
Heeft het functieniveau van de aangedane arm en hand invloed op de effectiviteit van de interventie CIMT, BATRAC en spiegeltherapie?

Een narrative review

Ilse Wassenberg

Inleiding

In Nederland worden jaarlijks ongeveer 216.500 mensen getroffen door een Cerebro Vasculair Accident (CVA)(1). Uit gegevens van het RIVM blijkt dat de helft van de mensen, getroffen door een CVA, worden opgenomen in een ziekenhuis. Een CVA brengt een hoog risico met zich mee op zorgafhankelijkheid. Uit dezelfde gegevens van het RIVM blijkt dat 55% van de CVA patiënten na 6 maanden niet meer zonder hulp kan verblijven (1). Een CVA heeft vaak symptomen als gevolg waardoor mensen beperkt raken in hun dagelijks leven. Eén van die symptomen is een

Er is, in verschillende mate, evidence voor het gebruik van CIMT en BATRAC als behandelvorm ter verbetering van de arm- en handfunctie van CVA-patiënten in de chronische fase. Het functieniveau van de aangedane arm- en hand is richtinggevend bij de keus van de soort therapie.

hemiplegie van de bovenste extremititeit.

Uit literatuur blijkt dat 55% tot 75% van de CVA patiënten 3 tot 6 maanden na het CVA nog vaak functionele beperking ondervinden van de aangedane arm en hand (2). Interventies ter verbetering van de functie van de hemiplegische arm en hand zijn daarom erg van belang. In 2004 is in Nederland de richtlijn “Beroerte” verschenen. Deze richtlijn bevatte een aantal evidence based behandelmethoden voor arm -en handfunctietraining na een CVA. Drie van de behandelmethoden die aanbevolen worden in de

richtlijn zijn: Constraint Induced Movement Therapy (CIMT), Bilateral Arm Training with Auditory Cueing (BATRAC) en spiegeltherapie. CIMT is een behandelvorm die gebruik maakt van het “forced use” principe. Bij deze interventie wordt de niet aangedane zijde uitgeschakeld voor gebruik door een handschoen (want). De patiënt moet zijn aangedane arm en hand gaan gebruiken bij verschillende taken. BATRAC is een vorm van “forced use” waarbij gebruik wordt gemaakt van een apparaat. Met dit apparaat wordt met ritmische cues, bilateraal een voor -en

Ilse Wassenberg is professional master in geriatriefysiotherapie en werkzaam in verpleeghuis Joachim en Anna te Nijmegen. Correspondentie: fysiotherapie@waalboog.nl

achterwaartse beweging gemaakt. Verschil met CIMT is dat de niet aangedane zijde nu mee getraind wordt in de taak. Spiegeltherapie is een methode die gebruik maakt van visuele feedback om activiteit

in de hersenen te krijgen. Er zijn ondertussen een aantal onderzoeken beschreven die de evidence ondersteunen dat deze therapievormen effectief zijn. Toch blijft het in de praktijk moeilijk om

de interventies toe te passen. Vaak omdat er onduidelijkheid bestaat over het functieniveau dat de arm en hand moet hebben om een effect te verwachten.

Het doel van deze review is, inzichtelijk krijgen bij welk functieniveau van de aangedane arm en hand er bij een CVA patiënt gebruik gemaakt kan worden van CIMT, BATRAC of spiegeltherapie met een positief resultaat.

Methode

Er is een literatuurstudie gedaan vanaf 2004, moment van het uitbrengen van de richtlijn beroerte tot heden. De volgende databanken zijn gebruikt: Pubmed, Cochrane, Medline en Doconline. Deze zijn binnen de fysiotherapie het meest gangbaar en toegankelijk voor iedereen.

De zoektermen die gebruikt zijn voor deze literatuurstudie zijn: stroke, "Cerebro Vascular Incident", "upper extremity", hemiplegia, aged, CIMT, BATRAC, "bilateral training", "mirror therapy", "imagery training", "motor function", therapy, exercise, impairment en "frail elderly". Deze zoektermen zijn gekoppeld met AND en OR om tot de gewenste zoekresultaten te komen.

