

Constraint Induced Movement Therapy
Use it and improve it, or lose it?
Afstudeeropdracht van Lisa Baart
Hogeschool Utrecht, April 2013

Samenvatting

Achtergrond en doel: Volgens recent onderzoek zijn CIMT en mCIMT mogelijk goede therapieën om de hand- en armfunctie van een CVA patiënt te verbeteren. Het doel van deze literatuurstudie is om het effect van CIMT en mCIMT te vergelijken met het effect van conventionele therapieën.

Methode: Zes artikelen uit de databases van Pedro en Medline zijn geanalyseerd om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag. De kwaliteit van deze artikelen is bepaald met behulp van de Pedro scorelijst.

Resultaten: Zowel CIMT als mCIMT heeft in de subacute fase na een CVA een positief effect op de arm- en handfunctie van de CVA patiënt. Er is nog geen eenduidigheid over het aantal uur training dat per dag nodig is om dat positieve effect te bereiken. Ook in de post acute en chronische fase is (m)CIMT, ook op de lange termijn, effectief om de arm- en handfunctie van de CVA patiënt te verbeteren. Er wordt meer effect bereikt indien de therapie 3 tot 9 maanden na het CVA gestart wordt.

Conclusie: CIMT en mCIMT hebben in de subacute en de post acute/ chronische fase na een CVA meer positieve effecten om de handfunctie van een CVA patiënt te verbeteren dan andere, conventionele therapie.

Trefwoorden: CVA', 'stroke', 'CIMT', 'upper limb', 'upper extremity', 'physical therapy'

Summary

Background and purpose: Recent investigation showed that CIMT and mCIMT are possibly good ways to treat a stroke patient. The purpose of this study was to compare the effects of CIMT and mCIMT with the effects of conventional treatment.

Methods: Six articles from the Pedro and Medline databases are analysed to answer the question. The quality of these articles is determined using the Pedro score list.

Results: Both CIMT and mCIMT in the sub-acute phase after a stroke have a positive effect on the arm and hand function of stroke patients. There is still no clarity about the training intensity per day. In the chronic phase, both CIMT and mCIMT have also found to be effective ways to facilitate the hand function of stroke patients. However, more effect is achieved if the therapy is started 3 to 9 months post stroke.

Conclusion: CIMT or mCIMT in the sub-acute en post-acute or chronic phase after a stroke has more benefits compared to other, conventional therapies.

Achtergrond

Een beroerte of cerebrovasculaire aandoening (CVA), is een verzamelnaam van ziektebeelden waarbij sprake is van een stoornis in de bloedvoorziening van de hersenen. Daarvan zijn het herseninfarct en de hersenbloeding de meest voorkomende. Door het CVA ontstaat verlamming van één zijde van het lichaam.

Volgens cijfers van de Nederlandse hartstichting uit 2011 is de incidentie van een beroerte bij mannen 0,1 tot 37,3 per 1.000 inwoners. Bij vrouwen is de incidentie 0,2 tot 35,4 per 1.000 inwoners. Bij een leeftijd van 45 jaar en ouder is het risico op een beroerte bij mannen hoger dan bij vrouwen. In 2009 vonden er 364.666 ziekenhuisopnamen plaats, waarvan 39.614 opnamen vanwege een beroerte (20.075 mannen en 19.539 vrouwen). De gemiddelde leeftijd was 69 jaar voor mannen en 72 jaar voor vrouwen. Er stierven in 2009 9.069 mensen aan een beroerte, waarvan 3.460 mannen en 5.609 vrouwen. De gemiddelde leeftijd bij het overlijden was 78 jaar (mannen)-83 jaar (vrouwen). Van de patiënten die niet overlijden, blijkt 30-60% hun aangedane arm niet functioneel in te kunnen zetten (Page, Levine, Leonard & Jerzy, 2008).

De conventionele therapie na een CVA bestaat meestal uit een van de volgende therapieën:

- Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF), waarbij een beweging tegen (manuele) weerstand in wordt uitgevoerd. Ook wordt er gebruik gemaakt van hold-relax technieken.
- Bilaterale activiteitentraining. Bij deze therapie wordt de patiënt gestimuleerd om alle oefeningen met twee handen uit te voeren, zelfs als het een eenhandige opdracht is.
- ADL training, waarbij afhankelijk van de hulpvraag van de patiënt verschillende activiteiten uit het algemeen dagelijks leven van de patiënt worden geoefend.
- Algemene spierkrachttraining.
- Geen therapie

Het effect van deze therapieën wordt in de geanalyseerde studies dan ook vergeleken met het effect van CIMT.

Bij Constrained Induced Movement Therapy (CIMT) wordt de niet-aangedane arm geïmmobiliseerd, waardoor de patiënt gedwongen wordt zijn aangedane arm te gebruiken. Het belang hiervan is beschreven in het artikel van Taub et al.(1993), waarin apen met een gedeafferentieerd voorpootje blijvend functieverlies ondervonden indien zij in de eerste twee weken dit pootje niet gebruikten, omdat ze 'geleerd' hadden dit pootje niet meer te gebruiken. Toen de onderzoekers de zenuwbanen herstelden en het niet- aangedane pootje immobiliseerden, gingen de apen hun aangedane poot weer gebruiken. Verondersteld wordt dat hetzelfde principe gebruikt kan worden bij CVA patiënten met een hemiparese. De effecten van CIMT worden mogelijk verklaard door een corticale reorganisatie in de hersenen door veelvuldig gebruik van de aangedane arm. Hierdoor treedt functionele verbetering op (Sawaki et al., 2008).

Een belangrijk deel van de therapie bestaat uit shaping. Hierbij wordt eerst een doelgedrag opgesteld. Daarna wordt het gedrag dat de patiënt vertoont geanalyseerd. Ieder gedrag dat ook maar een beetje in de richting gaat van het doelgedrag, wordt met positieve bekrachtiging (applaus, complimentje) beloond. Als de patiënt dit gedrag frequent gaat vertonen, wordt de lat een stukje hoger gelegd. Dus alleen het gedrag dat nog meer in de richting van het doelgedrag komt, wordt nu met positieve bekrachtiging beloond. De stapjes worden herhaald tot het doelgedrag bereikt is.

Omdat CIMT in de meeste praktijken moeilijk uit te voeren is, door de intensiteit van de therapie en de materialen die nodig zijn, is er modified CIMT (mCIMT) ontwikkeld. Hierbij draagt de patiënt een want, net als bij CIMT, maar de training is een stuk minder intensief dan bij de traditionele CIMT therapie. Meestal krijgen de patiënten 30 minuten per dag shaping, waarnaast ze zelf nog 5 uur per dag met een want aan moeten oefenen. De patiënten met traditionele CIMT krijgen 6 uur per dag shaping en moeten daarnaast 90% van hun wakkere uren een want dragen.

De KNGF richtlijn Beroerte uit 2004 zegt het volgende over herstel van een patiënt na een CVA: Er zijn drie mogelijke factoren die invloed hebben op het herstelproces: spontaan herstel, motivatie van de revalidant en invloed van de therapie.

