

Zo pas je voetentraining toe in jouw praktijk – achtergrond info pathologie voet



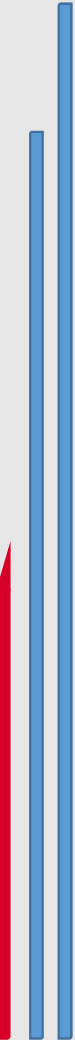
Pijn in de keten? Vergeet de voeten niet

dr.ir. Yvonne Bontekoning, sportpodoloog en bewegingsanalist
Cocky Hoogeveen, fysio-, manueel en podoposturaal therapeut

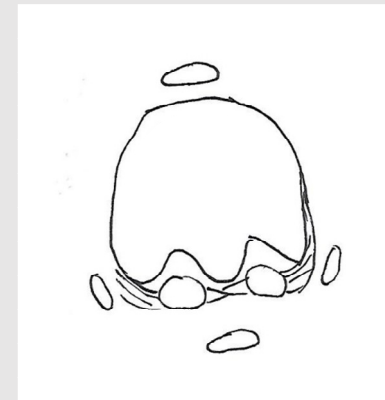
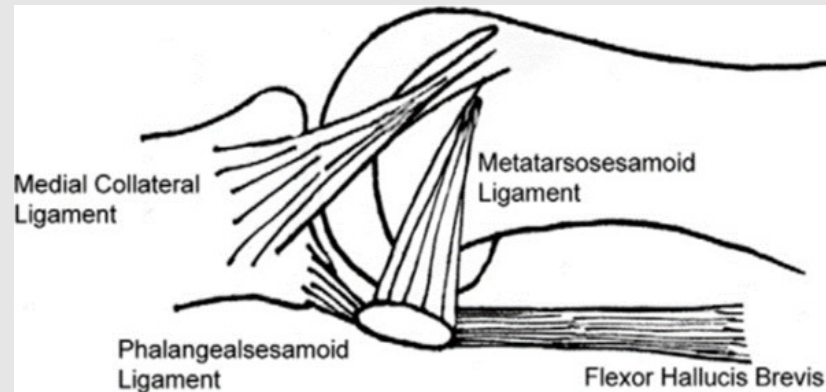
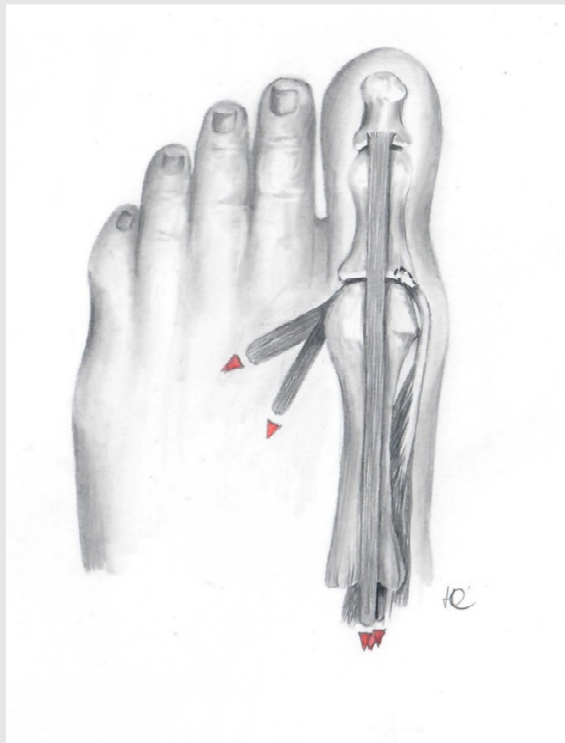
Pathologie voetklachten



- Hallux valgus
- Hallux limitus / Hallux rigidus
- Functionele hallux limitus
- Fasciitis plantaris
- Metatarsalgie M2-4
- Teen deformaties
- Morton's Neuroom

