



# Stressfrakturer i foten

Foten vår er en fascinerende og kompleks mekanisk enhet. Foten er fleksibel, men samtidig rigid for effektiv kraftoverføring mot underlaget. Foten belastes med en kraft tilsvarende 110 % av kroppsvekten når hælen treffer bakken under normal gange, og øker til 250 % av kroppsvekten under løping (1). Det er nesten overraskende at insidensen av stressfrakturer i normalbefolkningen bare er på beskjedne 1 %. Likevel er stressfrakturer mye vanligere blant idrettsutøvere, mosjonister og militært personell – over 98 % av stressfrakturere i foten forekommer i disse gruppene (2). I de siste årene har vi blitt mer oppmerksomme på stressfrakturer, særlig på grunn av den viktige sammenhengen mellom ernæring, spiseforstyrrelser, ytre faktorer og overbelastning (2). Uten riktige behandlingstiltak tidlig i forløpet, kan det gi alvorlige konsekvenser. Denne artikkelen tar for seg ulike stressfaktorer i foten, samt hvordan vi kan diagnostisere og behandle pasientene våre bedre.



AV NIKOLAI HANSEN  
BJERKESTRAND  
FYSIOTERAPEUT

Betegnelsen Stressfraktur kan være litt forvirrende, siden det ikke er snakk om et «vanlig» brudd der benet brytes i to. Begrepet brukes om et svakt punkt eller område i benstrukturen som oppstår når benet brytes ned raskere enn det klarer å reparere seg selv. Stressfraktur må ikke forveksles med insuffisiensfraktur, som oppstår ved helt normal belastning på et generelt svekket skjelett. Eksempler på dette er osteoporose eller osteopeni (4).

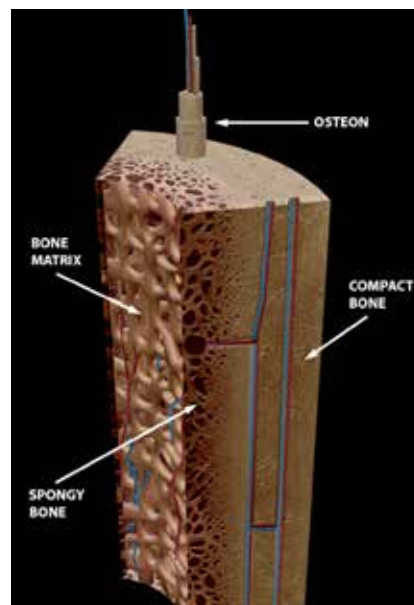
### Skjelettets respons på belastning

Stressfrakturer oppstår når foten utsettes for gjentatt belastning uten tilstrekkelig hvile, noe som hindrer effektiv biologisk tilheling. Beinvevet er nemlig metabolsk aktivt hele livet, som betyr at beinvevet gjennomgår en kontinuerlig remodelering for å tilpasse seg de mekaniske belastningene det utsettes for. Ved fysisk vektbærende aktivitet utsettes skjelettet for en kompleks kombinasjon av krefter som kompresjon, torsjon, bøyning og skjærkrefter. Dette illustreres i grafen på bilde 1

(1). Disse kreftene kan komme fra kontakt med bakken, muskeltrekk eller en kombinasjon, og det måles som kraft per areal i den belastede knokkelen. Beinets respons på disse kreftene avhenger av belastningsretningen, beinets geometri, mikroarkitektur og beintetthet, samt påvirkning fra omkringliggende muskler (1).

Når en knokkel belastes, deformeres den, men den returnerer til sin opprinnelige form når belastningen fjernes, så lenge belastningen er innenfor beinets elastiske grense. Over tid, kan skjelettet slite med å følge med på den progressive overbelastningen. Når belastningen blir for høy, overskrides beinets elastiske kapasitet, og plastisk deformasjon oppstår (2,3). Dette fører til trabekulære mikrofrakturer, og etter hvert kan akkumuleringen av slike mikroskader resultere i større strukturelle svikt og brudd. Denne dynamiske prosessen med beinremodellering er en fascinerende respons på kroppens krav, men også en påminnelse om at selv vårt sterke skjelett har sine grenser.

For å forstå denne prosessen bedre, er to ulike beinvev viktig å vite om: kortikalt og trabekulært beinvev.



