG: 16.2 +/-16.4	MAS: SLB: 14/6 GLB: 18/2 RLG: 18/2 *minstens FAC 3 *looptijd voor 10m >5>60 sec
Cunha et al 2002	N= 13 Ex: 6 Con: 7	Ex: 57.80+/-5.50 Con: 58.90+/-12.90	Ex: 6/0 Con: 7/0	Ex: 15.70+/-7.70 dagen Con: 19.00+/-12.70 dagen	*NIH stroke scale: - Ex: 5.60+/-2.40 - Con: 3.50+/-2.00 *loopsnelheid 0.6m/s of minder *0t/m2 op de FAC
Yen et al 2008	N= 14 Ex: 7 Con: 7	Ex: 57.30+/-16.44 Con: 56.05+/-12.69	Ex: 3/4 Con: 6/1	Ex: 1.97+/-0.61 jaar Con: 1.96+/-2.42 jaar	*Matig aangedaan *Minstens 10m kunnen lopen met of zonder assistentie
Nilsson et al 2001	N= 60 Ex: 28 Con: 32	Ex: 54 (24-67) Con: 56 (24-66)	Ex: 20/16 Con: 20/17	Ex: 22 (10-56) dagen Con: 17 (8-35) dagen	*Meer dan 14 sec nodig om 10 meter te lopen *NIH stroke scale: - Ex: 9.5 - Con: 8.0
Laufer et al 2001	N= 25 Ex: 13 Con: 12	Ex: 66.6+/-7.2 Con: 69.3+/-8.1	Ex: 7/6 Con: 7/5	Ex: 32.6+/-21.2 dagen Con: 35.8+/-17.3 dagen	*Minstens 2 min op de loopband op snelheid 0.2km/h kunnen lopen zonder rust.

Tabel 1: persoonskarakteristieken

Afkortingen: Ex → experimentele groep. Con → controlegroep. BI → Barthel Index. STT → structured treadmill training. LTT → limited treadmill training. CGT → conventional gait training. MAS → Modified Ashworth Scale. FAC → Functional Ambulation Categories. NIH → The National Institutes of Health (Stroke scale).

Methodologische kwaliteit

De methodologische kwaliteit van de studies is beoordeeld volgens Pedro en is weergegeven in tabel 2. De Pedroscores lopen uiteen van vier tot en met acht.

	PEDro totaalscore	Eligibility criteria *	Random allocation	Concealed allocation	Baseline comparability	Blind subjects	Blind therapists	Blind assessors	Adequate follow-up	Intention to threat analysis	Between group comparisons	Point estimates and variability
Eich et al 2004	8	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Yen et al 2008	7	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Nilsson et al 2001	7	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Pohl et al 2002	6	Yes	Yes	No	Yes	No	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Laufer et al 2001	5	Yes	No	No	Yes	No	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Cunha et al 2002	4	Yes	Yes	No	No	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes

Tabel 2: beoordeling volgens PEDro

* Eligibility criteria telt niet mee voor de totale PEDro score

Meetinstrumenten

In de studies van Eich et al.⁽⁸⁾, Pohl et al.⁽¹²⁾, Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ en Laufer et al.⁽⁹⁾ werd de loopsnelheid gemeten met de tien meter looptest (TML). Cunha et al.⁽⁷⁾ maakten hiervoor gebruik van de vijf meter looptest en Yen et al.⁽¹⁵⁾ van een GAITRitesystem. Het GAITRite system bestaat uit een elektronische loopmat met drukgevoelige sensoren. Bij het lopen over

de mat worden verschillende loopparameters gemeten. De TML is een betrouwbaar, valide, responsief en gebruiksvriendelijk meetinstrument gebleken voor patiënten met een CVA.⁽¹¹⁾ Het GAITRitesysteem is een betrouwbaar en valide meetinstrument om loopsnelheid en andere parameters als staplengte, stapbreedte, enz. te meten.⁽⁴⁾ Kwaliteitsgegevens betreffende vijf meter looptest konden echter niet gevonden worden.

De studies Pohl et al.⁽¹²⁾, Laufer et al.⁽⁹⁾, Cunha et al.⁽⁷⁾ en Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ onderzochten het effect op de loopvaardigheid en maakten gebruik van de Functional Ambulation Categories (FAC). De FAC is een betrouwbaar, valide en gebruiksvriendelijk meetinstrument, maar is weinig responsief.⁽¹¹⁾

De Functional Ambulation Categories en de tien meter looptest zijn erkende meetinstrumenten in de diagnostiek van mensen met een CVA en behoren tot de basis-meetinstrumenten in de Kngf-richtlijn beroerte.⁽¹⁶⁾

