

Kinderfysiotherapeutisch behandelprotocol na botulinetoxine behandeling ter verbetering van de mobiliteit bij kinderen met een spastische cerebrale parese

Versie 1: 08-04-2010

Auteurs: Annet Dallmeijer¹, Fabienne Schasfoort², Irma Viola³, Eugene Rameckers⁴, Jules Becher¹

1: Afdeling Revalidatiegeneeskunde VU medisch centrum Amsterdam

2: Afdeling Revalidatiegeneeskunde Erasmus medisch centrum Rotterdam

3: Rijndam Revalidatiecentrum, Rotterdam

4: Revalidatiecentrum Adelante, Valkenburg

Met dank aan inhoudelijk commentaar van Eline Bolster, Will Busweiler, Petra van Schie, Carla Timmers-Stasse.

Dit behandelprotocol is gebaseerd op het Behandel protocol van het Bolien-onderzoek (1), recente literatuur over krachttraining bij kinderen (2), bij kinderen met CP (3-7) en de expertise van experts in het veld. Het protocol zal in de toekomst regelmatig worden geëvalueerd en op basis van nieuwe inzichten verder worden ontwikkeld.

Samenvatting behandelprotocol

- Duur: 12 weken 45-60 min per sessie
- Frequentie: 3x week
- Inhoud: 1) warming-up, 2) functionele krachttraining, 3) functionele oefentherapie, 4) behouden range of motion
- Oefeningen zijn gericht op activiteiten zoals geformuleerd in de hulpvraag

Email (SpaceBop-onderzoek): f.schasfoort@erasmusmc.nl

De botulinetoxine behandeling

Definities

De term mobiliteit wordt hier geïnterpreteerd zoals beschreven in de International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) (8), waarbij mobiliteit gedefinieerd is als een domein op het niveau van activiteiten en participatie. In de behandeling richten we ons op de ICF subdomeinen: 'Veranderen en handhaven van lichaamshouding' en 'Lopen en zich verplaatsen'.

Medische indicatie voor botulinetoxine behandeling

De medische indicatie voor botulinetoxine behandeling voor kinderen met een spastische cerebrale parese ter verbetering van het lopen en de mobiliteit is gebaseerd op de volgende aspecten:

1. Hulpvraag van kind, de ouder(s) of verzorger(s) en de professional
2. Anamnese huidig niveau van functioneren (ICF domeinen activiteiten en participatie)
3. Observatie van uitvoering van activiteiten, standaard lichamelijk onderzoek en gangbeeldanalyse
4. Evaluatie van huidige hulpmiddelen, zoals enkel-voet-orthese (EVO)
5. Resultaten van testen, zoals analyse van motorische vaardigheden met de Gross Motor Function Measure [GMFM])

Hulpvraag

De hulpvraag van het kind betreft meestal vaardigheden of dagelijkse activiteiten die het kind graag wil leren (bv. stappen, fietsen, traplopen), het verminderen van pijnklachten tijdens dagelijkse activiteiten, al of niet in relatie met gebruik van een EVO, of het verder /langer kunnen lopen.

De hulpvraag van de ouders betreft meestal gesignaleerde problemen in bewegingsactiviteiten in specifieke situaties (zoals vaker vallen bij lopen buitenshuis, beperkte loopduur of loopafstand).

De hulpvraag van (para)medisch specialisten betreft meestal het veranderen of corrigeren van het looppatroon, om het activiteitsniveau van kinderen thuis en op school te verbeteren.

Anamnese huidig niveau van functioneren (ICF domeinen)

Conform de systematiek van de kinderrevalidatie-status, wordt het niveau van functioneren van het kind uitgevraagd op de domeinen mobiliteit, zelfverzorging, cognitie, communicatie, psychosociaal functioneren en dagbesteding.

Onderzoek en analyse

Op grond van observatie van activiteiten, het lichamelijke onderzoek en gangbeeldanalyse kan men de status quo van het huidige functioneren en de negatieve ontwikkelingen ten aanzien van de activiteiten en specifiek range of motion van gewrichten of het looppatroon vaststellen, die een negatief effect op het lopen en daarmee op mobiliteit op in de toekomst kunnen hebben.

Hulpmiddelen

Uit evaluatie van de hulpmiddelen die een kind gebruikt kan bijvoorbeeld blijken dat er onvoldoende correctie is van de EVO tijdens het lopen, waardoor verdere behandeling geïndiceerd is.

Resultaten van testen, zoals de Gross Motor Function Measure (GMFM)

Met behulp van de GMFM kan bepaald worden welke activiteiten nog niet optimaal uitgevoerd kunnen worden. Deze activiteiten kunnen in het trainingsprogramma opgenomen worden, indien ze passen bij de hulpvragen van ouders en kind.

Behandeldoelen en behandelplan

Op basis van de hulpvragen worden de behandeldoelen van de botulinetoxine behandeling geformuleerd op functieniveau en op activiteiten/participatie niveau.