In totaal zijn er 25 artikelen gevonden. Deze artikelen zijn aan de hand van de volgende criteria nogmaals gescreend:

- Toepassen van de interventie CIMT, BATRAC of spiegeltherapie bij een of één groep CVA patiënten.
- Duidelijke omschrijving van de inclusie en exclusie criteria van de deelnemende CVA patiënten.
- Duidelijke omschrijving van het functieniveau van de aange-

Auteur	De-sign	Populatie	Interventie	Functie hand/arm	Meet-instrument	Resultaat
Wolf et al. ⁽²⁾	RCT	222 patiënten chronische fase	2 wkn CIMT 90% van de dag. 6 uur begeleid therapie	20* pols ext., 20* MCP.ext Min 10* pols ext. 2 vingers ext en 10* abductie duim	WMFT* MAL*	CIMT groep meer verbetering t.o.v. de controlegroep.
Bonifer et al. ⁽⁶⁾	CCT	20 patiënten chronische fase.	3 wkn CIMT 90% van de dag. 6 uur begeleid therapie.	Washand van de tafel optillen en loslaten,	FM* GWMFT* MAL MMSE	Significante verbetering FM en GWMFT. Geen significante verbetering MAL en MMSE
Bonifer en Aderson ⁽⁴⁾	Case study	N=1 chronische fase	3 wkn CIMT. 90% van de dag. 6 uur begeleid therapie	Washand van de tafel optillen en loslaten,	Washcloth test GWFMT MAL FM MMSE	Geen verbetering in functie wel in klinimetrie
Fritz et al. ⁽⁶⁾	CCT	55 patiënten chronische fase	2 wkn CIMT 90% van de dag. 6 uur begeleid therapie	20* pols ext./fx. En 3 vingers ext. MCP. Laag funct: beetje pols fx/ext. 2 vingers ext. Vanuit volledige fix pols.	WMFT -minimale motor criteria - knijpkracht -FM -FAT	Vinger ext. Gripen en loslaten lijken positief resultaat te voorspellen. Pols ext mogelijk een te strenge incl crit.
Richards et al. ⁽⁹⁾	CCT	39 patiënten chronische fase.	6 wkn. 90% van de dag. Groep 1: 6 uur begeleiding per dag. Groep 2: 1 uur begeleiding per dag	10 graden ext. Vingers, pols, abd duim.	WMFT MAL	Geen verschil in toename functie. Na 6 mnd follow up is CIMT6 meer functie verloren dan CIMT1
Desrosiers et al. ⁽¹⁰⁾	RCT	41 patiënten subacute fase.	5 wkn 5 dagen per week. Experimentele groep: 45 min sym bilat taken/ unilat taken. asym bilat/ unilat taken van de A.z. en N.a.z. Controle groep: Functionele activiteiten.	Minimale arm/handfunctie	FM Martin Vigorimet er Purdue pegboard test Box and block test Vinger-neus test TEMPA AMPS	Geen verschil tussen de controlegroep en de interventie groep.
Bonaiuti et al. ⁽¹¹⁾	Syst review	Patiënten in acute, subacute en chronische fase	6 wkn. 90% van de dag	Min 10 graden ext in MCP en 20 graden pols ext.	8 studies ARA 5 studies MAL 5 studies FM 2 studies WMFT	Positief resultaat bij alle RCT's

Tabel 1: Karakteristieken van de studies naar CIMT. *WMFT: Wolf Motor Function Test, MAL: Motor Activity Log, GWMFT: Gemodificeerde Wolf Motor Function Test, FM: Fugl Meyer, MMSE: Mini Mental State Examination, FAT: Frenchey Arm Test, AMPS: Assessment of Motor and Process Skills, ARA: Action Research Arm Test.

dane arm en hand.

- Duidelijke omschrijving van de toegepaste behandeling (reproduceerbaar).

- Artikelen vanaf 2004.

Uiteindelijk zijn er van de 25 artikelen 15 artikelen bruikbaar. Van de criteria “artikelen vanaf 2004” is in 5 gevallen van afgeweken. Het gaat om de artikelen van Whittall (3), Bonifer (4), Sathian (5), Stevens (12) en Altschuler (17).

