



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Scaphoid fractures: anatomy, diagnosis and treatment

Buijze, G.A.

Publication date
2012

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Buijze, G. A. (2012). *Scaphoid fractures: anatomy, diagnosis and treatment*. [Thesis, fully internal, Universiteit van Amsterdam].

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, P.O. Box 19185, 1000 GD Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

Chapter

14

Samenvatting



Buijze GA

Overzicht

In dit proefschrift is de huidige problematiek rondom de diagnostiek en behandeling van scafoïdfracturen behandeld. De doelstellingen waren om de anatomie van het scafoïd en de ligamenten te verhelderen, om de huidige kennis over de diagnostiek en classificatie van scafoïdfracturen uit te breiden en om de behandelingsmogelijkheden van scafoïdfracturen te verbeteren. Dit proefschrift is verdeeld in drie hoofdonderdelen: Anatomie, Diagnostiek en Behandeling. Het huidige hoofdstuk is een samenvatting van elk van de voorgaande hoofdstukken gevolgd door een algemene conclusie en toekomstperspectieven.

ANATOMIE

De anatomie van het scafoïd en de aanhechtende ligament zijn van belang voor de handchirurgie en voor een beter begrip van de biomechanica rondom de stabiliteit van scafoïdfracturen.

Anatomie van het Scafoïd: *Controversiele Literatuur*

In hoofdstuk 2 is de anatomie van het scaphoid in kaart gebracht door een systematische review van de literatuur. De zoektocht resulteerde in 555 descriptieve rapporten waarvan 58 voldeden aan de inclusiecriteria en werden geïnccludeerd in de review. Er waren veel inconsistenties in de beschrijving van de verschillende scafoïdligamenten. Met uitzondering van het scafo-capitatum ligament waren geen van de scafoïdligamenten consistent beschreven. De belangrijkste ligamenten waarover controversie bestond, betroffen het radiale collaterale ligament, het dorsale radiocarpale ligament, het dorsale intercarpale ligament, het volaire scafo-triquetrum ligament en het scafo-trapezium-trapezoid ligament. Een nauwkeurige methode voor ligamentdetectie is nodig voor opheldering van de controversies in de ligamentbeschrijvingen.

Anatomie van het Scafoïd: *3D Beeldvorming*

In hoofdstuk 3 is de anatomie van de scafoïdligamenten beschreven aan de hand van driedimensionale (3D) beelden van kadaverpolsen. Acht fresh-frozen kadaverpolsen werden onderzocht met computer tomografie (CT) en een beeldvormend cryomicrotoom. De detectie van ligamenten en hun aanhechtingsoppervlakten werd uitgevoerd door het verloop van ieder ligament handmatig te markeren met behulp van speciale visualisatie-software. De methode was tot op 0,1mm nauwkeurig. Op basis van de resultaten werd een 3D-model van het verloop van het



scafoïdligament in de pols gemaakt. Het dorsale intercarpale ligament had de grootste inter-individuele variabiliteit. In tegenstelling tot bevindingen uit eerder onderzoek, was het scafo-capitatum ligament het breedste scafoïdligament. De morfologie van de scafoïdligamenten bleek complex en variabel tussen verschillende polsen.

DIAGNOSTIEK

Er bestaat een grote diversiteit aan diagnostische protocollen en er is veel onenigheid over welke het meest geschikt is. Dit kan verbeterd worden door de waarde te bepalen van de verschillende diagnostische methoden en het ontwikkelen van een klinische beslisboom. De waarde van de verschillende diagnostische methoden is echter moeilijk te onderzoeken omdat er geen gouden standaard is voor het vaststellen van een scafoïdfractuur.