Het behandelplan voor de multipole injecties met botulinetoxine in de skeletspieren wordt door de medisch specialisten opgesteld op basis van de hulpvraag van kind, ouders en professional, het niveau van functioneren, observatie van de uitvoering van activiteiten, het lichamelijk onderzoek, gangbeeldanalyse en de evaluatie van gebruikte hulpmiddelen. Omdat de werking van de botulinetoxine meestal minstens 3 maanden duurt, wordt voor 12 weken intensieve fysiotherapie voorgeschreven, te starten 1 week na injectie van de botulinetoxine. (De botulinetoxine A begint na enkele dagen tot 1 week te werken, het maximale effect treedt na 2 weken na injectie op).

Gipsbeleid

Na de botulinetoxine behandeling kan gipsbehandeling worden voorgeschreven door de medisch specialist. Indien er sprake is van < 0 graden dorsaalflexie bij gestrekte knie na de injecties wordt er onderbeen-voet loopgips aangebracht om de range of motion in de enkel te vergroten. De kinderen zullen, indien nodig, gegipst worden in de 2-3e week na injectie van de botulinetoxine, meestal voor de duur van maximaal 4 weken met wekelijks wisselen van gips. Gips wordt bij voorkeur dubbelzijdig aangelegd, bij een eenzijdige aandoening kan men kijken of het gebruik van een gipsschoen bdz al voldoende is om een symmetrische manier van lopen te bereiken. De gipsschoen heeft bij voorkeur een vlakke zool (geen afwikkeling).

De intensieve fysiotherapie moet tijdens de gipsbehandeling gewoon worden voortgezet.

De intensieve fysiotherapie behandeling

Inhoud

Fysiotherapeutische nabehandeling van kinderen die botulinetoxine injecties hebben gekregen bestrijkt een periode van **12 weken** waarin **3x per week¹ 45-60 minuten²** intensieve fysiotherapie wordt gegeven, bij voorkeur met **een dag rust tussen de sessies** zodat voldoende tijd is voor herstel na de krachttraining (2). De intensieve fysiotherapie start

¹ In eerdere behandelprotocollen (1) is uitgegaan van een gewenste behandelfrequentie van 5x per week. Om de belasting voor ouders en kinderen zoveel mogelijk te beperken is er in de huidige opzet gekozen voor een frequentie van 3x per week, ervan uitgaande dat alle behandelingen doorgaan en de thuisoefeningen worden uitgevoerd.

² De duur van de behandeling is afhankelijk van de behandelsetting, maar moet minimaal 45 minuten zijn.

precies 1 week na de botulinetoxine behandeling. Na deze behandelperiode wordt afhankelijk van de gestelde behandeldoelen en behaalde resultaten de vervolgbehandeling bepaald (valt buiten dit protocol).

Het fysiotherapeutisch behandelplan sluit aan op het behandelplan voor de botulinetoxine behandeling. Het fysiotherapeutisch behandeldoel wordt primair gesteld op de ICF niveau's van activiteiten en participatie, waarbij (sub)doelen op stoornis niveau, zoals het verbeteren van kracht en het behouden van de (door de botulinetoxine behandeling tijdelijk vergrootte) range of motion in de gewrichten, als middel dienen het behandeldoel te bereiken.

De intensieve fysiotherapie na botulinetoxine injecties bestaat uit 3 onderdelen:

1. Verbeteren van de beenspierkracht, gericht op het uitvoeren van activiteiten d.m.v. functionele krachttraining
2. Verbeteren van vaardigheden, gericht op doelen op ICF activiteitsniveau die in de hulpvraag geformuleerd zijn d.m.v. functionele oefentherapie
3. Onderhouden van de huidige range of motion (ROM) van gewrichten

Opbouw trainingssessie

De algemene opbouw (in minuten) van een trainingssessie is:

- Warming-up (5-10 min)
- Functionele krachttraining (15-20 min)
- Functionele oefentherapie gericht op individuele doelen (15-20 min)
- Thuisoefeningen voor behouden ROM oefenen (5-10 min tijdens eerste 2 behandelweken, in latere fase behandeltraject regelmatig controleren of de uitvoering nog klopt). Dit kan ook als cooling-down gedaan worden.

De keuze van de oefeningen voor de functionele krachttraining en de functionele oefentherapie is gericht op de (beperkingen in) activiteiten en participatie (problemen) tijdens het dagelijks functioneren van een kind, zoals geformuleerd in de hulpvraag (en behandeldoel).

1. Warming-up

De warming-up bestaat uit een dynamische activiteit in spelvorm van minimaal 5-10 minuten, op een matig tot intensief inspanningsniveau, bv. afwisselend passen op de plaats, dansen, rennen, badminton met ballonnen, actief spel, rollen of gooien met zachte bal of ballon, gewoon lopen of lopen op de loopband.

