

Maximilian Lenz¹, Michael Hackl¹, Kilian Wegmann¹, Lars Müller¹

Frakturversorgung am Radiuskopf

Management of radial head fractures

Zusammenfassung: Die Radiuskopffraktur ist die häufigste Fraktur am Ellenbogengelenk beim Erwachsenen und bringt regelmäßig osteoligamentäre Begleitverletzungen mit sich. Typischerweise resultiert sie aus einem Sturz auf die pronierte und extendierte Hand. Zur Diagnostik eignet sich primär eine Röntgenbildgebung. Bei einem komplexeren Frakturmuster und zur OP-Planung ist eine CT-Bildgebung additiv ratsam. Die MRT-Bildgebung spielt bei der Radiuskopffraktur eine untergeordnete Rolle, kann aber zum Nachweis bzw. Ausschluss chondroligamentärer Begleitverletzungen durchgeführt werden. In Abhängigkeit der Fragmentanzahl und dem Ausmaß der Dislokation werden die Radiuskopffrakturen nach Mason/Johnston klassifiziert. Die Therapie erfolgt in Anlehnung an die Klassifikation. Mason-I-Frakturen werden regelmäßig konservativ behandelt, wobei eine kurzzeitige Ruhigstellung in einer Gipsschiene erfolgt und anschließend eine frühfunktionelle Nachbehandlung. Mason-II-Frakturen werden im eigenen Vorgehen bei Dislokation über 2 mm operativ durch Schraubenosteosynthese versorgt. Die Schraubenosteosynthese kann – je nach Frakturkonfiguration – arthroskopisch durchgeführt werden. Bei mehrfragmentären Frakturen Mason III/IV ist die Rekonstruktion mittels Schrauben und ggf. den neuen anatomisch präformierten winkelstabilen Plattensystemen anzustreben. Sollte eine suffiziente Rekonstruktion nicht möglich sein, ist die zumindest temporäre Implantation einer Radiuskopfprothese eine sinnvolle Therapieoption. Die alleinige Resektion des Radiuskopfs sollte bei der akuten Verletzung nicht durchgeführt werden, um eine zusätzliche Destabilisierung des Gelenks zu vermeiden.

Schlüsselwörter: Radiuskopffraktur, Osteosynthese, Radiuskopfprothese,

Zitierweise

Lenz M, Hackl M, Wegmann K, Müller LP: Frakturversorgung am Radiuskopf.
OUP 2018; 7: 300–304 DOI 10.3238/oup.2018.0300–0304

Summary: Radial head fractures represent the most common elbow fractures in the adult and are often associated with concomitant injuries. They typically result from a fall onto the pronated and extended hand. Plain radiographs of the elbow are performed first. In case of complex fractures and for surgical planning CT scans can be recommended. MRI is not as important for radial head fractures but may contribute to diagnose or rule out ligament tears or cartilage lesions.

Depending on the number of fragments and degree of dislocation, radial head fractures are classified using the Mason/Johnston classification. Fractures are treated according to this classification. Mason I fractures are usually treated conservatively by short-term immobilization of the elbow joint in a cast followed by early functional therapy. For Mason II fractures with dislocation of more than 2 mm we recommend surgical treatment by means of screw fixation. Depending on fracture configuration, screw fixation can be performed arthroscopically assisted. For multi-fragmentary Mason III/IV fractures primary reconstruction is aimed for, using screws and/or, if applicable, new anatomically preformed locking plates. If sufficient reconstruction of the radial head is impossible, implantation of a radial head prosthesis should be performed at least temporary. The sole resection of the radial head should not be performed in the acute trauma situation to avoid further instability of the elbow joint.

Keywords: radial head fracture, osteosynthesis, radial head arthroplasty

Citation

Lenz M, Hackl M, Wegmann K, Müller LP: Management of radial head fractures.
OUP 2018; 7: 300–304 DOI 10.3238/oup.2018.0300–0304

Einleitung

Der Radiuskopf artikuliert mit dem Humerus am Capitulum humeri und der proximalen Ulna, wobei über das Radiokapitellargelenk ca. 60 % der Axialkräfte

am Ellenbogen geleitet werden [6, 20]. Bei einem Verlust des Radiuskopfs müssen die axialen Kräfte über die ulnare Säule getragen werden (Abb. 1).

Die Radiuskopffraktur ist mit ca. 30 % die häufigste Fraktur am Ellenbo-

gelenk. Typischer Unfallmechanismus ist der Sturz auf die ausgestreckte Hand bei Extension des Ellenbogens und Pronation des Unterarms, wodurch axiale Stauchungs- und Valguskraften den Radiuskopf gegen das Capitulum

¹ Klinik für Orthopädie & Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Köln (AöR)

humeri pressen. Da der Radiuskopf primärer Stabilisator der longitudinalen Stabilität des Unterarms und sekundärer Stabilisator gegen Valgusstress ist, geht die Radiuskopffraktur häufig mit ligamentären Begleitverletzungen einher [19]. Männer und Frauen sind gleichwertig betroffen, bei jüngeren Männern liegen aber oftmals schwerwiegendere Frakturen des Radiuskopfs vor [11].

