

Unfallchirurg 2005 · 108:657–668
 DOI 10.1007/s00113-005-0979-z
 Online publiziert: 3. August 2005
 © Springer Medizin Verlag 2005

Rubrikherausgeber

Prof. Dr. D. Nast-Kolb · Essen
 Prof. Dr. Mittlmeier · Rostock
 Prof. Dr. H. Reilmann · Braunschweig

Die Beiträge der Rubrik „Weiterbildung · Zertifizierte Fortbildung“ sollen dem Facharzt als Repetitorium dienen und dem Wissensstand der Facharztprüfung für den Arzt in Weiterbildung entsprechen. Die Rubrik beschränkt sich auf gesicherte Aussagen zum Thema.



Zertifizierte Fortbildung online bei Springer!

Mit dem in 2004 in Kraft getretenen GKV-Modernisierungsgesetz sind Vertragsärzte wie auch im Krankenhaus tätige Ärzte verpflichtet, sich regelmäßig fachlich fortzubilden. Der Gesetzgeber fordert, dass der Vertragsarzt innerhalb von fünf Jahren 250 Fortbildungspunkte erwirbt und der Nachweis erstmalig bis zum 30. Juni 2009 zu erbringen ist.

Das CME-Angebot mit der gedruckten Zeitschrift und dem Online-Dienst cme.springer.de bietet die Möglichkeit, die Fragen am Ende dieses Beitrags online zu beantworten und somit wichtige Zertifizierungspunkte zu sammeln. Die Teilnahme an diesem Angebot ist Bestandteil Ihres Individualabonnements.

Für diese Fortbildungseinheit erhalten Sie drei Fortbildungspunkte, wenn Sie 70% der Fragen richtig beantwortet haben. Reichen Sie Ihre Teilnahmebestätigung zur Erlangung des Fortbildungszertifikats bei Ihrer zuständigen Ärztekammer ein.

Diese Initiative ist zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung:

Springer Medizin Verlag GmbH
Fachzeitschriften Medizin/Psychologie
CME-Helpdesk, Tiergartenstraße 17
69121 Heidelberg
E-Mail: cme@springer-sbm.com

cme.springer.de

M. Gebauer · A. H. Rücker · F. Barvencik · J. M. Rueger

Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie,
 Zentrum für Operative Medizin des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf

Therapie der Radiusköpfchenfraktur

Zusammenfassung

Frakturen des Radiusköpfchens stellen hinsichtlich der komplexen funktionellen Anatomie des Ellenbogengelenkes eine Herausforderung für den behandelnden Unfallchirurgen dar. Zufriedenstellende Behandlungsergebnisse sind somit nur zu erwarten, wenn das Behandlungskonzept die möglichst vollständige Wiederherstellung der Funktion und Stabilität des humeroradialen Gelenkes erzielt. Hierbei muss abhängig vom Frakturtyp, welcher von nichtdislozierten Keilbrüchen (Mason I) bis zu komplexen Köpfchenrümmerfrakturen (Mason III) reichen kann, ein individuelles Behandlungskonzept aufgestellt werden. Somit reicht das Behandlungsregime von einer kurzfristigen Ruhigstellung des Ellenbogengelenkes über die offene Rekonstruktion und Osteosynthese gemäß den Richtlinien der AO bis hin zur Implantation einer Radiusköpfchenprothese oder sogar, im Falle von mehrfragmentären Trümmerfrakturen, bis hin zur Resektion des Radiusköpfchens.

Schlüsselwörter

Radiusköpfchen · Fraktur · Mason-Klassifikation · Osteosynthese · Köpfchenprothese

Therapy for radial head fractures

Abstract

The treatment of radial head fractures is challenging for the trauma surgeon due to the complex functional anatomy of the elbow. Satisfactory results can only be achieved if the function and stability of the humeroradial joint are entirely restored. Thus, depending on the fracture type, ranging from non-displaced Mason type I fractures to comminuted Mason type III fractures, an individual treatment concept has to be established. Treatment protocols range from conservative treatment with short-term cast immobilization to open reduction and internal fixation according to AO-principles or to the implantation of a radial head prosthesis. In case of severe comminution of the radial head, resection arthroplasty might be indicated.

Keywords

Radial head · Fracture · Mason classification · Osteosynthesis · Radial head prosthesis

Radiusköpfchenfrakturen nehmen bedingt durch eine vermehrte sportliche Aktivität der Bevölkerung sowie die steigende Lebenserwartung stetig zu. Beim Sturz auf den gestreckten Vorderarm werden große Kräfte über den radialen Pfeiler des Ellenbogengelenkes eingeleitet, welche zur Fraktur des Radiusköpfchens und weiteren Begleitverletzungen führen können. Die Kenntnis der funktionellen Anatomie dieses Gelenkes ist die entscheidende Voraussetzung für eine gezielte Diagnostik und Therapie solcher Verletzungen. Ziel der Therapie ist die möglichst vollständige Wiederherstellung der Gelenkfunktion. Daher werden in diesem Beitrag die Grundlagen der funktionellen Anatomie des Ellenbogengelenkes, der klinische Untersuchungsablauf und die bildgebende Diagnostik der Radiusköpfchenfraktur geschildert. Ferner wird dem Leser der aus dem jeweiligen Verletzungstyp resultierende Ablauf des operativen Vorgehens sowie der Nachbehandlung vermittelt.