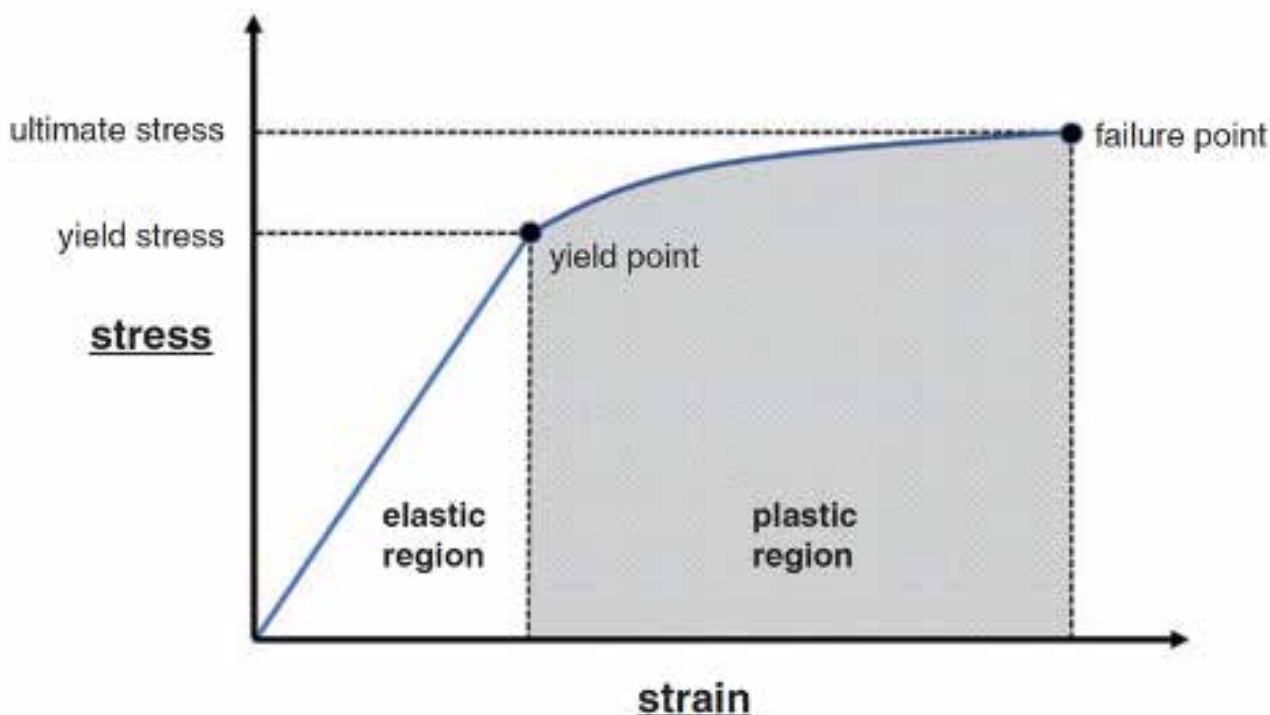
Bilde 2

### Kortikalt beinvev

Kortikalt beinvev, også kjent som kompakt bein, er den ytre, harde delen av beinet. Det består av tette lag av beinceller og mineraler, som gir styrke og beskyttelse til knokkelen. Kortikalt beinvev er spesielt viktig for å støtte vekt og motstå ytre påvirkninger. (Se bilde 2) (2,5).

### Trabekulært beinvev

Trabekulært beinvev, også kjent som svampaktig bein, er den indre de



Bilde 1

len av beinet. Det har en mer åpen struktur og består av tynne, tverrgående bjelker av beinceller som danner et nettverk. Dette nettverket gir støtte og bidrar til å absorbere støt og belastninger. Trabekulært benvev er spesielt viktig for å opprettholde beinens styrke, samtidig som det reduserer vekten av skjelettet (Se bilde 2: Spongy bone = trabekulært benvev) (2,5).

Sammen utgjør kortikalt beinvev og trabekulært benvev en effektiv struktur som gir både styrke og fleksibilitet til skjelettet vårt, og som bidrar til å opprettholde beinets funksjon og integritet.

Enkel huskeregel: Kortikalt bein er kompakt og tåler kompresjon godt, men er mer følsomt for bøyekrefter. Trabekulært bein er motsatt – det tåler bøyning bedre enn kompresjon.