2. Functionele krachttraining

Voor het onderdeel krachttraining wordt een individueel behandelplan opgesteld, gebaseerd op het behandeldoel van de fysiotherapeutische behandelplan.

Bij de krachttraining wordt gebruik gemaakt van internationaal geaccepteerde richtlijnen voor krachttraining bij kinderen (2). Uitgangspunten zijn dat er sprake is van 'overload' (belasting ('load') groter dan normaal) en dat de training progressief is (toeneemt met

toenemende kracht). Het trainingsvolume wordt bepaald door de load, het aantal repetities en het aantal sets (zie Appendix 1 over krachttraining). Daarnaast wordt er zoveel mogelijk gebruik gemaakt van functionele oefeningen, dwz dat er (deel)bewegingen uit dagelijkse activiteiten worden uitgevoerd, zoals opstaan van een stoel (sit-to-stand) en opstappen op een verhoging (step-up) die aansluiten bij de activiteiten van de hulpvraag.

Opzet krachttraining

- 3x per week met een dag rust tussen de trainingen
- 3 of 4 oefeningen per trainingssessie,
- Maximaal trainingsvolume per oefening:
 - 3 sets met 12 repetities
 - Trainingsload: 75% van 1RM³
 - Dit betekent dat bij deze load de beweging maximaal 12 keer goed kan worden uitgevoerd

Bepalen van de trainingsload

De maximale trainingsload (12 RM)⁴ wordt bepaald door bij de derde en laatste set niet bij 12 herhalingen te stoppen maar zoveel mogelijk herhalingen uit te voeren als mogelijk is. Als het aantal herhalingen dan 15 of groter is, moet de load bij de volgende trainingssessie worden verhoogd. Let op dat de oefening goed wordt uitgevoerd (zie hieronder). Op deze wijze wordt bij iedere training gecontroleerd of de trainingsload tijdens de volgende training verhoogd moet worden:

- 3 sets met 12 repetities
 - 1^e set: 12 herhalingen gevolgd door 60 s rust
 - 2^e set: 12 herhalingen gevolgd door 60 s rust
 - 3^e set: maximum aantal herhalingen

Keuze van de oefening

De keuze van de oefeningen is afhankelijk van de mogelijkheden van het kind. Kies voor de training 4 'uitdagende' oefeningen die aansluiten bij de activiteiten van *de hulpvraag* (behandeldoel), die als geheel (bv traplopen) of als deelactiviteit (bv step-up) geoefend kunnen worden. Het kind moet de oefening met minimaal 3 herhalingen goed kunnen uitvoeren aan het begin van de training.

- Onder goede uitvoering wordt verstaan:
 - Dat beweging in de volledige (mogelijke) ROM wordt uitgevoerd
 - Dat er een rustige (2-3 tellen) gecontroleerde beweging wordt gemaakt
 - Dat het bewegingsritme op tempo blijft (maar wel gecontroleerd)
 - Bv bij de sit-to-stand:
 - in 2-3 tellen opstaan, rechtop staan (gedurende 1 tel), en in 2-3 tellen weer gaan zitten
 - niet opstaan en gaan zitten met een gebogen onderrug
 - niet naar voren 'zwiepen' met de romp
 - niet met een plof gaan zitten

³ RM: repetitie maximum: het aantal herhalingen dat (maximaal) bij een bepaalde belasting uitgevoerd kan worden

⁴ Het wordt bij (jonge) kinderen met CP afgeraden om een 1RM-test uit te voeren!

- het kind mag niet uitrusten op het bankje tussen de herhalingen (wel tussen de sets)

Vermoeidheid en pijn

Vermoeidheid hoort bij deze oefeningen. Vermoeidheid of een beetje pijn in de benen treden in het algemeen eerder op dan de daadwerkelijke eindgrens van de belasting. Motiveer het kind daarom verder te gaan dan de vermoeidheid aangeeft. Alleen bij pijnklachten en oververmoeidheid moet de load worden verminderd.

- Pijn is in lichte vorm normaal, echter schat heel goed in of het hebben van pijn reëel is in relatie tot de zwaarte van de oefening. Reguliere pijn bij inspanning stopt direct als de inspanning stopt. Stekende en heftige pijnen noodzaken tot direct stoppen met de oefening.
- Een kind is oververmoeid als na de training en 1 dag rust de prestatie minder is. Vaak heeft het kind dan ook geen zin meer in de training.