Anatomische Vorbemerkungen, Zugangsweg

Das Ellenbogengelenk (Articulatio cubiti) umschließt mit seiner Kapsel die gelenkigen Verbindungen dreier Knochen. Hierbei gleiten die beiden Unterarmknochen, Radius und Ulna, auf der distalen Gelenkfläche des Humerus und führen Beuge- und Streckbewegungen aus. Der Radius ist mit seinem proximalen Radiusköpfchen außerdem zu Kreisbewegungen befähigt und besitzt demgemäß besondere Gelenkverbindungen mit der Ulna, von denen die proximale (proximales Radioulnargelenk, PRUG) in das Ellenbogengelenk eingeschlossen ist. Im Vergleich zu anderen großen Gelenken (Schultergelenk, Hüftgelenk, Kniegelenk) ist im Ellenbogengelenk die Knochenführung starr.

In der Articulatio humeroradialis werden neben **Scharnierbewegungen** noch die Bewegungen der Supination und der Pronation des Radius ausgeführt.

Dem Bau der Gelenkkörper nach liegt ein Kugelgelenk vor, dem jedoch aufgrund der Fesselung des Radius an die Ulna durch das Ligamentum anulare radii der 3. Grad der Bewegungsfreiheit (Seitbewegung) genommen ist. In der Articulatio humeroradialis bildet das halbkugelige Humerusköpfchen (Capitulum humeri) den konvexen Gelenkkörper.

Im Vergleich zu anderen großen Gelenken ist im Ellenbogengelenk die Knochenführung starr

► Scharnierbewegungen

Dem Bau der Gelenkkörper nach liegt ein Kugelgelenk vor, dem jedoch der 3. Grad der Bewegungsfreiheit genommen ist

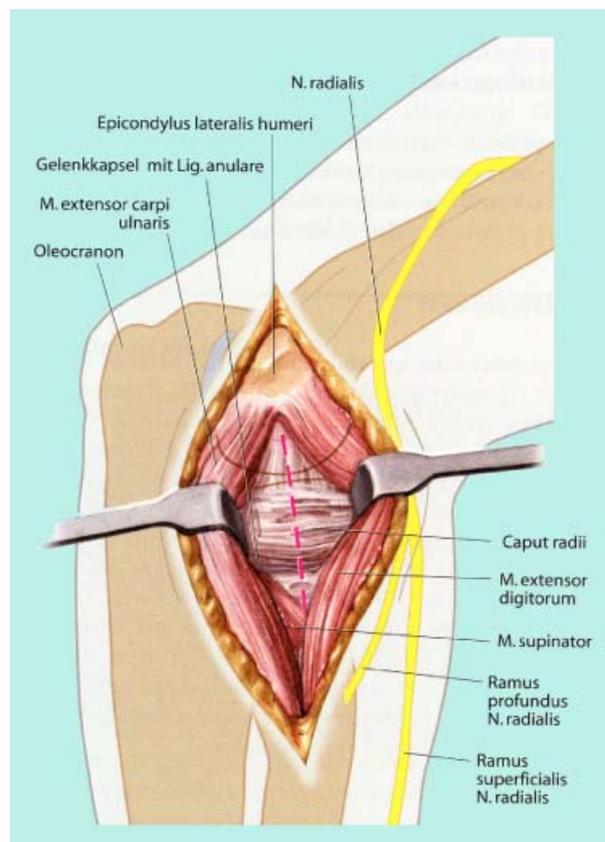


Abb. 1 ◀ **Anatomische Strukturen im Bereich des Zuganges zum Radiusköpfchen.** (Aus [15])

per, mit dem die flache Pfanne des Caput radii in seiner Fovea articularis artikuliert. Der ulnare Rand des Radiusköpfchens berührt in einem schmalen, halbmondförmigen Bezirk (Lunula obliqua) die entsprechend abgeschrägte radiale Außenkante der Trochlea humeri (Sulcus capitulotrochlearis). Durch diese Ergänzung wird die Führung beider Knochen weiter verbessert und die die Druckkraft übertragende Fläche vergrößert.

In der Articulatio radioulnaris proximalis gleitet die überknorpelte Circumferentia articularis radii wie ein Rad in der Incisura radialis ulnae. Durch das Ligamentum anulare radii, das mit der Gelenkkapsel verbunden ist, wird die kleine überknorpelte Pfanne zu einem Ring ergänzt. In diesem osteofibrösen Ring dreht sich der Kopf um die Unterarmachse, die senkrecht auf der queren Scharnierachse des Ellenbogengelenkes steht [8, 11, 13, 15].

Im Hinblick auf die operative Behandlung von Radiusköpfchenfrakturen ist die enge topographische Beziehung der gelenkbildenden knöchernen Strukturen zu den benachbarten ► **Leitungsbahnen** zu berücksichtigen. Ventral des Ellenbogengelenkes verlaufen die A. und V. brachialis sowie der N. medianus. Entlang des radialen Pfeilers des Ellenbogengelenkes umläuft der N. radialis unterhalb des M. brachioradialis die Articulatio humeroradialis in unmittelbarer Nähe. Der Ramus profundus des N. radialis tritt im weiteren Verlauf in den M. supinator ein.

Der gebräuchlichste operative Zugangsweg zum Radiusköpfchen ist der laterale Zugang, welcher sich an der dorsalen Begrenzung des M. extensor carpi ulnaris sowie an der ventralen Begrenzung des M. anconaeus orientiert. Hierbei wird der N. radialis sowie sein tiefer Ast nach ventral gehalten und somit geschont (■ **Abb. 1**, nach Schmitt-Neuerburg [15]).

Unfallmechanismus und Epidemiologie

Frakturen des Radiusköpfchens entstehen überwiegend durch den Sturz auf den extendierten Vorderarm, wobei dieser im Ellenbogengelenk in leichter Pronation gehalten ist. Amis [1] untersuchte den Einfluss der Stellung des Ellenbogengelenkes in Frakturversuchen auf den zu erwartenden Frakturtyp. Hierbei konnte er zeigen, dass bei zunehmender Streckung im Ellenbogengelenk der Sturz auf den Vorderarm zunehmend Radiusköpfchenfrakturen bewirkt.

