

# Rasitusmurtumista – erityisesti nilkka-jalkaterä

LT, ortopedi, liikuntalääketieteen el  
Heidi Haapasalo  
TAYS & Pihlajalinna Koskiklinikka

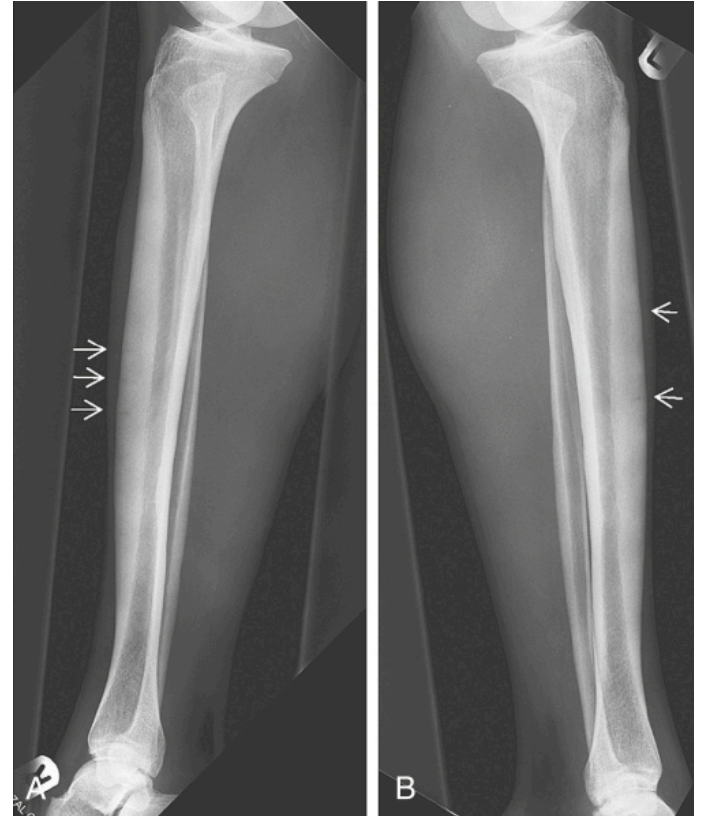
# Epidemiologiaa

- Rasitusmurtumia 10-20% rasitusvammoista
- > 90% alaraajoissa
- 15-20%lle varusmiehistä rasitusmurtuma palveluksen aikana
- Naisten riski 1.5 -10 x / sama fyysinen rasitus
- Erityisryhmiä
  - Alaraajojen neuropatia
  - Osteoporoosi
  - Jalkaterän virheasennot



# Tyypipaikat

- Sääriluu 50-70%
  - Mediaalimalleoli
- Jalkaterän luut 20-30%
- Kantaluu 8%
- Reisoluu 5-10%
- Lantio 4%
- LS nikamat (LV takakaari)
- Kylkiluut (golf)



Dg: M84.3 'stressimurtuma'

# Tyypipaikat jalassa - hankalahoitaiset

- Mediaalimalleoli
- Telaluu
- Kantaluu
- Veneluu I. Naviculare
- Metatarsaalit
  - MT II yleisin
  - V MT proksimaalipää (Jones)
- Seesamluut





# Dg - Anamneesi

- Paikallinen kuormituskipu, joka tyypillisesti pahentunut muutaman viikon aikana
- Kipua joskus vaikea paikantaa
- Usein alkanut pikkuhiljaa jomottelemalla
- Hoitoon hakeutuminen tyypillistä kun jalka ei enää kestä juoksua



Jatkuva kuormituskipu  
Rasituksen jälkeinen leposärky !

# Dg - Anamneesi

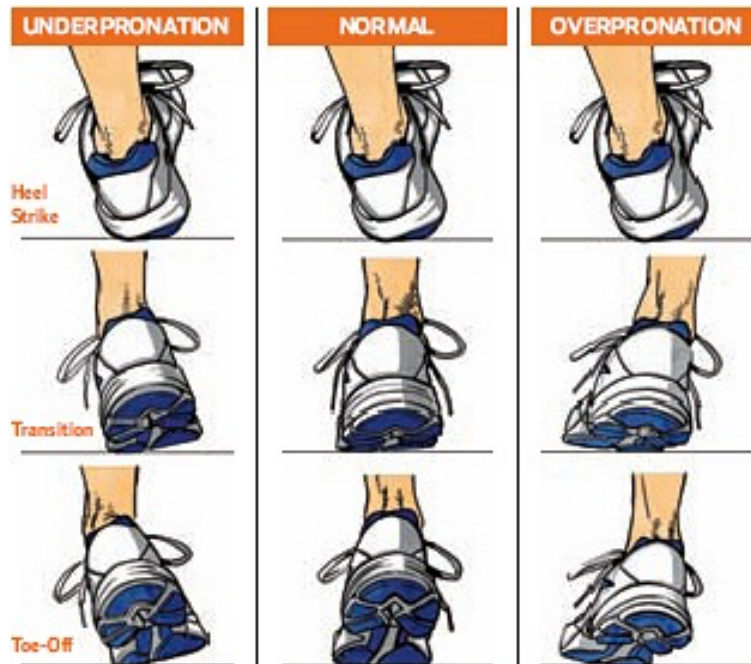
- Rasitusmurtuman mahdollisuus tultava mieleen
- Aiempia rasitusmurtumia?
- Aiempi vamma ?
  - Oireilemaan jäänyt luukontuusio?
- Kuormituksen muutos työssä / harrastuksissa
  - Alusta, jalkineet, määrä, uusi harrastus
  - Immobilisaation jälkeen !
  - Uudet pohjalliset !!!!
- Riskissä olevat urheilijat
  - Tytöt / naiset (Female Athlete Triad)
  - Juoksua, hyppyjä sisältävät lajit

# Dg - Status

- Turvotus, punoitus (ei aina)
- Palpoimalla/puristamalla/koputtamalla löytyy kipumaksimi **luusta**
- Kipu muualla kuin luun jänneinsertioissa
- Luun johtoarkuus (ei aina)
- Jalkaterän virheasennot
- Funktion / liikkuvuuden heikkoudet
  - Vahvasti altistavia tekijöitä

