

Fysiotherapie voor jonge kinderen met Downsyndroom

De motorische ontwikkeling van jonge kinderen met Downsyndroom wordt gekenmerkt door een specifieke problematiek. De beperkingen die zich voordoen in het motorisch gedrag worden in dit artikel gepresenteerd en geïnterpreteerd aan de hand van het theoretisch construct 'Stoornissen in het systeem van houdingsregulatie'. Op basis van dit construct zijn het meetinstrument 'Basismotorische Vaardigheden van kinderen met Downsyndroom' en het behandelingskader 'Fysiotherapie voor jonge kinderen met Downsyndroom' ontwikkeld. Dit artikel beschrijft de test en de fysiotherapeutische behandelingsmethode en geeft een samenvatting van de resultaten van psychometrisch onderzoek van de motorische test en van onderzoek naar de effectiviteit van de behandeling.

■ Motorische ontwikkeling

Downsyndroom is een congenitale aandoening (prevalentie 1 op 800/1000 geboortes) die bestaat uit multipele afwijkingen met in ongeveer 93 procent van de gevallen de aanwezigheid van een extra chromosoom 21 als causale factor. De verstandelijke beperking treedt het meest op de voorgrond. Het mentale niveau kan sterk variëren: van zeer ernstig verstandelijk gehandicapt tot zwakbegaafd.

Een verstandelijke beperking gaat vaak samen met een vertraagde moto-

rische ontwikkeling en met verminderde motorische vaardigheden. De verstandelijke beperking lijkt bij kinderen met Downsyndroom echter niet de enige factor die op de motorische ontwikkeling van invloed is. Kinderen presteren namelijk significant minder op het gebied van grof- en fijnmotorische vaardigheden in vergelijking met anderszins verstandelijk gehandicapte kinderen (Connolly & Michael, 1986; Nakamura, 1965; Henderson, Morrison & Ray, 1981). Vanaf zes maanden blijkt de motorische score op de Bayley Infant Scales of Mental and Motor Development zelfs lager dan de mentale score (Carr, 1970).

¹ Dr. Peter E.M. Lauteslager, Marieke E. van den Heuvel en Bert A. Bakker zijn (kinder)fysiotherapeuten, allen werkzaam bij Advisium, 's Heeren Loo (locatie Ermelo) in Nederland. Contactadres: peter.lauteslager@sheerenloo.nl

Tabel 1: Motorische mijlpalen van kinderen met Downsyndroom en van niet-gehandicapte kinderen (Cunningham, 1982)

Motorische activiteit	Kinderen met Downsyndroom		Niet-gehandicapte kinderen	
	Gemiddelde leeftijd in maanden	Spreiding in maanden	Gemiddelde leeftijd in maanden	Spreiding in maanden
Goede hoofdbalans	5	3-9	3	1-4
Omrollen	8	4-12	5	2-10
Ongesteund zitten > 1 minuut	9	6-16	7	5-9
Optrekken tot stand	15	8-26	8	7-12
Lopen met hulp	16	6-30	10	7-12
Staan zonder hulp	18	12-38	11	9-16
Lopen zonder hulp	19	13-48	12	9-17
Trap op lopen met hulp	30	20-48	17	12-24
Trap af lopen met hulp	36	24-60+	17	13-24
Rennen	48			
Springen op de plaats	48-60			

Tabel 1 toont aan dat kinderen met Downsyndroom motorische mijlpalen later bereiken dan niet-gehandicapte kinderen. De spreiding van de leeftijd waarop het kind zich een bepaald motorisch niveau eigen maakt, is groter (Cunningham, 1982; Ulrich, Ulrich & Collier, 1992). Er bestaan echter geen eensluidende, gestandaardiseerde ontwikkelingsnormen voor hen (Gibson & Fields, 1984). Sommige onderzoekers melden bijvoorbeeld een afnemende groei van de motorische ontwikkeling in de eerste twee levensjaren (Cowie, 1970; Gath, 1978; Henderson, 1986; Sharav & Shlomo, 1986). Anderen registreren daarentegen een weliswaar langzame, maar gelijkmatig progressieve motorische ontwikkeling (Share, Koch, Web & Graliker, 1964; Berry, Gunn & Andrews, 1984).

Deze tegenstrijdige bevindingen worden mogelijk veroorzaakt doordat verschillende, voor niet-gehandicapte kinderen gestandaardiseerde motorische meetinstrumenten zijn gebruikt (Henderson, 1985; Guralnick, 1995; Sharav & Shlomo, 1986; Piper, Gosselin, Gendron & Mazer, 1986). Ter illustratie: Dyer, Gunn, Rauh en Berry (1990) hebben de bruikbaarheid van de motorische schaal van de Bayley Scales of Infant Development voor kinderen met Downsyndroom onderzocht. Zij constateren een weliswaar vertraagde, maar gelijkmatig progressieve ontwikkelingscurve. Opvallend is echter dat de volgorde waarin kinderen zich motorische items eigen maken, afwijkt van normaal. In het bijzonder items die motorische vaardigheden meten met betrekking tot houdingscontrole komen later tot ontwikkeling dan bij niet-gehandicapte

kinderen. De volgorde van ontwikkeling van motorische vaardigheden verloopt dus anders dan bij niet-gehandicapte kinderen (Haley, 1987; Dyer, Gunn, Rauh & Berry, 1990). Engelbert en Louteslager (2000) concluderen dat er sprake is van een karakteristiek, aandoeningsgebonden ontwikkelingsprofiel. Dat maakt referentie aan ontwikkelingsnormen van niet-gehandicapte kinderen niet zinvol.

■ Stoornissen in functies en anatomische eigenschappen

Er zijn tal van aspecten beschreven die de ontwikkeling van motorisch gedrag van kinderen met Downsyndroom beïnvloeden. Block (1991) noemt in dit verband frequent voorkomende gezondheidsproblemen, zoals een aangeboren hartafwijking of visusstoornissen. Vanzelfsprekend spelen ook cognitieve en sociale beperkingen van kinderen een rol. Daarnaast beschrijven verschillende auteurs evidente motorische functiestoornissen op het gebied van houdingscontrole.

Karakteristiek is bijvoorbeeld de verlaagde houdingstonus. Deze houdingstonus neemt toe gedurende de eerste tien levensmaanden (Cowie, 1970), een tendens die zich daarna lijkt voort te zetten (Owens, Dawson & Losin, 1971; Morris, Vaughan &

Vaccaro, 1982; Smith, 1988). De spierspanning wordt echter nooit normotoon.

Hypotonie heeft een negatief effect op proprioceptieve feedback vanuit sensorische structuren in spieren en gewrichten en is nadelig voor de doelmatigheid van co-contracties en van houdingsreacties (Dyer e.a., 1990). Kinderen met Downsyndroom zijn, in vergelijking met niet-gehandicapte kinderen, minder in staat om ingenomen gewrichtsposities te stabiliseren (Davis & Scott Kelso, 1982). Er wordt bewogen in de ingenomen gewrichtspositie, co-contracties van spieren geven onvoldoende stabiliteit.

Evenwichtsreacties van kinderen met Downsyndroom verlopen vrijwel identiek aan evenwichtsreacties van niet-gehandicapte kinderen, maar treden vertraagd op (Shumway-Cook & Woollacott, 1985). Hierdoor ontstaan in functionele zin problemen met het controleren van houding. Verder blijken houdingsreacties zich later te ontwikkelen (Haley, 1986) en laten kinderen minder variatie aan houdingsreacties zien. Haley (1987) geeft aan dat de volgorde waarin houdingsreacties zich ontwikkelen significant afwijkt. Opvangreacties ontwikkelen zich namelijk relatief vroeg als substituuat voor het gebrek aan evenwichtsreacties.