Frakturen des Radiusköpfchens sowie des Radiushalses machen etwa 1,5–4% aller Frakturen sowie 26% aller knöcherner Ellenbogenverletzungen aus [6, 7].

Eine retrospektive Analyse der in unserer Klinik aufgrund einer Radiusköpfchenfraktur behandelten Patienten innerhalb der vergangenen 10 Jahre (429 Patienten) ergab ein durchschnittliches Alter bei Frakturereignis von 57 Jahren bei den weiblichen sowie 34 Jahren bei den männlichen Patienten (■ **Abb. 2a, b**). Während männliche Patienten weit überwiegend eine Fraktur vor dem 5. Dezennium erleiden, ist die Radiusköpfchenfraktur bei den weiblichen Patienten in zunehmender Häufigkeit jenseits der 5. Lebensdekade zu finden.

Diesbezüglich ist zu vermuten, dass der ► **Knochenmasseverlust** am osteoporotischen Skelett auch zukünftig in der stetig alternden Bevölkerung zu einer Zunahme von Radiusköpfchenfrakturen beim weiblichen Geschlecht führen wird.

Diagnostik

Zu Beginn einer jeden Diagnostik steht nach dem Erfragen des Unfallmechanismus die klinische Untersuchung des verletzten Ellenbogengelenkes. Bei der Inspektion ist insbesondere auf begleitende ► **Weichteilverletzungen** und eventuelle Fehlstellungen zu achten. Ein Patient mit erlittener Radiusköpfchenfraktur präsentiert sich häufig mit einer typischen Functio laesa für Flexion und Extension im Ellenbogengelenk und hält den Arm bei der initialen Vorstellung in nahezu rechtwinkliger Flexion und nur leichter Supination vor dem Abdomen.

Die Palpation, welche ein Punctum maximum für den Druckschmerz direkt über dem Radiusköpfchen ergibt, sollte bei fraktursuspektem Befund mit Zurückhaltung erfolgen. Eine sorgfältige Untersuchung der peripheren Durchblutung sowie Sensomotorik am entsprechenden Arm ist dringend erforderlich.

Zur Sicherung der Diagnose einer Radiusköpfchenfraktur ist die alleinige Anfertigung konventioneller Röntgenaufnahmen des betroffenen Ellenbogengelenkes in 2 Ebenen oftmals ausreichend. Ist in den ► **2 Standardprojektionen** (a.-p. sowie seitlich; ■ **Abb. 3a**,

► Leitungsbahnen

Der gebräuchlichste operative Zugangsweg zum Radiusköpfchen ist der laterale Zugang

Frakturen des Radiusköpfchens entstehen überwiegend durch den Sturz auf den extendierten Vorderarm

Frakturen des Radiusköpfchens sowie des Radiushalses machen etwa 1,5–4% aller Frakturen aus

Bei Männern tritt eine Radiusköpfchenfraktur meist vor dem 5. Dezennium auf, bei Frauen eher danach

► Knochenmasseverlust

► Weichteilverletzungen

Die Untersuchung der peripheren Durchblutung sowie Sensomotorik am entsprechenden Arm ist dringend erforderlich

► 2 Standardprojektionen

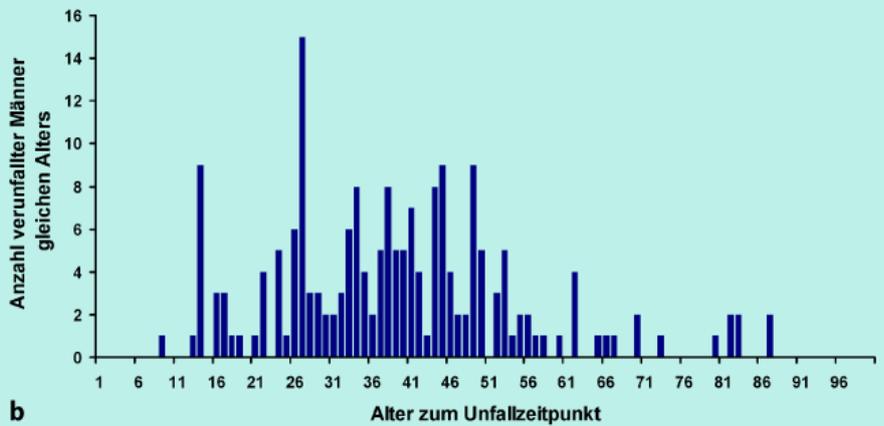
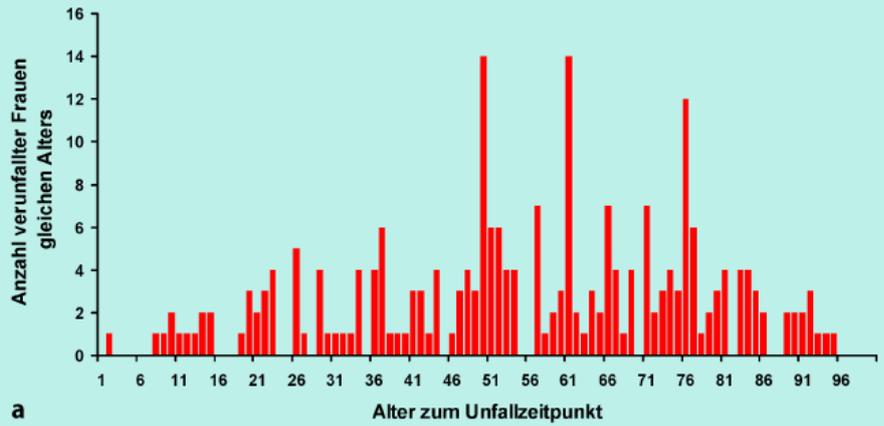