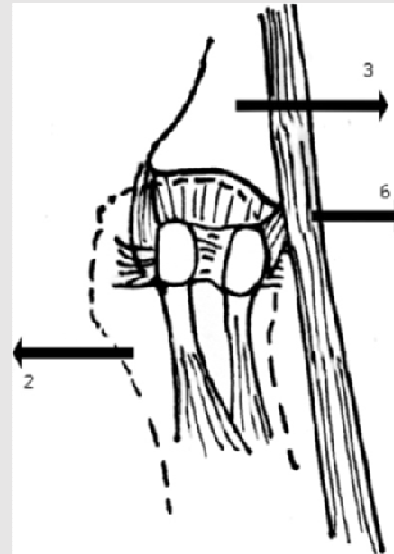


Anatomie hallux

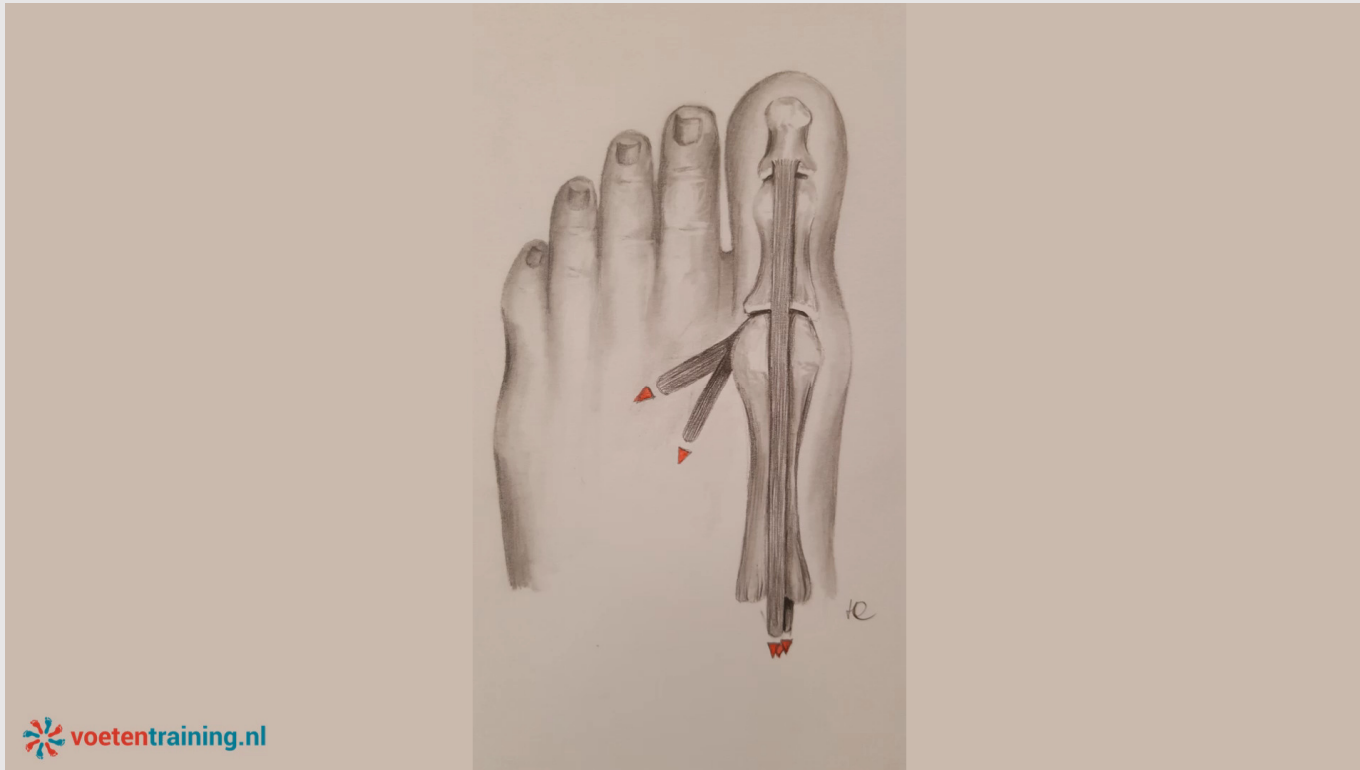


Bron: Perera et al, 2011

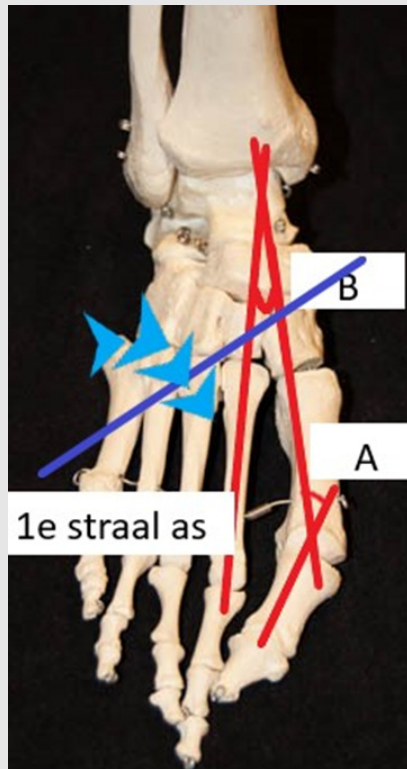
Pathologie Hallux valgus 1



Pathologie Hallux valgus 2



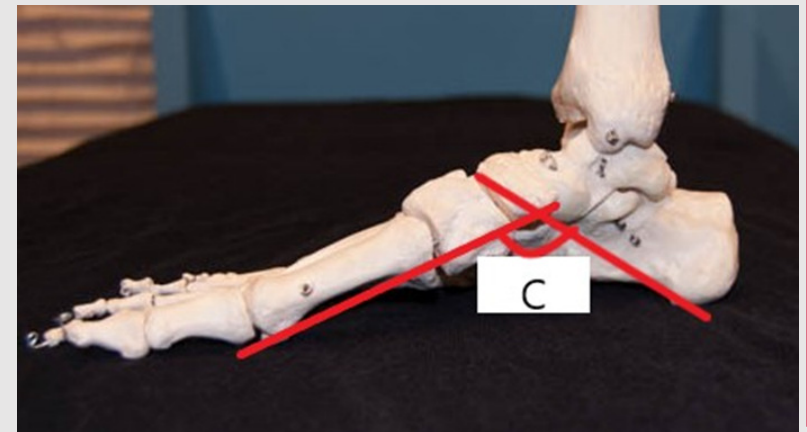
HV Model van Glasoe et al (2013)



Groep met HV:

- HVhoek (A) is 36° tegen 8°
- grotere eversie calcaneus
- meer adductie eerste straal (B), 17° vs 11°
- vergrote 1e straal as (blauwe lijn); 24° vs 6° in MS

Er bleek geen verschil in mediale boog hoek (C)



Risicofactoren Hallux Valgus


Extrinsieke factoren	Intrinsieke factoren
Hoge hakken Smalle schoenen Overmatige gewicht dragend	Erfelijkheid Ligament laxiteit Metatarsus primus varus Geslacht Leeftijd Metarsale formula Metararsale morfologie Functional hallux limitus 1 ^e straal hypermobiliteit Strakke Achillespees

