

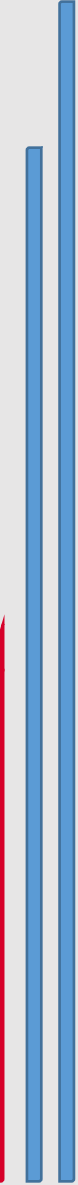
Kinder(plat)voet



Waar gaan we het over hebben?



- Kenmerken normale voetontwikkeling
- Betrouwbare en valide testen
- Risicofactoren, het stimuleren van de voet in ontwikkeling, interventies;



Ontwikkelingsfasen kindervoet

Geboorte tot kind gaat lopen (ca. 1- 1,5 jaar)

- Heel veel botten zijn nog niet ontwikkeld. De ossificatie van de middenvoetsbeentjes moet nog helemaal op gang komen.
- Pezen, banden en gewrichtskapsel zijn heel flexibel en worden geleidelijk aan tot het kind volwassen is voldoende stijf.
- Spieren moeten worden geactiveerd en sterker worden
 - -> dus geen voetboog aanwezig
 - vetkussen onder de mediale boog ter bescherming; verdwijnt 2 tot 6 jaar
- Proprioceptieve systeem moet zich nog ontwikkelen
 - Voorwaarde voor motorische ontwikkeling



Ontwikkelingsfasen kindervoet 2



Eerste stapjes tot 6-7 jaar

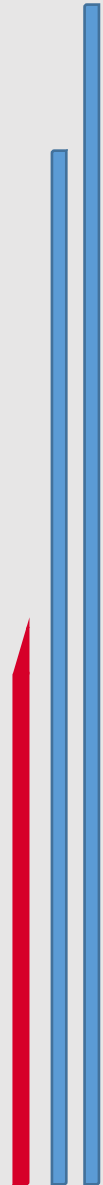
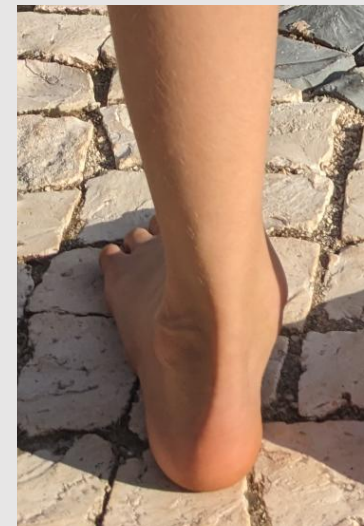
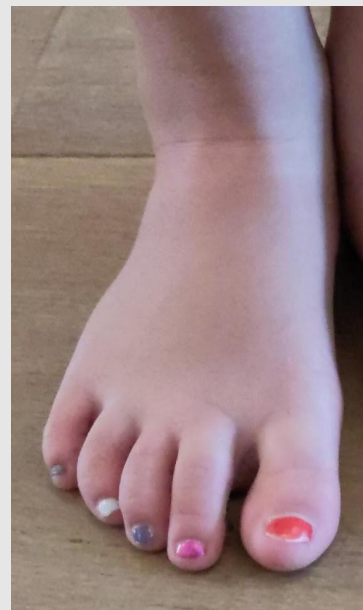
- Specifiek looppatroon eerste stapjes
- Snelle ontwikkeling gangbeeld: eerste 1-6 mnd heel snel / tot ca. 2 jaar snel
- 12 mnd na zelfstandig lopen is sprake van consistente hiellanding
- Op 6-7 jarige leeftijd volwassen kenmerken looppatroon
- Tot 6-7 jaar platvoet vrijwel uitsluitend fysiologisch
- Vetkussen mediale boog verdwijnt als voetboog zich ontwikkelt
- Proprioceptieve systeem ontwikkelt zich
- De ontwikkeling van de voeten is nauw verbonden met de ontwikkeling van de motoriek.
 - -> ontwikkeling voetboog en gangbeeld relateren aan moment dat kind ging lopen, niet aan leeftijd

Ontwikkelingsfase kindervoet 3

7 tot 10 jr en 10-18 jr

- 7-10 jaar Bijsturen is in deze fase belangrijk om *window of development* niet te missen. Tot circa 10 jaar wordt de mediale lengteboog van de voet steeds meer gevormd en verminderd de kinderplatvoet. Maar er zijn ook aanwijzingen dat voetboog zich tot in de pubertijd kan blijven ontwikkelen.
- 10-18 jaar botten volgroeid, lengte volgroeid