Abb.2 ▶ Altersverteilung von 429 Patienten mit Radiusköpfchenfraktur. a Frauen; b Männer

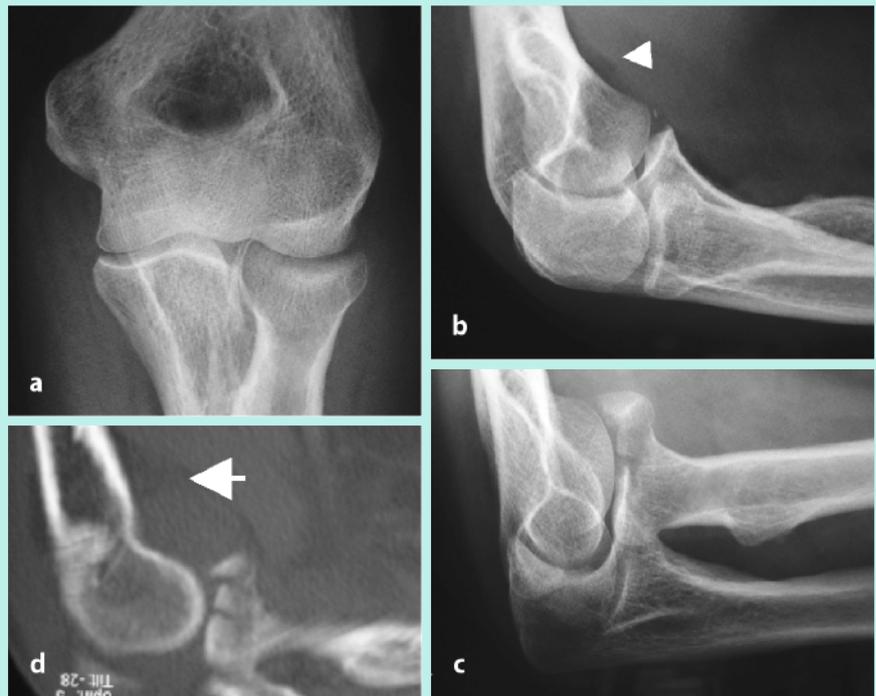


Abb.3 ▶ Native Röntgendiagnostik der Radiusköpfchenfraktur. a a.-p.; b seitlich, Fettpolsterzeichen (Pfeilkopf); c Radiusköpfchenziel Aufnahme; d CT mit sagittaler Rekonstruktion, Gelenkerguß (Pfeil)

Tabelle 1

**Klassifikationssystem der Radiusköpfchenfrakturen.
(Mod. nach Broberg u. Morrey [3])**

Frakturtyp	Merkmale
Mason Typ I	Fissuren sowie nichtdislozierte Brüche
Mason Typ II	Dislozierte, partiell intraartikuläre Frakturen (Dislokation des Fragmentes per definitionem kleiner als 2 mm; s. auch Abb. 6)
Mason Typ III	Mehrfragmentäre und dislozierte knöcherne Zerstörung des gesamten Radiusköpfchens (s. auch Abb. 7, 8)
Mason Typ IV	Radiusköpfchenfrakturen mit gleichzeitiger Luxation im Ellenbogengelenk (s. auch Abb. 9)

b) eine knöcherne Verletzung am Radiusköpfchen nicht zu erkennen, bestehen aber indirekte Frakturzeichen, wie ein vorderes oder hinteres Fettpolsterzeichen („fat pad sign“; **▣ Abb. 3b**) oder deutliche klinische Beschwerden, so sollte unmittelbar eine **► Radiusköpfchenzielaufnahme** (**▣ Abb. 3c**) veranlasst werden. Oftmals ist eine Fraktur des Radiusköpfchens erst durch eine solche Projektion zu erkennen, während sie auf den beiden Standardaufnahmen verborgen bleibt (**▣ Abb. 3a, b**).

Eine alleinige konventionelle Röntgendiagnostik ist somit bei einfachen Frakturtypen (Mason I + II) zur Sicherung der Diagnose vollständig ausreichend. Nur bei komplexeren Radiusköpfchenfrakturen mit Zertrümmerung des Caput radii oder bei Begleitverletzungen – wie z. B. Ellenbogengelenkluxation oder Frakturen am distalen gelenkbildenden Humerus – sollte eine CT-Diagnostik mit frontaler sowie sagittaler Rekonstruktion veranlasst werden. Hier kann bei komplexen Verletzungen oftmals erst das genaue Verletzungsausmaß erkannt werden [8, 15, 16].

Die MRT spielt – abgesehen von der weiterführenden Diagnostik einer sagittalen oder frontalen **► Ellenbogengelenkinstabilität** – in der Diagnostik der reinen Radiusköpfchenfraktur keine Rolle. Sonographie und Angiographie haben ihren Stellenwert in der Abklärung von begleitenden Gefäßverletzungen; diese stellen jedoch bei der reinen Radiusköpfchenfraktur eine Rarität dar.

Begleitverletzungen

Bei einem von 3 Patienten mit Radiusköpfchenfraktur sind Begleitverletzungen zu erwarten. Hierbei können Frakturen des Olekranons (**▣ Abb. 4a, b**), Ellenbogengelenkluxationen (**▣ Abb. 4c, d**), Frakturen des Processus coronoideus (**▣ Abb. 4e, f**), welcher den distalen Humerus nach ventral stabilisiert, oder (seltener) Frakturen des Capitulum humeri und des ulnaren Epikondylus auftreten. Bei neben der reinen Radiusköpfchenfraktur bestehenden Begleitverletzungen sollte eine sorgfältige bildgebende Diagnostik mittels Computertomographie unternommen werden. Die bestehenden Begleitverletzungen werden gemäß den allgemeinen Leitlinien der AO behandelt [8, 15].