# Funktion heikkoudet

- Etujalkaterän /mediaalisen tuen 'pettäminen' (pronatoituminen)
- Koko kineettisen ketjun ongelmat
- Akilleskireys – päkiän kuormituksen kasvaminen
- 'Mortonin jalka'
- Hallux valgus <-> I säteen stabiliteettiongelma



# Dg - Kuvantaminen

## RTG

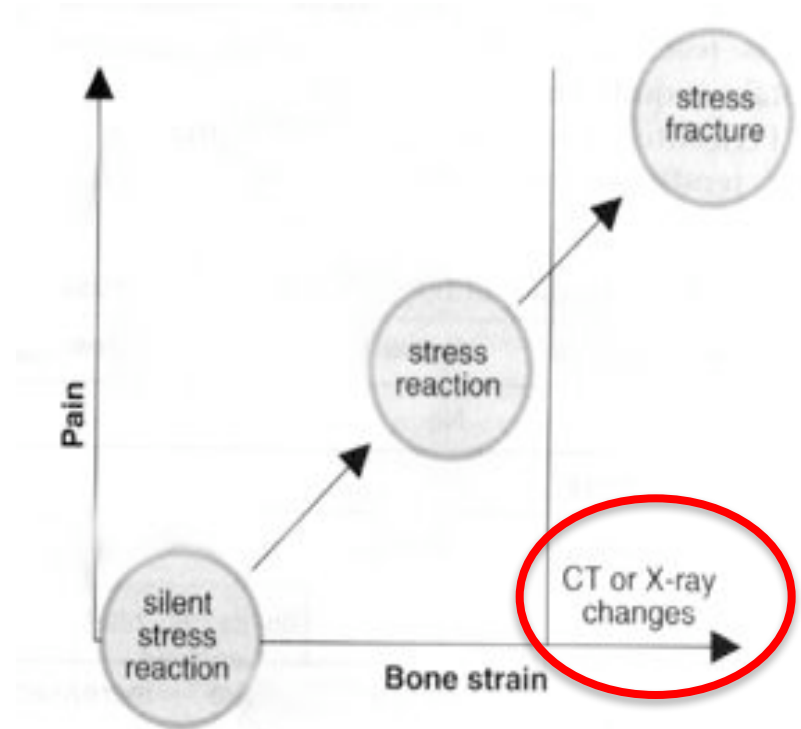
Ei ole poissulikututkimus

Näkyvä 2-10 vko kivun alusta

- Metatarsaaleissa hyvä
- Rasitusosteopatia ei näy

Toistetut kuvat 2-4 vkon välein

Hohkaluun alueella löydökset vaikeita havaita

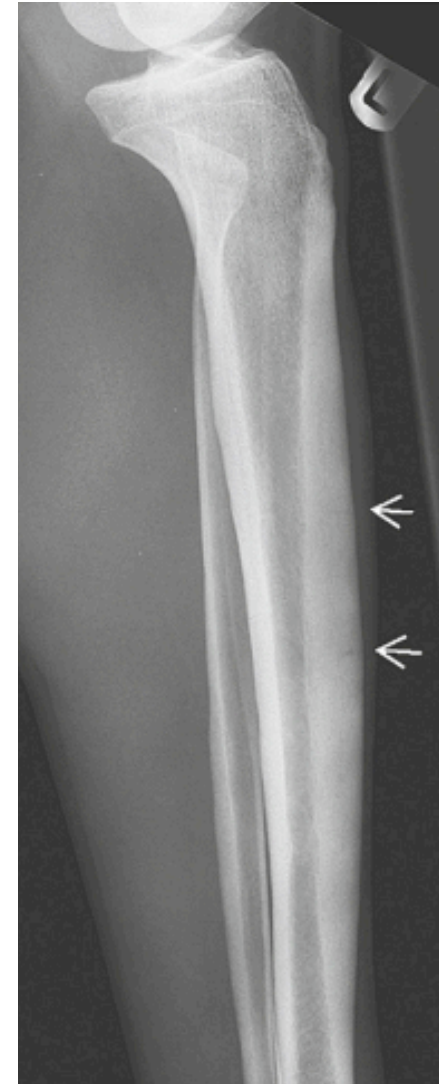


Brukner&Khan: Clinical Sports Medicine, 2006

# Kuvantamislöydöksiä - RTG

## Putkiluussa

- Hento kallus
- Paksuuntunut kortex
- Murtumalinja
  - Osittainen / täydellinen



# Kuvantamislöydöksiä - RTG

Putkiluussa

- Luutumaton (rasitus) murtuma



# Kuvantamislöydöksiä - RTG

Hohkaluussa

- Skleroottinen juoste





# Kuvantaminen

## MRI

Paras

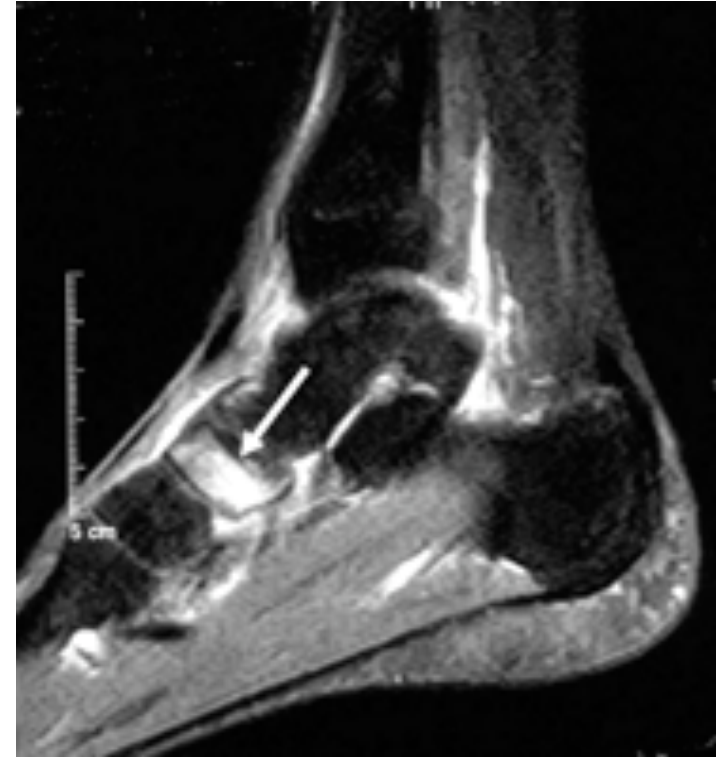
Kallis (300€)? vs (RTG 100€)

- Ongelmapaikat
- Kun kivun syyhyn tarvitaan nopeasti selvitys (urheilijat)

Ylidiagnostiikka – ylihoito ?