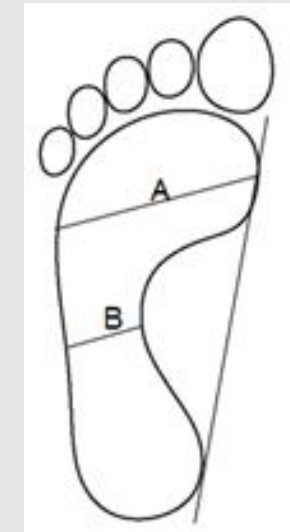
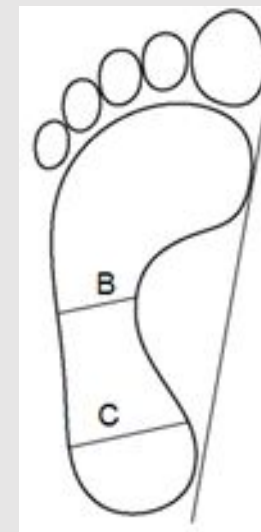
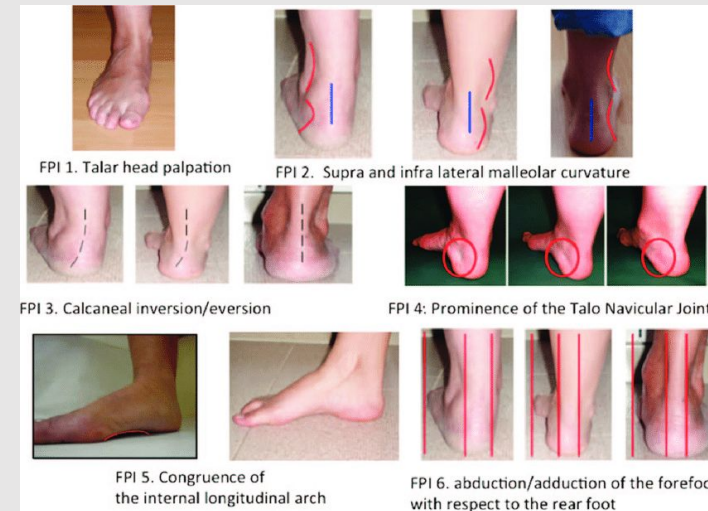
Wat is een normale kindervoet en hoe meet je dat?



Valide en betrouwbare meetmethoden voetboog

- Pediatric Foot Posture Index (FPI-6)
- Staheli Arch index (SAI)
 - $B/C \times 100\%$
- Chippaux-Smirak index (CSI)
 - $B/A \times 100\%$

(Banwell et al, 2018)



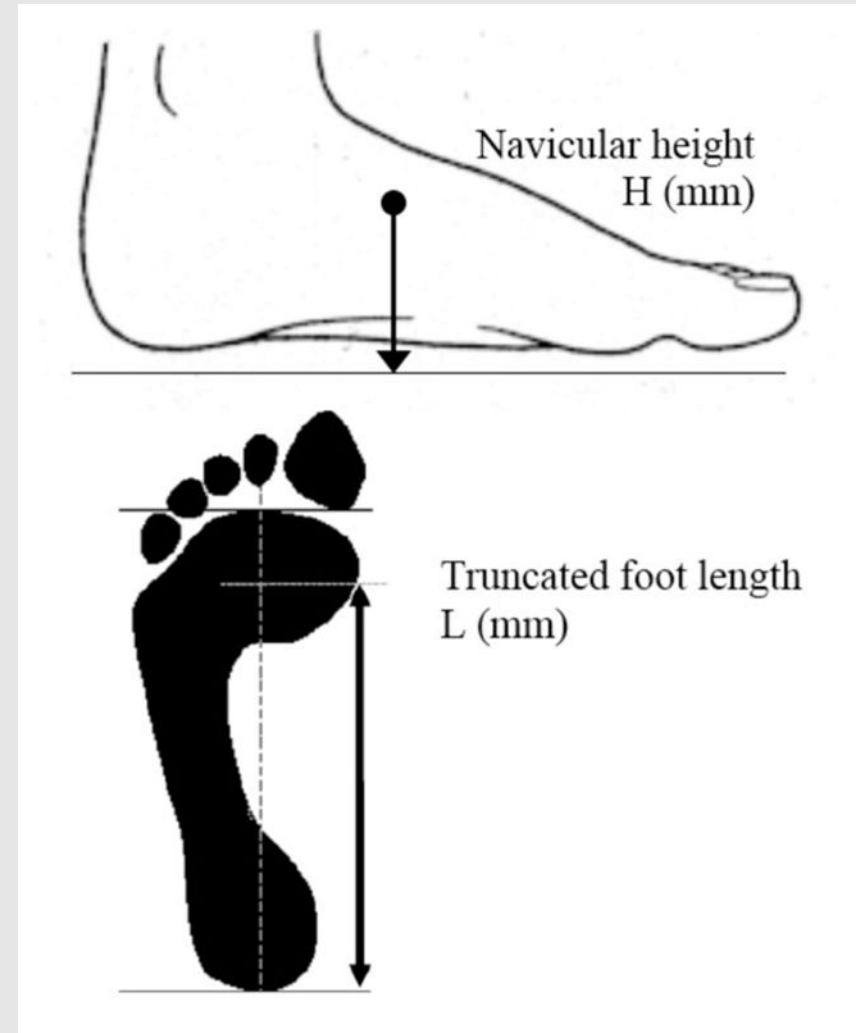
Valide en betrouwbare meetmethoden voetboog - vervolg

