

CIMT of Bilateraal trainen, wat heeft het meeste effect op de handvaardigheid bij patiënten met een CVA?

I.M. Driever

Eindschrijft afdeling Fysiotherapie Hogeschool Utrecht

Scherpenzeel, Februari 2014

Samenvatting

Doel

Het doel van deze studie is een overzicht te bieden van de uitkomsten die er tot nu toe bekend zijn over welke interventie het meest effectief is op het herstel van handvaardigheid na een CVA. Er is gekeken naar de interventies Constraint induced movement therapy (CIMT), Bilateral arm training (BAT) en Bilateral Arm Training Rhythmic Auditory Cueing (BATRAC).

Methode

Voor deze literatuurstudie zijn de publicaties van de afgelopen 10 jaar geanalyseerd. Er is gezocht in de databanken Pubmed, Cinahl en Academic search premier. De inclusiecriteria bestonden uit: patiënten bevonden zich in de subacute of chronische fase, de interventie moest bestaan uit unilaterale training door middel van CIMT of bimanuele training door middel van BAT of BATRAC. De interventies zijn alleen op mensen onderzocht. De artikelen zijn beschreven in het Nederlands of Engels. Alleen RCT's, meta-analyses en reviews zijn geïnccludeerd. De RCT's zijn beoordeeld met de Physiotherapy Evidence Database (PEDro), de reviews met de Amstar checklist. Er is gezocht op de zoektermen 'Stroke', 'CVA', 'Rehabilitation', 'handfunction', 'upper limb', 'unilateral', 'bilateral', 'training' en 'therapy'.

Resultaten

Er zijn in totaal 4 RCT's en 2 reviews geïnccludeerd. De RCT's scoorden gemiddeld een 6,5 op de PEDro schaal, de reviews scoorden 1 en 0 op de Amstar.

Wat betreft de uitkomsten is er gekeken naar de Action Research Arm Test (ARAT), Motor Activity Log (MAL) en de Wolf Motor Function Test (WMFT). Zowel CIMT en BAT hebben in de subacute en chronische fase na een CVA een positief effect op het verbeteren van de handvaardigheid. Er lijken geen verschillen te zijn tussen de interventies.

Conclusie

Uit de literatuur blijkt dat beide interventies effectief zijn voor het verbeteren van de handvaardigheid bij CVA patiënten. Er kan geen aanbeveling worden gedaan voor CIMT of BAT. Het accent in het uiteindelijke doel verschilt wel per interventie.

Over een paar punten zijn alle auteurs het eens en dat is dat er vooral snel begonnen moet worden met trainen van de handvaardigheid na het CVA. Ook moet de training taakspecifiek en intensief zijn ongeacht voor welke interventie er wordt gekozen.

Trefwoorden: 'Constraint induced movement therapy', 'Bilateral arm training', 'Stroke', 'Review'.

English version

Abstract

Objective

The objective of this study is to present the known results concerning the most effective treatments in hand-functionality recovery after stroke. Constraint induced movement therapy (CIMT), Bilateral arm training (BAT) en Bilateral arm training rhythmic auditory cueing (BATRAC) are studied.

Methodology

Literature over the past ten years has been analysed. Research has been carried out in PubMed, Cinahl and Academic search premier. To be considered publications had to meet specific criteria: patients in chronic or sub-acute stages, unilateral training using CIMT or bimanual training through BAT or BATRAC. Treatments have only been tested on human subjects. Dutch and English publications have been considered. RCT's, meta-analyses, and reviews are included. The RCT's are scored against the PEDro's scale, and the reviews against the Amstar's scale. "Stroke", "CVA", "rehabilitation", "handfunction", "upper limb", "unilateral", "bilateral", "training", "therapy" are the keywords used in the database research.

Results

Overall 4 RCT's and 2 reviews were included, scoring respectively 6.5 on the PEDro's scale and 1 and 0 on the Amstar's scale.

Concerning the outcome of the study, the Action Research Arm Test (ARAT), Motor Activity Log (MAL) and the Wolf Motor Function Test (WMFT) were taken into account. Both CIMT and BAT treatments lead to improvements of the hand functionalities but could not be differentiated against the above mentioned tests.

Conclusions

Literature shows both methods appear effective in the treatment of hand functionalities for stroke patients. Neither CIMT nor BAT can be favoured despite the fact that the aim of the intervention is different. All authors agree on the fact that training of hand functionalities should be carried out soon after stroke. Training is required to be task-specific and intensive in both methods.

Keywords: "Constraint induced movement therapy", "Bilateral arm training", "Stroke", "Review".

Inleiding

In Nederland krijgen elk jaar meer dan 32.000 patiënten een beroerte (Poos, 2006) en de incidentie zal naar verwachting zijn gestegen met 30-45% in 2015 (Ruwaard & Kramers, 1997). In 2009 zijn er 9.069 mensen overleden aan een beroerte (Nederlandse Hartstichting, 2011).

Ongeveer 80% van de CVA patiënten heeft een parese van de bovenste extremiteit onmiddellijk na het krijgen van de beroerte (Nakayama, Jorgensen, Raaschou, Olsen, 1994) dit belemmert de beweging van de paretische arm en de bimanuele coördinatie (Ustinova, Fung, Levin, 2006). Van de 80% krijgt ongeveer een derde (30-40%) weer wat handvaardigheid binnen zes maanden na het krijgen van conventionele behandel programma's (Kwakkel, Kollen, van der Grond, Prevo, 2003). Dit betekent dat 60-70% van alle CVA patiënten belangrijke functionele beperkingen zal blijven houden van de bovenste extremiteit (Kwakkel et al. 2003), die worden geassocieerd met verminderde gezondheid en verminderde kwaliteit van leven na een beroerte (Dobkin, 2005; Hakkennes, Keating, 2005).

Het herstel van de paretische bovenste extremiteit verloopt volgens een min of meer vast patroon. Herstel van motorische controle lijkt in proximo-distale ontwikkeling te verlopen. Het herstel van de paretische hand verloopt als volgt; eerst keert de (massale) grijpfunctie terug gevolgd door de extensiegreep en de grove pincetgreep. Als laatste ontwikkelt zich de pincetgreep (Lee van der, Roorda, Beckerman, Lankhorst, Bouter, 2002; Kwakkel. et al. 2003).

De prognostische determinanten naar de kans op herstel van handvaardigheid zijn belangrijk voor het bepalen welke therapie er in gezet gaat worden. Een belangrijke determinant is actieve vinger extensie, dit is een betrouwbare vroege voorspeller van herstel van de armfunctie bij de patiënten met een beroerte (Smania, Paolucci, Tinazzi, Borghero, Manotti, Fiaschi, Moretto, Bovi, Gambarin, 2007). Ook een gebrek aan motorische controle van het been in de eerste week zonder opkomst van een synergie in de arm na 4 weken wordt geassocieerd met een slechte uitkomst voor de handvaardigheid na 6 maanden (Kwakkel. et al. 2003).

De therapieën die gegeven worden ter verbetering van de handvaardigheid zijn; oefentherapie, neuromusculaire elektrostimulatie, spiegeltherapie, Constraint induced movement therapy (CIMT), bilaterale arm training (BAT) en taakspecifiek trainen. CIMT en bilateraal trainen lijken het meest effectief te zijn voor het verbeteren van de handvaardigheid (McIntyre, Viana, Janzen, Mehta, Pereira, Teasell, 2012; Cauraugh, Lodha, Naik, Summers, 2009).

