

Spiervolume bij klompvoet

Volume van de caput mediale van de m. gastrocnemius bij kinderen met klompvoet behandeld met de Ponseti methode



Auteur: Rens van Ravensteijn Begeleider: Tim Gerbrands Opleiding: Fontys Paramedische Hogeschool Fysiotherapie

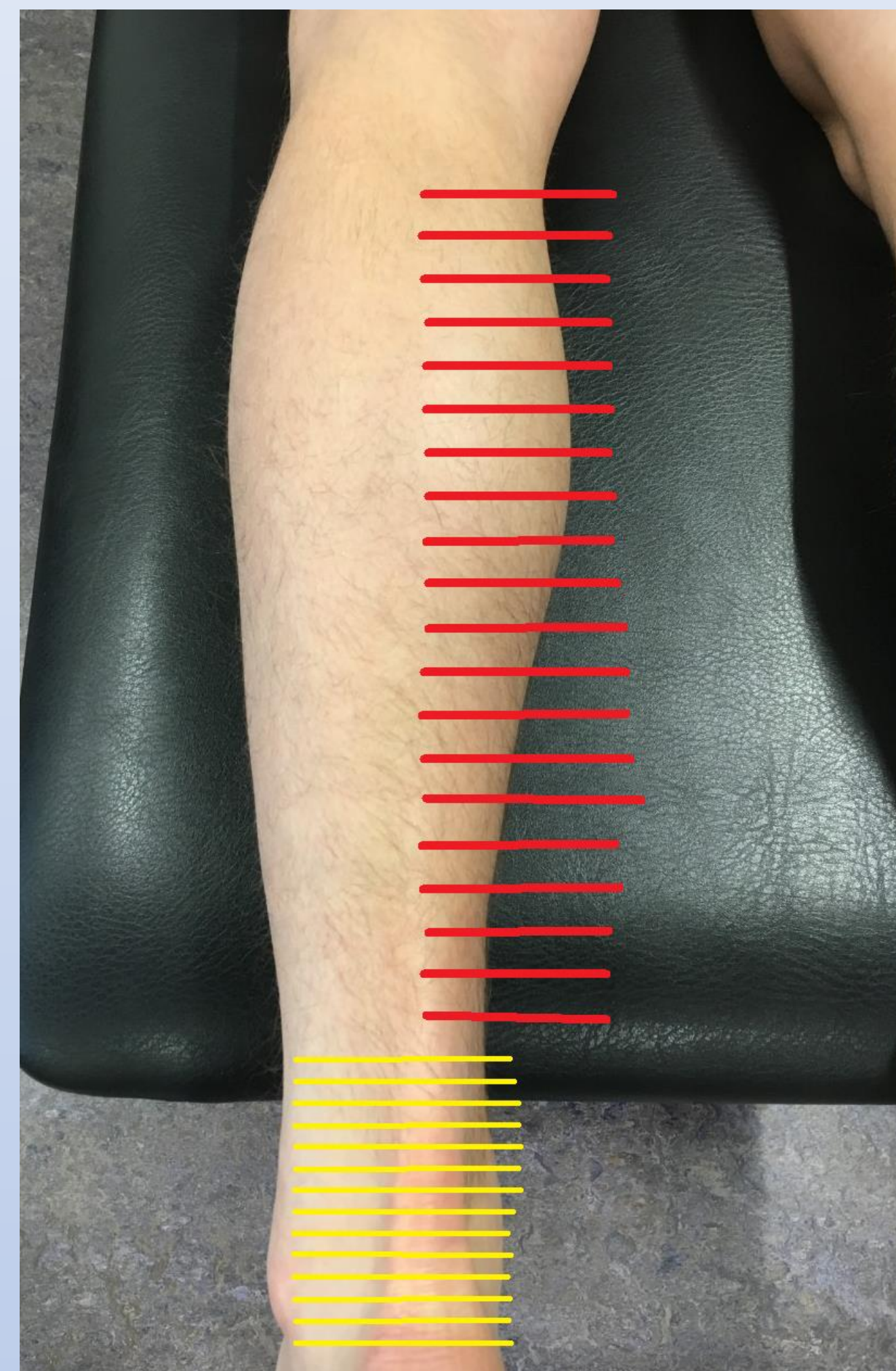
Achtergrond

- In Nederland ligt de prevalentie op 1,5 per 1000 pasgeborenen (1).
- De Ponseti methode is de meest succesvolle behandelmethode met een terugvalpercentage van 6% bij strikte therapietrouw (2).
- In de leeftijdsperiode van vier tot zes jaar is een negenvoudig sterkere atrofie gevonden van de plantairflexoren en de m. tibialis posterior ten opzichte van de rest van het onderbeen (3).
- Is het mogelijk een terugval te voorspellen aan de hand van verschillende risicofactoren?
- Onderzoeksvragen:**
- Wat is de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van een volumeschatting door middel van ultrasound en Photoshop van de mediale kop van de m. gastrocnemius, gemeten op kinderen in de leeftijdsgroep van 4 tot 8 jaar?
- Wat is het verschil in volume van de m. gastrocnemius bij kinderen in de leeftijdscategorie 4 tot 8 jaar met idiopathische klompvoet behandeld door middel van de Ponseti methode in vergelijking met gezonde leeftijdsgenoten, berekend met ultrasound?

