

Radiuskopffrakturen

■ Georg Rieger

Zusammenfassung

Radiusköpfchenfrakturen werden durch eine sorgfältige klinische Untersuchung und eine standardisierte radiologische Diagnostik erkannt. Die Einteilung der Fraktur erfolgt nach Mason. Ab einer Fragmentdislokation von 2 mm ist eine operative Versorgung erforderlich. Hierbei werden resorbierbare Polylaktidpins und Minischrauben verwandt. Bei einer starken Zertrümmerung ist die frühzeitige Resektion des Radiuskopfs notwendig, bei ligamentärer Instabilität ist die Radiuskopfprothese indiziert. Die konservative und frühfunktionelle Behandlung mit kurzzeitiger Oberarmgipschiene und Analgesie wird bei gering dislozierten Mason-I- und -III-Frakturen durchgeführt.

Radial Head Fractures

Radial head fractures are diagnosed by accurate examination and standardised radiographs. The fractures are classified according to Mason. An operation is necessary if a fragment is dislocated by more than 2 mm. Absorbable polylactide pins and miniscrews are used for fixation. In the case of major destruction of the radial head it should be removed as soon as possible. The conservative and early functional treatment with immobilisation of the arm in an upper arm cast for a few days and pain medication is indicated in slightly dislocated Mason I and III fractures.

Verletzungsmechanismus

Radiuskopffrakturen sind Folge eines Sturzes auf die ausgestreckte Hand bei leicht flektiertem und proniertem Unterarm. Der radiale Radiuskopf schlägt gegen den Epicondylus humeri radialis. Dabei kommt es zur Abspaltung des Kopfes und gegebenenfalls zur Kontusion des radialen Epikondylus. Bei sehr starker Gewalteinwirkung zerreißt die Membrana interossea, entsteht eine Trümmerfraktur des Radiusköpfchens und es kommt zur Subluxation der distalen Ulna durch die Proximalverschiebung des Radius (Essex-Lopresti-Luxationsfraktur). Im Zeitalter der zunehmenden sportlichen Aktivität nimmt diese Verletzung zu. Während die Häufigkeit bezogen auf die Gesamtheit aller

Frakturen 1996 noch mit 1,7% angegeben wurde, beträgt sie heute 5,4%.

Klassifikation

Die Klassifikation der Radiuskopffraktur hat zahlreiche Veränderungen über die letzten Jahre durchgemacht. Die Klassifikation von Scharplatz und Allgöwer basierte auf der Richtung der Gewalteinwirkung. Sie unterteilt die Frakturen in 2 Gruppen: in der einen führte eine rein axiale Kraft zur Fraktur, während in der anderen zusätzlich ein Varus- oder Valgusstress auftrat. Neuere Klassifikationen von Carstam, Bakalim und Mason basieren nur auf dem Röntgenbild unter fehlender Berücksichtigung der Begleitverletzungen. Die von Mason beschriebene Klassifikation ist die heute gebräuchlichste Einteilung der Radiusköpfchenfrakturen. Sie hat das Ausmaß und die Dislokation der Fraktur als Grundlage. Bei den Mason-I-Frakturen handelt es sich um nicht dislozierte Frakturen. Bei den Mason-II-Frakturen ist der radia-

le Teil des Kopfes abgesprengt und verschoben. Es imponiert eine radiologisch sichtbare Stufe der Gelenkfläche des Radiusköpfchens. Bei den Mason-III-Frakturen liegt eine Mehrfragment- oder Trümmerfraktur des Radiusköpfchens, unter Umständen mit begleitender Radiushalsfraktur, vor.

In der von Carstam und Bakalim beschriebenen Klassifikation entspricht die Meißelfraktur ohne Dislokation dem Typ I, mit Dislokation dem Typ II. Der Typ II kann noch in 3 Untertypen unterteilt werden, hier wird die Größe des abgesprengten Fragments zugrunde gelegt, das entweder bis zu einem Drittel, der Hälfte oder bis zu zwei Dritteln des Radiusköpfchens ausmachen kann. Radiusköpfchentrümmerfrakturen entsprechen dem Typ III, Radiushalsfrakturen ohne Dislokation Typ IV oder mit Dislokation Typ V. Die Typen I–III sowie IV und V können in Kombination auftreten. Diese Klassifikation hat sich jedoch nicht durchgesetzt.