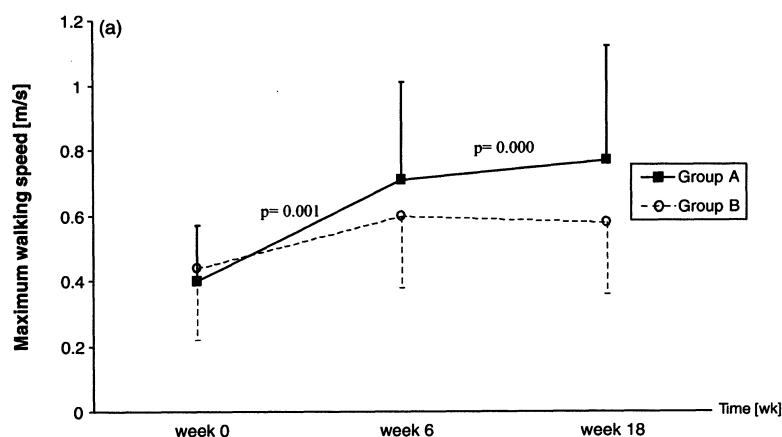
Resultaten op de loopsnelheid

Zes studies onderzochten het effect van loopbandtraining op loopsnelheid en vergeleken dit met de reguliere looptraining. Drie van de zes studies Eich et al.⁽⁸⁾, Pohl et al.⁽¹²⁾ en Yen et al.⁽¹⁵⁾ vonden significant betere resultaten in loopsnelheid voor loopbandtraining vergeleken met reguliere looptraining. In de studies van Cunha et al.⁽⁷⁾, Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ en Laufer et al.⁽⁹⁾ werden geen significante verschillen gevonden.

Eich et al. 2004⁽⁸⁾ deden onderzoek bij 50 patiënten met een CVA, waarbij een aërobe loopbandtraining werd vergeleken met een reguliere looptraining volgens Bobath. De groep mensen waren matig aangedaan door het CVA en werden at random verdeeld in een experimentele en een controlegroep. De experimentele groep ontving 30 minuten loopbandtraining en 30 minuten reguliere looptraining (volgens Bobath) en werd vergeleken met de controlegroep die 60 minuten reguliere looptraining volgens Bobath ontving. Tijdens de loopbandtraining werd getraind op de trainingshartslag (THR) om een aëroob trainingseffect te bereiken en werd gewichtsondersteuning (0-15%) gegeven afhankelijk van de behoefte van de patiënt.

De loopbandtraining kon goed worden volbracht. De experimentele groep was ten opzichte van de controlegroep significant meer in loopsnelheid toegenomen na zes weken trainen ($p=0.001$) en na follow-up van 12 weken ($p<0.001$). Na zes weken was de experimentele groep met 0.15m/s meer toegenomen in loopsnelheid dan de controlegroep en na follow-up met 0.23m/s meer. (tabel 3).

De experimentele groep behaalde in eindeffect een functionele loopsnelheid hoger dan 0.77m/s die nodig is om een straat over te steken. Dit is een klinisch relevante loopsnelheid. De controlegroep behaalde deze snelheid niet, welke 0.58m/s als eindsnelheid had.



Figuur 1: toename in maximale loopsnelheid voor experimentele groep (gevulde vierkantjes) en controlegroep (open cirkels) in week 0, 6 en 18.

Pohl et al. 2002⁽¹²⁾ deden onderzoek naar een nieuwe trainingsstrategie: het verhogen van de loopsnelheid tijdens loopbandtraining. Aan de studie namen 60 mensen deel die at random verdeeld werden in drie groepen: (1) snelheidsafhankelijke loopbandtraining (SLB), (2) gelimiteerde loopbandtraining (GLB) en (3) reguliere looptraining (RLG).

De snelheidsafhankelijke loopbandtraining duurde 30 minuten, waarbij het doel was om per trainingssessie een verhoging in trainingssnelheid te krijgen door in fases te trainen. Per fase wordt de loopbandsnelheid tot maximaal verhoogd en 10 seconden vastgehouden, waarna een herstelperiode volgt om de rustpols te behalen. Als de maximale snelheid volgehouden kan worden, wordt de snelheid in de volgende fase met 10% verhoogd. Bij niet goed volhouden wordt de snelheid juist met 10% verlaagd. Per trainingssessie worden 3 tot 5 fases doorlopen. De gelimiteerde loopbandtraining duurde per trainingssessie 30 minuten, waarbij de trainingssnelheid niet meer dan 5% per week verhoogd mag worden. De reguliere looptraining bestond uit 30 minuten looptraining op de grond volgens Bobath en proprioceptieve neuromusculaire facilitatie (PNF). Tijdens beide loopbandtrainingen is gewichtsondersteuning gebruikt.

Na vier weken trainen waren alle drie de groepen significant toegenomen in loopsnelheid. Bij het vergelijken van de groepen werden significante verschillen gevonden. Na vier weken was de snelheidsafhankelijke loopbandgroep met 0.71m/s meer toegenomen in loopsnelheid dan de reguliere looptrainingsgroep. Dit verschil was statistisch significant ($p < 0.001$). De gelimiteerde loopbandgroep nam met 0.25m/s meer toe in loopsnelheid dan de reguliere looptrainingsgroep. Dit was ook statistisch significant ($p = 0.004$). Tussen de loopbandgroepen is ook een significant verschil gevonden. De snelheidsafhankelijke loopbandgroep nam met 0.46m/s en significant meer toe in loopsnelheid dan de gelimiteerde loopbandgroep ($p < 0.001$). (tabel 3)

In eindeffect behaalden alle drie de groepen een functionele loopsnelheid hoger dan 0.77m/s om een straat over te steken. Dit eindresultaat is van klinische relevantie in de revalidatie. Alleen de twee loopbandgroepen behaalden een loopsnelheid van 1.1 t/m 1.5m/s om als voetganger in meerdere verschillende situaties te functioneren.