De artikelen van Whittall en Bonifer zijn toegelaten omdat deze een groep CVA patiënten onderzoeken met een zeer ernstige vorm van hemiplegie. Deze patiënten voldoen niet aan de inclusiecriteria van de andere onderzoeken die de effectiviteit van CIMT onderzoeken. De uitslag van deze onderzoeken zijn vooral interessant voor de frail elderly CVA patiënten die vaak revalideren in het verpleeghuis (4,6).

De artikelen van Sathian, Stevens en Altschuler zijn een van de weinige onderzoeken naar de effectiviteit van spiegeltherapie bij CVA patiënten met een slechte armhandfunctie. Om een uitspraak te kunnen doen over criteria en effectiviteit bij spiegeltherapie zijn deze artikelen toch toegelaten.

In totaal is er voor deze studie gebruik gemaakt, in volgorde van bewijskracht, van: 1 systematische review (11), 3 Randomized Clinical Trails (RTC) (2,10,13), 4 Controlled Clinical Trails (CCT) (6,8,9,14), 2 beschrijvend onderzoeken (7,15), 2 case studies (4,5), één pilot studie (3), één research letter (16) en een brief report (12).

Resultaten

In totaal zijn er 7 onderzoeken gevonden over CIMT, 3 over spiegel-

Auteur	Design	Populatie	interventie	Functie hand/arm	Meet-instrument	Resultaat
Luft et al. ⁽¹³⁾	RCT	21 patiënten chronische fase	6 wkn 3 keer per week. BATRAC: 5 min bewegen met auditorial cues vervolgens 10 min rust. 1 uur. Controle groep: NDT principes. Tijd idem als BATRAC	a.z. bewegen tegen de zwaartekracht in.	FMRI* FM* WMAT* UMAQS*	BATRAC groep: significante toename in activiteit aan de a.z. FMRI, FM.
Whittall et al. ⁽³⁾	Pilot Study	16 patiënten chronische fase	6 wkn 3 keer per week. BATRAC: 5 min ritmisch bewegen (comfortabele snelheid) en 10 min rust. 1 uur.	Minimal beweging tegen de zwaartekracht is mogelijk.	FM WMFT	Significante verbetering FM en de WMFT
Richards et al. ⁽¹⁴⁾	CCT	15 patiënten chronische fase	2 weken 4 keer in de week.	Actieve bewegingen in schouder en elleboog. Digitorum communis contractie voelbaar	FM WMFT MAL	Geen verbetering gevonden

Tabel 2: Karakteristieken van de studies naar BATRAC. *FMRI: Functional Magnetic Resonance Imaging, FM: Fugl Meyer, WMAT: Wolf Motor Arm Test, UMAQS: Maryland Arm Questionnaire for Stroke, WMFT: Wolf Motor Function

therapie en 3 over BATRAC die bruikbaar waren voor deze review. Per interventie zullen de resultaten besproken worden.

CIMT

De karakteristieken van de artikelen zijn verzameld in tabel 1. Bij 5 van de 7 onderzoeken is er een positief resultaat door de interventie CIMT. Er blijkt dus bewijskracht te zijn dat CIMT een positief effect heeft bij CVA patiënten in de chronische fase. Er is minder bewijskracht in de acute en de subacute fase omdat daar minder onderzoeken naar gedaan zijn. Het positieve effect van de interventie CIMT is afhankelijk van het functieniveau van de aangedane arm en hand. Toch blijkt uit de onderzoeken van Bonifer (4,6), Fritz (8) en Desrosiers (10) dat het functieniveau minder hoog hoeft te zijn dan oorspronkelijk door Taub

beschreven (7,15). Bij CVA patiënten met een lagere functie in de arm en hand is echter geen bewijs gevonden in de gebruikte literatuur dat CIMT een positief effect heeft op taken in het dagelijks leven. Wel is er een positief effect te zien in de klinimetrie.

Uit de behandelduur en de frequentie, toegepast in de onderzoeken, blijkt dat intensief oefenen een belangrijk kenmerk is van CIMT. Richards toont in haar onderzoek aan dat ook met een lagere intensiteit er een positief effect bereikt kan worden met CIMT(9).

