

Een taakspecifieke circuittraining voor het verbeteren van de loopfunctie van een patiënt met een CVA

Een case studie



Abstract

Background and purpose: Stroke is a chronic disease with a high disability impact. Loss of the ability to walk independently is one of the most disabling aspects of a stroke. Growing evidence indicates that a task-specific circuit training, performed at a high intensity, may enhance walking competency in people with stroke to a greater extent than other methods. Despite this, the effect has only been shown to be beneficial in a small sample of people with chronic stroke. The purpose of this case report is to describe the effect of a task specific circuit training of 4 weeks by a 82-year-old patient with a stroke in the sub acute phase on gait speed, gait distance and walking independence.

Case description: The patient was an 82-year-old man with a left sided stroke 13 days after onset. The patient participated in a 4-week task-specific circuit training according to the protocol of Salbach et al. (2004). The intervention comprised 9 task-specific exercises designed to strengthen the lower extremities and enhance walking balance, speed and distance.

Outcomes: Primary outcomes were the 10-meter walk test (improved from 0.71 m/s to 1.73 m/s), the 6-minute walk test (improved from 160 m to 250 m) and the Functional Ambulation Category (improved from 3 to 6 points). Secondary outcomes where the Berg Balance Scale (improved from 36 to 49 points) and Motricity Index for the lower extremity (improved from 83 to 91 points).

Conclusion: This case report suggests a positive effect of a task-specific circuit training on the recovery of gait speed, walking distance and walking independence. Future research is necessary to investigate the effect of a task-specific circuit training on the walking competency for people with a sub acute stroke.

Samenvatting

Achtergrond en doel: CVA is een chronische aandoening die grote beperkingen met zich meebrengt. Één van de belangrijkste beperkingen die de patiënten aangeven is een verminderde loopfunctie. Er komt steeds meer bewijs dat een taakspecifieke circuittraining, die wordt uitgevoerd met een hoge intensiteit, een positiever effect heeft dan andere methoden. Desondanks is, in onderzoeken met een kleine steekproef, het effect ervan alleen nog maar aangetoond bij patiënten met een CVA in de chronische fase. Het doel van dit case report is om te onderzoeken wat de invloed is van een taakspecifieke circuittraining van 4 weken op de loopsnelheid, loopafstand en loopzelfstandigheid van een 82-jarige patiënt met een CVA in de subacute fase.

Casus beschrijving: De patiënt was een man van 82 jaar met een linkszijdige CVA dat op het moment van intake 13 dagen geleden was ontstaan. De patiënt participeerde gedurende 4 weken aan een taakspecifieke circuittraining volgens het protocol van Salbach et al. (2004). De interventie bestond uit 9 taakspecifieke opdrachten, gericht op het verbeteren van de kracht van de onderste extremiteit, de loopsnelheid, de balans in stand en de loopafstand.

Resultaten: Primaire uitkomstmaten waren de 10 meter wandeltest (verbeterd van 0.71 m/s naar 0.89 m/s), de 6 minuten wandeltest (verbeterd van 160 meter naar 250 meter) en de Functional Ambulation Categories (verbeterd van 3 punten naar 5 punten). Secundaire uitkomstmaten waren de Berg Balance Scale (verbeterd van 36 punten naar 49 punten) en de Motricity Index voor de onderste extremiteit (verbeterd van 83 punten naar 91 punten).

Conclusie: In dit case report lijkt het dat een taakspecifieke circuittraining een positief effect heeft op de loopsnelheid, het loopuithoudingsvermogen en de loopzelfstandigheid. Verder onderzoek is nodig om na te gaan wat het effect is van een taakspecifieke circuittraining ter verbetering van de loopfunctie van patiënten met een CVA in de subacute fase.

Inleiding

Een cerebrovasculair accident (CVA) veroorzaakt veel beperkingen in het dagelijkse leven (Langhorne, Bernhardt & Kwakkel, 2011). In 2000 werd de incidentie voor het krijgen van een eerste CVA, in Nederland geschat op 258/100.000 (Vaartjes, Reisma, de Bruin, Berger-van Sijl, Bos, Breteler, Grobbee & Bots, 2008).

Het verlies van de mogelijkheid om onafhankelijk te kunnen lopen wordt ervaren als één van de grootste beperkingen (Scianni, Teixeira-Salmela & Ada, 2010).

Aanvankelijk verliest 80% van de patiënten de loopvaardigheid. Na de revalidatie ervaart 50-60% van de patiënten nog een beperking in de loopfunctie (Belda-Lois et al., 2011).