Bron: Perera et al, 2011

- **Conclusie: wetenschappers kunnen niet verklaren waarom sommige mensen helemaal geen hallux valgus krijgen, anderen maar aan 1 voet en weer anderen aan beide voeten.**
- **De ontwikkeling van een hallux valgus hangt meestal samen met een combinatie van op elkaar inwerkende genoemde factoren. (Perera, 2011; Nix et al, 2010)**

Relatie HV en andere gewrichten



- ✓ hallux valgus en kniepijn / verhoogde aanwezigheid van osteoarthritis (*Roddy et al, 2008; Ohi et al, 2017*)
 - ✓ patellofemorale pijn (*Kaya et al, 2009*)
 - ✓ hoe sterker de hallux valgus hoe meer pijn in knie, heup of lage rug (*Menz et al, 2011*)
 - ✓ andere alignment onderste extremiteiten (*Steinberg et al, 2013*)
- 

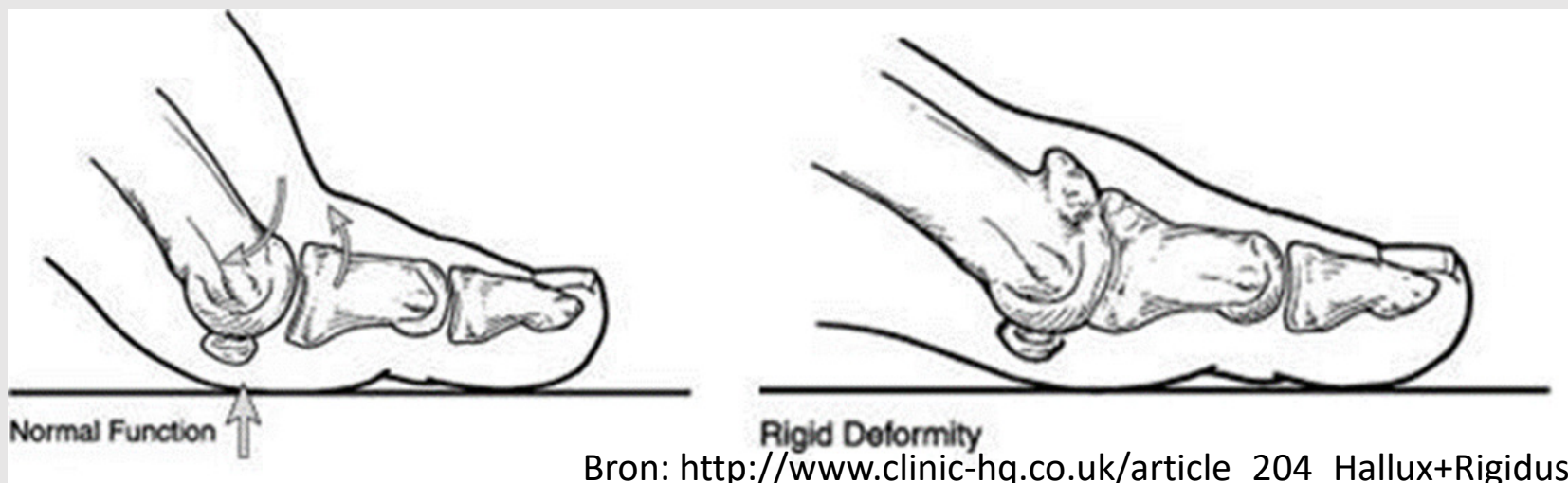
HV en impact op gang

(Kozáková et al, 2011; Nix et al, 2013; Chopra et al, 2015, Shih et al, 2014)