Latent Class Analysis

Met behulp van latent class analysis kunnen kansberekeningen worden gemaakt op basis van de uitkomsten van meerdere tests waardoor geen referentiestandaard nodig is. In hoofdstuk 4 zijn de diagnostische waarden van verschillende tests berekend met behulp van latent class analysis en standaard formules (gebaseerd op een referentiestandaard) met als doel de uitkomsten van beide berekeningsmethoden te vergelijken. Er werden gegevens uit twee prospectieve studies gebruikt: één studie van 34 patiënten waarbij MRI en CT scans zijn gedaan; en één studie van 78 patiënten waarbij MRI, botscan en klinische testen zijn gedaan. De diagnostische testwaarden waren verschillend tussen beide berekeningsmethoden. Tevens bleek de meest gebruikte referentiestandaard (röntgenfoto's na 6 weken) slechts 80% sensitief en 97% specifiek voor het hebben van een fractuur. Latent class analysis lijkt een goede oplossing voor diagnostische studies zonder gouden standaard. Gezien de inherente onzekerheid van de diagnostiek, zouden artsen en patiënten beslissingen beter kunnen baseren op de kans op het bestaan van een fractuur in plaats van het traditionele alles-of-niets concept te hanteren. De ontwikkeling van een klinische beslisboom kan behulpzaam zijn om deze kans beter te definiëren en de onzekerheid te verkleinen.

Voorspellers van Scafoïdfracturen

In hoofdstuk 5 is een klinische beslisboom gemaakt voor acute scafoïdfracturen aan de hand van een prospectieve studie van 260 opeenvolgende patiënten met een klinisch verdachte of een bevestigde scafoïdfractuur. De analysegroep bestond uit 223 patiënten die twee weken na een polstrauma terugkwamen voor evaluatie. Alle patiënten werden klinisch geëvalueerd binnen 72 uur na het trauma en na twee

en zes weken. Een logistische regressie model identificeerde de mannelijke patiënt ($p=0,002$), sportletsel ($p=0,004$), pijn in de tabatière anatomique bij ulnair deviatie van de pols binnen 72 uur ($p<0,001$) en drukpijn op het tuberculum van het scafoïd na twee weken ($p<0,001$) als onafhankelijke voorspellers voor een fractuur. Een combinatie van deze 4 positieve factoren resulteerde in een risico op een fractuur van 91%. Uit de literatuur blijkt dat de waarde van aanvullend onderzoek zoals CT of MRI significant groter is bij een à priori kans hoger dan 40%. Daarom zou het gebruik van aanvullend onderzoek beter beperkt kunnen worden tot de hoogrisicopatiënten bijvoorbeeld mannen met een sportletsel en pijn in de tabatière anatomique bij ulnair deviatie van de pols. Laagrisicopatiënten zouden beter kunnen worden gespalkt en herbeoordeeld na een of twee weken. Door implementatie van een dergelijk protocol kunnen onnodige immobilisatie en stralenbelasting en hoge kosten van aanvullend radiologisch onderzoek worden beperkt.

Dislocatie en Instabiliteit: *CT vs Röntgenfoto's*

In hoofdstuk 6 is de diagnostische waarde (bv. sensitiviteit en specificiteit) van CT en röntgenfoto's voor het vaststellen van dislocatie en instabiliteit van midschacht scafoïdfracturen onderzocht. Als referentiestandaard werd intra-operatieve visualisatie met behulp van arthroscopie gebruikt. Vierenveertig volwassen patiënten met een midschacht scafoïdfractuur werden operatief behandeld gemiddeld 9 dagen na het oplopen van hun fractuur (variërend tussen 2 en 22 dagen). Van alle patiënten waren er röntgenfoto's en CT-reconstructies van het scafoïd. De referentiestandaard (arthroscopie) toonde 22 gedислоceerde fracturen (prevalentie 50%) en 29 instabiele fracturen (prevalentie 66%). Alle gedислоceerde fracturen waren instabiel evenals 7 ongedислоceerde fracturen. CT was significant nauwkeuriger dan röntgenfoto's voor het vaststellen van artroscopische fractuurdislocatie ($p<0,05$) en -instabiliteit ($p<0,05$). Deze studie geeft nieuwe inzichten in het concept van instabiliteit van scafoïdfracturen en toont aan dat de traditionele gedachte dat ongedислоceerde midschacht scafoïdfracturen per definitie stabiel zijn, onjuist is.