Mauritz (2002) geeft aan dat de verminderde kwaliteit van het lopen vaak leidt tot beperkingen in de algemene dagelijkse levensverrichtingen (ADL). Omdat lopen een belangrijke factor speelt in de zelfstandigheid van ADL, zou looptraining een belangrijke rol moeten spelen in de therapie (Van de Port, Wood-Dauphinee, Lindeman & Kwakkel, 2007).

Elementen van loopcompetentie zijn onder andere het vermogen om (1) met een snelheid te lopen die voldoende is om de straat veilig over te steken, (2) afstanden te kunnen lopen om activiteiten van het dagelijkse leven te kunnen verrichten, (3) over stoepranden te kunnen lopen, (4) het hoofd te draaien en balans te kunnen houden tijdens het lopen, (5) stabiliteit te houden tijdens onverwachte situaties en (6) obstakels te vermijden. (Shunway-Cook, Patla, Stewart, Ferrucci, Ciol & Guralnik, 2008).

Het is bekend dat bij de mensen die weer lopen na het krijgen van een CVA dit veelvuldig gepaard gaat met een verminderde kwaliteit ervan. Zij lopen vaak langzaam, wat bovendien dikwijls gepaard gaat met een slecht uithoudingsvermogen en een verminderde balans (Lamontagne & Fung, 2004).

Na een CVA verandert ook de neuromusculaire controle van het gangpatroon. Dit komt onder andere door verslapping en een veranderde temporale organisatie van de musculatuur aan de contralateral zijde van de laesie (Den Otter, Geurts, Mulder & Duysens, 2004).

Het herstel van de loopvaardigheid vindt het meeste plaats in de eerste 3 maanden na het ontstaan van het CVA (Maguire et al., 2012). Fysiotherapie heeft een positieve invloed op het herstel van de loopvaardigheid binnen de eerste 3 tot 6 maanden (Outpatient Service Trialists, 2003).

Bekend is dat krachttraining van de onderste extremiteit een positief effect heeft op de loopfunctie, zonder de spasticiteit te verergeren (Pattern, Lexell & Brown, 2004).

EMG/Biofeedback en functionele elektrostimulatie zijn een goede aanvulling (Teasell, Bhogal, Foley & Speechley, 2003). Ook is bekend dat looptraining met of zonder partiële gewichtsondersteuning leidt tot een verbetering van de loopsnelheid (Ng, Tong & Li, 2008).

Recentelijk werd verondersteld dat een taakspecifieke circuittraining, die wordt uitgevoerd op een hoge intensiteit, een positief effect heeft op de loopfunctie (Wevers, van de Port, Vermue, Mead & Kwakkel, 2009). Deze training moet dan wel gebeuren met een taakspecifieke opdracht, waarbij er een functionele situatie geoefend wordt (Salbach, Mayo, Wood-Dauphinee, Hanley, Richards & Côté, 2004).

Er komt steeds meer bewijs dat het effect van een taakspecifieke circuittraining een groter effect heeft op de loopfunctie bij mensen met een CVA dan andere methoden (States, Salem & Pappas, 2009). Desondanks is, in onderzoeken met een kleine steekproef, het effect ervan alleen nog maar aangetoond bij patiënten met een CVA in de chronische fase (Wevers, van de Port, Vermue, Mead & Kwakkel, 2009).

Omdat wordt verondersteld dat een taakspecifieke circuittraining een groter effect heeft op de loopfunctie dan andere methoden, maar alleen nog maar aangetoond is bij patiënten met een CVA in de chronische fase, zal dit case report beschrijven wat de invloed is van een taakspecifieke circuittraining van 4 weken, op de loopsnelheid, loopafstand en loopzelfstandigheid van een 82-jarige patiënt met een CVA in de subacute fase.

Methode

Casusbeschrijving

Een 82-jarige man werd opgenomen in een stroke unit ter revalidatie van een ischemisch CVA links. Vier dagen na opname werd hij overgeplaatst naar het ziekenhuis vanwege een delier. Daar werd een MRI scan gemaakt. Op de MRI was te zien dat er sprake was van weefselverlies en ook werd er artherosclerose in de hersenen geconstateerd. De patiënt verbleef 9 dagen in het ziekenhuis. Daarna werd hij verwezen naar een revalidatiecentrum. Deze case studie beschrijft de periode vanaf het moment dat de patiënt in het revalidatiecentrum terecht kwam.

