

Idiopathische tenengang, opereren kan altijd nog!

Een evaluerende literatuurstudie naar de evidentie voor behandeling met gips bij kinderen met een idiopathische tenengang.

M.J. Buursink, Utrecht, juni 2011

Afstudeer opdracht, Opleiding Fysiotherapie aan de faculteit gezondheidzorg, Hogeschool Utrecht.

Samenvatting

Aanleiding: Regelmatig zien kinderfysiotherapeuten kinderen met een idiopathische tenengang, een tenengang zonder onderliggende pathologie. De tenengang op kinderleeftijd past niet bij een normale motorische ontwikkeling. Op functioneel niveau kunnen deze kinderen te maken hebben met balans problemen, al dan niet een contractuur ontwikkelen en op sociaal-emotioneel gebied hinder ondervinden.

Vraagstelling: Is er evidentie voor behandelen met gips bij kinderen met een idiopathische tenengang?

Methode: Om de vraagstelling te kunnen beantwoorden is een literatuurstudie gedaan naar evidentie voor behandelen met gips bij kinderen met een idiopathische tenengang. Er is relevante literatuur gezocht in de database Pubmed. Inclusiecriteria waren kinderen met een idiopathische tenengang behandeld met gips. Exclusiecriteria waren tenengang met onderliggende pathologie en artikelen waar uitsluitend andere interventies dan gips beschreven zijn. 7 artikelen werden geïnccludeerd.

Resultaten: De resultaten zijn beschreven aan de hand van 7 artikelen. Vier auteurs beschreven dat de dorsaalflexie verbeterd was. Eén auteur had hier statistisch significante waarden voor en had een follow-up na 6 weken. De overige 3 onderzoeken hadden geen follow-up. De andere 3 auteurs hadden wel een follow-up, hun uitkomst was dat het resultaat op lange termijn overeen kwam met het natuurlijk beloop.

Conclusie: Behandeling met gips heeft een gunstige invloed op de idiopathische tenengang bij kinderen op korte termijn. Zowel het looppatroon als de dorsaalflexie van de enkel verbeterden significant, maar er is niet genoeg evidentie om te concluderen dat dit een effectieve behandeling is op lange termijn. Op lange termijn lijkt behandelen met gips dezelfde uitkomst te geven als het natuurlijk beloop.

Inleiding

Idiopathische tenengang (ITG) is een gangpatroon waarbij kinderen op hun tenen lopen. Er vindt niet of nauwelijks hielcontact met de grond plaats. Een tenengang wordt ook gezien bij centraal neurologische of neuromusculaire aandoeningen, zoals een Cerebrale Parese, spierdystrofie, neuro- en myopathieën. Als geen van deze pathologieën de onderliggende oorzaak zijn, is de oorzaak meestal onbekend en wordt de diagnose ITG gesteld. Dit is een diagnose door uitsluiten. ITG wordt ook geassocieerd met spraak- en taalproblemen, gedragstoornissen zoals autisme en vertraging in de ontwikkeling van fijne en grove motoriek. Daarom kan ITG als marker voor ontwikkelingsstoornissen gezien worden, maar deze relatie is niet significant.¹

Huidig neurologisch onderzoek en neurofysiologische technieken (zenuwgeleiding snelheden en EMG) zijn niet in staat om neurologische afwijkingen te detecteren bij kinderen met een ITG. Tijdens de normale ontwikkeling in de kindertijd, leert een kind lopen tussen gemiddeld 9,5 en 13 maanden. Hoewel een tenengang niet gebruikelijk is kan dit als een normale, tijdelijke variant op de ontwikkeling worden beschouwd tot aan de leeftijd van 2 jaar. Pas na het tweede jaar kan er sprake zijn van een ITG. Een positieve familieanamnese of vroegtijdige geboorte wordt vaak geassocieerd met de ITG.¹ Een normaal looppatroon kan opgedeeld worden in een stand- en zwaai fase. De standfase begint met de heelstrike, het loskomen van de hiel ten opzichte van de grond, en eindigt met de toe-off, het loskomen van de grote teen ten opzichte van de grond. Het been zwaait vervolgens voorwaarts naar

de volgende heel-strike en midstance om vervolgens weer aan de zwaai fase te beginnen.³ Bij kinderen met een ITG is de heel-strike afwezig en zal de midstance niet op een platte voet plaatsvinden. Hierdoor ontbreekt ook het hile-off moment. Door deze verandering in het looppatroon wordt er weinig tot geen dorsaalflexie in de enkel gemaakt. Voor een normaal looppatroon is minstens 10° dorsaalflexie van de enkel nodig. Een beperking van de dorsaalflexie wordt veel gezien bij kinderen met een ITG.^{1,2,4}