### Diagnostikk

Symptomer på stressfraktur i foten  
Symptomer på stressfrakturer i foten kan variere, men det er viktig å være oppmerksom på tegn som kan indikere en potensiell skade. Gradvis utvikling av smerter i et bestemt område under aktivitet er vanlig, og endringer i ganglaget eller måten personen belaster foten på, kan også være et varselssignal. Ved undersøkelse kan man oppdage ømhet ved trykk, hevelse og varme, samt i noen tilfeller en følbart oppbygging av benvev, som kan være tidlig kalsudannelse (2).

Det er viktig å utføre en grundig undersøkelse av ikke bare foten og ankelen, men av hele underekstremiteten, for å oppdage eventuelle anatomiske feilstillinger i alle plan. Andre symptomer å være oppmerksom på inkluderer økt smerte ved aktivitet og lindring i hvile, noe som er et klassisk tegn på en stressfraktur. Rødhet eller misfarging av huden rundt det berørte området kan også være synlig, selv om dette ikke alltid er tilfelle (2).

Andre tegn kan inkludere begrenset bevegelse og økt smerte ved vridning eller bøyning av foten, samt en følelse av ustabilitet eller svakhet i foten under belastning. Å være oppmerksom på disse symptomene kan bidra til å identifisere og behandle stressfrakturer i foten tidlig, og dermed unngå alvorlige komplikasjoner og lengre rekonvalesensperiode (1).

### Indre og ytre faktorer

Interne faktorer inkluderer en persons metabolske status, som påvirkes av hormonelle ubalanser og kardiovaskulær form. Anatomiske trekk som høye fotbuer, ulike benlengder, tarsale koalisjoner, fremtredende hælprosesser og stramme akillesener kan også øke risikoen for stressbrudd. I tillegg er lave nivåer av vitamin D og lav kroppsmasseindeks (BMI) assosiert med stressreaksjoner i underekstremitetene. Dårlig beinhelsetilstand, spesielt når det gjelder trabekulære skader, kan være en underliggende årsak til stressreaksjoner og stressfrakturer. Derfor er

det viktig å vurdere ernæringsstatus og benmineralitet ved diagnostisering av slike skader, da dette kan gi viktig prognostisk informasjon om tid til retur til idrett (2).

På den andre siden omfatter eksterne faktorer ofte aktivitetstype eller økt belastning. Overdreven treningsregime, hvor belastningen ikke er tilpasset individet godt nok, kan være en vanlig årsak til stressreaksjoner. Andre ytre faktorer som kan bidra til stressfrakturer inkluderer feil teknikk i idretter, bruk av uvanlige eller uegnede treningsflater, og utilstrekkelig fottøy eller utstyr. Disse eksterne påvirkningene kan legge til ekstra stress på føtter og ankler og øke risikoen for skader (se tabell 1) (1,2).