De patiënt had al voor het CVA geheugenproblemen. Daarnaast had de patiënt ook osteoporose met wervelinzakking op het niveau van TH10 en TH12, links een heup vervangende operatie ondergaan en evenwichtsproblemen.

Voor het CVA liep de patiënt zonder loophulpmiddel zowel binnens- als buitenshuis. Op het moment van opname liep hij met een rollator vanwege zijn balansproblemen. Ook had de patiënt moeilijkheden bij het slikken.

Hij woonde samen met een vitale echtgenote in een benedenwoning. Zijn echtgenote wilde geen hulpverlening. Zij deed alles in het huishouden, alleen de boodschappen deden ze samen. Verder waren er geen aanpassingen in het huis.

Op het moment van onderzoek was de patiënt gepensioneerd en gaf aan dat hij geen hobby's meer had. In het verleden werkte hij 100 uur per week. Hij was werkzaam in de bouw en gaf daarnaast rijles in de avonden en het weekend. Twee jaar geleden is hij gestopt met roken. Daarvoor rookte hij 2 pakjes sigaretten per 3 dagen.

Zijn hulpvraag was dat hij weer zonder loophulpmiddel zelfstandig kon lopen.

Klinische impressie 1

De patiënt gaf aan dat hij weer lange afstanden wilde lopen zonder rollator, maar dat dit vanwege zijn balansproblemen en verminderde uithoudingsvermogen niet lukte.

Dit past bij de beperkingen die gepaard gaan met het krijgen van een CVA (Outpatient Service Trialists, 2003). Daarbij is een verminderd loopvermogen sterk gerelateerd aan verzwakte musculatuur (Weiss, Suzuki, Bean & Fielding, 2000).

De hypothese was dat de patiënt vanwege het CVA links een verminderd loopvermogen, loopuithoudingsvermogen, balans en kracht zou hebben. Om de loopvaardigheid in kaart te brengen is de loopsnelheid, loopuithoudingsvermogen, de loopzelfstandigheid, balans en kracht van de onderste extremiteit getest.

Onderzoek

Loopsnelheid

De 10 meter wandeltest (10MWT) is geselecteerd om te kijken of de loopsnelheid voldoende veilig is. Zowel de comfortabele loopsnelheid als de maximale loopsnelheid werd over een traject van 10 meter getest. Een loopsnelheid van 1.1 m/s tot 1.5 m/s is noodzakelijk om veilig en zelfstandig te functioneren in het dagelijks leven en in het verkeer (Pohl, Mehrholz, Ritschel & Rückriem, 2002).

De minimal detectable change (MDC) van de 10MWT is 0.16 m/s. Betrouwbaarheid en validiteit zijn goed gebleken (Kwakkel, Wagenaar, Twisk, Lankhorst & Koetsier, 1999). De patiënt scoorde op de comfortabele loopsnelheid 0.61 m/s en op de maximale loopsnelheid 0.71 m/s. Dit betekent dat de patiënt een beperkt loopvermogen buitenshuis had.

Loopafstand

De 6 minuten wandeltest (6MWT) is gebruikt om een indicatie te krijgen van het loopuithoudingsvermogen. De 6MWT is redelijk betrouwbaar en valide gebleken bij het onderzoeken van de loopvaardigheid van patiënten met een CVA (Lam, Lau, Chan & Sykes, 2010). De MDC is 54.1 meter (Fulk, Echternach, Nof & O'Sullivan, 2008). De totale afstand die de patiënt had afgelegd was 160 m. Een normale loopafstand voor een gezond persoon van 82 jaar is 574.45 meter. Dus had hij ook een verminderd loopuithoudingsvermogen.

FAC

Met de Functional Ambulation Categories (FAC) wordt de loopzelfstandigheid van de patiënt geëvalueerd. De categorieën worden gescoord op een ordinale 6-puntsschaal (0-5 punten). Betrouwbaarheid en validiteit zijn goed gebleken. De MDC voor de FAC is niet vastgesteld (Mehrholtz, Wagner, Rutte, Meissner & Pohl, 2007).

De patiënt scoorde 3 punten op de FAC, wat betekent dat de patiënt geen fysiek contact nodig had om te kunnen lopen, maar wel supervisie.