Dislocatie en Instabiliteit: *Voorspellers*

In hoofdstuk 7 is vastgesteld welke factoren voorspellend zijn voor de dislocatie en instabiliteit van een scafoïdfractuur bij artroscopische evaluatie. In het bijzonder werd gezocht naar een relatie tussen de locatie van de fractuur ten opzichte van de apex van het scafoïd en artroscopisch vastgestelde dislocatie of instabiliteit. Er werd gebruik gemaakt van een prospectieve database van 58 volwassen patiënten die een arthroscopie-geassisteerde operatieve behandeling ondergingen voor een scafoïdfractuur. Het cohort dat werd beschreven in hoofdstuk 6 werd hierin ook geïncludeerd. Er bleek geen relatie tussen de locatie van de fractuur en dislocatie



($p=0,081$) of instabiliteit ($p=0,172$) ervan. Er was wel een significante correlatie tussen comminutie (meer dan twee fractuurfragmenten) op röntgenfoto's en dislocatie en instabiliteit ($p<0,001$). Deze studie toont aan dat comminutie op röntgenfoto's de enige voorspellende factor is voor de dislocatie en instabiliteit van een scafoïdfractuur.

Gedisloceerde Scafoïdfracturen

In hoofdstuk 8 is onderzocht of training van waarnemers de betrouwbaarheid voor de diagnose van dislocatie van een scafoïdfractuur op röntgenfoto's en CT-scans kan verbeteren. Vierenzestig orthopedisch chirurgen en traumachirurgen beoordeelden een serie röntgenfoto's en CT-scans van 10 ongedisloceerde en 10 gedisloceerde scafoïdfracturen. Voorafgaand aan de beoordeling werden de waarnemers gerandomiseerd naar een trainingsgroep (34 waarnemers) en een niet-trainingsgroep (30 waarnemers). Er was een klein maar significant verschil in de inter-waarnemer-betrouwbaarheid voor de diagnose van dislocatie ten gunste van de trainingsgroep. De beoordelingen van gecombineerde röntgenfoto's en CT-scans resulteerden in een matige overeenkomst voor beide groepen. De gemiddelde sensitiviteit, specificiteit en nauwkeurigheid van de diagnose van dislocatie van scafoïdfracturen waren iets hoger voor de trainingsgroep. Deze bevindingen zijn bemoedigend voor toekomstig onderzoek naar verdere verlaging van de inter-waarnemer variatie.

Geconsolideerde Scafoïdfracturen

In hoofdstuk 9 is de diagnostische testwaarde van CT-scans voor de diagnose van consolidatie van midschacht scafoïdfracturen onderzocht. Een groep van 59 orthopedisch chirurgen en traumachirurgen beoordeelde een serie van 30 sagittale CT-scans op de aanwezigheid van consolidatie. De selectie van CT-scans bestond uit 20 geconsolideerde midschacht scafoïdfracturen (6-10 weken na het trauma) die conservatief behandeld werden en waarvan uiteindelijk radiologische consolidatie bevestigd werd en 10 operatief behandelde niet-geconsolideerde midschacht scafoïdfracturen (>6 maanden na het trauma). De inter-waarnemer betrouwbaarheid was aanzienlijk hoog ($\kappa=0,66$). De gemiddelde sensitiviteit, specificiteit en nauwkeurigheid van de diagnose van consolidatie van midschacht scafoïdfracturen op sagittale CT-scans waren respectievelijk 78%, 96% en 84%. Uitgaande van een consolidatieprevalentie van 90%, was de positief voorspellende waarde van de diagnose van consolidatie op CT-scans 0,99 en was de negatief voorspellende waarde 0,41. Deze resultaten suggereren dat CT-scans nauwkeurig en betrouwbaar zijn voor de diagnose van consolidatie, maar onvoldoende voor het voorspellen van nonunion van midschacht scafoïdfracturen tussen de 6 en 10 weken na het trauma.

BEHANDELING

Er is oneenigheid over de meest geschikte behandeling van ongedisloceerde scafoïdfracturen. Ten eerste is er onduidelijkheid over de keuze tussen operatieve of conservatieve behandeling. Ten tweede is er bij conservatieve behandeling nog onduidelijkheid over het wel of niet ingipsen van de elleboog en de duim. Tot slot is er ook nog discussie over de optimale behandeling van scafoïd nonunions.