Luokitus I-IV

- Unohtuu usein
- Ohjaa hoitoa



# Luokituksia

**Table 1**  
Radiologic Grading System for Stress Fractures\*

Grade	Radiograph	Bone Scan	MR Imaging <sup>†</sup>	Treatment
1	Normal	Mild uptake confined to one cortex	Positive STIR image	Rest for 3 weeks
2	Normal	Moderate activity; larger lesion confined to unicortical area	Positive STIR and T2-weighted images	Rest for 3-6 weeks
3	Discrete line (+/-), periosteal reaction (+/-)	Increased activity (>30% width of bone)	No definite cortical break; positive T1- and T2-weighted images	Rest for 12-16 weeks
4	Fracture or periosteal reaction	More intense bicortical uptake	Fracture line; positive T1- and T2-weighted images	Rest for 16+ weeks

\* Adapted with permission from Arendt EA, Griffiths HJ: The use of MR imaging in the assessment and clinical management of stress reactions of bone in high-performance athletes. *Clin Sports Med* 1997;16:291-306.

<sup>†</sup> STIR = short-tau inversion sequence.

**Table 1** Classification systems for lower limb stress fractures

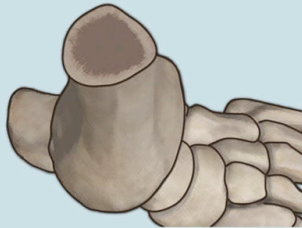
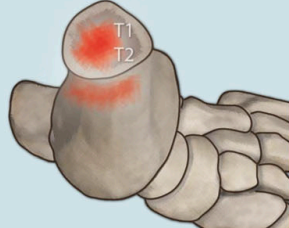
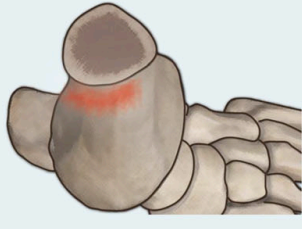
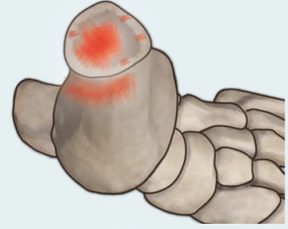
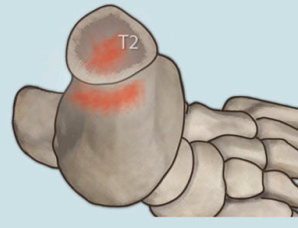
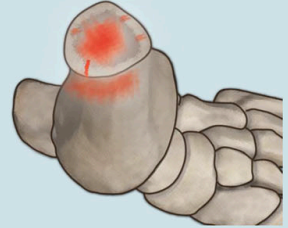
	Arendt scale <sup>[17]</sup> (MRI based)	Federicson scale <sup>[16]</sup> (MRI based)	Saxena classification <sup>[18]</sup> (CT based)	Torg classification <sup>[19]</sup> (radiograph based)
Location of use	Generic	Generic	Navicular	5 <sup>th</sup> Metatarsal Base
Grade 1	STIR signal change	periosteal edema - bone marrow normal	Dorsal cortex involved	Acute fracture line, no intramedullary sclerosis or periosteal reaction
Grade 2	STIR and T2 change	periosteal and bone marrow edema - T2 change only	Dorsal cortex and body involved	Widened fracture line with intramedullary sclerosis and periosteal reaction
Grade 3	STIR, T1 and T2 change - no fracture line present	periosteal and bone marrow edema - T1 and T2 change - no fracture line	Dorsal and Volar cortices involved	Widened fracture line with complete intramedullary sclerosis and periosteal reaction
Grade 4	STIR, T1 and T2 change - fracture line present	periosteal and bone marrow edema - STIR, T1 and T2 change - fracture line	-	-

MRI: Magnetic resonance imaging; CT: Computed tomography; STIR: Short tau inversion recovery.

REVIEW ARTICLE

# Stress fractures of the foot and ankle, part 2: site-specific etiology, imaging, and treatment, and differential diagnosis

Jacob C. Mandell<sup>1</sup> · Bharti Khurana<sup>2</sup> · Stacy E. Smith<sup>1</sup>

<b>Grade 0:</b> Normal MR		<b>Grade 3:</b> Moderate bone marrow edema seen on both T2-weighted images and T1-weighted images <i>return to sport in mean 39-44 days</i>	
<b>Grade 1:</b> Periosteal edema only  <i>return to sport in mean 16 days</i>		<b>Grade 4a:</b> Cortical signal abnormality, not linear in morphology  <i>return to sport in mean 39-44 days</i>	
<b>Grade 2:</b> Mild bone marrow edema seen on T2-weighted images only  <i>return to sport in mean 39-44 days</i>		<b>Grade 4b:</b> Linear cortical signal abnormality  <i>return to sport in mean 71 days</i>	