Kracht

De Motricity Index (MI) is gericht op het evalueren van de willekeurige bewegingsactiviteit, dan wel het meten van de maximale isometrische spierkracht, aan de hand van een ordinale 6-puntschaal (0, 11, 19, 22, 26 en 33 punten). Hoe hoger de waarde, des te normaler de kracht. Betrouwbaarheid en validiteit bij patiënten met een CVA zijn goed. De MDC van de MI = 12.5 (Cameron & Bohannon, 2000). De patiënt scoorde 83/99 punten. Dit betekent dat ook de kracht van de patiënt verminderd was ten opzichte van de normaalwaarde.

Balans

De Berg Balance Scale (BBS) werd gebruikt om de balans te testen. Deze test bestaat uit 14 items, die gescoord worden op een 5-puntsschaal van 0-4. Totaal zijn er 56 punten te behalen. Een score van minder dan 45 punten op de BBS gaat gepaard met een verhoogde kans op vallen. De BBS is betrouwbaar, valide en responsief gebleken (Blum & Korner-Bitensky, 2008). De MDC van de BBS is 6 punten. Totaal scoorde de patiënt 36 punten, wat betekent dat hij een verhoogd valrisico had.

Klinische impressie 2

Naar aanleiding van de gegevens van het onderzoek wordt vermoed dat de patiënt als gevolg van een CVA een verminderde kracht heeft in het rechter been en een verminderde balans en loopfunctie. Daarom kan er gestart worden met een trainingsprogramma van 4 weken gericht op het verbeteren van de loopfunctie.

Interventie

De patiënt kreeg 9 taakspecifieke opdrachten die hij moest uitvoeren. De oefeningen die zijn beschreven in deze case studie zijn deels overgenomen uit het protocol van Salbach et al. (2004).

Het programma was gericht op het verbeteren van de kracht van de onderste extremiteit, de loopsnelheid, de balans in stand en de loopafstand. Voor een compleet overzicht van de oefeningen wordt er verwezen naar de appendix.

Het was de bedoeling dat de patiënt alle 9 taken uitvoerde. Bij het nemen van rust werd de stopwatch op stop gezet. Zodra de patiënt weer verder kon werd de oefening voortgezet.

De oefeningen werden verzwaard wanneer het duidelijk bleek dat de patiënt de volgende oefening veilig en correct kon uitvoeren.

Om de veiligheid te waarborgen liep er aan het begin een therapeut met de patiënt mee. Na de 2^e week werd er besloten dat de patiënt zelf het parcours moest afleggen omdat de patiënt de oefeningen volgens de therapeut veilig kon uitvoeren. De therapeut begeleidde de patiënt vanaf dat moment alleen verbaal bij het programma.

De primaire uitkomstmaten zijn de loopsnelheid gemeten met de 10MLT, de loopafstand gemeten met de 6 MWT en de loopzelfstandigheid gemeten met de FAC. Secundaire uitkomstmaten zijn de balans gemeten met de BBS en de kracht gemeten met de MI.