Normalized Truncated Navicular Height (NTNH)

NTNH = naviculaire hoogte/truncated lengte voet

Bij $NTNH < 0,19$ bij 6-12 jaar = flat arched foot

(Aboelnasr et al, 2018 en 2019)



	-2	-1	0	+1	+2
Talar head palpation	Talar head palpable on lateral side/but not on medial side	Talar head palpable on lateral/slightly palpable on medial side	Talar head equally palpable on lateral and medial side	Talar head slightly palpable on lateral side/palpable on medial side	Talar head not palpable on lateral side/but palpable on medial side
Supra and infra lateral malleoli curvature (viewed from behind)	Curve below the malleolus either straight or convex	Curve below the malleolus concave, but flatter/more than the curve above the malleolus	Both infra and supra malleolar curves roughly equal	Curve below the malleolus more concave than curve above malleolus	Curve below the malleolus markedly more concave than curve above malleolus
Calcaneal frontal plane position (viewed from behind)	More than an estimated 5° inverted (varus)	Between vertical and an estimated 5° inverted (varus)	Vertical	Between vertical and an estimated 5° everted (valgus)	More than an estimated 5° everted (valgus)
Prominence in region of TNJ (viewed at an angle from inside)	Area of TNJ markedly concave	Area of TNJ slightly, but definitely concave	Area of TNJ flat	Area of TNJ bulging slightly	Area of TNJ bulging markedly
Congruence of medial longitudinal arch (viewed from inside)	Arch high and acutely angled towards the posterior end of the medial arch	Arch moderately high and slightly acute posteriorly	Arch height normal and concentrically curved	Arch lowered with some flattening in the central position	Arch very low with severe flattening in the central portion - arch making ground contact
Abduction/adduction of forefoot on rearfoot (view from behind)	No lateral toes visible. Medial toes clearly visible	Medial toes clearly more visible than lateral Kindervoeten	Medial and lateral toes equally visible	Lateral toes clearly more visible than medial	No medial toes visible. Lateral toes clearly visible.

Paediatric Foot 'Ready Reckoner', 2019

Bron: Gijon-Nogueron et al, 2019

Age (years)	ALERT Supinate	-2SD	-1SD	FPI Total (average)	+1SD	+2SD	ALERT Pronated	SD	Range (± 1SD)	Range (± 2SD)	No. of cases
3	<0	1	4	8	12	12	>12	3.6	4 – 12	0 – 12	21
4	<0	1	3	6	9	11	>12	2.6	3 – 9	0 – 12	20
5	<-3	-3	0	3	6	10	>10	3.3	0 – 6	-3 – 9	55
6	<-2	-2	1	4	7	10	>10	2.9	1 – 7	-2 – 10	388
7	<-2	-2	1	4	7	10	>10	2.9	1 – 7	-2 – 10	536
8	<-2	-2	1	4	7	10	>10	2.9	1 – 7	-1 – 10	473
9	<-2	-2	1	4	7	10	>10	2.8	1 – 7	-1 – 10	625
10	<-3	-3	0	3	6	9	>9	3.0	0 – 6	-3 – 9	497
11	<-2	-2	1	4	7	10	>10	3.0	1 – 7	-2 – 10	377
12	<-3	-3	1	4	7	11	>11	3.3	1 – 7	-2 – 10	144
13	<-1	0	2	5	8	10	>11	2.7	2 – 8	-1 – 11	33
14	<-3	-3	0	4	8	11	>11	3.6	1 – 7	-2 – 9	22
15	<-4	-3	0	4	8	11	>12	3.6	0 – 8	-4 – 12	26
3 – 15 years	2.5%	13.5%	68% of children			13.5%	2.5%		0 – 12	-3 – 12	3217

Risicofactoren ontwikkeling gezonde kindervoet

- Schoenen (met dichte neuzen) / Te weinig blote voetentijd (sandalen of slippers zijn ok)
- Opgroeien in een stedelijke omgeving / Te weinig bewegen
- Hypermobiliteit
- Motorische ontwikkelingsachterstand
- Relatief laat beginnen met lopen (kinderen zijn vaker inactief)
- Overgewicht (studies spreken elkaar tegen)
- Uitlijning benen en heupen (X-benen, toeiing in; welke ook een ontwikkelingsgroei doormaken)



Problemen met schoenen



Effect op:

- > voet morfologie
- > gang parameters

Methodologische
problemen
Klinisch relevant?