Klassifikation

Die Einteilung von Frakturen des Radiusköpfchens folgt der international gebräuchlichen Klassifikation der **► AO** (**▣ Abb. 5**, nach Müller [12]). Hierbei werden einfache Spaltbrüche als Typ B2.1, mehrfragmentäre Brüche als Typ B2.2 sowie Trümmerfrakturen als Typ B2.3 klassifiziert.

Das Klassifikationssystem der Radiusköpfchenfrakturen nach **► Mason** [11] hat sich im klinischen Alltag durchgesetzt, wenngleich von mehreren Autoren Modifikationen der Mason-Klassifikation angegeben wurden (Mc Key, Jupiter, Hotchkiss, Gradin, Bennett und Kenlic [13]).

1954 untersuchte Mason 100 Patienten mit erlittener Radiusköpfchenfraktur nach, wobei er 3 Frakturtypen voneinander abgrenzte [11]. Im klinischen Alltag hat sich gemäß einer Modifikation der Mason-Einteilung durch Broberg u. Morrey [3] ein 4. Typ etabliert. Somit gilt folgende Klassifikation (**▣ Tabelle 1**):

► Radiusköpfchenzielaufnahme

Nur bei komplexeren Radiusköpfchenfrakturen sollte eine CT mit frontaler sowie sagittaler Rekonstruktion veranlasst werden

► Ellenbogengelenkinstabilität

Bei einem von 3 Patienten mit Radiusköpfchenfraktur sind Begleitverletzungen zu erwarten

► AO

► Mason

Ziel der Therapie ist die Sicherung der freien Beweglichkeit des proximalen radioulnaren sowie humeroradialen Gelenkes

Ziel der operativen Versorgung von Radiusköpfchenfrakturen ist die anatomische Wiederherstellung der Gelenkkongruenz

► **Mason-Typ I-Frakturen**

► **Gelenkpunktion**

Die operative Therapie der Radiusköpfchenfraktur wird vornehmlich bei größerer Fragmentdislokation erforderlich

Die Indikation zur operativen Therapie wird streng gestellt

Therapie

Therapieziele

Frakturen des Radiusköpfchens können in ihrer Folge die Vorderarmrotation sowie die Extension und Flexion beeinträchtigen. Ferner kann es zu einer Beeinträchtigung der Ellenbogengelenkstabilität kommen. Auch werden Radiusköpfchenfrakturen als präarthrotische Veränderungen verstanden.

Somit muss das Ziel einer adäquaten Therapie vor allem die Sicherung der freien Beweglichkeit des proximalen radioulnaren sowie humeroradialen Gelenkes sein. Eine Inkongruenz der Radiusköpfchenfacette kann zu einer Bewegungseinschränkung führen. Klinische Beobachtungen führten zu der Erkenntnis, dass lediglich partielle Frakturen des Radiusköpfchens zu keiner Beeinträchtigung der Vorderarmrotation führen können und dass sich hierbei unter Umständen exzellente Therapiergebnisse erwarten lassen [11, 13, 16].

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass im Rahmen der operativen Versorgung von Radiusköpfchenfrakturen das Einbringen von Osteosynthesematerial, die iatrogene Verletzung des Ligamentum anulare radii sowie die oftmals postoperativ beobachteten Ausbildungen periartikulärer Ossifikationen zu einer Beeinträchtigung der freien Ellenbogengelenkfunktion führen können.

Somit bleibt individuell abzuwägen, ob ein in Kauf zu nehmendes operatives Trauma durch den letztlich durch eine Operation zu erreichenden Vorteil aufgewogen werden kann. Vor allem muss der Patient mit seinen persönlichen Anforderungen, seiner beruflichen und freizeithlichen Aktivität, seinem Alter sowie seinem Anspruch an die entsprechende Ellenbogengelenkfunktion in die Therapiewahl mit einbezogen werden.

Erklärtes Ziel der operativen Versorgung von Radiusköpfchenfrakturen ist die anatomische Wiederherstellung der Gelenkkongruenz. Das Ausgleichen von Gelenkstufen sowie das Vermeiden einer Verkürzung des radialen Pfeilers sind oberste Therapieziele [13, 14].

Konservative Therapie

Die konservative Therapie ist unumstritten die Therapie der Wahl bei nichtdislozierten und daher als stabil anzusehenden ► **Mason-Typ I-Frakturen** des Radiusköpfchens. Die frühfunktionelle Therapie besteht in einer kurzfristigen Ruhigstellung des betroffenen Ellenbogengelenkes in einer Oberarmgipschiene mit geführten passiven sowie aktiven Bewegungsübungen aus der Schiene heraus ab dem 7.–10. Tag post Trauma [16].

Manche Autoren beschreiben die Durchführung einer entlastenden ► **Gelenkpunktion** bei positivem Fettpolsterzeichen sowie sonographisch nachweisbarem Gelenkerguss als hilfreich. Auch die Instillation von Lokalanästhetika in das betroffene Gelenk wird beschrieben. Jedoch müssen solche Maßnahmen einer äußerst strengen Indikationsstellung unterliegen und – falls durchgeführt – unter strengen sterilen Kautelen vorgenommen werden.

In unterschiedlichen Studien wurden durch die rein konservative frühfunktionelle Behandlung der Mason-I-Fraktur überwiegend gute und bisweilen befriedigende Ergebnisse gesehen [11, 16].