In de literatuur komt naar voren dat het trainen zo veel mogelijk gericht moet zijn op het (her)leren van vaardigheden die voor het dagelijks leven van de patiënt relevant zijn (KNGF richtlijn beroerte, 2004). CIMT en bilateraal trainen maken hier beide gebruik van door taakspecifiek te trainen. CIMT en bilateraal trainen worden dus voor hetzelfde doel ingezet. Alleen de manier van trainen is wel heel verschillend. CIMT traint de aangedane arm, door de niet-paretische arm te immobiliseren. Vaak zie je bij CVA patiënten dat de paretische arm steeds minder wordt ingezet, dit omdat de bewegingen veel meer moeite kosten en minder efficiënt en accuraat verlopen dan bij de niet-paretische arm. Dit fenomeen wordt *learned non-use* genoemd (Taub, Miller, Novack, Cook, Fleming, 1993). CIMT wordt toegepast wanneer de patiënt een actieve dorsaal flexie van minimaal 20° van de pols heeft en minimaal 10° extensie van de vingers heeft (KNGF richtlijn beroerte, 2004). Dit in tegenstelling tot bilateraal trainen, waar gelijk na het CVA gestart kan worden met de training.

De gedachten achter bilateraal trainen is dat door het gelijktijdig activeren van de paretische en niet-paretische arm (bilateraal oefenen) een overflow van activatie ontstaat naar de paretische arm (KNGF richtlijn beroerte, 2004).

Wat nu nog mist in de literatuur en dus het doel is van deze studie is een overzicht te bieden van de uitkomsten die er tot nu toe bekend zijn over welke therapie het meest effectief is op het herstel van handvaardigheid na een CVA. Hiervoor is gekeken naar de interventies CIMT, BAT en BATRAC. In deze studie wordt door middel van een literatuur onderzoek antwoord gegeven op de volgende vraag: CIMT of Bilateraal trainen, wat heeft het meeste effect op de handvaardigheid bij patiënten met een CVA?

Methode

Voor deze literatuurstudie die gericht is op wat de effecten zijn van CIMT en BAT op de handvaardigheid bij CVA patiënten, zijn de publicaties van de afgelopen 10 jaar (2003-2013) geanalyseerd. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de volgende databanken: Pubmed, Cinahl en Academic search premier. De volgende zoektermen zijn gebruikt: Stroke (Mesh) AND Constraint induced movement therapy AND Bilateral arm training. Alleen RCT's, reviews en meta-analyses die gepubliceerd zijn in het Engels of Nederlands zijn geïnccludeerd. Voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van de artikelen is gebruik gemaakt van de PEDro en de Amstar score (zie figuur 1,2) (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley, Elkins, 2003; Shea, Grimshaw, Wells, Boers, Andersson, Hamel, Porter, Tugwell, Moher, Bouter, 2007). Alleen studies bij mensen in de subacute of chronische fase van het CVA die de interventie (gemodificeerde) CIMT, BAT of Bilateral Arm Training Rhythmic Auditory Cueing (BATRAC) hebben ontvangen zijn geïnccludeerd. Er wordt in de studies gekeken naar welke interventie het meeste effect heeft op de handvaardigheid. Voor het vergelijken van de interventies, wordt er gekeken naar de Action Research Arm Test (ARAT), Motor Activity Log (MAL) en de Wolf Motor Function Test (WMFT). Waar de ARAT vooral de handvaardigheid evalueert door middel van de vijfvingergreep, de cilindergreep, de pincetgreep en de grove armbewegingen kijkt de MAL naar hoe en hoeveel de patiënt zijn arm gebruikt in het dagelijks leven (vragenlijst). Het gaat hier dus om de performance. De WMFT evalueert de motorische armfunctie, de taken variëren van grote schouderbewegingen tot complexe vingergrepen.

Resultaten

Met de combinatie van de zoektermen Stroke(MESH) AND Constraint induced movement therapy AND bilateral arm training zijn er 13 artikelen gevonden die voldeden aan de zoektermen. Er is gezocht in PubMed, Cinahl en Academic search premier. Op basis van de gestelde inclusiecriteria zijn er 6 artikelen geïnccludeerd. Zie voor de gedetailleerde selectie de flowchart in figuur 3. De 4 RCT's zijn beoordeeld met de PEDro schaal en de 2 reviews met de Amstar. In vrijwel alle artikelen zijn dezelfde in- en exclusiecriteria gebruikt. Ook de meetinstrumenten komen grotendeels overeen. Voor deze studie is er gekeken naar de resultaten op de ARAT, WMFT en de MAL. Figuur 4 toont de resultatentabel van alle geïnccludeerde RCT's. Figuur 5. toont de resultatentabel van de 2 reviews.

Figuur 1. PEDro score

		Van Delden et al. 2013	Wu et al. 2010	Keh: chung Lin et al. 2008	Brunner et al. 2012
1. Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk beschreven?	Ja/nee	ja	ja	ja	ja
2. Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	0 / 1	ja	ja	ja	ja
3. Is de blindingprocedure van de randomisatie gewaarborgd (concealed allocation)?	0 / 1	ja	ja	ja	ja
4. Zijn de groepen wat betreft de belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?	0 / 1	ja	nee	ja	ja
5. Zijn de patiënten geblindeerd?	0 / 1	ja	ja	ja	ja
6. Zijn de therapeuten geblindeerd?	0 / 1	nee	nee	nee	nee
7. Zijn de beoordelaars geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?	0 / 1	nee	nee	nee	nee
8. Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij >85% van de geïnccludeerde patiënten?	0 / 1	nee	ja	ja	ja
9. Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention to treat analyse ² uitgevoerd?	0 / 1	ja	ja	ja	ja
10. Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?	0 / 1	nee	nee	nee	nee
11. Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschatten als spreidingsmaten gepresenteerd?	0 / 1	ja	ja	ja	ja
	Totaal = 10	Totaal = 6/10	Totaal = 6/10	Totaal = 7/10	Totaal = 7/10