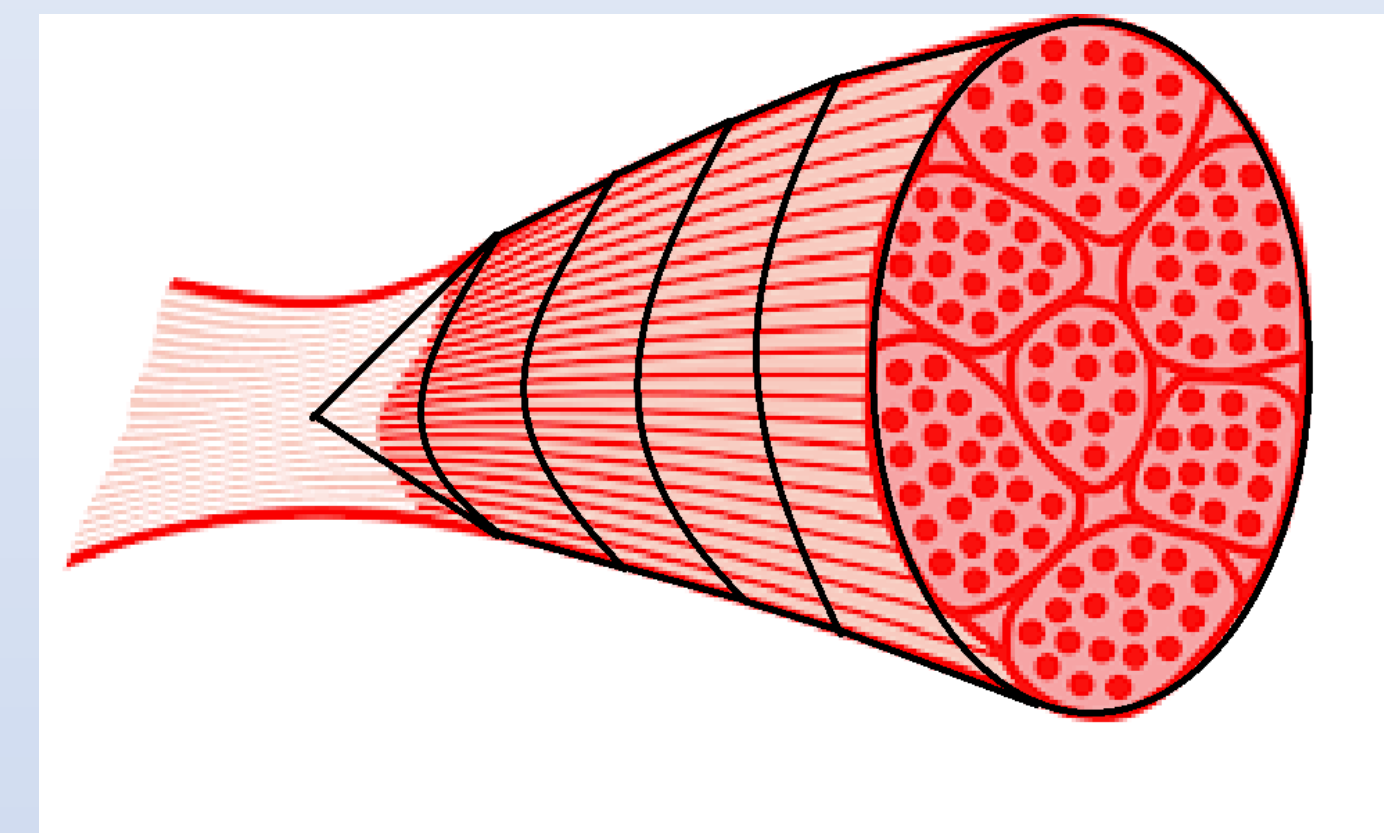
Figuur 1: Een gezonde en een klompvoet



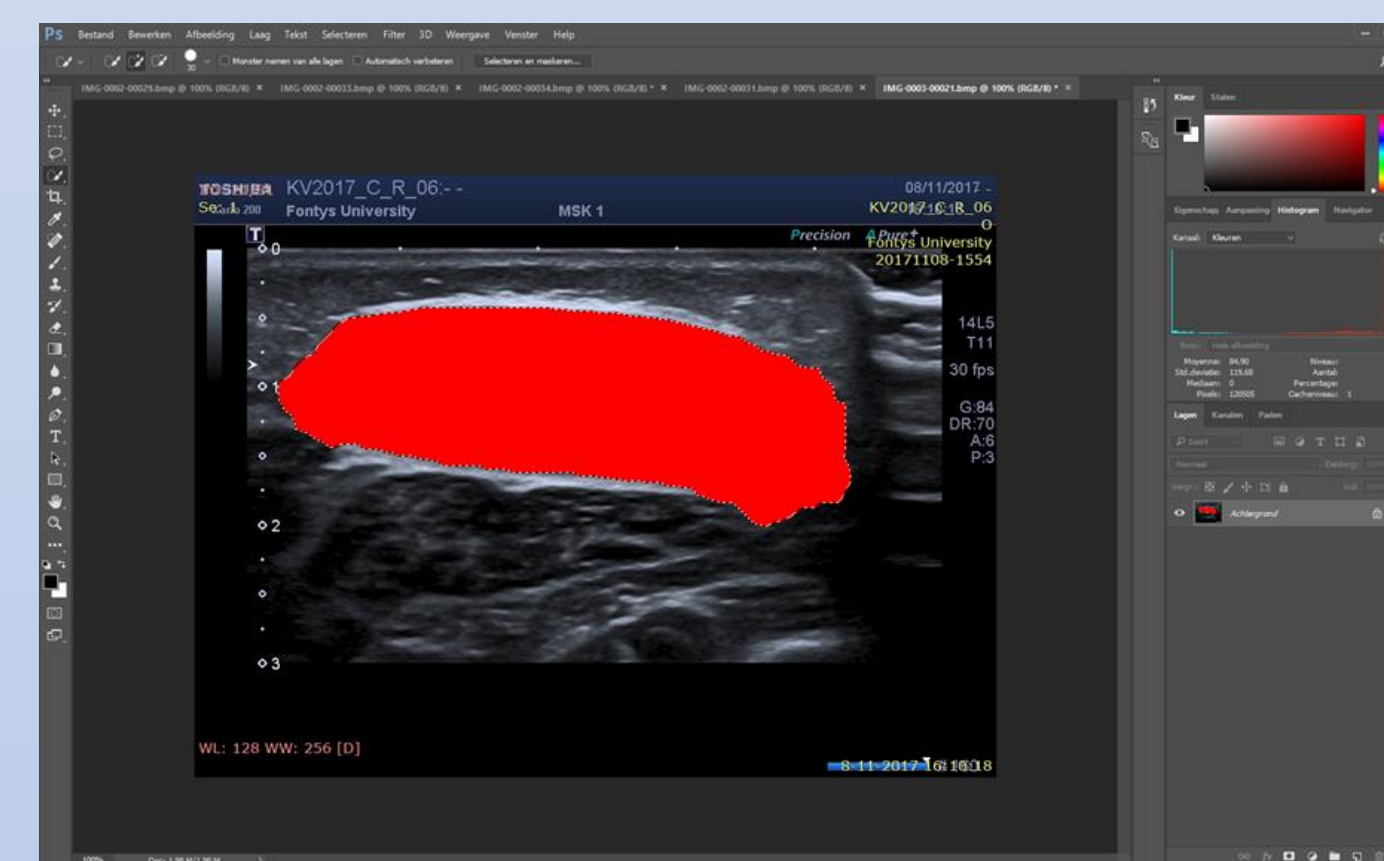
Figuur 4: Onderzoeksofstelling



Figuur 5: Model van de spier



Figuur 6: Bepaling van de oppervlakte in Photoshop



Discussie

- Er is een kleine kans op maken van fouten middels het werken met Photoshop. Zo selecteert het programma door middel van kleurcontrast. Bij een duidelijke ultrasoundafbeelding is het contrast tussen de spier en het omliggende weefsel groot, waardoor het gebied van de mediale spierbuik gemakkelijk te selecteren is.
- Een aantal aanpassingen betreffende het meetprotocol zouden de nauwkeurigheid volumebepaling ten goede komen.
 - Zo zou er gestart kunnen worden bij het distale insertiepunt van de mediale gastrocnemius.
 - Vervolgens kan er elke 2cm een transversale ultrasoundafbeelding van de spier gemaakt worden om zo tot een goede inschatting van het spiervolume te komen (4).
