

This item is the archived peer-reviewed author-version of:

Stressfractuur van het os naviculare

Reference:

Leroij Olivier, Vanhoenacker Filip.- Stressfractuur van het os naviculare
Ortho-rhumato - ISSN 1379-8928 - 20:5(2022), p. 27-30
To cite this reference: <https://hdl.handle.net/10067/1916630151162165141>

Stressfractuur aan het os naviculare.

Olivier Leroij^{1,2}, Filip Vanhoenacker¹⁻³

1. Dienst Radiologie, AZ Sint-Maarten, Mechelen
2. Dienst Radiologie, UZ Antwerpen, Universiteit Antwerpen
3. Universiteit Gent

Abstract

Een stressfractuur van het os naviculare presenteert zich typisch met pijn aan de voetrug tijdens een sportactiviteit. Zowel de vasculaire anatomie als de biomechanische eigenschappen maken het os naviculare gevoelig aan een stressfractuur. In deze bijdrage bespreken we de rol van de beeldvorming in de diagnose.

Klinische geschiedenis

Een 56-jarige dame wordt door de huisarts verwezen voor een radiografisch en echografisch onderzoek, voor verdere oppuntstelling van inspanningsgebonden pijn aan de wreef van de linkervoet. Bij specifieke navraag jocht de patiënt 3 keer per week en dient ze wegens pijn deze activiteit te onderbreken.

Conventionele radiografie (**Figuur 1**) en echografie zijn niet contributief. Het onderzoek door Magnetische Resonantie (MRI) bevestigt de aanwezigheid van beenmergoedeem en een hypointense fractuurlijn proximaal in het os naviculare (**Figuur 2**). Een Dual Energy Computer Tomografisch onderzoek (DECT) bevestigt de aanwezigheid van een deels sclerotisch belijnde fractuurlijn verlopend van proximaal naar distaal en van dorsaal naar plantair, evenwijdig met de stresstrabekels van het os naviculare (**Figuur 3**). De diagnose van stressfractuur van het os naviculare wordt gesteld.

Discussie

Definitie

Stressfracturen worden onderverdeeld in vermoeidheidsfracturen en insufficiëntiefracturen. Een vermoeidheidsfractuur is een focaal falen van normaal bot door toegenomen repetitieve stress. Bij een insufficiëntiefractuur daarentegen decompenseert het bot als gevolg van een normale belasting op een voorafbestaand verzwakt bot. Deze entiteiten vormen een spectrum, waardoor het in de praktijk vaak moeilijk kan zijn om een strikt onderscheid te maken (1).

Een stressfractuur van het os naviculare onderscheidt zich van de stressfracturen in andere botten door een specifiek verloop, als gevolg van biomechanische en anatomische factoren.

Pathogenesis

Het os naviculare ligt tussen de talus en de drie cuneïforme beenderen. Het fungeert als een structurele schakel tussen de middenvoet en de voorvoet en zorgt voor een evenwichtige krachtoverdracht tijdens de gang. Door deze anatomische ligging is het onderhevig aan compressiekrachten aan zowel de distale als proximale zijde (**Figuur 4**). De distale compressiekracht is afkomstig van de metatarsalen en werkt zowel mediaal als lateraal in op het os naviculare. De compressiekracht aan de proximale zijde is afkomstig van de talus en deze kracht werkt voornamelijk in op de mediale zijde van het os naviculare. Dit zorgt voor een ongelijkmatige verdeling van de compressiekrachten, hetgeen resulteert in een zone van maximale krachtinwerking

aan de overgang van het middenste tot laterale derde van het os naviculare (**Figuur 4**, gearceerd). Daardoor ontstaan microfracturen op deze plaats evenwijdig met het trabekelpatroon van het os naviculare (2). Anderzijds wordt het os naviculare bevoeid door de arteria dorsalis pedis aan de laterale zijde en door de arteria tibialis posterior aan de mediale zijde (**Figuur 5**). Hierdoor ontstaat er een relatieve hypovasculaire zone eveneens in het middenste een derde van het os naviculare. De combinatie van deze factoren maakt het os naviculare gevoelig aan het ontstaan van microfracturen die kunnen evolueren naar een volledige breuklijn (3).

Klinische presentatie

De patiënt presenteert zich met vage, zeurende pijn aan de middenvoet eventueel uitstralend naar de mediale voetboog. De pijn verergert typisch tijdens een activiteit, zoals lopen of springen. Bij het aanhouden van de activiteit zal de pijn sneller ontstaan en langer aanslepen na het staken van deze activiteit (4).