Hal et al⁵ gebruikten in 1967 de term 'congenitale verkorte achillespees' voor kinderen met een beperking in de dorsaalflexie en dragen dit aan als primaire oorzaak van de ITG. Dit zou betekenen dat kinderen voor de geboorte een bewegingsbeperking ontwikkelen. Dit is niet bewezen en het is aannemelijker om de beperkte dorsaalflexie als secundaire stoornis te bestempelen. Ook hier is geen evidentie voor, maar zou wel de terugkerende mobiliteitsbeperking verklaren.

Als behandeling voor de ITG wordt gewerkt met het gipsen van beide onderbenen. De enkel wordt met maximale dorsaalflexie gegipt, om de plantairflexoren te rekken, op lengte te brengen en om een normaal looppatroon te krijgen. Het gipsen wordt in een serie gedaan om steeds meer dorsaalflexie van de enkel te krijgen.⁴ De wisseling van het gips en de duur zijn afhankelijk van de vorderingen en verschillen per behandelaar.

In deze literatuurstudie wordt antwoord gegeven op de vraag: Is er evidentie voor behandelen met gips bij kinderen met een idiopathische tenengang?

Methode

Om de probleemstelling te kunnen beantwoorden is een literatuurstudie gedaan naar evidentie voor behandelen met gips bij kinderen met een ITG. Voor het zoeken naar relevante literatuur is gebruik gemaakt van de database Pubmed. Hierbij zijn de volgende zoektermen gebruikt: Idiopathic toe walking, toe walking, habitual toe walking en idiopathic toe walking in combinatie met treatment, therapy, physical therapy en casting.

Totaal aantal gevonden artikelen in Pubmed op basis van de zoektermen (n=892)
Exclusie:
Aantal dubbele artikelen (n=139)
Absolute aantal artikelen (n=753)
Artikelen geëxcludeerd op basis van titel (n=703)
Artikelen geëxcludeerd op basis van abstract (n=26)
Artikelen geëxcludeerd op basis van full text (n=18)
Geïnccludeerde artikelen (n=6)
Artikelen gevonden op basis van referenties (n=1)
Absolute aantal geïnccludeerde artikelen (n=7)

Tabel 1: Flow-diagram selectiecriteria

De gevonden artikelen werden geselecteerd op titel en bij twijfel werd het abstract gelezen, dit resulteerde in 24 artikelen. De artikelen werden geïnccludeerd wanneer er sprake was van een ITG op kinderleeftijd die behandeld werd met gips. Studies werden geëxcludeerd wanneer uitsluitend sprake was van een tenengang met onderliggende pathologie zoals een Cerebrale Parese of een generaliserend hypomobiliteit syndroom. Ook werden studies geëxcludeerd wanneer uitsluitend sprake was van een andere behandeling dan gipsen. Na het lezen van de full text versie werden nog 18 artikelen geëxcludeerd op basis van de inhoud of het toch niet beschikbaar zijn in full text versie. Eén artikel werd op verzoek toegestuurd door de auteur. Uiteindelijk werden 7 artikelen geïnccludeerd.

De artikelen zijn samengevat op basis van doel, design, methode, meetinstrumenten, resultaten, conclusie en kwaliteit. Deze data-extractie is in tabelvorm weergegeven (tabel 2 en 6). De kwaliteit van evidentie is beoordeeld aan de hand van Levels of Evidence van Sackett. (bijlage 1)