In der AO-Klassifikation wird das Knochensegment proximaler Radius und proximale Ulna unter der Zahl 21 zusammengefasst. Die extraartikulären Frakturen des Radius und der Ulna entsprechen dem Frakturtyp A. 21-A2 beschreibt die subkapitale oder Radiushalsfraktur bei intakter Ulna, unter 21-A3 werden extraartikuläre Frakturen des Radius und der Ulna zusammengefasst. Der Frakturtyp 21-B2 entspricht einer Radiusköpfchenfraktur mit intakter Ulna. Beim Typ 21-B3 verläuft die Fraktur entweder durch die Gelenkfläche des Radius oder der Ulna, während die Fraktur des anderen Knochens extraartikulär verläuft. Mit dem Typ C werden in dieser Klassifikation die proximalen Gelenkfrakturen beider Knochen beschrieben. C1 entspricht den einfachen Frakturen, unter C2 werden die Frakturen, bei denen ein Knochen einfach, der andere mehrfragmentär gebrochen ist, eingeteilt. Beim

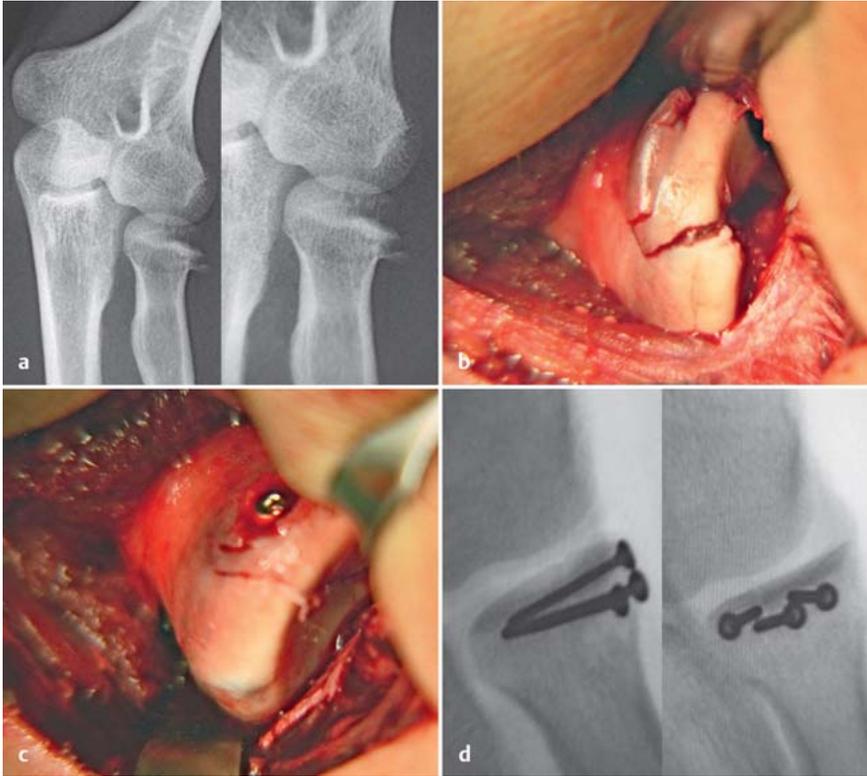


Abb. 1 a bis d Unfallbild (a), intraoperativer Situs vor (b) und nach (c) osteosynthetischer Versorgung, postoperatives Röntgenbild (d).



Abb. 2 a bis d RADIUSKÖPFCHENFRACTUR MASON 2 (AO 21-B2) (a), postoperatives Röntgenbild im a.-p. Strahlengang (b), seitlich (c) und in der Greenspan-Aufnahme (d).

Frakturtyp 21-C3 sind beide Knochen intraartikulär mehrfach frakturiert.

Diagnostik

Klinisch imponiert die RADIUSKÖPFCHENFRACTUR mit erheblichen Schmerzen und einer Schwellung im Ellenbogengelenk. Die endgradige Beugung und Streckung sind schmerzbedingt eingeschränkt, bei der Rotation bestehen erhebliche Schmerzen, gelegentlich ist bei der Drehung ein Reiben über dem RADIUSKÖPFCHEN spürbar. Die Schmerzen können bis in das distale Radioulnargelenk strahlen und Symptome wie bei einer Skaphoidfraktur hervorrufen.

