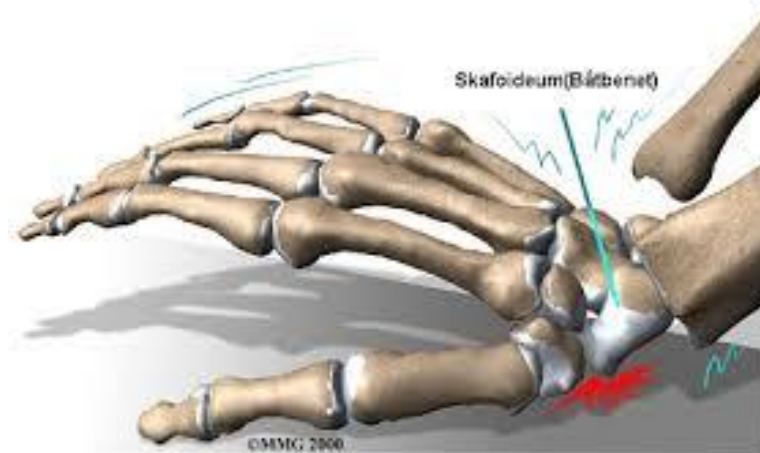


Skafoideumfraktur



Gipsteknikerutbildning 2020

Anne-Marie Gradin - Falun
Erik Ström - Falun
Linda Westman - Falun
Maria Kojo - Norrköping
Nathalie Lincoln - Uppsala

Innehållsförteckning:

1. Inledning.
2. Anatomi/Skademekanism/Symptom.
3. Klassificeringar.
4. Utredning och diagnostisering.
5. Behandling.
6. Operation.
7. Komplikationer.
8. Vårdprogram/omhändertagande på våra sjukhus.
9. Sammanfattning.
10. Källhänvisning.

1. Inledning.

Vi har valt att titta närmare på ett litet ben i handen som kan ställa till med många problem när det blir skadat, nämligen skafoideum och dess frakturer.

Eftersom det finns några olika sätt att klassificera frakturerna och behandlingen skiljer lite på våra sjukhus/regioner/länder så tyckte vi det var intressant att lära oss mer om.

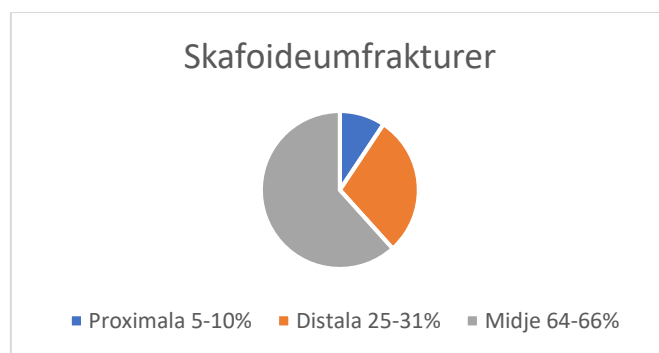
Lite statistik över Skafoideumfrakturer.

Skafoideumfrakturer står för 2 % av alla frakturer som uppstår på kroppen, dvs mellan 12-29 personer per 100 000 personer som får någon form av Skafoideumfraktur.

Den vanligaste åldern är mellan 15-25 år och det är vanligast hos unga män.

I Sverige så får cirka 3000 personer varje år någon form av Skafoideumfraktur och detta motsvarar 2 % av befolkningen.

År 2016 så opererade man 139 patienter med åldersintervall 13-71 år, av dessa bestod 89,9 % av män. Av de som opererades var 8,6% under 18 år och kom därav med i handkirurgens kvalitetsregister och årsrapport 2017.



Årsrapport 2017 Skafoideumfrakturer.

Åldersintervall	Män	Kvinnor	Under 18 år
13-71 år	89,9%	10,1%	8,6%

Skafoideumfrakturer utgör mellan 60-90 % av alla handlovsfrakturer.

Skafoideumfrakturerna står för 15 % av de akuta handskadorna och 60 % av alla karpalfrakturer.