Operatieve versus Conservatieve Behandeling

Er bestaat een trend in de orthopedische traumatologie om scafoïdfracturen zonder dislocatie vaker te opereren dan vroeger werd gedaan. Deze trend is echter niet evidence-based. In hoofdstuk 10 is een meta-analyse beschreven van 8 randomized controlled trials die operatieve en conservatieve behandelingen hebben vergeleken voor acute scafoïdfracturen zonder (of met minimale) dislocatie. Data van 419 patiënten werden gegroepeerd. De gestandaardiseerde functiescore (primaire uitkomstmaat) was significant ($p < 0,01$) beter in de operatieve groep, evenals patiënttevredenheid, grijpkracht, consolidatietijd en werkverzuim. Daarentegen werden geen significante verschillen tussen operatieve en conservatieve behandeling gevonden voor pijn, beweeglijkheid, malunion, nonunion en de totale behandelingskosten. Het complicatierisico van operatieve behandeling was niet significant hoger dan van conservatieve behandeling (23,7% vs 9,1%, $p = 0,13$) maar er was vaker sprake van artrose in het scafoïd-trapezium gewricht in de operatieve groep ($p = 0,05$). Lange termijn risico's en korte termijn voordelen zouden daarom zorgvuldig tegen elkaar moeten worden afgewogen in de besluitvorming tussen arts en patiënt over de behandeling.

Conservatieve Behandelmethoden

In hoofdstuk 11 zijn de uitkomsten uit randomized controlled trials naar verschillende conservatieve behandelmethoden voor acute scafoïdfracturen systematisch beoordeeld. Een systematische zoektocht van de medische literatuur resulteerde in vijf studies, waarvan vier voldeden aan de inclusiecriteria. Van de vier studies met in totaal 523 patiënten evalueerden twee ervan onderarms gips versus bovenarms gips, één onderarmgips met versus zonder ingipsen van de duim, en één onderarmgips met de pols in 20° buigstand versus de pols in 20° strekstand (beide zonder ingipsen van de duim). Er waren geen significante verschillen in nonunionpercentage, pijn, grijpkracht, consolidatietijd of avasculaire necrose (AVN) voor de verschillende conservatieve behandelmethoden. In afwachting van bewijs van hogere kwaliteit suggereren de huidige resultaten dat alle onderzochte conservatieve behandelmethoden even



geschikt zijn. Met andere woorden, het ingipsen van de elleboog en de duim heeft geen toegevoegde waarde bij de conservatieve behandeling van scafoïdfracturen.

Gipsimmobilisatie: *Met of Zonder Duim*

In hoofdstuk 12 is onderzocht of immobilisatie van de duim uitmaakt voor de behandeling van ongedisloceerde scafoïdfracturen. Tweeënzestig patiënten met een CT- of MRI-bevestigde ongedisloceerde scafoïdfractuur waren geïncludeerd in een prospectieve multicenter gerandomiseerde gecontroleerde studie. Er waren 55 midschacht en 7 distale scafoïdfracturen. Voor de primaire uitkomst was er een significant verschil in percentage van consolidatie beoordeeld op CT-scans na tien weken (85% vs 70%, $p=0,048$) ten gunste van de behandeling zonder duimimmobilisatie. Zes maanden na het trauma waren er geen significante verschillen tussen beide groepen in polsbewegelijkheid, grijpkracht, MMWS score, DASH score, pijnscore en nonunion. Deze resultaten tonen aan dat de conservatieve behandeling een genezingspercentage van 100% kan hebben, ongeacht eventuele immobilisatie van de duim. Bij ongedisloceerde scafoïdfracturen wordt aanbevolen om de duim niet in te gipsen.

Scafoïd Nonunion Behandeling

In hoofdstuk 13 zijn de huidige concepten voor de behandeling van scafoïd nonunions uiteengezet. De diagnose van nonunion wordt gemaakt op röntgenfoto's en aanvullend kan CT of MRI nuttig zijn om deformatie en vascularisatie te beoordelen. Radiologische kenmerken van nonunion zijn botresorptie, cystevorming en sclerose rond de fractuur. De doelen van de behandeling zijn consolidatie, correctie van deformatie, symptoomverlichting en beperken van artrose. Het is onbekend of stabiele nonunions in anatomische stand leiden tot artrose of gerelateerde symptomen. De grote diversiteit aan operatiestrategieën voor nonunions weerspiegelt de ontevredenheid en inconsistentie over deze strategieën. Toekomstig onderzoek moet hierover verheldering brengen; met name over de rol van gevasculariseerde bottransplantaten, de keuze om één of meerdere pogingen tot reconstructie uit te voeren en zogenaamde "salvage procedures".