BATRAC

De karakteristieken van de onderzoeken naar de interventie BATRAC zijn verzameld in tabel 2. Uit deze tabel blijkt dat 2 van de 3 onderzoeken een positief effect aantonen met de interventie BATRAC. De bewijskracht voor de

interventie BATRAC ligt vooral bij patiënten in de chronische fase met minimale beweging van de aangedane arm en nog geen of nauwelijks handfunctie. Lichte spasticiteit is geen exclusiecriteria voor de interventie.

Er is geen bewijskracht voor de interventie bij patiënten met activiteit in de schouder en elleboog en een voelbare contractie in de hand.

Richards vergroot de Active Range Of Motion (AROM) tijdens de trainingsperiode (14). Dit is een verzwarend component omdat de patiënt in hetzelfde ritme over een grotere afstand moet bewegen. Daarnaast kiest zij ervoor om 2 uur en een kwartier met de patiënten te oefenen in plaats van 1 uur. Whittall en Luft tonen aan dat er met 1 uur BATRAC zonder het vergroten van de AROM een significante verbetering te vinden is op de Wolf Motor Function Test (WMFT), Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) en de Fugl Meyer (FM) (3,13).

Spiegeltherapie

De karakteristieken van de onderzoeken naar spiegeltherapie zijn verzameld in tabel 3. De onderzoeken geven aan dat er bewijs is voor de interventie spiegeltherapie. Zowel Sathian als Altschuler vinden een positief effect bij patiënten met

Auteur	Design	Populatie	Interventie	Functie hand/arm	Meetinstrument	Resultaat
Sathian et al. ⁽⁵⁾	Case Study	N=1 Chronische fase	5 dagen in de week. Synchronistische bimanuele bewegingen. Kijkend naar de n.a.z. in de spiegel.	Sensomotorische problemen, een zeer slechte arm-handfunctie en een neglect	Grip strenght Release time Max. shoulder flex. Max shoulder abd. FM Cup to mouth time. Drape over shoulders. Time to pick up pen. Time to fold towel in quarters.	Na 3 maanden kon de pt. zijn arm bewegen zonder visuele ondersteuning. En de pt. kon de pincetgreep uitvoeren. Op dat moment zijn ze met CIMT gestart.
Stevens et al. ⁽¹²⁾	Brief report	N=2 Chronische fase	4 wkn. 5 dagen in de week. 1 uur. P1: computer-facilitated imagery. P2: spiegeltherapie	Minimale arm en handfunctie	Jebesen test of hand function. FM Grip strength AROM	P1 verbetering van de handknijpkracht. P2 verbetering op alle testen. Na 3 mnd follow up vooruitgang stabiel.
Altschuler et al. ⁽¹⁶⁾	Reseach letter	N=9 Chronische fase	4 wkn. 6 dagen per week. 2 keer per dag. 15 min.	Minimale arm en handfunctie en verminderde of geen proprioceptie	AROM Snelheid van bewegen. En coördinatie	Vooruitgang op alle gebieden met interventie spiegeltherapie.

Tabel 3: Karakteristieken van de studies naar spiegeltherapie.

*FM: Fugl Meyer, AROM: Active Range Of Motion.

minimale arm en handfunctie en met sensorische problemen. De bewijskracht is echter wel ge-

gedaan worden.

De leeftijd van de deelnemers was in alle onderzoeken erg uiteenlopend. De vraag is of deze brede leeftijds categorie van invloed is op de generalisatie van de onderzoeken naar de kwetsbare CVA patiënten met een slechte arm en handfunctie.

Functionieniveau

CIMT

De in – en exclusiecriteria voor de doelgroep die deelnamen aan CIMT was specifiek omschreven dan bij de onderzoeken naar BATRAC en spiegeltherapie. De reden hiervan is dat Taub (7,15) in zijn artikelen beschrijft dat forced use afhankelijk is van het functionieniveau van de patiënten. Veel artikelen gebruiken dit niveau in de onderzoeken met als gevolg dat veel patiënten niet in aanmerking komen voor de interventie. De onderzoeken van Bonifer (4,6) en Fritz (8) brengen het functionieniveau ter discussie. Zij proberen in de on-

“... er wordt met ritmische cues, bilateraal een voor- en achterwaartse beweging gemaakt...”

baseerd op kleine onderzoeken. De onderzoeken vertonen weinig homogeniteit.