Er zijn verschillende fasen in het herstelproces na een CVA:

- Acute fase (1e week na het ontstaan van het CVA)
- Subacute fase (2e t/m 4e week na het ontstaan van het CVA)
- Pos acute fase (2e t/m 6e maand na het ontstaan van het CVA)
- Chronische fase (meer dan een half jaar van het ontstaan van het CVA)

Het meeste herstel vindt plaats in de eerste drie maanden na het CVA, maar ook daarna is nog herstel mogelijk. Echter, als er na één maand geen beweging te zien is in de aangedane arm, wordt goed herstel van de arm-handfunctie onwaarschijnlijk geacht. Wanneer patiënten direct na het CVA in enige mate handfunctie hebben, is de prognose beter.

Over de effectiviteit van CIMT zegt de richtlijn, dat de positieve effecten van CIMT slechts zijn aangetoond bij patiënten met een willekeurige extensie van 20 graden over de pols en een willekeurige extensie van 10 graden over de vingers. Dit was de minimale bewegingseis van de onderzoeken die zijn gebruikt om de richtlijn op te stellen. Daarnaast zegt de richtlijn dat shaping voor een groot deel verantwoordelijk is voor de effecten van CIMT (Van der Lee, 1999). De effecten zijn groter bij patiënten met stoornissen in de somatosensibiliteit van de paretische arm (Van der Lee, 2001). Over de optimale dosering bij CIMT geeft de richtlijn geen duidelijkheid. Deze conclusies zijn getrokken op basis van zes RCT's, waaronder die van Taub et al.(1993) en van Van der Lee et al. (1999 en 2001).

Er is sinds 2008 veel onderzoek gedaan over het herstel en de plasticiteit van de hersenen na een CVA en hoe de arm- en handfunctie van een CVA patiënt het beste zijn te stimuleren. De KNGF richtlijn komt echter uit 2004. Dit was dan ook de reden voor de auteur van dit artikel om verder literatuuronderzoek naar CIMT en mCIMT uit te voeren. Het doel van dit artikel is om na te gaan in hoeverre (m)CIMT een meerwaarde heeft bij de behandeling van CVA patiënten met een verminderde arm-handfunctie. De vraagstelling die aan de hand hiervan is opgesteld luidt: Wat is het effect van CIMT en mCIMT met betrekking op de arm- en handfunctie van een CVA patiënt in de subacute, post acute of chronische fase, in vergelijking met conventionele therapie?

Methode

Voor dit literatuuronderzoek werd gebruik gemaakt van de databases Pedro en Medline. Er werd gezocht naar artikelen met een combinatie van de volgende zoektermen: 'CVA', 'stroke', 'CIMT', 'upperlimb', 'upperextremity', 'physicaltherapy'

Verder moest het artikel aan de volgende inclusiecriteria voldoen:

- Publicatie tussen 2007 en 2012
- De patiënten hebben CIMT of mCIMT ondergaan
- Er moest onderzoek gedaan zijn naar het herstel van de bovenste extremiteit
- Het artikel is een review of een RCT
- Het artikel heeft een minimale Pedro score van 4/10

Alle relevante informatie over de studies zijn verzameld in een dataextractietabel (zie bijlage 1).

Hierin staan de volgende gegevens vermeld:

- De kenmerken van de studie;
- De inclusiecriteria die gebruikt zijn door de onderzoekers;
- De meetinstrumenten die zijn gebruikt;
- De gemiddelde leeftijd van de proefpersonen;
- De groepen met hun grootte;
- De interventieparameters (wat voor soort therapie, hoe lang enz.);

- De lengte van de studie met de follow up;
- De resultaten.

Daarna zijn alle resultaten geanalyseerd. Ook zijn de kenmerken van de studies met elkaar vergeleken om de verschillen en overeenkomsten te ontdekken.

Meetinstrumenten

In onderzoeken naar (m)CIMT worden veel verschillende meetinstrumenten gebruikt. Hieronder worden de belangrijkste meetinstrumenten die in de literatuur over (m)CIMT voorkomen beschreven.

Motor Activity Log (MAL) - Met de MAL wordt er nagegaan hoe de patiënt de hemiparetische arm gebruikt tijdens 14-30 ADL activiteiten. De AOU gaat over hoe vaak de patiënt de aangedane arm gebruikt. De QOM gaat over de kwaliteit van de bewegingen. Er kunnen maximaal vijf punten gescoord worden op deze vragenlijst, waarbij geldt: hoe hoger de score, hoe beter de armfunctie van de CVA patiënt is. Deze test is valide ($r=0.92$) en betrouwbaar ($r=0.82$) bij het testen van CVA patiënten (Uswatte, Taub, Morris, Light & Thompson, 2006).

Wolf Motor Function Test (WMFT) - Tijdens deze test wordt er gekeken naar de motorische armfunctie. De test is opgedeeld in twee delen, de performance time (PT, snelheid) en functionalability (FA, evaluatie van de coördinatie), en bestaat uit 14 taken. Als de PT afneemt en de FA toeneemt, dan betekent dat, dat de patiënt de taken sneller kan uitvoeren en met meer coördinatie. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid en de test- hertest betrouwbaarheid bij het testen van mensen die een beroerte hebben gehad is zeer hoog (>0.90) (Wolf et al, 2001)

Action Research Arm Test (ARAT) - Tijdens deze test wordt de arm- en handfunctie van de CVA patiënt gescoord op negentien items in vier categorieën: het oppakken en vasthouden van een voorwerp, in het voorwerp knijpen en het maken van grove bewegingen met de arm en hand. Het maximum te scoren punten is 57. De ARAT heeft een hoge intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid ($r=0.99$) en test-hertest betrouwbaarheid en validiteit ($r=0.98$) (Van der Lee et al, 2001).

Fugl-Meyer Assessment (FM) - Dit meetinstrument bestaat uit 55 items die gescoord kunnen worden op een 3-puntsschaal. Het gaat om een bewegingsonderzoek van de bovenste extremiteit, een bewegingsonderzoek van de onderste extremiteit en een onderzoek naar het evenwicht. De maximale score is 114 punten. Hoe hoger de score, des te meer willekeurige bewegingen de patiënt kan maken (ook buiten de synergiën om). De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid, validiteit en de test- hertest betrouwbaarheid van de FM is $r=0.98$ tot 1.00 (Duncan, Propst & Nelson, 1983).

Stroke Impact Scale (SIS) - De SIS is een meetinstrument waarbij de patiënt zichzelf scoort op 64 items. Er wordt onder andere gekeken naar kracht, handfunctie en ADL activiteiten. Hoe hoger de score, des te beter de handfunctie. De SIS is een valide test bij het testen van CVA patiënten. De test- hertest betrouwbaarheid van de SIS verschilt per domein, maar ligt tussen $r=0.70$ en 0.92 (Duncan et al, 1999).

Functional Independence Measure (FIM) - Deze test bestaat uit 18 opdrachten en bekijkt de zelfredzaamheid van de patiënt tijdens de zelfverzorging zoals transfers, tanden poetsen en haren kammen. De patiënt kan maximaal 6 punten per opdracht scoren. Hoe hoger de score, des te beter iemand voor zichzelf kan zorgen. Het maximum aantal te halen punten is 126. De test- hertest betrouwbaarheid is bij oudere mensen hoog ($r=0.95$, Ottenbacher, Hsu, Granger & Fiedler, 1996). Ook is de test valide ($r=0.92$, Hsueh et al, 2002).