Kinderen met Downsyndroom beschikken gemiddeld over meer gewrichts-

mobiliteit (Parker & James, 1985). Livingstone en Hirst (1986) concluderen dat er frequent sprake is van een of meer hypermobiele gewrichten, maar ook dat er geen sprake is van een gegeneraliseerde gewrichts laxiteit. De vergrote gewrichtsmobiliteit kan bijdragen tot het gebrek aan houdingscontrole. Samen met de insufficiëntie van co-contracties zal dit van invloed zijn op de gewrichtsstabiliteit

■ Beperkingen in motorische activiteiten

De hiervoor genoemde stoornissen zijn van invloed op de motorische ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom. Het specifieke motorische gedrag in de periode van ontwikkeling van basismotorische vaardigheden wordt beschreven in verschillende artikels (Åkerström & Sanner, 1993; Lauteslager, 1991, 1995; Lydic & Steele, 1979; Rast & Harris, 1985). De beperkingen in activiteiten die in dit gedrag worden gesignaleerd, doen zich niet voor bij niet-gehandicapte kinderen. Ter verduidelijking hieronder de beschrijvingen van zitten en van gaan zitten.

Ten aanzien van 'zitten op de grond' wordt frequent een abnormale stand van het been aangegeven (Lydic &

Steele, 1979). Meestal is er sprake van wijd geabduceerde heupen en gestrekte knieën. Daarnaast is de strekking van de romp matig (Åkerström & Sanner, 1993). Kinderen veranderen ook weinig van zithouding. Zij zit komt zelden voor. Kugel (1970) maakt melding van een gebrekkige controle van hoofd en nek tijdens zit. Lauteslager (1991, 1995) beschrijft een bijzonder statische zithouding: karakteristiek zijn een brede zitbasis (spreidzit en kleermakerszit) en ondersteuning met gestrekte armen op de bovenbenen of op de grond. Handmotoriek, rompverlenging en romprotatie worden vrijwel niet waargenomen. Gewichtsverplaatsingen worden ondersteund met armen en benen.

Wat betreft 'gaan zitten' wordt een extreme symmetrische heupabductie en exorotatie beschreven wanneer het kind zich vanuit buikligging opduwt naar zit (Lydic & Steele, 1979; Åkerström & Sanner, 1993; Lauteslager, 1991, 1995). Kenmerkend zijn het ontbreken van zijzit, romprotatie en rompverlenging. Tijdens het met de armen opduwen van de romp abduceert het kind de heupen zodanig dat het als het ware met een 'split' de benen naar voren brengt en zo tot zit komt. De romp beweegt symmetrisch tussen de wijd geabduceerde benen en komt niet buiten het steunvlak.

■ Theoretisch kader

Samengevat kennen kinderen met Downsyndroom een vertraagde motorische ontwikkeling in vergelijking met niet-gehandicapte kinderen (Cunningham, 1982). De motorische ontwikkeling verloopt zelfs trager dan de mentale ontwikkeling (Carr, 1970). In vergelijking met anderszins verstandelijk gehandicapten zien we een specifiek motorische problematiek (Connolly & Michael, 1986). De volgorde waarin zich basismotorische vaardigheden ontwikkelen, wijkt af van die van niet-gehandicapte kinderen (Dyer e.a., 1990). Kinderen vertonen specifieke stoornissen in de motoriek en beperkingen in de uitvoering van motorische activiteiten.

Om de beperkingen in motorisch gedrag te kunnen interpreteren en om gericht interventie toe te kunnen passen, hebben Lauteslager, Vermeer en Helders (1994, 1998) het theoretisch kader 'Stoornissen in het systeem van houdingsregulatie' voor kinderen met Downsyndroom geformuleerd (tabel 2). Houdingsregulatie staat hier voor de coördinatie van het geheel aan lichaamseigen processen, die zorg dragen voor het handhaven van de houding tijdens motorische gedragingen. Hierbij zijn houdingstonus, co-contracties, houdingsreacties zoals evenwicht, gewrichtsmobiliteit en proprioceptie van belang, samen met de

neuroanatomische en -fysiologische systemen die hieraan in voorwaardelijke zin ten grondslag liggen.

In beschrijvingen van motorisch gedrag van kinderen met Downsyndroom zijn volgens Lauteslager e.a. (1994, 1998) twee belangrijke problemen waar te nemen. Enerzijds betreft dit het probleem van innemen en handhaven van houdingen tegen de zwaartekracht in. Anderzijds speelt het gebrek aan een gevarieerde ontwikkeling van bewegingen in een houding. Kwalitatieve motorische elementen ontwikkelen zich onvoldoende, zoals bijvoorbeeld rompmotoriek (rotatie en verlening) en evenwichtsreacties.

Voor wat betreft het innemen en handhaven van houding concluderen Rast en Harris (1985), Shumway-Cook en Woollacott (1985) en Haley (1986) dat er bij kinderen met het syndroom van Down sprake is van insufficiënte houdingsreacties. Haley (1986) en, Rast en Harris (1985) stellen dat adequate houdingsreacties een belangrijke voorwaarde vormen voor de ontwikkeling van normale houdings- en bewegingspatronen. Dyer e.a. (1990) bevestigen de houdingsregulatieproblematiek. Items van de Bayley Scales of Infant Development, die houdingscontrole betreffen, blijken bij kinderen met het syndroom van Down later tot ontwikkeling te komen dan bij niet-gehandicapte kinderen.

Tabel 2: Theoretisch kader 'Stoornissen in het systeem van houdingsregulatie'

<i>Primair</i>	<i>Verlaagde houdingstonus</i>
<i>Secundair</i>	<i>Insufficiëntie van co-contracties</i> <i>Insufficiëntie van evenwichtsreacties</i> <i>Verminderde propriocepsis</i> <i>Vergrote gewrichtsmobiliteit</i>
<i>Gevolgen</i>	<i>Problemen met het innemen en handhaven van posities tijdens houding en beweging</i> <i>Onvoldoende ontwikkeling van kwalitatieve aspecten van motoriek</i> <i>Onvoldoende doelmatige motoriek</i>

Cowie (1970) stelt dat elk kind met het syndroom van Down hypotoon is. Dyer e.a. (1990) veronderstellen hiervan een negatief effect op propriocepsis. Davis e.a. (1982) melden insufficiëntie van co-contracties. Bobath (1982) noemt het belang van adequate tonusregulatie en van voldoende co-contracties voor de ontwikkeling van houding. Samen met de vergrote gewrichtsmobiliteit (Parker & James, 1985; Livingstone & Hirst, 1986) is dat nadelig van invloed op het vermogen tot stabiliseren van gewrichtsposities en van houding.

De tweede component van het theoretisch kader wordt duidelijk door de motorische problematiek van de kinderen in een ontwikkelingsperspectief te plaatsen (Lydic & Steele, 1979; Haley, 1986; Lauteslager, 1991, 1995). Ondanks de motorische stoornissen bestaat bij kinderen met Downsyndroom de behoefte om te bewegen. Om daadwerkelijk te kunnen bewegen passen kinderen zich aan hun motorische problemen aan. Ze

compenseren motorische stoornissen en ontwikkelen aangepast motorisch gedrag. In algemene zin leiden de problemen die zich voordoen in het stabiliseren van houding en beweging dan ook tot compensatoir bewegen, tot statische en symmetrische motoriek en daarmee tot een gebrekkige ontwikkeling van kwalitatieve motorische elementen zoals romprotatie en evenwicht. Dit resulteert in een verminderde doelmatigheid van de motoriek en tot verminderde ontwikkelingskansen. Van belang ook is de verminderde exploratiedrang als gevolg van de verstandelijke beperking.

Motorische ontwikkelingsfasen kennen een ontwikkelingssamenhang. Manifeste problematiek in een motorische fase heeft consequenties voor de volgende fasen van de motorische ontwikkeling, maar wordt ook voorbereid in de voorgaande fasen. In de motorische ontwikkelingsperiodes van de fundamentele vaardigheden en de gespecialiseerde bewegingen (Gallahue, 1998) worden vervolgens beperkin-

gen gesignaleerd die hun oorsprong hebben in die eerdere periode van ontwikkeling van basismotorische vaardigheden.