Resultaten

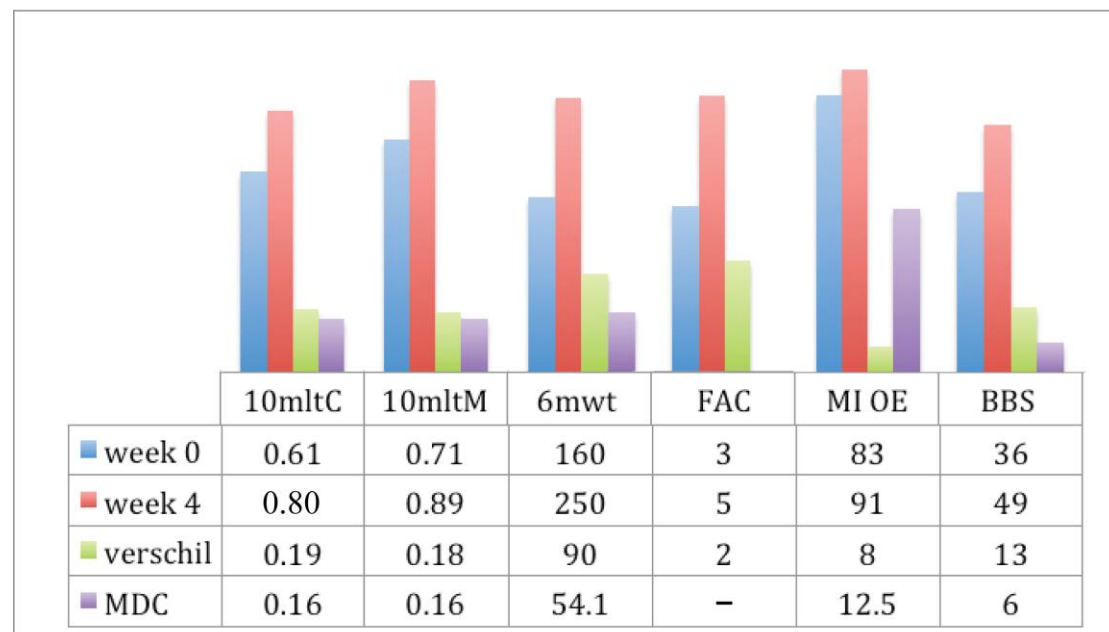
Het behandelprogramma werd 3 keer per week, gedurende 4 weken uitgevoerd. Het programma duurde ongeveer 1 uur. In het totale programma is er twee keer gestopt tijdens de oefeningen, de 5^e en 6^e keer. De patiënt voelde zich die dagen niet lekker. Het verschil tussen de interventie van Salbach et al. (2004) en de interventie in deze case studie is dat er één oefening is aangepast en dat er één oefening is verwijderd. Allereerst is het opstaan en gaan zitten op een andere manier getraind. In het artikel van Salbach et al. (2004) stonden er vier stoelen in de kamer, in elke hoek één. De patiënten kregen de opdracht om op te staan vanuit een stoel en vervolgens in een bepaalde volgorde naar een andere stoel te lopen en daar te gaan zitten. De patiënten moesten toen wéér opstaan om zo het traject verder te vervolgen. In dit case report is gekozen voor een oefening waar alleen het opstaan en gaan zitten wordt getraind. Er wordt dus niet gelopen. Dit werd gedaan om de kans op vallen te verminderen. Het trainen van het opstaan en gaan zitten kan een verminderde kans op vallen bewerkstelligen doordat een persoon sneller het lichaamspunt verplaatst (Tung, Yang & Wang, 2010). De oefening die uit het oefenprogramma was weggehaald, was het balanceren op een evenwichtsbalk. Deze was namelijk niet beschikbaar in de praktijk.

De resultaten lieten op de primaire uitkomstmaten een vooruitgang zien (tabel 1). Na 4 weken waren zowel de comfortabele loopsnelheid als de maximale loopsnelheid op de 10MLT vooruitgegaan, respectievelijk met 0.19 m/s en 0.18 m/s. De loopafstand, gemeten met de 6MWT, was vooruitgegaan van 160 naar 250 meter.

Ook de loopzelfstandigheid, gemeten met de FAC, verbeterde. De patiënt ging vooruit van 3 naar 5 punten.

De resultaten op de secundaire uitkomstmaten lieten tevens een positieve trend zien (tabel 1). De kracht, gemeten met de MI, verbeterde van 83 naar 91 punten. Ook de balans, gemeten met de BBS, is vooruitgegaan van 36 naar 49 punten.

Tabel 1: Meetresultaten primaire en secundaire uitkomstmaten week 0 en week 4



10 mltC = Tien meter looptest met een comfortabele loopsnelheid; 10 mltM= Tien meter looptest met een maximale loopsnelheid; 6mwt = Zes minuten wandeltest; FAC = Functional Ambulation Categories; MI OE= Motricity Index onderste extremititeit; BBS = Berg Balance Scale; MDC = Minimal Detectable Change

Discussie

In deze case studie is de invloed onderzocht van een taakspecifieke circuittraining van 4 weken, op de loopsnelheid, loopuithoudingsvermogen en loopzelfstandigheid van de onderste extremiteit van een 82-jarige patiënt met een CVA in de subacute fase. Na 4 weken toonden de resultaten een verbetering op alle primaire uitkomstmaten. Omdat de vooruitgang van alle primaire uitkomstmaten ook groter was dan de MDC, kan er gesproken worden van een gemeten verschil buiten de meetfout om.

De comfortabele loopsnelheid gemeten met de 10 MLT ging vooruit van 0.61 m/s naar 0.80 m/s. De maximale loopsnelheid op de 10 MLT liet een verbetering zien van 0.71 m/s naar 0.89 m/s. Een loopsnelheid van 1.1 m/s tot 1.5 m/s is noodzakelijk om veilig en zelfstandig te functioneren in het dagelijks leven en in het verkeer (Pohl, Mehrholz, Ritschel & Rückriem, 2002). Dus ondanks deze vooruitgang, kan de patiënt nog niet veilig op straat lopen.