Artikel	LoE	Design	Methode
Brouwer et al, 2000	B	Prospectief explorerend kwantitatief cohort onderzoek	n=16, verdeeld in 2 groepen 8 met CP hemi/dipleeg 8 met ITG Incl. bewegingsbeperking van ROM enkel.
Eastwood et al, 2000	B	Prospectieve explorerend kwantitatief cohort onderzoek	n=136, verdeeld in 3 groepen 49 met observatie 41 met gipsbehandeling 46 met chirurgische behandeling en gips nabehandeling 1Incl. Kinderen met ITG (1,5-13jr)
Fox et al, 2006	C	Prospectief explorerend kwantitatief cohort onderzoek	n=44 Incl. kinderen (2-14jr) met ITG, >2, , zelfstandig lopen. Excl. Neurologische aandoening, vertraagde ontwikkeling, orthopedische klachten.
Griffin et al, 1977	C	Longitudinaal beschrijvend kwantitatief cohort onderzoek	n=6 (controle groep N=6, (5-14jr) met normaal looppatroon) Incl. kinderen (5-9jr) met ITG, blank, eerst geborene, voldragen product, normale bevalling. Excl. orthopedische en neurologische pathologie, gedragsproblemen.
Hirsch et al, 2004	C	Retrospectief beschrijvend kwantitatief cohort onderzoek	n=16 Incl. kinderen met ITG (13 jaar bij follow-up) Excl. Neurologische, orthopedische of psychiatrische pathologie, chirurgische verlenging
Stott et al, 2004	C	Retrospectief explorerend kwantitatief cohort onderzoek	n=13, verdeeld in 2 groepen 6 met gipsbehandeling 7 met chirurgische behandeling Incl. ITG op kinderleeftijd behandeld door chirurg (RON) en fysiotherapeut (GAL) van 1984 tot 1990, bij follow-up 16-25jr Excl. Niet mee willen werken of in buitenland wonend.
Stricker et al, 1998	B	Retrospectief explorerend kwantitatief cohort onderzoek	n=104, verdeeld in 3 groepen 48 met onbehandeld/rekoefeningen 17 met gipsbehandeling 15 met chirurgisch behandeling (kinderen met contractuur) Incl. kinderen met ITG gediagnosticeerd na 2 ^{de} levensjaar onderzocht tussen 2 en 8 jaar. Excl. neurologische pathologie

Tabel 2. Matrix met LoE=Levels of evidence, Design, Methode; steekproef, inclusive- en exclusiecriteria.

Resultaten

Fox et al⁶ onderzochten 44 kinderen met een ITG die gipsbehandeling ondergingen. De gipsbehandeling duurde 3 tot 10 weken naar gelang het resultaat. Om de 2 weken werd het gips vervangen en aan het eind van de gipsperiode werden rekoefeningen gedaan onder begeleiding van een fysiotherapeut. Uit deze studie blijkt dat na behandeling met gips 66% van de kinderen geen ITG meer laat zien en de ouders tevreden zijn. De dorsaalflexie van het enkelgewricht, met flexie van de knie, verbeterde significant ($p=0,001$).

Voor dorsaalflexie met een geëxtendeerde knie was het resultaat niet statistisch significant ($p=0,23$). Dit kwam doordat in beide groepen, de wel en niet succesvol behandelde kinderen, de dorsaalflexie van het enkelgewricht met extensie van de knie significant toe nam. De dorsaalflexie van het enkelgewricht met geflecteerde knie verbeterde alleen wanneer ook het looppatroon verbeterde (tabel 3). Gipsen rekt niet alleen de M. Soleus, maar ook de M. Gastrocnemius en de Achillespees.

Een verbetering van het looppatroon en een verbeterde dorsaalflexie van de enkel bij een geflecteerde knie lijken duidelijk verband met elkaar te houden. Echter heeft er geen follow-up onderzoek plaatsgevonden. Indien de ouders het nodig vonden konden zij terug gaan naar de kliniek. Hierdoor is geen duidelijkheid over het resultaat op langere termijn.

	Verbeterd looppatroon	Onverbeterd looppatroon
DF flexie knie ↑ (p=0,001)	p=0,0001	p=0,36
DF extensie knie ↑ (p=0,23)	p<0,0001	p=0,01

Tabel 3. Verschil tussen flexie en extensie van de knie in p – waardes. Fox et al (DF=dorsaalflexie)