■ Test van Basismotorische Vaardigheden van Kinderen met Downsyndroom (BVK)

In de eerste levensjaren blijkt een toenemende behoefte van ouders aan begeleiding van de motorische ontwikkeling van hun kind (Van der Kleij, Hoekman, Retel & van der Velden, 1994). Uit het theoretisch kader valt af te leiden dat beïnvloeding van de motorische ontwikkeling bij voorkeur moet plaatsvinden tijdens de periode van ontwikkeling van basismotorische vaardigheden, dus in de vroege baby- en peuterperiode. Om het resultaat van interventie te kunnen objectiveren, is - vanwege de eigensoortige ontwikkelingsgang - een specifieke motori-

sche test noodzakelijk (Lauteslager, Vermeer & Helders, 1995, 1996; Lauteslager e.a., 1998; Engelbert & Lauteslager, 2000). Om hierin te voorzien is op basis van het eerder genoemd theoretisch kader de motorische test Basismotorische Vaardigheden van Kinderen met Downsyndroom (BVK) ontwikkeld (2000, 2004).

De BVK is bruikbaar vanaf het moment dat de ontwikkeling van willekeurig bewegen aanvangt totdat zelfstandig staan, gaan staan en lopen mogelijk zijn. De test voldoet in zijn algemeen in de leeftijdsperiode van drie maanden tot drie jaar. De BVK meet de prestaties van kinderen op vijftien basismotorische vaardigheden aan de hand van vijftien bijbehorende testonderdelen (zie tabel 3). Vaardigheden zijn geselecteerd op de nadrukkelijke manifestatie van stoornissen in houdingsregulatie en zijn als groep representatief voor de motorische problematiek. De vijftien vaardigheden zijn in ontwikkelingsvolgorde geplaatst en vormen samen een oplopende schaal.

Tabel 3: De vijftien basismotorische vaardigheden van de BVK

1. Benen heffen in rugligging	9. Lopen met steun
2. Uitreiken in rugligging	10. Staan met steun
3. Hoofd heffen in rugligging	11. Gaan staan met steun
4. Ellebogensteun in buikligging	12. Staan zonder steun
5. Omrollen van buik naar rug	13. Tot zit komen
6. Omrollen van rug naar buik	14. Lopen zonder steun
7. Zitten	15. Gaan staan zonder steun
8. Voortbewegen over de grond	

■ Indeling in niveau- stappen

Elke basismotorische vaardigheid laat een karakteristieke, door stoornissen in houdingsregulatie beïnvloede ontwikkeling zien. Deze ontwikkeling is in de BVK per vaardigheid omschreven. Per vaardigheid is de beschrijving opgedeeld in expliciet gedefinieerde niveaustappen. De niveaustappen per vaardigheid zijn in ontwikkelingsvolg-

orde geplaatst en vormen samen per vaardigheid een oplopende schaal. De BVK kent vijftien schalen. Met elke schaal valt voor wat betreft één motorische vaardigheid een toenemend niveau van het vermogen tot reguleren van houding te registreren (zie tabel 4). Door het motorisch gedrag van een kind met Downsyndroom te vergelijken met de gedefinieerde niveaustappen wordt een niveaubepaling mogelijk.

Tabel 4: Voorbeeld van een niveau-indeling.

Testonderdeel 7. Houdingsregulatie tijdens zitten

Uitvoering

Het kind wordt in zit zonder steun neergezet op een horizontaal oppervlak en wordt gestimuleerd tot het strekken van de romp door het uitlokken van omhoog uitreiken met de armen, en tot gewicht overbrengen naar lateraal door het uitlokken van zijwaarts uitreiken met de armen.

Schaal

0. *Het testonderdeel is correct afgenomen, het kind vertoont echter geen motorisch gedrag dat omschreven staat in een van de onderstaande niveau-omschrijvingen.*
1. *Het kind zit tijdens stimulatie zelfstandig gedurende minimaal 5 seconden terwijl het de positie ondersteunt met twee handen.*
2. *Het kind zit tijdens stimulatie zelfstandig gedurende minimaal 5 seconden terwijl het de positie ondersteunt met een hand.*
3. *Het kind zit tijdens stimulatie zelfstandig gedurende minimaal 2 seconden zonder ondersteuning van de armen en met een gebogen rug.*
4. *Het kind zit tijdens stimulatie zelfstandig gedurende minimaal 2 seconden zonder ondersteuning van de armen met een rechte rug zonder lumbale lordose.*
5. *Het kind zit tijdens stimulatie zelfstandig, zonder ondersteuning van de armen. Tijdens het strekken van de rug is lumbaal een duidelijke lordose waarneembaar gedurende minimaal 2 seconden.*
6. *Het kind zit tijdens stimulatie zelfstandig, zonder ondersteuning van de armen. Tijdens het strekken van de rug en gewicht verplaatsen naar lateraal zijn gedurende minimaal 2 seconden een duidelijke lumbale lordose en een duidelijk verlengde romp waarneembaar.*

In elk testonderdeel staat niveaustap 1 voor de eerst waarneembare uiting van motorisch gedrag van een motorische vaardigheid. De laatst beschreven niveaustap per vaardigheid staat voor motorisch gedrag met een functioneel niveau van houdingsregulatie. De basismotorische vaardigheid kan dan adequaat worden toegepast tijdens houding en beweging. De tussenliggende niveaustappen representeren het ontwikkelingsverloop zoals zich dat manifesteert onder invloed van een toenemend vermogen tot reguleren van houding. Hierin zijn algemene lijnen waarneembaar, in eerste instantie op het gebied van toenemende controle over symmetrische houding en stabiliteit. Vervolgens maakt de toenemende houdingscontrole bewegen uit de symmetrie mogelijk. Hierdoor wordt ten derde de ontwikkeling van houdingsreacties in gang gezet. Door de toenemende ontwikkeling van houdingsreacties ontstaat een toenemend vermogen tot bewegen in een houding. De bewegingsvariatie neemt toe en daarmee ook de functionaliteit van het motorisch gedrag. Tevens is het ontstaan van compensatoire bewegingsstrategieën verwerkt.

■ De BVK in de praktijk

De BVK is een evaluatief en indicatief motorisch meetinstrument. Zowel de vijftien basismotorische vaardigheden

als de niveaustappen per vaardigheid staan in ontwikkelingsvolgorde en kennen een ordinale samenhang. Testen geeft inzicht in het proces van de motorische ontwikkeling. Elke op zichzelf staande niveauscore heeft waarde, omdat er een hiërarchische ontwikkelingssamenhang bestaat met de voorgaande en met de opvolgende niveauomschrijvingen. De samenhang tussen de hiërarchisch geordende ontwikkelingsstappen is maatgevend voor de beoordeling van de motorische ontwikkeling.

Tijdens het testen wordt het motorisch gedrag van een kind vergeleken met de beschreven niveaustappen. Na afname en op basis van hertesting kan een precieze rapportage worden gedaan over het actuele competentieniveau van een kind voor wat betreft de ontwikkeling van de geteste basismotorische vaardigheden (evaluatief). Daartoe wordt eenvoudigweg de beschrijving van de gescoorde niveaustap uit het testonderdeel gebruikt. Op basis van de ordinale samenhang van de vaardigheden en op basis van de ontwikkelingssamenhang tussen de niveaustappen per testonderdeel kan precies worden aangegeven welke vervolgstappen in fysiotherapeutische zin in aanmerking komen voor stimulatie (indicatief). Hiertoe dienen de opvolgende beschrijvingen van niveaustappen in het betreffende testonderdeel. Door metingen met een bepaald interval te herhalen (drie-

maandelijks) kan het proces van ontwikkeling worden geëvalueerd en de interventie zonodig worden bijgestuurd.

Een BVK-testafname leidt tot een BVK-totaalscore. Per testonderdeel zijn de scores 0, 1, 2 en 3 mogelijk. Op vijftien testonderdelen kunnen dus maximaal 45 punten worden behaald. Het kind is dan in staat om ongesteund te lopen, te staan en te gaan staan en beschikt over zodanige houdingscontrole dat vaardigheden vrijuit en functioneel kunnen worden toegepast tijdens dagelijkse activiteiten.