Opbouw van de krachttraining (zie Tabel 1)

- De eerste weken worden gebruikt voor het bepalen van de oefeningen en het aanleren van een goede uitvoer van de oefeningen met een lichte trainingsload (<50% 1RM, dwz dat de beweging (met gemak) meer dan 15x kan worden uitgevoerd).
- Zodra de beweging goed kan worden uitgevoerd wordt de load *langzaam* verhoogd (zie trainingsload verhogen) tot de maximale trainingsload van 12 RM (ongeveer 75% van het 1RM) wordt bereikt
- Als het kind bij de 3^e set in staat is om 15 herhalingen *goed* uit te voeren kan de trainingsload bij de volgende training worden verhoogd.
- Begin bij minder sterke kinderen met één of twee sets en - indien nodig - een kleiner aantal herhalingen
- Vergroot het *trainingsvolume* in de eerste weken door het eerst het aantal herhalingen en vervolgens het aantal sets uit te breiden

Tabel 1: Trainingsopbouw

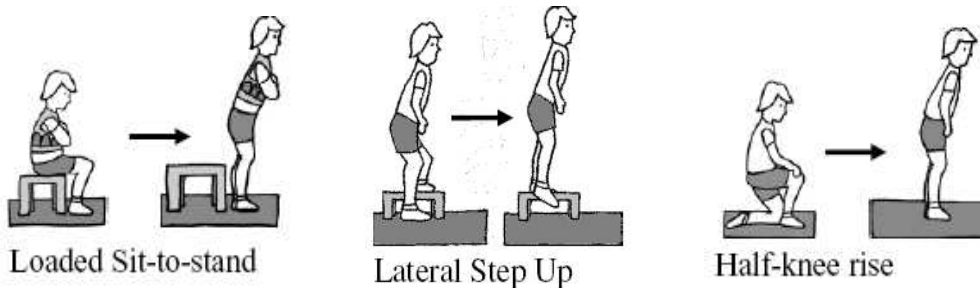
Week ²	Doel	Set	Herhalingen	Rust
1-3	Vertrouwd raken met de structuur en methode van de training, bepalen oefeningen, focus op uitvoering van de beweging. Trainingsvolume langzaam opbouwen naar 3 sets van 12 herhalingen.	1-3	3-12	60s
4-12	Vergroten van kracht/uthoudingsvermogen	1-2 3	12 12-15 (max) ¹	60s

¹ Als er meer dan 15 herhalingen gehaald worden, wordt de load verhoogd

² Let op: trainingsweek 1 van de fysiotherapie is week 2 na de botulinetoxine injecties, trainingsweek 2 is de 3e week na de injecties, en de laatste trainingsweek (week 12) is 13 weken na de botulinetoxine injecties.

Oefeningen (voorbeelden)

- Sit-to-stand
- Forward-step-up
- Lateral-step-up
- Traplopen
- Half-knee-rise



Trainingsload verhogen

De trainingsload kan worden verhoogd door:

- De oefening te verzwaren met gewichtenvestje (zie voorbeeld met richtlijnen voor sit-to-stand oefening in de Appendix 2)
 - Vuistregel is om de load te verhogen met 10%
 - Voorzichtigheid is geboden bij het gebruik van rugzakjes, heupgordels e.d. om de oefening te verzwaren omdat de gewichtsverdeling rond het lichaam bij deze methoden niet gelijkmatig is.
- De zwaarte van de oefening aan te passen
 - Sit-to-stand
 - Hoogte stoel verlagen
 - 1 voet voor naar voren plaatsen
 - 1 voet op verhoging
 - Naar achter gekantelde zitting
 - Step oefeningen en traplopen
 - Hoogte van de step vergroten
 - 2 ipv 1 trede per stap
 - NB: de oefening kan op deze wijze ook verlicht worden voor kinderen waarbij de oefening te zwaar is, bv: verhogen van de stoel bij sit-to-stand, knie op een bankje bij half-knee-rise
- Weerstand te vergroten met Dynaband (kleur en lengte bepalen weerstand)
- Aantal herhalingen te verhogen (indien minder dan 12) en/of aantal sets te verhogen (indien minder dan 3)⁵

⁵ Het maximale trainingsvolume is 3 sets van 12 herhalingen met 60s rust tussen de sets. Als bij aanvang van de training nog geen 12 herhalingen gehaald worden, kan eerst het aantal herhalingen worden verhoogd, en vervolgens het aantal sets.

Samenvattend:

- Kies oefeningen op basis van activiteiten uit de hulpvraag
- Maximum trainingsvolume per oefening: 3 sets met 12 repetities
 - 1^e set: 12 herhalingen > 60 s rust
 - 2^e set: 12 herhalingen > 60 s rust
 - 3^e set: maximum aantal herhalingen (tot maximum)
- Wanneer in de derde set 15 of meer herhalingen gehaald worden (met correcte uitvoering en goed bewegingsritme) wordt de load voor de volgende training verhoogd
- Indien in de laatste set niet 15 herhalingen correct worden uitgevoerd, blijft de trainingsload de volgende trainingssessie gelijk
- Bij duidelijke pijn of oververmoeidheid wordt de load niet verhoogd (maar let ook tegelijkertijd op dat er geen onderbelasting plaatsvindt).