Yen et al. 2008⁽¹⁵⁾ deden onderzoek bij 14 mensen met een CVA in de chronische fase at random verdeeld in een experimentele en controlegroep. De controlegroep die de reguliere fysiotherapie ontving, werd vergeleken met de experimentele groep die naast dezelfde reguliere fysiotherapie extra loopbandtraining kreeg van 30 minuten met gewichtsondersteuning van minder dan 40%. De effecten werden beschreven op de motoriek en de prikkelbaarheid van de motorische hersenschors. Na vier weken waren beide groepen significant toegenomen in loopsnelheid. De experimentele groep verbeterde na 4 weken trainen significant meer in loopsnelheid dan de controlegroep. De experimentele groep was met 0.15m/s meer toegenomen in loopsnelheid dan de controlegroep. Beide groepen behaalden de functionele loopsnelheid van 0.77m/s om veilig over te steken. Dit is klinisch relevant.

Cunha et al. 2002⁽⁷⁾ onderzochten het verschil in effect tussen loopbandtraining en reguliere revalidatie bij 13 mensen met een CVA in de subacute fase. De mensen werden at random verdeeld in een experimentele en een controlegroep. De controlegroep ontving de reguliere revalidatie gericht op: kracht, ADL, mobiliteit, uithoudingsvermogen en looptraining. De experimentele groep ontving dezelfde therapie, maar het onderdeel looptraining werd vervangen door loopbandtraining met gewichtsondersteuning (30% van het lichaamsgewicht). (tabel 4). Na drie weken trainen is geen significant verschil gevonden tussen de onderzoeksgroepen. De experimentele groep was met 0.07m/s meer in loopsnelheid toegenomen dan de controlegroep. Beide groepen bereikten niet de functionele loopsnelheid van 0.77m/s.

Nilsson et al. 2001⁽¹⁰⁾ en **Laufer et al. 2001⁽⁹⁾** vergeleken loopbandtraining met reguliere looptraining bij mensen met een CVA in de postacute fase. De mensen werden at random verdeeld in een experimentele en een controlegroep. In beide studies ontving de experimentele groep loopbandtraining. In de studie van Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ is daarbij gebruik gemaakt van gewichtsondersteuning. De controlegroepen ontvingen reguliere looptraining. In de studie Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ werd getraind volgens het motor relearning programma. Laufer et al.⁽⁹⁾ hebben niet beschreven volgens welke benadering getraind is. (tabel 4).

In de studie van Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ waren na ontslag en na follow-up (10 maanden) beide groepen significant toegenomen in loopsnelheid. Er is echter geen significant verschil gevonden tussen de twee onderzoeksgroepen. Na ontslag en na follow-up waren beide groepen nagenoeg hetzelfde toegenomen in loopsnelheid en bedroeg het verschil 0.1m/s. Beide groepen behaalden in eindeffect een gemiddelde loopsnelheid rond de 0.77m/s (voldoende om veilig een straat over te steken).

In de studie van Laufer et al.⁽⁹⁾ waren na 3 weken de experimentele en de controlegroep significant toegenomen in loopsnelheid, maar er werd geen significant verschil gevonden tussen de groepen. De experimentele groep nam met 0.12m/s meer toe in loopsnelheid. In eindeffect behaalden de groepen niet de functionele loopsnelheid voor het oversteken van een straat.

Studie	Meetmoment/ meetinstrument	Loopsnelheid		Functional ambulation categories		Verskil Ex en Con
		Pre- interventie	Post- interventie	Pre- interventie	Post- interventie	
Eich et al. 2004	*prebehandeling *postbehandeling *follow-up: 12 weken	Ex: 0.40 m/s Con: 0.44 m/s	Ex: 0.71+/-0.30 (post) Ex : 0.77+/-0.35 (follow-up) Con: 0.60+/-0.22 (post) Con: 0.58+/-0.22 (follow-up)	Niet onderzocht	Niet onderzocht	0-6 weken Exgroep sign beter voor max loopsnelheid (p=0.001) 0-18 weken Exgroep sign. beter voor max. loopsnelheid (p<0.001)
Pohl et al. 2002	*voor training *twee weken trainen *eind van de training (4 weken)	SLB: 0.61+/-0.32m/s GLB: 0.66+/-0.39m/s RLG: 0.66+/-0.42m/s	SLB: 1.13+/-0.59 (2 weken) SLB: 1.63+/-0.80 (4 weken) GLB: 0.86+/-0.57 (2 weken) GLB: 1.22+/-0.74 (4 weken) RLG: 0.84+/-0.60 (2 weken) RLG: 0.97+/-0.64 (4 weken)	SLB: 3.7+/-0.8 GLB: 3.7+/-0.8 RLG: 3.9+/-0.7	SLB: 5.0+/-0 GLB: 4.6+/-0.6 RLG: 4.3+/-0.7	*SLB sign. meer op max. loopsnelheid dan RLG (p<0.001). *SLB sign. meer op max. loopsnelheid dan GLB (p<0.001) *GLB sign. meer op max loopsnelheid dan RLG (p=0.004). *SLB sign. meer dan RLG voor FAC (p<0.001). *SLB sign. meer dan GLB voor FAC (p=0.007) *GLB sign. meer dan RLG voor FAC (p=0.02)
Cuhna et. al 2002	*baseline *bij ontslag	Ex: 0.37+/-0.25m/s Con: 0.12+/-0.15m/s	Ex: 0.59+/-0.29m/s Con: 0.27+/-0.23m/s	Ex: 1.0 Con: 1.0	Ex: 3.0 Con: 3.0	Geen significant verschil tussen de groepen voor FAC of loopsnelheid.
Yen et al. 2008	*voor interventie *na interventie (4wkn)	Ex: 68.66+/-32.86 cm/s Con: 78.44+/-43.49 cm/s	Ex: 92.24+/-32.34 cm/s Con : 86.79+/-43.00 cm/s	Niet onderzocht	Niet onderzocht	Exgroep verbeterde sign. beter dan de controle groep (p=0.004).
Nilsson et al. 2001	*Baseline *Elke maand herhaald *ontslag *follow-up: 10 maanden	Ex: 0.4+/-0.2m/s Con: 0.4+/-0.2m/s	Ex: 0.8+/-0.3 (ontslag) Ex: 0.7+/-0.3m/s (follow-up) Con: 0.7+/-0.3 (ontslag) Con: 0.8+/-0.4 m/s (follow-up)	Ex: 0 (0-5) Con: 0 (0.4)	Ex: 2.8+/-1.5 (ontslag) Ex: 3.3+/-1.7 (follow-up) Con: 2.6+/-1.6 (ontslag) Con: 3.3+/-1.6 (follow-up)	Geen sign. verschil tussen de groepen voor FAC en voor loopsnelheid bij ontslag en follow-up (10 maanden).
Laufer et al. 2001	*voor interventie *na interventie	Ex: 0.20+/-0.12m/s Con: 0.18+/-0.16m/s	Ex: 0.47+/-0.40m/s Con: 0.33+/-0.24m/s	Ex: 2.18 Con: 1.92	Ex: 3.82 Con : 2.75	De exgroep verbeterde sign. beter dan de controle groep voor FAC (p=0.02).