- Grotere maximale plantairflexie enkel bij IC naar MS
- Kleinere maximale dorsaalflexie enkel tijdens MS
- Langere foot flat fase
- Minder achtervoet supinatie in TS
- Grotere maximale knie extensie einde SF
- In frontale vlak kleinere maximum heup abductie
- Kleinere Trendelenburg (bekken zwaaibeen dat afzakt) en bekkenrotatie
- Vroegere activatie van de intrinsieke voetspieren bij IC
- Laterale verplaatsing COP -> ontlasten MTP I in LS. + minder toe-out hoeken voet door toename interne rotatie heup. Toename abductie knie -> mediale OA

Pathologie Hallux limitus/rigidus 1

- degeneratie van MTP I gewricht door osteofyten en artrose
- dorsale osteofyten en vernauwing gewrichtsspleet beperken ROM vooral naar extensie in onbelaste toestand



Pathologie Hallux limitus/rigidus 2

- Pijn MTP I door: impingement osteofyten, druk van de schoen op de osteofyten, onevenheid kraakbeen in combinatie met eindstand
- Pijn elders in de voet en/of in de keten: verstijving gewricht veranderd afwikkel patroon
- progressieve aandoening
- Klinisch beeld: lokale pijn, stijfheid en vergroting MTP I, plantaire eelt



Coughlin and Shurnas Clinical Radiographic System for Grading Hallux Rigidus

Grade 0	DF of 40-60 degrees (20% loss of normal motion), normal radiographic results, and no pain
Grade 1	DF of 30-40 degrees, dorsal osteophytes, and minimal to no other joint changes
Grade 2	DF of 10-30 degrees, mild flattening of the MTP joint, mild to moderate joint space narrowing or sclerosis, and osteophytes
Grade 3	DF of less than 10 degrees, often less than 10 degrees PF, severe radiographic changes with hypertrophied cysts or erosions or with irregular sesamoids, constant moderate to severe pain, and pain at the extremes of ROM
Grade 4	Stiff joint, radiographs showing loose bodies or osteochondral defects, and pain throughout entire ROM

Onderzochte risicofactoren HL/HR

leeftijd	ankylosis of sesamoids to the first metatarsal head	abnormal first MPJ axis of rotation	abnormal sesamoid position and function
geslacht	irregular first MPJ morphology	Lang en smal voetype	distal pseudoepiphysis at the first metatarsal head
trauma	pes planus	familial	tarsal coalition
osteocondritis dissecans	increased hallux interphalangeal angle	Slechte pasvorm schoenen	hallux valgus
systemic arthropathies (RA)	short or long first metatarsal	soft tissue contractuur	forefoot or rearfoot varus deformities
hypermobiele eerste straal	metatarsus primus elevatus	metatarsus adductus	accessory navicular
lang 1 ^e hallux kootje		Gevolg van operatie	

Risicofactoren HL/HR volgens review

- hallux limitus/rigidus proefpersonen hebben:
 - Dorsi geflecteerde M1 tov M2
 - een plantair-gefecteerde voorvoet tov achtervoet
 - Een bredere M1 en proximale hallux kootje
 - Een langere hallux en langer medial en lateraal sesambeentje
- -> wat mogelijk leidt tot een voorbestemming voor compressie van het MTP I gewricht in de propulsieve fase.

Conclusie: The etiology of first MPJ OA is not completely understood, although it is considered to be multifactorial.