Discussie

Doelgroep

De populatie CVA patiënten die in de artikelen over CIMT, BATRAC en spiegeltherapie deelnamen, waren voornamelijk chronische patiënten. Over de effectiviteit van de interventies in de acute en subacute fase kan aan de hand van de gebruikte literatuur geen uitspraak

derzoeken evidence te vinden dat CIMT ook een positief effect heeft bij CVA patiënten met minder pols of vinger extensie. In twee gevallen met een positief resultaat (6,8). Uit deze artikelen blijkt dat een CVA

spasticiteit geen exclusiecriteria en mag de hand aan de knop gefixeerd worden als er nog te weinig handfunctie is (3,13). Ook passief begeleiden van de arm tijdens de BATRAC sessie is een mogelijk-

chard vindt bij deze hoger functionerende CVA patiënten geen effect met BATRAC (14).

Spiegeltherapie

Bij spiegeltherapie lijkt het functieniveau nog lager te liggen dan bij BATRAC maar de artikelen zijn niet duidelijk daarover. Er is bewijs dat spiegeltherapie een positief effect heeft bij patiënten met minimale arm en handfunctie. Sensorische problemen in de aangedane arm en hand zijn mogelijk een determinant voor het effect vanwege het visuele component van spiegeltherapie. De resultaten van spiegeltherapie zijn echter niet homogeen genoeg om hier over bewijskracht te spreken.

Behandelduur, frequentie

CIMT

De behandelduur en therapeutcontact staan ter discussie bij de interventie CIMT. In veel gevallen wordt er gestreefd naar 90% van

“...het blijft in de praktijk moeilijk om de interventies toe te passen...”

patiënt minimaal in staat moet zijn om een handdoek te grijpen, op te tillen en los te laten. Vooral de extensie van de vingers blijkt uit het onderzoek van Fritz een belangrijke determinant voor een positief effect. Bonifer vindt met haar case study geen resultaat (4). Dit is te verklaren door het feit dat de patiënt in de case study tijdens de forced use toch niet in staat bleek een voorwerp los te laten. Deze bevinding ondersteunt de uitspraken van Fritz dat extensie van de vingers een belangrijke determinant is. Wel is belangrijk te realiseren dat patiënten met een lage score op de FM vaak alleen een vooruitgang in de klinimetrie laten zien maar geen verbetering in het dagelijks leven. Het doel van de interventie moet op dat moment wel duidelijk zijn; aantonen dat de interventie werkt of verminderen van de afhankelijkheid in het dagelijksleven (Fritz et al.).

BATRAC

Het functieniveau van de aangedane arm en hand is lager bij de interventies BATRAC en spiegeltherapie. Bij BATRAC is lichte

heid (3). BATRAC blijkt een effectieve behandelmethode voor CVA patiënten zonder handfunctie ten opzichte van CIMT waar dit een noodzaak is. De toepasbaarheid van de BATRAC bereikt de grens bij patiënten die activiteit hebben in de schouder, elleboog en een voelbare contractie in de hand. Ri-



Man oefenend op een CV-armtrainer. Op de CV-armtrainer ligt de stopwatch en de metronoom.

de dag forced use en 6 uur per dag therapeutische begeleiding. In geen enkele studie wordt deze intensiteit behaald (2,4,6,11). Dit komt vooral door de onduidelijkheid of een patiënt zonder toezicht de forced use ook echt toepast (Fritz et al.) Hoeveel het percentage is, wordt door het ongebeleide component niet duidelijk uit de artikelen. Toch wordt er vaak een positief effect behaald ondanks de lagere intensiteit (2,4,6,8,9,11). De systematische review onderstreept deze bevinding ook nog eens (11). Daar geeft Bonaiuti net als Richards aan dat de hoeveelheid begeleiding zelfs kan leiden tot te veel afhankelijkheid van de therapeut (9,11). Een therapeutische begeleiding van één uur blijkt net zo effectief te zijn als een begeleiding van 6 uur (9).

