

## Inleiding

Talipes equinovarus (TEV) is een congenitale deformiteit van de voet in meerdere gewrichten (1). De diagnose TEV wordt bij 1 op de 1000 pasgeborenen gesteld (1,2). De meest gebruikte behandelingswijze is de Ponseti methode, waarbij met behulp van een serie manipulaties gecombineerd met gipsen, gevolgd door een brace periode wordt gecorrigeerd voor deformiteit (3). Toch heeft TEV ongeacht de behandelingswijze een sterke neiging tot een relapse (11%-48%) (4). Van een relapse wordt gesproken wanneer deformiteit terugkeert na een voltooide behandeling. Een relapse is moeilijk te herkennen in een vroeg stadium.

In het hoofdonderzoek worden verschillende meetinstrumenten en parameters onderzocht die van waarde kunnen zijn bij het eerder diagnosticeren van een relapse (5). Tijdens dit deelonderzoek wordt middels ultrasound de pennatiehoek, in de mediale musculus (m.) gastrocnemius, onderzocht bij kinderen met en zonder TEV, omdat dit eventueel een voorspellende waarde kan zijn. De mediale m. gastrocnemius wordt onderzocht, omdat deze meestal dunner is bij kinderen met TEV (2). De pennatiehoek is de hoek tussen een fascie en de werklijn van de spier en speelt een belangrijke rol bij het bepalen van de krachtbijdrage van een fascie (6). De pennatiehoek bij kinderen met TEV is belangrijk om te onderzoeken, omdat kinderen met TEV last hebben tijdens de gangcyclus. Aangezien kinderen met TEV aanzienlijk minder kracht uitoefenen wordt onderzocht of de pennatiehoek ook daadwerkelijk verschilt (7).

## Onderzoeksvraag

Wat is het verschil in pennatiehoek in de mediale m. gastrocnemius bij kinderen met TEV en de controlegroep?

## Methode

**Onderzoekdesign:** Dit deelonderzoek betrof een kwantitatief observationeel onderzoek, op basis van verkregen resultaten uit een retrospectief cross-sectioneel onderzoek.

**Werving:** In deze studie is onderscheid gemaakt tussen de deelnemers met TEV en de controlegroep. De deelnemers moesten voldoen aan in- en exclusiecriteria (tabel 1).

Tabel 1: In- en exclusiecriteria controlegroep en deelnemers met TEV

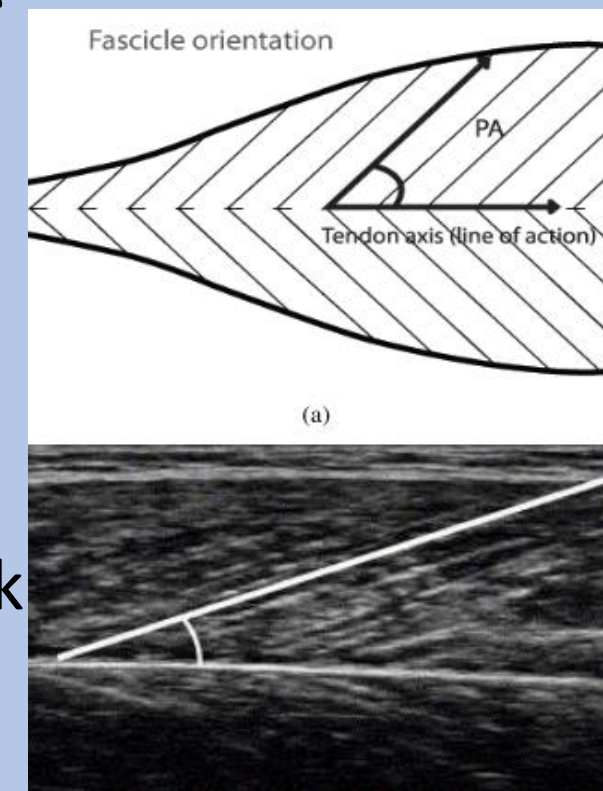
Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Tussen de vier en acht jaar	Cognitieve problemen
Uitbehandeld middels Ponseti methode (TEV)	Comobiditeit/ nevenpathologie (TEV)
Nederlandse taal	Klachten aan de onderste extremiteiten (controlegroep)

**Meetinstrumenten:** De echografie (Toshiba Xario 200) is uitgevoerd in het BAL-lab op de FPH te Eindhoven. Een lineaire transducer is voor dit onderzoek gebruikt, waardoor de resolutie van oppervlakkige structuren beter werd.

**Dataverzameling:** Per deelnemer zijn de gain, diepte en time gain compensation (TGC) op het echografietoestel aangepast, zodat een optimaal beeld ontstond. Vanaf de malleolus lateralis is iedere 10 mm gescand en vanaf de spierbuik is iedere 20 mm gescand tot het fibulakopje en is de pennatiehoek in een longitudinaal beeld bepaald.

**Data-analyse:** De pennatiehoek is over de gehele mediale m. gastrocnemius bepaald, omdat deze over het algemeen hetzelfde is (8). Middels deze methode kon de pennatiehoek vier keer per deelnemer worden bepaald (distaal -> proximale) (figuur 1).