Biomechanica HR/HL

- Waarom disfunctioneren MPT I gewricht?
 - Authors have proposed that failure of the first metatarsal to achieve sufficient plantarflexion, prior to the propulsive phase of the gait cycle, may prevent the posterior glide of the metatarsal head along its sesamoid apparatus (Welsh et al, 2010)
- -> er is alleen naar structuren gekeken
- -> is FHL voorloper?
- Geen literatuur neuromusculair: coördinatie, proprioceptie!?
 - Behalve artikel therapie na turf toe: mobiliseren en FHL krachtraining

Pathologie Functionele Hallux limitus

- Onbelast geen ROM beperking, belast beperking ROM
- Voorstadium hallux rigidus/limitus?
- Meestal geen pijn MTP; pijn is secundair in later stadium in voet of de keten door compensaties
 - *In voet en been: eelt mediaal aspect hallux, chronic heloma dura formation on the fifth toe, plantar fasciitis, hammertoes, bursitis. tendonitis or neuroma pain.*
 - *Postural Manifestations: shin splints, patella tendonitis, sciatica, hamstring tendonitis, musculogenic low back pain, increased bulging of vertebral disks, temporomandibular joint dysfunction and chronic headaches.*
- Soms pijn dorsale aspect MTP I en langs FHL
- A callus formation (hyperkeratosis) is often seen on the plantar aspect over the 2nd,3rd and 5th metatarsal heads and over the distal phalanx of the 1st toe on the medial side.
- Diagnose wordt vaak gemist (of er is iets anders aan de hand)
- Kenmerken: compensaties: lateral deviation of the center of pressure, increased pronation at the midtarsal and subtalar joints (na heel off), abductory twist, early heel off, and lack of full hip and knee extension

Risicofactoren FHL

- Oorzaken?
 - Malalingement grote teen / sesambeentjes lopen over de cresta ivm in de groeve (McClahanhan)
 - to the lack of first MTP I dorsiflexion, as well as the failure of the windlass mechanism to activate at that moment in time. Te weinig plantair flexie MT 1 (Donelli,
 - Cuboid blockade met als resultaat disfunctie van de PL (Dananberg)
 - Adhesie peesplaat, kapsel, fascie rondom MTP 1 (Richie)
 - tenodesis effect of the Flexor Hallucis Longus tendon in the retrotalar space. (Vallotton et al, ?? Research Gate)
 - Spierbuik FHL loopt vast in tarsale tunnel
- In reviewing the literature on functional hallux limitus and the reported effects that it may have on gait, it becomes clear that the plethora of available information provides the reader with a vast array of both scientific evidence and theoretical debate. **Many of the clinical tests carried out in practice are based on historical approaches and anecdotal findings.** (Durrant en Chockalingam, 2009)

Biomechanica: hoeveel ROM heeft MTP I nodig?

- Norm ROM onbelast: 40° plantair flexie, 80-90° dorsaal extensie en 10-20° abductie en adductie

(Hopson et al. J Am Podiatr Med Assoc. 1995 Apr;85(4):198-204.; Joseph J. The journal of bone and joint surgery. Vol. 36B, No. 3. August 1954 pp450-457; Buell et al. JAPMA 78:439, 1988)

- Belast nodig bij activiteit:

- wandelen: ca. 40⁰ (Nawoczinski et al J Bone Joint Surg. 1999; 81(3):370-6)
- wandelen 34,4⁰ en hardlopen 26,8⁰

(Richie Jr, podiatrytoday Volume 22 - Issue 4 - April 2009 Pages: 46 – 56)


Pathologie fasciitis plantaris 1

- pijn/gevoeligheid op 3 punten:
 - centraal langs de plantaire fascie (oranje),
 - bij de aanhechting van de plantaire fascie aan de plantair mediale tuberosity (rood)
 - direct plantair van de calcaneal tuberosity (geel)
- verdikking en fibrosis van de plantaire fascie samen met collageen necrosis, chondroid metaplasia en calcificaties.
- Echografie wijst uit dat de peesplaat op de gevoelige plekken meer dan 4 mm dik is.



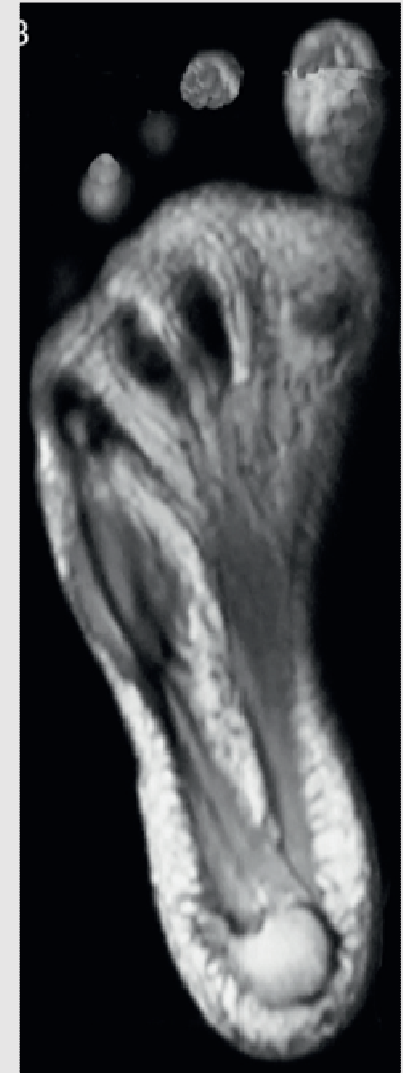
Pathologie fasciitis plantaris 2



- fasciosis plantaris: chronische degeneratie van de plantaire fascie.
 - self-limiting aandoening: klachten verdwijnen binnen 6-18 maanden met conservatieve therapie.
 - Klinisch beeld
 - De patiënt presenteert zich met medio-plantaire hielpijn.
 - De ergste pijn zijn de eerste stappen na een periode van rust. Na de eerste stappen zwakt de pijn af. Maar wordt in de loop van de dag vaak weer erger.
- 