Bronnen: Squibb et al, 2022; Davis et al ...; Kinz et al, ..Wang

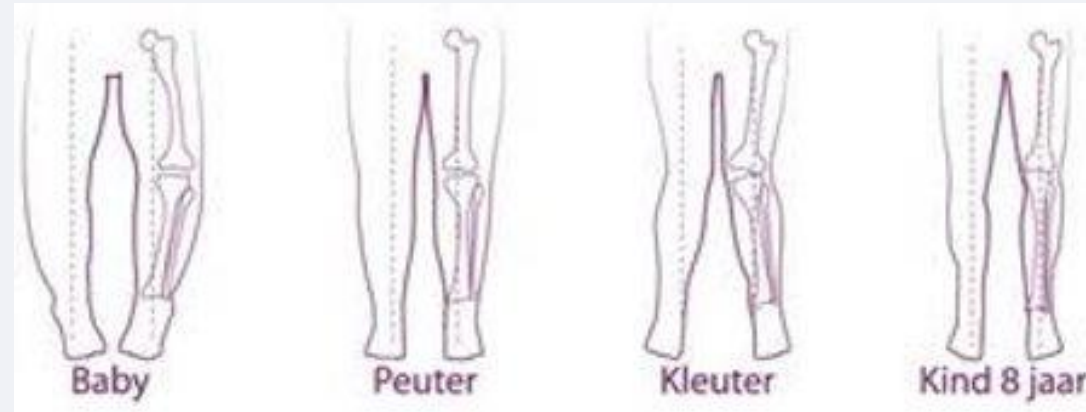
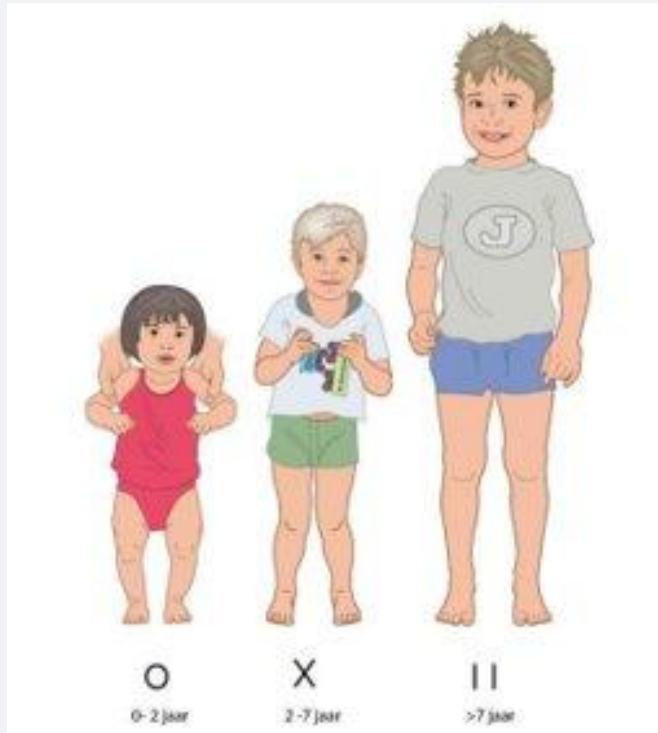
Groeisnelheid kindervoeten - lengte

- Lengte: eerste 3 tot 5 jaren treedt een snelle groei
 - 1-3 jaar elke 2 tot 3 maanden een grotere schoenmaat
 - 4 - 5 jaar elke 6 maanden
 - 6 of 7 jaar eens in de 8 maanden.
 - vanaf 8 jaar ongeveer 1 keer per jaar.
 - Volgroeide voet: meisjes ca. 14 jaar; jongens ca. 16 jr

Wanneer interveniëren

1. rigide platvoet? Hubscher test/Jack-test/Toe raising test -> ja, doorverwijzen 2e lijn.
2. pijn voet, enkel, knie, heup, rug? -> onderzoek
3. asymmetrie intoeing, X-beenstand, platvoet? -> onderzoek
4. been- of voetstand niet passend bij de leeftijd -> onderzoek. Passend bij de leeftijd is globaal:
 1. a. intoeing < 6 jaar;
 2. b. Xbenen >2 jaar;
 3. c. platvoet < 10 jaar (NB: gebruik FPI en 2x SD)
5. teveel of erg opmerkelijk?
 1. a. intoeing gait met struikelen en vallen >5x per dag; elke dag;
 2. b. Xbenen > ?? graden;
 3. c. Obenen > 2 jaar;
 4. d. gesupineerde voet volgens FPI
 5. e. teenstandsafwijkingen (hallux valgus, klauwtenen)
 6. f. DF enkel beperkt -> rekken