2. Anatomi/Skademekanism/Symtom.

Skafoideum är i genomsnitt 29 mm hos män och 25 mm hos kvinnor.

Genom ulnar deviering av handleden är skafoideum lätt tillgänglig för klinisk undersökning genom palpation av snusgropen.

Os skafoideum ledar mot os lunatum, os capitatum, os trapeziodeum, os trapezium och radius. Skafoideum fungerar som en bro mellan de distala och proximala karpala benen.

Korrekt anatomi i skafoideum är därför viktigt för hela handleden.

Skafoideumfrakturer uppkommer vanligtvis i fall mot utsträckt arm eller slag mot fossa tabatière (snusgropen).

Traumat pressar den distala delen av benet dorsalt medan den proximala delen låses mot radius, varvid skafoideum bryts av mot kanten på radius.

Frakturen kan också uppstå vid hyperextension av handleden exempelvis vid träff på handen av en hård boll.

Kadaverstudier har visat att översträckning av handleden i mer än 95° i kombination med en radial deviation placerar skafoideum i farligt läge och går sönder.

Patienten söker ofta för en djup, dov smärta radially i handleden (efter tex fall), svårigheter att använda handen och handleden kan även vara svullen.

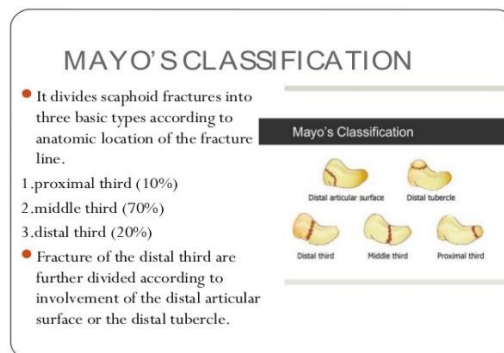
Smärtan är ofta lindrig men förvärras i samband med att patienten använder handen, stelhet och nedsatt kraft förekommer också.



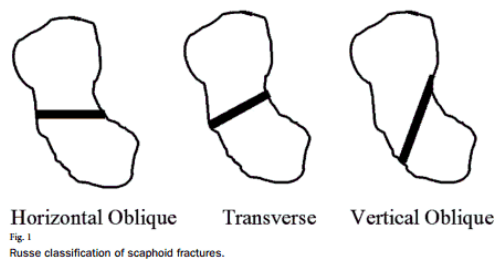
3. Klassificeringar.

Det finns olika system för att klassificera skafoidfrakturer som alla grundar sig på konventionell röntgenteknik men delar in benet eller frakturen i olika delar, så här ser några av dem ut:

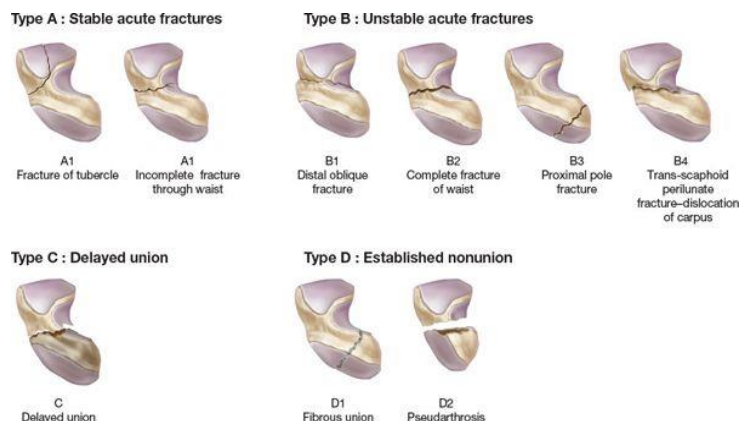
Mayo klassifikationen – Den baseras på frakturens placering och delar skafoidet i tre lika stora delar, samt tar hänsyn till stabiliteten i frakturen



Russe klassifikationen – Den baseras på frakturens riktning – horisontell, transversell, vertikal.