Beeldvorming

Standaardradiografische opnames tonen meestal geen afwijkingen omdat een subtiele fractuurlijn moeilijk te visualiseren is op een projectietechniek (5). Standaarradiografie is vooral nuttig om andere oorzaken van middenvoetspijn uit te sluiten (6).

Botsintigrafie heeft een hoge sensitiviteit, maar is weinig specifiek en mist de anatomische resolutie voor het afbeelden van de fractuur (6). SPECT-CT is echter een goed alternatief en combineert anatomische en functionele informatie.

MRI wordt beschouwd als de gouden standaard voor de detectie en de stadiëring van stressfracturen (6). Voor de stadiëring wordt de Fredericson classificatie gebruikt (**Tabel**) (5). MRI is in de eerste stadia nuttig om beenmergoedeem op te sporen. Hiertoe zijn de T2 opnames met vetsuppressie meest gevoelig. Beenmergoedeem is echter niet specifiek en kan ook secundair zijn aan andere oorzaken zoals een osteoid osteoma. In een later stadium kan men op MRI ook de fractuurlijn aantonen als een hypointense lijn op T1- en T2 gewogen beelden omgeven door beenmergoedeem.

Fredericson classificatie	MRI signalen
1	Periostaal oedeem zonder bijkomende afwijkingen
2	Periostaal oedeem en beenmergoedeem, enkel zichtbaar op T2 gewogen beelden met vetsuppressie (FS)
3	Periostaal oedeem en beenmergoedeem, zichtbaar op zowel FS T2- en T1 gewogen beelden.
4a	Multifocale zones met corticale signaalafwijkingen en beenmergoedeem, zichtbaar op zowel FS T2- en T1 gewogen beelden.
4b	Lineair corticaal letsel (wijzend op een breuklijn) en beenmergoedeem, zichtbaar op zowel FS T2- en T1 gewogen beelden.

Tabel: Fredericson classificatie.

Wegens het fractuurverloop van een stressfractuur van het os naviculare en de relatieve snededikte is de fractuurlijn soms moeilijk in het licht te stellen op MRI.

Gezien de uitstekende spatiële resolutie kan CT bijzonder nuttig zijn om een (vaak subtiele) fractuurlijn aan te tonen (4). CT kan dus helpen in het stellen van een specifieke diagnose (5). CT is ook het voorkeursonderzoek om de differentiële diagnose met een osteoid osteoma te stellen in geval van onverklaard beenmergoedeem op MRI. De sensitiviteit voor het aantonen van de nidus van een osteoid osteoma is op CT immers groter dan op MRI.

Beeldvorming is ook belangrijk in het bepalen van de prognose, de opvolging en eventuele pre-operatieve planning (6).

Behandeling

Door de onderliggende pathogenetische mechanismen hebben stressfracturen van het os naviculare een hoog risico tot slechte heling en evolutie naar een echte fractuur met onderlinge verplaatsing van de fragmenten. Niet-verplaatste, niet-comminutieve fracturen reageren goed op immobilisatie. Verplaatsing, comminutie, vertraagde botheling of pseudarthrose zijn indicaties voor heilkunde (4).

Conclusie

De stressfractuur van het os naviculare heeft een specifiek verloop en lokalisatie als gevolg van onderliggende biomechanische en vasculaire pathogenetische factoren. Het klinisch vermoeden kan bevestigd worden door MRI, waarbij CT een complementaire rol speelt. De fractuur wordt beschouwd als "hoog risico" en de behandeling is daardoor agressiever en gaat van immobilisatie tot chirurgische interventie.