Griffin et al⁷ vergeleken 6 kinderen met ITG, met 6 kinderen zonder ITG die gevraagd werden op hun tenen te lopen, voor en na de behandeling met gips van 6 tot 8 weken met maximale dorsaalflexie. Uit de EMG kwamen verschillen naar voren tussen de kinderen met en zonder een ITG. Voor de behandeling hadden de kinderen met een ITG een verhoogde amplitude en verlengde duur van M. Tibialis anterior activiteit tijdens normaal (met heelstrike) lopen. De M. Tibialis anterior activiteit ging gepaard met M. Gastrocnemius en M. Soleus activiteit. Na de behandeling met gips in combinatie met rekoefeningen en training van het looppatroon hadden de kinderen met een ITG een normaal looppatroon (met heelstrike) en verschilden hun EMG niet met de kinderen zonder ITG (M. Tibialis anterior activiteit afwisselend met M. Gastrocnemius en M. Soleus activiteit). De bewegingsuitslag van het enkelgewricht was na de behandeling normaal en had een gemiddelde winst van 23,3°. Echter, er werd geen lange termijn follow-up verricht om te onderzoeken of het gangpatroon normaal bleef en de winst in dorsaalflexie van de enkel gehandhaafd.

Brouwer et al⁴ onderzochten of behandeling met gips helpt om de plantairflexoren te rekken bij kinderen met een ITG of Cerebrale Parese. Beide groepen betroffen 8 kinderen, maar de groep met Cerebrale Parese wordt nu buiten beschouwing gelaten. De behandeling had een duur van 3 tot 6 weken tot het gewenste resultaat. Het gips werd om de 1 of 2 weken verwisseld. De dorsaalflexie en snelheid van de passieve rek verbeterden significant (p<0,01). Ook de ITG verbeterde tot een normaal looppatroon en bleef ten minste tot 6 weken (follow-up) na de behandeling gehandhaafd. Bij de follow-up hadden 7 kinderen een normaal looppatroon. Eén kind landde met een platte voet in plaats van met de hak en verminderde weer in de dorsaalflexie (tabel 4).

Gem. van n=8	Baseline	Postcasting	Follow-up
Dorsaalflexie	-3,5 °	9,5 °	11,6 °
Snelheid passieve rek	387 °/s	481 °/s	480 °/s
Loopsnelheid	1,02 m/s	0,91 m/s	1,09 m/s
Paslengte	0,96 m	0,89 m	1,06 m
Looppatroon	5 tenen 3 wisselend	8 hilestrike (2 bij 2 van 3 testrondes flatfoot)	7 normaal 1 flatfoot met ↓dorsaalflexie

Tabel 4. Resultaten Brouwer et al

Hirsch et al⁸ onderzochten het natuurlijke beloop van kinderen met een ITG en de lange termijn uitkomst van conservatief behandelen. Hiervoor volgden zij 14 kinderen met ITG die behandeld werden door een fysiotherapeut met (huiswerk)rekoefeningen en daarnaast kregen 5 van deze kinderen een behandeling met gips voor 2 tot 4 weken gevolgd door fysiotherapie. Bij de follow-up (n=11), 7 tot 21 jaar later, lieten 8 van de 11 personen geen ITG zien bij de videoanalyse.

De andere 3 personen liepen niet meer op hun tenen wanneer zij wisten gecontroleerd te worden, maar hadden ook geen heelstrike. De 3 personen die niet waren gekomen tijdens de follow-up beantwoordden een vragenlijst waarin zij aangaven niet meer op hun tenen te lopen. Er was geen systematische toename of afname in dorsaalflexie van de enkel. Van de 5 kinderen die met gips behandeld waren, liepen 2 niet met een hilestrike bij de follow-up, de andere 3 hadden een normaal looppatroon. Eén van hen had, na de behandeling met gips, gelijk definitief geen ITG meer. Geen van de kinderen ontwikkelden vaste contracturen tijdens of na de behandeling. De conclusie naar aanleiding van de follow-up is dat niet chirurgische behandeling, fysiotherapie en gipsen, van ITG geen permanent effect laat zien en dat de resultaten op lange termijn het natuurlijk beloop weergeven. De ITG lijkt bij de meerderheid van de kinderen op den duur spontaan te verdwijnen.