Ook liet de 6 MWT een vooruitgang zien van 160 naar 250 meter. Een normale loopafstand voor een gezonde 82-jarige is 574.45 meter. Na de interventie is de loopafstand van de patiënt dus nog beperkt ten opzichte van leeftijdsgenoten.

De loopzelfstandigheid, gemeten met de FAC, is vooruitgegaan van 3 naar 5 punten. Dit betekent dat de patiënt na de interventie zelfstandig kan lopen op vlakke ondergronden, oneffen ondergronden, hellingen en trappen.

Ook op de secundaire uitkomstmaten was er een positieve trend te zien, alleen was de vooruitgang van de MI niet groter dan de MDC. Dit betekent dat het gemeten verschil tussen de eerste en tweede meting van de MI op een meetfout kan berusten.

De oefeningen die zijn beschreven in deze case studie zijn deels overgenomen uit het protocol van Salbach et al. (2004). In dit onderzoek werd het effect van een taak georiënteerde interventie om het lopen te verbeteren bij patiënten met een CVA in de chronische fase onderzocht. De experimenteelgroep kreeg 10 functionele taken. Deze taken waren gericht op het verbeteren van de kracht van de onderste extremiteit, de loopsnelheid, de balans in stand en de loopafstand. De controle groep kreeg een taak georiënteerde training van de bovenste extremiteit. Beide groepen kregen gedurende 6 weken, 3 dagen per week training.

Salbach et al. (2004) vonden met betrekking tot de loopsnelheid en loopafstand vergelijkbare, maar mindere positieve resultaten. Hieruit bleek dat de loopsnelheid en loopafstand meer verbeterden in de experimentele groep.

In deze case studie is een groter effect gevonden op de loopzelfstandigheid, de balans en kracht, dan wat gevonden was in het onderzoek van Salbach et al. (2004). Dit is te verklaren uit het feit dat de patiënten uit dat onderzoek in een later stadium (na het CVA) werden onderzocht, waardoor er veel minder sprake is van spontaan neurologisch herstel.

Dus ondanks de vooruitgang van de patiënt is het niet mogelijk uit te maken of dit komt door de interventie die de patiënt gekregen heeft of door het spontaan neurologisch herstel (Kwakkel, Kollen & Twisk, 2006).

Omdat 2 oefeningen in deze case studie afwijken van het protocol van Salbach et al. (2004), is het mogelijk dat dit ook invloed heeft op de resultaten. Om hier een uitspraak over te kunnen doen, is meer onderzoek nodig.

Binnen dit case report zijn een aantal zwakke punten te benoemen die mogelijk effect hebben op de resultaten. Ten eerste zijn de interventies van andere behandelaars niet beschreven. Daarnaast is er niet goed beschreven wanneer er over gegaan is naar het verzwaren van de oefeningen. Een veel gebruikte methode hiervoor is de Borg schaal, waarbij de mate van vermoeidheid wordt gemeten om de intensiteit van de oefeningen te bepalen. Als laatste had de zelfstandigheid van de ADL getest moeten worden, omdat de loopvaardigheid hier sterk mee samenhangt.

Een sterk punt binnen dit case report is dat de exacte invulling van het trainingsprogramma goed beschreven staat. Daarnaast werd het effect van dit programma onderzocht bij een patiënt met een CVA in de subacute fase. In de huidige literatuur is weinig bekend over het effect van een taakgerelateerde circuittraining bij mensen in de subacute fase.

Voor een volgend onderzoek wordt aanbevolen deze interventie uit te voeren door middel van een grotere steekproef en een exactere invulling van de interventie. Een optimale opzet zou een Randomized Controlled Trial zijn, waarbij de interventie groep alleen taakgerelateerde oefentherapie krijgt en de controle groep niet. Er moeten RCT's komen met een grotere steekproef om een goede uitspraak te kunnen doen over het effect van looptraining op de loopperformance van patiënten met CVA.

Conclusie

In dit case report lijkt het dat een taakspecifieke circuittraining van 4 weken een positief effect heeft op de loopsnelheid, het loopuithoudingsvermogen en de loopzelfstandigheid bij een patiënt met een CVA in de subacute fase.