Het feit dat er functionele ontwikkelingsmotoriek wordt gemeten en het specifieke karakter van ordinale meetinstrumenten maakt de BVK bij uitstek geschikt om jonge kinderen met een verstandelijke beperking te testen. De afnameprocedure van de BVK is flexibel. De proefleider heeft een actieve rol en de taak om de test zodanig aan te bieden dat het kind optimaal kan reageren en dat inzicht ontstaat in de doelmatigheid van motorisch gedrag.

Motorisch gedrag wordt gestimuleerd met speelgoed. Het is belangrijk dat de aandacht van het kind door de stimulus wordt getrokken en dat de interesse behouden blijft tijdens de afname van een testonderdeel. Zeker bij kinderen met een verstandelijke beperking is het van belang om uit te zoeken of het kind niet reageert omdat het

gevraagde motorisch gedrag niet wordt beheerst of omdat het kind eenvoudigweg niet wordt uitgedaagd door de stimulus.

■ Betrouwbaarheid, constructvaliditeit en responsiviteit

De BVK is op psychometrische kwaliteiten onderzocht (Lautelager, Pennings, Vermeer & Helders, 1996; Lautelager, Pennings, Vermeer, Helders & 't Hart, 1998). Daartoe is de test bij 42 proefpersonen met Downsyndroom (nul tot vier jaar, gemiddeld twee jaar en zeven maanden) onder standaard condities afgenomen door één proefleider volgens de in de test aangegeven procedure. Elke test is op videoband opgenomen. Elke videoband is door twee observatoren onafhankelijk van elkaar gescoord. Na drie maanden zijn tien willekeurig gekozen tests opnieuw gewaardeerd. De data zijn geanalyseerd met behulp van het Partial Credit Model van Wright en Linacre (1982) (Rasch-model).

De BVK kent een hoge mate van inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid, respectievelijk .85 en .89 (Cohen's kappa). Cronbachs alpha is .94. Fitanalyse toont aan dat de testonderdelen unidimensionaal de variabele Niveau van houdingsregulatie

meten. De constructvaliditeit van de BVK is getoetst op basis van hypothesen. In de rangschikking van testonderdelen op het niveau van de houdingsregulatie tekent zich de vooronderstelde volgorde af. De veronderstelde volgorde van schaalstappen per testonderdeel wordt eveneens bevestigd. Verder bestaat een significante samenhang tussen leeftijd en BVK-score ($r=.81$; $p<.001$).

De BVK is betrouwbaar en constructvalide. In vervolgonderzoek van Van den Heuvel, de Jong, Louteslager en Volman (2006) is de responsiviteit van de BVK hoog (Guyatt's Responsiveness Index = 2.55) en komt ze overeen met die van de Gross Motor Function Measure (GMFM) (gouden standaard). Met de BVK kan het niveau van houdingsregulatie van motorisch gedrag worden gemeten in de periode van ontwikkeling van basismotorische vaardigheden (0 tot 3 jaar).

■ Fysiotherapie voor jonge kinderen met Downsyndroom

Resultaten van interventie op de motorische ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom laten geen eensluitend en definitief resultaat zien. Uitgevoerde studies kennen echter lacunes op het gebied van effectmeting en behandeling (Louteslager e.a.,

1995, 1996). Om hierin te voorzien is de oefentherapeutische methode 'Fysiotherapie voor jonge kinderen met Downsyndroom' ontwikkeld, specifiek voor de behandeling van jonge kinderen met Downsyndroom (Louteslager, 2000, 2004). De methode bestrijkt de periode van ontwikkeling van basismotorische vaardigheden en is gebaseerd op het theoretisch construct dat we eerder beschreven. Ze zet voornamelijk motorische beperkingen in activiteiten, de behandelingsdoelstellingen en de mogelijkheden van oefentherapie en ouderparticipatie uiteen.

De behandelingsmethode benadrukt sterk het ontwikkelingspotentieel van kinderen met Downsyndroom en draagt een moderne visie uit op zorg en begeleiding van kinderen met een verstandelijke beperking. De methode is *family centered*. Het gezin staat centraal. Het systeem biedt ouders een uitgesproken praktische ingang om de opvoeding van hun kind zelf ter hand te nemen en om hun kind in eigen gezin en maatschappij te laten opgroeien.

Omdat het hier om de fysiotherapeutische behandeling gaat van jonge kinderen met een verstandelijke beperking, is het van belang om het therapieaanbod te laten aansluiten bij de beleving van de kinderen. Bewegings-situaties moeten duidelijk en herkenbaar zijn. Ze moeten worden ontleend aan dagelijkse functionaliteit. Een

bewegingsvraag moet als vanzelfsprekend appèl doen op een motorisch antwoord. Per definitie wordt gezocht naar een actieve deelname van het kind. Een praktische werkwijze is dan ook ouderparticipatie.

Bewegingssituaties moeten ook veiligheid bieden. Oefentherapie moet daarom goed gedoseerd worden aangeboden, maar toch ook zoveel uitdaging bevatten dat kinderen bereid zijn om de grenzen van hun motorisch kunnen te verkennen en om er nieuwe elementen aan toe te voegen. Er worden bij voorkeur betekenisvolle situaties aangeboden, die aansluiten bij de belevingswereld van het kind, waardoor gewenst motorisch gedrag in een voor zichzelf sprekende context wordt gestimuleerd. Kinderen horen te worden uitgedaagd door de aangeboden bewegingssituaties. Ze moeten er iets in herkennen en aan beleven.

Het is duidelijk dat elk kind zich anders ontwikkelt. De fysiotherapeutische behandeling vindt plaats op basis van individuele doelstellingen. Het behandelingsprogramma biedt daarvoor niet de receptuur, maar wel het kader.

■ Uitgangspunten van behandeling

Om probleemgericht fysiotherapeutisch te kunnen handelen is het belang-

rijk om kennis te hebben van de specifieke motorische problematiek van het kind met Downsyndroom. Het is ook van belang om de problematiek in een ontwikkelingskader te plaatsen en de invloed te onderkennen op de motorische ontwikkeling als geheel. Daarom wordt in de methode het algemeen motorisch beeld van het kind met Downsyndroom per fase gekarakteriseerd en wordt de specifieke houdingsregulatieproblematiek en de door het kind gehanteerde compensatiemotoriek puntsgewijs beschreven. Vervolgens gaan we in op de mogelijke consequenties hiervan voor het verloop van de verdere ontwikkeling. Naar aanleiding van het geschetste specifiek motorische profiel wordt in hoofdzaak een probleemspecifieke motorische interventie geformuleerd. In beknopte vorm wordt aangegeven hoe de specifieke fysiotherapeutische behandeling gestalte kan krijgen en op welke manier ouders kunnen participeren in de behandeling.

Algemeen gesproken bestaat bij kinderen met Downsyndroom een voorkeur voor symmetrische houdings- en bewegingspatronen. Hierdoor ontwikkelt het kind een gebrek aan bewegingsdissociatie, aan evenwichtsreacties en aan bewegingsvariatie. De functionaliteit of doelmatigheid van het motorisch gedrag is onvoldoende. De houdingstonus van kinderen met Downsyndroom neemt weliswaar toe in de tijd en daarmee ook het niveau

van houdingsregulatie, maar de ontwikkeling van basismotorische vaardigheden vindt plaats onder invloed van een verlaagde houdingstonus.

In algemene zin heeft de fysiotherapeutische behandeling het doel om de specifieke ontwikkeling van basismotorische vaardigheden te corrigeren om daardoor het motorisch gedrag te functionaliseren. De toenemende houdingstonus zorgt in principe voor een betere basis van gecorrigeerde motorische patronen. Meer specifiek wordt in elke motorische fase de ontwikkeling van houding nagestreefd. Belangrijk hierin is het verzorgen van voldoende stabiliteit door de stimulatie van de opbouw van sufficiënte co-contractie. Zoals in de motorische ontwikkeling gebruikelijk is, gebeurt dit aanvankelijk symmetrisch en zo nodig met ondersteuning.