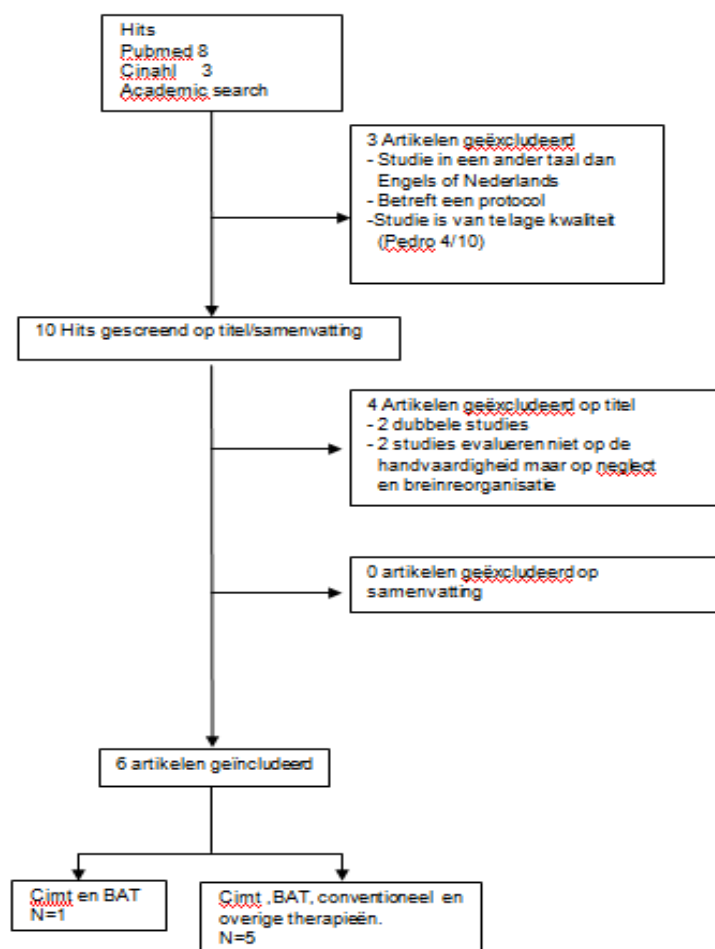
1NB: Dit item telt niet mee voor de totaal score
 2Volgens het intention to treat principe worden na toewijzing de behandelingsgroepen niet meer gewijzigd. Dit betekent dat alle patiënten die aan een groep zijn toegewezen worden betrokken in de analyse, ongeacht of zij de toegewezen behandeling gevolgd of voltooid hebben. Op deze wijze wordt de kans op vertekening van de resultaten verkleind.

Figuur 2. Amstar score.

Figuur 2. Amstar score

		Liepert- 2010	Oujamaa et al. 2008
1. Was an 'a priori' design provided?	☐ Yes ☐ No ☐ Can't answer ☐ Not applicable	No	No
2. Was there duplicate study selection and data extraction?	☐ Yes ☐ No ☐ Can't answer ☐ Not applicable	No	No
3. Was a comprehensive literature search performed?	☐ Yes ☐ No ☐ Can't answer ☐ Not applicable	No	No
4. Was the status of publication (i.e. grey literature) used as an inclusion criterion?	☐ Yes ☐ No ☐ Can't answer ☐ Not applicable	No	Yes
5. Was a list of studies (included and excluded) provided?	☐ Yes ☐ No ☐ Can't answer ☐ Not applicable	No	No
6. Were the characteristics of the included studies provided?	☐ Yes ☐ No ☐ Can't answer ☐ Not applicable	No	No
7. Was the scientific quality of the included studies assessed and documented?	☐ Yes ☐ No ☐ Can't answer ☐ Not applicable	No	No
8. Was the scientific quality of the included studies used appropriately in formulating conclusions?	☐ Yes ☐ No ☐ Can't answer ☐ Not applicable	No	No
9. Were the methods used to combine the findings of studies appropriate?	☐ Yes ☐ No ☐ Can't answer ☐ Not applicable	No	No
10. Was the likelihood of publication bias assessed?	☐ Yes ☐ No ☐ Can't answer ☐ Not applicable	No	No
11. Was the conflict of interest stated?	☐ Yes ☐ No ☐ Can't answer ☐ Not applicable	No	No

Figuur 3. Flowchart



Figuur 4. Resultatentabel RCT'S

Artikel	Study design	Doel studie	In- exclusie criteria	Aantal (N)	Therapie	Intensiteit therapie	Meet momenten	ARAT WMFT MAL	Conclusie
1. van Delden et al. 2013	RCT	De effecten van mCIMT en mBATRAC en DMCT worden met elkaar vergeleken.	Inclusie: - 1-6 maanden na het 1 ^{ste} CVA - Parese van de bovenste extremiteit met minimale controle van de pols en vingers - ARAT <53 - Leeftijd tussen de 18 en 80 jaar - Patiënt is informeerbaar - Patiënt is gemotiveerd - Geen gebruik van orthopedische hulpmiddelen - Utrechtse communicatie observatie >3 - MMSE >23	N=60 mCIMT=22 mBATRAC=19 DMCT= 19	mCIMT mBATRA C DMCT	60 min 3x per week gedurende 6 weken (6 uur CIMT per dag)	3 voor de interventie (N=60) een week na de laatste interventie (N=55) 6 weken na de nameting (N=52)	Er waren significante verbeteringen per interventie maar er was geen significante verbetering tussen de verschillende interventies.	mCIMT en mBATRAC zijn niet beter dan DMCT en ze zijn ook niet beter dan elkaar voor het verbeteren van de motoriek van de bovenste extremiteit 1-6 maanden na het CVA
4. Wu et al. 2010	RCT	Deze studie vergelijkt de effectiviteit van dCIT, BAT en CT op motor control en functionele performance van de bovenste extremiteit bij CVA patiënten	Inclusie: - >6maanden na het CVA (16.20 maanden) - Brunnstrom stadium III of hoger van de proximale en distale delen van de bovenste extremiteit - MAL-AOU score <2.5 - MMSE score >23 - MAS <2 - Heeft de laatste 6 maanden niet deelgenomen aan experimentele revalidatie of medicijn studies - Geen balans problemen	N=66 dCIT=22 BAT=22 CT=22	DCIT BAT CT	2 uur per dag, 5 dagen in de week, gedurende 3 weken (6 uur dCIT per dag)	2 voor de interventie na de interventie	Alle interventies gaan vooruit en er zijn kleine verschillen tussen de interventies. Zo scoort de CIMT groep beter op de WMFT dan de controle groep. Op de MAL scoort de CIMT groep beter dan de controle groep en de BAT groep. Er zijn geen verschillen tussen de BAT en de controle groep.	BAT en dCIT tonen soortgelijke gunstige effecten op de kwaliteit van bewegen maar differentiële effecten op kracht en bewegingsinitiatie en functioneel gebruik. BAT is een betere optie wanneer kracht het trainingsdoel is. dCIT is meer geschikt als het verbeteren van het functioneel vermogen en het gebruik van de arm in het dagelijks leven het trainingsdoel is.
8. Keh-chung Lin et al. 2008	RCT	Deze studie onderzocht de relatieve effecten van gCIT en BAT op de motoriek, dagelijks functioneren, functioneel gebruik van de aangedane arm en de kwaliteit van leven bij patiënten met een CVA.	Inclusie: - >6maanden na het CVA - Brunnstrom stadium III of hoger van de proximale en distale delen van de bovenste extremiteit - MAL-AOU score <2.5 - MMSE score >24 - MAS <2 - Heeft de laatste 6 maanden niet deelgenomen aan experimentele revalidatie of medicijn studies - Geen balans problemen	N=60 CIT=20 BAT=20 CT=20	CIT BAT CT	2 uur per dag, 5 dagen in de week, gedurende 3 weken (6 uur dCIT per dag)	2 Voor de interventie Na de interventie	De CIT groep scoort beter op de MAL AOU en de MAL QOM dan de BAT en de controle groep.	BAT is een unieke manier om de motorische beperkingen van de bovenste extremiteit te verbeteren. Daarentegen is CIT beter geschikt voor het meer functioneel inzetten van de bovenste extremiteit bij patiënten met een milde tot matige chronische hemiparese.