Literatuurlijst

Belda-Lois, J.M., Mena-del Horno, S., Bermejo-Bosch, I., Moreno, J.C., Pons, J.L., Farina, D., Losa, M., Molinari, M., Tamburella, F., Ramos, A., Caria, A., Solis-Escalante, T., Brunner, C., & Rea, M. (2011). Rehabilitation of gait after stroke: a review towards a top-down approach. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 8, 66. doi: 10.1186/1743-0003-8-66

Blum, L., & Korner-Bitensky, N. (2008) Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 88(5), 559-66. doi: 10.2522/ptj.20070205

Cameron, D., & Bohannon, R.W. (2000). Criterion validity of lower extremity Motricity Index scores. *Clinical rehabilitation*, 14(2), 208-11. doi: 10.1191/026921500675786655

Den Otter, A.R., Geurts, A.C., Mulder, T., & Duysens, J. (2004). Speed related changes in muscle activity from normal to very slow walking speeds. *Gait Posture*, 19(3), 270-8. doi:10.1016/S0966-6362(03)00071-7

Fulk, G.D., Echternach, J.L., Nof, L., & O'Sullivan, S. (2008). Clinometric properties of the six-minute walk test in individuals undergoing rehabilitation poststroke. *Physiotherapy Theory and Practice*, 24(3), 195-204. doi: 10.1080/09593980701588284

Kwakkel, G., Kollen, B., & Twisk, J. (2006). Impact of time on improvement of outcome after stroke. *Stroke*, 37(9), 2348-53. doi: 10.1161/01.STR.0000238594.91938.1e

Lam, H.S., Lau, F.W., Chan, G.K., & Sykes, K. (2010). The validity and reliability of a 6-Metre Timed Walk for the functional assessment of patients with stroke. *Physiotherapy Theory and Practice*, 26(4), 251-5. doi: 10.3109/09593980903015235

Lamontagne, A., & Fung, J., (2004). Faster is better: implications for speed-intensive gait training after stroke. *Journal of the American Heart association*, 35, 2543–2548. doi: 10.1161/01.STR.0000144685.88760.d7

Langhorne, P., Bernhardt, J., & kwakkel, G. (2011). Stroke rehabilitation. *Lancet*, 377(9778), 1693-1702. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60325-5

Mauritz, K.H. (2002). Gait training in hemiplegie. *European Journal of Neurology*, 23(9), 53-61. doi: 10.1046/j.1468-1331.2002.0090s1023.x

Maguire, C., Sieben, J.M., Erzer, F., Goepfert, B., Frank, M., Ferber, M., Jehn, M., Schmidt-Trucksäss, A., & de Bie, R.A. (2012). How to improve walking, balance and social participation following stroke: a comparison of the long term effects of two walking aids canes and an orthosis TheraTogson the recovery of gait following acute stroke. A study protocol for a multicentre, single blind, randomised control trial. *BMC Neurology*, 12(18). doi: 10.1186/1471-2377-12-18

Mehrholtz, J., Wagner, K., Rutte, K., Meissner, D., & Pohl, M. (2007). Predictive validity and responsiveness of the functional ambulation category in hemiparetic patients after stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88(10), 1314-9. 10.1016/j.apmr.2007.06.764

Ng, M.F., Tong, R.K., & Li, L.S. (2008). A pilot study of randomized clinical controlled trial of gait training in subacute stroke patients with partial body-weight support electromechanical gait trainer and functional electrical stimulation: six-month follow-up. *Stroke*, 39(1):154-60. doi: 10.1161/ STROKEAHA.107.495705

Outpatient Service Trialists. (2003). Therapy-based rehabilitation services for stroke patients at home. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1th ed.). doi: 10.1002/14651858.CD002925

Patten, C., Lexell, J., & Brown, H.E. (2004). Weakness and strength training in persons with poststroke hemiplegia: Rationale, method, and efficacy. *Journal of*

rehabilitation research & development, 41(3A), 293-312. doi:
10.1682/JRRD.2004.03.0293

Pohl, M., Mehrholz, J., Ritschel, C., Rückriem, S. (2002). Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients: a randomized controlled trial. *Stroke*, 33(20), 553-8. doi: 10.1161/hs0202.102365

Salbach, N.M., Mayo, N.E., Wood-Dauphinee, S., Hanley, J.A., Richards, C.L., & Cote, R. (2004). A task-orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 18(5):509-19. doi: 10.1191/0269215504cr763oa

Scianni, A., Teixeira-Salmela, L.F., & Ada, L. (2010). Effect of strengthening exercise in addition to task-specific gait training after stroke: A randomised trial. *International Journal of stroke*, 5(4), 329-335. doi: 10.1111/j.1747-4949.2010.00449.x

