

# Obere Extremität

## Schulter · Ellenbogen · Hand



Offizielles Organ der Deutschen Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) e.V.

## Elektronischer Sonderdruck für H. Krimmer

Ein Service von Springer Medizin

Obere Extremität 2010 · 5:98–105 · DOI 10.1007/s11678-010-0073-1

© Springer-Verlag 2010

zur nichtkommerziellen Nutzung auf der  
privaten Homepage und Institutssite des Autors

H. Krimmer

## Kahnbeinfraktur – Diagnostik und Therapie – aktueller Stand

# Kahnbeinfraktur

## – Diagnostik und Therapie

## – aktueller Stand

Unverändert stellen auch heutzutage Frakturen des Skaphoids eine Herausforderung im Hinblick auf Diagnostik und Behandlungsstrategie dar. Als häufige Sportverletzung bei jungen Patienten werden die Ansprüche an eine erfolgreiche Therapie mit möglichst rascher Heilung offenkundig. Der Gipsmarathon über drei Monate oder länger, wie er lange Standard war, ist für die überwiegend jungen Patienten auch unter ökonomischen Aspekten problematisch. Hinzu kommt, dass wir trotz

aller diagnostischer und technischer Fortschritte immer noch eine Vielzahl an Komplikationen nach übersehener oder erfolglos behandelter Fraktur sehen, die dann als Pseudarthrose (■ **Abb. 1**) oder irreversible arthrotische Spätfolgen mit karpalem Kollaps, sog. „scaphoid nonunion advanced collapse“ (SNAC), diagnostiziert werden [16]. Es bedarf daher eines klar strukturierten Vorgehens hinsichtlich Diagnostik und Therapie, um spätere Komplikationen zu vermeiden.

### Diagnostik

Nach einem Handgelenkstrauma bedarf es einer gründlichen klinischen Untersuchung. Lässt sich dorsal ein Druckschmerz in der Tabatiere oder palmar über dem distalen Kahnbeinpol nachweisen, besteht Verdacht auf eine Skaphoidfraktur, der weiter radiologisch abgeklärt werden muss. Standardaufnahmen im posterior-anterioren und seitlichen Strahlengang sind hierzu nicht ausreichend. Durch die gekippte Lage von etwa 45° zu den drei orthogonalen Raumebenen und seine gekrümmte Form kommt das Kahnbein regelmäßig in den dorsopalmaren und seitlichen Aufnahmen der konventionellen Radiographie unvollständig einsehbar zur Darstellung [17]. Nur bei stärkerer Fragmentdislokation bzw. ausgedehnten Trümmerzonen werden Skaphoidfrakturen in diesen Projektionen sichtbar. Eine diagnostisch wertvolle Ergänzungseinstellung ist die Aufnahme in Faustschluss und Ulnarduktion (sog. *Stecher-Projektion*, ■ **Abb. 2a**), bei der das Skaphoid filmparallel und damit in gesamter Länge frei projiziert zu liegen kommt [26]. Diese drei Röntgenaufnahmen sollten immer die Basis im Rahmen der Erstdiagnostik und der Verlaufskontrolle von Kahnbeinfrakturen sein. Ergänzend kann noch eine Aufnahme in Hyperpronation durchgeführt werden, die dann das sog. *Kahnbeinquantett* komplettiert. Diese Aufnahmen müssen nicht zuletzt auch aus forensischen Gründen in einwandfreier Qualität vorliegen und exakt ausgewertet werden, da Frakturen meist nur als sehr feine



**Abb. 1** ◀ Kahnbein-pseudarthrose im mittleren Drittel

**Tab. 1** Frakturklassifikation in Anlehnung an Herbert und nach Computertomographie-Befund

Typ A Stabile Frakturen	
A1	Tuberkelfrakturen
A2	Undislozierte Frakturen mit quерem Verlauf im mittleren oder distalen Drittel
Typ B Instabile Frakturen	
B1	Lange Schrägfrakturen
B2	Dislozierte oder klaffende Frakturen
B3	Frakturen des proximalen Drittels
B4	Transskaphoidale perilunäre Luxationsfraktur

Unterbrechungen der Spongiosaarchitektur und Kortikalis zur Darstellung kommen. Zeigt sich bereits auf den Standardaufnahmen ein breiter Frakturspalt, handelt es sich in der Regel nicht um eine Fraktur, sondern um eine bereits vorbestehende Pseudarthrose, die durch das Trauma aktiviert worden ist.

Zur weiteren Abklärung sollte grundsätzlich eine hochauflösende Computertomographie (CT) durchgeführt werden. Hiermit können einerseits Frakturen, die auf den konventionellen Röntgenaufnahmen nicht zur Darstellung kommen, nachgewiesen werden (▣ **Abb. 2a, b**), andererseits kann bei einer im konventionellen Röntgen sichtbaren Fraktur die Frakturmorphologie und damit auch die therapeutische Konsequenz exakt eingeschätzt werden (▣ **Abb. 3a, b**; [3, 19]). Beste Ergebnisse werden mit 0,5–1 mm dicken, sequenziellen Schichten parallel zur Längsachse des Skaphoids erzielt. Hierzu muss die Hand im Winkel von 45° zur Körperlängsachse gelagert werden, damit die Scanebene parallel zur Längsausdehnung des Skaphoids verläuft (▣ **Abb. 4a, b**).