Tabel 3: Resultaten in loopsnelheid en loopvaardigheid.

Afkortingen: Ex → experimentele groep. Con → controlegroep. SLB → snelheidsafhankelijke loopbandtraining. GLB → gelimiteerde loopbandtraining. RLG → reguliere looptraining. Sign. → significant. FAC → functional ambulation categories

Resultaten op de loopvaardigheid

Vier van de zes beschreven studies onderzochten ook het effect van loopbandtraining op de loopvaardigheid. Door middel van de Functional Ambulation Categories (FAC) wordt op een zespuntsschaal (0-5) de loopzelfstandigheid en de mate van benodigde hulp tijdens het lopen vastgelegd.

Pohl et al. 2002⁽¹²⁾ vonden significante verschillen tussen de drie onderzoeksgroepen. De snelheidsafhankelijke loopbandgroep verbeterde met 0.9 meer op de FAC-schaal dan de reguliere looptrainingsgroep. Dit was statistisch significant ($p < 0.001$). De gelimiteerde loopbandgroep nam met 0.5 meer toe op de FAC dan de reguliere looptrainingsgroep. Dit verschil was ook significant ($p = 0.007$). Tussen de twee loopbandgroepen werd ook een significant verschil gevonden. De snelheidsafhankelijke loopbandgroep verbeterde met 0.4 meer op de FAC dan de gelimiteerde loopbandgroep ($p = 0.02$).

In de studie van **Laufer et al. 2001**⁽⁹⁾ was de experimentele groep die trainde op de loopband significant toegenomen in loopvaardigheid. De experimentele groep verbeterde met 0.81 meer op de FAC-schaal dan de controlegroep. Dit verschil was statistisch significant ($p = 0.006$).

Cunha et al. 2002⁽⁷⁾ vonden geen significant verschil tussen de experimentele groep en de controlegroep die beide verbeterden met 2 punten op de FAC-schaal.

In de studie van **Nilsson et al. 2002**⁽¹⁰⁾ waren na ontslag beide onderzoeksgroepen significant toegenomen. Dit was niet het geval na de follow-up van 10 maanden. Bij het vergelijken van de experimentele groep en de controlegroep werden geen significante verschillen gevonden. De experimentele groep verbeterde tijdens de interventieperiode met 2.8 op de FAC. Dit was 0.2 meer dan de controlegroep die met 2.6 op de FAC verbeterde. Na follow-up van 10 maanden waren beide groepen toegenomen tot gemiddeld 3.3 op de FAC.

	<u>Trainings-frequentie</u>	<u>Experimentele interventie</u>	<u>Controle interventie</u>	<u>Beide groepen</u>	<u>Gewichtsondersteuning</u>
Eich et al 2004 Loopbandtraining + looptraining (Bobath) t.o.v. looptraining (Bobath).	6 weken, 5 x per week	Loopbandtraining (30 min) + looptraining volgens Bobath (30 min). <u>Loopbandtraining:</u> *opbouwend op trainingshartslag (THR). *(THR=(Hrmax-Hrrust)*0.6+Hrrust). *facilitatie paretische zijde	Looptraining volgens Bobath (60 min): <u>Looptraining volgens Bobath:</u> *gericht op looprevalidatie. *tonus inhibitie, loopvoorbereidende oefeningen (20/30%), lopen op de grond en traplopen.	Afhankelijk van behoefte: functionele training, spraak en neuro-psychological training.	0-15% afhankelijk van behoefte van de patiënt.
Pohl et al 2002 Snelheidsafhankelijke loopbandtraining t.o.v. gelimiteerde progressieve loopbandtraining t.o.v. reguliere looptraining.	4 weken, 3 x per week	SLB: loopbandtraining (30 min) <u>Inhoud</u> *warming-up 5min (v=de helft van max. snelheid tijdens 10m test) *fase 1: 1 á 2 min verhogen van snelheid tot max. waarop pt. veilig kan lopen, 10 sec vasthouden. *rust → pols naar rustniveau *Fase 2: verhoging met 10% of verlaging met 10% , 10sec vastgehouden, rustperiode.	GLB: loopbandtraining (30 min) <u>Inhoud</u> *loopbandsnelheid niet meer dan 5% verhoogd per week. *facilitatie loopcyclus RLG: looptraining op de grond (45 min) *PNF en Bobath concept.	8x45 min reguliere fysiotherapie (looptraining mag).	Eerste 3 sessies niet meer dan 10% .
Cunha et al 2002 Loopbandtraining + reguliere therapie	3 weken, 5 x per week	Onderdeel looptraining vervangen door loopbandtraining.	Reguliere revalidatie (3 uur) *fysiotherapie → kracht,		30% gewichtsondersteuning.