Die bildgebende Diagnostik besteht aus einem a.-p. und einem seitlichen Röntgenbild des Ellenbogens sowie bei klinischem Verdacht in einer RADIUSKÖPFCHENZIELAUFNAHME, der sog. Greenspan-Aufnahme mit 45° seitlichem Strahlengang von lateral nach medial. Bei der a.-p. Aufnahme ist darauf zu achten, dass der Strahlengang bei gebeugtem Ellenbogengelenk senkrecht auf das RADIUSKÖPFCHEN zielt.

Die klassischen Röntgenbilder können schwierig zu interpretieren sein. Die Punktion des HämARTHROS von 2–5 ml ist hinweisend für die Diagnose, zudem ist sie eine erhebliche Erleichterung für den Patienten. Zusätzliche bildgebende Verfahren wie die Computertomografie oder die Kernspintomografie setzen sich zur exakten Analyse der Fraktur und besonders bei Komplexverletzungen immer mehr durch.

Indikation

RADIUSKOPFFRACTUREN werden konservativ behandelt, wenn sie stabil sind, keine Rotationseinschränkung des Unterarms aufweisen, die Gelenkstufe weniger als 2 Bildmillimeter aufweist, eine Abkipfung weniger als 10° beträgt oder die Fragmentgröße weniger als ein Drittel des RADIUSKÖPFCHENS beträgt.

Nach einer Ruhigstellung in einer Oberarmgipsschiene von 2–7 Tagen wird eine gipsfreie Nachbehandlung mit Physiotherapie und einer Entlastung von 5–6 Wochen abgeschlossen. Eine Punktion des Ergusses am Unfalltag und die Injektion von 1–2 ml Lokalanästhetikum bewirken eine Linderung der Schmerzen und Verbesserung der Beweglichkeit. Als Punktionsort wird der Mittelpunkt der Verbindungslinie zwischen Olekranon-

spitze und Epicondylus humeri radialis empfohlen. Röntgenkontrollen sollten nach 1, 3 und 5 Wochen durchgeführt werden, um eine Dislokation rechtzeitig erkennen zu können.

Bei einer Gelenkstufe von mehr als 2 Bildmillimetern oder einer Abkipfung größer als 10° besteht eine Operationsindikation.

Operativer Zugang

Als Zugang wird ein circa 3 bis 5 cm langer anteroradialer Zugang direkt über dem Radiuskopf gewählt. In Oberarmblutsperrung wird nach Inzision der Haut und des Unterhautfettgewebes der Sehnen Spiegel des M. extensor digitorum in Faserrichtung gespalten. Die Gelenkkapsel wird eröffnet, der blutige Gelenkerguss ausgespült und das Gelenk inspiziert. Hier ist besonders auf Flake-Frakturen zu achten. Das über den Radiuskopf ausgezogene Lig. anulare wird eingeschnitten und später wieder vernäht. Durch Innen- und Außenrotation lässt sich die Gelenkfläche des Radiuskopfs gut inspizieren, der Einsatz von kleinen Langenbeck- oder Hohmann-Haken erleichtert den Blick in das Gelenk. Durch übermäßigen Zug an den Haken kann eine Irritation des N. radialis bzw. seiner Äste resultieren. Ist eine größere Übersicht erforderlich, lässt sich dieser Zugang nach kranial durch knöchernen Ablösung des radialen Seitenbandapparats vom Epicondylus lateralis humeri und nach distal durch Ablösen des M. supinator bei proniertem Unterarm von der Ulna erweitern.

Osteosynthese

Die direkte Reposition erfolgt mit dem Zahnarztthaken, dem kleinen Elevatorium oder mit einer feinen, spitzen Repositionszange. Nach der Inspektion der Zirkumferenz des Radiuskopfs erfolgt die provisorische Fixation mit 1,0 mm dicken Kirschner-Drähten.

Meißelfrakturen werden mit 1 oder 2 2,0-mm-Zugschrauben fixiert, die Schraubenköpfe werden im Knorpel versenkt, damit sie nicht bei der Pro- und Supination im Radioulnargelenk stören. Alternativ können statt der Schrauben biodegradable Kunststoffstifte, z.B. Ethipins, Biofix oder Polypins, verwendet werden.