Anatomie plantaire fascie

- dikke aponeurosis tussen proximaal de inferior calcaneus en distaal de basis van de proximale vijf digiti.
- 3 banden: mediaal, midden en lateraal.
- De mediale en laterale banden zijn dunner dan de midden band.
- De mediale band is erg dun en proximaal nauwelijks aanwezig.
- Distaal splitst de centrale band van de plantair fascie in de banden van de vijf digiti. De insertie is aan de basis van het periost van de proximale phalangen van elke teen en de kopjes van de middenvoets beentjes.
- De vezels van de plantair fascie mengen zich met de dermis, het transverse metatarsal ligament en de flexor schedes



Risicofactoren fasciosis plantaris 1



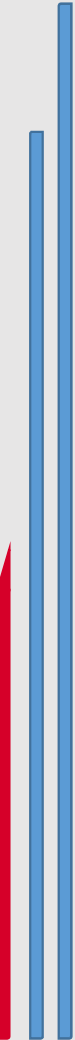
- Fasciitis plantaris is meestal een chronische aandoening, **waarvan de histopathologie nog niet wordt begrepen.**
 - Oorzaak: biomechanische stress. Hoe?
 - Richtlijn American Physical Therapy Association (2014): beperkte dorsaal flexie van de enkel, te hoge BMI bij niet actieve personen, hardlopers, staand/actief werk waarbij sprake is van slechte schokdemping.
- 

Risicofactoren fasciosis plantaris 2



- excessieve overpronatie (pes planus)
- excessief hardlopen
- holvoet (pes cavus)
- beenlengte verschil
- obesitas (body mass index groter dan 30 kg per m²)
- beroepen waarbij men lang moet staan of wandelen
- inactieve leefstijl
- verkorte Achillespees en intrinsieke voetspieren

(Bron: Goff et al, 2011)



Hielspoor

- 15-25% van mensen zonder voetpijn heeft een hielspoor.
- 50% van patiënten met fasciitis plantaris heeft geen hielspoor
- gerelateerd aan aanhechting flexor digitorum brevis




Pathologie centrale metatarsalgie 1



- klacht aan bot of soft tissue door mechanische overbelasting
- Pijn onder CM/MTP 2-4
- Met of zonder zwelling
- gedeeltelijke of gehele stijfheid van aangedane MTPs
- Klacht ontstaat geleidelijk
- Is progressief
- Verergering door recente verandering in activiteit of schoeisel
- Meestal geen trauma.
- Evt. Plantaire Callus vorming
- Geleidelijke verandering van positie teen/tenen


Pathologie centrale metatarsalgie 2



- grote variëteit aan onderliggende pathologieën.
 - capsulitis
 - Kapselbeschadigingen / scheuring
 - Plantaire plaat of diep transversale metatarsale ligament instabiliteit
 - synovitis
 - Artrose / artritis
 - de ziekte van Freiberg
 - Stress fractuur
 - tenosynovitis van een flexor
 - Vetkussen atrofie
- 


Risicofactoren centrale metatarsalgie 1



- Biomechanische factoren verklaren 90% van alle voorvoet klachten
 - primaire metatarsalgia:
 - verkorte M1,
 - hallux valgus,
 - disproportionele lengte M2 of M3,
 - congenitale vervorming CM's,
 - dorsaal flexie beperking enkel / posterieure keten flexibiliteit
 - rigide equinus voet,
 - pes cavus,
 - achtervoet afwijking die de voorvoet overbelasten
- 

Risicofactoren centrale metatarsalgie 2

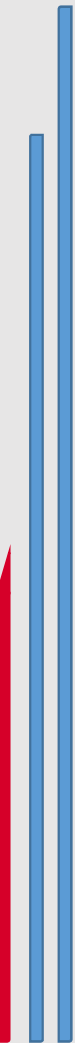


- Secundair:
 - chronische synovitis. Bij mensen met reumatoid arthritis, jicht of psoriasis.
 - neurological disorders (e.g., Charcot-Marie-Tooth disease),
 - slecht herstelde breuk metatarsale
 - Freiberg disease
 - iatrogenic metatarsalgie: door voorvoet chirurgie (HV, HR, e.d.)
- 