Stricker et al² vergelijken in hun onderzoek 3 behandelingen met elkaar. In totaal deden 104 kinderen met een ITG mee die onderzocht waren tussen hun 2^{de} en 4^{de} levensjaar. De kinderen werden in 3 groepen ingedeeld, namelijk observatie en rekoefeningen (n=48), gipsen (n=17) en chirurgische interventie (n=15). In de gipsgroep waren 8 kinderen die behandeld werden met 6 tot 12 weken gips en 9 kinderen die 3 tot 8 maanden behandeld werden met een plastic vaste brace of orthese. Zowel voor de behandeling als tijdens de follow-up, 3 jaar later, hebben de kinderen een gemiddelde dorsaalflexie van 5°. Bij 13 kinderen blijft de dorsaalflexie hetzelfde, 2 kinderen gaan vooruit met 10° tot 15° en 2 gaan achteruit met 5°. In dit onderzoek wordt geen significantie verbetering gevonden in de dorsaalflexie door behandelen met gips (tabel 5).

	Observatie Rekken	Gipsen	Chirurgisch
Dorsaalflexie voor interventie	10°	5°	-10°
Dorsaalflexie follow-up	10°	5°	10°
Tevreden	25%	23,5%	66,7%
Neutraal	54,2%	64,7%	26,6%
Ontevreden	20,8%	11,8%	6,7%

Tabel 5. Resultaten van de 3 onderzoeksgroepen. Stricker et al

Eastwood et al⁹ onderzochten en behandelden 136 kinderen die in 3 groepen verdeeld werden. Een observatiegroep (n=49), gipsgroep (n=41) en chirurgische groep nabehandeld met gips (n=46). De observatiegroep en chirurgische groep worden nu buiten beschouwing gelaten. De kinderen met een ITG in de gipsgroep werden 6 weken behandeld met gips, wat 2 tot 3 keer werd verwisseld. Bij de follow-up, 2 tot 13 jaar later, bleek de helft verbeterd te zijn. Ouders scoorden in 49% het looppatroon als ongewijzigd en in 51% als verbeterd of normaal. Artsen beoordeelden eveneens het looppatroon, 22% als normaal en 78% als ITG. De uitkomsten van de observatiegroep en de gipsgroep bleken nagenoeg hetzelfde. Daarom werd geconcludeerd dat het natuurlijk beloop en behandeling met gips op de lange termijn dezelfde uitkomst geven.

Stott et al¹⁰ deden onderzoek naar de resultaten van de behandeling, van kinderen met een ITG, op volwassen leeftijd. Hiervoor volgden zij 13 kinderen die behandeld werden met gips gedurende 6 weken. Het gips werd 3 keer verwisseld om een dorsaalflexie van 10° te krijgen. Na de gipsperiode kregen zij huiswerkoefeningen om passief te rekken. 7 van 13 kinderen hielden een ITG en kregen een chirurgische interventie (hetzij een bilaterale percutane Tendo Achilles verlenging of een gastroc-soleus verlenging volgens methode Baker's). De follow-up was gemiddeld 10,8 jaar vanaf de laatste interventie (5,4 - 15,6 jr). De dorsaalflexie werd zowel actief als passief getest, met flexie en extensie van de knie. De gemiddelde passieve dorsaalflexie met extensie van de knie is voor de behandeling 9° (gem. leeftijd 5,1) en na de behandeling 10,9° (gem. leeftijd 16,2). Ook werd er gebruik gemaakt van een gangpatroon analyse en een driedimensionale analyse van het gangpatroon. Alle 13 proefpersonen waren tevreden, 1 had kleine beperking met sport en 2 liepen soms nog op hun tenen. Bij de ganganalyse liepen 10 proefpersonen met een normaal looppatroon, van de andere 3 was 1

persoon uit de gipsgroep en 2 uit de chirurgische interventie groep. Er waren geen significante verschillen aangetoond tussen de gipsgroep en de groep met chirurgische interventie. ITG lijkt een looppatroon dat kan worden aangepast wanneer de kinderen volwassen zijn. De passieve bewegingsuitslag in de enkel is verminderd als een secundaire klacht, bij kinderen met een ITG.