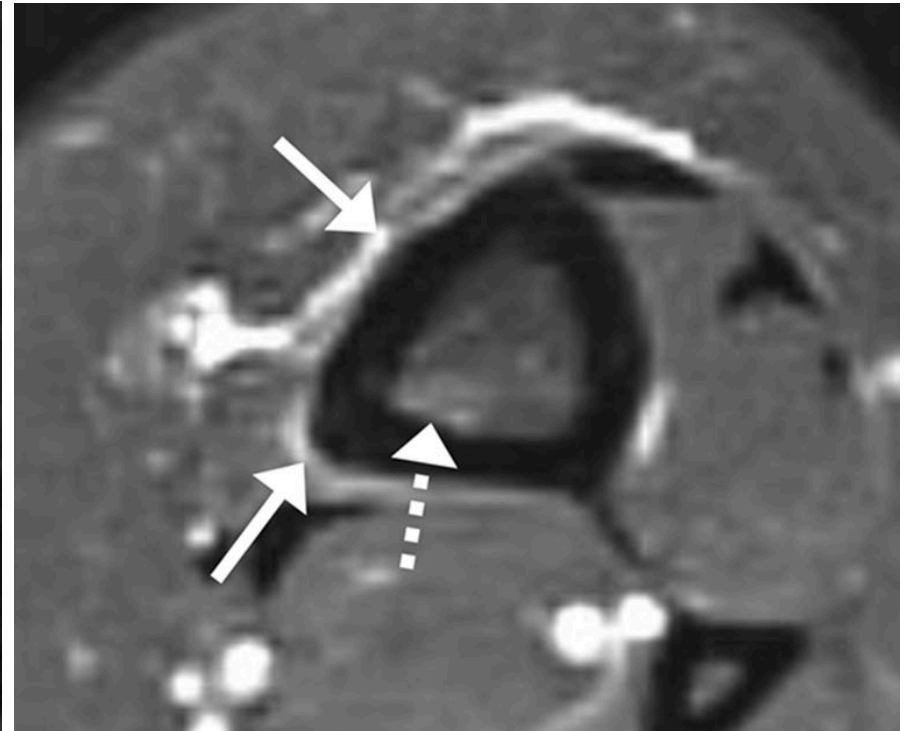
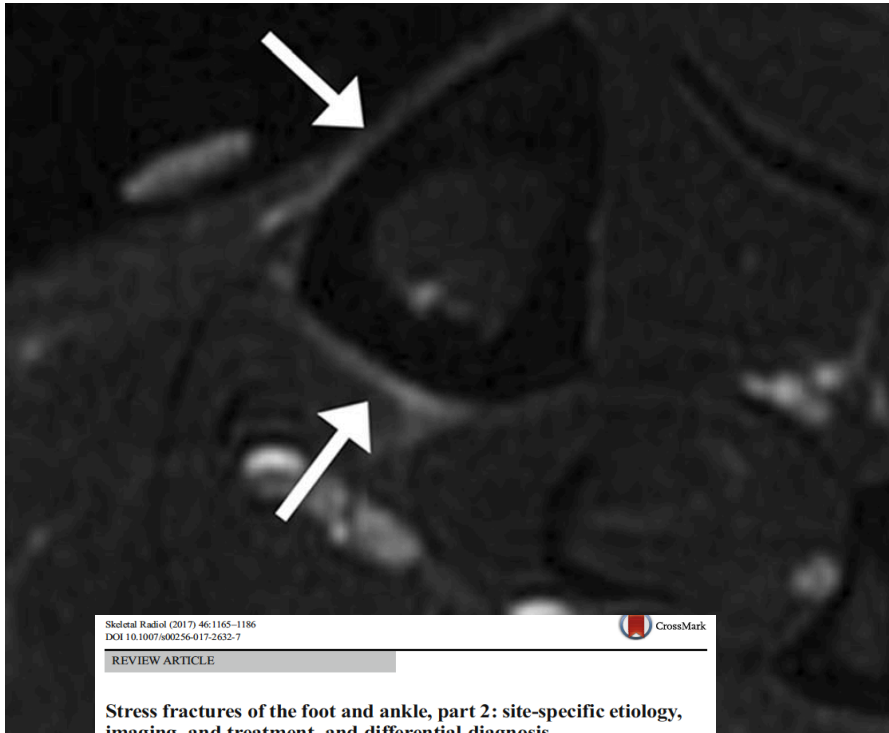
Summary of the Fredericson grading of distal tibial stress fractures, with modifications by Kijowski to reflect the 4a and 4b subclasses

# Kuvantamislöydöksiä - MRI

T2, rasvasupressio / T1 normaali

Periostireaktio (Gr I)

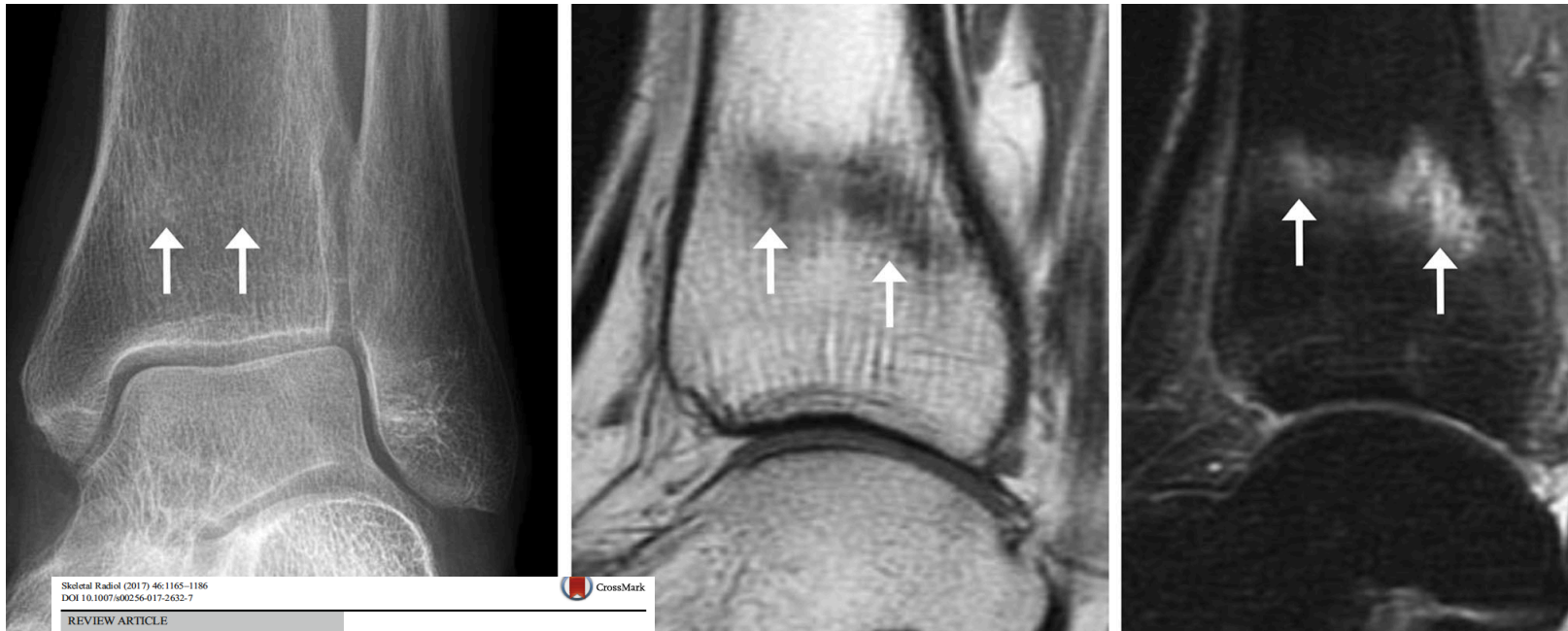
Intramedullaarinen ödeema (Gr II)