Risicofactoren centrale metatarsalgie 3



- Kracht verdeling over de voorvoet varieert met
 - Intensiteit training
 - leeftijd
 - schoeisel
 - voorvoet morfologie (HV, klauw/hamertenen, HR/HL)
 - Overgewicht



Anatomie MTP's



- During weight-bearing, the five metatarsal heads are at the same distance from the ground. The angle between the bone and the ground decreases from the M1 (20°) to M5 (5°). The metatarsals are connected by the transverse inter-metatarsal ligament and, therefore, act together as a single functional unit. At the MTP joints, the soft-tissues are strengthened by fibrocartilaginous plantar plates, which are functional weight-bearing structures that prevent dorsal dislocation of P1.
- The toes are a distal functional extension of the metatarsal heads. Any functional deficiency of the toes impairs both shock absorption and propulsion, while also increasing the pressure applied to the metatarsal heads

Kracht verdeling over de voorvoet bepaald door

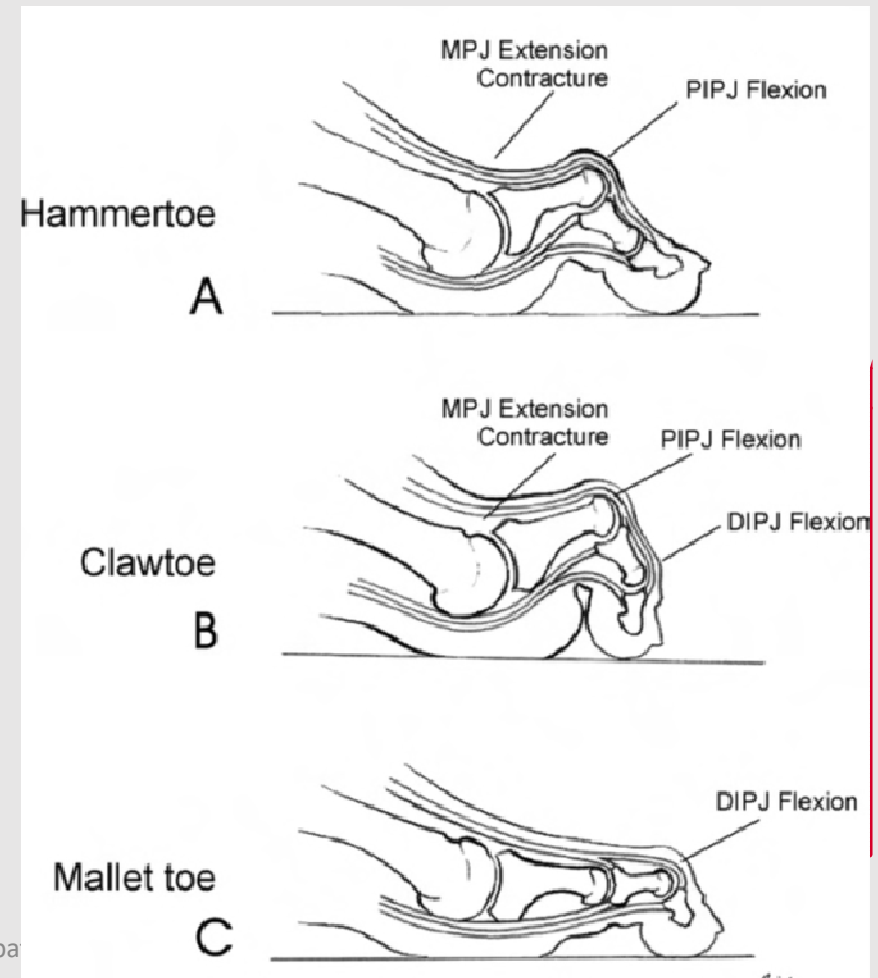
- Midstance / statische metatarsalgie (2nd rocker)
 - Lengte metatarsalen en de positie van hun kopjes relatief tov de grond
 - metatarsal slope (plantar flexion), which depends on constitutional and/or acquired anatomical factors; and metatarsal motion, which is a functional factor governed by the Lisfranc joint
- Afzet (heel off – toe off) / dynamisch metatarslagie (3rd rocker)
 - Lengte middenvoets beentjes
 - Excessive metatarsal length results in repetitive overloading of the soft-tissues, most notably the plantar plate.