3. Functionele oefentherapie

Op grond van de hulpvraag van het kind, ouder(s) of verzorger(s) en/of een professioneel bepaalde hulpvraag, eventueel aangevuld door de resultaten van een recente GMFM score, moeten er voor ieder kind concrete therapiedoelen op activiteitsniveau geformuleerd worden. Deze kunnen uiteraard in deeltaken worden gesplitst met oplopende moeilijkheidsgraad om het uiteindelijke doel te kunnen bereiken. Tevens kunnen noodzakelijke randvoorwaarden (bv. evenwicht) getraind worden. Verbetering van het looppatroon of de kwaliteit van bewegen in het algemeen kan een onderdeel zijn van de functionele oefentherapie.

De functionele oefentherapie onderscheidt zich van de krachttraining door 1) dat er geen extra load wordt opgelegd tijdens de training, 2) dat de nadruk ligt op vaardigheidstraining waarbij gelet wordt op kwaliteit en precisie van de uitvoering.

Voorbeelden van activiteiten die geoefend kunnen worden:

- Staan:
- op een bankje stappen en een bal gooien/vangen
 - idem, er af springen zonder om te vallen
 - staan op de schommelplank, schommelen, heen en weer /zijwaarts
 - schoppen tegen een bal zonder om te vallen
 - idem, tegen een bal die aangerold wordt
 - pedalo
 - springen op de trampoline
- Lopen:
- op diverse soorten ondergrond, hard, zacht, oneffen etc.
 - lopen met iets in de handen
 - lopen achter een kruiwagen (met inhoud)
 - lopen over "hindernissen" bijv. over een stok op verschillende hoogtes
 - "lopen" op rolschaatsen of rolplankjes
- Klimmen:
- in wandrek
 - op zoveel mogelijk verschillende trappen en trappetjes

Speelse bewegingsvormen:

- fietsen, steppen, skelteren, skateboarden, trampoline, balspellen

4. Fysiotherapeutische behandeling voor het behouden van de range of motion

Alhoewel er nog onvoldoende wetenschappelijke onderbouwing beschikbaar is wordt op basis van de richtlijn 'Diagnostiek en behandeling van kinderen met Cerebrale Parese' (www.cbo.nl) en het beslisdigram (Figure 1) uit de publicatie van Gorter et al (9) het volgende beleid geadviseerd voor het handhaven van ROM bij kinderen met CP:

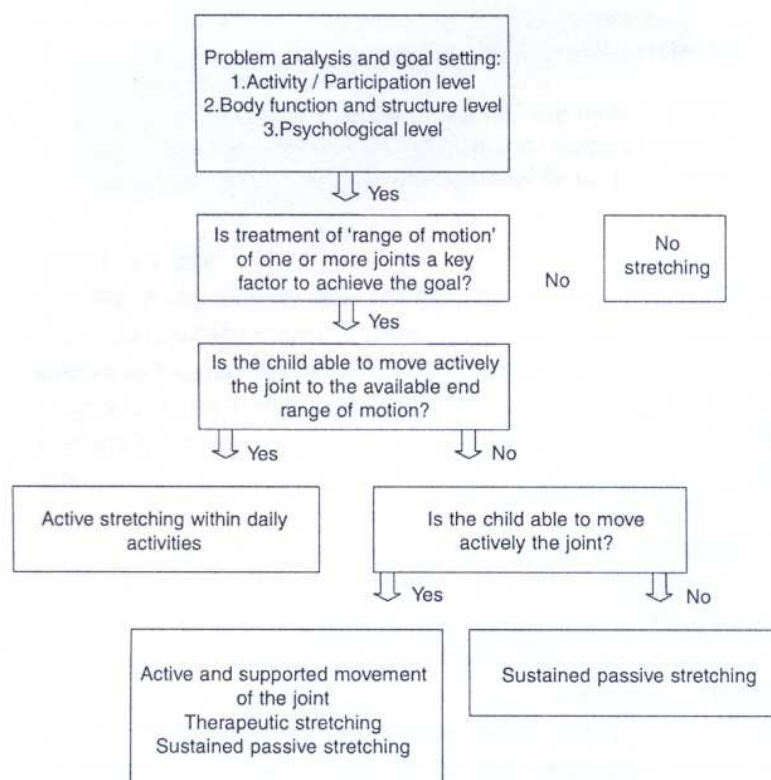


Figure 1: Flow-chart for passive and active stretching in children with cerebral palsy.