Artikel	Study design	Doel studie	In- exclusie criteria	Aantal (N)	Therapie	Intensiteit therapie	Meet momenten	ARAT WMFT MAL	Conclusie
9. Brunner et al. 2012	RCT	Is mCIMT effectiever dan bimanuele therapie voor het verbeteren van de armfunctie in de subacute fase na het CVA?	Inclusie: - 1^{ste} CVA of 2^{de} CVA zonder motorische restverschijnselen van het 1^{ste} CVA. - Tussen 2-16 weken na het CVA - Parese van de bovenste extremiteit met de mogelijkheid de pols en vingers 10° te strekken. - ARAT<52 Exclusie: - Extra neurologische ziekten - Instabiele medische aandoening. - Spieraandoeningen - <24 op MMSE	N=30 mCIMT= 14 Bimanueel= 16	mCIMT Bimanuele therapie	4 uur per week, gedurende 4 weken 2-3 uur per dag individueel oefenprogramma 4 uur per dag mCIMT	3 Voor de interventie (N=30) Na de interventie (N=28) 3 maanden na de nameting (N=28)	Het verschil in verandering tussen de groepen op de ARAT is niet statisch significant. De CIMT groep en Bimanuele groep verbeterende klinisch significant na het tweede meetmoment op de ARAT >5.7 (92% van de CIMT groep 12/13, en 80% bij de bimanuele groep 12/15) Bij de follow-up meting verbeterde 77% van de CIMT groep en 67% van de Bimanuele groep op de ARAT. De groepen verschillen niet op de MAL bij de na meting en de follow-up meting. (P>0,05)	Bimanuele training is even effectief als mCIMT voor het verbeteren van de motorische functie van de arm.

*mCIMT=modified Constraint induced movement therapy, dCIT=distributed Constraint-induced therapy, mBATRAC=modified Bilateral arm training rhythmic auditory cueing, BAT=Bilateral arm training, DMCT=Dose-matched conventional treatment, CT=Conventional treatment, ARAT=Action Research Arm Test, WMFT=Wolf Motor Function Test, MAL=Motor Activity Log, AOU=Amount of use, QOM=Quality of movement, MAS=Modified Ashworth Scale, MMSE=Mini-Mental State Examination, FAS=Functional ability scores.

Figuur 5. Resultatentabel Reviews

Artikel	Study design	In- exclusiecriteria	Therapie	Resultaten/ Conclusie
5.Liepert. 2010	Review RCT review meta- analyse		CIMT Bilaterale arm training Kracht training Botulline toxine injecties Spiegeltherapie Externe feedback Trainen van de zintuigen	Conclusie CIMT: CIMT is niet superieur aan ander therapieën in de acute fase van het CVA. Een te intensieve training kan zelfs schadelijk zijn. Conclusie Bilaterale training: Er is te weinig evidentie om een suggestie te doen of om bilateraal trainen te adviseren boven andere interventies. Algemene conclusie: Bij chronische patiënten die de capaciteit hebben de vingers te extenderen is CIMT de beste behandelkeuze. Patiënten met weinig tot geen functie in de hand is spiegeltherapie de beste training. Kracht training, trainen van de zintuigen en het geven van externe feedback kunnen het motorisch herstel bevorderen.
7.Oujamaa et al. 2008	Review (56 RCS) (3 meta- analyses) (7literatuur reviews	Subacuut <6 maanden Chronisch >6 maanden	Spiegeltherapie CIMT Mentale beeldvorming Bilaterale arm training TMS Transcraniële elektrische stimulatie FES Virtual reality Robot gestuurde therapie Arm basis training Bobath Conventionele therapie	Resultaten CIMT: Bij patiënten die opgenomen zijn voor de 10 ^{de} dag na het CVA toont CIMT significant meer functionele verbeteringen van de bovenste extremiteit in vergelijking met klassieke revalidatie training. (10 patiënten) Bij patiënten die opgenomen zijn voor de 15 ^{de} dag na het CVA toont CIMT en klassieke revalidatie geen significant verschil tussen de 2 interventies. (23 patiënten) Bij patiënten die opgenomen zijn voor de 16 ^{de} week na het CVA toont CI therapie betere resultaten op de armfunctie in vergelijking met de NDT. (43 patiënten) CI verbetert het gebruik van de paretische arm in het dagelijks leven. (66 patiënten) CI toont betere resultaten in vergelijking met de NDT op de reactietijd en segmentatie. Maar geen verbetering van de pieksnelheid die gecorreleerd is aan motorische stoornissen. Resultaten bilateraal: MIME toont betere resultaten dan de NDT. BATRAC is niet beter dan NDT. Algemene conclusie: Om een positieve functionele uitkomst te garanderen moet het revalidatieprogramma na een CVA gericht zijn op taakgerichte repetitieve training. Oefenen van de hemiparetische hand en pols is essentieel in alle fase van het CVA revalidatieprogramma. Nieuwe gegevens die voortvloeien uit de neurowetenschappen suggereren dat ipsilesional corticospinale prikkelbaarheid een prioriteit moet zijn.

*CIMT= Constraint induced movement therapy, TMS= Transcraniële magnetische stimulatie, FES= Functionele elektrostimulatie, NDT= Neurodevelopmental therapy, BATRAC= Bilateral arm training with rhythmic auditory cueing. MIME= Mirror image movement enabler.

Resultatenbeschrijving RCT's

Hieronder volgt een uitgebreide beschrijving per artikel van de interventies en de resultaten op de ARAT, WMFT en de MAL. Het artikel van, van Delden et al.(2013) is het enige onderzoek die de interventie BATRAC heeft toegepast. Wel zijn de interventies CIMT, BAT en conventionele therapie met elkaar vergeleken. De studies van Wu et al.(2010) en Keh-Chung Lin et al.(2008) hebben dit ook gedaan. Brunner et al.(2010) is de enige geweest die alleen de interventies CIMT en BAT met elkaar vergeleken heeft. In de reviews is geen vergelijking gemaakt tussen de interventies er is alleen een resultaatbeschrijving gegeven per interventie.

Van Delden et al.(2013) heeft 60 patiënten geïnccludeerd en deze onder verdeeld in 3 groepen. Elke groep bestond weer uit 2 subgroepen, een hoge en een lage intensiteit groep. De eerste groep bestond uit de mCIMT groep, deze ontvingen repetitieve taak specifieke training en shaping. De nadruk in deze groep werd gelegd op het controleren van de pols en vingerextensoren. Tijdens de therapiesessies kregen de patiënten continu verbale feedback, stimulatie en mocht het nodig zijn hands-on faciliteiten van de bewegingen. De oefeningen volgden een quasihiërarchische opbouw, zo ging het van de wat gemakkelijke grove motoriek naar de complexere handmotoriek. De deelnemers in deze groep droegen elke dag 6 uur een handschoen om zo de niet- paretische zijde te immobiliseren.

De tweede groep bestond uit de gemodificeerde BATRAC groep. De gemodificeerde versie van BATRAC onderscheidt zich van de standaard BATRAC door zich te richten op het distale gedeelte van de arm waar de originele BATRAC zich meer richt op het proximale gedeelte van de arm. BATRAC is een therapievorm waarbij gebruik gemaakt wordt van een apparaat. De paretische hand wordt gefixeerd aan een van de hendels, de patiënt moet de hendels voor en achterwaarts bewegen. Er kan geoefend worden met verschillende weerstanden.