Vervolgens wordt in elke motorische fase gestreefd naar motorisch gedrag waarmee het kind, bij voorkeur zonder ondersteuning, uit de eerdergenoemde symmetrische houdingen beweegt. Er wordt gestimuleerd om het lichaamsgewicht zijwaarts te verplaatsen en er wordt rompmotoriek, houdingsreacties (evenwicht) en bewegingsdissociatie geoefend, naast bewegingsvariatie en functionaliteit. Belangrijk hierin is dat motorische vaardigheden een ontwikkelingsverband kennen.

■ Voorbeeld: motorische stimulatie in buikligging

In buikligging bijvoorbeeld heeft het kind met Downsyndroom aanvankelijk moeite met steun nemen op de ellebogen door stabiliteitsinsufficiëntie in de schouders. Buikligging wordt daardoor passief en niet-functioneel. Het kind is niet in staat om de romp te strekken en het hoofd te heffen om te kijken. Om ellebogensteun toch mogelijk te maken kan de positie gesteund worden met een opgerolde handdoek onder de borst. Het kind is zo in staat om, symmetrisch steunend op de ellebogen, het hoofd te heffen en naar speelgoed te kijken. Door vervolgens in spelsituaties te stimuleren om zijwaarts te kijken en het hoofd te draaien, wordt gewicht lateraal overgebracht, waardoor één schouder meer wordt belast.

Als het vermogen tot stabiliseren van de schoudergordel toeneemt, wordt het handdoekrolletje weggenomen. Het kind wordt ongesteund gestimuleerd om gewicht te dragen op de ellebogen, aanvankelijk weer symmetrisch en statisch, maar toewerkend naar dynamisch bewegen uit de symmetrisch gesteunde positie. Door het uitreiken met een arm naar speelgoed wordt uiteindelijk nog maar één schouder belast en wordt in een functionele situatie het vermogen tot reguleren van houding in schouder en romp

getraind. Hoe hoger het kind naar speelgoed reikt, hoe verder de romp extendeert en roteert, en hoe meer er een beroep wordt gedaan op het systeem van houdingsregulatie.

Ten slotte ontstaat de variatie: het steunen op de ellebogen wordt gebruikt tijdens het voortbewegen over de grond in buikligging, aanvankelijk weer symmetrisch door te 'robben', maar meer en meer asymmetrisch tijdens het tijgeren en altemnerend kruipen.

■ Het belang van ouderparticipatie

De motorische ontwikkeling vraagt tijd. Het aanleren en eigen maken van motorische vaardigheden vraagt om oefening en herhaling. Een praktische en tevens functionele modus is het toepassen van stimuleringsmomenten in de dagelijkse omgang van ouders met hun kind. Met het oog op generalisatie van effecten is ouderparticipatie het geëigende middel. Ouderinstructie en -participatie zijn wezenlijke onderdelen van de methode. Fysiotherapeutische behandeldoelstellingen moeten worden geïntegreerd in activiteiten van het dagelijks leven. Kwaliteit en functionaliteit van motoriek zijn alleen dan beïnvloedbaar als ouders correcties integraal toepassen tijdens de omgang met hun kind. Stimuleren van motorisch gedrag tijdens spel en ver-

zorging moeten ouders leren. Het regelmatig toepassen moet in het kader van interventie worden bevorderd. In dit verband is het zinvol om het inzicht van ouders te vergroten door hen te informeren over de motorische problematiek van hun kind, over de doelstellingen en de werkwijze van de interventie en over het belang van hun actieve participatie hierin.

Het is belangrijk om gedegen aandacht te besteden aan de overdracht van vaardigheden. Hiertoe wordt het stimuleren van gewenst motorisch gedrag aan de ouders tijdens de behandeling door de kinderfysiotherapeut gedemonstreerd. Ouders wordt de gelegenheid gegeven om dit tijdens de zitting gezamenlijk te oefenen. Integratie kan worden bereikt door tijdens de behandeling spel- en verzorgingssituaties na te bootsen en door periodiek aan huis te behandelen. Ouders wordt geleerd op welke manier tijdens ADL-situaties gericht motorisch kan worden gestimuleerd, zonder dat dit als belastend wordt ervaren en zonder dat de zorgintentie van ouders wordt aangetast. Een beknopte omschrijving gaat op papier mee naar huis. Uitgewerkte ouderinstructies zijn dan ook een standaardonderdeel van de behandelmethode.

Het is waarschijnlijk dat een hogere mate van ouderparticipatie leidt tot betere behandelresultaten. Het is dan ook de taak van de behandelaar om

dit te stimuleren, maar ook om dit in goed overleg met ouders te doseren. Het ondersteunen van de behandeling door ouders moet zo weinig mogelijk belastend zijn en zo min mogelijk inbreuk doen op het gezinsleven. Naarmate participatie door ouders als meer belastend wordt ervaren, is het waarschijnlijk dat de frequentie ervan afneemt. Elk gezin kent hierin zijn eigen grenzen.

Een kinderfysiotherapeut moet stilstaan bij de positie die wordt ingenomen in een gezin met een jong kind met Downsyndroom. Het gezin kan in onzekerheid verkeren, omdat gewone en vanzelfsprekende omgangspatronen niet lijken op te gaan. Een van buiten aangeboden handelingsprogramma kan dan als een uitkomst worden gezien. De mogelijkheid bestaat dat de behandelaar met zijn therapieprogramma de dagelijkse gang van zaken in het gezin bepaalt. De ouders echter zijn en blijven eerstverantwoordelijke voor wat betreft de opvoeding en de gezinscultuur. Zij moeten die positie ook in deze situatie behouden. De kinderfysiotherapeut heeft als taak om met specifiek motorische (sub)doelstellingen de totaaldoelstelling van ouders te ondersteunen. Ouders bepalen op welke manier hulpverlening gestalte kan krijgen. Fysiotherapie is een verbijzondering van doelstellingen van ouders.

■ Effectonderzoek

Het effect van deze fysiotherapiemethode (BVK en behandelprogramma) op de ontwikkeling van basismotorische vaardigheden van kinderen met Downsyndroom is onderzocht (Lauteslager, Vermeer, Helders, 't Hart & Klugkist, 2000). De onderzoeksgroep bestond oorspronkelijk uit 22 thuiswonende kinderen. Door ziekte zijn vier kinderen afgevallen (intake leeftijd 9 tot 47 weken, gemiddeld 26,3 weken). Deelnemende kinderen zijn geselecteerd op leeftijd, sekse en op de verwachting dat de onderzoeksperiode volledig kan worden afgemaakt.

Het onderzoek kent een quasi-experimenteel onderzoeksdesign (enkelvoudige tijdreeks, ABAB; zie tabel 5). De literatuur laat immers zwaarwegende bezwaren zien tegen het gebruik van true-experimental designs (Lauteslager e.a., 1995, 1996). De onderzoeksperiode bestaat uit vier periodes (P2, P3, P4 en P5) van drie maanden (dertien weken) en begint met een baseline periode (P1) van vier weken. In P1 wordt de natuurlijke ontwikkeling van een kind bepaald. Er wordt niet fysiotherapeutisch behandeld, maar er kan wel ouderadvies plaatsvinden. In periode P2 en P4 (telkens drie maanden) worden alle kinderen één keer per week fysiotherapeutisch behandeld en vindt ouderbegeleiding plaats. Periode P3 en P5 zijn rustperiodes

Tabel 5: Onderzoeksdesign - testmomenten (T1 t.e.m. T6), baseline periode (P1), behandelperiodes (P2 en P4) en rustperiodes (P3 en P5)

T1	P1 Baseline periode 4 weken	T2	P2 Eerste behandel- periode 13 weken	T3	P3 Eerste rust- periode 13 weken	T4	P4 Tweede behandel- periode 13 weken	T5	P5 Tweede rust- periode 13 weken	T6
----	--------------------------------------	----	--	----	--	----	--	----	--	----

voor alle kinderen. Hierin vindt geen behandeling en geen ouderbegeleiding plaats. Onderzocht wordt of de in de beide behandelperiodes toegepaste fysiotherapeutische behandeling een positieve invloed heeft op de ontwikkeling van basismotorische vaardigheden van deelnemende kinderen in vergelijking met baseline- en rustperiodes.