Resultaten

Na het lezen van de abstracts zijn er 9 artikelen geselecteerd om de hoofdvraag te beantwoorden. Van deze artikelen is de full tekst opgevraagd via de databases van Pubmed en via de Hogeschool Utrecht. Na het lezen van de volledige artikelen volgde er exclusie van drie RCT's vanwege de uitkomstmaten (N=2) of doordat er geen resultaten vermeld stonden (N=1). De overige artikelen zijn Pedro gescoord om de kwaliteit van de artikelen te bepalen (tabel 1).

Studie	Pedro score
Treger (2012)	8/10
Dahl (2008)	8/10
Dromerick (2009)	7/10
Wolf (2010)	6/10
Page (2008)	5/10
Hayner (2010)	4/10

Tabel 1, methodologische kwaliteit artikelen

In tabel 2 staan de gebruikte zoekopdrachten met het aantal artikelen, dat met die zoekopdracht gevonden is.

Zoekterm	Aantal gevonden artikelen
'CVA' AND 'physicaltherapy'	N= 647
'stroke' AND 'upper extremity' AND 'physical therapy'	N= 189
'CVA' AND 'CIMT'	N= 34
'stroke' AND 'upper limb' AND 'CIMT'	N= 19

Tabel 2, zoektermen

Subacute fase

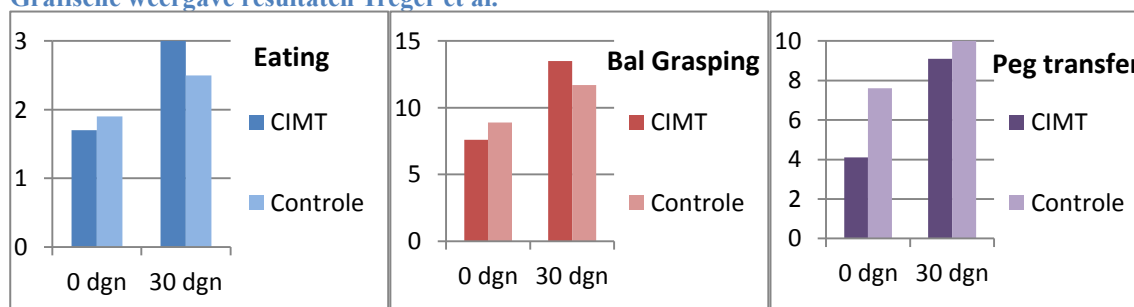
Treger et al. 2012

Treger et al. deden onderzoek naar het effect van mCIMT bij patiënten in de subacute fase na een CVA. Ze waren vooral geïnteresseerd in de functionele verbetering van de handfunctie van de patiënten. De patiënten in de interventiegroep (N=9) ontvingen twee weken lang, 5 dagen per week, 30 minuten per dag taak georiënteerde oefeningen en shaping en 30 minuten groepstherapie. De niet-aangedane arm werd 5 uur per dag geïmmobiliseerd met een want. De controlegroep (N=19) kreeg dezelfde therapie, alleen dan zonder het gebruik van de want.

De testjes die in het onderzoek zijn gebruikt zijn 1) Pinnen van een schaalpje op een bord plaatsen ('peg transfer'), 2) een bal oppakken, verplaatsen en weer loslaten ('bal grasping') en 3) 'eten'. Het aantal herhalingen in 30 seconden werd genoteerd. De eerste twee testjes zijn afgeleid van de WMFT. Deze hebben een goede test- hertestbetrouwbaarheid (P=0.64 en 0.75) bij patiënten na een CVA. De derde test hebben ze zelf ontwikkeld. Eerder onderzoek wijst een goede test- hertestbetrouwbaarheid uit (P=0.71).

Treger et al. zagen bij de interventiegroep een significante verbetering op alle drie de testen (P<0.001). De controlegroep had bij test 2 en 3 ook significante verbetering (respectievelijk P=0.048 en P=0.004), maar de verbeteringen bij de interventiegroep waren groter (test 1: +5.1 vs +2.4, test 2: +5.9 vs +2.8, test 3: +1.3 vs +0.6). Er werden geen significante verschillen tussen de groepen gevonden. De verbetering bij WMFT was wel iets hoger in de interventiegroep (P=0.086).

Grafische weergave resultaten Treger et al.



Figuur 1.

Figuur 2.

Figuur 3.

Onderzoeksconclusie: mCIMT is effectief om de handfunctie van een CVA patiënt in de subacute fase te verbeteren.

Dahl et al. 2008

Dahl et al. deden onderzoek naar het korte- en langetermijneffect van CIMT in vergelijking met conventionele therapie. De interventiegroep (N=18) kreeg zes uur per dag eenhandige oefeningen en moest 90% van hun wakkere uren een immobiliserende want dragen. De controlegroep (N=18) kreeg twee keer per week 30 minuten algemene spierkrachttraining.

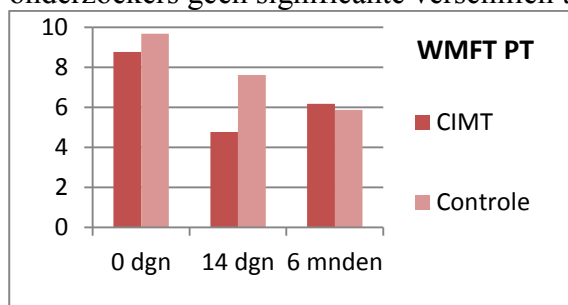
De tests die voor dit onderzoek gebruikt zijn, zijn de WMFT, de MAL, de FIM en de SIS.

Dahl et al. zagen bij de interventiegroep een significante verbetering bij de WMFT ($P < 0.0001$). Bij de controle groep zagen ze alleen op de WMFT PT en WMFT FA (zie figuur 4 en 5) een significante verbetering, maar die verbetering was groter bij de interventiegroep (PT: -4.0s vs -2.07s, $P = 0.030$, FA: +0.34 vs +0.16, $P = 0.037$).

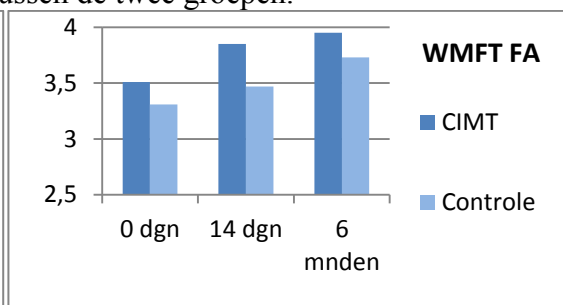
Bij de MAL AOU (figuur 6) is er een niet significante trend naar een hogere score bij de CIMT groep (2.47 vs 1.97, $P = 0.097$). Bij de MAL QOM (figuur 7) is dit ook het geval (2.45 vs 2.12, $P = 0.105$).

De interventiegroep verbeterde 1.17 op de FIM ($P = 0.028$). De controlegroep had een niet significante verbetering van 0.75. Er was ook geen significante verschillen tussen de groepen ($P = 0.516$).