De therapie bij deze studie bestond uit 3 minuten bewegen en 5 minuten rust. Tijdens de bimanuele in-fase dat wil zeggen dat er in spiegelsymmetrie bewogen werd en tijdens de anti-fase waarbij afwisselend bewogen werd, werd door middel van een metronoom die op een individueel tempo was afgestemd geoefend. De patiënt moest de polsen flecteren en extenderen in het horizontale vlak.

De derde en laatste groep was de Dose-matched conventional treatment (DMCT) groep. Een beschrijving over de invulling van de interventie staat niet beschreven. Bij elke groep werd de inhoud en duur van elke behandelsessie opgenomen in een patiëntenlogboek. Het dragen van de handschoenen en het zelfstandig oefenen werden door het personeel van het revalidatiecentrum gecontroleerd en opgeschreven in het patiëntenlogboek. In totaal hebben er 3 metingen plaats gevonden, 1 baseline meting, 1 nameting en een follow-up meting na 6 weken. De resultaten van de metingen zijn dat er significante verbeteringen waren per interventie, maar dat er geen significante verschillen gevonden zijn tussen de verschillende interventie groepen.

Wu et al.(2010) heeft 66 patiënten willekeurig ingedeeld in 3 groepen. De dCIT groep de BAT groep en de controle groep. Elke groep kreeg 2 uur training per dag, voor 5 dagen in de week, gedurende 3 weken lang. De dCIT groep is gefocust op het dragen van een handschoen, die gedragen wordt aan de niet- paretische zijde. De handschoen wordt 6 uur per dag gedragen. Tijdens de immobilisatie wordt met de hemiparetische zijde taakspecifiek getraind. De patiënt moest een kopje verplaatsen, muntjes oppakken, voedsel oppakken en het naar de mond brengen, grijpen en loslaten van blokjes en andere functionele bewegingen die nodig zijn in het dagelijks leven.

De BAT groep concentreerde zich op de gelijktijdige bewegingen van beide handen in symmetrische of alternerende patronen tijdens het uitvoeren van functionele taken. De functionele taken die onder andere werden getraind bestonden uit het heffen van 2 kopjes, het oppakken van 2 haringen, het grijpen en het loslaten van 2 handdoeken en de tafel schoonvegen met beide handen. De therapie in de controle groep was voor ongeveer 75% gebaseerd op de principes van NDT. Inbegrepen componenten waren functionele taken uitvoeren met de paretische hand, coördinatie van de bovenste extremiteit, balans, rekken en gewichtjes dragen met de aangedane arm. De overige 25% van de therapie was er op gericht compensatie strategieën te ontwikkelen voor functionele taken, zowel met de aangedane arm als met beide armen samen. Er heeft een baseline meting en een nameting plaats gevonden. De uitkomsten van de nameting zijn dat alle interventies vooruit gegaan zijn en dat er kleine verschillen zijn tussen de interventies. Zo scoort de CIT beter op de WMFT dan de controle groep, en op de MAL scoort de CIT groep beter dan de controle groep en de BAT groep. Tussen de

BAT en de controle groep zijn geen verschillen gevonden. Wu et al.(2010) toont aan dat CIT betere resultaten geeft dan bilateraal trainen of NDT.

Het artikel van Keh-Chung Ling et al.(2008) is de voorloper van het artikel van Wu et al.(2010). Er is namelijk exact hetzelfde onderzoek gedaan alleen waar Keh-Chung Lin et al.(2008) 60 patiënten heeft onderzocht heeft Wu et al.(2010) 66 patiënten onderzocht. Nog een verschil is dat Keh-Chung Lin et al.(2008) meer gekeken heeft naar het functioneel inzetten van de arm tijdens het dagelijks leven en de kwaliteit van leven bij mensen met een CVA. Dit in tegenstelling tot Wu et al.(2010) die zich wat meer gericht heeft op de kinematica van de handvaardigheid na een CVA. Er zijn dus wel verschillende meetinstrumenten gebruikt maar de invulling van de interventies wijken niet van elkaar af. De resultaten van beide artikelen sluiten dan ook bij elkaar aan. Zo scoort de CIT groep in het artikel van Keh-Chung Lin et al.(2008) beter op de MAL Amount of use (AOU) en de MAL Quality of movement (QOM) dan de BAT en de controle groep.

Waar alle andere studies een controle groep hadden, heeft Brunner et al.(2010) alleen de interventies CIMT en bimanuele training met elkaar vergeleken. Brunner et al.(2010) heeft 30 patiënten geïnccludeerd en deze willekeurig in 2 groepen verdeeld. De CIMT groep en BAT groep kregen beide 4 uur per week therapie gedurende 4 weken lang. Alle patiënten kregen een individueel oefenprogramma die werd aangepast aan de huidige motorische capaciteiten. Drie keer in de interventieperiode werd het oefenprogramma aangepast. Het oefenprogramma bestond voornamelijk uit activiteiten van het dagelijks leven, maar mocht het nodig zijn dan werden daar krachttraining en mobiliserende oefeningen aan toegevoegd. De therapeuten kregen de instructies zich te richten hetzij op bilaterale of unilaterale activiteiten. Ook moesten zij bij elke behandeling inspelen op het niveau van de patiënt. De patiënten moesten hun arm 2-3 uur per dag actief gebruiken en dan het liefst bij activiteiten van het dagelijks leven. De patiënten hadden de verantwoordelijkheid zelf in een logboek bij te houden hoeveel zij per dag geoefend hadden. Patiënten in de CIMT groep droegen een handschoen voor 4 uur per dag en schreven in het logboek per dag op hoelang precies de handschoen gedragen was. In de bimanuele groep lag de nadruk op het bilateraal oefenen. Zo moesten patiënten tijdens bal spellen de bal met beide handen vangen en gooien. Andere specifieke bilaterale activiteiten die uitgevoerd moesten worden waren bijvoorbeeld het gebruik van bestek, een lint om een knoop binden, het vouwen van een handdoek en het slaan op een spijker. Bij deze studie zijn er 3 metingen verricht 1 baseline meting, 1 meting na de interventie en een follow-up meting na 3 maanden. Het uiteindelijke resultaat van deze metingen, is dat de CIMT en de bimanuele groep allebei vooruit gegaan zijn op de ARAT. Op de ARAT en de MAL zijn geen significante verschillen gevonden in de verbetering tussen de beide groepen.

Resultatenbeschrijving reviews

In de beknopte review van Liepert.(2010) zijn verschillende resultaten te vinden. Zo wordt er beschreven dat gemodificeerde CIMT(2 uur) net zo goed is als de controle groep die 1 uur taakspecifieke training en 1 uur bilaterale arm training per dag kregen. De CIMT groep die 3 uur therapie per dag kreeg, had zelfs slechtere test resultaten dan de andere twee interventies. Een Cochrane review toont aan dat CIMT matige reductie in stoornissen geeft op het einde van de interventie, maar dat na de interventie de stoornissen weer terug keren.

Langhorne et al.(2009) concludeert dat CIMT een groot effect heeft op de armfunctie maar niet op de handfunctie. Over bilaterale training wordt weinig beschreven in deze review. De resultaten die beschreven zijn, zijn van te lage kwaliteit om een suggestie te kunnen doen, om bilateraal trainen te kunnen adviseren boven ander interventies.