t.o.v. reguliere therapie alleen		*begin 0.01m/s en verhoging met 0.01m/s *snelheid verhoogt bij het bereiken van een normaal staplengte.	functie, mobiliteit en looptraining (1uur). *bewegingstherapie: verhogen kracht en UHV (1uur). *functietraining gericht op ADL (1uur).		Progressief afgebouwd.
Yen et al 2008 Gewichtsondersteunende loopbandtraining + reguliere fysiotherapie t.o.v. reguliere fysiotherapie	4 weken, 3 x per week	Gewichtsondersteunende loopbandtraining (30min) + de reguliere fysiotherapie als controlegroep. *snelheid individueel ingesteld. *gewichtsondersteuning eerst verminderd dan snelheid verhoogd *facilitatie 1 of 2 therapeuten	Reguliere fysiotherapie (50 min). *stretchen, krachttraining, balans, looptraining op de grond.		Loopbandtraining met minder dan 40% gewichtsondersteuning. Progressief afbouwen.
Nilsson et al 2001 Loopbandtraining t.o.v. reguliere looptraining	10 weken, 5 x per week	Gewichtsondersteunende loopbandtraining (30 min) *geen verbale instructies *facilitatie paretische zijde *rustperiodes gebruikt	Looptraining op de grond (30 min) *volgens motor relearning programma.	5xp/w 30 min gericht op: motorische controle, transfers, mobiliteit en motorische functie	0-100% individueel ingesteld. Zo snel mogelijk verlaagd
Laufer et al 2001 Loopbandtraining t.o.v. reguliere looptraining	3 weken, 5 x per week	Loopbandtraining Looptijd tijdens sessies – rustperiodes 1 ^{ste} week: 4 min 2 ^{de} week: 6 min 3 ^{de} week: 8 min totaal ong. 8-20min *comfortabele snelheid *facilitatie heupflexie en voetplaatsing	Reguliere looptraining op de grond. *comfortabele snelheid *assistentie *rustperiodes naar keuze	5xp/w fysiotherapie met Bobath benadering, functie en spraak therapie op basis van behoefte.	Geen

Tabel 4: trainingsgegevens

Afkortingen: THR → trainingshartslog. SLB → snelheidsafhankelijke loopbandtraining. GLB → gelimiteerde loopbandtraining. RLG → reguliere looptraining. PNF → proprioceptieve neuromusculaire fascilitatie. Max. → maximaal. Pt. → patiënt. M/s → meter per seconde. P/w → per week. Gem. → gemiddeld. Min. → minuten

Discussie

Het doel van deze literatuurstudie is om de effectiviteit van loopbandtraining vergeleken met reguliere looptraining op de loopsnelheid en loopvaardigheid bij mensen met een CVA te onderzoeken. In totaal werden zes effectstudies geïncludeerd.

Naar aanleiding van deze literatuurstudie kan niet eenduidig geconcludeerd worden dat loopbandtraining tot betere resultaten leidt in loopsnelheid en loopvaardigheid dan reguliere looptraining.

In de studies Eich et al.⁽⁸⁾, Pohl et al.⁽¹²⁾ en Yen et al.⁽¹⁵⁾ verbeterde de loopbandgroep significant meer in loopsnelheid dan de reguliere loopgroep. De studies Laufer et al.⁽⁹⁾, Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ en Cunha et al.⁽⁷⁾ vonden echter geen significant verschil.

In vier studies werd het effect op de loopvaardigheid onderzocht. Daarvan verbeterde in twee studies Pohl et al.⁽¹²⁾ en Laufer et al.⁽⁹⁾ de loopbandgroep significant meer in loopvaardigheid dan de reguliere loopgroep. In de studies van Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ en Cunha et al.⁽⁷⁾ was er geen significant verschil.

Methodologische kwaliteit

De studies van Cunha et al.⁽⁷⁾ en Laufer et al.⁽⁹⁾ scoorden een onvoldoende voor de methodologische kwaliteit. Opvallend is dat alle zes studies geen punten scoorden voor de

items blinding van therapeuten en patiënten. Een verklaring hiervoor is dat blinding in fysiotherapeutisch onderzoek vaak niet mogelijk is. In de studie van Cunha et al.⁽⁷⁾ werd geen homogene groep gebruikt, waardoor resultaten minder goed te vergelijken zijn.