Herbert Klassifikation – Baseras på om frakturen är stabil och kan behandlas konservativt eller instabil och behöver opereras men även fördröjd läkning eller utebliven läkning tas upp.



4. Utredning och diagnostisering.

Skafoideumfraktur är den näst vanligaste frakturen i handleden och den vanligaste av karpalbensfrakturerna.

Klinisk kontroll av skafoideum sker genom undersökning av handleden med jämförelse med den oskadade sidan, radiell handledsmärta eller smärta i anatomiska snusgropen, fossa tabatière.

Patienter med distala frakturer kan ömma endast över tuberculum och därför bör även isolerade palpationssmärta här föranleda vidare radiologisk utredning. Trauma mot handled ska alltid väcka misstanke om Skafoideumfraktur och bör föranleda till radiologisk undersökning.



Slätröntgen bör bestå av 4 projektioner (frontal, frontal med ulnar-deviation, lateral och semi pronerad, oblique)

Sensitiviteten för att upptäcka en Skafoideumfraktur med konventionell röntgen är ca 70 procent.

Patienter med klinisk misstanke om fraktur men negativt röntgenfynd, ska röntgenundersökning upprepas, traditionellt gipsas patienter i 2 veckor med en ny röntgenundersökning det höjer sensitiviteten till 91 procent.

DT- undersökning har en sensitivitet på 93-95 procent.

MRT- undersökning tidigt efter trauma innebär fördelar i tidig och säker diagnos med en sensitivitet på 99-100 procent.

Svårigheten med att bedöma läkning och rädsla för läkningskomplikationer gör att skafoideumfrakturer ofta behandlas i 8-12 veckor i gips.

2/3 delar av alla skafoideumfrakturer är lokaliserade till den mellersta tredjedelen av benet midjefraktur, ¼ del av frakturerna i skafoideum inträffar i den distala tredjedelen och 5-10 procent i den proximala tredjedelen. 90 procent av odislocerade midjefrakturer kan gipsas av efter 6 veckor.

Typen av fraktur påverkar både behandling och prognos.

Läkning bedöms alltid med DT.

5. Behandling av Skafoideumfraktur.

Gipsbehandlingen skiljer en del mellan olika regioner men även mellan behandlande läkare och ser lite olika ut i olika länder.

Man hänvisar till olika teorier och studier om man skall använda radiusskena eller tumskena i det akuta skedet.

Sedan varierar det om man skall ha mcp led låst eller inte vid omgipsning, och om gipsen skall gå över armbågen eller sluta på underarmen.

Man fattar beslut om hur behandlingen skall genomföras i samråd med patienten där för/nackdelar vägs in med de alternativ som finns dvs operation eller konservativbehandling.

Gips är dock den vanligaste behandlingen om frakturen är stabil.

Gipstiden varierar mellan 6-12 veckor, beroende på frakturens lokalisation, utseende och stabilitet.



TYP A: Stabila Frakturer

A1 Tuberculum fraktur.

A2 Odislocerad midjefraktur.

Typ A frakturer behandlas med gips under ca 8-12 veckor beroende på om frakturen är distal eller i mellersta delen av benet.

A1. Distala frakturer: radiusskena alt tumskena på akuten för att sedan vid återbesök på ortopedmottagning ca 10-14 dagar efter skadetillfället.

Vid återbesöket röntgas och omgipsas patienten med antingen cirkulär skafoideumgips eller cirkulär underarmsgips med mcp leden fri (lokala variationer) i ca 3 veckor till.

Vid 4-5 veckors kontroll, gipsas patienten av, blir undersökt kliniskt och röntgad för att se om gipstiden behöver förlängas.

Distala frakturer läker snabbare på ca 6-8 veckor då de har en bättre kärlförsörjning än andra delar av skafoideum.

A2. Midjefrakture: läker i 90 % av fallen med 6-8 veckors gipsbehandling.

I det akuta skedet dorsal gipsskena eller tumskena och återbesök inom 14 dagar för röntgenkontroll, läkarbesök och omgipsning till cirkulär skafoideumgips, cirkulär underarmgips. (gipsvalet varierar mellan regioner/sjukhus)

Efter 4 veckor kommer patienten på återbesök till gipstekniker för omgipsning.