Pathologie klauw- en hamertenen

Indien pijn dan kan dit verschillende plekken zich voor doen:

- aan het distale eind van de teen door druk
- plantair van de het metatarsale kopje.
- dorsaal als gevolg van druk van de schoen
- Kramp Plantair digiti door contractie

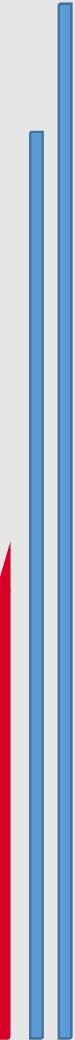
Afwijkende teenstand kan belast toenemen



Oorzaken teen deformaties

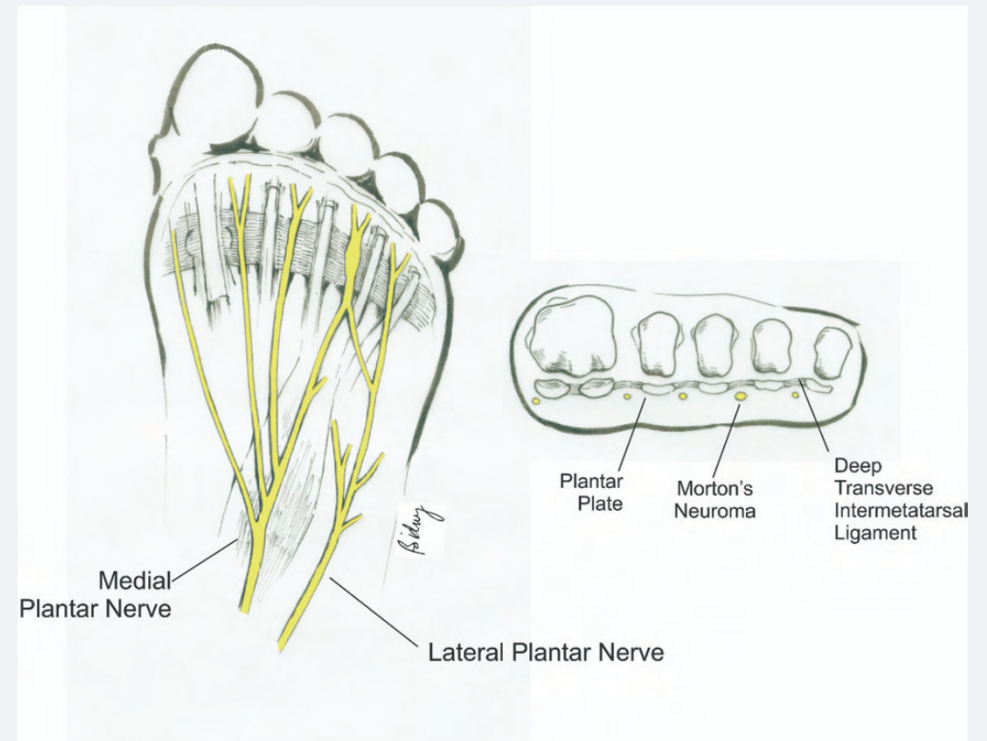


- biomechanisch disfunctioneren, neuromusculair of artritis
- gevolg: pees en capsuloligamentous disbalans
- op zich zelf staand of samenhangend met andere voetstandproblemen (cavus voet, planus voet, spreidvoet, HV, ingezakte mediale boog)
- aangeboren of verworven. Soms trauma




Pathologie Morton's neuroom 1

- Impingement van een interdigitale zenuw door het intermetatarsale ligament.
- Meestal in 3^e webspace, maar kan ook in andere webspaces
- Secundair daaraan vindt fibrose plaats. Distaal van het ligament ontstaat door deze fibrose een vergroting van de zenuw, die zich uitstrekt in de digitale tak.



Klinisch beeld Morton's neuroom



- Doofheid, tintelingen, uitstraling en brandende pijn
 - Pijn aan plantaire zijde van betreffende webspace en uitstraling naar aangrenzende tenen.
 - Voelt als dubbel zittende de sok, op een bobble staan
 - Toename pijn bij belasting en activiteit.
 - Krappe schoenen doen de klacht doen toenemen.
- 

Risicofactoren Morton's neuroom



- Over de oorzaken bestaan verschillende theorieën.
 - De meest waarschijnlijke is een biomechanische aanleg: een voet met hyperpronatie (overpronatie), waarbij de tibiale kolom van de voet bij elke stap zover naar voren verschuift en daarbij frictioneert langs de fibulaire zuil van de voet, dat er schade ontstaat aan de zenuw die daar loopt.
 - Deze frictie tussen de tibiale en fibulaire zuil van de voet vindt meestal plaats tussen de ossa metatarsalia III en IV. Verschillende onderzoekers gaan ervan uit dat hierbij sprake moet zijn van een (bijna) gelijke lengte van deze metatarsalia, zodat de capiti langs elkaar heen drukken bij elke stap, vooral in (te) smalle of strakke schoenen.
- 