BATRAC

Bij BATRAC staat de frequentie en de duur veel minder ter discussie. Met een frequentie van 3 keer in de week is er een positief effect met BATRAC te verwachten (3,13,14). Een discussiepunt die vooral naar voren komt uit het artikel van Richard is het vergroten van de AROM tijdens de interventie (14). Whittall en Luft maken de AROM niet groter op het moment dat het mogelijk is (3,13). Richard doet dat wel maar door het verschil in functieniveau van de aangedane arm- en hand is het niet mogelijk een uitspraak te doen of het vergroten van de AROM een belangrijke aanvulling is voor verbeteren van de functie.

Spiegeltherapie

Bij spiegeltherapie is geen enkele overeenkomst te vinden in frequentie en duur. Er was een verschil van

3 keer per week één uur therapie (12) tot 2 keer per dag, 6 dagen in de week 15 minuten spiegeltherapie. Door de minimale omschrijving van het functieniveau is het niet mogelijk een relatie te vinden tussen de intensiteit en het functieniveau van de aangedane arm- en hand.

Doel van het artikel

Het was in enkele gevallen lastig om het positieve of negatieve effect van een artikel te kunnen verklaren. Enkele artikelen hebben naast het aantonen van de effectiviteit van de interventie nog een ander doel. Het gaat om de onderzoeken van Desrosiers (10) en Richards

begeleide CIMT therapie onderzoeken t.o.v. 1 uur begeleid therapie. Ook in deze studie treedt er functieverbetering door de interventie CIMT maar er is geen verschil in verbetering tussen de interventiegroep en de controlegroep. Door de uitkomst van deze studie, kan afgevraagd worden of 6 uur begeleid therapie noodzakelijk is.

Conclusie

Na het lezen van de 15 artikelen over de verschillende behandelinterventies is duidelijk geworden dat er een hiërarchie bestaat in toepasbaarheid van CIMT, BATRAC en spiegeltherapie. De effectiviteit van de interventies is duidelijk af-

“... uit onderzoeken blijkt een positief resultaat door de interventies...”

(9). De uitkomsten van de onderzoeken geven een vertekend beeld. Er is in beide gevallen geen resultaat gevonden uit het onderzoek. In beide gevallen komt dit niet door de interventie maar door het feit wat de schrijver wil aantonen. Desrosiers (10) wil de effectiviteit van unilaterale en bilaterale symmetrische taakgerichte trainingen onderzoeken volgens de voorwaarden van CIMT. De controlegroep en interventiegroep kregen nagenoeg dezelfde therapie waardoor er geen effect aangetoond kon worden. Wel gingen beide groepen vooruit met behulp van de interventie CIMT. In het onderzoek van Richards wil de schrijver de functie van 6 uur

hankelijk van het functieniveau van de aangedane arm en hand (2-14). Van de drie interventies is CIMT is de meest beschreven therapie, de meest intensieve en complexe behandelvorm met de meeste exclusiecriteria (2,4,6,7,8,11,13). Bij de interventie CIMT wordt de benodigde arm- en handfunctie ook heel specifiek beschreven en is deze hoger dan bij BATRAC en spiegeltherapie. Toch wordt hier nog veel onderzoek naar gedaan of dat deze criteria niet te hoog zijn (4,6,7,8). Uit literatuur blijkt dat pols extensie geen absolute noodzakelijkheid is om een positief effect van de interventie te kunnen verwachten. De patiënt moet kun-

nen grijpen, oppakken en loslaten (8). Een behandelintensiteit van 5 keer in de week met 6 uur begeleid therapie wordt veel toegepast maar is niet noodzakelijk om effect te bereiken (9,10,11). Eén uur begeleid therapie is voldoende voor een positief effect (9).

Het functieniveau van de categorie BATRAC patiënten die een positief effect behalen, ligt lager dan de CIMT patiënten (3). Patiënten kunnen aan BATRAC deelnemen als ze niet of nauwelijks functie hebben in hun aangedane arm en hand. Ook patiënten zonder handfunctie of een lichte vorm van spasticiteit hebben een positief effect bij de BATRAC behandeling (3,13). Patiënten die actief de schouder, elleboog kunnen bewegen en een voelbare contractie hebben in de hand bereiken geen functietoename bij de interventie BATRAC (14). Hieruit kan geconcludeerd worden dat wanneer CVA patiënten in staat zijn de aangedane arm en met name de hand actief te bewegen, er gekeken moet worden of deze patiënten volgens de voorwaarden van CIMT getraind kunnen gaan worden. Spiegeltherapie is effectief bij CVA patiënten met minimale functie in de aangedane arm –en hand. Hier zijn sensomotorische stoornissen misschien wel de belangrijkste inclusiecriteria terwijl dit bij BATRAC en CIMT een absolute exclusie is. Hier is echter nog te weinig evidence over om dit te kunnen onderbouwen.