Efter 8 veckor får patienten träffa läkare och avgipsas för klinisk kontroll samt röntgen med skafoideum projektion alt. DT.

Läkt? - Om frakturen läkt skall patienten mobiliseras med hjälp av arbetsterapeut.

Oläkt? - Om frakturen inte läkt gipsas patienten i ytterligare 4 veckor för att sedan komma på nytt återbesök med klinisk kontroll och röntgen.

Typ B: Instabil skafoideumfraktur med dislocation >1mm.

B1 Snedgående fraktur

B2 Dislocerad fraktur

B4 Dislocerad midjefraktur och ligamentskador.

De instabila frakturerna är generellt operationsfall men det finns vissa intraartikulära frakturer kan behandlas konservativt och där man förespråkar låst mcp led då dessa fall involverar leder till andra metacarpalben.

I akuta skedet förses patienten med gipsskena eller gips beroende på sjukhusets behandlingsrutiner i väntan på operation.

Dessa frakturer skall opereras inom en vecka från skadetillfället och förses med en gipsskena eller cirkulärgips i 2-3 veckor för att sedan följas upp med röntgen och återbesök till ortopedmottagning för läkarbesök, omgipsning eller ortos men även igångsättning efter gipstidens slut av sjukgymnast eller arbetsterapeut beroende på vilken insats som behövs i det aktuella fallet.

B3 Proximal Skafoideumfraktur.

Frakturer i den proximala delen läker långsamt, även de som är odislocerade, 12 – 24 veckor men risken för pseudoartros är stor.

Bland de konservativt behandlade odislocerade frakturerna är risken ca 10-14 % för pseudoartros och upp till 50% för de dislocerade konservativt behandlade frakturerna.

På grund av detta bör frakturerna kartläggas med hjälp av DT för att avgöra vilken bästa behandlingen är för patienten.

De patienter med proximala skafoideumfrakturer som är minimalt dislocerade <0,5 mm kan man överväga konservativbehandling men då blir också gipstiden längre.

Vid övriga frakturer i proximala delen rekommenderas operativ behandling.

Proximala frakturer: har generellt längre läkningstid och högre risk för pseudoartros pga. att den proximala delen av benet har sämre blodförsörjning än de andra delarna.

6.Skafoideumfrakturer - operation.

Dislocerade frakturer > 1 mm är en instabil fraktur och hög risk för pseudoartros.

Operation med skruvfixation är nödvändig och avslutas med gipsbehandling i 4-6 veckor.

Operation sker med artroskopisk teknik och fixering med skruv för att hålla frakturen stabil.

Vid frakturer som är större än 1 mm så sker operationen med öppen reposition och osteosyntes med stift eller skruv.

Proximala frakturer opereras med en dorsal minimal öppen teknik med skruvfixation.

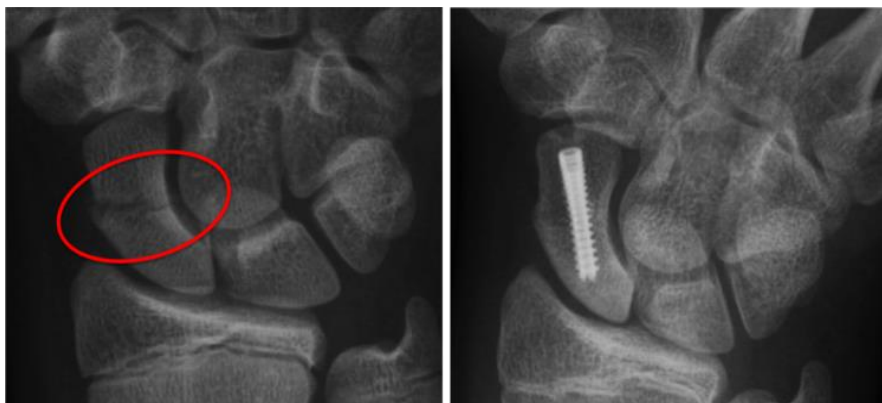
Distala frakturer opereras om dislokationen är >1,5 mm och de opereras med skruvfixation.