Normale ontwikkeling stand benen



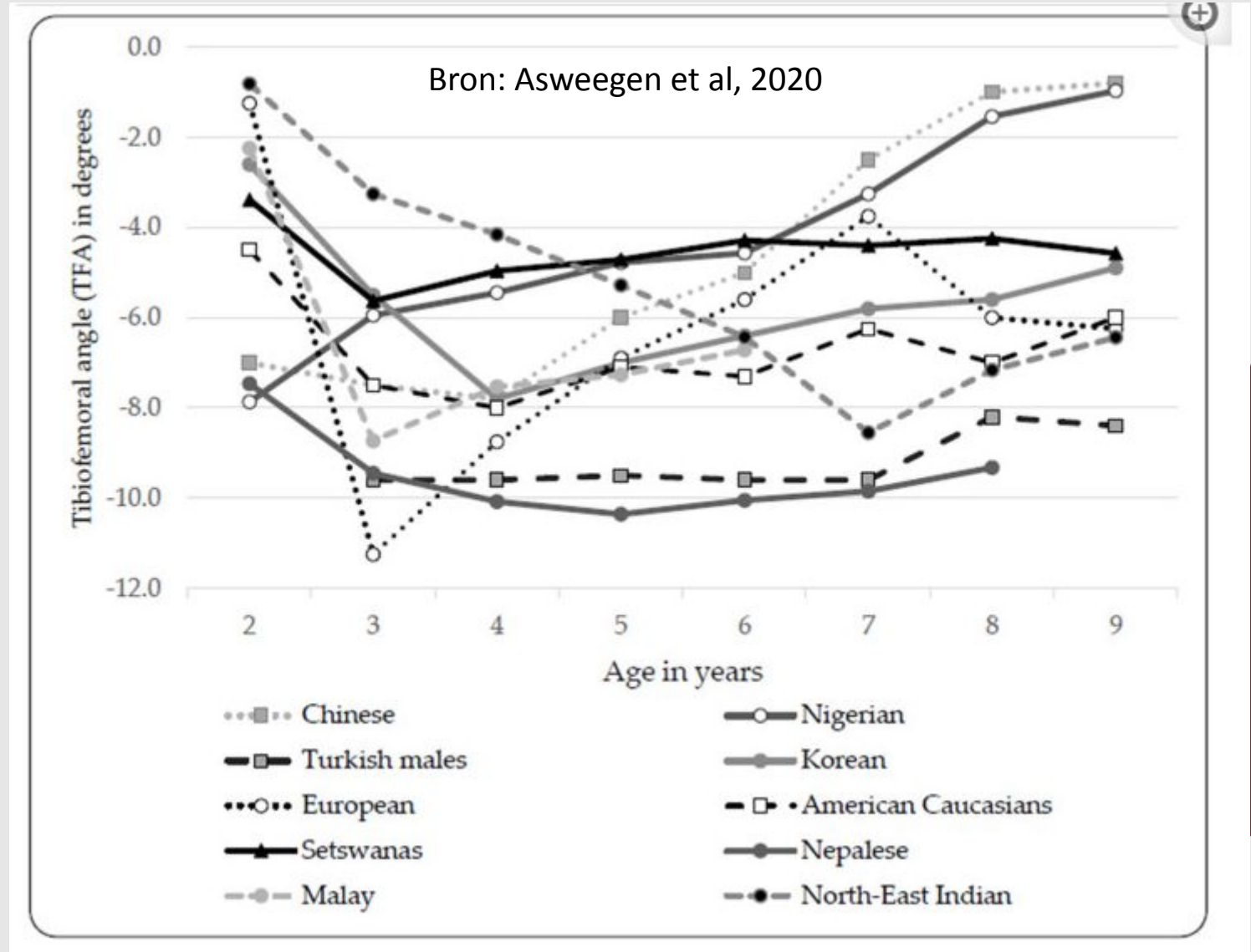
Normaalwaarden beenassen kinderen

Q-angle vs afstand intercondyles
resp intermaleoli

O-beenstand < 2 jaar

X-beenstand ??? –

-> grote variatie en etniciteit



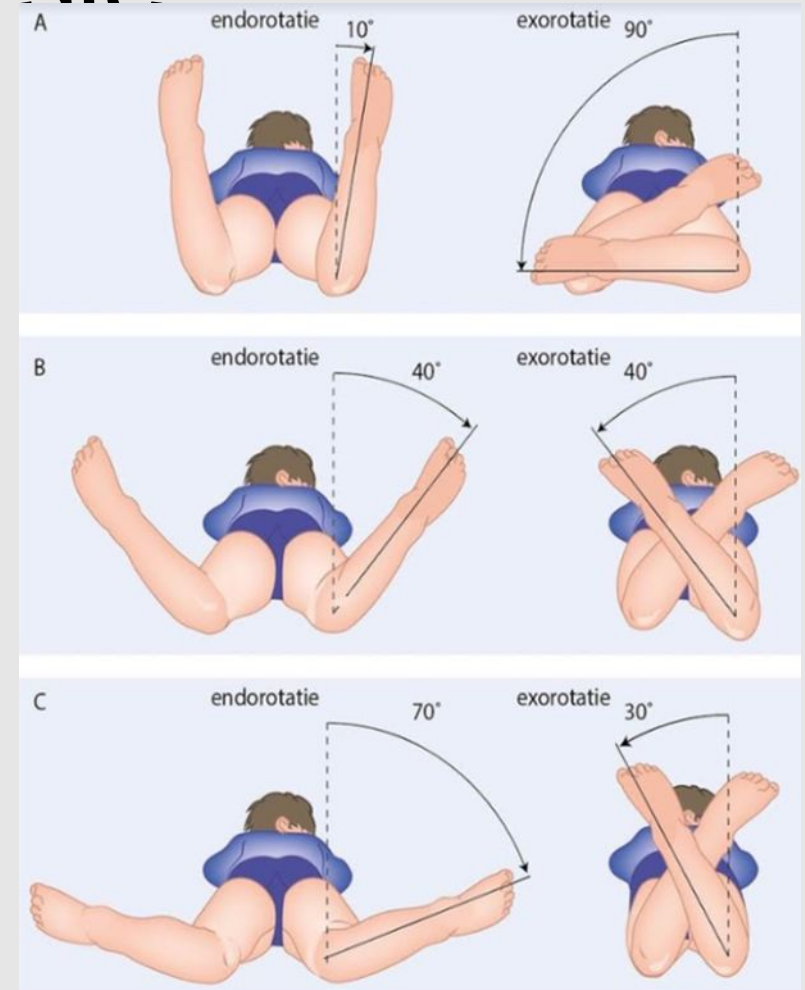
Toeing in: femorale anteversie

A. Pasgeborenen: versterkte exorotatie (80-90 graden) en verminderde endorotatie (10-20 graden)

B. Rond leeftijd 4 jaar endo- en exorotatie symmetrisch

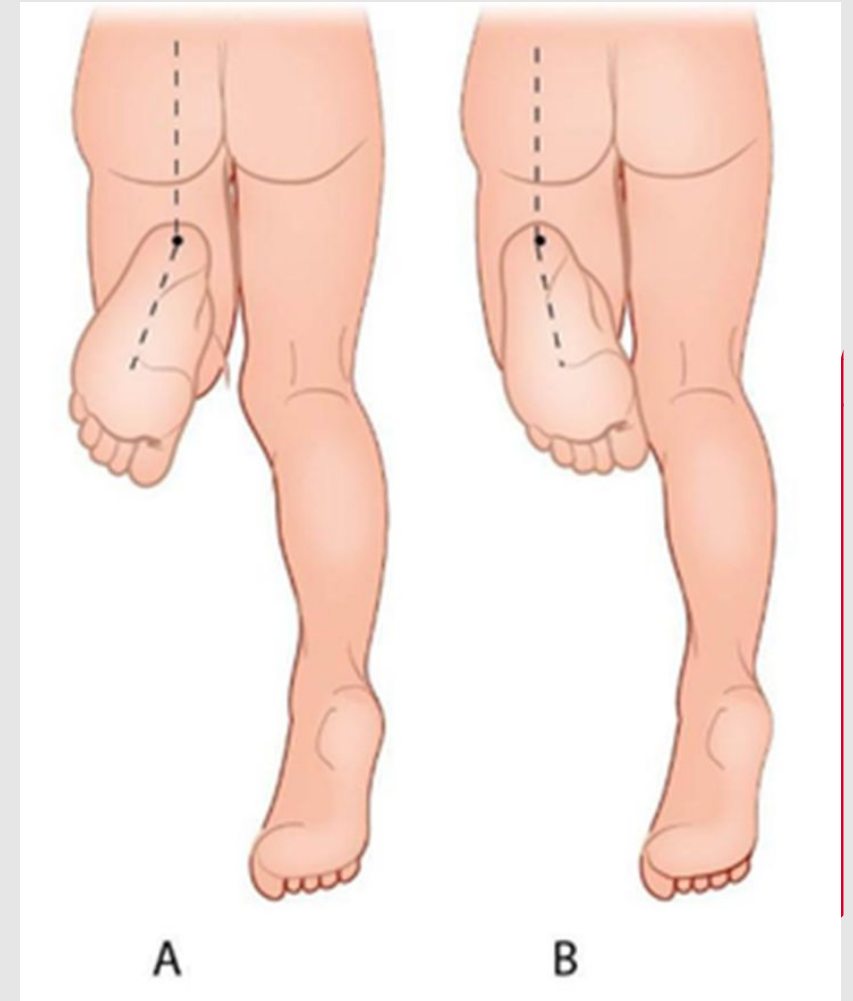
C. Soms tussen de 4-6 jaar een versterkte femorale anteversie:
versterkte endorotatie
verminderde exorotatie

Bij endorotatie $> 70^\circ$ van de heupen, loopt kind met de tenen naar binnen



Toeing in: dijbeen voethoek / tibiale endotorsie

- Bij het ouder worden draait de tibia naar buiten en het probleem lost zich meestal spontaan op. Dat wil zeggen, in 90% van de gevallen is de tibiale endotorsie vanzelf verdwenen voordat het kind de leeftijd van 8 jaar bereikt