Die primäre Bilderhebung in der Längsachse des Skaphoids ist von entscheidender Bedeutung, da auch mit der hochauflösenden CT bei axialer Bildgewinnung mit sekundärer Rekonstruktion die Gefahr besteht, Frakturen zu übersehen. Durch die Verwendung von anisotropen axialen Bilddaten in der Rekonstruktion von schräg-sagittalen Schichten parallel zur Längsausdehnung des Skaphoids können Bildunschärfen und Informationsverluste entstehen. Zusätzlich kann es durch den sog. *Teilvolumen-*

Obere Extremität 2010 · 5:98–105 DOI 10.1007/s11678-010-0073-1  
© Springer-Verlag 2010

H. Krimmer

## Kahnbeinfraktur – Diagnostik und Therapie – aktueller Stand

### Zusammenfassung

Kahnbeinfrakturen bereiten hinsichtlich Diagnostik und Therapie immer wieder Schwierigkeiten. Untermauert wird dies durch die Tatsache, dass wir nach wie vor eine Vielzahl von Komplikationen in Form der Pseudarthrose oder arthrotischer Spätfolgen mit karpalem Kollaps im klinischen Alltag sehen. Bei klinischem Verdacht auf eine Kahnbeinfraktur sollte daher eine standardisierte Diagnostik mit Röntgenaufnahmen erfolgen. Immer sollte ergänzend eine Computertomographie in Längsachse des Skaphoids durchgeführt werden, um einerseits okkulte Frakturen nachzuweisen oder auszuschließen und andererseits anhand der Frakturmorphologie eine Einteilung in stabile und instabile Frakturen vorzunehmen. Alle Frakturen mit Dislokationen oder Trümmerzonen im mitt-

leren Drittel und alle Frakturen im proximalen Drittel sollten aufgrund des reduzierten Heilungspotenzials operativ stabilisiert werden. Unverschobene Frakturen im mittleren Drittel können konservativ im Unterarmgips oder, falls eine Frühmobilisation angestrebt wird, minimalinvasiv verschraubt werden. Dies gilt auch für die Mehrzahl der instabilen Frakturen im mittleren Drittel, wobei wir den palmaren Zugang bevorzugen. Frakturen im proximalen Drittel werden am besten über einen dorsalen Zugang mit Platzierung der Schraube durch das Fragment stabilisiert.

### Schlüsselwörter

Skaphoidfraktur · Diagnostik · Klassifikation · Operative Behandlung · Konservative Behandlung

## Scaphoid fractures – diagnostics and therapy – state of stand

### Abstract

The fractured scaphoid remains challenging with regard to diagnosis and treatment. Nowadays we still notice quite a huge number of complications like nonunion or even late stages with carpal collapse. Therefore we need precise diagnostics in case of suspected fractures. Initially standardized radiographs and additionally a computed tomograph (CT) longitudinal to the axis of the scaphoid should be done. The CT allows to diagnose or exclude occult fractures and to assess fractures concerning dislocation and stability. Waist fractures with dislocation as well as all fractures at the proximal third should

be fixed as they demonstrate decreased healing rates. Waist fractures without dislocation might be treated conservatively in an upper arm cast. If early mobilisation is needed they can be fixed minimal invasively. Fracture in the distal part can be treated conservatively and only in case of severe dislocation they should be fixed.

### Keywords

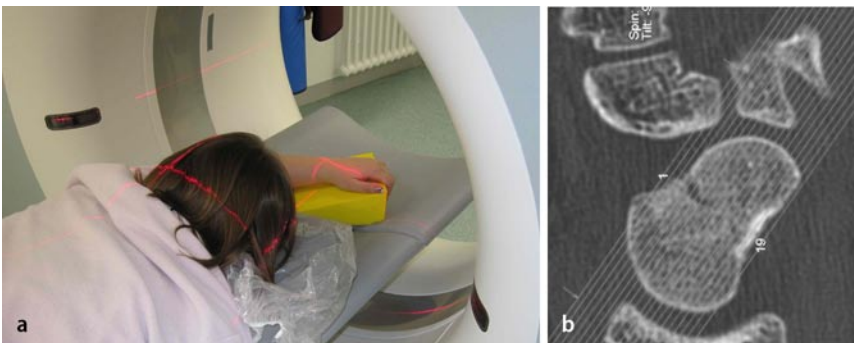
Scaphoid fracture · Diagnostics · Classification · Operative treatment · Conservative treatment



**Abb. 2** ▲ a Stecherprojektion ohne Frakturachweis, b im Computertomogramm Nachweis einer unverschobenen Fraktur (B2) im mittleren Drittel



**Abb. 3** ▲ a Stecherprojektion mit Frakturachweis im mittleren Drittel, b im Computertomogramm Nachweis der Dislokation, Klassifikation als instabile B2-Fraktur



**Abb. 4** ▲ a Lagerung der Hand im Winkel von 45° zur Körperlängsachse; b Planungsbild der Scanebene parallel zur Längsausdehnung des Skaphoids

Effekt zum Übersehen einer Skaphoidfraktur kommen, wenn die axiale Schichtung des Skaphoids und der Frakturspalt parallel zueinander laufen [23].