Midjefrakturer opereras med en volar, pekutan eller skruvfixation.

Vid dislocerade midjefrakturer rekommenderas en öppen teknik.

Kriterier för att bli opererad med en eller flera skruvar.

- Förskjutning större än 1 mm
- En radiolunar felvinkel större än 15%
- Tran skafoideum dislokation
- Proximal fraktur
- Finfördelade frakturer
- Icke förskjutning av midjefraktur hos patienter som snabbt behöver återvända till sitt jobb eller sport.



7.Komplikationer - Skafoideum fraktur.

Frakturläkning bedöms alltid med en radiologisk bedömning.

Då skafoideum läker utan kallus bildning så är det svårt att se läkning på vanlig slätröntgen utan det behövs en CT som fastställer om det finns någon trabekulär benstruktur.

90% av midjefrakturerna har läkt efter 6 veckor i gips. proximala, komminuta frakturer med måttlig dislokationsgrad eller andra förvärvade frakturer tar det längre tid för.

Fortsatt smärta efter gipstid kan innebära att frakturen inte är läkt eller att det finns en ligamentskada, för i en tredjedel av midjefrakturerna finns en skafolunär ligamentskada men ofta märks dom inte då dom ofta läker under tiden handen är immobiliserad.

Man kan även känna ömhet runt fossa tabatière länge efter att frakturen läkt

En konservativt behandlad fraktur som ej är läkt efter 14 veckor bör man överväga operativ åtgärd.

Om man efter en gipsbehandling ser en läkning på 50 % så kan man förlänga immobiliseringen ytterligare.

En sen läkning ger större risk för pseudoartros och en oläkt fraktur kan leda till karpal kollaps med svåra smärtor och dålig rörlighet.

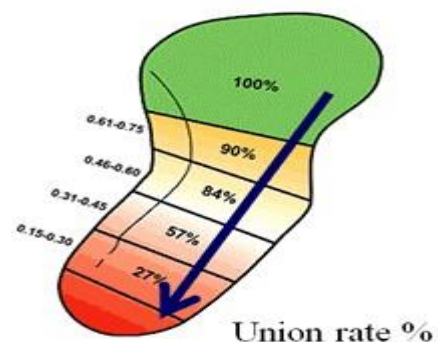
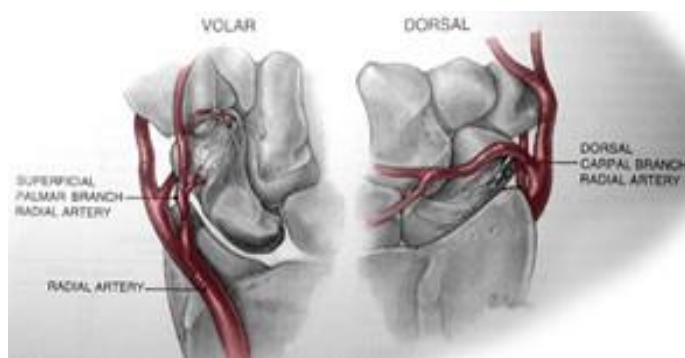
Vid utebliven läkning efter ORIF kan det komma till en reoperation med bentransplantation.

Lång gipstid och immobilisering kan orsaka stelhet i tumme.

Operationer medför också en risk för infektioner.

Bilden nedan visar blodförsörjningen och läknings procenten i skafoideum.

Dvs ju längre proximalt på benet man bryter det desto sämre prognos är det för läkning pga. dålig blodförsörjning.



8. Vårdprogram/omhändertagande på våra sjukhus:

Misstänkta skafoideumfrakturer

på Falu lasarett.



Patienten undersöks av ortopedjour. Den skadade handleden undersöks och jämförs med den friska. Det klassiska tecknet på båtbensfraktur, palpationsömhet i fossa tabatière, är ett test med hög sensitivitet, ca. 90% men lägre specifitet, ca. 40%. Därför bör även ytterligare undersökningar göras. Vid direktpalpation över tuberculum skafoideum är specifiteten något högre, ca. 57% och sensitiviteten ligger kvar på ca. 90%.