Shunway-Cook, A., Patla, A.E., Stewart, A., Ferrucci, L., Ciol M.A., & Guralnik, J.M. (2002). Environmental Demands Associated With Community Mobility in Older Adults With and Without Mobility Disabilities. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 82(7), 670-81. Retrieved from <http://ptjournal.apta.org/>

States, R.A., Salem, Y., & Pappas, E. (2009). Overground gait training for individuals with chronic stroke: a Cochrane systematic review. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 33(4), 179-86. doi: 10.1097/NPT.0b013e3181c29a8c

Teasell, R.W., Bhogal, S.K., Foley, N.C., Speechley, M.R. (2003). Gait Retraining Post Stroke. *Top Stroke Rehabil*, 10(2):34–65. doi: 10.1310/UDXE-MJFF-53V2-EAP0

Tung, F.I., Yang, Y.R., & Wang, R.Y. (2010). Balance outcomes after additional sit-to-stand training in subjects with stroke: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 24(6), 544-42. doi: 10.1177/0269215509360751

Vaartjes, I., Reisma, J.B., de Bruin, A., Berger-van Sijl, M., Bos, M.M., Breteler, M.M., Grubbbee, D.E., Bots, M.L. (2008). Nationwide incidence of first stroke and TIA in the Netherlands. *European Journal of Neurology*, 15(12), 1315-1323. doi: 10.1111/j.1468-1331.2008.02309

Van de Port, I.G., Wood-Dauphinee, S., Lindeman, E., & Kwakkel, G. (2007). Effects of exercise training programs on walking competency after stroke: a systematic review. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 86(11), 935-51. 10.1097/PHM.0b013e31802ee464

Weiss, A., Suzuki, T., Bean, J., & Fielding, RA. (2000). High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 79(4), 369 –376. 10.1097/00002060-200007000-00009

Wevers, L., van de Port, L., Vermue, M., Mead, M., & Kwakkel, G. (2009). Effects of task-oriented circuit class training on walking competency after stroke: A systematic review. *Stroke*, 40(7). 2450-9. doi: 10.1161/STROKEAHA.108.541946

Appendix: Taakspecifieke circuittraining

Oefening	Doel	Beschrijving van de oefeningen	Verzwaren
1. Warming-up	Opwarmen en verbeteren aansturing spieren	-Marcheren op de plek -Cirkels maken met de enkels -Rekoefeningen van de armen, romp, heup en knien	
2. Squats	Kracht en dynamische balans	-Met steun vanuit de stoel opstaan en weer zitten -8-12 herhalingen -1,5 minuut rust tussen de sets	-Zonder steun opstaan -Opstaan met gewichten in de handen
3. Schoppen bal	Balans en kracht	-Schoppen van een bal tegen een muur met steun van de handen in een loopbrug - 5 min	-Schoppen van een bal in een doel met steun van één hand in een loopbrug -Schoppen van een bal in een doel zonder steun van de handen in een loopbrug
4. Traplopen	Balans en kracht	-Traplopen met steun van een therapeut door eerst één voet te plaatsen op een traptrede en daarna de andere voet ernaast te plaatsen -5 min	-Alternerend de voeten op een treden plaatsen tijdens het traplopen met steun van een therapeut -Alternerend de voeten op de treden plaatsen zonder steun van een therapeut
5. Obstakel parcours	Balans	-Lopen met steun van een therapeut over aerobic step, een balansmat en vervolgens nog een aerobic step -5 min	-Parcours afleggen zonder steun van een therapeut
6. Buiten lopen	Lopen en balans	Buiten lopen over harde ondergronden - 10 min	-Lopen op zachte ondergronden -Lopen op instabiele ondergronden
7. Lopen en dragen	Lopen en balans	Lopen en dragen van een vuilniszak met steun van een therapeut - 5 min	-Een vuilniszak dragen tijdens het lopen zonder steun van een therapeut -Een dienblad dragen tijdens het lopen zonder steun van een therapeut -Een dienblad met een beker water erop dragen tijdens het lopen zonder steun van een therapeut
8. Step-ups	Balans en kracht	Alternerend een voet op de step plaatsen met steun van de handen in een loopbrug - 5 min	-Step-ups met steun van één hand in de loopbrug -Step-ups zonder steun van de handen in de loopbrug -Step-ups zonder steun en op een hogere step
9. Achteruit lopen	Lopen en balans	Achteruitlopen met steun van een therapeut - 5 min	-Achteruitlopen zonder steun van een therapeut

