



# Achtergronddocument

Bij de registratierichtlijn D011- Stressfractuur van het metatarsale bot ('marsfractuur')



Nederlands Centrum  
voor **Beroepsziekten**

# Fractuur van een middenvoetsbeentje: Diagnostische criteria, incidentie, prevalentie en (werkgerelateerde) risicofactoren

Auteur : B. van Vugt

Paraaf

Datum : 28-06-2007

Auteur

Classificatie : -

Affiliatie

Nederlands Centrum voor Beroepsziekten  
Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid  
Academisch Medisch Centrum / Universiteit van Amsterdam  
[www.beroepsziekten.nl](http://www.beroepsziekten.nl)

Versie : Versiedatum : 28-06-2007

Status :

Referentie : Printdatum :

## INHOUDSOPGAVE

<b>Samenvatting</b> .....	<b>2</b>
<b>Inleiding</b> .....	<b>4</b>
<b>Methoden</b> .....	<b>6</b>
<b>Resultaten</b> .....	<b>7</b>
<b>Diagnostiek</b> .....	<b>9</b>
<b>Incidentie en Prevalentie</b> .....	<b>14</b>
<b>Risicofactoren</b> .....	<b>15</b>
<b>Discussie</b> .....	<b>19</b>
<b>Literatuur</b> .....	<b>22</b>

## **SAMENVATTING**

*Aanleiding:* Om een beter beeld te krijgen van het vóórkomen van aandoeningen aan de onderste ledematen is het NCvB samen met het Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid van het Academisch Medisch Centrum gestart met het opstellen van achtergronddocumenten voor relevante werkgerelateerde aandoeningen. Dit achtergronddocument dient als aanzet voor de registratierichtlijn voor de aandoening fractuur van een middenvoetsbeentje in de bedrijfsgezondheidszorg. Doel van dit onderzoek is de beschrijving van eerstelijnsdiagnostiek van fractuur van een middenvoetsbeentje en vaststelling van werkgerelateerdheid. In dit document worden de volgende vragen beantwoord:

- Welke diagnostische criteria zijn er voor de bedrijfsarts om een fractuur van een middenvoetsbeentje vast te stellen?
- Wat zijn de prevalentie en incidentie van de aandoening fractuur van een middenvoetsbeentje in de beroepsbevolking?
- Welke werkgerelateerde risicofactoren zijn bekend over het ontstaan of beloop van een fractuur van een middenvoetsbeentje?

*Methoden:* Systematisch literatuuronderzoek werd uitgevoerd in de databases Pubmed, Cinahl, Embase en Sportdiscus vanaf 1 januari 1996 tot aan december 2006.

Systematische zoekstrategieën zijn uitgevoerd om de vraagstellingen te kunnen beantwoorden.

*Resultaten:* Na toepassen van inclusiecriteria bleven 18 artikelen en 15 reviews over. Via de sneeuwbal methode werden nog 15 artikelen gevonden die gebruikt zijn voor dit onderzoek. Diagnose wordt gesteld op grond van anamnese en lichamelijk onderzoek. Aanvullend onderzoek dient om andere pathologie uit te sluiten. Case-definities met minimale diagnostische criteria worden voorgesteld. Hierbij moet onderscheid gemaakt worden tussen een fractuur van een middenvoetsbeentje dat is ontstaan door het stressmechanisme (marsfractuur) en een fractuur van een middenvoetsbeentje dat is ontstaan door trauma. Typerend voor een marsfractuur is dat er geen traumatisch geschiedenis is en dat de pijn reproduceerbaar is met herhaalde activiteit. Bij palpatie van het desbetreffende bot en bij activiteiten waarbij de voet gewicht moet dragen treedt pijn op. Bij een fractuur van een middenvoetsbeentje dat is ontstaan door trauma is de voorvoet opgezwollen en heeft de patiënt pijn bij palpatie van het desbetreffende bot en activiteiten waarbij de voet gewicht moet dragen.

Over de prevalentie en incidentie van de aandoening fractuur van een middenvoetsbeentje zijn alleen cijfers over de incidentie binnen een orthopedische afdeling van een ziekenhuis bekend.

Een relatie met werk wordt genoemd bij beroepen waarbij grote afstanden afgelegd moeten worden, waarbij op een hoge intensiteit gewerkt wordt en beroepen waarbij abrupte veranderingen in het trainingsprogramma optreden, zoals bij militairen en atleten. Genoemd wordt dat slecht schoeisel en trainen op oneffen oppervlaktes hier mogelijk ook een rol in spelen. Over deze genoemde werkgerelateerde risicofactoren is echter geen gekwantificeerde data gevonden.

Genoemde niet-werkgerelateerde risicofactoren zijn stofwisseling problemen, lage bot mineraal dichtheid (BMD), geslacht (vrouwen hebben een grotere kans op een fractuur van een middenvoetsbeentje dan mannen), artritis en chronische bronchitis.

*Conclusies:* Wanneer de bedrijfsarts een beroepsziekte wil vaststellen is informatie uit de literatuur over werkgerelateerde risicofactoren noodzakelijk. Met dit literatuuronderzoek is geprobeerd deze benodigde informatie te leveren. Echter blijkt dat er weinig kwalitatief goed onderzoek verricht is naar werkgerelateerde risicofactoren en risicogroepen. Om de risicofactoren beter in kaart te kunnen brengen is er grote behoefte aan kwalitatief goede onderzoeken.

Met dit onderzoek is een aanzet gegeven voor de richtlijn voor melding van fractuur van een middenvoetsbeentje. De voorgestelde case-definitie kan het uitgangspunt zijn voor een eenduidige diagnostiek als basis voor inschatting van werkgerelateerdheid zowel voor inclusie als exclusie van beroepsziekte. Deze informatie over diagnostische criteria kan de kwaliteit van de beroepsziektemeldingen bevorderen.