**Alternatief:** Bij sommige ultrasounds was niet bij ieder transversaal beeld een longitudinaal beeld gemaakt, dus hier was de pennatiehoek drie keer in één longitudinaal beeld bepaald. De data was getoetst op normaliteit middels de Shapiro Wilk test, wanneer de data normaal verdeeld was, wordt de ongepaarde t-toets gebruikt.



Figuur 1: Pennatiehoek

## Resultaten

### Demografische gegevens

- De controlegroep bevatte 11 deelnemers en de totale TEV groep 17 deelnemers, waaronder 6 deelnemers met een bilaterale TEV en 11 met een unilaterale TEV.
- In tabel 2 worden de belangrijkste demografische gegevens beschreven.

Tabel 2: Demografische gegevens van deelnemers met TEV en controlegroep.

	Totale TEV groep (N=17)	Unilateraal (N=11)	Bilateraal (N=6)	Controlegroep (N=11)
<b>Geslacht: Man (%)</b>	11 (64,7)	7 (63,6)	4 (66,7)	4 (36,4)
<b>Vrouw (%)</b>	6 (35,3)	4 (36,4)	2 (33,3)	7 (63,3)
<b>Leeftijd (jaren)</b>	6,0 (3,0)*	5,0 (3,0)*	6,5 (3,0)*	5,0 (2,0)* (N=9)**
<b>Gewicht (kg)</b>	19,3 (3,0)*	19,3 (4,3)*	19,2 (2,9)*	22,0 (8,6)*
<b> Lengte (cm)</b>	113,0 (9,2)	113,2 (11,0)	112,5 (5,3)	115,6 (11,1)

Bij het geslacht zijn het aantal deelnemers (procenten (%)) beschreven. De lengte (cm) is beschreven middels het gemiddelde (standaarddeviatie (SD)).

\* = De waardes van de leeftijd (jaren) en het gewicht (kilogram (kg)) zijn beschreven middels de mediaan (interkwartielafstand (IQR)), omdat deze gegevens niet-normaal verdeeld zijn.

\*\* = Bij de leeftijd van de controlegroep is de mediaan (IQR) berekend van 9 deelnemers, omdat deze bij twee deelnemers de leeftijd niet bekend was.

### Analyse

- Bij 17 deelnemers met TEV zijn 19 metingen verricht, omdat bij twee kinderen met een bilaterale TEV beide benen zijn gemeten. In totaal waren er 30 metingen beschikbaar.
- Binnen de groepen is op normaliteit getest. De data, gemiddelde pennatiehoek, is normaal verdeeld.
- Deelnemers met uni- en bilaterale TEV zijn met elkaar vergeleken, omdat tussen deze groepen ook verschillen waargenomen kunnen worden.
- De gemiddelde pennatiehoek van de totale TEV groep is groter dan de gemiddelde pennatiehoek bij de controlegroep (tabel 3).
- De uitkomsten van de ongepaarde t-toets zijn in tabel 3 terug te vinden.

Tabel 3: Ongepaarde t-toets.

vergeleken groepen:	Groepsgemiddelde pennatiehoek in graden (°)	SD	P-waarde ongepaarde t-toets
<b>Bilateraal - unilateraal</b>	18,2 - 18,9	2,4 - 1,2	0,453
<b>Unilateraal - controlegroep</b>	18,9 - 15,5	1,2 - 2,1	0,001
<b>Bilateraal - controlegroep</b>	18,2 - 15,5	2,4 - 2,1	0,019
<b>Totale TEV groep - controlegroep</b>	18,6 - 15,5	1,7 - 2,1	0,001

De uitkomsten van de ongepaarde t-toets zijn in deze tabel weergegeven. Daarnaast zijn ook de gemiddelde pennatiehoek in graden en de SD per groep beschreven.

## Aanbevelingen vervolgonderzoek

Een verschil in pennatiehoek in de mediale m. gastrocnemius blijkt waargenomen te zijn bij kinderen met en zonder TEV. Uit het huidige onderzoek is gebleken dat kinderen met TEV een grotere pennatiehoek hebben. Het is van belang dat dit verder wordt onderzocht.

Ook is het belangrijk om te onderzoeken of de pennatiehoek een voorspellende waarde zou kunnen zijn bij het eerder diagnosticeren van een relapse. Wanneer een relapse eerder wordt gediagnosticeerd, is de behandeling vaak minder complex.

Ten slotte wordt aangeraden om een nieuw protocol op te stellen, waarbij dynamisch gescand wordt zowel in gespannen als ontspannen positie. Hierdoor kunnen de metingen van de pennatiehoek nauwkeuriger worden uitgevoerd.

## Discussie

Het doel van dit onderzoek is om te achterhalen of een verschil in pennatiehoek tussen kinderen met en zonder TEV kan worden waargenomen, waarbij onderscheid is gemaakt tussen unilaterale en bilaterale TEV.

Tussen de groepen uni- en bilaterale TEV is geen statistische significant verschil waargenomen. Een statistisch significant verschil is wel vastgesteld tussen de totale TEV groep (uni- en bilateraal) en de controlegroep.