Mason selbst erzielte in seinem eigenen Patientengut bei 62 Patienten mit Typ-I-Frakturen unter alleiniger konservativer Therapie eine vollständige Wiederherstellung der Gelenkfunktion. Nur etwa 10% der Patienten beklagten „minimale Unannehmlichkeiten im Bereich des Ellenbogengelenkes“ [11].

Operative Therapie

Die operative Therapie der Radiusköpfchenfraktur wird vornehmlich bei größerer Fragmentdislokation (Mason II) sowie bei Zertrümmerungen des Radiusköpfchens (Mason III) und bei komplexeren Ellenbogenverletzungen und gleichzeitiger Köpfchenfraktur erforderlich [6, 7, 9, 13, 14, 16].

Jedoch muss die Indikation zur operativen Therapie streng gestellt werden, da eine Reihe von operationsbedingten Komplikationen, wie Verletzungen des lateralen Kollateral-

Hier steht eine Anzeige.





Abb. 4 ▲ Begleitverletzungen bei Radiusköpfchenfraktur. a, b Olekranonfraktur; c, d Ellenbogengelenkluxation; e, f Fraktur des Processus coronoideus (Pfeil)

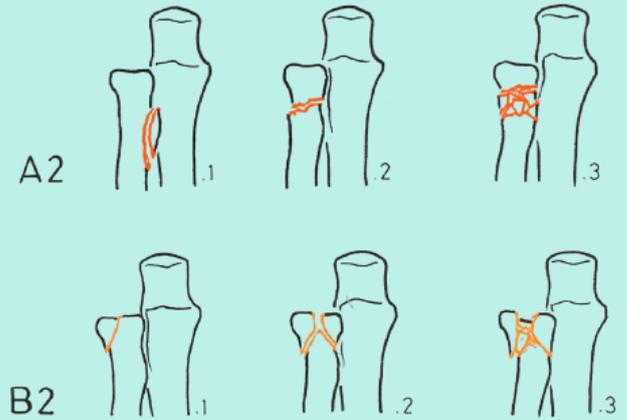


Abb. 5 ▲ Klassifikation proximaler Radiusfrakturen nach AO. (Aus [12])



Abb. 6 ► Operative Stabilisierung einer Mason-II-Fraktur mit 2,0-mm-Titan-Schrauben (AO-Compact®-System). a, b Präoperativ; c, d postoperativ

Komplexere Köpfchenverletzungen sollten vorzugsweise durch die offene anatomische Frakturreposition und mit interner Stabilisierung versorgt werden

bandes, heterotope Ossifikationen, Implantatversagen oder -lockerung, Verletzung des N. interosseus antebrachii posterior, Verletzung des motorischen Astes des N. vachiatii sowie generelle Komplikationen (Wundentzündung, Wundheilungsstörung, Komplikationen unter Anästhesie), auftreten können.

Mason-II- sowie Mason-III-Frakturen, d. h. dislozierte Zweifragmentbrüche oder komplexere Köpfchenverletzungen mit bis zu 4 Fragmenten, sollten vor allem beim jüngeren Patienten vorzugsweise durch die offene anatomische Frakturreposition und mit interner Stabilisierung durch 2,0-mm-Titan-Schrauben (z. B. AO-Compact®-System) oder 1,5/2,0-mm-Titan-T- oder L-Platten versorgt werden (■ Abb. 6). Alternativ kann die K-Draht-Osteosynthese oder die Stabilisierung der Fragmente mit resorbierbaren Pins unternommen werden [7, 13, 14], wobei die erstgenannte Methode der Zugschraubenosteosynthese unterlegen ist.



Abb. 7 ◀ **Versorgung einer Mason-III-Fraktur durch endoprothetischen Gelenkersatz.**
a–d Präoperativ; e, f postoperativ

Wird jedoch prä- oder intraoperativ der Verlust von Frakturfragmenten, ein metaphysärer Knochenverlust, die Impaktion oder Deformierung der Köpfchenfragmente sowie die Zertrümmerung des Köpfchens in nicht fassbare Fragmente ersichtlich, so ist eine Rekonstruktion der Radiusköpfchenanatomie nicht möglich.

Ferner kann vor allem bei älteren osteoporotischen Patienten selbst bei nur 3 vorliegenden Radiusköpfchenfragmenten ohne Impaktierung oder Deformierung derselben aufgrund der schlechten Knochenqualität eine suffiziente Stabilisierung unmöglich sein. In solchen Fällen sollte ein endoprothetischer Radiusköpfchenersatz (■ **Abb. 7**) oder eine ▶ **Resektionsarthroplastik** (■ **Abb. 8**) vorgenommen werden [2, 5, 6, 9, 10].

Die Entscheidung zur Versorgung mittels endoprothetischem Radiusköpfchenersatz (■ **Abb. 9**) oder Resektionsarthroplastik muss von mehreren Faktoren abhängig gemacht werden [2, 5]. Somit verbietet sich eine alleinige Köpfchenresektion bei bestehender Valgusinstabilität, welche durch eine Ruptur oder einen knöchernen Ausriss des medialen Kollateralbandes bedingt ist.

Bei Patienten mit Mason-III-Frakturen und klinischen Zeichen einer Valgusinstabilität muss daher eine suffiziente Rekonstruktion des medialen Kapsel-Band-Apparates gefordert werden. Ist dies nicht möglich, so sollte die primäre Implantation einer Radiusköpfchenprothese erfolgen. Somit kann eine resultierende Valgusinstabilität vermieden werden. Durch die endoprothetische Versorgung am Radiusköpfchen kann einer Radialdeviation der Hand, bedingt durch eine mögliche proximale Radiusmigration, vorgebeugt werden.