# Kuvantamislöydöksiä - MRI

Gr III

Löydökset T2, T1, RTG



**Stress fractures of the foot and ankle, part 2: site-specific etiology, imaging, and treatment, and differential diagnosis**

Jacob C. Mandell<sup>1</sup> · Bharti Khurana<sup>2</sup> · Stacy E. Smith<sup>1</sup>

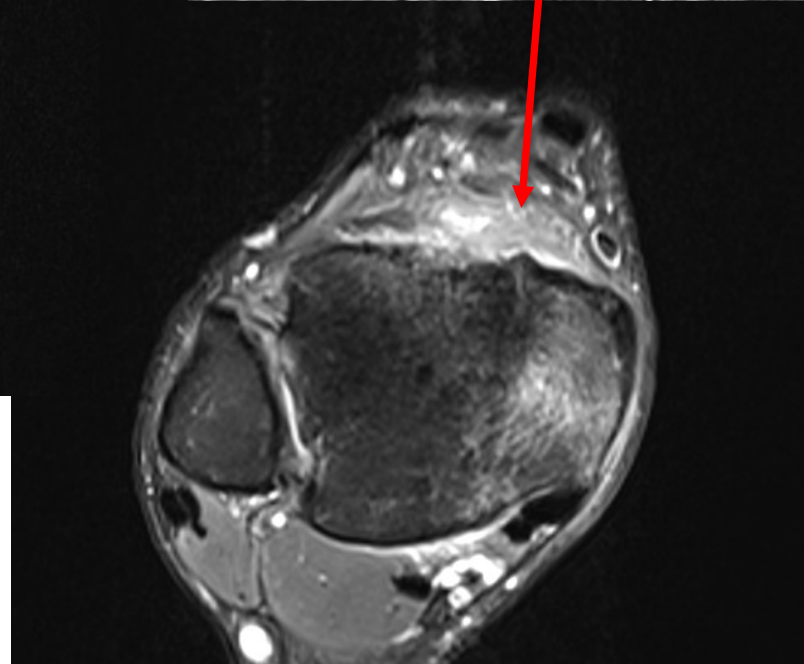
# Mediaalimalleoli

- Harvinainen
- Missataan usein
- Jäykkä nilkka / jalkaterä
- Cavus / varus
- Nilkan etuosan osteofyytit  
– seuraus, ei syy





# Mediaalimalleoli



# Talus - Telaluu

- Harvinainen
  - Normaalissa jalassa ei ehkä ole?
  - Usein läiskäistä molemmin puolin subtaloniveltä – onko varsinaisesti 'rasitusosteopatia'?
  - Kuormituksellinen kaulan alueella
- Subtalonivelen toimintahäiriöt
- Graavit virheasennot
- Vammojen jälkitilat