Literatuur

1) www.rivm.nl

2) **Wolf S et al.** Effect of Constraint- Induced Movement Therapy on upper extremity function; 3-9 months after stroke. *JAMA*, 2095-2104;no 17, Nov 2006.

3) **Whitall J et al.** Repetitive Bilateral Arm Training with rhythmic auditory cueing improves motor function in chronic hemiparetic stroke. *Stroke*, 2390-2395; 31,Jul 2000.

4) **Bonifer N and Anderson K.** Application of constraint- induced movement therapy for an individual with severe chronic upper-extremity hemiplegia. *Phys Ther*, 384-398, Vol 83; April 2003.

5) **Sathian K et al.** Doing it with mirrors: A case study of a novel approach to neurorehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair*, 14; 73-76, 2000.

6) **Bonifer N et al.** Constraint- induced movement therapy after stroke: efficacy for patients with minimal upper-extremity motor ability. *Arch Phys Med Rehabil*, 1867-1873, Vol 86; Sept 2005.

7) **Taub E and Uswatte G.** Constraint-induced movement therapy: answers and questions after two decades of research. *Neurorehabil*, 93-95, 21; 2006.

8) **Fritz S. et al.** Active finger extension predicts outcomes after Constraint- induced movement therapy for individuals with hemiparesis after stroke. *Stroke*, 1172-1177,36; May 2005.

9) **Richards et al.** Limited dose response to Constraint- induced movement therapy in patients with chronic stroke. *Clin Rehabil*, 1066-1074,20; 2006.

10) **Desrosiers J. et al.** Effectiveness of unilateral and symmetrical bilateral task training for arm during the subacute phase after stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 581-593,19;2005.

11) **Bonaiuti D. et al.** The Constraint-induced movement therapy: a systematic review of randomized controlled trials on adult stroke patients. *Europa Medicophysica*, 139-146, 43; May 2007.

12) **Stevens J.** Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*, 1090-1092,Vol 84; July 2003.

13) **Luft A. et al.** Repetitive Bilateral Arm Training and motor cortex activation in

chronic stroke: a randomized controlled trial. *JAMA*, 18541862, Vol 292; no 15, Oct 2004.

14) **Richards L. et al.** Bilateral Arm Training with rhythmic auditory cueing in chronic stroke: not always efficacious. *Neurorehabil NeuralRepair*, 1-5, Jul 2007.

15) **Taub E. et al.** The learned nonuse phenomenon: implications for rehabilitation. *Eura Medicophys*, 241-255, 42; 2006.

16) **Altschuler E.** Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *The Lancet*, 20352036, Vol 353; June 1999.

CV-Armtrainer

Effectief trainingsapparaat voor arm- en handfunctie bij chronische CVA- patiënten

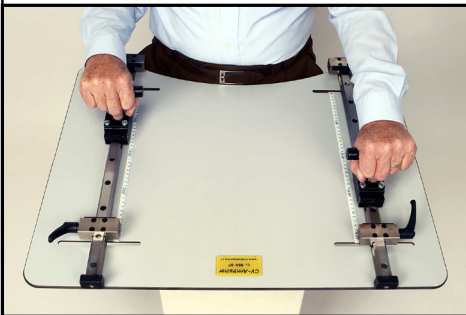
(KNGF richtlijn Beroerte, 2004)

Afm.: 75 x 60 cm

Breedte instelling:
37 – 63 cm

Instelbare slaglengte
tot maximaal: 43 cm

Gewicht: 12 kg



Levering op een in hoogte
verstelbare werktafel is mogelijk.

RSN Special-Products

van Peltlaan 30a 6533 ZM Nijmegen

T: 024 – 3563232

F: 024 – 3566935

www.cv-armtrainer.com