De motorische ontwikkeling van de deelnemende kinderen wordt per periode bepaald. Bij aanvang en bij afsluiting van elke periode wordt daartoe een BVK-meting gedaan. In totaal worden kinderen zes keer getest (T1 t.e.m. T6). De motorische ontwikkeling wordt uitgedrukt in BVK-ontwikkeling per week per periode. BVK-data zijn geanalyseerd met SPSS (MANOVA). P-waarden kleiner dan .5 zijn als statistisch significant beschouwd.

Omdat de literatuur een samenhang veronderstelt tussen de motorische ontwikkeling en het mentale vermogen van een kind wordt daarnaast ook zes keer de mentale schaal van de Bayley ontwikkelingsschalen (BOS 2-30) afgenomen. Gedurende de gehele onder-

zoekperiode worden mogelijke externe variabelen zoals gezondheid, hulpverlening, dagactiviteiten en compliance van ouders geregistreerd.

Na aanmelding wordt een kind motorisch en mentaal getest (T1) en gaat de baseline-periode in (P1). Na vier weken wordt deze periode afgesloten met een tweede test T2 (BVK en BOS 2-30, mentale schaal). Vervolgens start de eerste behandelperiode (P2) volgens het schema in tabel 5. Elke periode van dertien weken (zowel behandel- als rustperiode) wordt afgesloten met de afname van de BVK en de BOS 2-30.

De behandeling wordt uitgevoerd door kinderfysiotherapeuten uit de eerste en tweede lijn. Deelnemende fysiotherapeuten zijn geschoold in het toepassen van het behandelingsprogramma en in de onderzoeksmethodiek. Vóór de beide behandelperiodes van drie maanden krijgen ze de beschikking over de BVK-testresultaten op motorisch gebied en over individuele behandelingsdoelstellingen, die op basis van de test zijn bepaald. Kinderen worden gedurende de beide

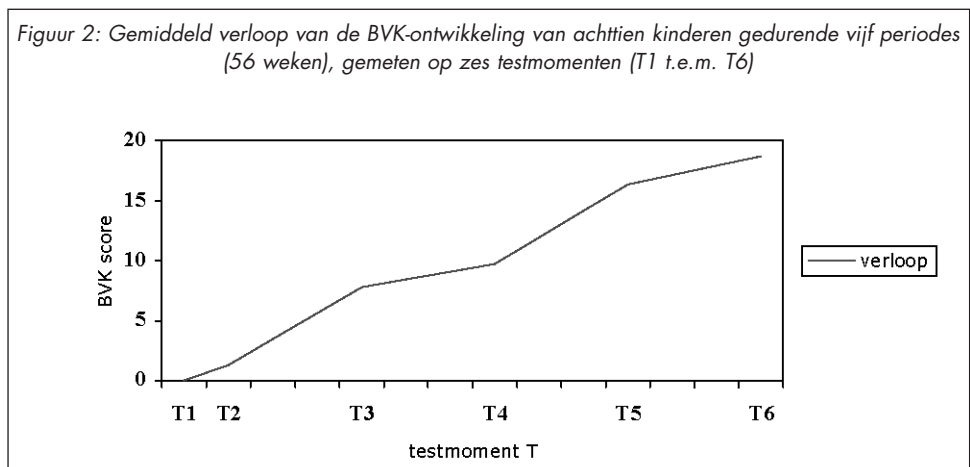
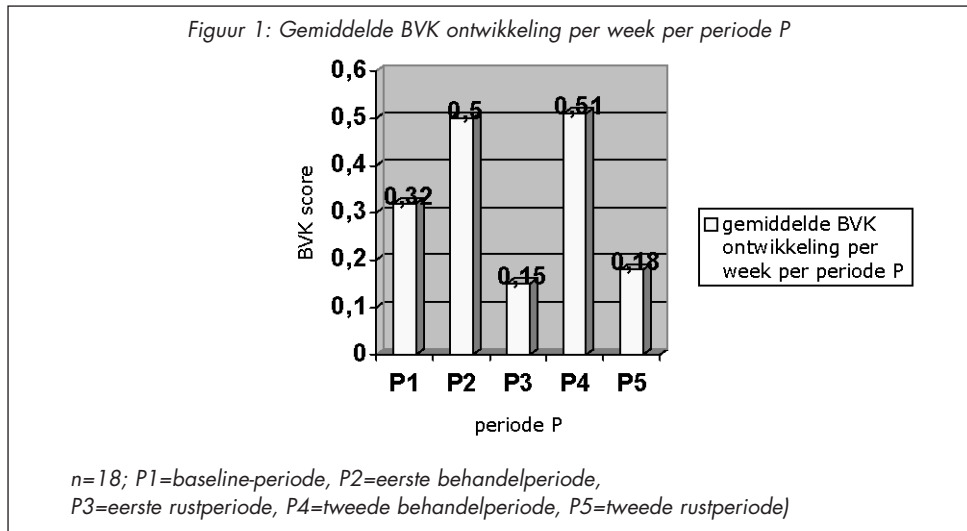
interventieperiodes één keer per week behandeld (twee keer dertien weken). Een behandeling duurt dertig tot vijf-enveertig minuten. De kinderfysiotherapeut bepaalt wekelijks de inhoud van de behandeling en de ouderoverdracht op basis van de testresultaten, het behandelingsadvies en het behandelingsprogramma.

Ouderoverdracht en -participatie worden beschouwd als wezenlijke onderdelen van de behandeling. De behandelende fysiotherapeut draagt aspecten van de behandeling over aan ouders. Iedere vaardigheid die aan ouders wordt overgedragen, wordt tijdens de behandeling uitgelegd en voorgedaan. De ouders wordt de gelegenheid gegeven om dit tijdens de zitting onder supervisie te oefenen. Een korte standaardomschrijving van de vaardigheid gaat mee naar huis. Er wordt naar gestreefd dat ouders de vaardigheden stimuleren tijdens de dagelijkse omgang (spel en verzorging).

Resultaten

Het effect van de fysiotherapeutische behandeling op de motorische ontwikkeling in de beide behandelperiodes is uitgesproken positief te noemen. De motorische ontwikkeling in de eerste behandelperiode P2 blijkt significant groter te zijn dan in de eerste rustperiode P3 ($F(1:17) = 59,65$; $p = .000$). De motorische ontwikkeling in de tweede behandelperiode P4 blijkt significant groter te zijn dan in de tweede rustperiode P5 ($F(1:17) = 31,14$; $p = .000$). Zowel in de eerste als in de tweede behandelperiode P2 en P4 blijkt de motorische ontwikkeling gemeten met de BVK significant groter te zijn dan in de baselineperiode P1 (resp. $F(1:17) = 5,93$; $p = .026$ en $F(1:17) = 4,70$; $p = .045$). Er bestaat geen significante samenhang met het mentale niveau van kinderen. Geregistreerde controlevariabelen zijn niet significant van invloed op de resultaten.

Figuur 1 geeft voor achttien kinderen de gemiddelde BVK-ontwikkeling per week per periode P. Figuur 2 geeft voor achttien kinderen het verloop weer van de gemiddelde BVK-ontwikkeling gedurende vijf periodes (totaal 56 weken).