## INLEIDING

Volgens de Arbeidsomstandighedenwet (Arbo-wet 2007) is de bedrijfsarts of de Arbo-dienst verplicht om (vermoede) beroepsziekten te melden aan het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB). De meldingen leveren belangrijke informatie op over het voorkomen en de verspreiding van beroepsziekten. Het aantal beroepsziektemeldingen aan het NCvB van de onderste ledematen bedroeg in 2005 141. Dit aantal is vergelijkbaar met de 127 meldingen uit 2004 en 130 uit 2003 ([www.beroepsziekten.nl](http://www.beroepsziekten.nl)). Over werkgerelateerdheid van aandoeningen aan het bewegingsapparaat in de onderste extremiteit is weinig bekend. De aandoeningen komen bij veel atleten voor en de vraag is of er ook een relatie met werk is.

Bedrijfsartsen hebben als een van hun taken beroepsziekten op te sporen, te diagnosticeren en te melden. Het is van belang dat de bedrijfsarts de diagnose op een goede manier stelt door uniforme diagnostische criteria te hanteren. Door inzicht te hebben in welke beroepsgroepen de aandoening voorkomt, kan de bedrijfsarts een inschatting maken of de patiënt in een beroepsgroep verkeerd waarin een verhoogd risico bestaat om de aandoening te krijgen. Vervolgens kan hij samen met de werkgever preventieve maatregelen nemen om het ontstaan van de aandoening te voorkomen, dan wel te reduceren.

Om een beter beeld te krijgen van het vóórkomen van aandoeningen aan de onderste ledematen is het NCvB samen met het Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid van het Academisch Medisch Centrum gestart met het opstellen van achtergronddocumenten voor relevante aandoeningen. Op basis hiervan worden registratierichtlijnen opgesteld ter bevordering van de kwaliteit van beroepsziektemeldingen door bedrijfsartsen ([www.beroepsziekten.nl](http://www.beroepsziekten.nl)). Omdat ook het Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid en het NCvB vragen ontvangt over de aandoening fractuur van een middenvoetsbeentje heeft men besloten ook voor deze aandoening een achtergronddocument op te stellen. Dit achtergronddocument dient als aanzet voor de registratierichtlijn voor de aandoening fractuur van een middenvoetsbeentje in de bedrijfsgezondheidszorg.

Voor een richtlijn zijn case-definities nodig om in de eerste lijn de diagnose te kunnen stellen en gegevens vereist om een schatting van blootstelling aan risicofactoren te maken. Deze informatie kan worden geleverd door systematisch literatuuronderzoek en de richtlijnen van evidence-based medicine (Offringa et al. 2003). De sportliteratuur is ook meegenomen omdat ook daar risicofactoren beschreven worden voor een fractuur van een middenvoetsbeentje.

In dit document worden de volgende vragen beantwoord:

- Welke diagnostische criteria zijn er voor de bedrijfsarts om een fractuur van een middenvoetsbeentje vast te stellen?
- Wat zijn de prevalentie en incidentie van de aandoening fractuur van een middenvoetsbeentje in de beroepsbevolking?
- Welke werkgerelateerde risicofactoren zijn bekend over het ontstaan of beloop van een fractuur van een middenvoetsbeentje?

## **METHODEN**

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen werd met een systematische zoekstrategie relevante literatuur verzameld uit de databases PubMed, SportDiscus, Embase en CINAHL over de periode 1996 tot december 2006. Voor het beantwoorden van de vraagstelling die betrekking heeft op de risicofactoren van een fractuur van een middenvoetsbeentje is de zoekstrategie uitgebreid tot februari 2007. Het onderzoek werd beperkt tot Engels- en Nederlandstalige artikelen over mensen. Naast oorspronkelijke literatuur werden reviews en overzichtsartikelen ingesloten. Zoektermen voor fracturen van een middenvoetsbeentje, diagnose, incidentie/prevalentie en (werkgerelateerde) risicofactoren werden los van elkaar gezocht. In PubMed zijn MeSH-termen gebruikt. De zoektermen voor de aandoening werden gecombineerd met EN aan respectievelijk de diagnostische, incidentie/prevalentie en (werkgerelateerde) zoektermen. Artikelen die voldeden aan de inclusiecriteria in titel en abstract, werden opgevraagd voor nadere beoordeling (Box 1).

Volgens de sneeuwbalmethode werden mogelijk relevante artikelen ingesloten als zij, met uitzondering van de publicatieperiode, aan bovenstaande criteria voldeden.

### **Inclusiecriteria van de artikelen**

De artikelen die worden gebruikt in dit literatuuronderzoek naar de diagnose en risicofactoren voor fracturen van een middenvoetsbeentje, zullen aan een aantal criteria moeten voldoen. In Box 1 worden deze inclusiecriteria weergegeven:



### *Algemeen per vraag*

- Artikel in de Engelse of Nederlandse taal geschreven *en*
- Publicatiedata van het artikel ligt tussen 1996 en heden *en*
- Artikel bevat abstract *en*
- Volledige tekst van artikel moet beschikbaar zijn *en*
- Artikel gaat over mensen *en*
- Betreft de werkende populatie *en*
- Sport wordt gezien als beroep *en*
- Oorspronkelijke studies, reviews en overzichtsartikelen, case reports en expert consensus.

### *Diagnose*

- In de titel of abstract komen zoektermen voor die betrekking hebben op de diagnose van een fractuur van een middenvoetsbeentje *en*
- In het artikel worden de symptomen van een fractuur van een middenvoetsbeentje beschreven *of*
- Artikel bevat een beschrijving of vermelding van test(s) die een fractuur van een middenvoetsbeentje aantonen of uitsluiten *of*
- De specificiteit of sensitiviteit van de test(s) is onderzocht en wordt vermeld in het artikel.