798 *Developmental Medicine & Child Neurology* 2007, 49: 797–800

- De voorkeur voor het onderhouden van de ROM gaat uit naar actief rekken (het bereiken van maximale ROM) tijdens dagelijkse activiteiten (bv. door kinderen te stimuleren om met grote passen te lopen).
- Als het niet mogelijk is om actief te rekken, zoekt men naar houdingen die langere tijd volgehouden kunnen worden in situatie waarin langdurige rek optreedt (bv. staan in een statafel voor de rek van de M. Gastrocnemius, langzit voor de rek van de hamstrings, buikligging voor rek van de psoas), al of niet in combinatie met actieve

ondersteunde bewegingen. Tijdens de fysiotherapie kunnen deze oefeningen uitgelegd en geoefend worden om toe te passen in de thuissituatie, evt. met ondersteuning van de ouders. Om de huidige ROM van een kind te onderhouden worden deze houdingen per dag tenminste gedurende 30 minuten zelf thuis uitgevoerd, bv. 30 minuten langzit en 30 minuten buiklig bij bv tv kijken of computerspelletjes.⁶

- Aan de ouders en kinderen wordt uitgelegd dat onderhouden van de ROM een belangrijk onderdeel van de behandeling is, maar dat dit niet tijdens therapie gedaan wordt omdat kortdurend rekken zeker niet effectief is.
- NB: de oefeningen worden ook al gedaan als het kind nog gips heeft.

Voorbeelden van huiswerk oefeningen zijn verderop in dit document beschreven

Reference List

- (1) De Jong R, Rameckers E, Gorter H, Van Schie P, Scholtes V, Becher J. Behandelprotocol Fysiotherapie. Bolien Onderzoek. 2002.
- (2) Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, et al. Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. J Strength Cond Res 2009 Aug;23(5 Suppl):S60-S79.
- (3) Anttila H, utti-Ramo I, Suoranta J, Makela M, Malmivaara A. Effectiveness of physical therapy interventions for children with cerebral palsy: a systematic review. BMC Pediatr 2008;8:14.
- (4) Mockford M, Caulton JM. Systematic review of progressive strength training in children and adolescents with cerebral palsy who are ambulatory. Pediatr Phys Ther 2008;20(4):318-33.
- (5) Scholtes VA, Dallmeijer AJ, Rameckers EA, Verschuren O, Tempelaars E, Hensen M, et al. Lower limb strength training in children with cerebral palsy--a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. BMC Pediatr 2008;8:41.
- (6) Scholtes VA, Becher JG, Comuth A, Dekkers H, Van Dijk L, Dallmeijer AJ. Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. Dev Med Child Neurol 2010 Jan 28.
- (7) Scianni A, Butler JM, Ada L, Teixeira-Salmela LF. Muscle strengthening is not effective in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. Aust J Physiother 2009;55(2):81-7.
- (8) WHO. International Classification of Functioning, Disability and Health Children and Youth Version. Geneva: 2007.
- (9) Gorter JW, Becher J, Oostrom I. To stretch or not to stretch in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2007;49:797-800.

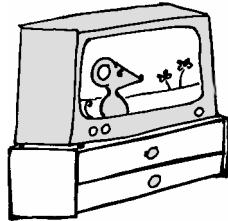
⁶ De keuze van 30 minuten is arbitrair, en een compromis tussen het theoretisch wenselijke en praktisch haalbare. In feite is onbekend of langdurige rek effectief is, en hoe lang minimaal gerekt moet worden om enig effect te hebben, en hoe dit effect is na botulinetoxinebehandeling.

OEFENINGEN VOOR THUIS

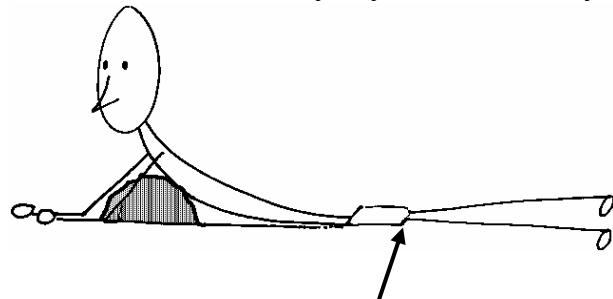
!! IEDERE DAG !!

Spierrekken:

Voor het strekken van de **psoas**
(voorkant lies)

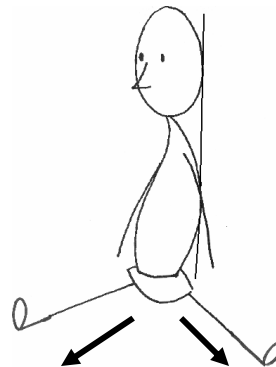


... **minuten buikligging**
bijv. tijdens televisie kijken



Voor het strekken van de **heupadductoren en hamstrings** (binnenkant en achterkant bovenbenen) **minuten spreid-langzit** (met gestrekte knieën en gesteunde rug). Een voorbeeld is het liedje 'schuitje varen, theetje drinken' waarbij de ouder / verzorger de benen over de benen van het kind legt in langzit, en door de rompbewegingen rek oplegt aan rugspieren en hamstrings.

bijv. tijdens een spelletje



M. Gastrocnemius (lange kuitspier) rek wordt indien nodig in week 2 (tot maximaal week 5) van de fysiotherapiebehandeling uitgevoerd met redressiegips (ook wel serial casting genoemd), de rek van de lange kuitspier wordt optimaal bij lopen met zo groot mogelijke paslengte.