Verschillen in de studies

Tussen de studies zijn geen grote verschillen gevonden in leeftijd, leasiekant en man/vrouw verdeling. Een verschil dat wel gevonden is, is het moment van trainen na het CVA. Na een CVA worden mensen ingedeeld in een acute, subacute, postacute en een chronische fase.⁽¹⁶⁾ In de studie van Cunha et al.⁽⁷⁾, Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ en Laufer et al.⁽⁹⁾ werd al vrij snel na het CVA getraind, in de subacute fase (15 á 32 dagen). In deze drie studies resulteerden de loopbandtraining en reguliere looptraining in nagenoeg dezelfde toename in loopsnelheid en werd geen significant verschil gevonden. In de studie van Pohl et al.⁽¹²⁾ en Eich et al.⁽⁸⁾ werd in de postacute fase getraind en in de studie van Yen et al.⁽¹⁵⁾ in de chronische fase. Vastgesteld is dat in de studies die na zes weken of later begonnen met trainen, loopbandtraining wel significant betere resultaten had. Vlak na het CVA is het natuurlijk herstel het grootst. Na verloop van tijd speelt het natuurlijk herstel een minder grote rol en zou het effect van trainen meer op de voorgrond kunnen komen te staan. Dit zou verklaren waarom wel significante resultaten gevonden zijn in de studies die trainden in de postacute en chronische fase. Dit komt overeen met de resultaten van een studie die onderzoek deed naar de ADL-zelfstandigheid, waarbij gevonden werd dat het trainingseffect in de postacute fase 5 tot 7% hoger is ten opzichte van het natuurlijk herstel.⁽¹⁸⁾ De bewijzen hiervoor zijn matig. Het gebruik maken van placebogroepen zou meer informatie hierover kunnen verschaffen. Echter is het ethisch niet verantwoord mensen met een CVA geen therapie aan te bieden.

Eich et al.⁽⁸⁾, Yen et al.⁽¹⁵⁾ en Pohl et al.⁽¹²⁾ trainden met mensen die matig aangedaan waren door het CVA. In de studie van Pohl et al.⁽¹²⁾ werd in het begin minimaal 3 gescoord op de FAC en was de gemiddelde loopsnelheid 0.6m/s. De deelnemers in de studie van Yen et al.⁽¹⁵⁾ hadden dezelfde gemiddelde loopsnelheid van 0.6m/s. In de studie van Eich et al.⁽⁸⁾ scoorden de mensen in het begin gemiddeld 66 op de Barthel index (geheel ADL zelfstandig) en hadden een gemiddelde loopsnelheid van 0.4m/s. De loopbandtraining zou voor mensen met een matig aangedane loopfunctie beter te volbrengen zijn, wat in deze studies kan hebben geleid tot de significant betere resultaten in loopsnelheid. Hetzelfde werd gevonden voor loopvaardigheid. In de studie van Pohl et al.⁽¹²⁾ en Laufer et al.⁽⁹⁾ verbeterde de loopbandgroep significant meer in loopvaardigheid. In deze twee studies scoorden de mensen in het begin hoger op de FAC dan in de studies Cunha et al.⁽⁷⁾ en Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ welke geen significante verschillen vonden.

Trainingsduur

De drie onderzoeksgroepen in de studie van Pohl et al.⁽¹²⁾ trainden niet evenveel. De reguliere loopgroep ontving 3 uur meer therapie dan de twee loopbandgroepen. Ondanks het kwantitatief minder trainen verbeterde de loopbandgroepen significant meer in loopsnelheid, bij gelijke training had het effect groter kunnen zijn. In de studie van Yen et al.⁽¹⁵⁾ ontving de experimentele groep 1,5 uur per week meer therapie dan de controlegroep. Belangrijk is om af te vragen of het kwantitatief meer trainen de oorzaak is die leidde tot significant betere resultaten.

Het trainen op hogere snelheid zou tot betere resultaten in loopsnelheid leiden.⁽¹⁶⁾ In de studie van Pohl et al.⁽¹²⁾ trainde de snelheidsafhankelijke loopbandgroep op een hogere snelheid dan

de gelimiteerde loopbandgroep en verbeterde significant meer in loopsnelheid ($p < 0.001$). Beide loopbandgroepen behaalde uiteindelijk de klinisch relevante loopsnelheid (0.77m/s), de snelheidsafhankelijke loopbandgroep die trainde op hogere snelheid had uiteindelijk de hoogste loopsnelheid. Dit komt overeen met de resultaten in de studie van Sullivan et al.⁽¹³⁾ In de studie van Sullivan et al.⁽¹³⁾ trainden drie groepen op een loopband op verschillende snelheden, waarvan de groep die trainde op hogere snelheid significant meer in loopsnelheid toenam. Trainen op een hogere snelheid die overeenkomt met de normale loopsnelheid van voor het CVA blijkt effectiever te zijn.

Gebruikte gewichtsondersteuning

Geen duidelijke trend is gevonden in de mate van gebruikte gewichtsondersteuning tijdens loopbandtraining. In de studie van Pohl et al.⁽¹²⁾ werd gebruik gemaakt van gewichtsondersteuning (<10%) in de eerste 3 sessies. Yen et al.⁽¹⁵⁾ gebruikten veel meer gewichtsondersteuning (0-40%) tijdens de gehele trainingsperiode. Toch vonden beide studies wel significant betere resultaten voor loopbandtraining. Op basis van deze resultaten kan geen onderbouwd advies gegeven worden over het gebruik van gewichtsondersteuning. In de studie van Barbeau et al.⁽³⁾ werd loopbandtraining met gewichtsondersteuning vergeleken met loopbandtraining zonder gewichtsondersteuning en werd gevonden dat het gebruik maken van gewichtsondersteuning leidt tot significant betere resultaten in loopsnelheid ($p = 0.008$). Hieruit zou geconcludeerd kunnen worden dat gewichtsondersteuning gebruikt zou moeten worden, echter de bewijskracht hiervoor is nog matig.