### *Prevalentie/incidentie*

- In de titel of abstract komen zoektermen voor die betrekking hebben op prevalentie en/of incidentie van een fractuur van een middenvoetsbeentje *en*
- De prevalentie in relatie tot taak/functie/beroep staat in het artikel vermeld *of*
- De incidentie in relatie tot taak/functie/beroep staat in het artikel vermeld.

### *Risicofactoren*

- In de titel of abstract komen zoektermen voor die betrekking hebben op risicofactoren van een fractuur van een middenvoetsbeentje *en*
- De duur van de risicofactor (houding/beweging/kracht) in relatie tot de taak/functie wordt in het artikel vermeld *of*
- De intensiteit van de risicofactor (houding/beweging/kracht) in relatie tot de taak/ functie wordt in het artikel vermeld *of*
- De frequentie van de risicofactor (houding/beweging/kracht) in relatie tot de taak/functie wordt in het artikel vermeld *of*
- Predisponerende factoren met betrekking tot een fractuur van een middenvoetsbeentje worden in het artikel vermeld.

*Box 1: Inclusiecriteria voor artikelen.*

## RESULTATEN

### Diagnostiek

Voor de zoekopdracht in Pubmed, SportDiscus, Embase en CINAHL gericht op de combinatie aandoeningspecifieke en diagnostische zoektermen zijn 440 referenties gevonden, waaronder 38 reviews. Hier zitten referenties tussen die in meer dan één database zijn gevonden.

Na het toepassen van de selectiecriteria op titels en abstract en selectie op inhoud bleven 3 diagnostische artikelen en 5 diagnostische reviews over (Buttke 2005, Preidler et al. 1999, Johnson et al. 1999, Rammelt et al. 2004, Chen et al. 2006, Hetsroni et al. 2005, Maitra et al. 1997, Weinfeld et al. 1997)

De sneeuwbalmethode leverde 7 extra artikelen op (Anderson 1990, Boden et al. 2000, Brukner et al. 1997, Gehrmann et al. 2006, Jennings et al, 1996, Kaye 1998, Nelson et al. 2002).

In totaal zijn er dus 15 artikelen over diagnostiek ingesloten.

### Prevalentie/ Incidentie

Voor de combinatie aandoeningspecifieke en prevalentie/ incidentie zoektermen zijn 54 referenties gevonden. Hier zitten referenties tussen die in meer dan één database zijn gevonden.

Na het toepassen van de selectiecriteria op titels en abstract en selectie op inhoud bleef nog 1 artikel over (Petrisor et al., 2006). Dit artikel bleek niet geschikt te zijn omdat het geen betrekking had op de prevalentie of incidentie binnen een werkende populatie, maar werd toch geïnccludeerd om toch nog enigszins iets te kunnen zeggen over het voorkomen van een fractuur van een middenvoetsbeentje. In totaal is er dus maar 1 artikel over incidentie/ prevalentie ingesloten.

### Risicofactoren

Voor de combinatie aandoeningspecifieke en risico zoektermen zijn 351 referenties gevonden. Hier zitten referenties tussen die in meer dan één database zijn gevonden.

Na het toepassen van de selectiecriteria op titels en abstract en selectie op inhoud bleven er nog 10 referenties over, verdeeld over werkgerelateerde en niet-werkgerelateerde risicofactoren.

#### *Werkgerelateerd*

Na het toepassen van de selectiecriteria op titels en abstract en selectie op inhoud

bleven er voor werkgerelateerde risicofactoren 1 review en 2 artikelen over (Carmont et al. 2006, Guettler et al. 2006, Dusek et al. 2004).

De sneeuwbal methode leverde 5 extra artikelen op (Callahan 2000, Gehrmann et al. 2006, Kavanaugh 1978, Marx et al. 2001, Nelson et al., 2002).

#### *Niet-Werkgerelateerd*

Na het toepassen van de selectiecriteria op titels en abstract en selectie op inhoud bleven er voor niet-werkgerelateerde risicofactoren 1 review en 4 artikelen over (Weinfeld et al. 1997, Sangle et al. 2004, Wijnands et al. 2001, Peris 2002, Dusek 2004).

De sneeuwbal methode leverde 5 extra artikelen op (Bennell et al. 1996, Ivanovski et al. 1998, Nelson et al. 2002, Pecina et al. 1990, Rencken et al. 1996)

#### Totaal

In totaal werden er dus 26 artikelen geïncludeerd.

Bijlage 1 geeft een overzicht van het aantal artikelen en reviews per zoekfilter die gevonden zijn in de databases van Pubmed, SportDiscus, Embase en CINAHL. Artikelen en reviews die via de sneeuwbal methode zijn gevonden worden in Bijlage 1 niet vermeld.

## **Diagnostiek**

Over de diagnostiek van een fractuur van een middenvoetsbeentje zijn in totaal 5 reviews en 3 artikelen gevonden. Kwalitatief goede artikelen met duidelijke gegevens over de betrouwbaarheid en de validiteit van de instrumenten zijn, buiten onderzoeken naar radiologisch bewijs, niet gevonden. De artikelen vermelden geen significantieniveaus en betrouwbaarheidsintervallen. Gegevens over odds-ratio's en relatieve risico's zijn niet gegeven. Deze onderzoeksvraag is daarom beantwoord met de best beschikbare evidence.

## **Definitie**

Een fractuur van een middenvoetsbeentje (ICD-10 S92.3, CAS code L526) is een breuk van één van de vijf metatarsale botjes en is één van de meest voorkomende blessures aan de voet (Rammelt et al., 2004).