Referenties

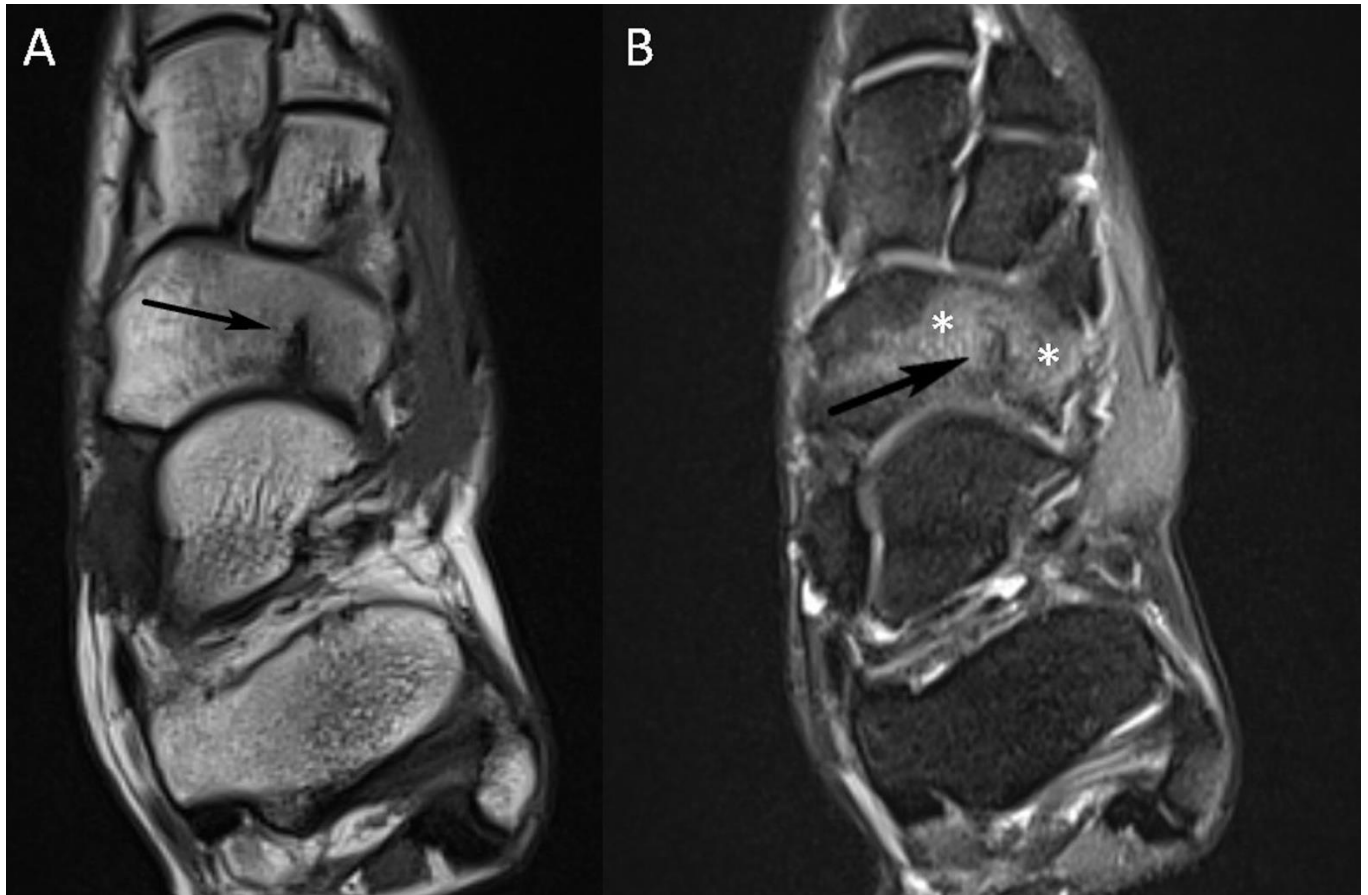
1. Matcuk GR Jr, Mahanty SR, Skalski MR, Patel DB, White EA, Gottsegen CJ. Stress fractures: pathophysiology, clinical presentation, imaging features, and treatment options. *Emerg Radiol.* 2016 Aug;23(4):365-75.
2. Lee S, Anderson RB. Stress fractures of the tarsal navicular. *Foot Ankle Clin.* 2004 Mar;9(1):85-104.
3. Patel, N G. Navicular fractures: aetiology and management. *Orthopaedics and Trauma* 32.6 (2018): 423-427.
4. Coris EE, Lombardo JA. Tarsal navicular stress fractures. *Am Fam Physician.* 2003 Jan 1;67(1):85-90.
5. Lefere M., Demeyere A., Vanhoenacker F. (2021) Overuse Bone Trauma and Stress Fractures. In: Vanhoenacker F.M., Maas M., Gielen J.L. (eds) *Imaging of Orthopedic Sports Injuries.* Medical Radiology. Springer, Cham.
6. Shakked RJ, Walters EE, O'Malley MJ. Tarsal navicular stress fractures. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017 Mar;10(1):122-130.