Klinische relevantie

In de studie van Yen et al.⁽¹⁵⁾ en Pohl et al.⁽¹²⁾ had loopbandtraining een meerwaarde en leidde tot significant betere resultaten in loopsnelheid dan de reguliere looptraining. Echter in deze studies behaalde ook de reguliere loopgroep een functionele loopsnelheid die klinisch relevant is. In de studie Cunha et al.⁽⁷⁾ en Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ had loopbandtraining geen significante meerwaarde. De loopbandgroep en reguliere loopgroep waren nagenoeg hetzelfde toegenomen in loopsnelheid en beide groepen behaalden een loopsnelheid die functioneel is om een straat over te steken, wat een klinisch fenomeen is.

In Laufer et al.⁽⁹⁾ en Cunha et al.⁽⁷⁾ werd door beide groepen niet de functionele loopsnelheid van 0.77m/s voor het oversteken van een straat gehaald en werd geen significant verschil gevonden. In deze studies hadden de mensen in het begin een veel lagere loopsnelheid dan in de studie van Yen et al.⁽¹⁵⁾ en Pohl et al.⁽¹²⁾, waardoor het lastiger wordt om al na 3 weken trainen een klinisch relevante loopsnelheid te behalen. (tabel 3)

Loopbandtraining heeft in de helft van de studies een significante meerwaarde van klinische waarde. Echter ook de reguliere looptraining leidt in merendeel van de gevallen tot klinische relevante resultaten.

Gebreken van de onderzoeken

Alle zes studies zijn gerandomiseerde gecontroleerde onderzoeken, waardoor ze van hoog niveau (level of evidence) zijn. Aan de studies van Cunha et al.⁽⁷⁾, Yen et al.⁽¹⁵⁾ en Laufer et al.⁽⁹⁾ zitten een aantal gebreken.

In de studie van Pohl et al.⁽¹²⁾ en Yen et al.⁽¹⁵⁾ werd geen adequate follow-up gebruikt, waardoor blijvend effect op de lange termijn niet vastgesteld kon worden.

Kleine onderzoeksgroepen maken een studie minder sterk, waardoor het mogelijk is dat de significante drempel niet gehaald wordt. In de volgende studies werden zeer kleine onderzoeksgroepen gebruikt: Cunha et al.⁽⁷⁾ ($n=13$), Yen et al.⁽¹⁵⁾ ($n=14$) en Laufer et al.⁽⁹⁾

(n=25). De studie van Yen et al.⁽¹⁵⁾ was niet geheel zuiver. Ondanks de zeer kleine onderzoeksgroepen werd de significante drempel wel gehaald, maar de experimentele groep werd kwantitatief meer getraind wat de oorzaak kan zijn voor het behalen van significant betere resultaten. Het is van belang af te vragen hoeveel waarde er gehecht mag worden aan de resultaten van deze studie. In een aantal studies werd de inhoud van de trainingen of de extra fysiotherapie niet volledig beschreven. In alle studies was het niet mogelijk om te zorgen voor geblindeerde therapeuten en patiënten.

Gebreken van de review

Gezocht werd naar literatuur door één persoon. Voor een review wordt normalerwijs gezocht met twee of meer personen. Twee studies hadden een onvoldoende voor methodologische kwaliteit. Niet alle onderzoeken maakten gebruik van dezelfde meetinstrumenten voor het meten van de loopsnelheid. De studies Eich et al.⁽⁸⁾, Pohl et al.⁽¹²⁾, Nilsson et al.⁽¹⁰⁾ en Laufer et al.⁽⁹⁾ maakten gebruik van de tien meter looptest. Cunha et al.⁽⁷⁾ gebruikten de vijf meter looptest en Yen et al.⁽¹⁵⁾ het GAITRitesystem. De uitkomsten zijn minder goed te vergelijken bij het gebruik maken van verschillende meetinstrumenten. In het vervolg zou het beter zijn als dezelfde meetinstrumenten gebruikt werden.

Er kon geen onderscheid gemaakt worden in een bepaalde fase, omdat te weinig specifieke literatuur beschikbaar was. Hierdoor is het onduidelijk of de resultaten representatief zijn voor alle mensen met een CVA.

Conclusie

In deze literatuurstudie stond de volgende vraagstelling centraal: ***Wat is het effect van loopbandtraining vergeleken met reguliere looptraining op de loopsnelheid en loopvaardigheid bij patiënten met een CVA?***

Naar aanleiding van dit onderzoek kan geen eenduidig antwoord op de vraagstelling gegeven worden.

Loopbandtraining had in de helft van de studies een significante meerwaarde van klinische relevantie in het verbeteren van de loopsnelheid. Echter leidde in meerdere studies de reguliere looptraining ook tot klinisch relevante resultaten. In de andere helft had loopbandtraining geen significante meerwaarde en leidde loopbandtraining en reguliere looptraining tot nagenoeg dezelfde toename. De verschillen in het vinden van significantie zouden veroorzaakt kunnen zijn door het verschil in omvanggrootte van de studie, in het moment van trainen, de lengte en duur van de training.

Ook in de helft van de studies leidde loopbandtraining tot significant betere resultaten in loopvaardigheid dan de reguliere looptraining. In de andere helft werden geen significante verschillen gevonden en namen de loopbandgroep en reguliere loopgroep nagenoeg evenveel toe.