### Kvinner mer utsatt

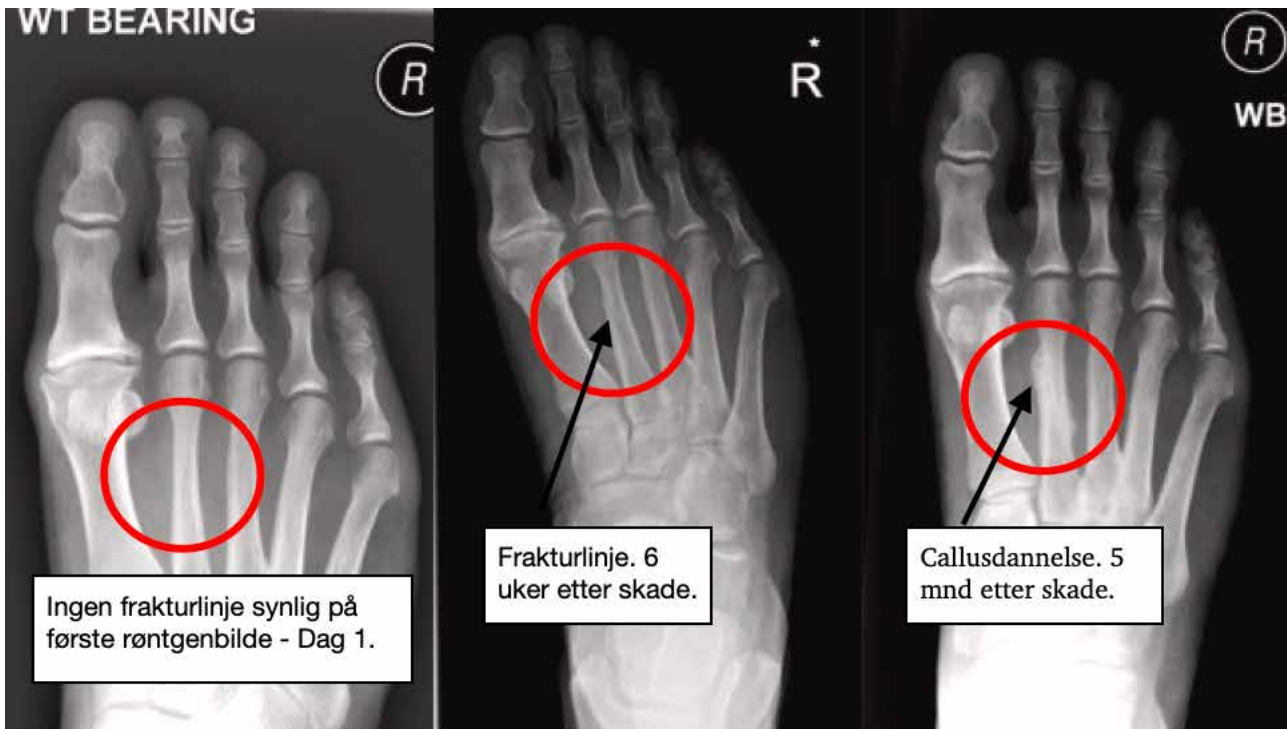
Kvinner er mer utsatt for stressbrudd i underekstremitetene, ifølge studier. Dette kan tilskrives flere faktorer, inkludert mindre muskelmasse, en økt Q-vinkel (vinkelen mellom lår- og skinnebeinets lengdeakser), og fotpronasjon som følge av anatomiske forskjeller i det kvinnelige bekkenet.

En annen utfordring er det såkalte energiunderskuddssyndromet (RED-S - Relative Energy Deficiency in Sport), et kjent problem blant aktive mosjonister og idrettsutøvere. Dette syndromet oppstår når kroppen ikke får tilstrekkelig med energi til å dekke de fysiske kravene den blir utsatt for. Et energiunderskudd kan

**TABLE 1 - RISK FACTORS FOR STRESS FRACTURES OF THE FOOT**

Intrinsic	Extrinsic
Metabolic status	Type of activity
Hormonal imbalances	New/excessive training regime
Cardiovascular fitness	Technique
Bone quality	Training surface
Anatomic characteristics	Equipment/footwear

Tabell 1



Bilde 3

forstyrre den normale hormonelle balansen og føre til redusert produksjon av østrogen, et hormon som er avgjørende for beinhelsen (6).

Den kvinnelige utøvertriaden er også et velkjent begrep, som omfatter kvinner som ofte lider av stressbrudd eller som er i risikozonen for å utvikle det. Dette syndromet er preget av menstruasjonsforstyrrelser, lav energitilgjengelighet og redusert beinmineraltetthet over tid. Disse faktorene sammen utgjør en betydelig risiko for stressbrudd hos unge og aktive voksne kvinner. Det kan være nødvendig med en DEXA-skanning (dual-energy X-ray absorptiometry) hos kvinner som opplever tretthetsbrudd. En DEXA-skanning er en ikke-invasiv og svært nøyaktig metode for å måle beinmineraltetthet, og den kan gi verdifull informasjon om beinhelsen til enkeltpersoner. Ved å utføre en DEXA-skanning kan helsepersonell identifisere eventuelle unormale beintetthetsmønstre og vurdere risikoen for fremtidige brudd eller osteoporose. Dette gjør det mulig å sette inn tiltak for å styrke skjelettet og redusere risikoen for komplikasjoner (2,7).

Det er viktig å understreke betydningen av tidlig identifikasjon og behandling av den kvinnelig utøvertri-

aden, da dette syndromet ikke bare kan påvirke idrettsprestasjonene, men også ha alvorlige konsekvenser for den generelle helsen og livskvaliteten til kvinnelige utøvere.

#### Billediagnostikk

Billediagnostikk er avgjørende når det gjelder å klassifisere stressfrakturer i foten. MR er den foretrukne metoden, da den gir detaljert informasjon som er essensiell for å skreddersy riktig behandling og estimere når en idrettsutøver kan komme tilbake til aktivitet.