Fracturen van een middenvoetsbeentje kunnen ontstaan door zowel direct als indirect geweld en de fracturen kunnen variëren van simpele geïsoleerde fracturen tot complexe meervoudige fracturen. Direct trauma komt vaak voor bij industriële werknemers doordat er een zwaar object op de voet valt. Indirect trauma ontstaat wanneer het been en de hiel draaien op het moment dat de voorvoet gefixeerd (vast) staat (Rammelt et al., 2004). Uit een review over industriële blessures bleek dat fracturen van het vijfde metatarsale bot het meeste voorkomen (in 23% van de gevallen), gevolgd door fracturen aan het derde metatarsale bot (Johnson, 1976).

Een fractuur van een middenvoetsbeentje kan ook ontstaan zonder dat er direct of indirect trauma plaatsvindt en komt vaak voor bij jonge volwassenen met normale botten tijdens periodes van verhoogde fysieke activiteit (Buckwalter 1997, Brandser 1997). Deze breuk is dan het gevolg van vermoeidheid en wordt ook wel marsfractuur (stressfractuur van een metatarsaal bot) genoemd, refererend aan de lange marsen die militairen af moeten leggen en de hoge incidentie van dit soort fracturen die daar het gevolg van is (Arndt, 2002). Deze marsfracturen komen meestal voor in het tweede- en in (mindere mate) het derde metatarsale bot (Anderson, 1990; Gehrman, Renard, 2006), maar kunnen ook in het vierde- en vijfde metatarsale bot voor komen (Hetsroni et al., 2005). Een hypothese naar het mechanisme hierachter is dat de microfracturen die zijn ontstaan door de hoge intensiteit, te weinig tijd hebben om te herstellen. Als het bot dan toch nog wordt belast zal er in het corticale bot (harde buitenste gedeelte van het bot) een fractuur ontstaan (Nattiv and Armsey, 1997).

## Diagnostiek marsfractuur

In eerste instantie wordt de pijn bij een marsfractuur alleen aan het einde van de activiteit gevoeld. De pijn is reproduceerbaar met herhaalde activiteit en gaat snel weer weg nadat er met de activiteit gestopt wordt (Maitrai et al., 1997; Nelson et al., 2002; Weinfeld et al., 1997; Kavanaugh et al., 1978). Naarmate de blessure vordert zal de karakteristieke pijn eerder tijdens de activiteit beginnen en langer voortduren nadat er met de activiteit is gestopt. Er is dus geen sprake van een traumatische geschiedenis (Maitrai et al., 1997; Johnson et al., 1999; Weinfeld et al., 1997). Als er geen aanpassingen in het activiteitenpatroon worden aangebracht, zal de pijn zo ver vorderen dat er op een gegeven moment gestopt wordt met de activiteit. Dit is meestal het moment dat er medische hulp wordt gezocht (Maitrai et al., 1997). Patiënten met een marsfractuur hebben vaak een abnormaal looppatroon (looppatroon waarbij een houding wordt aangenomen waardoor de pijn wordt vermeden) (Maitrai et al., 1997; Nelson et al., 2002). Palpatie (Maitrai et al., 1997; Chen et al., 2006; Johnson et al., 1999; Anderson E.G., 1990) en percussie (Maitrai et al., 1997) van het desbetreffende bot doet pijn, evenals activiteiten waarbij de voet waar de marsfractuur zit gewicht moet dragen (Maitrai et al., 1997; Johnson et al., 1999). Ook zal er pijn optreden bij provocatieve tests zoals het lopen op tenen, rennen etc (Maitrai et al., 1997).

Volgens Maitrai et al. (1997) is er vaak geen zacht weefsel zwelling (oedema) bij de plek van de fractuur (in een studie van Kaye (1998) had 25% van de patiënten een zwelling). In de reviews van Johnson (1999), Chen (2006) en Weinfeld (1997) wordt oedema echter wel als symptoom genoemd. Deze tegenstrijdigheden worden door Gehrmann en Renard (2006) bevestigd, benadrukkend dat er een zwelling kan ontstaan maar dat dit niet altijd zo hoeft te zijn. Erythema (roodheid) van de huid kan (Johnson et al., 1999), maar hoeft niet aanwezig te zijn (Maitrai et al., 1997) en er is vaak geen deformiteit aan de fractuurkant (Maitrai et al., 1997).

Het bewegingsbereik van de voet is vaak niet verminderd, maar kan pijnlijk zijn als de marsfractuur vlakbij een gewricht zit (Maitrai et al., 1997). De studie van Johnson (1999) vermeldt echter dat het bewegingsbereik wel verminderd kan zijn, maar dat hier geen pijn bij gepaard gaat. Ook kan er bij een marsfractuur warmte in de voorvoet zitten (Maitrai et al., 1997; Anderson, 1990).

Op basis van deze informatie wordt een case definitie voorgesteld voor eerstelijns diagnostiek van een marsfractuur (Box 2).

## **Box 2**

### Case definitie voor marsfractuur

1 De pijn is reproduceerbaar met herhaalde activiteit en gaat in eerste instantie snel weer weg nadat er met de activiteit gestopt wordt (Maitra et al., 1997; Bradley et al., 2002; Weinfeld et al., 1997; Kavanaugh et al., 1978).

EN

2 Geen traumatische geschiedenis (Maitra et al., 1997; Johnson et al., 1999; Weinfeld et al., 1997).

EN

3 Pijn bij palpatie van het desbetreffende bot (Maitra et al., 1997; Chen et al., 2006; Johnson et al., 1999; Anderson, 1990).

EN

4 Pijn bij activiteiten waarbij de voet gewicht moet dragen (Maitra et al., 1997; Johnson et al., 1999).

*Box 2: Case definitie bij marsfractuur*

De diagnose van marsfracturen kan soms onzeker zijn, in zulke gevallen moet de blessure geëvalueerd worden op basis van differentieel diagnose (Maitra et al., 1997).