In de uitgebreide review van Oujamaa et al.(2008) waarin 56 RCS, 3 meta-analyses en 7 literatuur reviews zijn verwerkt lopen de resultaten nog al uiteen. Het effect van CIMT is alleen vergeleken met klassieke revalidatie of met NDT en niet met bilaterale training. Wat er wel beschreven staat over CIMT is dat patiënten die opgenomen zijn voor de 10^{de} dag na het CVA, CIMT significant meer functionele verbetering toont van de bovenste extremiteit in vergelijking met klassieke revalidatie training (N=10). Daarentegen wordt bij patiënten die opgenomen zijn voor de 15^{de} dag na het CVA geen significante verschillen gevonden tussen de interventies CIMT en klassieke revalidatie (N=23). Myint et al.(2008) heeft 43 patiënten onderzocht die zich in de subacute fase bevonden van het CVA. Zowel de CI als de NDT groepen kregen allebei in totaal 40 uur therapie. De resultaten hieruit zijn dat de capaciteiten van de armfunctie van de CI groep verder verbeterd zijn ten opzichte van de NDT groep. In deze review wordt beschreven dat een ander onderzoek aantoont, dat CI betere resultaten

heeft in de vergelijking met de NDT op de reactietijd en segmentatie van de hand. Er is echter geen verbetering van de pieksnelheid gevonden die gecorreleerd is aan motorische stoornissen. Wanneer alle resultaten samengevat worden kan er in het kort gezegd worden dat CIMT in tegenstelling tot klassieke therapie en NDT een beter effect lijkt te geven op de handvaardigheid bij patiënten in de subacute fase van het CVA.

Samenvatting

Van Delden et al.(2013) en Brunner et al.(2012) beschrijven beiden dat CIMT en BAT even effectief lijken te zijn voor het verbeteren van de handvaardigheid. Het maakt niet uit of er bij BAT gebruik gemaakt wordt van BATRAC of van taakspecifiek trainen. Ook lijken beide therapieën niet beter te zijn dan conventionele therapie.

Wu et al.(2010) en Keh-Chung Lin et al.(2008) hebben andere resultaten gevonden, zij beschrijven dat BAT effectiever is wanneer het trainingsdoel kracht toename is en dat het een goede therapie is om de motorische beperkingen van de bovenste extremiteit te verbeteren. CIMT lijkt effectiever wanneer het trainingsdoel het functioneel inzetten van de arm in het dagelijks leven is.

In de reviews van Liepert.(2010) en Oujamaa et al.(2008) zijn de interventies CIMT en BAT niet met elkaar vergeleken. Liepert.(2010) beschrijft dat CIMT wel effectief lijkt te zijn. Over BAT doet Liepert.(2010) geen uitspraak omdat de resultaten van de studies van te lage kwaliteit zijn. Oujamaa et al.(2008) geeft ook geen aanbeveling maar zegt dat om een positieve functionele uitkomst te garanderen het revalidatieprogramma na een CVA gericht moet zijn op taakgerichte repetitieve training. Deze conclusie beschrijven alle andere auteurs ook. Oujamaa et al.(2008) voegt hier nog aan toe dat het oefenen van de hemiparetische hand en pols essentieel is in alle fases van het CVA revalidatieprogramma.

Discussie

De onderzoeksvraag van deze studie was; CIMT of bilateraal trainen, wat heeft het meeste effect op de handvaardigheid bij CVA patiënten? Een stellig en eenduidig antwoord wordt er vanuit de literatuur niet gegeven. Zowel CIMT als BAT lijken allebei effectief wanneer het om het verbeteren van de handvaardigheid na een CVA gaat. Wu et al.(2010) en Keh-Chung Lin et al.(2008) beschrijven dat CIMT significant hoger scoort dan de BAT groep. Deze verschillen zijn echter zo minimaal dat het van te weinig waarde is om aan de hand van deze cijfers een aanbeveling te kunnen doen. Welke interventie dus het meeste effectief is, is dus nog onduidelijk. Kenmerkend bij alle studies is dat er intensief en taakspecifiek getraind is. Het accent van het doel verschilt wel per interventie zo lijkt BAT een betere optie wanneer krachtstoename en het verbeteren van de motorische beperkingen van de arm het doel is, en lijkt CIMT meer geschikt wanneer het trainingsdoel het meer functioneel inzetten van de arm in het dagelijks leven is.

Hieronder worden mogelijke verklaringen gegeven voor deze resultaten.

In de review van Viana & Teasell.(2012) staat beschreven dat wanneer een patiënt behandeld wilt worden met CIMT de patiënt zijn pols 20° moet kunnen strekken en de vingers 10° moet kunnen strekken, een goede balans moet hebben en hoog moet scoren op de Minimal State examination >24. Alleen patiënten met een eerste CVA en die geen andere ernstige gezondheidsproblemen hebben kunnen geïnccludeerd worden. Ook moet de patiënt een goede conditie hebben. Er blijft dus maar een beperkt aantal patiënten over die aan al deze factoren voldoen. De patiënten die hier wel aan voldoen hebben dus ook al een hoog niveau. De overige patiënten die niet aan de voorwaarden voldoen komen in aanmerking voor de BAT interventie. Dit betekent dat de BAT interventie groep bestaat uit patiënten met ernstige problematiek waar het begin niveau aanzienlijk lager ligt dan bij de CIMT groep.

De invulling van de interventies is ook erg verschillend, zo wordt er bij CIMT alleen maar taakspecifiek getraind met de hemiparetische arm, bij BAT wordt er bimanueel getraind er bestaat dus een mogelijkheid tot compenseren. Bij BATRAC wordt er niet- taakspecifiek getraind, hier ligt het accent op krachtstoename en op het oefenen van bewegingen in het horizontale vlak. Bij de interventies CIMT en BAT wordt er dus taakspecifiek getraind, in een recente review van Langhorne, Bernhardt, Kwakkel.(2011) staat ook het advies om taakspecifiek te trainen. Voor taakspecifieke training lijkt sterk bewijs te zijn dat het kan helpen het natuurlijk patroon van functioneel herstel te ondersteunen. Kijkend naar functioneel herstel wordt dit voortgedreven door adaptieve strategieën die verminderde lichaamsfuncties kunnen compenseren.

Alle interventies zijn toepasbaar in de praktijk maar er zijn mogelijk wel een aantal beperkingen. Zo is de twee uur per dag die Wu et al.(2010) en Keh-Chung Lin et al.(2008) hebben toegepast misschien niet altijd uitvoerbaar binnen elke setting (Viana & Teasell, 2012). Ook is er uit de onderzoeken naar voren gekomen dat het bijhouden van logboeken in de praktijk erg moeilijk blijkt te zijn. Wanneer er gekozen wordt om een logboek bij te gaan houden is het van essentieel belang dat dit ook structureel gedaan wordt. Het is anders moeilijk na te gaan wat de effecten zijn van de betreffende interventies. Van Delden et al.(2013) heeft gebruik gemaakt van de BATRAC interventie. Voor deze interventie is er een speciaal ontwikkeld apparaat nodig. Het is mogelijk dat niet elke setting in de gelegenheid is zo'n apparaat aan te schaffen. Ook is er personeel nodig die het apparaat kan bedienen.