For å henvise pasienter til MR, er det viktig å samle inn grundig informasjon. Dette inkluderer detaljer om idrettsgrenen, varigheten av skaden, skademekanismen, samt pasientens nåværende aktivitetsnivå og hvor smerten er lokalisert. Kliniske funn og symptomer må også tas med for å få en komplett oversikt (2). MR kan avdekke beinmargsødem, som er et tidlig tegn på stressreaksjon og kan utvikle seg til en fullstendig stressfraktur. Basert på plasseringen og alvorlighetsgraden av frakturen, kan skadene klassifiseres som enten lavrisiko eller høyrisiko. Protokollen for "MR ankel" anbefales spesielt, da den er spesialdesignet for å avdekke de aktuelle differensialdiagnosene (1). Lavrisikoskader

har vanligvis positive prognoser og behandles vanligvis med hvile, mens høyrisikoskader kan kreve lengre hvileperioder og i noen tilfeller kirurgi.

Det er ingen universell graderingskala for stressfrakturer, men Arendt og Griffiths graderingssystem brukes ofte i praksis. Tidslinjen for tilbak vending til idrett avhenger av graden av skaden, men generelt sett kan man forvente følgende helbredelsestidslinjer:

- Grad 1: 4-6 uker
- Grad 2: 6-8 uker
- Grad 3: 8-14 uker
- Grad 4: 14-16 uker eller lengre (1).

#### Funn på røntgenbilder kan misoppfattes

Røntgenfunn kan vise små forandringer som økt tetthet i trabekulært bein på grunn av dannelse av mikrocallus, eller i skadet kortikalt bein, små lysninger og reaksjoner i periost (beinhinnen). Imidlertid kan de første røntgenbildene av den skadde knokkelen være normale, ettersom kliniske symptomer på stressfraktur vanligvis oppstår 2-3 uker før de vises på røntgen (se eksempel bilde 3) (2).



## Klassifisering av lav- og høygradig stressfrakturer

Klassifisering av skadene er basert på type, anatomisk lokalisasjon og MR-gradering (der dette er tilgjengelig). Anatomisk lokalisasjon brukes for å klassifisere skaden som høy- eller lavrisiko. Risikoklassifiseringen baseres på den spesifikke lokalisasjonen av frakturen, hovedsakelig om den ligger på tensjons- eller kompresjonssiden av beinet og av lokal blodforsyning i knokkelen. Videre i artikkelen kan du lese om stressfrakturer i strukturene i foten (1,2).

*Lavrisiko stressfraktur: Calcaneus*  
Tretthetsbrudd i calcaneus er den nest vanligste typen stressfraktur i foten og den vanligste hos militære rekrutter, som utgjør rundt en fjerdedel av stressfrakturene i denne gruppen. Gjentatte påkjenninger under hæltreff og motstand gjennom akillesenen antas å bidra til skadens opprinnelse (3).

Det er to viktige kliniske funn ved undersøkelse: hevelse i precalcaneale bursa og ømhet over den bakre og øvre delen av calcaneus, uten økt smerte ved strekking av akillesenen. Noen ganger kan det være tilhørende ruptur av plantar fascia, men dette er mer sjeldent. På røntgenbilder kan man se forandringer som indikerer bruddet. MR brukes vanligvis for sikker diagnose (3).

Behandlingen fokuserer på å lindre symptomer med en periode med hvile og justering av aktivitet/intensitet. Lavbelastende rehabilitering i begynnelsen er nyttig, spesielt for idrettsutøvere, for å opprettholde aktivitet i resten av kroppen mens man skåner det skadede området. Aktivitetsnivået kan gradvis økes i takt med at symptomene avtar. Kirurgisk inngrep er sjelden nødvendig (1,2).

### *Lavrisiko stressfraktur: Cuboid og cuneiforme*

Stressbrudd i cuboid er sjeldne, med kun noen få kasusrapporter og små kasusserier i litteraturen. Disse bruddene oppstår vanligvis på grunn av forutgående feilstillinger eller strukturelle avvik, for eksempel ruptur av plantarfascien. Dette anses som lavrisikoskader og

behandles vanligvis konservativt. En periode med delvis belastning anbefales før smerten har avtatt under belastende aktiviteter. Sprintere har økt risiko for skaden. Som ved stressfrakturer i cuboid, kan skader på plantarfascien øke risikoen for stressfraktur i cuneiforme (1,2).