### **Diagnostiek trauma**

Patiënten met fracturen aan één van de vijf metatarsale botten die zijn ontstaan door in(direct) trauma, klagen over pijn bij lopen of andere activiteiten waarbij de betreffende voet gewicht moet dragen (Rammelt et al., 2004). De voorvoet is opgezwollen en het gebied is gevoelig bij palpatie (Rammelt et al., 2004). Misvormingen die van buitenaf te zien zijn zullen alleen bij complexe fracturen zoals seriële fracturen of bijkomende teendislocaties voorkomen (Rammelt et al., 2004).

In box 3 wordt een case definitie voorgesteld voor eerstelijns diagnostiek van een fractuur van een middenvoetsbeentje dat is ontstaan door een trauma.

**Box 3**

Case definitie voor een fractuur van een middenvoetsbeentje dat ontstaan is door trauma.

1. Traumatische geschiedenis.

EN

2. Pijn bij activiteiten waarbij de voet gewicht moet dragen (Rammelt et al., 2004).

EN

3. De voorvoet is opgezwollen (Rammelt et al., 2004).

EN

4. Gevoeligheid bij palpatie (Rammelt et al., 2004).

*Box 3: Case definitie voor een fractuur van een middenvoetsbeentje dat ontstaan is door trauma.*

**Radiologisch onderzoek**

Als de symptomen en de uitgevoerde tests bij een patiënt wijzen op een breuk van een metatarsaal bot moet er nog een scan van de voet gemaakt worden om uitsluitel te geven. Mogelijke opties zijn een röntgenfoto, een MRI scan, een CT scan of een technetium bot scan. Uit studies van Preidler et al. (1999) en Hetsroni (2005) blijkt dat röntgenfoto's een heel lage sensitiviteit hebben. Volgens de studie van Preidler et al. (1999) is een CT scan boven een MRI scan te prefereren. In tegenstelling echter tot de studie van Preidler et al. (1999) wordt er door Hetsroni et al. (2005) een hogere sensitiviteit gevonden bij de MRI methode dan voor de CT methode, waardoor een MRI scan (mede ook omdat blootstelling aan straling wordt vermeden) door hen wordt aanbevolen om fracturen aan één van de metatarsale botten vast te stellen.

Uit een review van Johnson (1999) wordt de bot scan als gouden standaard genoemd, terwijl deze methode volgens een studie van Boden et al. (2000) de specificiteit van een MRI scan mist. Deze studies zijn echter niet specifiek gericht op marsfracturen, maar op stressfracturen in het algemeen. Er is dus geen eenduidige voorkeur bij het gebruik van radiologisch onderzoek naar een fractuur van een middenvoetsbeentje.



### **Incidentie en prevalentie**

Over de incidentie en prevalentie van een fractuur van een middenvoetsbeentje is weinig literatuur gevonden. In totaal werden er 2 artikelen over incidentie gevonden, waarvan er uiteindelijk 1 is gebruikt. Over de prevalentie van een fractuur van een middenvoetsbeentje werd geen literatuur gevonden.

In een studie van Petrisor et al. (2006) werd gedurende een jaar bijgehouden hoeveel personen met een fractuur van een middenvoetsbeentje bij de orthopedische afdeling van het ziekenhuis van Edinburgh behandeld werden. Uit deze studie werd een incidentie van fractuur van een middenvoetsbeentje van 6,7 per 10.000 personen gevonden. In het artikel werd niet vermeld of de fractuur door het stressmechanisme of door (in)direct trauma is ontstaan.

## **Risicofactoren**

### **Algemeen over werkgerelateerde risicofactoren**

Over de werkgerelateerde risicofactoren van een fractuur van een middenvoetsbeentje zijn in totaal 1 review en 3 artikelen gevonden.

Over een relatie tussen de aandoening of klachten enerzijds en werk of arbeidsomstandigheden anderzijds zijn weinig concrete gegevens gevonden. Voor de werkgerelateerde risicofactoren voor de aandoening fractuur van een middenvoetsbeentje bestaan dus aanwijzingen dat zij risicoverhogend zijn (genoemde risicofactoren), de oorzaak-gevolg relatie is echter niet duidelijk omdat er geen associatiematen in de artikelen werden vermeld.

### *Werkgerelateerde risicofactoren marsfractuur*

Beroepen met een verhoogd risico op marsfracturen zijn sportatleten, militairen en balletdansers, allen dus beroepen waarbij een hoge fysieke activiteit vereist is (Carmont et al., 2006). Gezien het mechanisme achter het ontstaan van een marsfractuur is het natuurlijk niet verwonderlijk dat juist deze beroepen een verhoogd risico op marsfracturen met zich meebrengen. Uit een review van Carmont et al. (2006) varieerde de incidentie van metatarsale fracturen bij deze beroepen van 7.6% tot 63% (Milgrom et al., 1985; Matheson et al., 1987; Kadel et al., 1992; Brukner et al., 1996).

Factoren die verantwoordelijk zouden zijn voor dit verhoogde risico zijn vooral het gevolg van trainingsfouten. Het afleggen van te grote afstanden, het trainen op een te hoge intensiteit of abrupte veranderingen in het trainingsprogramma zijn veel voorkomende fouten die resulteren in stressfracturen (Gehrmann and Renard, 2006; Nelson et al., 2002; Carmont et al., 2006). Kwantitatieve gegevens hierover ontbreken echter.

Overige trainingsfouten die het risico op stressfracturen verhogen zijn het trainen op oneffen oppervlaktes (Nelson et al., 2002; Carmont et al., 2006) en het dragen van slecht schoeisel (Gehrmann and Renard, 2006; Nelson et al., 2002; Carmont et al., 2006).

### **Algemeen over niet-werkgerelateerde risicofactoren**

Dit stuk over de niet-werkgerelateerde risicofactoren van een fractuur van een middenvoetsbeentje is gebaseerd op 1 review en 5 artikelen.