Op basis van de resultaten kan niet geconcludeerd worden dat reguliere looptraining vervangen zou moeten worden door loopbandtraining. Loopbandtraining leidt in meerdere studies tot significante resultaten in loopsnelheid en loopvaardigheid. Echter leidde de reguliere looptraining ook tot klinisch relevante resultaten en leidde in meerdere studies tot nagenoeg dezelfde toename als loopbandtraining. Niet één van de trainingen hoeft afgeschreven te worden.

Aanbevelingen

Om een goed onderbouwde uitspraak te kunnen doen over het effect van loopbandtraining op de loopsnelheid en loopvaardigheid bij mensen met een CVA, moet er in de toekomst meer gerandomiseerd onderzoek uitgevoerd worden. Gebruik moet worden gemaakt van grotere onderzoeksgroepen en een adequate follow-up. Onderzocht moet worden welk trainingsprogramma tot het beste resultaat leidt. Daarbij is het belangrijk om te weten welke invloed de volgende factoren hebben op het totale resultaat: trainen op hogere snelheid, mate van gewichtsondersteuning, duur van training en mate van aangedaan zijn.

Onderzocht moet worden in welke fase na het CVA het beste getraind kan worden en welke rol het natuurlijk herstel speelt. Daarna zou het effect van het toepassen van externe factoren (spalken, FES, enz.) tijdens loopbandtraining onderzocht kunnen worden.

Het is van belang om te weten welke vorm van loopbandtraining het meeste resultaat heeft, zodat mensen met een CVA weer zoveel mogelijk zelfstandig in de maatschappij kunnen functioneren.

Literatuurlijst

1. Ada L.: A treadmill and Overground Walking Program Improves Walking in Persons Residing in the Community After Stroke; A placebo-Controlled, randomized trial.: In *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*; nummer 84; October 2003
2. Bamford J.: Incidence, case fatality rates and overall outcome at one year of cerebral infarction, primary intracerebral and ... In: *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1990; 53: 16-22
3. Barbeau H.: Optimal Outcomes Obtained With Body-Weight Support Combined With Treadmill Training in Stroke Subjects. In: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*; nummer 84; October 2003
4. Bilney B.: Concurrent related validity of the GAITRite walkway system for quantification of the spatial and temporal parameters of gait. In: *Gait and Posture*; 2003; 68-74
5. Carr J.: Neurological Rehabilitation; Oxford; UK; Butterworth en Heinemann; 1998
6. Chen G.: Gait differences between individuals with post-stroke hemiparesis and non-disabled controls at matched speeds. In *Gait & Posture*; nummer 22; 2005
7. Cunha IT.: Gait Outcomes After Acute Stroke Rehabilitation With Supported Treadmill Ambulation Training: A randomized Controlled Pilot Study. In: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*; nummer 83; September 2002
8. Eich H-J.: Aerobic treadmill plus Bobath walking training improves walking in subacute stroke: a randomized controlled trial. In: *Clinical Rehabilitation*; nummer 18; 6 April 2006
9. Laufer Y.: The effect of treadmill training on the ambulation of stroke survivors in the early stages of rehabilitation: A randomized study. In: *Journal of Rehabilitation Research and Development*; nummer 38; January/February 2001
10. Nilsson L.: Walking training of patients with hemiparesis at an early stage after stroke: a comparison of walking training on a treadmill with body weight support and walking training on the ground. In: *Clinical Rehabilitation*; nummer 15; April 2001
11. Peppen R. van: Systematisch meten van evenwicht en loopvaardigheid bij patiënten met een CVA; In: *Stimulus*; 22e jaargang; nummer 4; 2003
12. Pohl M.: Speed-dependent Treadmill training in Ambulatory Hemiparetic Stroke Patients: A randomized Controlled Trial.: In *Stroke*; nummer 33, February 2002
13. Sullivan K.J.: Step Training With Body Weight Support: Effect of Treadmill Speed and Practice Paradigms on Poststroke Locomotor Recovery. In: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*; nummer 83, May 2002
14. Werner C.: Treadmill training with partial body weight support and physiotherapy in stroke patients: a preliminary comparison. In: *European Journal of Neurology*; nummer 9; August 2002
15. Yen CL.: Gait Training-Induced Change in Corticomotor Excitability in Patients With Chronic Stroke. In: *Neurorehabilitation and Neural Repair*; nummer 22; 15 February 2008

Overige bronnen

16. Kngf-richtlijn beroerte; Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie; jaargang 114; nummer 5; 2004
17. Kwakkel G. et al. Klinimetrie van CVA patiënten. VU academisch ziekenhuis Utrecht, 2000

18. Kwakkel G.: Revalidatie na een beroerte 3; Effectiviteit; In: *Handboek cerebrovasculaire aandoeningen*; de Tijdstroom; 347-368; 2006
19. Flier, J van der.: Studiehandleiding Afstudeeropdracht; 2006-2007

Internetbronnen

20. www.hartstichting.nl: Site van de Nederlandse Hartstichting met informatie over hart- en vaataandoeningen.
21. www.hartstichting.nl: Hart- en vaatziekten in Nederland 2006, cijfers over leefstijl- en risicofactoren, ziekte en sterfte; 27 april 2006
22. www.rivm.nl/vtv/object_class/kom_beroerte.html; Nationaal Kompas Volksgezondheid; versie 3.13; 17 april 2008, Bilthoven