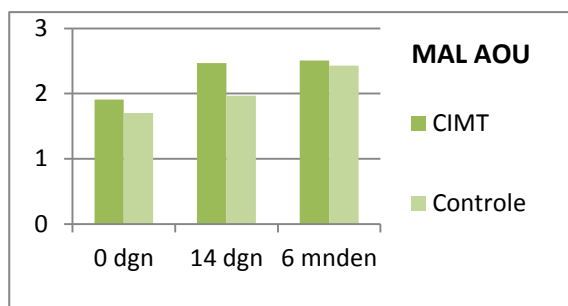
De interventiegroep had een statistisch significante verbetering op de SIS bij het domein 'zelfwaargenomen kracht' (9.72 punten, $P = 0.003$). Bij de follow up na een half jaar vonden de onderzoekers geen significante verschillen tussen de twee groepen.



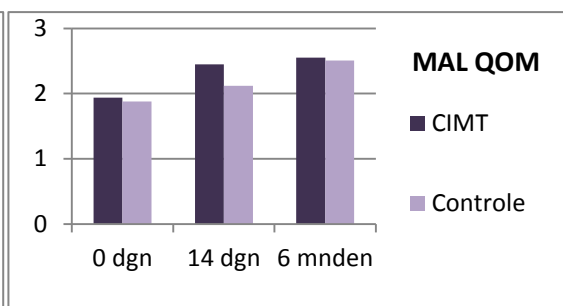
Figuur 4.



Figuur 5.



Figuur 6.



Figuur 7.

Onderzoeksconclusie: CIMT, gestart in de subacute fase na een beroerte, heeft op korte termijn een positief effect op de arm- handfunctie van een CVA patiënt. In dit onderzoek zijn de lange termijn effecten van CIMT niet aangetoond.

Dromerick et al. 2009

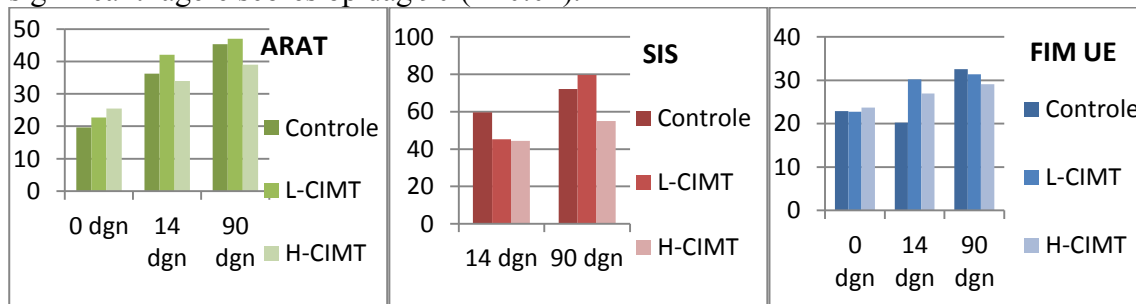
Dromerick et al. deden onderzoek naar het effect van mCIMT (L-CIMT) in vergelijking met een gelijke dosis conventionele therapie en het effect van hoge intensiteit mCIMT (H-CIMT). De L-CIMT groep (N=19) kreeg twee uur per dag shaping en moest zes uur per dag een want dragen. De H-CIMT groep (N=16) kreeg drie uur per dag shaping en moest 90% van hun wakkere uren een want dragen. De controlegroep (N=17) kreeg een uur ADL training en een uur bilaterale activiteitentraining. De trainingsuren van de groepen waren gelijk: twee weken lang, vijf dagen per week.

De belangrijkste meetinstrumenten van dit onderzoek waren de ARAT, de FIM en de SIS.

Alle groepen kenden een significante verbetering op de totale ARAT score ($P < 0.0001$, zie figuur 8). Tussen de controlegroep en de L-CIMT groep waren er geen significante verschillen, maar voor de H-CIMT groep was die er wel, in het voordeel van de andere groepen ($P = 0.01$). De H-CIMT groep had significant minder verbetering in vergelijking met de L-CIMT groep ($P = 0.01$) en de controlegroep ($P = 0.006$).

Bij de FIM- UE (figuur 10) was er geen significant verschil tussen de drie groepen. Ze verbeterden alle drie in vergelijkbare mate (controle: +9,7 vs L-CIMT: +8,68 vs H-CIMT: +5,43, $P = 0.16$).

Bij de SIS (figuur 9) had de controlegroep de hoogste scores bij dag 14 (59.71 vs 45.26 vs 44.33) en de L-CIMT groep de hoogste scores bij dag 90 (78.65 vs 72.16 vs 55.00). De H-CIMT groep had significant lagere scores op dag 90 ($P = 0.02$).



Figuur 8.

Figuur 9.

Figuur 10.

Onderzoeksconclusie: Minder dan 1 maand na de beroerte geeft functioneel trainen volgens de auteurs van dit artikel betere effecten dan het trainen met een zeer hoge intensiteit. Drie uur shaping per dag en het dragen van een want voor 90% van de wakkere uren heeft in de subacute fase na een beroerte een averechts effect op de arm-/ handfunctie van de CVA patiënt.

Postacute/ chronische fase

Wolf et al. 2010

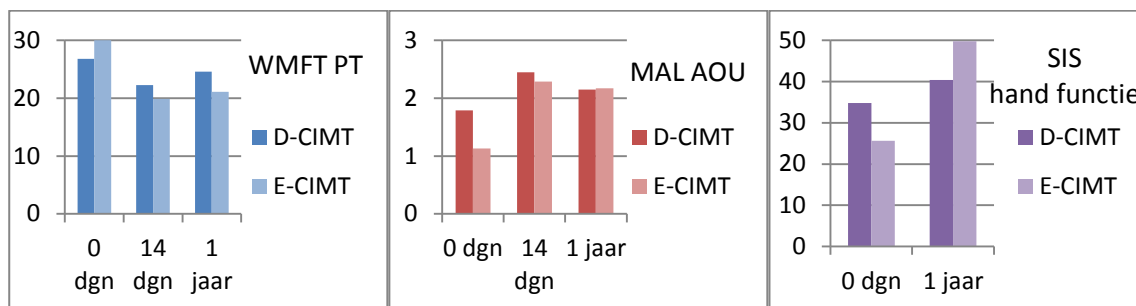
Wolf et al. deden onderzoek naar het effect van CIMT bij patiënten 3-9 maanden post-stroke en 15-21 maanden post-stroke. Een groep kreeg direct CIMT (E-CIMT groep, N=106), de andere groep kreeg een jaar later dezelfde therapie (D-CIMT, N=86). Beide groepen kregen twee weken lang, vijf dagen per week, zes uur per dag shaping en taak specifieke training. De tests die zijn gebruikt zijn de MAL, de WMFT en de SIS.

Bij de follow up, twee jaar na begin van de studie, waren beide groepen significant verbeterd op de WMFT (E-CIMT: -10.1, $P < 0.0001$ vs D-CIMT: -4.5, $P = 0.0235$, zie figuur 11), MAL AOU (E-CIMT: +1.16, vs D-CIMT: +0.66, $P = 0.0033$, zie figuur 12) en de SIS hand function (E-CIMT: +24.2, $P < 0.0001$ vs D-CIMT: +5.6, $P = 0.1750$, zie figuur 13). Er was geen significant verschil tussen de resultaten van de groepen direct na de interventie (P waarde onbekend).