Impressionsfrakturen können als kappenartige Randimpressionsen oder als



Abb. 3 a bis e Radiusköpfchen-Meißelfraktur Typ Mason 2, seitliches (a) und a.-p. Röntgenbild (b), postoperatives seitliches Röntgenbild (c) und im a.-p. Strahlengang (d) sowie Greenspan-Aufnahme (e).

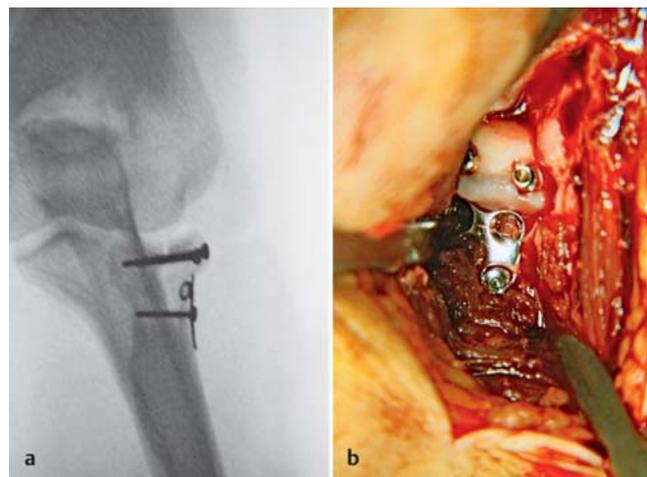


Abb. 4 a und b Versorgungsbild einer Radiusköpfchenfraktur Mason 2 (AO 21-B2) mit Zugschraubenosteosynthese und Abstützplatte, Röntgenbild im a.-p. Strahlengang (a) und intraoperatives Bild (b).

zentrale Impressions der Gelenkfläche vorkommen. Nach dem Anheben können Defekte mit etwas Spongiosa aus dem lateralen Epikondylus aufgefüllt werden, um nach provisorischer Fixation der Fraktur mit Kirschner-Drähten das Repositionsergebnis mit Minischrauben als „Stellschrauben“ und einer Miniplatte 2,0 als Abstützplatte zu versorgen. Die Lage der Stützplatte ist dabei so zu bestimmen, dass sie in keinem Fall bei der Rotation des Radius stört.

Trümmerfrakturen werden vorsichtig unter Schonung der feinen, periostalen Verbindungen der einzelnen Fragmente reponiert und mit Kirschner-Drähten provisorisch gehalten. Zwei oder 3 2,0-mm-Schrauben werden zum Halten der

Gelenkfläche verwendet, häufig steht noch ein Pfeiler des Radiuskopfs, an dem eine schmale T- oder L-Platte anmodelliert werden kann. Im Fall der komplexen Zertrümmerung des Radiuskopfs sollte eine Resektion durchgeführt werden. Dazu wird subperiostal und zirkulär der gesamte Radiushals bis zum Ansatz der Bizepssehne dargestellt und mit Hohmann-Haken knapp proximal der Tuberositas radii von beiden Seiten umfahren. Mit einer oszillierenden Säge wird der Hals unter fortwährender Spülung osteotomiert. Beim Herausnehmen des Radiuskopfs werden noch anhaftende Kapselanteile knochenah durchtrennt. Bestehen noch spitze Knochengräte, werden diese mit dem Luer geglättet.

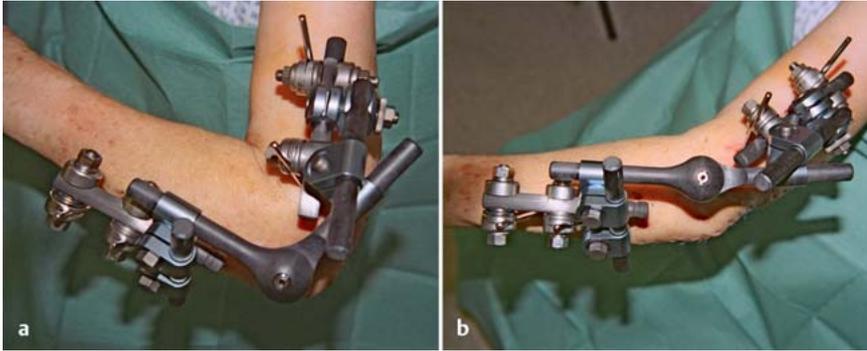


Abb. 5a und b Versorgung einer komplexen Ellenbogenfraktur mit einem Bewegungsfixateur.