Buiten de gipsperiode kan de range of motion (beweeglijkheid) van de kuitspieren behouden worden door veel te staan en te lopen. Zowel in therapie sessies (warming-up) als tijdens huiswerk oefeningen kan het lopen vooral spelenderwijs geoefend worden: bv met grote passen lopen voor dynamische rek.

Ook kunnen thuis oefeningen geleerd worden, waarbij het kind (zo mogelijk) staand met 2 handen tegen de muur geleund, 1 been voorwaarts plaatst met gebogen knie en 1 been achterwaarts plaatst met gestrekte knie. Hierbij treedt door het buigen van het voorwaarts geplaatste been rekking van de kuitspier van het achterste been op.

Rek aan de **M. Rectus Femoris** (voorkant bovenbeen) kan worden opgelegd door middel van knieflexie (het buigen van de knie) in buiklig. Hiervoor kan een hulpmiddel, zoals bijvoorbeeld een zandzak, gebruikt worden.

APPENDIX 1: Principes krachttraining (engels)

Strength training principles

09-11-09

Annet Dallmeijer, Leontien van Wely, Vanessa Scholtes, Jules Becher)

Afdeling Revalidatiegeneeskunde VU medisch centrum

Relevant definitions

- *Load* = the weight at which the exercise should be performed.
- *Progressive overload* = greater-than-normal load is progressively used in the exercises. As the training period continues and strength increases, the load should gradually increase
- *Repetition* = one complete movement of an exercise, usually consisting of two phases, e.g. a concentric and eccentric muscle exercise.
- *Repetition Maximum* or *RM* = the maximal number of repetitions per set that can be performed with proper performance using a given load. The heaviest load with which an exercise can be performed for 1 complete repetition with good form is the 1RM.
- *Set* = a group of repetitions performed continuously without stopping.
- *Training volume* = burden of the training, determined by the combination of number of repetitions/duration of the exercise, sets, and load or intensity.
- *Training session* = the period during which one training is performed, typically consisting of a warming-up, several exercises, and a cooling-down.
- *Training program* = the duration, frequency and order in which the training sessions are planned.

2.1 General training principles

To be successful, the training must be individualised and should involve a timely progression in training volume, thereby stimulating gains that are greater than those associated with normal growth and development (Faigenbaum *et al*, 2009).

Three important training principles should be taken into account in either PRE or anaerobic exercise. Firstly, the *overload principle* indicates that a greater-than-normal load during training is needed to stimulate muscles and energy systems to become stronger. Secondly, to gain lasting effects of training on performance of mobility, exercises should fall to the child's activities in daily life, and with that satisfy the *specificity principle*. Lastly, according to the *reversibility principle*, keeping up activity level is important once training has finished, since improvements in fitness will disappear when becoming inactive again: "use it or lose it".

The specific principles and training volume for PRE exercise and anaerobic exercise will be explained in the following paragraphs.

2.2 Progressive resistance exercise (PRE)

Lower extremity strength training will be based on the principles of PRE. The definition of PRE training as we use it throughout this protocol refers to *a systematic program of progressive resistance exercises designed to increase an individual's ability to exert or resist a*

force. For this purpose, any method may be used to bear, overcome or resist force (body weight, free weights, weight vests or machines).

2.2.1 Fundamental principals of PRE

PRE knows different training volumes (table 1) and the choice of a training volume is directly related to the desired training goal, e.g. to develop muscle strength or to develop muscle endurance.

Table 1: Different training volumes, related to the desired training goal of muscle training (e.g. strength, endurance, mixed or co-ordination) in children with CP

	Training volume			
	Load (% 1RM)	Repetitions	Sets	Rest between sets
Maximum strength training	90-95%	1-3	4-8	2-4 min
(Submaximal) strength training	70-95%	8-12	1-3	90-120 sec ←
Strength/endurance training	50-70%	10-15	3-5	45-90 sec ←
Endurance training	<50%	20-50	3-5	<45 sec
Co-ordination training	<30 %	30-70	4-6	< 45 sec

As is seen in table 1, the desired training goal can be trained using a fixed combination of *load* (expressed as percentage of the 1 repetition maximum [1RM]), *repetitions*, and *sets*. The combination of these 3 determines the **training volume** (table 1). Between sets, sufficient **rest** is indicated for muscle recovery.

To improve muscle strength in children, a training volume of 8-15 RM is recommended (Faigenbaum *et al*, 2009). That means that exercises will be performed with a **medium-high number of repetitions** in combination with a **low-medium load**.