Bijschriften bij figuren

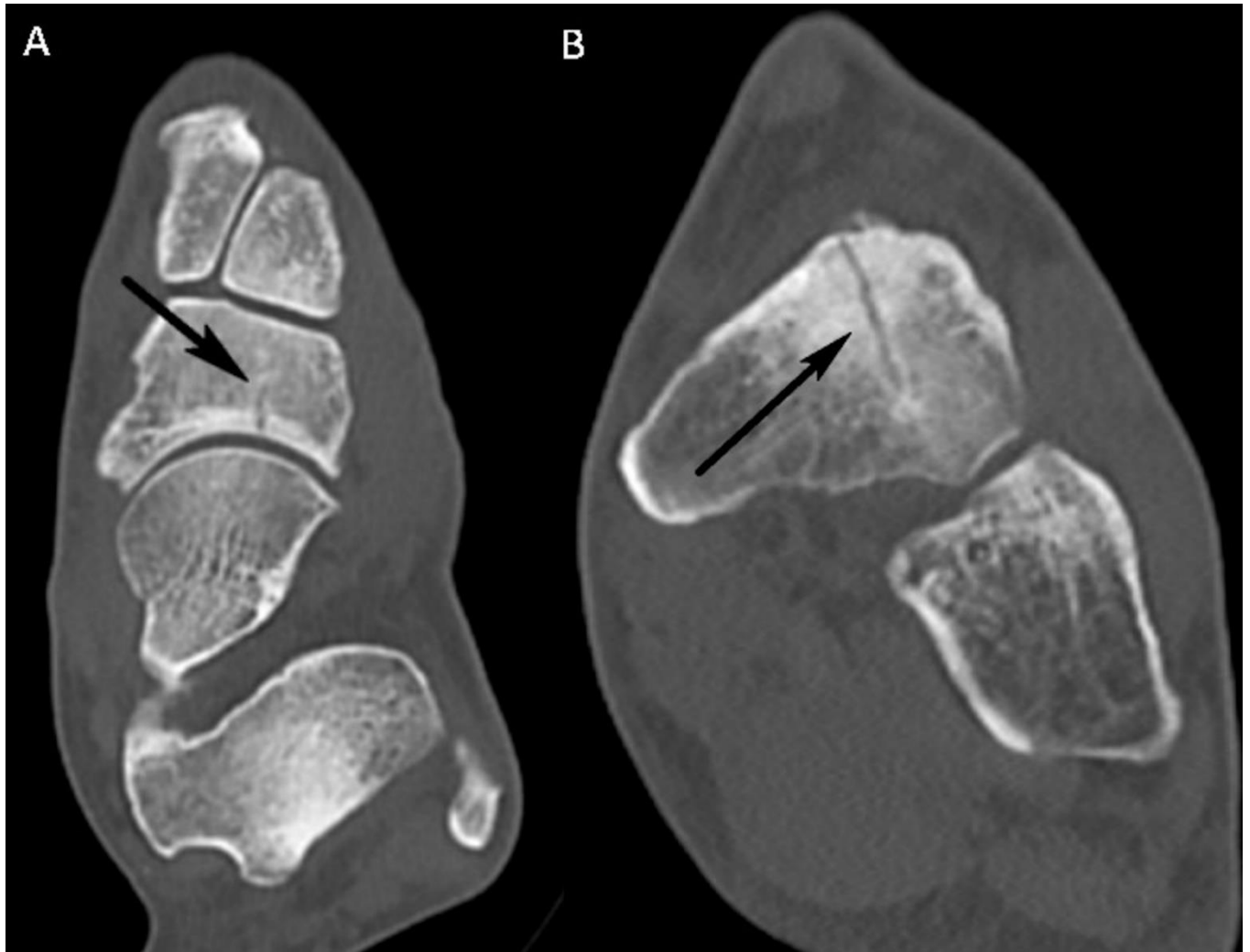
Figuur 1. Standaard radiografische van de linkervoet. Voor-achterwaartse (A) en driekwart opname (B) toont geen afwijkingen.