De niet-werkgerelateerde risicofactoren gelden zowel voor marsfracturen als voor metatarsale fracturen die zijn ontstaan door trauma.

### *Niet-werkgerelateerde risicofactoren*

Er zijn een aantal predisponerende factoren waardoor de kans op een fractuur van een

middenvoetsbeentje wordt vergroot.

Metatarsale fracturen worden beschreven in relatie met stofwisseling problemen, zoals hypophosphatemia (teveel fosfaat in bloed), diabetes mellitus en osteoporosis (Sangle et al., 2004; Muehleman et al., 2000; Carmont et al., 2006; Jennings and Springfield, 1996; Kaye, 1998; Weinfeld et al., 1997).

Er is een correlatie bij beide sekse gevonden tussen metatarsale fracturen en een lage bot mineraal dichtheid (BMD), hetgeen bevestigd is door lage Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA) scan bevindingen. Kwantitatieve data die betrekking hebben op deze correlatie ontbreken.

Anatomische predisponerende risicofactoren voor een fractuur van een middenvoetsbeentje (die niet gerelateerd zijn aan sekse) zijn ledemaatlengte verschillen, een hoge longitudinale voetholte en voetpronatie (Nelson et al., 2002).

Vrouwen hebben een grotere kans op metatarsale fracturen dan mannen (Nelson et al., 2002; Callahan L.R., 2000; Marx et al., 2001; Rencken et al., 1996; Pecina et al., 1990). Deze vergrootte kans is echter niet in kwantitatieve gegevens uitgedrukt. Eén van de oorzaken daarvan is dat menstruatie abnormaliteiten kunnen leiden tot een verlaagde BMD (Callahan L.R., 2000; Marx et al., 2001; Rencken et al., 1996; Pecina et al., 1990). Overige oorzaken die bijdragen aan een verhoogd risico op metatarsale fracturen bij vrouwen zijn het vaker voorkomen van eetproblemen bij vrouwen dan bij mannen (Nelson et al., 2002; Callahan, 2000; Marx et al., 2001; Rencken et al., 1996; Pecina et al., 1990), de kleinere botgrootte van vrouwen en een kleinere spiermassa bij vrouwen t.o.v. mannen (Nelson et al., 2002; Bennell et al., 1996). Brukner en Bennell (1997) geven verder aan dat verschillen in looppatroon, slankere botten met kleinere traagheidsmomenten en een groter percentage lichaamsvet mogelijke factoren voor het verhoogde risico bij vrouwen kunnen zijn t.o.v. mannen (Brukner and Bennell, 1997). Ook deze risicofactoren zijn niet in kwantitatieve data weergegeven. Metatarsale fracturen zijn buiten de bovengenoemde factoren ook in verband gebracht met artritis patiënten (Wijnands and Burgers, 2001; Peris, 2002) en chronische bronchitis patiënten (Ivanosvski et al., 1998), auto-immune ziektes (Sangle et al., 2004) en een verslechterd functioneren van het eerste metatarsophalangeal gewricht (Weinfeld et al., 1997). Zoals bij de beschrijving van de aandoening al is vermeld wordt er onderscheid gemaakt tussen direct trauma en indirect trauma. Direct trauma komt vaak voor bij industriële werknemers doordat er een zwaar object op de voet valt. De risicogroepen voor direct trauma moeten dus voornamelijk gezocht worden bij beroepen waarbij het tillen van zware objecten tot de taken behoort.

Indirect trauma ontstaat wanneer het been en de hiel draaien op het moment dat de voorvoet gefixeerd (vast) staat, er wordt in de literatuur echter geen verband gelegd met mogelijke risicogroepen.

In Box 4 wordt een overzicht gegeven van de genoemde risicogroepen en risicofactoren voor een marsfractuur, in Box 5 wordt hetzelfde gedaan voor een fractuur van een middenvoetsbeentje dat is ontstaan door direct trauma.

#### **Box 4**

Genoemde risicogroepen en risicofactoren voor een marsfractuur

I. Risicogroepen: Sportatleten, militairen en balletdansers

I. Werkgerelateerde risicofactoren: Het te voet afleggen van te grote afstanden, het trainen op een te hoge intensiteit, abrupte veranderingen in het trainingsprogramma, het trainen op oneffen oppervlaktes, het dragen van slecht schoeisel

I. Niet-werkgerelateerde risicofactoren: Stofwisseling problemen, lage bot mineraal dichtheid (BMD), geslacht (vrouwen hebben een grotere kans op een fractuur van een middenvoetsbeentje dan mannen), artritis, chronische bronchitis

*Box 4: Bewezen risicogroepen en risicofactoren voor een marsfractuur*

#### **Box 5**

Genoemde risicogroepen en risicofactoren voor een fractuur van een middenvoetsbeentje dat is ontstaan door direct trauma

I. Risicogroepen: Industriële werknemers

I. Werkgerelateerde risicofactoren: Tillen van zware objecten

I. Niet-werkgerelateerde risicofactoren: Stofwisseling problemen, lage bot mineraal dichtheid (BMD), geslacht (vrouwen hebben een grotere kans op een fractuur van een middenvoetsbeentje dan mannen), artritis, chronische bronchitis

*Box 5: Bewezen risicogroepen en risicofactoren voor een fractuur van een middenvoetsbeentje dat is ontstaan door direct trauma*

## DISCUSSIE

Voor de eerstelijns diagnostiek voor een fractuur van een middenvoetsbeentje is een case definitie voorgesteld op basis van het best beschikbare bewijs. Hierin is steeds onderscheid gemaakt tussen een marsfractuur en een fractuur van een middenvoetsbeentje dat is ontstaan door (in)direct trauma.