Tussen het moment dat de E-CIMT de Pre1 meting kreeg en het moment dat de D-CIMT groep de Pre2 meting kreeg waren er significante verschillen tussen de groepen bij onder meer de WMFT FA

($P < 0.0001$), de MAL ($P < 0.0001$) en de SIS Hand Functie ($P = 0.0839$). Dit houdt in dat er verbetering van de arm- en handfunctie is opgetreden in de D-CIMT groep in het jaar dat deze patiënten geen therapie hebben gehad. Voor deze tests zijn de verbeteringen voor de E-CIMT groep groter dan in de D-CIMT groep (SIS hand functie: +24.2 vs +5.6, $P < 0.0001$)

Grafische weergave resultaten Wolf et al.



Figuur 11.

Figuur 12.

Figuur 13.

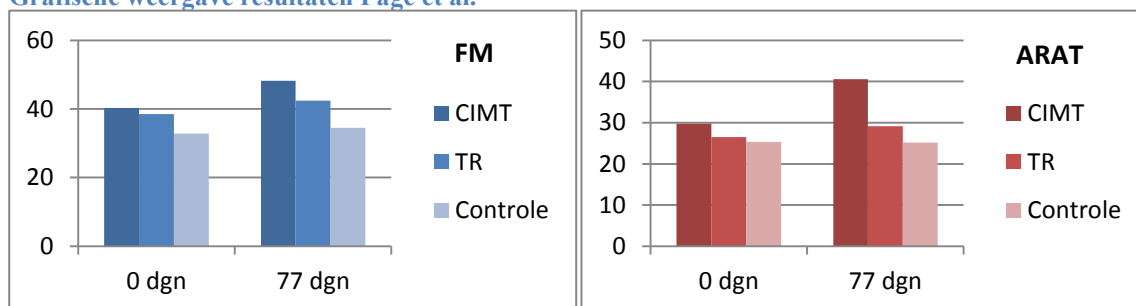
Onderzoeksconclusie: CIMT kan 3-9 maanden of 15-21 maanden na de beroerte gegeven worden. Resultaten suggereren dat 1 jaar na de therapie het meeste effect bereikt is.

Page et al. 2008

Page et al. deden onderzoek naar het effect van mCIMT in vergelijking met patiënten die PNF krijgen en patiënten die helemaal geen therapie krijgen. De mCIMT groep ($N=13$) kreeg 10 weken lang, drie dagen per week 30 minuten therapie en kregen daarnaast 5 dagen per week 5 uur lang een sling en een want. De trainingsgroep ($N=12$) kreeg drie dagen per week 30 minuten PNF. De controlegroep ($N=10$) kreeg helemaal geen therapie. De test die zijn gebruikt in dit onderzoek zijn de ARAT, de FM en de MAL.

De MAL AOU en QOM steeg bij de mCIMT groep (+2.1 en +1.1, $P=0.01$) en bij de TR groep (+0.4 en +0.3, niet significant). Bij de controlegroep daalde hij licht (-0.5 en -0.3, niet significant). De score op de ARAT en de FM stegen ook bij de mCIMT groep (respectievelijk +7.4 en +10.8). Bij de TR groep was er ook een stijging bij de ARAT en de FM, maar kleiner (+4.6 en +3.0). Tussen de groepen waren er na de interventieperiode geen significante verschillen bij de FM (figuur 14). Bij de ARAT (figuur 15) was er wel een significant verschil (+10.8 vs +3.0 vs 0.9, $P < 0.0001$).

Grafische weergave resultaten Page et al.



Figuur 14

Figuur 15.

Onderzoeksconclusie: In de chronische fase na een beroerte is m-CIMT effectiever dan PNF en compensatietechnieken met dezelfde intensiteit. Beide therapieën zijn beter dan geen therapie. Over de lange termijn kan aan de hand van dit artikel geen uitspraak worden gedaan.

Hayner et al. 2010

Hayner et al deden onderzoek naar het effect van CIMT in vergelijking met een bilateraal activiteitenprogramma met dezelfde intensiteit. De CIMT groep (N=12) kreeg 2 weken lang 6 uur per dag functionele oefeningen met een immobiliserende want aan de gezonde zijde. De controlegroep (N=12) werd aangemoedigd zoveel mogelijk met twee handen te doen (geen specifiek aantal uren). Er werd in het onderzoek onderscheid gemaakt tussen patiënten met een redelijke armfunctie en patiënten met een slechtere armfunctie (meer beperkt: MI, minder beperkt: LI). De gebruikte tests zijn de WMFT FA en de COPM.

De proefpersonen die een minder beperkte arm hadden, scoorden significant hoger op de WMFT dan de meer beperkte proefpersonen. De eindscore van de minder beperkte proefpersonen was gemiddeld 57.94 en van de meer beperkte proefpersonen 33.44 op de WMFT. De gemiddelde scores van alle proefpersonen steeg van 40.83 naar 46.83 ($P=0.009$). Tijdens de follow up was de score verder gestegen naar 49.42 ($P=0.008$). De score van de follow up was ook significant hoger dan de scores direct na de interventie ($P=0.022$). Ze konden hierbij niet differentiëren tussen de CIMT groep en de bilaterale groep.

Bij de COPM maakte het in de bilaterale groep niet uit of de patiënt een betere of een slechtere functie had (pre: $P=0.08$, post: $P=0.091$, follow up: $P=0.938$). In de CIMT groep verbeterde de minder beperkte groep meer dan de meer beperkte groep (6.16 vs. 4.24, $P=0.026$). Dit gold ook voor het onderdeel 'tevredenheid over de performance' (6.29 vs. 4.37, $P=0.031$). In het artikel werden alleen de resultaten van de mixed-model ANOVA weergegeven. Deze gegevens staan in tabel 3.

	WMFT	COPM P	COPM SP
CIMT MI		4.24	4.37
CIMT LI		6.16	6.29
Gemiddeld beide groepen LI	57.94		
Gemiddeld beide groepen MI	33.44		
Gemiddeld alle proefpersonen	40.83 → 46.83 → 49.42	3.05 → 6.40	3.30 → 6.52

Tabel 3, resultaten onderzoek Hayner et al.

Onderzoeksconclusie: Een training van hoge intensiteit verbetert de handfunctie van een CVA patiënt in de chronische fase. Volgens de auteurs van dit artikel is de intensiteit van de training belangrijker dan het immobiliseren zelf.

Voor verdere details wordt verwezen naar bijlage 1.

Discussie

Inclusiecriteria

Door de strenge inclusiecriteria die normaal gehanteerd worden, minimaal 20 graden willekeurige extensie in het polsgewricht en 10 graden extensie in de vingers, kunnen slechts 6-20% van de CVA patiënten in aanmerking komen voor CIMT (Taub et al, 1993). Dromerick et al (2009) hebben dankzij de ruimere inclusiecriteria die zij hanteerden 52 proefpersonen voor het onderzoek kunnen includeren. De proefpersonen moesten hun arm minimaal 2 seconden gestrekt voor zich uit kunnen houden, waarbij de therapeut de arm in de goede positie bracht. Pols en vingeractiviteit waren niet noodzakelijk.