Conclusies

Dit proefschrift behandelt de huidige problematiek rondom de anatomie, diagnostiek en behandeling van scafoïdfracturen. De inconsistenties uit de anatomische literatuur worden verhelderd door nauwkeurige 3D-beeldvorming. Geavanceerde diagnostische beeldvorming kan het probleem van de klinisch verdachte scafoïdfractuur niet oplossen

omdat er geen gouden standaard voor de aanwezigheid van een fractuur is en er waarschijnlijk ook niet zal komen. Indien wordt erkend dat we alleen kunnen spreken in termen van “kansen op een fractuur” kan de ontwikkelde klinische beslisboom van waarde zijn om deze kansen nauwkeuriger te bepalen. Dislocatie en instabiliteit van de fractuur kunnen niet met grote nauwkeurigheid worden gediagnosticeerd of voorspeld via CT-scan of röntgenfoto's. CT is wel nauwkeuriger dan röntgenfoto's bij de diagnose van dislocatie en training van de beoordelaar(s) kan de betrouwbaarheid ervan vergroten. Adequate behandeling van scafoïdfracturen kan leiden tot een hoog genezingspercentage (95-100%). De keuze voor een operatieve of conservatieve behandeling kan het beste worden gemaakt op basis van de voorkeur van arts en patiënt. Indien er wordt gekozen voor conservatieve behandeling wordt aanbevolen om de duim en de elleboog niet te immobiliseren.

Toekomstperspectief

Een van de belangrijkste doelen voor de toekomst is om het meest accurate algoritme vast te stellen voor de diagnose van een scafoïdfractuur met of zonder dislocatie. Het vaststellen van het al dan niet gedислоceerd zijn van een scafoïdfractuur met behulp van CT lijkt belangrijk te zijn voor het bepalen van de behandelingstrategie. Indien dislocatie nauwkeurig kan worden vastgesteld of uitgesloten en een adequate behandeling wordt gekozen, nadert het genezingspercentage 100%. Gezien de toenemende trend van gedeelde klinische besluitvorming, zou het wenselijk zijn om patiënten met ongedислоceerde scafoïdfracturen de keuze te bieden voor een chirurgische of conservatieve behandeling. De toenemende populariteit van chirurgische behandeling van deze fracturen is voornamelijk het gevolg van de bijkomende kortere immobilisatieduur en snellere werk- en sporthervatting. Deze trend is mogelijk reversibel nu we weten dat elleboog en duim niet meer hoeven te worden ingegipst en de duur van gipsimmobilisatie kan worden verkort. Conservatieve behandeling wordt dan een aantrekkelijkere optie. Scafoïdfracturen zonder dislocatie zijn meestal stabiel en vereisen waarschijnlijk minder bescherming dan traditioneel wordt geadviseerd. Enkele bemoedigende resultaten op dit gebied laten zien dat de overgrote meerderheid van deze fracturen consolideren na 4 weken gipsimmobilisatie. Gezien het toenemende bewijs dat patiënten met ongedислоceerde scafoïdfracturen geen immobilisatie van de elleboog en duim behoeven, is de tijd aangebroken voor nieuw onderzoek ter bevestiging dat deze functionelere vormen van conservatieve behandeling net zo veilig en effectief zijn. Het zou bijvoorbeeld erg interessant zijn om te bepalen of fracturen van de distale scaphoïdpool – bekend om de uitstekende genezingsstendens – een vergelijkbaar hoog genezingspercentage hebben indien er gekozen wordt voor een symptomatische behandeling met een afneembare brace.



De verwachting voor de toekomst is dat er een betrouwbaar en nauwkeurig diagnostisch algoritme komt voor patiënten die klinisch verdacht zijn voor het hebben van een scafoïdfractuur. Een breder aanbod aan behandelingsopties – variërend van percutane operatieve fixatie tot kortere en functionelere conservatieve immobilisatie – zal de behandeling van patiënten met een scafoïdfractuur effectiever maken.