Ook interveniëren bij geen pijn en

7-10 jaar

- FPI binnen 1 SD
- check initieel contact, pronatie en supinatie op video ganganalyse -> niet in orde -> oefentherapie
- check voettorsie en baldruk. niet in orde -> oefentherapie
- platvoeten familiar? ja, oefentherapie

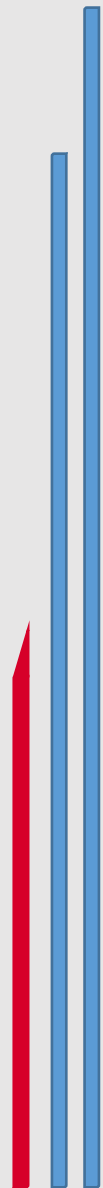
geen ontwikkeling bij monitoren na 1 jaar

- op FPI, intoeing, Xbenen, andere uitkomstmaten

Interventies



- Monitoren en stimuleren voetspieren en sensoren
- Oefentherapie
- Schoenadvies
- Steunzolen (confectie, custom made)
- Taped bij hallux valgus



Monitoren en stimuleren: blote voeten tijd

- Dit helpt om sterke voetspieren te ontwikkelen, de voetboog te versterken, proprioceptieve systeem te stimuleren en platvoeten te voorkomen.
- Het verbetert ook de coördinatie en balans.
- Zorg voor een veilige omgeving door scherpe objecten te verwijderen.
- Minimalistische schoenen zijn een goed alternatief als blootsvoets lopen niet mogelijk is

Juiste pasvorm schoenen

- Kies voor barefoot schoenen
- Check regelmatig de voet lengtemaat.
 - Hoe vaak moet je de voeten opmeten?
 - Tussen 1 - 3 jaar: elke 2-3 maanden. De voet groeit gemiddeld 1,5 mm per maand.
 - Tussen 3 - 6 jaar: elke 5-6 maanden. De voet groeit gemiddeld 1 mm per maand.
 - Tussen 6 en 7 jaar: elke 8 maanden. De voet groeit iets minder dan 1 mm per maand
 - Vanaf 8 jaar: ongeveer 1 keer per jaar. De voet groeit nog minder dan 1 mm per maand.
 - Lengte toegift 12-17 mm
 - Breedte toegift 10 mm tvh ballijn – kopjes metatarsalen
- Tweedehands schoenen zijn ok, mits zool bij hiel nog vlak is.



Doe blote voetenspelletjes



- voorwerpen met je tenen oppakken

- Onder tenen 2-5
- Tussen tenen 1-2

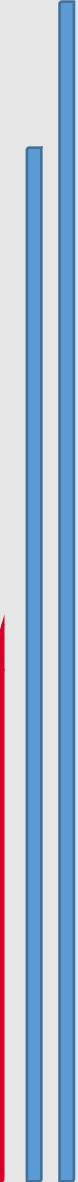


- op tenen lopen, hakken, binnen / buiten randen voeten lopen, etc
- over stok/bezemsteel/halve ronde balk zijwaarts / voorwaarts / achterwaarts heen balanceren,

Oefentherapie voor de voeten



- Kuitspieren rekken bij DF beperking enkel
- Weinig studies naar oefenprogramma's en hun effectiviteit bij kinderen (symptomatisch en asymptomatisch)



Studies oefentherapie - asymptomatisch

- 6-14 jarigen; 8 weken, 4 oefeningen 5x /week (Hullumani en Chippala, 2020)
 - Towel , tib post, gastr. Rekken, toespread
- 7-12 jarigen; 4 mnd; 3x pweek; 60 min/keer (Abd-Elmonem et al, 2021)
 - Toe curl, Tib.Post.

Studies oefentherapie - symptomatisch

- Kinderen met balans problemen; 8-12 jarigen; 6weken; 3x/week (Listyorini et al 2015)
 - pronation, supination, short foot, and tiptoeing (using elastic band)
- Bilateral symptomatische platvoet (normaal gewicht en overgewicht vs controle); 7-12 jarigen (Markowicz et al, 2023), FPI en postural stability test; 6 weken; 7x/week; 20 herhalingen 20 sec vasthouden
 - Short foot (elke week verzwaard)

Typen therapeutisch schoeisel

- Corrigerend: correctie van aangeboren of verworven voet- en enkelmisvorming bij kinderen te ondersteunen
- Accommoderend: voorkomen verslechtering van de voetstandsafwijkingen door een betere afstemming v.d. vormen v.h. schoeisel op de vorm van de kindervoet
- Functioneel: verbeteren staan en lopen
 - Stabiliteit: ondersteuning door bewegingen en mogelijk proprioceptie van de voet en enkel te beïnvloeden
 - Zoolaanpassing: op maat gemaakte zool- of hielaanpassingen aan elk geschikt kinderschoeisel

Bron: Hill et al, 2019, 2020 en 2021

Studies effect therapeutisch schoeisel bij kinderplatvoet

Correctief schoeisel: 2 lage tot zeer lage kwaliteit studies:

- geen statistisch significant effect corrigerend schoeisel versus standaard schoeisel op de ontwikkeling van asymptomatische kinder platvoeten (Hill et al, 2020)
- Geen studies naar effect op symptomatische kinder platvoeten

Steunzolen - asymptomatisch

Geen bewijs voor kinderen tot 19 jaar

- Dat steunzolen de kans op voetpijn in de toekomst verminderen tot geen interventie
- Dat steunzolen de structuren van de voet meer verbeteren dan het normale groei proces
 - Geen bewijs door low evidence tot very low kwaliteit evidence
 - Heterogeniteit studies
 - Studie designs

(Evans et al, 2022; Choi et al, 2020)


Steunzolen - symptomatisch

Steunzolen leiden tot:

- Minder pijn, betere functie, meer participatie en meer kwaliteit van leven
- Verbetering voetmorfologie (FPI, Xray, AI)

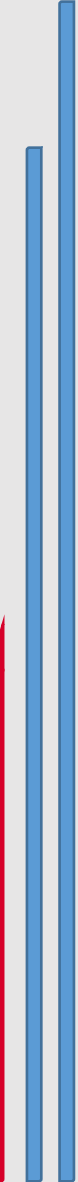
Bronnen: Hsieh et al, 2018; Maarj et la 2023 (hypermobiliteit en platvoet); Li et al 2023; Kim et al 2023

Redenen om steunzolen als interventie te kiezen



- Severe abnormal foot posture (two Standard Deviations from expected measure) (78.6%)
- Activity limitation (73.3%)
- Foot Pain (93.3%)
- Lower limb pain (73.3%)

Bron: Dars et al, 2018



Zool uit de winkel of van de podo?

Voorkeur voor uit de winkel, mits passend aan de voet te maken

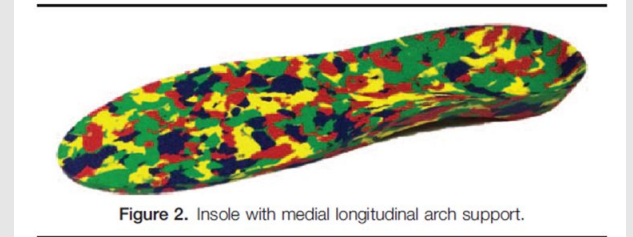
- Goedkoper
- Sneller toepasbaar

Bron: Dars et al, 2018, Morrison et al 2020, Evans et al 2022

Kenmerken onderzochte steunzool:

- correctie naar neutraal stand onderste sprong gewricht
- hielkuip, hoge boog ondersteuning, evt. mediale hielwig

Bron: Dars et al, 2018



Zolen, schoenen of oefenen? 1

- 40% behandelaren in enquête (podo, fysio, orth. Instr maker) zolen als 1^e voorkeur bij symptomatisch kinderplatvoet
- Als zolen niet de 1^e keus was, bleek oefenen de eerste keus al dan niet aangevuld met schoenadvies (vooral door de podo's)

Bron: Morrison et al, 2020

Zolen, schoenen of oefenen? 2

- In Delphy studie naar therapeutisch schoeisel was de conclusie: *86% agreement off-the-shelf stability therapeutic footwear should only be used as a secondary line of intervention for symptomatic pes planus where foot orthoses had failed to resolve symptoms.*

Bron: Hill et al 2012

Tijdsduur van botvorming per bot

Bot	Vanaf ca.	Tot ca.
Hielbeen (calcaneus)	5-6 mnd zwangerschap	Ca. 16 jaar (meisjes) of ca. 20 jaar (Jongens)
Sprongbeen (talus)	8 mnd zwangerschap	17 – 18 jaar
Teerlingbeen (cuboid)	Geboorte – 21 dagen	17 – 18 jaar
Scheepsvormig beentje (naviculare)	18 mnd - 2 jaar (meisjes) 3 jaar (Jongens)	17-18 jaar
Wigvormige beentjes (cuneiformea) <ul style="list-style-type: none"> • buitenste (lateral) • middelste • binnenste (medial) 	<ul style="list-style-type: none"> • 4-20 mnd • 2 – 3,5 jaar • 1-2 jaar (meisjes); 2-3 jaar (jongens) 	<ul style="list-style-type: none"> • 17-18 jaar • 17-18 jaar • 17-18 jaar
Middenvoetbeentjes	1-12 weken zwangerschap	16-18 jaar
Tenen <ul style="list-style-type: none"> 1st kootje 2^e kootje 3^e kootje 	<ul style="list-style-type: none"> • 1-2,2 jaar • 15 weken zwangerschap • 2,5 – 4,7 jaar 	<ul style="list-style-type: none"> • 13-16 jaar • 18 jaar • 11,5 – 14,7 jaar

Bronnen: Donatelli, 1995; Heard-Booth, 2017; Squibb et al, 2022