Een grotere pennatiehoek wordt veroorzaakt door een kleinere spiervezellengte (9). Een spier met een kleine spiervezellengte leveren minder energie, waardoor het voor kinderen met TEV moeilijker is om deze kracht te leveren.

Niet alleen de pennatiehoek speelt een rol bij de krachtbijdrage. Ook speelt de achillespees een rol bij het overbrengen van kracht van de spier en de bewegingsmogelijkheid. Bij een aantal deelnemers met TEV is een achillespees tenotomie uitgevoerd. Dit kan invloed hebben op de resultaten van het onderzoek.

Verschuiving van demografische gegevens kunnen de resultaten hebben beïnvloed. Ook zou de verandering van het protocol van invloed kunnen zijn op de resultaten.

In het huidige onderzoek wordt er vanuit gegaan dat de pennatiehoek in de gehele spierbuik hetzelfde is (10). Echter blijkt uit andere literatuur dat de pennatiehoek bij kinderen met Cerebrale Parese die TEV ontwikkelen in de gehele spierbuik verschillend is (11). Hierdoor kunnen de resultaten bij herhaling van dit onderzoek verschillen en daarmee zijn de resultaten niet valide.

## Sterke punten en kanttekeningen

In tabel 4 worden de sterke punten en de kanttekeningen van dit onderzoek benoemd.

Tabel 4: Sterke en zwakke punten van de studie

Sterke punten	Kanttekeningen
Pennatiehoek is nog niet eerder onderzocht bij kinderen met TEV	Twee verschillende protocollen, daardoor twee verschillende methodes.
Totale TEV groep is in twee groepen gesplitst (unilateraal – bilateraal).	Verschuiving van parameters zijn toegepast bij de deelnemers (zoom, rechterbeen bij controlegroep, achillespees tenotomie).
	Klein aantal deelnemers.

## Conclusie

Een statistisch significant verschil kan worden geconcludeerd tussen kinderen met TEV en kinderen zonder TEV. Over het algemeen is gebleken dat de deelnemers met TEV een hogere gemiddelde pennatiehoek hebben dan de deelnemers zonder TEV.

## Aanbevelingen beroepspraktijk

Wanneer dit onderwerp verder is onderzocht en de pennatiehoek ook daadwerkelijk een voorspellende waarde blijkt te zijn bij het eerder diagnosticeren van een relapse, wordt aangeraden om in de praktijk om tijdens de evaluatie-afspraken een echografie uit te voeren en vervolgens de pennatiehoek te bepalen.

**Begeleiders:** Elke Elfring-Juffermans, Joke Manders  
**Oprachtgevers:** Lisa van Oorschot, Lianne Grin



## Referenties

- Pavone V, Chisari E, Vescio A, Lucenti L, Sessa G, Testa G. The etiology of idiopathic congenital talipes equinovarus: a systematic review. J Orthop Surg Res. 2018 Aug;13(1):206.
- van Loughum BS. Voet, standafwijkingen. Kinderorthopedie, Bijblijven, Springer. 2011;
- Svehlik M, Floh U, Steinwender G, Sperl M, Novak M, Kraus T. Ponseti method is superior to surgical treatment in clubfoot - Long-term, randomized, prospective trial. Gait Posture. 2017 Oct;58:346-51.
- Ponseti I V. Relapsing clubfoot: causes, prevention, and treatment. Iowa Orthop J. 2002;22:55-6.
- Besselaar AT, van der Steen MC, Grin L, van Oorschot L. Relapse klompvoeten [Internet]. [cited 2018 Sep 26]. Available from: <https://fontys.nl/Projecten-9/Relapse-klompvoeten.htm>
- Lee D, Li Z, Sohail QZ, Jackson K, Fiume E, Agur A. A three-dimensional approach to pennation angle estimation for human skeletal muscle. Comput Methods Biomech Biomed Engin. 2014;1-11.
- Favre P, Exner GU, Drerup B, Schmid D, Wetz HH, Jacob HAC. The contralateral foot in children with unilateral clubfoot: A study of pressures and forces involved in gait. J Pediatr Orthop. 2007;27(1):54-9.
- Brown SC, Sewry CA. Basics of Skeletal Muscle Function and Normal Physiology [Internet]. Cardioskeletal Myopathies in Children and Young Adults. Elsevier Inc.; 2016. 21-38 p.
- Maldrie L, D'oosterlinck L. Morfologische studie van de beenmusculatuur bij elite atleten d.m.v. MRI. Master thesis is kader Licham Opvoeding en Bewegingswetenschappen. 2012;
- Fukunaga T, Ichinose Y, Ito M, Kawakami Y, Fukashiro S. Determination of fascicle length and pennation in a contracting human muscle in vivo. Dep life Sci. 2002;22(March):200-6.
- Mohagheghi AA, Khan T, Meadows TH, Giannikas K, Baltzopoulos V, Maganaris CN. Differences in gastrocnemius muscle architecture between the paretic and non-paretic legs in children with hemiplegic cerebral palsy. Clin Biomech. 2007;22(6):718-24.