# Kantaluu

Skleroottinen linja RTG

Dg:n varmistaminen / ödeeman laajuus MRllä

Vaatii parantuakseen kunnollisen (6vko) kuormittamattomuuden

Saapasortoosi / kipsi ja kyynärsauvat kunnes palpaatioarkuus poissa

Paluu kuormitukseen asteittain

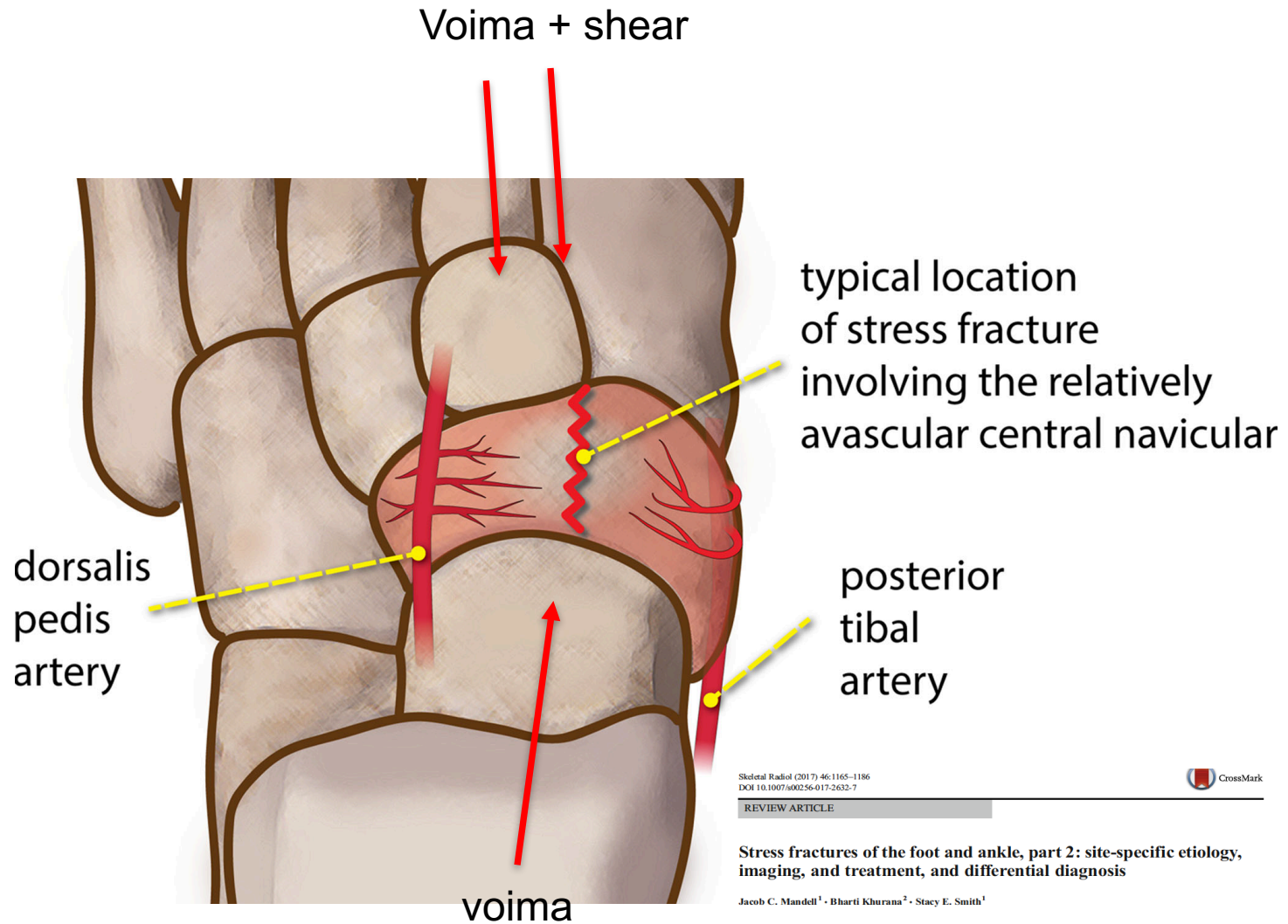
Paranee hyvin



# Veneluu I. Naviculare

- Epämääräinen lievä kipu pitkän aikaa
- Diagnoosiin tyypillisesti vasta kuukausia kivun alusta
- MRI alkuvaiheen diagnostiikassa paras
- CT myös suositeltava – murtumalinja ei usein näy MRIssä
- Tavallisella RTG kuvalla diagnoosiin vain jos täydellinen murtuma -> huonoin ennuste
- TN nivelestä 'niiaus', etujalan pronaatio, polven sisään kiertyminen, lantion hallintaheikkous....
- Verenkierrollinen tausta ?
  - Köhlerin tauti
  - Muller-Weiss disease

# Veneluu I. Naviculare



Skeletal Radiol (2017) 46:1165–1186  
DOI 10.1007/s00256-017-2632-7



REVIEW ARTICLE

Stress fractures of the foot and ankle, part 2: site-specific etiology, imaging, and treatment, and differential diagnosis

Jacob C. Mandell<sup>1</sup> · Bharti Khurana<sup>2</sup> · Stacy E. Smith<sup>1</sup>

# Veneluu I. Naviculare



## N-spot

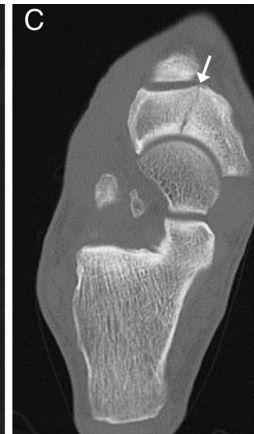
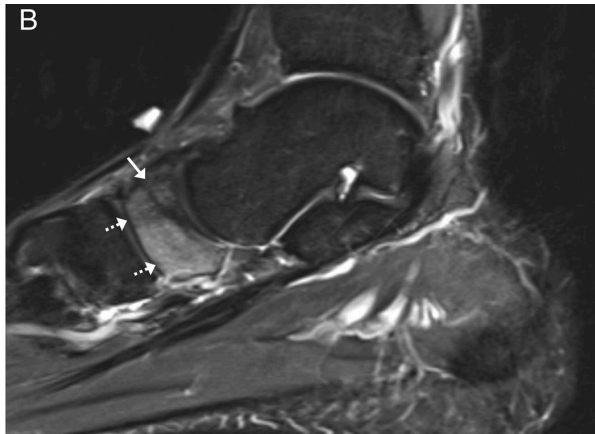
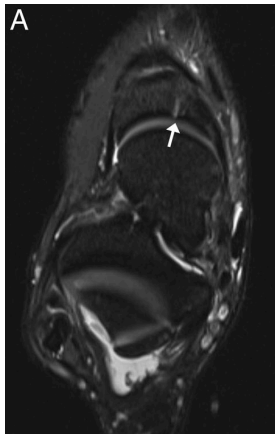
- ei useinkaan kovin arka
- koputtelu !
- vertailu toiseen puoleen
- kipu säteilee epämääräisesti

# Veneluu I. Naviculare

## Navicular stress fracture classification

Type	Description
0.5	Stress reaction; signal change on MRI noted, but stress fracture not imaged on CT
1	Dorsal cortical fracture on coronal image
2	Fracture extends into navicular body on coronal image
3	Complete propagation of fracture to second cortex (medial, lateral or plantar) on coronal image

Abbreviations: CT, computed tomography; MRI, magnetic resonance imaging.  
Adapted from Saxena et al (4) and Saxena and Fullem (16).





# Veneluu I. naviculare

TABLE 2  
**Outcomes of Various Treatments  
for Tarsal Navicular Stress Fracture**

<i>Treatment</i>	<i>Number of cases</i>	<i>Success rate (%)</i>	<i>Return to activity (months)</i>
Non-weight-bearing cast ( $\geq 6$ weeks)	22	86	5.6
Non-weight-bearing cast (2 to 5 weeks)	13	69	3.7
Limitation of activity ( $\geq 6$ weeks)	34	26	5.8
Limitation of activity (3 to 5 weeks)	6	50	3.7
All conservative, excluding non-weight- bearing cast	58	38	9.3
Surgery	6	83	3.8
Continued sporting activity	5	20	0.0

*Adapted with permission from Khan KM, Fuller PJ, Brukner PD, Kearney C, Burry HC. Outcome of conservative and surgical management of navicular stress fracture in athletes. Eighty-six cases proven with computerized tomography. Am J Sports Med 1992; 20:659.*

TABLE 3  
**Functional Rehabilitation of  
Tarsal Navicular Stress Fracture**

Weeks 1 to 2:	Normal activities of daily living, swimming, and water running are permitted.
Weeks 3 to 4:	If there is no increase in tenderness at the "N" spot, jogging on grass for five minutes on alternate days is permitted. After one week, increase to 10 minutes on alternate days.
Weeks 5 to 6:	If "N" spot is not tender, running at 50 percent of maximum speed with walk recovery on alternate days is permitted. This speed can be increased to 75 percent over another two weeks.
After 6 weeks:	If "N" spot is not tender, patient can gradually return to full training activity, as tolerated.