Obsolet ist die Implantation von Silikonprothesen (Swanson-Prothese), da diese weder den biologischen noch biomechanischen Anforderungen des komplexen Ellenbogengelenkes genügen [2].

▶ **Resektionsarthroplastik**

Eine alleinige Köpfchenresektion verbietet sich bei bestehender Valgusinstabilität

Obsolet ist die Implantation von Silikonprothesen (Swanson-Prothese)



Abb. 8 ◀ Versorgung einer Mason-III-Fraktur durch Resektionsarthroplastik. a Präoperativ; b postoperativ; c 6 Monate postoperativ unter HO-Prophylaxe; d Ex-situ-Darstellung der Zertrümmerung des Radiusköpfchens; e, f Funktion 6 Monate postoperativ mit eingeschränkter Pro-/Supination aufgrund HO trotz medikamentöser Prophylaxe

► HO-Prophylaxe

► Bewegungseinschränkung

► Osteoarthritis

Nach Radiusköpfchenresektion kann die proximale Translation des Radius mit Radialdeviation der ipsilateralen Hand auftreten

► Cubitus valgus

Nachbehandlung

Um eine schonende Wundheilung zu ermöglichen, wird nach operativer Frakturversorgung ein dorsaler Oberarmgips angelegt. Nach operativer Versorgung der Radiusköpfchenfraktur kann mit aktiv assistierter Beübung ab dem 10. postoperativen Tag aus der Schiene heraus begonnen werden. Im Fall der operativen Refixierung der Kollaterallbänder muss für etwa 6 Wochen von Varus- oder Valgusstress verursachenden Bewegungen abgesehen werden [13].

Zur Prophylaxe heterotoper Ossifikationen, der ►**HO-Prophylaxe**, sollte bereits ab dem Unfalltag eine medikamentöse Therapie mit Indometacin 2×75 mg per os unter suffizienter Magenschleimhautprotektion mit Protonenpumpenhemmern erfolgen. Postoperativ sollte die medikamentöse HO-Prophylaxe für eine Dauer von weiteren 2–4 Wochen fortgesetzt werden.

Komplikationen

Generelle Komplikationen nach Radiusköpfchenfraktur bestehen in einer ►**Bewegungseinschränkung** im betroffenen Ellenbogengelenk; hierbei ist häufig vor allem die Extension in Neutralstellung beeinträchtigt. Ferner kann es zu einer posttraumatischen ►**Osteoarthritis** am betroffenen Gelenk kommen.

Eine weitere mögliche Komplikation ist, vor allem bei bestehender kapsuloligamentärer Verletzung, die chronische Gelenkinstabilität. Vor allem nach Radiusköpfchenresektion wird die proximale Translation des Radius mit Radialdeviation der ipsilateralen Hand gesehen [9].

Die grobe Kraft (Faustschluss, Pro-/Supination) kann nach Radiusköpfchenfrakturen deutlich beeinträchtigt sein. Kann bei Radiusköpfchenfraktur die korrekte Länge des Radiushalses und -köpfchens nicht wiederhergestellt werden, oder kommt es im Rahmen der Frakturheilung zu Sinterungen, so kann ein ►**Cubitus valgus** entstehen. Die Valgus-



Abb. 9 ◀ **Versorgung einer Mason-IV-Fraktur durch endoprothetischen Gelenkersatz. Aufgrund ausgeprägter Gelenkinstabilität passager ellenbogengelenkübergreifender Fixateur externe für 3 Wochen. a, b Präoperativ; c postoperativ**

fehlstellung im Ellenbogengelenk kann ihrerseits im Laufe der Zeit eine Beeinträchtigung des N. ulnaris im Sinne einer permanenten Überdehnung bedingen [9, 12].

Korrespondierender Autor

Prof. Dr. med. J. M. Rueger

Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie,
Zentrum für Operative Medizin des Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf,
Martinistraße 52, 20246 Hamburg
E-Mail: rueger@uke.uni-hamburg.de

Interessenkonflikt: Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Literatur

- Amis AA, Miller JH (1995) The mechanisms of elbow fractures: an investigation using impact tests in vitro. *Injury* 26(3): 163–168
- Ashwood N, Bain GI, Unni R (2004) Management of Mason type-III radial head fractures with a titanium prosthesis, ligament repair, and early mobilization. *J Bone Joint Surg Am* 86-A(2): 274–280
- Broberg MA, Morrey BF (1986) Results of delayed excision of the radial head after fracture. *J Bone Joint Surg Am* 68: 669–674
- Esser RD, Davis S, Taavao T (1995) Fractures of the radial head treated by internal fixation: late results in 26 cases. *J Orthop Trauma* 9(4): 318–323
- Furry KL, Clinkscales CM (1998) Comminuted fractures of the radial head. Arthroplasty versus internal fixation. *Clin Orthop* 353: 40–52
- Herbertsson P, Josefsson PO, Hasserius R, Besjakov J, Nyqvist F, Karlsson MK (2004) Fractures of the radial head and neck treated with radial head excision. *J Bone Joint Surg Am* 86-A(9): 1925–1930
- Herbertsson P, Josefsson PO, Hasserius R, Karlsson C, Besjakov J, Karlsson M (2004) Uncomplicated Mason type-II and III fractures of the radial head and neck in adults. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 86-A(3): 569–574
- Hotchkiss RN (1996) Fractures and dislocations of the elbow. In: Rockwood CA Jr, Green DP et al., editors. *Rockwood and Green's fractures in adults*, 4th edn, vol 1. Lippincott-Raven, Philadelphia, pp 929–1024
- Ikeda M, Sugiyama K, Kang C, Takagaki T, Oka Y (2005) Comminuted fractures of the radial head. Comparison of resection and internal fixation. *J Bone Joint Surg Am* 87-A(1): 76–84
- Ikeda M, Oka Y (2000) Function after early radial head resection for fracture: a retrospective evaluation of 15 patients followed for 3–18 years. *Acta Orthop Scand* 71: 191–194
- Mason ML (1954) Some observations on fractures of the head of the radius with review of one hundred cases. *Br J Surg* 42(172): 123–132
- Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J (1990) *The comprehensive classification of fractures of long bones*. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio
- Ring D (2004) Open reduction and internal fixation of fractures of the radial head. *Hand Clin* 20(4): 415–427
- Ring D, Quintero J, Jupiter JB (2002) Open reduction and internal fixation of fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am* 84-A(10): 1811–1815
- Schmitt-Neuerburg K-P, Towfigh H (2001) *Tscheme Unfallchirurgie. Ellenbogen, Unterarm, Hand*. Bd 1: Ellenbogen, Unterarm. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio
- Van Glabbeek F, Van Riet R, Verstreken J (2001) Current concepts in the treatment of radial head fractures in the adult. A clinical and biomechanical approach. *Acta Orthop Belg* 67(5): 430–441