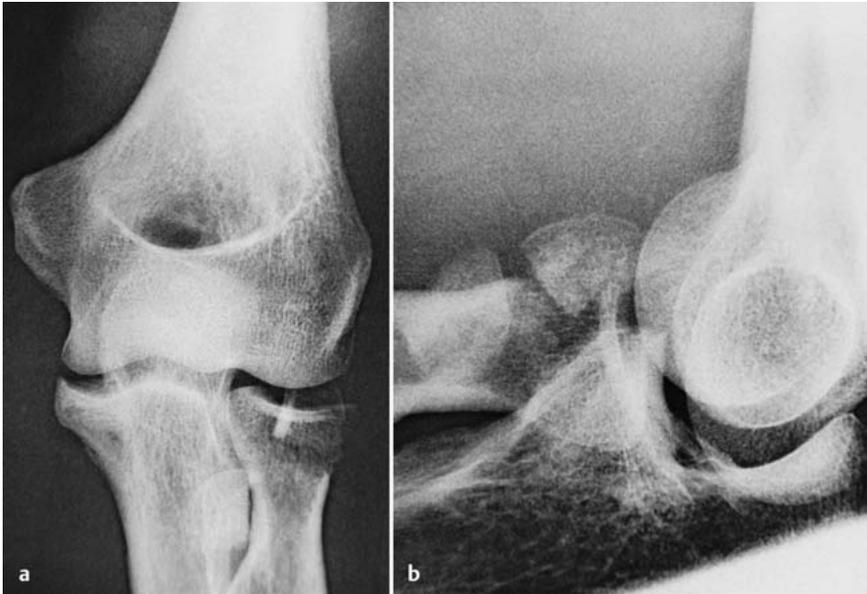


Abb. 6a und b Unfallbild einer Radiusköpfchen-Mehrfragmentfraktur mit Abriss des Processus coronoideus.



Abb. 7a und b Postoperatives Röntgenbild der obigen Verletzung mit Resektion des Radiusköpfchens und transossärer Refixation der Sehne des M. brachialis durch die Ulna und Knoten über eine Unterlegscheibe.

Radiuskopfprothese

Der prothetische Ersatz des Radiusköpfchens ist eine Option bei schweren Trümmerfrakturen mit Instabilität des Ellenbogengelenks nach Radiusköpfchenresektion. Weitere Indikationen sind fehlgeschlagener Erhaltungsversuch des Radiusköpfchens durch Osteosynthese oder beim Schmerzsyndrom des Handgelenks nach Resektion des Radiuskopfs wegen inferiorer radiokubitaler Dislokation oder Hyperpression des Karpus. Nach dem Hautschnitt über dem Radiusköpfchen stehen 2 Zugänge zur Auswahl, zum einen lateral zwischen den beiden radialen Extensoren und zum anderen posterolateral zwischen Anconaeus hinten und den übrigen Extensoren vorne, was einen mehr distalen Zugang zum Radius ermöglicht. Nach Eröffnung des Lig. anulare radii erfolgt die Resektion des zerstörten Radiusköpfchens und des Radiushalses in der vom Prothesendesign abhängigen Höhe. Ein zu tiefes Einbringen der Prothese führt zu einer übermäßigen Laxität im Valgus, ein zu weites Hervorstehen (overstuff) kann die Reposition unmöglich machen oder Hyperpression auf das Capitulum humeri verursachen. Der Markraum wird unter Schonung des motorischen Astes des N. radialis mit einer Handfräse vorbereitet, nach Einbringen des Zements wird die Prothese unter Berücksichtigung der anatomischen Ausrichtung positioniert. Die Größe der Kopfkomponente wird mittels Größenmesslehren bestimmt. Eine eventuelle Tendenz zur posterioren Subluxation in Hyperflexion wird durch die Wiederherstellung des Lig. anulare radii korrigiert. Postoperativ kann sofort mit der aktiv-assistierten Physiotherapie begonnen werden, nicht steroidale Antiphlogistica sollten gegen periartikuläre Ossifikationen eingesetzt werden. Heterotope Ossifikationen entstehen in 7% nach chirurgischer Versorgung von Ellenbogenfrakturen. Je später die Frakturversorgung erfolgt und je länger die Ruhigstellung dauert, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Verkalkungen.