Ortopedjournen håller i den skadade handleden, dorsalextenderar den lätt och trycker över tuberculum.

Om patienten inte upplever smärta när dessa manövrar utförs är det högst osannolikt att det är en fraktur på båtbenet.

Smärta vid axiell/longitudinell kompression av tummen kan också indikera båtbensskada men denna undersökning har en lägre säkerhet vad gäller upptäckt av fraktur.

Det är viktigt att dokumentera ev. nervpåverkan, t.ex. traumatisk CTS

Om det finns ett adekvat trauma med status som talar för skafoideumfraktur skall patienten remitteras till på en akut slätröntgen med begäran på handleds- och skafoideumbilder inklusive en s k Stecher-projektion (knoten hand samt ulnar deviation) för att se hela skafoideums längd.

Visar det sig att det finns en fraktur ska samtliga kartläggas med DT då kompressioner, felställningar och dislokationer kan missas på CR och leda till felbehandlingar eller en missad operationsindikation.

Därför ska kartläggning och diskussion med handteamet ske inom 1-3 arbetsdagar. Remissen till handteamet märks akut där man begär undersökning inom 3 dagar i texten. Viktigt här att se till att det finns ett aktuellt mobilnummer till patienten.

Operationsanmälan lämnas till operationskoordinator utan dröjsmål.

På DT-remissen för frakturkartläggning är det bra om det framgår att det ska vara 1 mm snitt rekonstruerade utifrån skafoideums längsaxel. Detta är rutin hos BFM i Falun.

Konstaterande av frakturtyp ska diskuteras med handteamet efter DT
Ortopeden i Falun har valt att klassificera skafoideum frakturer enligt Herbert Classification.

Beroende på vilken klassifikation det är på frakturen gäller lite olika riktlinjer.

A1- gipsas med radiusskena alt tumskena på akuten. R/P återbesök inom en vecka för bedömning om uppföljning, gips tid eller op. Och förses med ett skafoideumgips hos gipstekniker. Gipsbehandling 6 v

A2- - gipsas med radiusskena alt tumskena på akuten. R/P återbesök inom en vecka för bedömning om uppföljning, gips tid eller op. Och förses med ett skafoideumgips hos gipstekniker. Gipsbehandling 6-8 v

ORIF (Open Reduction Internal Fixation) finns som alternativ.
Återbesök hos läkare med DT efter 6 veckor för läkningskontroll.

90% av odislocerade midjefrakturer är läkta efter 6 veckor. Gipsbehandling av A2 är inte helt okontroversiell då studier visat att ORIF ger snabbare återgång till arbete och aktiviteter. Patientens egna önskemål kan här vägas in.

B1-4 opereras med perkutan kompressionsskruv eller stift och gipsas. Operationsanmälan fylls i och lämnas till operationskoordinatörn på ortopedmottagningen.
Operationen ska ske inom 7 dagar från skadetillfället. Patienten får även fylla i en hälsodeklaration.

Föreligger ingen skelettskada på den akuta röntgenundersökningen men status över skafoideum finns så gipsas patienten med en tumskena.

Återbesök planeras till ortopedmottagningen inom 2-3 veckor med en ny slätröntgen.

De nya bilderna granskas på röntgenronden eller till handspecialist där det diskuteras om en MRT undersökning ska göras.

Misstänkta skafoideumfrakturer

på Akademiska sjukhuset.



**AKADEMISKA
SJUKHUSET**

Patienten söker upp akuten eller närakuten efter ett fall framåt.

Läkaren gör då en noggrann utförd undersökning efter de kliniska symtomen.

I det akuta skedet så får våra patienter gips skena i kalk för att stabilisera till frakturen tills patienten får komma på ett mottagning besök för att gå vidare med sin utredning av frakturen.

Patienterna får komma på återbesök mellan 7–10 dagar efter skadedatumet.