 - De afstand tussen de proximale insertie en de afbeelding hier voorafgaand wordt genoteerd en meegenomen in de volumeberekening. Ook wordt er geadviseerd dezelfde zoom aan te houden tussen verschillende metingen.
- Gezonde kinderen zijn in dit onderzoek vergeleken met kinderen met behandelde klompvoet. Er zijn grote verschillen in de ontwikkeling van ieder kind in de betreffende leeftijdsgroep van 4 tot 8 jaar. Dit zorgt voor een lastige vergelijking tussen verschillende kinderen. Mogelijk geeft het een beter inzicht om bij klompvoetkinderen het aangedane met het niet aangedane been te vergelijken om op deze manier een mogelijke terugval te voorspellen. Dit is iets dat in de toekomst getest kan worden. Door middel van een grotere onderzoeksgroep kan een beter beeld vergaard gaan worden over de verschillen tussen het gezonde en aangedane been.

Methode

- In deze case control studie is het volume van de mediale gastrocnemiuskop van kinderen in de leeftijdsgroep van 4 tot 8 jaar met klompvoet behandeld met de Ponseti methode vergeleken met een gezonde controlegroep.
- Het onderzoek bestaat uit een klompvoetgroep (N=3) en een controlegroep (N=6), een complete beschrijving van de onderzoekspopulatie is te vinden in tabel 1.
- Eerst is de methode van volumeberekening welke gebruik maakt van echografie en Photoshop getest op betrouwbaarheid.
 - Met gebruik van ultrasound wordt er tot aan het tibiaplateau elke 2 cm een afbeelding van de mediale gastrocnemius gemaakt
 - De mediale gastrocnemius wordt beschouwd als kegel met daarop een reeks afgeknotte kegels

Figuur 2: Formules voor de volumeberekening

$$r = \sqrt{\frac{\text{Oppervlakte}}{\pi}}$$

r= straal

Vervolgens wordt met de straal uit de eerste foto de inhoud van een hele kegel berekend met de volgende formule:

$$\text{Inhoud kegel} = \frac{1}{3} \cdot \pi r^2 \cdot h$$

r= straal

h= hoogte kegel

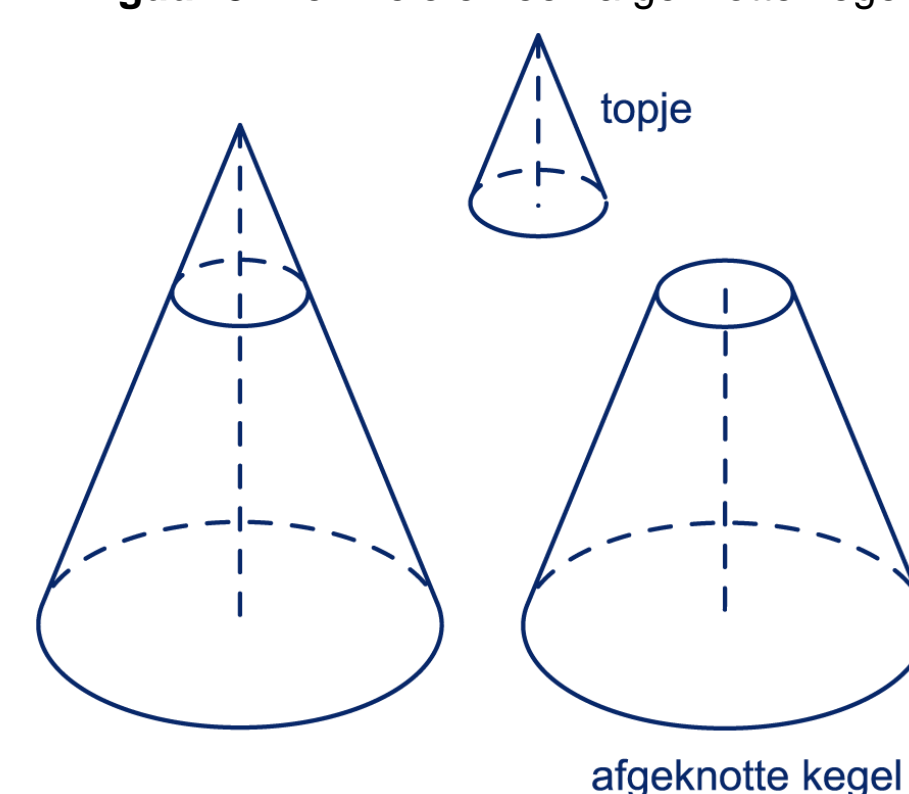
Van de volgende afbeeldingen wordt steeds de inhoud van een afgeknotte kegel berekend:

$$\text{Inhoud afgeknotte kegel} = \frac{1}{3} \pi h (r^2 + Rr + R^2)$$

r= straal in afbeelding X

R= straal in afbeelding X+1

Figuur 3: Een hele en een afgeknotte kegel



- Alle beelden worden in Photoshop (4) door onderzoeker 1 twee maal beoordeeld en door onderzoeker 2 één maal beoordeeld (afbeelding 6). Zo kan de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid bepaald worden door middel van de two way mixed en two way random test respectievelijk.
- Er is gebruik gemaakt van beschrijvende statistiek voor het presenteren van de gevonden volumes.

Resultaten

- Voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid is een ICC waarde gevonden van 0,999 gevonden.
- De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is getest middels het two way random model, hier is een ICC waarde van 0,995 gevonden.
- Voor de patiëntengroep is de mediaan 24,3 cm³ (bereik 21,8 – 35,2). Voor de controlegroep is de mediaan 48,4cm³ (bereik 15,4 – 73,0).
- Kijkend naar het gemiddelde is er een verschil van 41% tussen beide groepen gevonden.

Tabel 1: Beschrijving van de deelnemerspopulatie

	PATIËNTENGROEP	CONTROLEGROEP
DEELNEMERS (JONGENS/MEIDEN)	N=3 (2/1)	N=5 (1/4)
KLOMPVOET UNILATERAAL/BILATERAAL	1/1	
GEMETEN BEEN LINKS/RECHTS	1/2	0/5
MEDIAAN LEEFTIJD IN JAREN (RANGE)	6 (4 - 6)	5 (4 - 8)
MEDIAAN LENGTE IN CM (RANGE)	114,0 (108,0 - 114,0)	115,0 (101,0 - 134,0)
MEDIAAN GEWICHT IN KG (RANGE)	19,5 (16,7 – 19,5)	18,0 (14,2 – 27,0)

Conclusie

Met de resultaten van dit onderzoek ben ik ervan overtuigd dat de methode van beeldanalyse door middel van Adobe Photoshop CC (4) in combinatie met een aangepast meetprotocol en aangepast model in de praktijk een goede manier zal zijn om tot een nauwkeurige volumebepaling te komen. Uit de data van dit onderzoek blijkt dat het volume van kinderen met behandelde klompvoet 41% lager is dan dat van gezonde leeftijdsgenoten, echter zal er meer onderzoek nodig zijn. Gezien de kleine onderzoekspopulatie kan er geen sluitende conclusie getrokken worden betreffende het volume van de mediale gastrocnemius en alleen een overzicht van de gevonden resultaten worden gegeven..

Referenties

- EUROCAT. (2017). Prevalence tables. verkregen op 15 september 2017. <http://www.eurocat-network.eu/ACCESSPREVALENCEDATA/PrevalenceTables>.
- Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR, Ponseti, IV. Radical reduction in the rate of extensive corrective surgery for clubfoot using the ponseti method. 2004 Pediatrics, 113(2), 376.
- Ippolito E, Dragoni M, Antonicoli M, Farsetti P, Simonetti G, Masala S. An MRI volumetric study for leg muscles in congenital clubfoot. Journal of Children's Orthopaedics. 2012;6(5):433-8.
- Infantolino BW, Gales DJ, Winter SL, Challis JH. The validity of ultrasound estimation of muscle volumes. Journal of applied biomechanics. 2007;23(3):213.