Conclusie en discussie

Bij 4 van de 7 onderzoeken is de dorsaalflexie verbeterd.^{4,6,7,9} Twee van deze hebben hier een p-waarde aangekoppeld die statisch significant is.^{4,6} Bij 1 van deze onderzoeken is een follow-up uitgevoerd na 6 weken, maar er is geen sprake van een lange termijn uitslag⁴. Drie auteurs geven aan dat de uitkomst gelijk is aan het natuurlijk beloop.^{2,8,9} Deze auteurs hebben een follow-up na 3, 7 en 7 tot 12 jaar. 2 van hen deden een retrospectief onderzoek, waarbij het niet duidelijk was wat de resultaten direct na de gipsperiode waren.^{2,8} Uit deze onderzoeken zou de conclusie kunnen zijn dat behandeling met gips bij kinderen met een ITG op korte termijn effect heeft op het looppatroon en de dorsaalflexie (met flexie knie significant). Op de lange termijn is het effect gelijk aan het natuurlijk beloop. De vraag blijft of het effect op korte termijn de kwaliteit van leven dusdanig positief beïnvloed om deze behandeling te overwegen. Daarnaast is het ook onduidelijk of het onbegrepen onderliggende probleem van de ITG wel wordt opgelost. Waarschijnlijk helpt gipsen de dorsaalflexie te vergroten. Als dan de theorie van Hal et al⁵ uit 1967 wordt aangehaald: Een 'congenitale verkorte achillespees' als primaire oorzaak van de ITG, zou het aannemelijk zijn dat rekken van de achillespees, door gipsen, een goede behandeling op lange termijn zou zijn. Uit de resultaten van de besproken artikelen is het aannemelijk om te concluderen dat een beperking in de dorsaalflexie secundair is aan het op de tenen lopen. Omdat het al dan niet op lengte brengen van de achillespees geen verschil maakt met het natuurlijk beloop. Een gipsbehandeling pakt daarom waarschijnlijk niet de bron aan, maar de secundaire klacht. Dit zou kunnen verklaren waarom er geen effect is op lange termijn en de resultaten overeenkomen met het natuurlijk beloop.

In deze literatuurstudie is de keuze gemaakt om te focussen op een klein deel van de behandeling van de ITG. Hierdoor worden nieuwe vragen opgeroepen die niet tot de vraagstelling van dit onderzoek behoren. Hierop worden in dit artikel geen antwoorden gegeven. De gebruikte artikelen hebben een B of C op de Scale of Evidence van Sackett. Onderzoek naar behandeling van de ITG is aan te raden met grotere steekproeven, controle groepen en langere follow-up momenten. Hierdoor zullen de gevonden resultaten meer waarde hebben. De resultaten van deze literatuurstudie geven aan dat de behandeling kan worden overwogen met in het achterhoofd dat de behaalde resultaten gericht zijn op de korte termijn. Doordat nog onduidelijk is wat de oorzaak is van een ITG, is een logisch gevolg dat op dit moment de symptomen behandeld worden. Onderzoek naar de oorzaak is gewenst zodat in de toekomst wellicht de oorzaak, in plaats van de symptomen, van ITG behandeld kan worden.

Artikel	Interventie	Resultaten	Conclusie
Brouwer et al 2000	3-6 weken gips in max. DF, vervanging om de 1-2 weken tot gewenst resultaat	DF en snelheid passieve rek verbeterden significant ($p < 0,01$). Normaal looppatroon bleef tot follow-up (6 weken) gehandhaafd.	Gipsen werkt op korte termijn (6 weken) gunstig op DF, snelheid passieve rek en looppatroon. Geen follow-up op lange termijn.
Eastwood et al 2000	6 weken gips onderbeen gips, 2-3 keer vervangen (observatie en chirurgische groep)	Ouders scoren looppatroon ongewijzigd 49% en verbeterde/normaal 51%. Artsen beoordelen 78% als ITG en 22% als normaal. (observatiegroep = gipsgroep)	Natuurlijk beloop is: 50% toont vooruitgang in looppatroon, gipsen geeft dezelfde uitslag.