The general principle of PRE is based on **progressive overload**. According to the principle of progressive overload, a muscle will only strengthen when it is 'overloaded' (e.g. is worked beyond its normal operation). Overload can be progressed ('progressive overload') by increasing the:

- Number of repetitions of an exercise
- Number of sets of the exercise
- Load

2.2.2 PRE in children with CP

Goals

The main treatment objective of the PRE training in children with CP is to improve muscle strength/endurance.

Characteristics

In this protocol, the PRE training is specifically designed to strengthen the 1) anti-gravity muscles, while performing 2) dynamic muscle training, with special reference to 3) functional training based on individualized goals (Scholtes *et al*, 2008).

1) *Anti-gravity muscle groups*

The lower-extremity muscles are specifically targeted for PRE training in children with CP. The PRE training should train multiple muscle groups at the same time, and not just one or two in isolation, because most functional activities depend on such movements.

2) *Dynamic muscle training*

Dynamic muscle training offers the greatest benefit to the training of the child with CP, and the greatest improvements will be made when an exercise includes both concentric and eccentric components.

Note that isometric muscle training (i.e. contraction of a muscle without the movement of a joint) is less related to functional skills, or functional activities, and will not be incorporated in this protocol.

3) *Functional training*

Muscle strengthening exercises should be directly related to functioning in daily life. Therefore, PRE should contain a variety of effective and functional training exercises. These exercises should always be safe and fun.

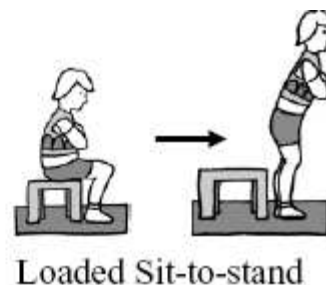
APPENDIX 2: Voorbeeld LOADED SIT TO STAND met gewichtenvestje

Uitvoering

Kinderen starten in zit op een verstelbare bank of stoel. Hierbij zijn de heupen en knieën in 90 graden flexie. Met de armen voor de borst komt het kind in drie tellen tot stand. Vervolgens gaat het kind in drie tellen weer zitten.

Let tijdens de LOADED SIT TO STAND op:

- Dat de uitvoering van de STS beweging goed blijft:
 - beweging vindt plaats in de volledige ROM uitgevoerd
 - niet opstaan en gaan zitten met een gebogen onderrug
 - niet naar voren 'zweepen' met de romp
 - niet met een plof gaan zitten
- Dat het bewegingsritme op tempo blijft (maar wel gecontroleerd):
 - in 2-3 tellen opstaan, 2 tellen rechtop staan, en in 2-3 tellen weer gaan zitten
 - het kind mag niet uitrusten op het bankje tussen de herhalingen, wel tussen de sets



Opbouw intensiteit van de training

Er worden iedere training 2 sets van 12 herhalingen gedaan, gevolgd door en 1 set van het maximum aantal herhalingen. De oefening wordt verzaamd door loodzakjes in het gewichtenvestje te plaatsen volgens de opbouw aangegeven in tabel 1.

Tabel 1 Trainingsopbouw Loaded sit to stand

Week	Doel	Set	Herhalingen	Gewicht	Rust
1	Vertrouwd raken, focus op uitvoering van de beweging	1-3	12	Lichaamsgewicht	60s
2 (training 1)	Oefenen met gewichtenvestje, focus op uitvoering van de beweging	1-3	12	40% voorspelde 15RM	60s
2 (training 2)	Opbouwen trainingsintensiteit	1-2 3	12 12-15 (max) ¹	40% voorspelde 15RM	60s
3	Opbouwen trainingsintensiteit	1-2 3	12 12-15 (max) ¹	60-80% voorspelde 15RM	60s
4-12	Vergroten/behouden van kracht/uthoudingsvermogen	1-2 3	12 12-15 (max) ²	100% 15RM	60s

¹ Als er meer dan 15 herhalingen gehaald worden, wordt het gewicht **verhoogd met 20%** van het voorspelde 15RM.

² Als er meer dan 15 herhalingen gehaald worden, wordt het gewicht **verhoogd met 10%** van het voorspelde 15RM.

De trainingsintensiteit wordt vanaf week 2 gebaseerd op het voorspelde 12RM per GMFCS niveau (zie box).

Voorspelde 12RM	
- GMFCS I:	26% Body weight
- GMFCS II:	23% Body weight
- GMFCS III:	19% Body weight

Wanneer in de laatste set niet 15 herhalingen correct worden uitgevoerd, blijft het trainingsgewicht de volgende training gelijk. Subjectieve tekenen van oververmoeidheid of

4/8/2010

ernstige pijnklachten bij het kind zijn ook een reden om het gewicht niet te verhogen. Wanneer 15 of meer herhalingen gehaald worden (met correcte uitvoering en goed bewegingsritme), wordt het Trainingsgewicht met 10% tot 20% van het voorspelde 15RM verhoogd.

Bij twijfel: Gewicht niet verhogen.