De interventies waren gemodificeerde CIMT, beschreven in de artikelen als mCIMT, dCIT of CIT. Bilateraal trainen wordt in de artikelen beschreven als BAT, bimanueel trainen of BATRAC. Bij BATRAC wordt er gebruik gemaakt van een speciaal ontwikkeld apparaat dat bestemd is voor het bimanueel trainen van de armen. Van Delden et al.(2013) is de enige die gebruik maakt heeft van BATRAC. De patiënten uit de andere studies die BAT als interventie ontvingen kregen taakspecifieke oefeningen. Wu et al.(2010), Keh-Chung Lin et al.(2008) en Brunner et al.(2012) geven een exacte beschrijving van de invulling van de verschillende interventies, van Delden et al.(2013) daarentegen doet dit niet. De resultaten van de studies van Wu et al.(2010), Keh-Chung Lin et al.(2008) en Brunner et al.(2012) zijn niet te vergelijken met de resultaten van, van Delden et al.(2013) omdat de interventie van, van Delden et al.(2013) totaal verschilt met die van de andere auteurs. Een betrouwbare uitspraak over de uiteindelijke resultaten kan er dan dus ook niet gedaan worden.

Als er gekeken wordt naar de fase waarin de patiënten zich moesten bevinden is dat bij van Delden et al. (2013), Wu et al.(2010) en Keh-Chung Lin et al.(2008) 1-6 maanden na het CVA. Brunner et al.(2012) heeft 2 weken tot 4 maanden na het CVA gehanteerd. Er is bekend vanuit de literatuur dat het meeste herstel van de handvaardigheid plaatsvindt in de eerste 4 weken na het CVA (KNGF richtlijn beroerte, 2004). Deze studies zijn dus moeilijk met elkaar te vergelijken omdat patiënten opgenomen in de onderzoeken van, van Delden et al.(2013), Wu et al.(2010) en Keh-Chung Lin et al.(2008) misschien al verder waren in het natuurlijk herstel dan de patiënten in het onderzoek van Brunner et al.(2012).

De gemiddelde grootte van de groepen ligt rond de 60 proefpersonen. Brunner et al.(2012) kijkt hier erg vanaf met maar 30 proefpersonen. Het is dus moeilijk aan te nemen dat de resultaten van het onderzoek representeerbaar zijn voor de gehele populatie van CVA patiënten. Ook maakt dat het eerlijk vergelijken tussen de resultaten van de studies erg lastig.

De duur van de interventies van de verschillende artikelen verschilde nogal. Zo hebben de patiënten bij het onderzoek van, van Delden et al.(2013) in totaal 18 uur therapie ontvangen, bij Wu et al.(2010) en bij Keh-Chung Lin et al.(2008) 30 uur en bij Brunner et al.(2012) maar 16 uur. Echter kregen de patiënten bij het onderzoek van Brunner et al.(2012) de instructies 2-3 uur per dag zelfstandig te oefenen wat gemiddeld neer komt op zo'n 50 uur in totaal. Bij alle CIMT groepen is er gebruik gemaakt van een handschoen. Kenmerkend is dat in de CIMT groep van Brunner et al.(2012) de handschoen voor 4 uur per dag gedragen werd waar alle andere studies 6 uur hebben toegepast. In de review van Viana & Teasell (2012) staat beschreven dat zelfs gemodificeerde CIMT van 3 uur per dag significante verbeteringen laat zien op de MAL en de WMFT. Resultaat vergelijking wordt moeilijk omdat er niet gezegd kan worden of het aan de totale interventie duur ligt, aan het dragen van de handschoen of misschien wel aan het zelfstandig oefenen.

Bij de studies van, van Delden et al.(2013) en bij Brunner et al.(2012) zijn er logboeken bijgehouden. Bij het onderzoek van, van Delden et al.(2013) werd daar de inhoud en de duur van de behandelsessies in opgenomen. Ook moest het zelfstandig oefenen van de CIMT groep en het dragen van de handschoen hierin vermeld worden. Dit laatste is niet gebeurd. Er is dus geen zicht op hoelang de patiënten de handschoen daadwerkelijk gedragen hebben en hoeveel uur er per dag geoefend is. Dit zelfde probleem hadden Brunner et al.(2012) ook in hun onderzoek. Hier werd het logboek gebruikt om de duur van het zelfstandig oefenen in bij te houden, dit gold voor zowel de bimanuele groep als voor de CIMT groep. De CIMT groep noteerde ook nog voor hoelang de handschoen gedragen was per dag. Na het analyseren van de logboeken kwam naar voren dat de CIMT groep meer geoefend had dan de bimanuele groep. Het dragen van de handschoen was gemiddeld 213.1 minuten van de afgesproken 240 minuten. Aan de eindconclusie van beide artikelen dat CIMT net zo effectief is als bimanueel trainen kan dus getwijfeld worden, omdat het resultaat van

beide interventies nu gelijk is terwijl de bimanuele groep minder heeft geoefend dan de CIMT groep. Het zou dus zo kunnen zijn dat als wanneer de bimanuele groep net zoveel zou oefenen als de CIMT groep de bimanuele groep betere resultaten laat zien dan de CIMT groep. Een antwoord op de onderzoeksvraag kan dus niet gegeven worden omdat het onduidelijk is of het nu aan de interventie heeft gelegen of aan de duur van de interventie.

De artikelen kunnen dus van voldoende kwaliteit zijn zo heeft van Delden et al.(2013) en Wu et al.(2010) een PEDro score van 6/10 en Keh-Chung Lin et al.(2008) een score van 7/10 op de PEDro schaal. Dit betekent niet automatisch dat de uitkomsten van het artikel ook van hoge kwaliteit zijn. Om een uitspraak te kunnen doen over de kwaliteit van de reviews is de Amstar checklist toegepast. Één review scoort 0/11 de andere scoort 1/11. De kwaliteit van de reviews is dus erg laag. In de reviews is een opsomming van resultaten weergegeven per interventie, CIMT en BAT zijn niet met elkaar vergeleken.

De beperkingen van deze studie zijn dat alles door één onderzoeker is uitgevoerd. De onderzoeker kan ook artikelen gemist hebben in het onderzoek. Door de specifieke onderzoeksvraag die er gesteld is waren er maar een beperkt aantal artikelen beschikbaar. Ook is er maar met een beperkt aantal zoekwoorden gezocht waardoor mogelijk de zoekstring beperkt is.

De beperkingen van de geïncludeerde artikelen zijn dat de inclusiecriteria niet helemaal gelijk waren aan elkaar. Bij van Delden et al.(2013) moest de patiënt de pols minimaal 10° kunnen extenderen, een actieve duim abductie/extensie hebben van 10° en tenminste 2 vingers 10° actief kunnen extenderen. Brunner et al.(2012) heeft minimaal 10° kunnen extenderen van de pols en vingers aangehouden. Dit is in tegenstelling met de 20° strekking van de pols en 10° strekking van de vingers die geadviseerd wordt door de richtlijn van het KNGF. Door het verschil in aanvangsniveau van de CIMT groep kunnen de resultaten van beide studies niet met elkaar vergeleken worden.