Die Magnetresonanztomographie (MRT) ist ebenfalls gut zum Nachweis einer Skaphoidfraktur geeignet. In gleicher Projektion wie bei der CT sollten

Schichten unter Verwendung von Handspulen parallel zur Längsachse akquiriert werden. Insbesondere sind die sog. „short-tau inversion recovery“ (STIR) -Sequenzen sehr sensitiv für den Trauma-Nachweis. Das traumatisierte Areal kommt dabei als Ausdruck eines Knochenmarködems signalintensiv zur Darstellung, die Frakturrisse als lineare, dunkle Signalverlustzone [18]. Die MRT weist gegenüber der CT in der Diagnostik der Kahnbeinfraktur Limitationen auf: Wie die Fraktur kommt auch die Knochenkontusion bzw. trabekuläre Mikrofraktur (sog. „bone bruise“) signalreich zur Darstellung. Beim Frakturachweis kann aufgrund der begrenzten Ortsauflösung die Frakturzone in der Regel schlechter als mit der CT beurteilt werden. Schließlich persistiert in den Spin-echo (SE) -Sequenzen auch nach Frakturkonsolidierung regelmäßig eine lineare Zone herabgesetzten Signals, die fälschlicherweise zur Diagnose einer verzögerten Heilung bzw. einer Pseudarthrose führen können [17].

Primär sollte daher zur Abklärung einer Skaphoidfraktur die CT in korrekter Technik zur Anwendung kommen, da sie mit hoher Sicherheit den Nachweis oder Ausschluss einer Fraktur und durch die exakte Beurteilung der Frakturmorphologie auch die Therapieplanung ermöglicht. Die MRT sollte Ausnahmesituationen vorbehalten sein.

### Frakturklassifizierung

Für ein differenziertes Therapiekonzept bedarf es einer Klassifikation der Frakturen mit entsprechender therapeutischer Konsequenz. In Anlehnung an die von Herbert et al. [10] empfohlene Klassifikation werden die Frakturen als stabil oder instabil eingeteilt. *Stabil* steht hierbei für hohes Heilungspotenzial unter konservativer Therapie und *instabil* für reduziertes Heilungspotenzial und damit erhöhtes Risiko für die Entstehung einer Pseudarthrose. Schwierigkeiten bereite bisher die Differenzierung, da die Herbert-Klassifikation auf der Auswertung konventioneller Röntgenaufnahmen basiert. In diesem Zusammenhang muss auch die inkomplette Fraktur (A<sub>2</sub>) in Frage gestellt werden, da diese möglicherweise auf den

konventionellen Aufnahmen nur nicht komplett zur Darstellung kommt.

Die Einstufung sollte daher basierend auf der CT erfolgen. Frakturen mit Verschiebungen von mehr als 1 mm oder mit Trümmerzonen im mittleren Drittel (B<sub>2</sub>) und lange Schrägfrakturen (B<sub>1</sub>) gelten als instabil und sollten operativ versorgt werden, ebenso wie Frakturen mit begleitenden Instabilitäten, wie es bei der perikulären Luxationsfraktur (B<sub>4</sub>) grundsätzlich der Fall ist. Gleiches gilt für alle Frakturen im proximalen Drittel (B<sub>3</sub>), unabhängig ob mit oder ohne Dislokation, da sie aufgrund der unzureichenden Durchblutung ebenfalls ein reduziertes Heilungspotenzial aufweisen und damit operativ stabilisiert werden sollten. Unverschobene Frakturen im mittleren Drittel (A<sub>2</sub>), unabhängig ob der Frakturverlauf komplett oder partiell zur Darstellung kommt, gelten ebenso wie Frakturen im distalen Drittel (A<sub>1</sub>) als stabil und können konservativ behandelt werden [13]. Eine operative Indikation für Frakturen im distalen Drittel besteht nur bei massiver Dislokation.

Einen interessanten Ansatz zur prognostischen Einschätzung der Heilung einer Skaphoidfraktur lieferten Dawson et al. [4]. Sie untersuchten prospektiv mittels MRT die Durchblutungsaktivität des proximalen Fragments nach einer frischen Fraktur. Eine Korrelation im Hinblick auf die Heilungsrate unter konservativer Behandlung konnte nicht nachgewiesen

werden. Dieses Vorgehen hat bei der frischen Fraktur im Gegensatz zur Einschätzung der Durchblutung bei der operativen Behandlung einer Kahnbeinpseudarthrose keine klinische Relevanz.

## Therapie

Alle als instabil klassifizierten Frakturen sollten operativ stabilisiert werden. Stabile Frakturen können konservativ im Gips behandelt werden. Wird eine Frühmobilisation angestrebt, können auch stabile Frakturen im mittleren Drittel minimalinvasiv verschraubt werden.

## Konservative Behandlung

Die Diskussion Oberarm- vs. Unterarmgips wird immer noch kontrovers geführt. Gellmann et al. [8] berichten über eine raschere Heilung und geringere Pseudarthrosenrate, wenn initial ein Oberarmgipsverband angelegt wird. Im Gegensatz hierzu steht die hohe Heilungsrate im Unterarmgipsverband, die von anderen Autoren berichtet wird [1, 22, 27]. Nach eindeutiger Klassifikation basierend auf dem CT als stabile nicht verschobene Fraktur ist eine Ruhigstellung im Unterarmgipsverband ausreichend. Ein Oberarmgipsverband wäre nur in Ausnahmefällen angezeigt, wenn aufgrund einer Kontraindikation zu einem operativen Eingriff eine instabile Fraktur konservativ behandelt werden muss.