*Høy-risiko stressfrakturer: Sesamoid*  
Hallux-sesamoidene øker den mekaniske fordelingen til flexor hallucis brevis, men de utsettes for overdrevne krefter når phalanx dorsiflekteres og plantes. Spesielt er hulfot med plantarflektert første metatarsal utsatt for sesamoidskader på grunn av økt belastning på metatarsalhodet. Typisk presenterer skaden seg med smerte like proximalt for den plantare aspekten av første metatarsophalangeal (MTP) leddet. Palpasjon direkte over sesamoidene gir smerte. Bevegeligheten til første MTP-leddet kan være redusert. Det er viktig å utelukke sesamoiditt, avaskulær nekrose (AVN) og bipartitt sesamoid. MR er nyttig for evaluering når vanlige røntgenbilder er tvetydige.

Primær behandling innebærer ikkeoperativ tilnærming og avlastning, i tillegg til å avlaste trykket med spesialsko eller innleggssåler, som for eksempel Morton-forlengelse eller tilbehør som en metatarsal pute. Kirurgi kan vurderes for mer alvorlige tilfeller, med muligheter som sesamoidektomi eller åpen reduksjon og intern fiksasjon. Potensielle komplikasjoner inkluderer nerveskader og muskelsvakhet. Studier indikerer at sesamoidektomi kan føre til raskere tilbakegang til sport, mens fiksasjon gir bedre langvarige resultater. Dette bør diskuteres med pasienten og ortoped før eventuell operasjon (1,2).

### *Høy-risiko stressfrakturer: Talus*

Stressbrudd i talus er sjeldne. Symptomene inkluderer smerter rundt den ytre ankelen eller i sinus tarsi under aktivitet. Overdreven pronasjon og bøyning av foten antas å øke risikoen for skade ved å presse laterale deler av calcaneus mot den bakre delen av talus. Talar stressbrudd kan være usynlige på vanlige røntgenbilder, men det kan avdekkes med MR, som viser beinmargssødem med eller uten synlige



Bilde 4

bruddlinjer. Behandlingen er ikke standardisert på grunn av begrenset litteratur, men dette betraktes generelt som alvorlige skader. Primærbehandling inkluderer hvile og avlastning, etterfulgt av rehabilitering. Ortoser kan være nyttige for å redusere pronasjonstrykket. I sjeldne tilfeller kan kirurgisk inngrep være nødvendig (1,2).

### *Høy-risiko stressfrakturer: Naviculare*

Navikulære stressbrudd utgjør opp til 35 % av alle stressbrudd blant idrettsutøvere, spesielt hos mannlige utøvere som utfører hopp- og løpeaktiviteter. Dette skyldes belastninger på grunn av benets plassering og manglende blodforsyning til midtsegmentet. Symptomer inkluderer smerte over den mediale midtfoten, og diagnosen bekreftes vanligvis med en MR. Behandlingen er vanligvis konservativ med seks ukers ikke-vektbærende støtte, men i noen tilfeller kan kirurgi være nødvendig. Klassiske radiografiske trekk er ofte fraværende, og MR er mer sensitiv. Ikke-operativ behandling har høy suksessrate (1,2).

### *Høy-risiko stressfrakturer: Metatarsalbrudd*

Metatarsalbrudd er de vanligste stressbruddene i foten og utgjør 38 % av alle stressbrudd hos idrettsutøvere. Andre til fjerde metatarsalbrudd

er vanligst blant løpere og militære rekrutter, mens brudd ved basen av andre metatarsal, sett hos dansere, anses som høyrisiko på grunn av små tverrsnitt som gjør dem mer utsatt. Aktive individer kan oppleve vage smerter i midtfoten som forverres ved aktivitet og ømhet over de berørte metatarsalene. Vanligvis kreves to til seks ukers aktivitetsbegrensning og immobilisering i en walker (bilde 4), etterfulgt av gradvis retur til tidligere aktiviteter. Ved dorsalfleksjon av bruddet, kan tidlig kirurgisk inngrep være nødvendig for å unngå komplikasjoner (1,2).