Er kan geen aanbeveling gegeven worden vanuit de literatuur voor het kiezen voor CIMT of BAT. Beide trainingen lijken even effectief te zijn. Wel liggen de accenten van het uiteindelijke doel anders. Zo beschrijft Wu et al.(2010) dat wanneer het trainingsdoel krachtstoename is, er beter gekozen kan worden voor BAT. Wanneer het trainingsdoel het functioneel inzetten van de arm tijdens dagelijkse activiteiten is, lijkt CIMT een betere keuze. De vragen die uit deze conclusie voortvloeien zijn; wat heb je aan krachtstoename van de arm wanneer de arm niet functioneel in gezet kan worden? En wanneer er kracht getraind moet worden moet dit dan via de BAT interventie gedaan worden of is klassieke krachttraining dan ook voldoende? Om deze vragen en de hoofdvraag van dit onderzoek te kunnen beantwoorden is er meer onderzoek nodig. Zo zou er gekeken moeten worden naar wat effectiever lijkt te zijn op de handvaardigheid is dat BAT, BATRAC, gemodificeerde CIMT of toch de klassieke oefentherapie.

Conclusie

De vraagstelling van het onderzoek is;
CIMT of Bilateraal trainen, wat heeft het meeste effect op de handvaardigheid bij patiënten met een CVA?

Uit de literatuur blijkt dat beide interventies effectief zijn voor het verbeteren van de handvaardigheid bij CVA patiënten. Er kan geen aanbeveling worden gedaan voor CIMT of BAT. Het accent in het uiteindelijke doel verschilt wel per interventie.

Over een paar punten zijn alle auteurs het eens en dat is dat er vooral snel begonnen moet worden met trainen van de handvaardigheid na het CVA. Ook moet de training taakspecifiek en intensief zijn ongeacht voor welke interventie er wordt gekozen.

Referenties

- Brunner, I.C., Skouen, J.S., & Strand, L.I. (2012). Is modified constraint-induced movement therapy more effective than bimanual training in improving arm motor function in the subacute phase post stroke? A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 26(12):1078-86.
- Cauraugh, J.H., Lodha, N., Naik, S.K., & Summers, J.J. (2010). Bilateral movement training and stroke motor recovery progress: a structured review and meta-analysis. *Human Movement Science*, 29(5): 853-70.
- Delden, A.L. van., Peper, C.L., Nienhuys, K.N., Zijp, N.I., Beek, P.J., & Kwakkel, G. (2013) Unilateral versus bilateral upper limb training after stroke: the Upper Limb Training After Stroke clinical trial. *Stroke*, 44(9):2613-6.
- Dobkin, B.H. (2005). Clinical practice. Rehabilitation after stroke. *The New England journal of medicine*, 352(16):1677-1684.
- Hakkennes, S., & Keating, J.L. (2005). Constraint-induced movement therapy following stroke: A systematic review of randomised controlled trials. *Australian Journal of Physiotherapy*, 51(4): 221-231.
- Hartstichting. (2011). Feiten en Cijfers beroerte. Geraadpleegd op 9 Januari 2014 via <https://www.hartstichting.nl/downloads/factsheet-beroerte-2011>
- KNGF richtlijn beroerte. (2004). Geraadpleegd op 9 Januari via <https://www.fysionet-evidencebased.nl/index.php/richtlijnen/richtlijnen/beroerte>
- Kwakkel, G., Kollen, B.J., Grond, J. van der., & Prevo, A.J.H. (2003). Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb - Impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. *Stroke*, 34(9):2181-2186.
- Langhorne, P., Bernhardt, J., & Kwakkel, G. (2011). Stroke rehabilitation. *Lancet Neurology*, 377(9778):1693-702
- Langhorne, P., Coupar, F., & Pollock, A. (2009). Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurology*, 8(8): 741-754.
- Lee, J.H. van der., Roorda, L.D., Beckerman, H., Lankhorst, G.J., & Bouter, L.M. (2002). Improving the Action Research Arm test: a unidimensional hierarchical scale. *Clinical Rehabilitation*, 16(6):646-53.
- Liepert, J. (2010). Evidence-based therapies for upper extremity dysfunction. *Current Opinion Neurology*, 23(6):678-82.
- Lin, K.C., Chang, Y.F., Wu, C.Y., & Chen, Y.A. (2009). Effects of constraint-induced therapy versus bilateral arm training on motor performance, daily functions, and quality of life in stroke survivors. *Neurorehabil Neural Repair*, 23(5):441-8.
- Maher, C.G., Sherrington, C., Herbert, R.D., Moseley, A.M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*, 83(8):713-21.
- McIntyre, A., Viana, R., Janzen, S., Mehta, S., Pereira, S., & Teasell, R. (2012). Systematic review and meta-analysis of constraint-induced movement therapy in the hemiparetic upper extremity more than six months post stroke. *Top Stroke Rehabilitation*, 19(6):499-513.
- Myint, J.M., Yuen, G.F., Yu, T.K., Kng, C.P., Wong, A.M., & Chow, K.K. (2008). A study of constraint-induced movement therapy in subacute stroke patients in Hong Kong. *Clinical Rehabilitation*, 22(2): 112-24.

- Nakayama, H., Jorgensen, H.S., Raaschou, H.O., & Olsen, T.S. (1994). Recovery of upper extremity function in stroke patients: *The Copenhagen Stroke Study*. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 75(4):394-398.
- Oujamaa, L., Relave, I., Froger, J., Mottet, D., & Pelissier, J.Y. (2009) Rehabilitation of arm function after stroke. Literature review. *Annals Physical Rehabilitation Medicine*, 52(3):269-93.
- Poos, M.J.J.C. (2006). Prevalentie, incidentie, ziekenhuisopnamen en sterfte naar leeftijd en geslacht. Volksgezondheid toekomst verkenning. Bilthoven: *Nationaal Kompas Volksgezondheid*, RIVM. 2006.
- Ruwaard, D., & Kramers, P.G.N. (1997) Volksgezondheid toekomst verkenning. De som der delen. Utrecht: RIVM.
- Shea, B.J., Grimshaw, J.M., Wells, G.A., Boers, M., Andersson, N., Hamel, C., Porter, A.C., Tugwell, P., Moher, D., & Bouter, L.M. (2007). Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 7(10).
- Smania, N., Paolucci, S., Tinazzi, M., Borghero, A., Manganotti, P., Fiaschi, A., Moretto, G., Bovi, P., & Gambarin, M. (2007). Active finger extension: a simple movement predicting recovery of arm function in patients with acute stroke. *Stroke*, 38(3):1088-90.
- Taub, E., Miller, N.E., Novack, T.A., Cook, E.W., III, Fleming, W.C., & Nepomuceno, C.S. et al. (1993). Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Archives Physical Medicine Rehabilitation*, 74(4):347-54.
- Ustinova, K.I., Fung, J., & Levin, M.F. (2006). Disruption of bilateral temporal coordination during arm swinging in patients with hemiparesis. *Experimental Brain Research*, 169(2):194-207.
- Viana, R., Teasell, R., (2012). Barriers to the implementation of constraint-induced movement therapy into practice. *Top Stroke Rehabilitation*, 19(2):104-14.
- Wu, C.Y., Chuang, L.L., Lin, K.C., Chen, H.C., & Tsay, P.K. (2011). Randomized trial of distributed constraint-induced therapy versus bilateral arm training for the rehabilitation of upper-limb motor control and function after stroke. *Neurorehabil Neural Repair*, 25(2):130-9.