Patienterna går i normala fall 6–12 veckor med skafoideumgips

Patienterna kommer till oss på återbesök när det har gått 2 veckor, 6 veckor och 12 veckor om frakturen inte är läkt då så remitterar vi dem till handkirurgmottagningen för vidare behandling men vi gör gipset åt dem.

Patienten får göra en Magnetkameraundersökning för att bekräfta eller utesluta om det är en skafoideumfraktur.

Vissa patienter kommer en gång i vecka och byter sitt gips medan vissa byter mer sällan, beroende på hur mycket dem har förlorat av sin svullnad och hur mycket underarmens muskler har krympt.

Våra patienter kommer dels från vår akutmottagning men vi hjälper handkirugimottagningen att gipsa deras patienter om dem behöver få ett skafoideumgips.

Närakutens patienter kommer också till oss för att få skafoideumgips men där ifrån så kommer dem till 90% utan gipsskena eller elastisk linda och har gärna gått någon dag innan dem kontaktar oss på gipssalen för att boka in en tid för gipsning.



När vi lägger våra skafoideumgipsar så använder vi oss av frottétrumpa, tumstrumpa, polster och extra avlastning vid Ulna styloiden för att undvika tryck och skav innan vi lägger plast och glasfiber gipset.

Misstänkta skafoideumfrakturer

på Vrinnevi sjukhus.



Enligt PM på Vrinnevi Sjukhuset framtaget av Dr Lotta Fornander

Vid positivt kliniskt test skickas pat till rtg handled och för specialprojektioner skafoideum.

Vid ingen synlig fraktur på rtg förses pat med dorsal radiusskena och bokas för MRT <5 dagar och då besök till ortoped/handkirurg.

Vid synlig fraktur på rtg förses pat med skafoideumgips med MCP-led fri. Ställningstagande till DT <5 dagar av ortoped/handkirurg.

Behandling av proximal fraktur i skafoideum: klassifikation och behandling baseras på DT:

Odislokerad fraktur <0,5 mm osteosyntes eller överväga skafoideumgips med MCP-led fri DT efter 10 veckor.

Dislokerad fraktur >0,5 mm osteosyntes.

Behandling av midjefraktur vid synlig eller misstänkt dislokation eller radiellt fragment ska klassifikation och behandling baseras på DT:

1. Odislokerad fraktur < 0,5 mm skafoideumgips med MCP-led fri DT efter 6 veckor.
2. Komminut fraktur/radiellt fragment, rökare och nedsatt compliance, skafoideumgips med MCP-led fri DT efter 10 veckor

Dislokerad fraktur 1. 0,5-<1.5 mm eller 2. >1,5 mm:

1. Skafoideumgips med MCP-led fri DT efter 10 veckor alt. Komminut fraktur/radiellt fragment, del av perinulär skada eller annan misstanke om instabilitet ex. DISI osteosyntes.
2. Osteosyntets

Behandling av distal fraktur i skafoideum. Vid misstanke på betydande dislokation av intraartikulär fraktur rekommenderas DT för klassifikation:

1. Extraartikulär avulsionsfraktur från tuberculum scaphoidei, skafoideumgips med MCP-led fri eller ortos i 4 veckor, klinisk uppföljning.
2. Intraartikulär fraktur i scaphoideum dislokation <1,5 mm scaphoideumgips inkluderade MCP-led, DT efter 4-6 veckor. Dislokation >1,5 mm överväga osteosyntes.

9. Sammanfattning.

Skafoideum är ett relativt litet ben i kroppen men ett av dom större av handens karpalben som kan ställa till med stora problem för de som bryter det, det är den näst vanligaste frakturen i handleden och den vanligaste frakturen i karpalbenen.

Det finns olika sätt att klassificera frakturen men i slutändan så blir behandlingen densamma dvs man opererar de frakturer som är felställda 1 mm eller mer och de frakturer som är instabila, de övriga gipsas och gipstiden varierar lite beroende på vart frakturen sitter på benet.