#### *Høy-risiko stressfrakturer: Basen på femte metatarsal*

Femte metatarsal stressbrudd er vanlig blant idrettsutøvere som driver med løping, cutting eller vendinger i sporter som basketball eller fotball, med opptil 4,4 % forekomst blant elitefotballspillere. Frakturer ved femte metatarsalens base kalles ofte 'Jones'-brudd, etter Sir Robert Jones, som først beskrev disse skadene basert på egne erfaringer. Risikofaktorer inkluderer hindfoot varus, metatarsus adductus, hulfot, og genu varum. Stressbrudd i sone 2 og 3 har høy risiko for ikke-tilheling på grunn av dårlig blodforsyning. Diagnostisering kan være utfordrende, men MR kan avdekke ødem som indikerer stress-

reaksjon. Ikke-operativ behandling med en ikke-vektbærende walker er vanlig, men kirurgisk behandling har vist seg å føre til raskere tilheling, med opptil 100 % helbredelsesrate ved bruk av skruer eller plater (1,2).

#### **Rehabiliterende tiltak**

Ulike stressfrakturer i foten krever ofte veldig lik rehabilitering, med noen små justeringer basert på lokalisasjon, blodtilførsel og vektbæring. Skadetid vil variere ut i fra størrelsen på skade, lokalisering, samt indre og ytre faktorer for pasienten. Hvis pasienten oppnår fullstendig smertefrihet i nevnte aktiviteter hver uke, er det akseptabelt å gå til neste fase. Generelt sett kan et rehabiliteringsforløp se slik ut:

#### **Fase 1 (Uke 1-3):**

- Mål: Bli smertefri ved daglige aktiviteter (ADL)
- Aktivitet kontrollert for å holde seg innenfor smertegrensen (0-10 på smerteskala)
- Bruk av krykker for avlastning ved smerter under normal gange
- Lavbelastet trening startes når smertefri normal gange har vedvart i fem dager
- Aktivitetsreduksjon og hælkipper kan brukes ved milde symptomer
- Mulig trening i vann eller på ergometersyssel

#### **Fase 2 (Uke 3-8):**

- Oppstart av lavbelastet aktivitet som inkluderer:
  - Trening i vann
  - Ergometersyssel
  - Ellipsemaskin
  - Stakeergometer
- Gange på flat tredemølle, progresjon til rask gange.
- Oppstart gå-jogg progresjonen til a.m Warden (se nederst i artikkelen)
- Varighet varierer basert på skadegrad, minst åtte uker før høyere belastning som løping

#### **Fase 3 (Uke 8-12):**

- Start av idrettsspesifikk trening annenhver dag etter smertefri progresjon i fase 2
- Kontroll av symptomer, bør være 0/10
- Gradvis økning i belastningstid og dager med alternativ trening

#### **Fase 4 (Uke 10-16):**

- Overgang til ubegrenset idrettsaktivitet, først annenhver dag
- Vurdering av to-ukers sykluser med belastning og en uke med rolig belastning for videre remodeling (1)

*Se kilder/referanser side 36*

Uke	Aktivitet
1	Gå 9 minutter, Jogge 1 min x 3, Hviledag, Gå 8 minutter, Jogge 2 min x 3, Hviledag, Gå 7 minutter, Jogge 3 min x 3, 2 hviledager
2	Gå 6 minutter, Jogge 4 min x 3, Hviledag, Gå 5 minutter, Jogge 5 min x 3, Hviledag, Gå 4 minutter, Jogge 6 min x 3, 2 hviledager
3	Gå 2 minutter, Jogge 8 min x 3, Hviledag, Gå 2 minutter, Jogge 8 min x 3, Hviledag, Gå 2 minutter, Jogge 8 min x 3, 2 hviledager
4	Jogge 30 min, Hviledag, Løpe 30 min 60% av normal hastighet, Hviledag, Løpe 30 min 70% av normal hastighet, 2 hviledager
5	Løpe 30 min 80% av normal hastighet, Hviledag, Løpe 30 min 90% av normal hastighet, Hviledag, Løpe 30 min, 2 hviledager
6	Løpe 30 min normal hastighet, Løpe 30 min normal hastighet, Hviledag, Løpe 30 min normal hastighet, Løpe 30 min normal hastighet, 2 hviledager
7	Tilbake til normal trening i 2 uker etterfulgt av en rolig uke (reperer denne syklusen 2 ganger)