Anamnese en lichamelijk onderzoek zijn momenteel de enige instrumenten voor eerstelijns diagnostiek voor een fractuur van een middenvoetsbeentje. Aanvullend onderzoek dient ter exclusie van andere pathologie. Er bestaat controverse over diagnostische criteria. Dit kan verklaard worden door het gebrek aan gouden standaard, de verschillen in diagnostische criteria, case-definities, onderzoeksopzet en populaties. In de artikelen is de methode van diagnosticeren vaak onvoldoende beschreven. Doordat er geen gouden standaard bestaat voor het diagnosticeren van een fractuur van een middenvoetsbeentje blijft het ook onduidelijk of er binnen de onderzochte proefpersonen echt sprake is van een fractuur van een middenvoetsbeentje. Aangezien er vele aandoeningen in de voet kunnen ontstaan, blijft het dus lastig om met zekerheid een fractuur van een middenvoetsbeentje te diagnosticeren. De case-definities kunnen hierbij hulp bieden.

Over zowel de incidentie als de prevalentie van een fractuur van een middenvoetsbeentje zijn geen bruikbare data gevonden. Ondanks dat de bedrijfsarts behoefte heeft aan richtlijnen voor de aandoening een fractuur van een middenvoetsbeentje blijkt dat er niets bekend is over de prevalentie en incidentie van een fractuur van een middenvoetsbeentje binnen de beroepsbevolking. Om meer inzicht te verkrijgen in de omvang van de aandoening van een fractuur van een middenvoetsbeentje dient dus meer onderzoek verricht te worden. Door de opgestelde case-definities voor diagnostiek kan de bedrijfsarts een fractuur van een middenvoetsbeentje nu eenduidiger vaststellen en melden. Deze meldingen leveren belangrijke informatie op over het voorkomen en de verspreiding van een fractuur van een middenvoetsbeentje als beroepsziekte.

De zoekresultaten voor wat betreft de risicofactoren vielen kwalitatief gezien tegen. Weinig onderzoeken zijn van voldoende kwaliteit, vrijwel alle studies zijn retrospectief en de methode van expositiemeting van mogelijke risicofactoren wordt onvoldoende beschreven. Kwantitatieve gegevens en een duidelijke temporele relatie tussen blootstelling en ontstaan van de aandoening ontbreken. In het geval van de marsfractuur komt de aandoening veel voor bij militairen en atleten. Een relatie tussen werk en marsfractuur is te leggen bij beroepsgroepen waarbij intensief beweging en/of training een onderdeel van het werk is. Onderscheid in werkgerelateerde- en niet-werkgerelateerde risicofactoren voor een

marsfractuur is vaak lastig te maken. Dit komt doordat er voor de activiteiten die worden genoemd als risicoverhogend in veel gevallen geen evidence bestaat voor beroepen waarin die activiteiten veel voorkomen. De zelfde activiteiten die genoemd worden bij atleten en militairen komen namelijk ook bij andere sporten voor, maar hier is geen literatuur over gevonden. Om de werkgerelateerde risicofactoren voor een marsfractuur beter in kaart te kunnen brengen is er dus grote behoefte aan kwalitatief goede onderzoeken.

In het geval van een fractuur van een middenvoetsbeentje dat is ontstaan door (in)direct trauma komt de aandoening vooral voor bij mensen die in de industriële sector werken. De relatie met werk moet hierbij vooral gezocht worden bij beroepsgroepen waarbij zware objecten getild moeten worden.

Literatuuronderzoek heeft beperkingen door keuzes die gemaakt worden door de selectie. In dit document zijn de keuzen voor de literatuurselectie duidelijk weergegeven. De zoekstrategie heeft met redelijke zekerheid alle literatuur over fracturen van een middenvoetsbeentje gevonden. Voor nog meer zoekresultaten hadden echter nog meer bronnen geraadpleegd kunnen worden, waarbij ook de taallimiet verruimd zou kunnen worden. Mogelijk dat hier meer informatie over bijv. de relatie tussen werk en marsfracturen uit voort zou komen.

Om te bepalen of een aandoening een beroepsziekte is kan het 5-stappenplan van het NCvB aangehouden worden. Ten eerste moet de bedrijfsarts de gezondheidsschade vaststellen, om vervolgens de relatie met werk vast te stellen. Hierbij is informatie uit de literatuur over werkgerelateerde risicofactoren noodzakelijk. Met dit literatuuronderzoek is geprobeerd deze benodigde informatie te leveren. Echter blijkt dat er weinig kwalitatief goed onderzoek verricht is naar werkgebonden risicofactoren en risicogroepen. Het blijft voor de bedrijfsarts dus lastig om de relatie met werk vast te stellen. Buiten de werkgerelateerde risicofactoren om worden persoonsgebonden factoren besproken. De vraag blijft echter wat hiermee gedaan kan worden binnen de registratierichtlijnen. De bedrijfsarts kan hier wat betreft de diagnosticering van beroepsziekten weinig mee. Een beroepsziekte wordt namelijk gedefinieerd als ‘een ziekte of aandoening als gevolg van een belasting die in overwegende mate in arbeid of arbeidsomstandigheden heeft plaatsgevonden’. Persoonlijke, niet-werkgerelateerde factoren staan hier vrijwel los van.

Met dit onderzoek is een aanzet gegeven voor de richtlijn voor melding van een fractuur van een middenvoetsbeentje. De voorgestelde case-definities kunnen het uitgangspunt zijn voor

een eenduidige diagnostiek als basis voor inschatting van werkgerelateerdheid zowel voor inclusie als exclusie van beroepsziekte. Deze informatie over diagnostische criteria kan de kwaliteit van de beroepsziektemeldingen bevorderen.

## LITERATUUR

Anderson EG. *Fatigue fractures of the foot*. Injury 1990;21:275-279. (Sneeuwbal van Weinfeld)

Arndt A, Ekenman I, Westblad P, Lundberg A. *Effects of fatigue and load variation on metatarsal deformation measured in vivo during barefoot walking*. Journal of Biomechanics 2002;621–628.