Wolf et al (2010) hebben ervoor gekozen ook patiënten te includeren die minder willekeurige bewegingen lieten zien. Toch laat hun onderzoek een positief effect zien van CIMT. Na Bonferonni correctie blijkt het functie niveau alleen een significante relatie te hebben met de MAL QOM.

Vergelijking onderzoeken met elkaar

Door mCIMT in de subacute fase te geven is er meer verbetering te zien op de ARAT dan als mCIMT in de chronische fase is gegeven (zie bijlage 3). De grootste verbetering op de FIM is te bereiken door mCIMT in de subacute fase te geven. In de geanalyseerde onderzoeken is de grootste verbetering op de MAL te bereiken indien CIMT wordt gegeven in de chronische fase. Bij de SIS is de grootste verbetering te bereiken door mCIMT in de subacute fase na een CVA te geven. De WMFT is alleen gebruikt in onderzoeken naar CIMT in de post acute of chronische fase.

Conventionele therapie

In het onderzoek van Dromerick et al. (2009) kreeg de controlegroep ADL training. Ook werden ze tweehandig getraind, waardoor de hemiparetische arm ook werd ingezet. Hayner et al. (2010) hebben CIMT ook vergeleken met een bilaterale training. In dit onderzoek werd echter geen standaard aantal trainingsuren ingesteld. Hierdoor ontstond er tussen de groepen een ongelijk aantal trainingsuren. De meer beperkte CIMT groep oefende thuis het minste (8.67 uur) en de meer beperkte bilaterale groep het meeste (29.75 uur).

In ieder onderzoek wordt CIMT of mCIMT vergeleken met een andere conventionele therapie. De therapieën waar CIMT mee is vergeleken, kunnen niet altijd met *elkaar* vergeleken worden. Ook is de intensiteit waarmee de conventionele therapie gegeven wordt, niet gelijk aan de intensiteit waar CIMT mee is gegeven. Hierdoor is niet duidelijk te zeggen of het positieve effect van CIMT te wijten is aan de intensiteit van de therapie of aan de *soort* therapie.

Toepasbaarheid in de praktijk

In de studies van Wolf et al. (2010), Hayner et al. (2010) en Dahl et al. (2008) is er gekozen voor een zeer intensief trainingsprogramma. Naast dat dit fysiek en mentaal zwaar is voor de patiënt, is het ook moeilijk toe te passen in de praktijk, omdat shaping persoonlijk begeleid moet worden. De trainingsmethode die Treger et al. (2012) en Page et al. (2008) hebben bestudeerd is gemakkelijker toe te passen (zie bijlage 2). Zij gaven de interventiegroep 30 minuten per dag shaping en taakgeoriënteerde oefeningen en 30 minuten groepstherapie. Daarnaast hadden de patiënten 5 uur per dag een sling.

Herstelfasen

In het onderzoek van Wolf et al. (2010), Hayner et al. (2010) en Page et al. (2008) wordt het effect van CIMT en mCIMT in de post acute of chronische fase getest. In het onderzoek van Treger et al. (2012) en van Dromerick et al. (2009) wordt in de subacute of post acute fase getest. Dahl et al. (2008) hebben echter een ruime marge genomen om het effect van CIMT te onderzoeken. Ze hebben patiënten geïncludeerd die 1-96 maanden voor het begin van het onderzoek een CVA hebben gehad. Hierdoor is niet goed te onderscheiden in welke fase van herstel het nuttig is om met CIMT te beginnen.

Grootte van de onderzoeksgroepen

De gemiddelde grootte van de groepen ligt rond de 30 proefpersonen (zie tabel 4). Hayner et al. wijken daar echter van af met slechts 12 proefpersonen. Dit kleine aantal maakt het lastig om de resultaten statistisch te vergelijken. Daarnaast is de kans op een bias erg groot. Aan het onderzoek van Wolf et al. hebben veel meer proefpersonen meegedaan dan gemiddeld (N=196). De grote groep maakt het artikel interessant om te lezen, omdat er een betere conclusie kan worden getrokken uit de resultaten.

Studie	Aantal proefpersonen
Treger (2012)	N= 28
Wolf (2010)	N=196
Hayner (2010)	N=12
Dromerick (2009)	N=52
Dahl (2008)	N=30
Page (2008)	N=35

Tabel 4, aantal proefpersonen per studie

Conclusie

De vraagstelling van het onderzoek is:

Wat is het effect van CIMT en mCIMT met betrekking op de arm-/ handfunctie van een CVA patiënt in de subacute, postacute of chronische fase, in vergelijking met conventionele therapie?

Uit de literatuur blijkt dat een half uur shaping en een half uur groepstherapie per dag en 5 uur per dag een want of sling, voldoende is om de arm- en handfunctie van CVA patiënten de subacute fase te verbeteren. CIMT en mCIMT is effectief bij CVA patiënten met een minimale score van 16 punten op de WMFT. Functioneel trainen is belangrijker dan de intensiteit van de training. Meer dan 3 uur per dag shaping en het dragen van een want in 90% van de wakkere uren in de subacute fase na een CVA, heeft een averechts effect op de handfunctie van de patiënt.

In de post acute en chronische fase is CIMT ook op de lange termijn effectief om de handfunctie van CVA patiënten te verbeteren. De therapie heeft echter meer effect als deze 3 tot 6 maanden na het CVA gestart wordt, dan als deze in de chronische fase gestart wordt. De effecten van CIMT en mCIMT op de arm- en handfunctie bij CVA patiënten zijn groter dan die bereikt kunnen worden met andere conventionele therapieën als PNF.

Aanbevelingen

Voorstel voor vervolgonderzoek

Het korte- en langetermijneffect van mCIMT zou in één onderzoek vergeleken moeten worden met het effect van CIMT om te zien of beide therapieën even effectief zijn. Aangeraden is om hierbij een patiëntengroep van meer dan 50 proefpersonen te nemen, omdat dan betere conclusies getrokken kunnen worden. De uitschieters hebben op die manier minder effect op het gemiddelde. De gevonden waarden hangen dus minder van het toeval af. Verder moet er een meetinstrument gebruikt worden die specifiek naar de handfunctie kijkt, maar ook een meetinstrument die meer naar het ADL functioneren en de kwaliteit van leven van de CVA patiënt kijkt. Dit, om te controleren of de patiënten ook echt een betere kwaliteit van leven krijgen en zelfstandiger kunnen zijn als de handfunctie verbetert.