Die Mitteilungen in der Literatur über den Einschluss des Daumens sind widersprüchlich. Clay et al. [2] konnten bei 121 Frakturen, die mit oder ohne Daumeneinschluss behandelt wurden, keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der knöchernen Heilung nachweisen [2]. Dennoch bevorzugen und empfehlen wir den Einschluss des Daumens bis zum Grundgelenk, wobei das Endgelenk frei bleiben sollte, da ansonsten bei den überwiegend jungen und aktiven Patienten die Gefahr der zu frühzeitigen Belastung droht.

Nach sechs Wochen sollte die erste Röntgenkontrolle erfolgen, die eine Spezialprojektion in Form der Stecheraufnahme beinhalten muss. Bei Zeichen des Durchbaus erfolgt Freigabe und Krankengymnastik. Bei noch einsehbarer Fraktur sollte eine CT-Kontrolle erfolgen, um zu entscheiden, ob eine weitere Ruhigstellung notwendig ist oder ob ggf. ein Verfahrenswechsel zur Operation angezeigt ist [5].

## Operative Behandlung

Die Tatsache, dass mehr als zwei Drittel der Oberfläche von Knorpel überzogen sind, erforderte für konventionelle Operationstechniken wie Fixierung mit Kirschner-Draht, herkömmlichen Schrauben oder Miniplättchen immer eine Metallentfernung, um Knorpelschäden zu vermeiden. Eine Frühmobilisierung war da-

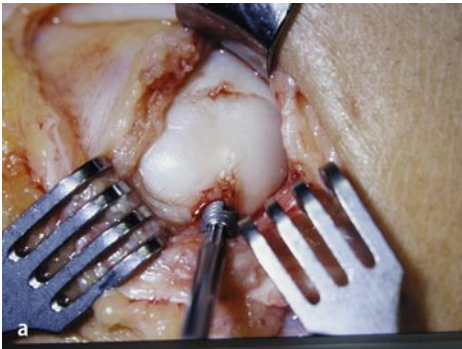
Hier steht eine Anzeige.

 Springer





**Abb. 5** ◀ Kanülierte Herbert-Schraube (HBS). (Mit freundlicher Genehmigung der Firma KLS Martin, Tuttlingen)



**Abb. 6** ▲ a Dorsaler Zugang mit Einbringen der Schraube durch das proximale Fragment, b implantierte Mini-Herbert-Schraube parallel zur Längsachse des Skaphoids

mit praktisch ausgeschlossen. Zusätzlich erschwerte die gekrümmte Form und die geringe Größe des Kahnbeins die exakte Platzierung, so dass Fehllagen und zusätzliche Schädigungen gehäuft auftreten. Operative Behandlung war daher offenen oder stark dislozierten Frakturen vorbehalten. Durch das Prinzip der intrasossären Verschraubung, dessen Vorläufer die Herbert-Schraube darstellt, kann

hier ein einschneidender Fortschritt erzielt werden [10]. Mit Weiterentwicklung und Einführung kanülierter Schrauben wurde dies weiter verbessert (▣ Abb. 5, [11]).

Die operative Technik zur Stabilisierung einer Kahnbeinfraktur ist durch den Zugangsweg und die Art des Osteosynthesematerials gekennzeichnet. Der Zugang richtet sich nach der Frakturlokalisation.

Einigkeit besteht darin, dass Frakturen im proximalen Drittel anterograd von dorsal verschraubt werden. Wir bevorzugen ein offenes Vorgehen, da das Weichteiltrauma gering ist und im Gegensatz zur minimalinvasiven Technik hierdurch eine gute Übersicht über die Fraktur und das kleine proximale Fragment gelingt. Die Schraube kann dann durch das proximale Fragment exakt platziert werden [14]. Der Hautschnitt erfolgt schräg über dem radioscaphoidalen Gelenkabschnitt. Nach Darstellung des Retinaculum extensorum wird das zweite und dritte Strecksehnenfach im distalen Anteil eröffnet. Zwischen radialen und ulnaren Handgelenksstreckern wird der proximale Kahnbeinanteil dargestellt. Hierzu ist die maximale Flexion des Handgelenks von entscheidender Bedeutung, um eine gute Übersicht über die Fraktur zu erzielen. Als Implantat eignet sich die Mini-Herbert-Schraube, da sie der Größe des Fragmentes angepasst ist und subchondral versenkt werden kann (▣ Abb. 6a, b). Auch die Mini-Herbert-Schraube steht zwischenzeitlich in kanülierter Form für einen Kirschner-Draht mit 0,8 mm Durchmesser zur Verfügung und kann über einen in der Längsachse des Skaphoids platzierten Führungsdraht eingebracht werden. Als Zielorientierung für diesen Führungsdraht ist die Verlängerung des Daumenstrahls in Abduktion hilfreich.