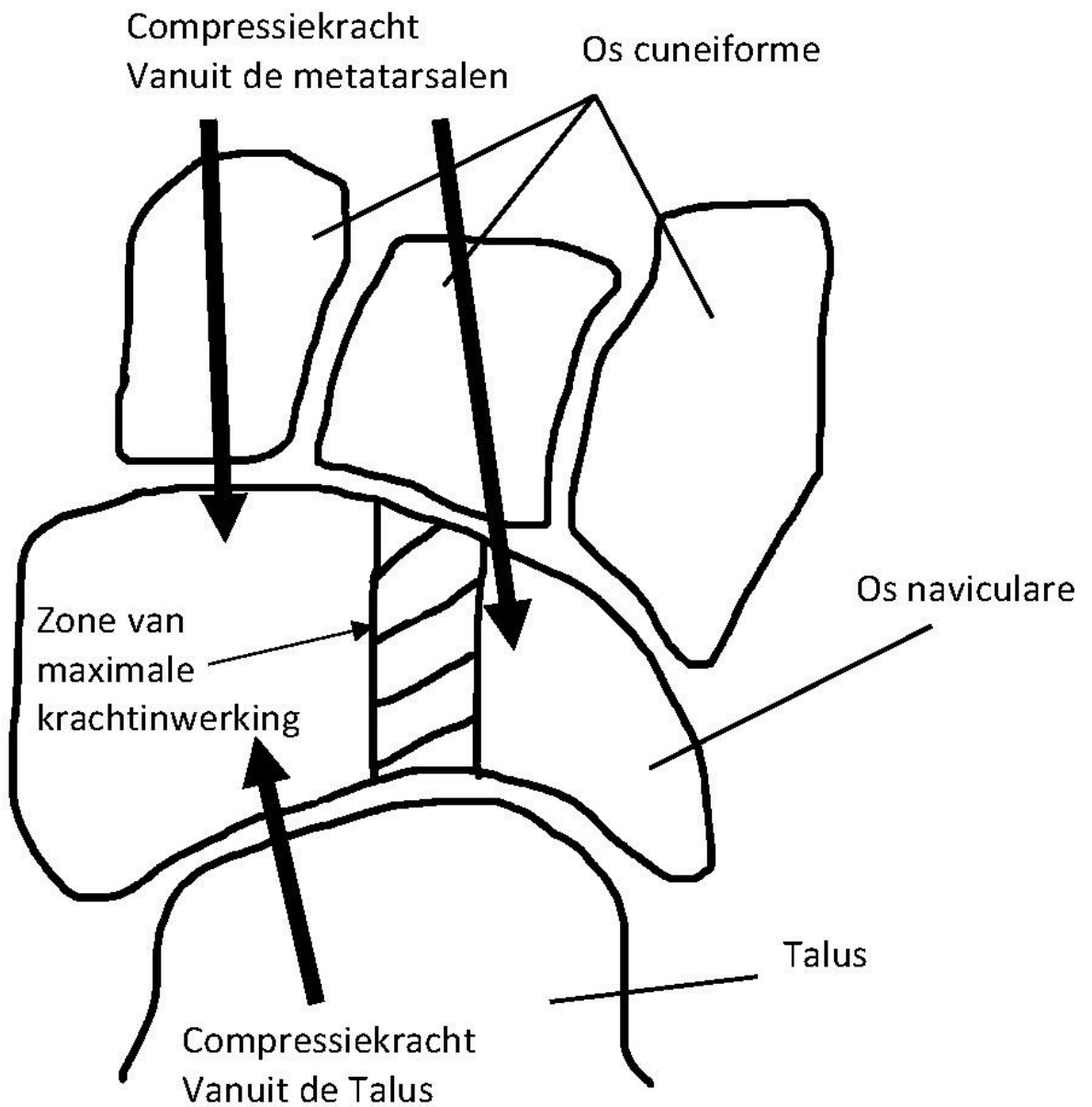
Figuur 2. MRI. Axiaal T1-gewogen opname (A) toont een hypointense fractuurlijn aan de overgang van het middenste naar laterale proximale derde van het os naviculare (pijl). De fractuurlijn loopt evenwijdig met de stresstrabekels van het os naviculare. Axiaal T2-gewogen opname met spectrale vetonderdrukking (B) toont een hypointense fractuurlijn (pijl) met omgevend beenmergoedeem (asterisk) aan de overgang van het middenste naar laterale proximale derde in het os naviculare.



Figuur 3. CT. Axiaal beeld (A) bevestigt de fractuurlijn aan de overgang van het middenste naar laterale proximale derde in het os naviculare evenwijdig met de trabekels (pijl). Coronaal gereformateerd beeld (B) toont dat de fractuurlijn verloopt van dorsaal naar plantair (pijl).



Figuur 4: Ongelijkmatige krachtverdeling die kan resulteren in een focale overbelasting aan de overgang van het middenste naar laterale een derde van het os naviculare (gearceerd deel). Schematische voorstelling van de rechervoet.



Figuur 5: De a. dorsalis pedis bevoelt het mediale deel en de a. tibialis posterior het laterale derde, met een relatieve hypovasculaire zone in de overgang van het middenste naar laterale een derde van het os naviculare (gearceerd deel). Schematische voorstelling van de rechervoet.