Tipps und Tricks

Benötigt man mehr als 3 Schrauben zur Rekonstruktion des Radiusköpfchens, entschließt man sich besser zur Resektion. Die Frühresektion führt zu besseren funktionellen Resultaten als die Spätresektion.

In jüngerer Zeit mehren sich die Stimmen, die den Erhalt des mehrfach frakturierten Radiusköpfchens fordern. In diesem Zusammenhang wird der Ausdruck der Bioprothese erwähnt. Im Fall der kombinierten Radiusköpfchen-Mehrfragmentfraktur und der Radiushalsfraktur gehen die Rekonstruktionsversuche so weit, dass das Radiusköpfchen mit Schrauben und Fäden rekonstruiert wird und dann ohne Fixation auf dem Radiuschaft aufgesetzt wird.

Die subperiostale Präparation des Radiushalses und das Vermeiden von fort-dauerndem Hakenzug vermindern das Risiko einer Radialisparese erheblich.

Bei gleichzeitiger Fraktur der proximalen Elle und Abriss des Processus coronoideus können Anteile des resezierten Radiusköpfchens für eine Koronoideusplastik verwandt werden.

Bei Luxationsfrakturen mit Koronoideusfraktur und Resektion des Radiusköpfchens besteht bei zu frühem Beginn mit einer Übungsbehandlung die Gefahr einer Ellenbogenluxation und dann gegebenenfalls die Indikation zur Radiusköpfchenprothese.

Kindliche Frakturen

Bis zum 10. Lebensjahr werden Abkip-pungen des Radiusköpfchens bis zu 60° und ein Versatz des Radiushalses um halbe Schaftbreite toleriert. Alle übrigen Frakturen reponiert man geschlossen. Die nach Oppolzer benannte Repositionsmethode gelingt bei Epiphysenlösungen oft, bei Radiushalsfrakturen selten. Das Repositionsmanöver wird in Operationsbereitschaft am auf dem Rücken liegenden Patienten in Allgemeinnarkose durchgeführt. Der Arm wird im Schultergelenk abduziert, der Ellenbogen ganz gestreckt und der Unterarm supiniert. Zuerst erzeugt man einen Varusstress, um Platz für das Radiusköpfchen zu schaffen. Mit dem Daumen tastet man das Radiusköpfchen und drückt es von peripher radial nach zentral ulnar. Der Druck darf nicht zu weit von volar erfolgen, um eine Schädigung des N. radialis zu vermeiden. Zeigt die Bildwandlerkontrolle eine gute Stellung, beugt man bei anhaltendem Daumendruck den Ellenbogen zum rechten Winkel und dreht den Unterarm in Mittelstellung. In dieser Stellung wird der verletzte Arm in einer Oberarmgipsschiene oder einem gespaltenen Oberarmgips für 3 Wochen ruhig gestellt. Gelingt es nicht, das gekippte