Frakturen im mittleren Drittel können ebenfalls über einen dorsalen oder palmaran Zugang versorgt werden. Mit beiden Methoden kann eine korrekte intrasossäre Schraubenplatzierung erzielt werden [24, 25]. Wir bevorzugen den palmaran Zugang mit Überstreckung des Handgelenkes, da die Beurteilung im Röntgen einfacher ist, kein Risiko für Abkippen des distalen Fragments nach palmar besteht, wie es beim dorsalen Zugang in Beugung auftreten kann, und der kräftigere Schraubenkopf im besser durchbluteten distalen Areal zu liegen kommt [21]. Dislozierte Frakturen, die geschlossen nicht reponiert werden können, erfordern die Reposition nach der „joy stick“-Methode oder ein offenes Vorgehen. Liegt eine Trümmerzone mit Verkürzung vor, sollte zur Abstützung eine primäre Spongiosaplastik mit Aufrich-

tung durchgeführt werden. Kanülierte Schrauben werden über einen Führungsdraht in Freihandtechnik platziert.

Die Mehrheit der Frakturen kann minimalinvasiv versorgt werden. Hierbei wird über einen kurzen Hautschnitt in Höhe des Skaphoid-Trapezio-Trapezoidal (STT)-Gelenks unter Bildwandlerkontrolle ein Führungsdraht in der Längsachse des Skaphoids eingebracht. Wichtig ist die Lagekontrolle in der seitlichen Projektion, da bei zu flachem Verlauf eine unzureichende Fixation resultiert und bei zu steilem Verlauf das proximale Fragment nicht ausreichend gefasst wird und die Schraube dorsal überstehen kann.

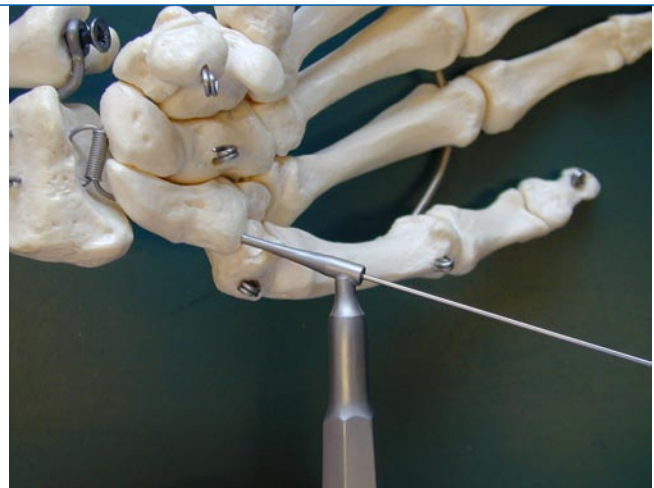
Der Durchmesser des Drahtes beträgt je nach Schraube 0,8–1,1 mm. Wir verwenden eine Schraube in kanülierter Form (1,0 mm) mit dem Design der ursprünglichen Herbert-Schraube (HBS-System). Es empfiehlt sich, den Bildwandler während des gesamten Eingriffs gegenüber dem Operateur zu platzieren, um jederzeit eine Röntgenkontrolle zu ermöglichen, da das korrekte Einbringen des Führungsdrahtes hiermit erleichtert wird. Ebenso bedarf es einer dünnen Führungshülse, um radiale Seite tief genug in das STT-Gelenk zu gelangen (**Abb. 7, 8 a, b, c**; [15, 21]).

## Ergebnisse

In zahlreichen Arbeiten werden für die konservative Behandlung unverschobener stabiler Frakturen hohe Heilungsraten nahe 100% berichtet [27]. In zwei prospektiven Studien ohne Differenzierung als stabile oder instabile Fraktur berichten Dawson et al. [4] über eine Pseudarthrosenrate von 12% und Dias et al. [6] über eine ausbleibende knöcherne Durchbauung bei 23% der Frakturen nach 12 Wochen, die dann der operativen Versorgung zugeführt wurden.

Die Heilungsrate mit Nachweis knöcherner Durchbauung nach operativer Versorgung schwankt zwischen 96–100% und kann als sehr hoch angesehen werden [1, 9, 12]. Dies deckt sich mit unseren eigenen Ergebnissen [17]. Aufgrund der anspruchsvollen Technik ist ein standardisiertes Vorgehen wichtig. Liegt die Fraktur längere Zeit zurück, bevorzugen wir bei mehr als 4 Wochen ein offenes

**Abb. 7** ▶ Führungsinstrument für die perkutane Verschraubung



Vorgehen, da wir bei verspäteter Versorgung in minimalinvasiver Technik zwei Fehlschläge beobachten mussten. Wahrscheinlich wäre hier bereits eine Spongiosoplastik erforderlich gewesen.

Von der Mehrzahl der Autoren wird eine frühere Heilung (in der Röntgenaufnahme), schnellere Funktionswiederkehr und raschere Rückkehr an den Arbeitsplatz nach operativer Stabilisierung berichtet [20]. Im Gegenzug dazu muss das operative Risiko in Kauf genommen werden. Als Hauptrisiko müssen Schraubenfehllagen mit Notwendigkeit der Metallentfernung und Narbenprobleme angesehen werden. Saeden et al. [22] und Vinnars et al. [27] berichten in zwei Langzeitstudien über den gehäuften Nachweis arthrotischer Veränderungen im STT-Gelenk. Die wesentliche Ursache scheint hier darin begründet, dass diese Patienten noch nach der offenen Methode mit Eröffnung des STT-Gelenkes operiert wurden. Für die minimalinvasive Technik spielt dieses Problem keine Rolle, da die STT-Ligamente überwiegend erhalten bleiben.