*Information from Khan KM, Brukner PD, Kearney C, Fuller PJ, Bradshaw CJ, Kiss ZS. Tarsal navicular stress fracture in athletes. Sports Med 1994;17:65-76.*

# Metatarsaalit

## MT I-IV

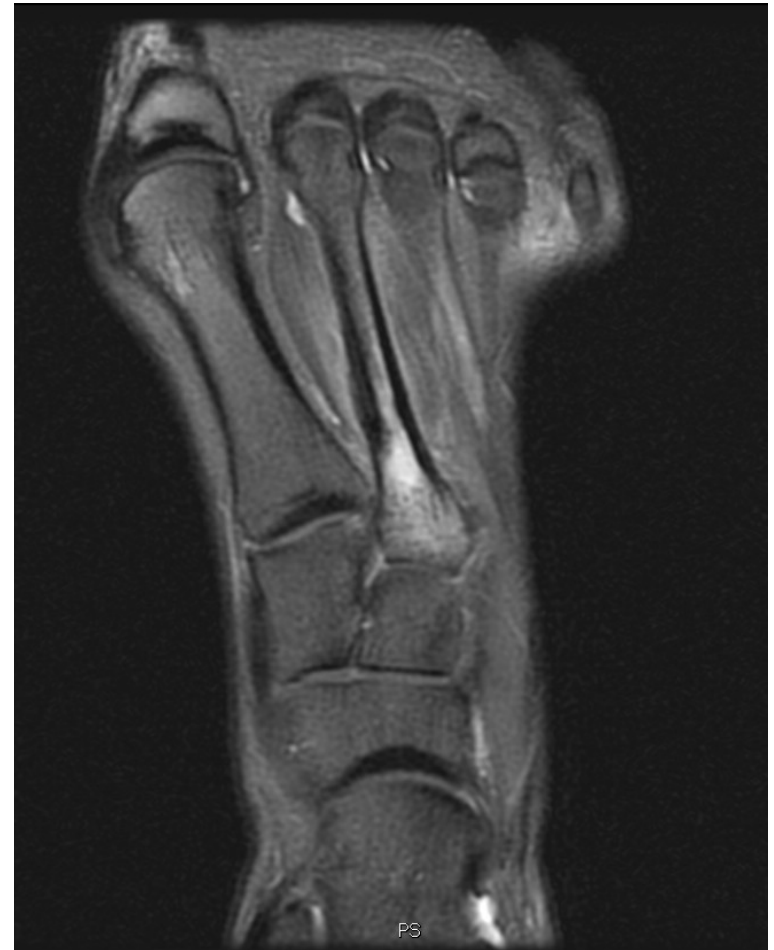
- Rasitusmurtuma yleisimmin diafyysialueella
- Tukeva jalkine (kepit jos kävely kipeää)
- Kuormitus siten ettei kipua saa tulla 4-6vko
- Saa alkaa kuormittaa kun palpaatioarkuus poissa
- Ehdoton juoksutauko 6vko, korvaavat harjoitteet sallittu



# Metatarsaalit

## MT II tyvi

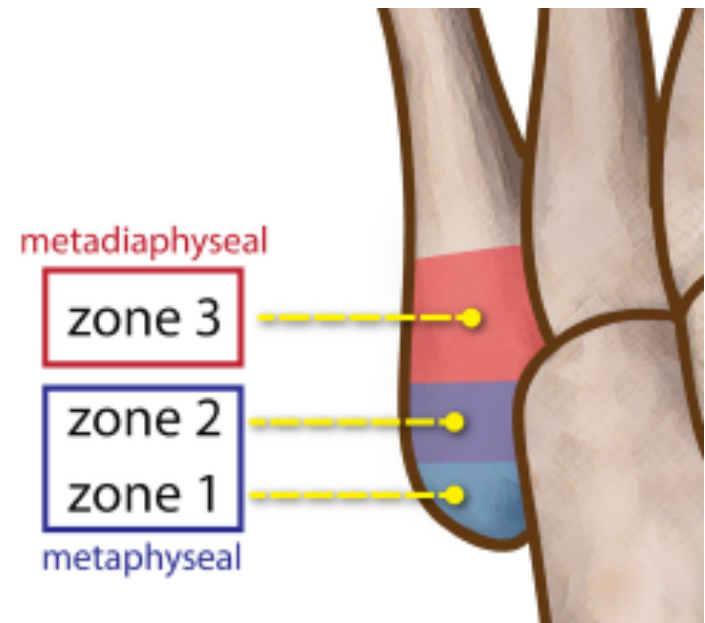
- Hallux valgus
- Mortonin jalka (II MT pitkä)
- Tanssijat, voimistelijat
  - Paljon varpaillaan
- I säteen tuki vajaa
  - -> kuorma siirtyy MT II





## MT V proksimaalipää (Jones)

- Akuutit vammat alueella 1-2
  - Peroneus brevis avulsio
- Rasitusvammat alueella 3
  - Huonon verenkierron alue



Skeletal Radiol (2017) 46:1165–1186  
DOI 10.1007/s00256-017-2632-7



REVIEW ARTICLE

Stress fractures of the foot and ankle, part 2: site-specific etiology, imaging, and treatment, and differential diagnosis

Jacob C. Mandell<sup>1</sup> · Bharti Khurana<sup>2</sup> · Stacy E. Smith<sup>1</sup>

## MT V (Jones)

Rasitusosteopatia ensin -> murtuu  
sitten pienellä vammaenergialla

Luutuu hitaasti / refraktuurat tavallisia

- Murtumalinja näkyy todella kauan
- Yksilöllinen hoitosuunnitelma
  - Kipsi 6vko
  - Joskus leikkaus
    - *Plantar gap - huono ennuste*
  - Virheasentojen huomioiminen !
    - *Ulkosyrjäkuormitus*
    - *Cavovarusryhti*