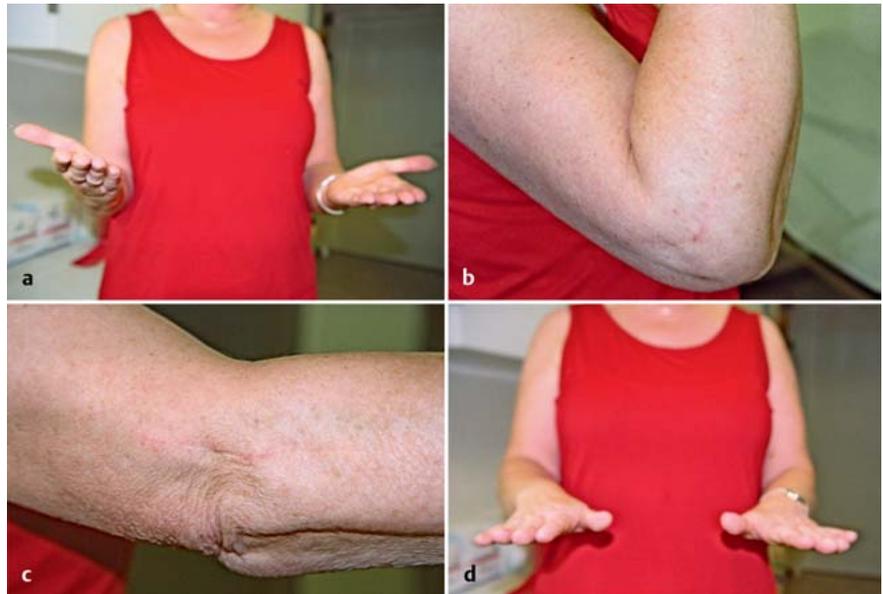


Abb. 8a bis d Funktionsaufnahmen nach einer Radiusköpfchenfraktur rechts mit freier Pronation und Beugung.

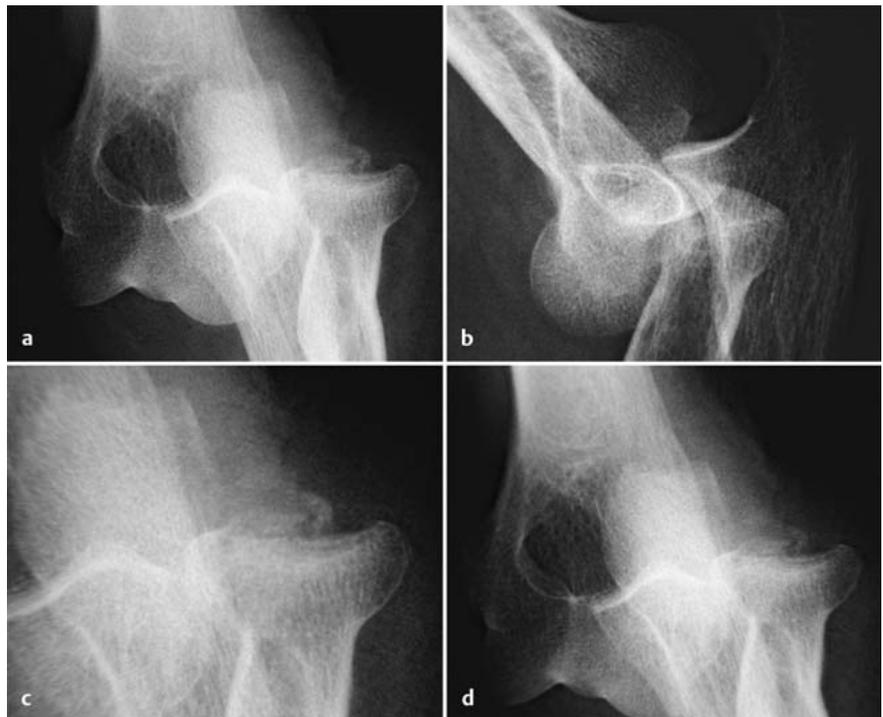


Abb. 9a bis d Ellenbogenluxationsfraktur links mit Dislokation von Radius und Ulna nach radial und dorsal.

Fragment auf diese Weise zu reponieren, so schließt man die Reposition mit einem dünnen Kirschner-Draht an.

Zu diesem Repositionsverfahren benötigt man von Anfang an einen Bildwandler. Der Patient liegt auf dem Rücken. In Allgemeinnarkose wird der 1,5 mm starke Kirschner-Draht unter Bildwandlerkontrolle am gestreckten, supinierten

Unterarm von radial in Richtung auf das Radiusköpfchen platziert und in den Frakturspalt vorgeschoben. Die Neigung des Drahtes entspricht der Kippung der Radiusköpfchengelenkfläche. Die Nagelspitze wird im Bruchspalt so weit vorgeschoben, bis sie im Halsbereich des peripheren Fragments ein festes Widerlager gefunden hat. Durch Anheben des Kirschner-Drahts hebt man das Radius-