Bitte beachten Sie:

Antwortmöglichkeit nur online unter: cme.springer.de

Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.

Es ist immer nur eine Antwort möglich.

Fragen zur Zertifizierung

Für die Beantwortung der Fragen ist die Lektüre des Teils OP-Technik notwendig

Wie hoch ist prozentual der Anteil der Frakturen des Radiusköpfchens sowie des Radiushalses an allen Frakturen?

- 0–0,5%
- 1,5–4%
- 5–10%
- 10–15%
- 15–20%

Bei der Radiusköpfchenoperation über den lateralen Zugang orientiert man sich nicht am ...

- M. extensor carpi radialis
- M. anconaeus
- M. extensor carpi ulnaris
- Processus styloideus radii
- Radiusköpfchen

Eine mehrfragmentäre und dislozierte knöcherner Zerstörung des gesamten Radiusköpfchens wird bezeichnet als Typ Mason ...

- I
- II
- III
- IV
- V

Wie sollte die prophylaktische Therapie der periartikulären Verkalkungen bei Radiusköpfchenfrakturen erfolgen?

- Physiotherapie
- Kalzium-Brausetabletten 500 mg 2× täglich oral
- Indometacin 75 mg 2× täglich oral unter Magenschleimhautprotektion
- Vitamin D 500 IE 2× täglich oral
- Bestrahlung mit Röntgenstrahlen

Ein 34-jähriger Mann ist beim Inlineskaten gestürzt und auf den rechten ausgestreckten Arm gestürzt. Bei der Untersuchung beklagt der Patient vor allem bei Pro- und Supination im Ellenbogengelenk Schmerzen. Die Nativröntgenaufnahme des rechten Ellenbogengelenkes in 2 Ebenen zeigt bis auf ein positives vorderes Fettpolsterzeichen keine eindeutigen knöchernen Verletzungen.

Welche Untersuchung veranlassen Sie als nächstes?

- MRT
- CT
- Wiederholung der Röntgenaufnahme mit erhöhter Spannung der Röntgenröhre
- Radiusköpfchenzielaufnahme
- Seitliche Röntgenaufnahme bei maximaler Beugung im Ellenbogengelenk

Ziel der operativen Behandlung der Radiusköpfchenfraktur ist nicht ...

- die anatomische Wiederherstellung der Gelenkkongruenz.
- das Ausgleichen von Gelenkstufen.
- Vermeiden einer Verkürzung des radialen Pfeilers.
- die Beschleunigung der knöchernen Heilung.
- die Reposition von dislozierten Knochenfragmenten.

Die konservative Behandlung von Radiusköpfchenfrakturen vom Typ Mason I erfolgt durch ...

- 4-wöchige Ruhigstellung in der dorsalen Oberarmgipsschiene.
- elastische Wickelung und funktionelle Therapie ab dem 1. Tag post Trauma.
- 2-wöchige Ruhigstellung im zirkulären Oberarmgips.

- 2-wöchige Ruhigstellung im Gilchrist-Verband.
- geführte passive sowie aktive Bewegungsübungen aus der dorsalen Oberarmgipsschiene heraus ab dem 7.–10. Tag post Trauma.

Die operative Versorgung von Radiusköpfchenfrakturen erfolgt nicht durch ...

- interne Stabilisierung mit z. B. 3,0-mm-Titan-Schrauben.
- Stabilisierung der Fragmente mit resorbierbaren Pins.
- 1,5/2,0-mm-Titan-T-Platten.
- 1,5/2,0-mm-Titan-L-Platten.
- intramedulläre Drahtschienung.

Eine sehr seltene Komplikation nach operativer Versorgung von Radiusköpfchenfrakturen ist ...

- Beeinträchtigung der Extension in Neutralstellung.
- posttraumatische Osteoarthrose.
- die proximale Translation des Radius nach Radiusköpfchenresektion.
- Materialbruch.
- chronische Gelenkinstabilität bei bestehender Kapselverletzung des kapsuloligamentären Bandapparates.

Die Pfeile in Abb. 3 weisen auf ...

- den Vorderrand des M. anconaeus.
- ein direktes Frakturzeichen bei Radiusköpfchenfraktur.
- das aufgrund eines Gelenkergusses abgehobene Fettpolster.
- ein Ellenbogenempyem.
- einen unauffälligen Befund bei Ellenbogenprellung.

Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate auf cme.springer.de verfügbar.

Den genauen Einsendeschluss erfahren Sie unter cme.springer.de.



Mitmachen, weiterbilden und CME-Punkte sichern durch die Beantwortung der Fragen im Internet unter cme.springer.de