Bennell KL, Malcolm SA, Thomas SA et al. *Risk factors for stress fractures in track and field athletes: A 12-month prospective study*. Am J Sports Med 1996;24:810-818. (Sneeuwbalmethode)

Boden BP, Osbahr DC. *High risk stress fractures: evaluation and treatment*. J Am Acad Orthop Surg. 2000;8:344–353. (Sneeuwbalmethode)

Brukner P, Bennell K. *Stress fractures in female athletes. Diagnosis, management and rehabilitation*. Sports Med. 1997;24:419-429. (Sneeuwbal van Johnson BA)

Buckwalter JA, Brandser.E.A. *Stress and insufficiency fractures*. American Family Physician 1997;56:175–182.

Callahan LR. *Stress fractures in women*. Clinical Sports Medicine. 2000;19:303-14. (Sneeuwbal van Dusek)

Carmont MR, Patrick JH, Cassar-Pullicino VN, Postans NJ, Hay SM. *Sequential metatarsal fatigue fractures secondary to abnormal foot biomechanics*. Mil Med. 2006;171(4):292-7.

Chen RC, Shia DS, Kamath GV, Thomas AB, Wright RW. *Troublesome Stress Fractures of the Foot and Ankle*. Sports Med Arthrosc Rev 2006;14:246–251.

Dusek T, Pecina M, Loncar-Dusek M, Bojanic I. *Multiple stress fractures in a young female runner*. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2004;71(5):308-10.



Gehrmann RM, Renard LR. *Current concept review: Stress fractures of the foot*. Foot & Ankle international. 2006;27:9.

Hetsroni I, Mann G, Dolev E, Morgenstern D, Nyska M. *Base of Fourth Metatarsal Stress Fracture. Tendency for Prolonged Healing*. Clin J Sport Med 2005;15:186–188.

Ivanosvski A, Medjedovic D, Perisic V. *Fracture of metatarsal bones caused by fatigue*. Srp Art Celok Lek 1998;126:107–10. (Sneeuwbalmethode)

Jennings C, Springfield D. Pathologic fractures. In Rockwood CA, Bucholz RW, Green DP, et al. *Fractures in adults, ed 4*. Philadelphia, Lippincott- Raven Publ. 1996;532-534. (Sneeuwbal van Johnson BA)

Johnson BA, Neylon T, Laroche R. *Lesser metatarsal stress fractures*. Clin Podiatr Med Surg. 1999;16(4):631-42.

Johnson VS, *Treatment of fractures of the forefoot in industry*. In: Bateman JE. Foot science 1976. Philadelphia: W B Saunders. (Sneeuwbalmethode)

Kavanaugh JH, Brower TD, Mann RV. The Jones fracture revisited. J Bone Joint Surg Am. 1978;60:776–782. (Sneeuwbal van Chen)

Kaye RA, *Insufficiency stress fractures of the foot and ankle in postmenopausal women*. Foot ankle Int 1998;19:221-224. (Sneeuwbal van Johnson BA)

Maitra RS, Johnson DL. *Stress fractures. Clinical history and physical examination*. Clin Sports Med. 1997;16(2):259-74.

Marx RG, Saint-Phard D, Callahan RL, Chu J, Hannafin JA. *Stress fracture sites related to underlying bone health in athlete female*. Clin. J. Sport Med. 2001;11:73-6. (Sneeuwbal van Dusek)

Muehleman C, Lidtke R, Berzins A, Becker JH, Shott S, Sumner DR. *Contributions of Bone Density and Geometry to the Strength of the Human Second Metatarsal*. Bone 2000;27:5:709–714.

Nattiv A, Armsey TD. *Stress injury to bone in the female athlete*. Clin Sports Med. 1997;16:197–224.

Nelson BJ, Arciero RA. *Stress Fractures in the Female Athlete*. Sports Medicine and Arthroscopy Review. 2002;10:83–90.

Offringa M, Assendelft WJJ, Scholten RJPM. *Inleiding in evidence-based medicine. Klinisch handelen gebaseerd op bewijsmateriaal*. Houten 2003. Bohn Stafleu Van Loghum.

Pecina M, Bojanic I, Dubravcic S. *Stress fractures in figure skaters*. Amer. J. Sports Med. 1990;18:277-9. (Sneeuwbalmethode)

Peris P. *Stress fractures in rheumatological practice: clinical significance and localizations*. Rheumatol Int 2002;22: 77–79.

Petrisor BA, Ekrol I, Court-Brown C. *The epidemiology of metatarsal fractures*. Foot Ankle Int. 2006 Mar;27(3):172-4.

Preidler KW, Peicha G, Lajtai G et al. *Conventional radiography, CT and MR imaging in patients with hyperflexion injuries of the foot: diagnostic accuracy in the detection of bony and ligamentous changes*. Am J Roentgenol. 1999;173:1673–1677.

Rammelt S., Heineck J, Zwipp H. *Metatarsal fractures*. Injury 2004;35,:2:1:77-86.

Rencken ML, Chesnut CH, Drinkwater BL. *Bone density at multiple skeletal sites in amenorrheic athletes*. JAMA, 1996;276:238-40. (Sneeuwbalmethode)

Sangle S, D’Cruz DP, Khamashta MA, Hughes GRV. *Antiphospholipid antibodies, systemic lupus erythematosus, and non-traumatic metatarsal fractures*. Ann Rheum Dis 2004;63;1241-1243.

Weinfeld SB, Haddad SL, Myerson MS. *Metatarsal stress fractures*. *Clinical Sports Medicine* 1997;16(2):319-38.

Wijnands M, Burgers A. *Stress fracture in long term methotrexate treatment for psoriatic arthritis*. *Ann Rheum Dis* 2001;60:736-739.