Fox et al 2006	3-10 weken onderbeen gips, vervanging om de 2 weken, gevolgd door rekoefeningen.	66% laat geen ITG meer zien, DF met flexie knie verbeterde significant ($p=0,001$), DF met extensie knie ($p=0,23$)	Gipsen rekt de M. Gastrocnemius en de Achillespees. Verbetering van looppatroon en een $\uparrow$ DF met flexie knie lijkt duidelijk verband met elkaar te houden. Geen follow-up.
Griffin et al 1977	Min. 6 weken gips (serie) in max. DF, gevolgd door rekoefeningen en looptraining.	Voor behandeling $\uparrow$ amplitude en verlengde duur van M. Tibialis anterior activiteit tijdens lopen met heelstrike. Samen met M. Gastrocnemius en M. Soleus activiteit. Na behandeling EMG genormaliseerd. DF normaal (gemiddeld $23,3^\circ$ winst)	Gangpatroon genormaliseerd en winst in dorsaalflexie. Echter geen follow-up.
Hirsch et al 2004	2-4 weken onderbeen gips met max. DF, gevolgd door rekoefeningen.	Geen systematische toename/afname in DF. 3 van de 5 normaal looppatroon bij follow-up.	Nav. follow-up blijkt dat fysiotherapie en gipsen bij ITG geen permanent effect laat zien. Resultaten op lange termijn = natuurlijk beloop.
Stott et al 2004	6 weken onderbeengips, 3 keer vervangen tot 10° DF, gevolgd door rekoefeningen	7 van 13 hield ITG Geen significantie toename in DF in de gipsgroep. Ook geen significantie verschillen tussen de gips- en chirurgische groep.	ITG lijkt een looppatroon dat kan worden aangepast wanneer kinderen volwassen zijn. $\downarrow$ DF lijkt secundaire klacht bij kinderen met ITG.
Stricker et al 1998	6-12 weken onderbeen gips of 3-8 maanden vaste enkel-voet orthese, gevolgd door rekoefeningen. (observatie en chirurgische groep)	Voor behandeling en bij follow-up 3 jaar later, gem. DF van 5° . $n=13$. DF blijft gelijk, $n=2$: $\uparrow$ DF met 10° - 15° , $n=2$: $\downarrow$ DF met 5° . Geen significantie verbetering in DF bij gipsbehandeling.	Gips behandeling gaf een minimale lange termijn verbetering vergeleken met onbehandelde ITG. ITG kan terugkomen na behandeling.

Tabel 6. Matrix met interventie, resultaten en conclusies (DF=dorsaalflexie)

Referenties

- ¹ Shulman LH, Sala DA, Chu ML, McCaul PR, Sandler BJ. Developmental implications of idiopathic toe walking. J Pediatr. 1997 Apr;130(4):541-6.
- ² Stricker SJ, Angulo JC. Idiopathic toe walking: a comparison of treatment methods. J Pediatr Orthop. 1998 May-Jun;18(3):289-93.
- ³ Perry J, Slack T, Davids JR. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. J Pediatr Orthop. 1992 Nov-Dec;12(6):815.
- ⁴ Brouwer B, Davidson LK, Olney SJ. Serial casting in idiopathic toe-walkers and children with spastic cerebral palsy. J Pediatr Orthop. 2000 Mar-Apr;20(2):221-5.
- ⁵ Hall JE, Salter RB, Bhalla SK. Congenital short tendo calcaneus. J Bone Joint Surg Br. 1967 Nov;49(4):695-7.
- ⁶ Fox A, Deakin S, Pettigrew G, Paton R. Serial casting in the treatment of idiopathic toe-walkers and review of the literature. Acta Orthop Belg. 2006 Dec;72(6):722-30.
- ⁷ Griffin PP, Wheelhouse WW, Shiavi R, Bass W. Habitual toe-walkers. A clinical and electromyographic gait analysis. J Bone Joint Surg Am. 1977 Jan;59(1):97-101.

⁸ Hirsch G, Wagner B. The natural history of idiopathic toe-walking: a long-term follow-up of fourteen conservatively treated children. *Acta Paediatr.* 2004 Feb;93(2):196-9.

⁹ Eastwood DM, Menelaus MB, Dickens DR, Broughton NS, Cole WG. Idiopathic toe-walking: does treatment alter the natural history? *J Pediatr Orthop B.* 2000 Jan;9(1):47-9.

¹⁰ Stott NS, Walt SE, Lobb GA, Reynolds N, Nicol RO. Treatment for idiopathic toe-walking: results at skeletal maturity. *J Pediatr Orthop.* 2004 Jan-Feb;24(1):63-9.

Bijlage 1

Levels of evidence is een indeling van methodologische kwaliteit van individuele studies in 4 niveaus. Het hoogste niveau, A, is een Randomized Controlled Trial (RCT) of een Systematische Review (SR) hiervan. Gevolgd door niveau B, een vergelijkend onderzoek zoals; cohort onderzoek, patiëntcontrole onderzoek en SR hiervan. Niveau C, een niet vergelijkend onderzoek bijvoorbeeld een case report en niveau D de mening van een deskundige.