## Diskussion

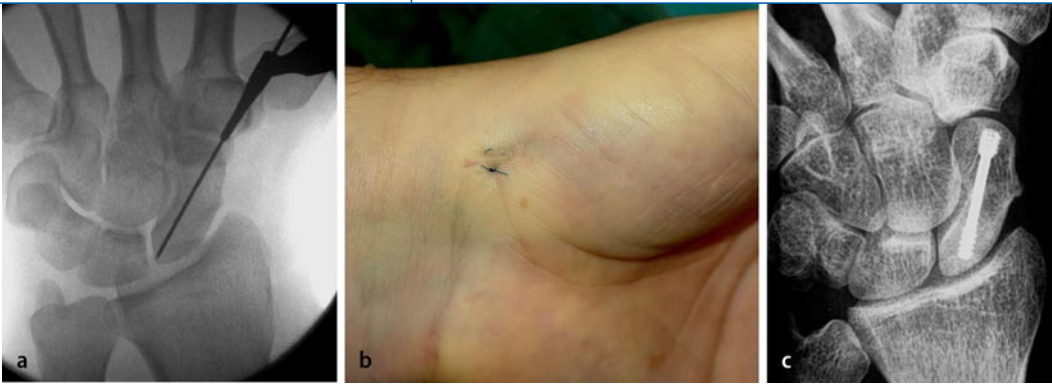
Unverändert stellt die konservative Behandlung der frischen Kahnbeinfraktur noch ein weitverbreitetes Therapiekonzept dar. Die hohe Heilungsrate und die anspruchsvolle Technik der operativen Versorgung mit zahlreichen Komplikationsmöglichkeiten scheinen dafür zu sprechen. Dem stehen die sehr lange notwendige Gipsimmobilisation von meist bis zu 12 Wochen und ein Restrisiko für

das Entstehen einer Pseudarthrose gegenüber, das bis zu 23% angegeben wird [6]. Die unverändert hohe Anzahl von Patienten mit Kahnbeinpseudarthrosen oder Spätfolgen mit karpalem Kollaps (SNAC) weist nicht selten eine initiale Gipsbehandlung auf und lässt die rein konservative Behandlung fragwürdig erscheinen.

Es sollte daher einem differenzierten Therapiekonzept, das auf einer Einteilung der Frakturen in stabil und instabil basiert, gefolgt werden. Hieraus sollte sich, wie auch bei anderen Frakturen, eine therapeutische Konsequenz in der Form ableiten, dass instabile Frakturen wegen der langen notwendigen Immobilisation und wegen eines erhöhten Risikos der ausbleibenden knöchernen Heilung operativ versorgt werden. Stabile Frakturen können konservativ oder mit dem Vorteil der Frühmobilisierung ebenfalls operativ behandelt werden.

Klare Richtlinien für eine Operationsindikation bestehen für Frakturen mit begleitenden Instabilitäten, wie die perilunäre Luxationsfraktur, Trümmerzonen und Dislokationen von mehr als 1 mm ebenso wie für alle Frakturen im proximalen Drittel, die infolge der unzureichenden Durchblutung und mangelnder Stabilität mit einem hohen Risiko für eine Pseudarthrose behaftet sind und zur Ausheilung sehr lange immobilisiert werden müssen.

Die Zuordnung aufgrund der Röntgenaufnahme ist jedoch nicht immer eindeutig möglich, da Dislokationen oder Trümmerzonen nicht immer zu erkennen sind. Dies wird von Filan und Herbert [7] bestätigt, die bei der Versorgung



**Abb. 8** ◀ **a** Minimalinvasive Verschraubung: Eingebrochener Führungsdraht, **b** Hautinzision, **c** knöcherner Heilung nach 7 Wochen

von 82 frischen Kahnbeinfrakturen eine nur geringe Korrelation zwischen präoperativem Röntgen- und intraoperativem Befund nachweisen konnten und in mehr als einem Drittel eine nicht vermutete Instabilität mit Dislokation oder Interposition von Kapselbandgewebe fanden. Sie leiten daraus ab, dass die Therapie einer Skaphoidfraktur sich nicht ausschließlich auf die Röntgenaufnahme stützen sollte.

Wir sehen daher unser Vorgehen bestätigt, dass bei Verdacht auf oder bei röntgenologisch nachgewiesener Kahnbeinfraktur eine CT durchgeführt werden sollte und aufgrund dieses Befundes eine Klassifikation nach Stabilitätskriterien vorgenommen wird. Ein weiterer Vorteil bei diesem Vorgehen ist darin zu sehen, dass bei dringendem Verdacht und fehlendem Nachweis im Röntgen frühzeitig eine Diagnose gestellt werden kann. Nicht selten versäumt der Patient aufgrund fehlender Symptome nach initialer Gipsbehandlung eine erneute Kontrolle und kommt erst wieder mit etablierter Pseudarthrose oder Arthrose aufgrund des karpalen Kollapses zur Behandlung. Diese Patienten erscheinen auch nicht nach konservativer Behandlung zur Nachuntersuchung.