Literatuur

- Cup EHC, Scholte op Reimer WJM, Thijssen MCE, van Kuyk-Minis MAH. (2003). *Reliability and validity of the Canadian Occupational Performance Measure in stroke patients*. Clinical Rehabilitation, 17, p402–409.
- Dahl AE, Askim T, Stock R, Langørgen E, Lydersen S, Indredavik B (2008). *Short- and long-term outcome of constraint-induced movement therapy after stroke: a randomized controlled feasibility trial*. Clinical Rehabilitation, 22, p436
- Dromerick AW, Lang CE, Birkenmeier RL, Wagner JM, Miller JP, Videen TO, Powers WJ, Wolf SL, Edwards DF (2009). *Very Early Constraint-Induced Movement during Stroke Rehabilitation (VECTORS): A single-center RCT*. Neurology, 73(3), p195-201
- Duncan PW, Wallace D, Lai SM, Johnson D, Embretson S, Laster LJ (1999). *The stroke impact scale version 2.0. Evaluation of reliability, validity, and sensitivity to change*. Stroke, 30 (10), p2131-2140
- Duncan PW, Propst M & Nelson SG (1983). *Reliability of the Fugl-Meyer Assessment of Sensorimotor Recovery following cerebrovascular accident*. Physycal Therapy, 63, p1606–1610.
- Hayner K, Gibson G, Giles GM (2010). *Comparison of constraint-induced movement therapy and bilateral treatment of equal intensity in people with chronic upper-extremity dysfunction after cerebrovascular accident*. American Journal for Occupational Therapy, 64(4), 528-539
- Koninklijk Nederlands Genootschap voor de Fysiotherapie (2004), *richtlijn 'Beroerte'*
- Ottenbacher KJ, Hsu Y, Granger CV, Fiedler RC (1996). *The reliability of the functional independence measure: a quantitative review*. Archive for Physical Medical Rehabilitation, 77(12), p1226-1232
- Page SJ, Levine P, Leonard A, Szaflarski JP, Kissela BM (2008). *Modified constraint-induced therapy in chronic stroke: results of a single-blinded randomized controlled trial*. Physical Therapy, 88(3), p333-340
- Sawaki L, Butler AJ, Leng X, Wassenaar PA, Mohammad YM, Blanton S, Sathian K, Nichols-Larsen DS, Wolf SL, Good DC, Wittenberg GF (2008). *Constrained-induced movement therapy results in increased motor map area in subjects 3 to 9 months after stroke*. Neurorehabilitation Neural Repair, 22(5), 505-513
- Taub E, Miller NE, Novack TA, Cook EW 3rd, Fleming WC, Nepomuceno CS, Connell JS, Crago JE (1993). *Technique to improve chronic motor deficit after stroke*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 74(4), 347-354
- Treger I, Aidinof L, Lehrer H, Kalichman L (2012). *Modified constraint-induced movement therapy improved upper limb function in subacute poststroke patients: a small-scale clinical trial*. Top Stroke Rehabilitation, 19(4), p287-293
- Uswatte G, Taub E, Morris D, Light K, Thompson PA (2006). *The Motor Activity Log-28: Assessing daily use of the hemiparetic arm after stroke*. Neurology, 67, 1189–1194.
- Van der Lee JH (2001). *Constraint-induced therapy for stroke: more of the same or something completely different?* Current Opinion in Neurology, 14(6), p741-744.

Van der Lee JH, De Groot V, Beckerman H, Wagenaar RC, Lankhorst GJ & Bouter LM (2001). *The intra- and inter-rater reliability of the Action Research Arm Test: a practical test of upper extremity functions in patients with stroke*. *Archives for Physical Medical Rehabilitation*, 82, p14 –19.

Van der Lee JH, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, Vogelaar TW, Deville WL, Bouter LM (1999). *Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: results from a single-blind randomized clinical trial*. *Stroke*, 30(11), 2369-2375.

Wolf SL, Thompson PA, Winstein CJ, Miller JP, Blanton SR, Nichols-Larsen DS, Morris DM, Uswatte G, Taub E, Light KE, Sawaki L (2010). *The EXCITE stroke trial: comparing early and delayed constraint-induced movement therapy*. *Stroke*, 41(10), p2309-2315

Wolf SL, Catlin PA, Ellis M, Archer AL, Morgan B, Piacentino A (2001). *Assessing Wolf Motor Function Test as outcome measure for research in patients after stroke*. *Stroke*, 32, p1635–1639.

Overige bronnen:

Brochure ‘Factsheet, feiten en cijfers beroerte’ van de Nederlandse Hartstichting (2011)

Studie	Inclusiecriteria	Meetinstrumenten	Gemiddelde leeftijd (SD)	Groepen	Uren interventie p/d	Lengte studie (follow up)	Resultaten
Treger (2012)	- Meer dan 16 punten op de MFT - Voldoende cognitieve vaardigheden en taalvaardigheden om met de onderzoekers te communiceren - Rechterhand is dominant - Stroke <2 maanden	De patiënten moesten de volgende taken zo vaak mogelijk binnen 30 seconden herhalen. Het aantal herhalingen werd genoteerd. Pinnen van een schaalpje op een speciaal bord plaatsen Een bal oppakken, verplaatsen en weer loslaten ‘Eten’	61.7 (8.4)	CIMT (9 pt) Controle (19 pt)	De CIMT groep kreeg 5 dagen per week 30 minuten individuele therapie (taak georiënteerde oefeningen en shaping) en 30 minuten groepstherapie. Verder droegen ze tijdens de therapie en nog 4 uur per dag een want aan de gezonde zijde. De controle groep kreeg dezelfde therapie, alleen dan zonder de want.	2 weken (1 maand)	Bij test 1 was er een significant verschil tussen begin- en eindresultaat bij de CIMT groep (4.1 → 9.1, $P < .001$) Bij test 2 was er bij beide groepen een significant verschil, maar het verschil was groter bij de CIMT groep (7.6 → 13.5, $P < .001$ tegenover 8.9 → 11.7, $P = .048$) Bij test 3 was er ook bij beide groepen een significant verschil. Hierbij waren de verschillen tussen de groepen minder groot, maar wel in het voordeel van de CIMT groep (1.7 → 3.0, $P < .001$ tegenover 1.9 → 2.5, $P = .004$)
Wolf (2010)	- Ischemische of hemorrhagische stroke 3-9 maanden 20 graden extensie pols en 10 graden extensie vingers mogelijk (hoog) 10 graden extensie pols, 10 graden abductie/ extensie duim en 2 andere vingers (laag) - Voldoende balans is aanwezig - Voldoende PROM	MAL WMFT SIS	61.0 (13.5) 63.3 (12.6)	Vroeg (106 pt) Laat (86 pt)	90% van de wakkere uren 6 uur shaping en task training	2 weken 5 dagen p/w (Laat: 11.5 maanden, Vroeg: 23.5 maanden)	E-CIMT WMFT gemiddelde tijd: van 30.0 s → 19.9 → 21.1 s (< 0.0001) MAL AOU: 1.13 → 2.29 → 2.17 (< 0.0001) SIS Hand Function: 25.6 → 49.8 (< 0.0001) D-CIMT WMFT gemiddelde tijd: 26.8 → 22.3 → 24.6 ($P = 0.0001$) MAL AOU:

							1.79 → 2.45 → 2.15 (<0.0001) SIS Hand Function: 34.8 → 40.4 ($P=0.0031$) Na 1 jaar bij beide groepen het beste resultaat
Hayner (2010)	▪ Voldoende beheersing van de Engelse taal ▪ Leeftijd 18-100 jaar ▪ CVA > 6 maanden geleden ▪ Disfunctie van de bovenste extremiteit ▪ Voldoende uithoudingsvermogen ▪ Lopen zonder loophulpmiddel is mogelijk ▪ Onbewerkt voedsel eten is mogelijk ▪ Patiënten moesten hun aangedane hand op de tafel kunnen leggen	WMFT COPM	C: 54 (11.6) B.A.: 59.5 (11.8)	CIMT (6 pt) Bilaterale activiteiten (6 pt)	De CIMT groep kreeg 6 uur per dag functionele activiteiten met immobiliserende want De controlegroep moest zoveel mogelijk alles met twee handen doen (geen specifiek aantal uren)	2 weken, 5 dagen per week (6 maanden)	Significant meer verbetering bij de betere groep dan de zwakkere groep op de WMFT (57.94 tegenover 33.44, $P=0.008$) en de COPM (4.24 voor zwakkere groep en 6.16 voor sterkere groep, $P=0.007$) De WMFT score verbeterde in de loop der tijd (40.83 → 46.83 → 49.42, $P=0.009$), al leek er geen differentiatie mogelijk te zijn tussen de CIMT groep en de bilaterale activiteiten groep. Ook significante verbeteringen bij COPM. Er is ook een significante relatie tussen functie en behandeling in het voordeel van de CIMT groep ($P=0.026$ (posttest)/ 0.023 (follow up)).

Dromerick (2009)	- Ischemische of hemorrhagicstroke < 28 dgn - Hemiparese - Proximale armactiviteit - Voldoende cognitieve functie - Geen letsel aan bovenste extremiteit	NIHSS ARAT FIM SIS Pijn in schouder depressie	63.9 (14)	Standaard (19 pt) Hoog (16 pt) Controle (17 pt)	2 uur shaping, 6 uur want 3 uur training, 90% vd wakkere uren 1 uur ADL training, 1 uur bilaterale activiteiten	2 weken 5 dagen p/w (90 dagen)	ARAT verbeterde bij alle groepen (controle= 19.65 → 45.34, standaard= 22.68 → 46.86, hoog= 25.34 → 38.00) (P=0.01) Bij de FIM werden er geen significante resultaten gevonden (P=0.16) Standaard CIMT groep en controlegroep hadden vergelijkbare resultaten (controle/standaard) ARAT= 45.34/46.86 FIM-UE= 32.58/31.41 SIS 72.16/78.65 Hoge dosis CIMT groep deed het minder goed (ARAT= 38.00, FIM-UE=29.12, SIS=55.00)
Dahl (2008)	- Stroke > 2 weken geleden - MRS 0-2 punten 20 graden extensie pols en 10 graden extensie vingers is mogelijk > 20 punten op de MMSE - Leeftijd 18-80 jaar	WMFT MAL FIM SIS	CIMT: 62 (8) Controle: 60 (12)	CIMT (18 pt) Controle (12 pt)	6 uur per dag oefenen van eenhandige activiteiten in combinatie met een immobiliserende want voor 90% van de wakkere uren De controlegroep kreeg algemene spierkrachttraining, gemiddeld 2x per week 30 minuten	2 weken 5 dagen p/w (6 maanden)	Direct na de behandeling werd er een significant verschil gevonden voor de WMFT performance tijd tussen beide groepen (4.76 s vs. 7.61 s, P=0.030) en functionalability score (3.85 vs. 3.47, P=0.037)

							Bij de MAL verbeterde de CIMT groep significant op beide delen (AOU:1.91 → 2.51; QOM:1.94 → 2.55, P=0.001), de controlegroep had geen significante verbetering. Er waren geen significante verschillen tussen beide groepen tijdens enig meetmoment. Bij de zes maanden follow up bleken er geen significante verschillen meer te zijn tussen de beide groepen (P=0.516) Bij de MAL AOU en QOM waren er trends naar betere scores, maar ze waren niet significant. (AOU: 2.47vs 1.97, P=0.097, QOM: 2.45 vs 2.12, P=0.105) De FIM verbeterde bij de CIMT groep significant (+1.17, P=0.028), bij de controle groep steeg deze score 0.75, maar deze verbetering was niet significant
Page (2008)	▪ Nietmeer dan één CVA ▪ 20 graden extensie pols en 10 graden extensie vingers is mogelijk	ARAT FM MAL	57.9 (8.4)	mCIMT (13 pt) TR (12 pt)	De CIMT groep kreeg 3 dagen per week 30 minuten therapie en 5 dagen per week 5 uur lang een sling en want	10 weken (geen long-term follow up)	MAL AOU+QOM verbeterde significant voor de CIMT groep (+2.1 en +1.1, P=<0.01).

	- Meer dan 12 maanden geleden het CVA gehad > 69 punten op de MMMSE - Leeftijd tussen 18 en 80 jaar <2.5 op de MAL			Controle (10 pt)	De trainingsgroep kreeg arm training (PNF, compensatietechnieken) Controlegroep kreeg geen therapie	De andere groepen lieten ook veranderingen zien in de MAL, maar niet significant. TR: +0.4 en +0.3 Controle: -0.5 en -0.3 FM en ARAT verbeterde bij de CIMT groep het meest (FM: +7.4, ARAT: +10.8) De TR groep liet ook verbetering zien. +4.6 op de FM en +3.0 op de ARAT Bij de controlegroep waren er nauwelijks veranderingen
--	---	--	--	------------------	---	---

Bijlage 1, data extractietabel

Studie	Trainingsuren per dag	Aantal dagen per week	Aantal uren geïmmobiliseerd	Aantal dagen immobilisatie per week	Duur van de interventie (dagen)
Treger (2012)	0,5	5	5	5	14
Wolf (2010)	6	5	90% van de wakkere uren	5	14
Hayner (2010)	6	5	6	5	14
Dromerick (2009)	L-CIMT: 2 H-CIMT: 3	5	L-CIMT: 6 H-CIMT: 90% van de wakkere uren	5	14
Dahl (2008)	6	5	90% van de wakkere uren	5	14
Page (2008)	0,5	3	5	5	70

Bijlage 2, overzicht trainingsuren per studie

Studie		ARAT		MAL AOU		MAL QOM		WMFT PT		WMFT FA		SIS Hand		FIM	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Wolf et al.	<i>Vroeg</i>			1.13	2.29			30.0	19.9			25.6	49.8		
	<i>Laat</i>			2.15	2.45			22.3	24.6			34.8	40.4		
Dromerick et al.	<i>L-CIMT</i>	22.68	46.86									45.26	72.16	22.73	31.41
	<i>H-CIMT</i>	25.34	38									44.33	55	23.69	29.12
	<i>controle</i>	19.65	45.34									59.71	78.65	22.88	32.58
Dahl et al.	<i>CIMT</i>			1.91	2.47	1.94	2.45	8.76	4.76	3.51	3.85	86.11	89.93	106.17	107.33
	<i>Controle</i>			1.7	1.97	1.88	2.12	9.68	7.61	3.31	3.47	90.63	90.10	110.92	111.67
Page et al.	<i>mCIMT</i>	29.76	40.54		+2.1		+1.1								
	<i>TR</i>	26.5	29.17		+0.4		+0.3								
	<i>Controle</i>	25.3	25.2		-0.5		-0.3								

Bijlage 3, overzicht resultaten