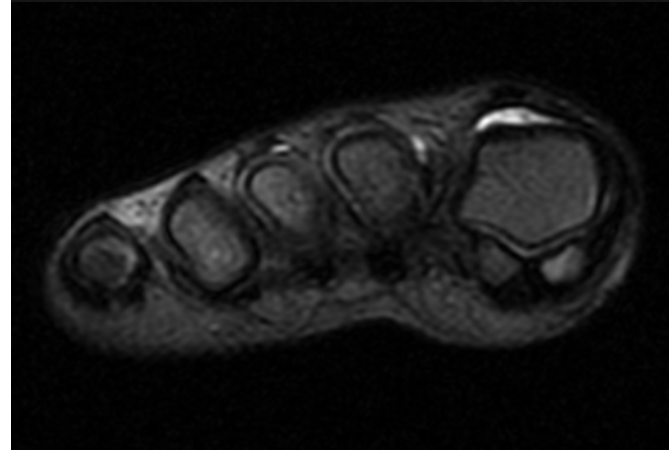
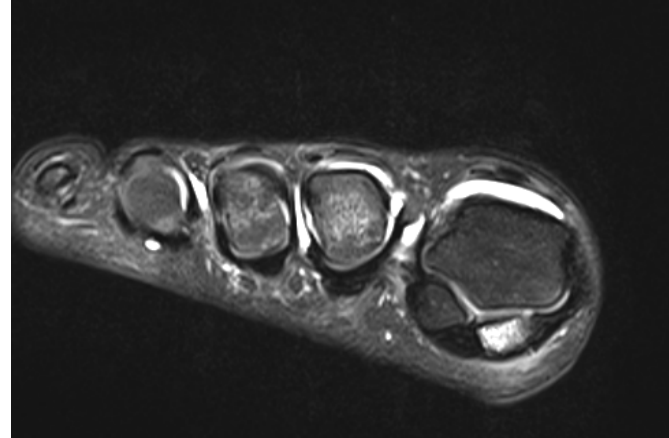
## MT V (Jones)

Currently, it is recommended that Type I injuries undergo a 6- to 8-week trial of nonweightbearing in a short leg cast and Type II and III injuries undergo surgical fixation.<sup>77,97</sup> An exception is a high-level athlete who wishes to return to sport sooner, in which case surgical fixation of an acute stress fracture may be considered.<sup>77</sup> These patients must be warned though that refracture in spite of intramedullary fixation is possible, and returning too soon is a risk factor.<sup>48,104</sup> Functional bracing or orthotics upon return to sports may reduce the high rate of refracture seen in that series.<sup>48,104</sup>



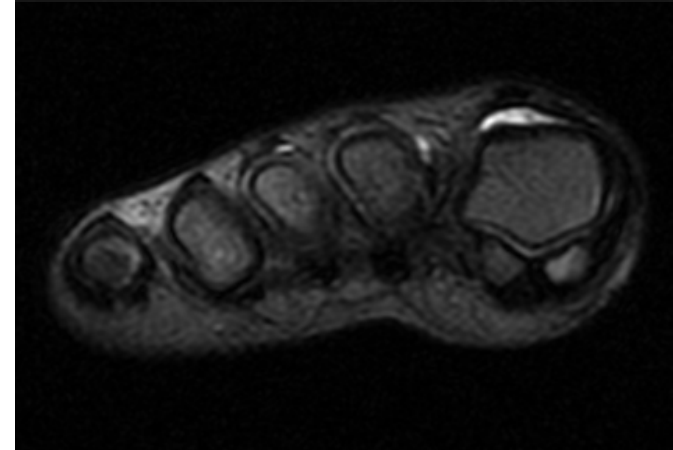
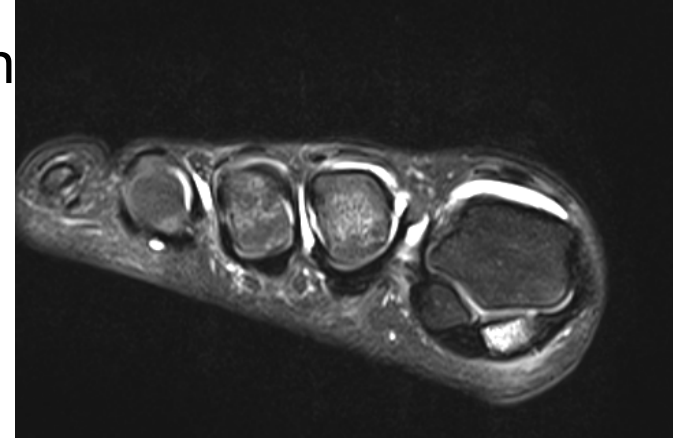
# Seesamluut

- Bipartita yleinen löydös
  - Voi alkaa oireilla rasituksessa tai vamman jälkeen
- Akuutissa murtumassa 'terävät reunat' ja täytynyt olla kunnon vamma
  - Putoaminen kovalle
  - Piikkari, nastari
- Paranee hitaasti (6kk)
- Dg usein viivästynyt
- MRI yleensä tarvitaan diagnoosiin pääsemiseksi



# Seesamluut

- Kuorma saatava täysin pois kunnes palpaatioarkuus helpottaa
  - kyynärsauvat, ortoosi
- Seesamluut kuormittuvat merkittävästi normaalissa kävelyssä ja seisomisessakin
- Kipsi / saapasortoosi ja varaamattomuus alkuun ?
- Isovarpaan dorsifleksiorajoitus
- Pohjallinen, jossa 'kolo' tai tuki päkiän takana
- Akilleskireys ?
- Askellus ?
- Kirurginen hoito – excisio – HUONO!



# Rasitusmurtuman hoito

- Kuormituksen poisto **riittävän pitkäksi** aikaa
  - (4-8-12vko)
  - Tarvittaessa kevennys +/- immobilisaatio
- **ONGELMAPAIKAT !!!**
  - Yksilöllinen hoito- ja kontrollisuunnitelma
  - Konsultoi herkästi
- Paluu kuormitukseen työ/urheilu **asteittain** seuraavien 4 - 6 -10 vkon aikana
  - Takapakkeja voi tulla
  - Syyt selvitettävä - lähes aina kuormitusvirheitä





# Kirjallisuutta

- Brockwell J ym. Stress Fractures of the Foot and Ankle. Sports Med Arthrosc Rev 2009;17:149-159
- Shindle MK ym. Stress Fractures About the Tibia, Foot, and Ankle. J Am Acad Orthop Surg 2012;20:167-176
- Mayer S ym. Stress Fractures of the Foot and Ankle in Athletes. Sports Health 2014;6:481-91
- Robertson and Wood. Lower Limb Stress Fractures in Sport: Optimising their management and outcome. WJO 2017;18:242-255
- Mandell JC ym. Stress Fractures of the Foot and Ankle, part 2:site-specific etiology, imaging and treatment, and differential diagnosis. Skeletal Radiol 2017;46:1165-1186