Die A2-Fraktur, die von Herbert als inkomplette Fraktur im mittleren Drittel angesehen wird, ist anhand der Röntgenaufnahme in dieser Form kaum zu diagnostizieren. Somit wären eigentlich alle Frakturen, abgesehen von den Tuberkelfrakturen, als B-Frakturen und damit als instabil anzusehen, was sicherlich zu ausgedehnt ist. Hier kann die CT zur Klärung beitragen. Eine quer zur Längsachse nachweisbare Frakturlinie im mittleren oder distalen Drittel, die auf allen CT-Schnitten einen glatten Verlauf zeigt,

würden wir daher als stabil im Sinne einer A2-Fraktur ansehen, während bei klaffendem Spalt oder auch bereits umschriebener Trümmerzone, die meist in der Röntgenaufnahme nicht nachweisbar sind, von Instabilität und damit verlängerter Heilung auszugehen ist.

Als Konsequenz werden alle instabilen Frakturen nach den genannten Kriterien minimalinvasiv oder offen operiert. Im Hinblick auf die Ruhigstellungsdauer halten wir wie auch bei der Therapie ein differenziertes Vorgehen für angezeigt. Minimalinvasiv versorgte Frakturen bedürfen keiner zusätzlichen Gipsruhigstellung. Frakturen, die in offener Technik versorgt werden, immobilisieren wir zur Heilung der Kapselbandstrukturen für mindesten zwei Wochen im Unterarmgipsverband, wobei bei ausgedehnter Dislokation oder Trümmerzonen dieser Zeitraum um bis zu sechs Wochen verlängert wird.

Aufgrund der hohen Heilungsrate nach operativer Versorgung bei deutlich verkürzter Immobilisationsdauer sehen wir dieses Therapiekonzept bestätigt. Probleme bereiten noch diejenigen Frakturen, die verspätet diagnostiziert werden, wenn die Frage auftaucht, nach welcher Zeit eine konservative Behandlung im Gips noch erfolgversprechend erscheint. Hier sollte nach einer Zeitspanne von mehr als vier Wochen grundsätzlich eine operative Versorgung erfolgen, um der Entstehung einer Pseudarthrose vorzubeugen.

Die frühzeitige Diagnose und sofortige Therapie nach Stabilitätskriterien liefern die Voraussetzung für eine hohe Erfolgsrate. Die operative Versorgung bleibt auch mit kanülierten Schrauben anspruchsvoll und setzt ausreichend Erfahrung voraus.

Nicht vergessen werden darf, dass man bei Operation einer stabilen Fraktur mit dem Ziel der Frühmobilisation unter Erfolgsdruck steht. Die Operation muss gegenüber der konservativen Behandlung klar von Vorteil sein. Gelingt es auch bei mehreren Anläufen wegen anatomischer Besonderheiten des Kahnbeins nicht, eine Schraube zu platzieren, sollte als Rückzugsmöglichkeit auf Kirschner-Drähte ausgewichen werden, um eine übermäßige Traumatisierung des Kahnbeins zu vermeiden.

### Schlussfolgerung

**Bei Verdacht auf eine Skaphoidfraktur sollte grundsätzlich zum Nachweis oder Ausschluss einer Fraktur eine CT in der Längsachse des Kahnbeins durchgeführt werden. Die Einstufung als stabile oder instabile Fraktur entscheidet über das Behandlungskonzept.**

### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. H. Krimmer**  
Zentrum für Handchirurgie am  
Elisabethenkrankenhaus Ravensburg  
Elisabethenstr. 15, 88212 Ravensburg  
krimmer@handchirurgie-ravensburg.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. Bond CD, Shin AY, McBride MT, Dao KD (2001) Percutaneous screw fixation or cast immobilization for nondisplaced scaphoid fractures. *J Bone Joint Surg Am* 83-A:483–488
2. Clay NR, Dias JJ, Costigan PS et al (1991) Need the thumb be immobilised in scaphoid fractures? A randomised prospective trial. *J Bone Joint Surg Br* 73:828–832