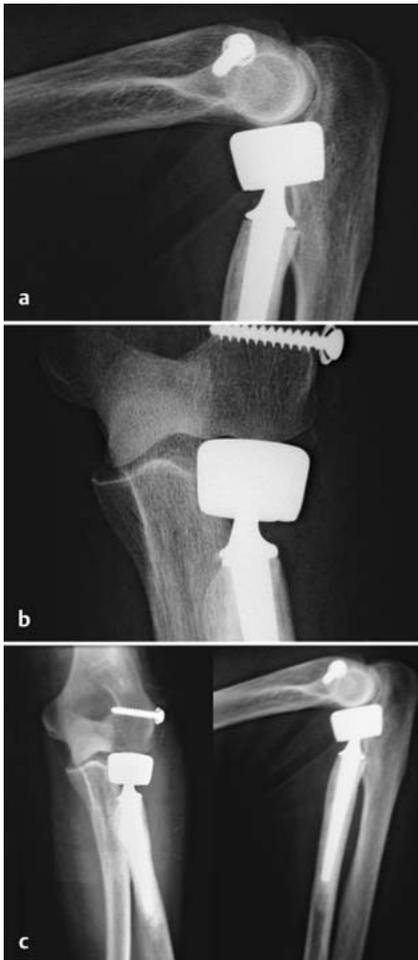


Abb. 10 Resektion des Radiusköpfchens, aufgrund der verbleibenden ligamentären Instabilität erfolgt der Einsatz einer zementierten Radiusköpfchenprothese, das radiale Seitenband wurde mit Schraube und Unterlegscheibe am Humerus fixiert.

köpfchen in die anatomische Position auf dem Radiushals oder Radiuschaft. Bei liegendem Draht beugt man den Ellenbogen in Rechtwinkelstellung und proniert den Unterarm. Nach einer Röntgenkontrolle erfolgt die Ruhigstellung im Oberarmgips oder in einer Gipsschiene. Nach Abschwellen der Weichteile erfolgt die Anlage eines zirkulären Oberarmgipses für 3 Wochen posttraumatisch.

Sollte die Reposition nach Aufrichtung des Radiusfragments nicht stabil sein, kann ein vom Processus styloideus radii eingebrachter ECMES-Nagel mit seinem kranialen Ende das Radiusköpfchen abstützen.

Abkippen über 60° im Alter bis zum 10. Lebensjahr und Abkippen über 20° im Alter über 10–12 Jahre sollten reponiert werden. Maitezeau beschrieb dazu eine intramedulläre Repositionstechnik. Ein an der Spitze leicht gebogener Draht wird retrograd von der distalen Radiusmetaphyse eingebracht. Knapp unterhalb des abgekippten Fragments wird der Draht so gedreht, dass seine Spitze auf das abgekippte periphere Fragment zeigt. Durch Drehung des Drahtes um 180° wird das dislozierte Fragment in die anatomische Position gebracht. Ist das Repositionsergebnis stabil, kann der intramedulläre Draht wieder entfernt werden. Von Laer empfiehlt daraufhin eine Ruhigstellung in einer Oberarmgipsschiene für 10 Tage, danach den Beginn mit spontanen Bewegungsübungen ohne Physiotherapie.

Literatur

- ¹ *Bakalim C.* Fractures of radial head and their treatment. *Acta Orthop Scand* 1970; 42: 320–331
- ² *Braunsteiner T.* Bioprothese des Radiuskopfes nach Mason III (AO 21.A2–3, B2–3, C2–3) Trümmerbrüchen. Berlin: Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie, 24.–27.10.2007
- ³ *Carstam N.* Operative treatment of fractures of the upper end of the radius. *Acta Orthop Scand* 1959; 19: 502–526
- ⁴ *Maitezeau J-P.* Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by clodes intramedullary pinning. *J Pediat Orthop* 1993; 13: 355–360
- ⁵ *McRae R.* Practical fracture treatment. Elsevier/Churchill Livingstone; 2008
- ⁶ *Meyer-Marcotty MV.* Die Differentialdiagnose der Radiusköpfchenfraktur: Eine kritische Analyse anhand der Ergebnisse von 53 Patienten. *Der Unfallchirurg* 2002; 105: 532–539
- ⁷ *Prokop A.* Radiuskopf- und Radiushalsfrakturen. In Stöckle U. *Ellenbogenchirurgie*. 1. Aufl. München: Urban & Fischer; 2009: 103–111
- ⁸ *Rüedi TP.* AO Prinzipien des Frakturmanagements: Stuttgart: Thieme; 2003: 697–698
- ⁹ *von Laer L.* Frakturen und Luxationen im Wachstumsalter. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2001: 173–187

Dr. med. Georg Rieger
Oberarzt

Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie
und Neurotraumatologie
Siemensplatz 4
29223 Celle

georg.rieger@akh-celle.de