■ Discussie

Naar aanleiding van de beperkte resultaten van een stoornisgerichte benadering (Vermeer & Bakx, 1990) manifesteert zich in de fysiotherapie in Nederland een meer functionele benadering, waarin hulpvragen en behandelingsdoelstellingen worden ontleend

aan beperkingen in het dagelijks functioneren. De behandeling is gericht op de (hernieuwde) toepassing van vaardigheden tijdens dit functioneren. Het succes van de behandeling wordt afgemeten aan het effect op dit functioneren (Wimmers & de Vries, 1992). De aandacht voor de beperkingen in vaardigheden en mogelijkheden van

kinderen met een specifiek of aandoeningsgebonden ontwikkelingsprofiel past in deze ontwikkeling (Engelbert & Louteslager, 2000). De in dit artikel beschreven methode is hiervan een exponent.

In dit onderzoek verloopt de motorische ontwikkeling in de eerste behandelperiode P2 significant sneller dan in de eerste rustperiode P3 en de baselinerperiode P1. De motorische ontwikkeling in de tweede behandelperiode P4 verloopt significant sneller dan in de tweede rustperiode P5 en de baselineperiode P1. De gemeten periodevariabelen vitaliteit, stimulatie door ouders (compliance), ontwikkelingsstimulatie en dagactiviteiten, maar ook de mentale ontwikkeling blijken niet significant van invloed te zijn op bovengenoemde verschillen. Deze resultaten ondersteunen krachtig de hypothese dat de periodiek geïntroduceerde fysiotherapeutische behandeling tot hogere scores leidt op de BVK en een versnelde ontwikkeling van basismotorische vaardigheden bewerkstelligt.

Belangrijk is de vaststelling dat de motorische winst van de beide behandelperiodes niet teniet wordt gedaan in de beide rustperiodes. Ondanks het feit dat het ontwikkelingstempo significant afneemt in rustperiodes, wordt geen achteruitgang vastgesteld en blijven kinderen zich verder ontwikkelen. Blijkbaar betreft het hier een structureel

(ontwikkelings)resultaat en geen tijdelijk leereffect. Het feit dat de bereikte versnelling in tempo van motorische ontwikkeling tijdens een interventieperiode niet vanzelfsprekend wordt voortgezet in de opvolgende rustperiode illustreert mogelijk het onvermogen van het kind met Downsyndroom om verworven motorische vaardigheden te generaliseren en toe te passen in andere situaties.

Het feit dat de ontwikkeling van basismotorische vaardigheden periodiek kan worden gemanipuleerd door doelgerichte interventie, is mogelijk te verklaren doordat de betreffende motorische vaardigheden in potentie zouden kunnen worden ontwikkeld, maar dat voorwaardelijke elementen onvoldoende aanwezig zijn om dit ook daadwerkelijk te laten gebeuren. De hypothese in dit onderzoek is dat de ontbrekende voorwaardelijke elementen liggen op het gebied van de houdingsregulatie. Door de probleemspecifieke fysiotherapeutische behandeling worden deze voorwaarden geïntroduceerd en getraind. Voorwaardelijke elementen op het gebied van de houdingsregulatie worden toegevoegd. Door invoeging van deze voorwaarden op het gebied van de houdingsregulatie kan een kind in toenemende mate adequaat motorisch gedrag functioneel aanwenden, bijvoorbeeld tijdens spel. Als een kind bijvoorbeeld de rompextensie en de stabiliteit mist om te kunnen zitten,

komt het vanzelfsprekend niet toe aan de ontwikkeling van evenwichtsreacties in die zithouding. Als het kind niet leert te beschikken over adequate evenwichtsreacties in de zithouding komt het in die houding niet toe aan de ontwikkeling van bewegingsvariatie of aan spelen. Hoe vaker daarentegen het kind, aanvankelijk met steun maar later zonder, in staat is om in betekenisvolle situaties motorisch gedrag doelgericht en met succes te gebruiken, hoe groter ook het effect zal zijn op de motorische ontwikkeling.

Van wezenlijk belang voor deze resultaten lijkt de methodische aanpak van de behandeling. Op basis van een BVK-afname is het mogelijk om gedetailleerd het ontwikkelingsniveau van basismotorische vaardigheden van een kind te omschrijven, om nauwkeurig de specifieke problematiek op het gebied van houdingsregulatie te registreren en om per vaardigheid specifieke fysiotherapeutische behandeldoelstellingen te formuleren. In combinatie met het omschreven behandelconcept en de standaard ouderoverdrachten maakt het kinderfysiotherapeuten mogelijk om probleemspecifiek en doelgericht motorisch gedrag te stimuleren. Periodieke evaluatie en bijsturing van behandeldoelstellingen is mogelijk door herhaalde BVK-metingen. Het lijkt aan te bevelen om de BVK en het behandelconcept door middel van scholing te introduceren in de

praktijk van de kinderfysiotherapeut.

Vervolgonderzoek kan uitwijzen of de toename van de motorische ontwikkeling zoals vastgelegd in de beide behandelperiodes doorzet als de behandeling niet wordt onderbroken, maar wordt voortgezet. Tevens zou de optimale behandelingsfrequentie kunnen worden bepaald. Verder rijst de vraag of toegevoegde voorwaarden op het gebied van houdingsregulatie zonder stimulatie behouden blijven. Leidt behandeling op jonge leeftijd tot een structureel verbeterd motorisch potentieel of tot het eerder bereiken van het motorische plafond? Of is het bijvoorbeeld voor jongeren en volwassenen met Downsyndroom aan te raden om doelgericht voorwaardelijke elementen op het gebied van houdingsregulatie te blijven trainen door middel van bijvoorbeeld sportbeoefening?

■ Besluit

We kunnen besluiten dat door de methodisch aangeboden probleemspecifieke fysiotherapeutisch behandeling insufficiënte voorwaardelijke elementen op het gebied van houdingsregulatie, zoals stabiliteit en evenwicht, worden verbeterd. Daardoor bereiken we in de behandelperiodes een significante versnelling op de ontwikkeling van basismotorische vaardigheden

van jonge kinderen met Down-syndroom. Vervolgonderzoek wordt gesuggereerd naar het ontwikkelingsprofiel van deze kinderen op de BVK, naar het effect van een langduriger toegepaste fysiotherapeutische behandeling op de motorische ontwikkeling en naar de langetermijnresultaten van deze interventie.

■ Referenties

- Åkerström, M.S., & Sanner, G. (1993). Movement patterns in children with Down's syndrome: A pilot study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 9, 33-41.
- Berry, P., Gunn, V.P., & Andrews, R.J. (1984). Development of Down syndrome children from birth to five years. In J.M. Berg (Red.), *Perspectives and progress in mental retardation* (pp. 168). Baltimore: University Park Press.
- Block, M.E. (1991). Motor development in children with Down syndrome: A review of the literature. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 8, 179-209.
- Bobath, K. (1982). *Behandeling van de cerebrale parese op neurofysiologische grondslag*. Utrecht/Antwerpen: Scheltema & Holkema.
- Carr, J. (1970). Mental and motor development in young mongol children. *Journal of Mental deficiency Research*, 14, 205-220.
- Connolly, B.H., & Michael, B.T. (1986). Performance of retarded children, with and without Down syndrome, on the Bruininks Oseretsky test of motor proficiency. *Physical Therapy*, 66, 344-348.
- Cowie, V.A. (1970). *A study of the early development of mongols*. Oxford: Pergamon Press Ltd.
- Crombag, H.M.B., van der Putten A.A.J., Louteslager, P.E.M., & Nijhuis-van der Sanden, M.W.G. (2006). Kinderen met verstandelijke beperkingen en syndromen. In R. van Empelen, M.W.G. Nijhuis-van der Sanden & J.E.M. Hartman (Red.), *Kinderfysiotherapie*. Maarssen: Elsevier gezondheidszorg.
- Cunningham, C.C. (1982). *Down's syndrome: An introduction for parents*. London: Souvenir Press.
- Davis, W.E., & Scott Kelso, J.A. (1982). Analysis of invariant characteristics in the motor control of Down's syndrome and normal subjects. *Journal of Motor Behavior*, 14, 194-212.
- Dyer, S., Gunn, P., Rauh, H., & Berry, P. (1990). Motor development in Down syndrome children: An analysis of the motor scale of the Bayley Scales of Infant Development. In A. Vermeer (Red.), *Motor Development, Adapted Physical Activity and Mental Retardation* (pp. 7-20). Basel: Karger AG.
- Engelbert, R.H.H., & Louteslager P.E.M. (2000). Aandoeningsgebonden motorische ontwikkelingsprofielen. In R. van Empelen, M.W.G. Nijhuis-van der Sanden & J.E.M. Hartman (Red.), *Kinderfysiotherapie*. Maarssen: Elsevier gezondheidszorg.
- Gallahue, D.L., & Ozmun, J.C. (1998). *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults*. Boston: McGraw Hill.
- Gath, A. (1978). *Down's syndrome and the family*. New York: Academic Press.
- Gibson, D., & Fields, D.L. (1984). Early infant stimulation programs for children with Down syndrome: A review of effectiveness. In M.L. Wolraich & D.K. Routh (Red.), *Advances in developmental and behavioral pediatrics* (Vol. 5, pp. 331-371). Greenwich: JAI Press.
- Guralnick, M. (1995). Toekomstige ontwikkelingen in early intervention (vroeghulp) voor kinderen met Down's syndroom. *Down+Up nr. 30*, Update nr. 10, 2-10.