3. Coblenz G, Christopoulos G, Frohner S et al (2006) Scaphoid fracture and nonunion: current status of radiological diagnostics. *Radiologe* 46:664–676
4. Dawson JS, Martel AL, Davis TR (2001) Scaphoid blood flow and acute fracture healing. A dynamic MRI study with enhancement with gadolinium. *J Bone Joint Surg Br* 83:809–814
5. Dias JJ, Taylor M, Thompson J et al (1988) Radiographic signs of union of scaphoid fractures. An analysis of inter-observer agreement and reproducibility. *J Bone Joint Surg Br* 70:299–301
6. Dias JJ, Wildin CJ, Bhowal B, Thompson JR (2005) Should acute scaphoid fractures be fixed? A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 87:2160–2168
7. Filan SL, Herbert TJ (1996) Herbert screw fixation of scaphoid fractures. *J Bone Joint Surg Br* 78:519–529
8. Gellman H, Caputo RJ, Carter V et al (1989) Comparison of short and long thumb-spica casts for non-displaced fractures of the carpal scaphoid. *J Bone Joint Surg Am* 71:354–357
9. Haddad FS, Goddard NJ (1998) Acute percutaneous scaphoid fixation using a cannulated screw. *Chir Main* 17:119–126
10. Herbert TJ, Fisher WE (1984) Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg Br* 66:114–123
11. Herbert TJ, Krimmer HH (2000) Internal fixation of the scaphoid using the Herbert screw system in Master techniques in orthopaedic surgery: In: Gelberman RH (ed) *The wrist* 2<sup>nd</sup> edn. Raven, New York, pp 87–104
12. Inoue G, Shionoya K (1997) Herbert screw fixation by limited access for acute fractures of the scaphoid. *J Bone Joint Surg Br* 79:418–421
13. Karle B, Mayer B, Kitzinger HB et al (2005) Kahnbeinfrakturen – Operative oder konservative Behandlung? Eine CT-basierte Klassifikation. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 37:260–266
14. Krimmer H (2002) Management of acute fractures and nonunions of the proximal pole of the scaphoid. *J Hand Surg [Br]* 27:245–248
15. Krimmer H (2003) Scaphoid fracture repair using the Herbert screw system (HBS). *Atlas of the Hand Clinics* 8:57–66
16. Krimmer H, Krapohl B, Sauerbier M, Hahn P (1997) Posttraumatischer karpaler Kollaps. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 29:228–233
17. Krimmer H, Schmitt R, Herbert T (2000) Kahnbeinfrakturen – Diagnose, Klassifikation und Therapie. *Unfallchirurg* 103:812–819
18. Kusano N, Churei Y, Shiraiishi E, Kusano T (2002) Diagnosis of occult carpal scaphoid fracture: a comparison of magnetic resonance imaging and computed tomography techniques. *Tech Hand Up Extrem Surg* 6:119–123
19. Lozano-Calderon S, Blazar P, Zurakowski D et al (2006) Diagnosis of scaphoid fracture displacement with radiography and computed tomography. *J Bone Joint Surg Am* 88:2695–2703
20. McQueen MM, Gelbke MK, Wakefield A et al (2008) Percutaneous screw fixation versus conservative treatment for fractures of the waist of the scaphoid: a prospective randomised study. *J Bone Joint Surg Br* 90:66–71
21. Moser VL, Krimmer H, Herbert TJ (2003) Minimal invasive treatment for scaphoid fractures using the cannulated herbert screw system. *Tech Hand Up Extrem Surg* 7:141–146
22. Saeden B, Tornkvist H, Ponzer S, Hoglund M (2001) Fracture of the carpal scaphoid. A prospective, randomised 12-year follow-up comparing operative and conservative treatment. *J Bone Joint Surg Br* 83:230–234
23. Schmitt RFS, Schmitt RFS (2004) Computertomographie in Bildgebende Diagnostik der Hand. Schmitt RLU (Hrsg) Thieme, Stuttgart New York, S 63–68
24. Slade JF III, Gutow AP, Geissler WB (2002) Percutaneous internal fixation of scaphoid fractures via an arthroscopically assisted dorsal approach. *J Bone Joint Surg Am* 84-A (Suppl 2):21–36
25. Soubeyrand M, Biau D, Mansour C et al (2009) Comparison of percutaneous dorsal versus volar fixation of scaphoid waist fractures using a computer model in cadavers. *J Hand Surg Am* 34:1838–1844
26. Stecher W (1937) Roentgenography of the carpal navicular bone. *Am J Roentgenol* 704–705
27. Vinnars B, Pietreanu M, Bodstedt A et al (2008) Nonoperative compared with operative treatment of acute scaphoid fractures. A randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 90:1176–1185

## Perthes Preis 2010 der Deutschen Vereinigung für Schulter- und Ellenbogen- chirurgie

Die Deutsche Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) e.V., Sektion der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie, vergibt erneut den jährlichen Perthes Preis in Höhe von **€ 2.000,-**

für eine innovative Arbeit aus dem Gebiet der Diagnostik, Prävention oder Therapie von Erkrankungen des Schulter- und Ellenbogengelenkes.

Teilnahmeberechtigt sind Orthopäden und Unfallchirurgen; die Jury kann in Ausnahmefällen auch Angehörige anderer Berufsgruppen zulassen. Es können nur Arbeiten vorgelegt werden, welche noch nicht prämiert oder veröffentlicht worden sind. Der Umfang sollte den einer üblichen Originalpublikation (30 Seiten mit Abbildung) nicht überschreiten.

Es wird gebeten, die Arbeit in deutscher oder englischer Sprache in 5-facher Ausfertigung bis zum 31.12.2010 einzureichen an den Präsidenten der Deutschen Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie

Prof. Dr. med. Ulrich Brunner  
Abteilung für Unfall-, Schulter-, und Handchirurgie  
Krankenhaus Agatharied GmbH  
St.-Agatha-Straße 1  
83734 Hausham  
e-mail: brunner@khagatharied.de

Die Preisverleihung erfolgt anlässlich der Jahrestagung der DVSE. Weitere Informationen über die Teilnahmebedingungen sind der Internetseite [hppt://www.dvse.info](http://www.dvse.info) zu entnehmen.

*Quelle:*  
**Deutsche Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) e.V.**