Skafoideumfrakturer kan vara svåra att upptäcka på vanlig slätröntgen, därför gipsas patienten och får ett snabbt återbesök för ny rtg, gärna en DT-röntgen för att kunna fastställa diagnosen. Dock är det inte alltid säkert att man upptäcker en fraktur på en DT-röntgen utan det behövs en MRT undersökning, där hittar man alltid en fraktur på skafoideum.

Man gör återbesök med röntgen just för att kunna följa frakturläkningen och för att avgöra hur länge till patienten behöver gipsbehandlas.

Ofta så söker inte patienterna som har en skafoideumfraktur vård direkt efter skadan tyvärr eftersom smärtan inte är outhärdlig utan mer dov och patienten klagar på stelhet och minskad kraft i handen.

Detta gör att läkningen fördröjs ytterligare.

Det har funnits många olika forskning och teorier genom tiderna när det gäller hur man ska gipsa skafoideumfrakturer, vissa har förespråkat gips över armbågen för man trott att det gett kortare gipstid än underarmgips medan andra hävdar motsatsen.

Vissa låser tummen för att de tror att rörelsen i mcp leden försenar läkningen av frakturen trots att det även här kommit ny forskning.

Gipstiden för en skafoideumfraktur skiljer sig en del beroende på var frakturen sitter men vanligen läker den mellan 6-12 veckor för midjefrakturer, en proximalfraktur tar längre tid att läka för att blodförsörjningen till den delen är betydligt sämre, där är gipstiden 12-24 veckor, om läkningen går som planerat.

I dag gipsas de flesta med kort skafoideumgips och när det kommer till låsning av tummen gör vi lite olika på våra sjukhus, vissa sjukhus har förändrat tänket kring detta medan vissa håller kvar vid det gamla.

Det kan vara så att man inte litar helt på den nya forskningen eller så vill man se hur resultatet blir under längre tid innan man gör en förändring eller så gör man av gammal vana som man alltid har gjort.

Det kommer nog ta lite tid innan alla har samma tänk när det kommer till vilken typ av gipsbehandling som skall användas och om man i slutändan ens får enhetliga riktlinjer.

10. Källhänvisning.

- Stora Frakturläran, Tarik Gungör Utgiven:2013, ISBN: 9789163722462
- Stora Gipsboken, Tarik Gungör Utgiven 2011, ISBN 9789163146121
- Handkirurgi, Göran Lundborg, Anders Björkman, Utgiven:2015, ISBN 9789144088372
- Läkartidningen. 2019;116:FL9M, Martin Clementsson, Niels Thomsen, Anders Björkman.
- Vårdrutin Skafoideumfrakturer 2019, Region Dalarna, Anna-Karin Tibell, Daniel Muder.
- Scaphoideumfrakturer akuta-behandlingsalgoritm 2020, NU sjukvården, Thomas Berglund.
- www.guildfordupperlimb.co.uk/wrist/scaphoid-non-union
- Del II Ortopediska sjukdomar & Trauma hos vuxna sida 279
- Läkartidningen 2017;114:EHXA Läkartidningen 13/2017
- Skafoideumfraktur- ortopedboken Författaren Marsel Topic´ ST läkare
<http://www.ortopedboken.se/skafoideumfraktur/>
- Läkartidningen 2020-03-23,Författare Martin Clementson , Niels Thomsen och Anders Björkman
- <http://lakartidningen.se/kliniken-och.vetenskap-1/klinik-oversikt/2019/06/diagnostik-och-behandlingar-av-akuta-skafoideumfrakturer/>
- Distalfrakturer/ Skafoideum fraktur- NetdoktorPro.se ,Författare Mats Hallin ST-läkare
- <http://www.netdoktorpro.se/ortopedi/medicinska-oversikter/skafoideumfraktur/>
- Årsrapport 2017 HAKIR
- <http://orthobullets.com/hand/6034/scaphoid-fracture> , Författare: David Abassi
- Scaphoid Wrist Fracture 3/6 2019, Författare Zara Hayta och Matthew Varacallo
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536907/>
- <http://www.gipsteknik.com>