- Haley, S.M. (1986). Postural reactions in infants with Down syndrome. *Physical Therapy*, 66, 17-22.
- Haley, S.M. (1987). Sequence of development of postural reactions by infants with Down syndrome. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 29, 674-679.
- Henderson, S.E. (1985). Motor skill development. In D. Lane & B. Stratford (Red.), *Current approaches to Down's Syndrome* (pp. 187-218). London: Holt, Rinehart and Winston.
- Henderson, S.E. (1986). Some aspects of the development of motor control in Down's syndrome. In H.T.A. Whiting & M.G. Wade (Red.), *Themes in motor development* (pp. 69-92). Champaign: Martinus Nijhoff Publishers.
- Henderson, S.E., Morris, J., & Ray, S. (1981). Performance of Down syndrome and other retarded children on the Cratty gross-motor test. *American Journal of Mental Deficiency*, 85, 416-424.
- Kugel, R.B. (1970). Combatting retardation in infants with Down's syndrome. *Children*, 17, 188-192.
- Lauteslager, P.E.M. (1991). Syndroom van Down: Motoriek in ontwikkeling. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie*, 101, 260-269.
- Lauteslager, P.E.M. (1995). Motor development in young children with Down syndrome. In A.Vermeer & W.E. Davis (Red.), *Physical and motor development in mental retardation* (pp. 75-98). Basel: Karger AG.
- Lauteslager, P.E.M. (2000). *Kinderen met het syndroom van Down: Motorische ontwikkeling en behandeling*. Amersfoort: 's Heeren Loo Zorggroep. (ook beschikbaar in het Engels, Russisch, Georgisch en Roemeens).
- Lauteslager, P.E.M., Pennings, A.H., Vermeer, A., & Helders, P.J.M. (1996). Motorische basisvaardigheden bij kinderen met het syndroom van Down: de ontwikkeling van een meetinstrument. *Bewegen & Hulpverlening*, 13, 40-52, 65, 67.
- Lauteslager, P.E.M., Pennings, A.H., Vermeer, A., Helders, P.J.M., & 't Hart, H. (1998). Test van Basismotorische Vaardigheden van Kinderen met het syndroom van Down: Onderzoek naar betrouwbaarheid en validiteit. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie*, 108, 155-163.
- Lauteslager, P.E.M., Vermeer, A., & Helders, P.J.M. (1994). Houdingsregulatie stoornissen bij kinderen met het syndroom van Down. Een literatuurstudie. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie*, 104, 160-169.
- Lauteslager, P.E.M., Vermeer, A., & Helders, P.J.M. (1995). Theoretische fundering van motorische interventie bij kinderen met het syndroom van Down. Een literatuurstudie. *Nederlands Tijdschrift voor de Zorg aan Verstandelijk Gehandicapten*, 21, 108-122.
- Lauteslager, P.E.M., Vermeer, A., & Helders, P.J.M. (1996). Motorische interventie bij kinderen met het syndroom van Down. Een literatuurstudie. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie*, 106, 52-61.
- Lauteslager, P.E.M., Vermeer, A., & Helders, P.J.M. (1998). Disturbances in the motor behaviour of children with Down's syndrome: The need for a theoretical framework. *Physiotherapy*, 84, 5-13.
- Lauteslager, P.E.M., Vermeer, A., Helders, P.J.M., 't Hart, H., & Klugkist, I.G. (2000). Het effect van fysiotherapie op de ontwikkeling van basismotorische vaardigheden van kinderen met het syndroom van Down. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie*, 110, 12-21.
- Lauteslager, P.E.M. (2004). *Children with Down's syndrome: Motor development and intervention*. Amersfoort: 's Heeren Loo Zorggroep. (Dutch, Russian, Romanian and Georgian version available)
- Livingstone, B., & Hirst, P. (1986). Orthopedic disorders in school children with Down's syndrome with special reference to the incidence of joint laxity. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 207, 74-76.

- Lydic, J.S., & Steele, C. (1979). Assessment of the quality of sitting and gait patterns in children with Down's syndrome. *Physical Therapy*, 59, 1489-1494.
- Morris, A.F., Vaughan, S.E., & Vaccaro, P. (1982). Measurements of neuromuscular tone and strength in Down's syndrome children. *Journal of Mental Deficiency Research*, 26, 41-46.
- Nakamura, H. (1965). An inquiry into systematic differences in the abilities of institutionalized adult mongoloids. *American Journal of Mental Deficiency*, 69, 661-665.
- Owens, D., Dawson, J., & Losin, S. (1971). Alzheimer's disease in Down's syndrome. *American Journal of Mental Deficiency*, 75, 606-612.
- Parker, A.W., & James, B. (1985). Age changes in the flexibility of Down's syndrome children. *Journal of Mental Deficiency Research*, 29, 207-218.
- Piper, M.C., Gosselin, C., Gendron, M. & Mazer, B. (1986). Developmental profile of Down's syndrome infants receiving early intervention. *Child: Care, Health and Development*, 12, 183-194.
- Rast, M.M., & Harris, S.R. (1985). Motor control in infants with Down syndrome. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 27, 682-685.
- Sharav, T., & Shlomo, L. (1986). Stimulation of infants with Down syndrome: long-term effects. *Mental Retardation*, 24, 81-86.
- Share, J., Koch, R., Web, A., & Graliker, B. (1964). The longitudinal development of infants and young children with Down's syndrome (mongolisme). *American Journal of Mental Deficiency*, 68, 685-692.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M.H. (1985). Dynamics of postural control in the child with Down syndrome. *Physical Therapy*, 65, 1315-1322.
- Smith, C.F., & Berg, J.M. (1976) Down's syndrome. Edinburgh: Churchill-Livingstone.
- Ulrich, B.D., Ulrich, D.A., & Collier, D.H. (1992). Alternating stepping patterns: hidden abilities of 11-month-old infants with Down syndrome. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 34, 233-239.
- Van den Heuvel, M.E., de Jong, I., Louteslager, P.E.M., & Volman, M.J.M. (2006). Test van Basismotorische Vaardigheden van Kinderen met het syndroom van Down (BVK): een responsiviteitsonderzoek. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie*, 116 (4), 92-97.
- Van der Kleij, J.E., Hoekman, J., Retel, E. & van der Velden, M. (1994). *Uw kindje heeft Down's syndroom*. Leiden: Rijksuniversiteit.
- Vermeer, A., & Bakx, V. (1990). Evaluating intervention research with cerebral palsied children: A literature review. *Journal of Rehabilitation Research*, 3, 7-15.
- Wimmers, R.H., & de Vries, C.D.L. (1992). Functionele fysiotherapie. Het functioneel onderzoeken van de problematische handeling. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie*, 102, 47-53.