Schon bei einfachen Frakturen des Radiuskopfs treten regelhaft ligamentäre Begleitverletzungen auf [8, 10, 19]. Das laterale Kollateralband (LCL) ist in ca. 50 % der Mason-Frakturen I bis III rupturiert, das mediale Kollateralband (MCL) wird hingegen deutlich seltener verletzt [12]. Bei begleitender Ellenbogenluxation kann es außerdem zu knöchernen Begleitverletzungen des Proc. coronoideus oder auch des distalen Humerus kommen [12, 21].

Klassifikation

Die gängigste Klassifikation stellt die nach Johnston modifizierte Mason-Klassifikation dar. Die Klassifikation gibt einen Überblick über die Schwere der Verletzung anhand der Anzahl der Fragmente sowie deren Dislokationsmuster. Broberg und Morrey haben zusätzliche Dislokations-Stufen in mm zur Differenzierung zwischen Mason Typ I und II definiert (Tab. 1) [2].

Diagnostik

Nach erfolgtem Trauma präsentieren sich die Patienten meist mit einer Schwellung und Schonhaltung am betroffenen Ellenbogen. Bei der klinischen Untersuchung zeigt sich häufig eine typische Symptomatik aus Druckschmerz über dem Radiuskopf sowie eingeschränkter Beweglichkeit im Ellenbogen. Standard der bildgebenden Untersuchung ist die Röntgenbildgebung des Ellenbogens in 2 Ebenen mit additiver Radiuskopfzielaufnahme nach Greenspan. Nicht selten sind in der Röntgenbildgebung gerade bei einfachen Frakturen nur okkulte Frakturzeichen, z.B. in Form eines positiven „fat pad signs“, sichtbar [16]. Zur weiteren Therapieplanung ist eine CT-Bildgebung gerade bei intraartikulären Frakturen empfohlen, um den Grad der Dislokation und die Fragmentgrößen zu detektieren. Die MRT ist bei der Diagnostik unterge-

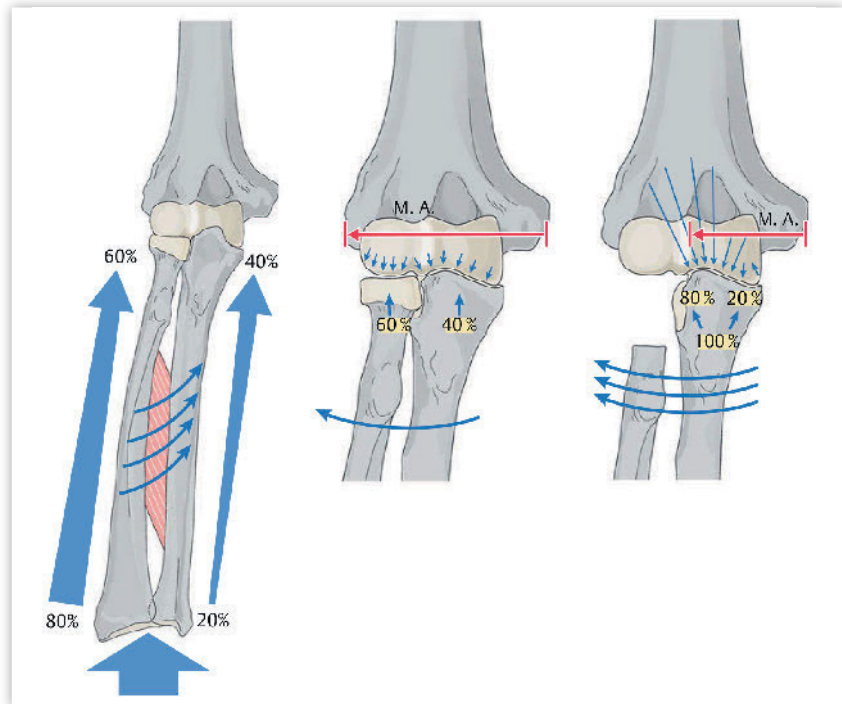


Abbildung 1 Kraftverteilung am proximalen Unterarm, bei intaktem und reseziertem Radiuskopf und Kraftaufnahme am Handgelenk und Shift über die Membrana interossea auf die Ulna [25].

Typ	Merkmale
I	Nicht oder minimal dislozierte 2-Fragment-Frakturen (< 2 mm)
II	Dislozierte 2-Fragment-Frakturen (> 2 mm)
III	Mehrfragmentfrakturen
IV	Alle Frakturen mit zusätzlicher Luxation

Tabelle 1 Mason Klassifikation

ordnet und eignet sich primär zur Diagnostik chondro-ligamentärer Begleitverletzungen [19].

Therapie

Die Therapie der Radiuskopffraktur erfolgt in Anlehnung an die Mason-Klassifikation [18]. Dabei gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass Studien lediglich eine mäßige Interobserver-Reliabilität der Klassifikation nachweisen konnten [9, 23].

Mason I

Nicht-dislozierte oder minimal dislozierte 2-Fragment-Frakturen werden in der Regel konservativ durch eine kurzzeitige Ruhigstellung in 90° Flexion im Oberarmgips und frühfunktioneller

Nachbehandlung therapiert. Bei konservativer Therapie sind engmaschige klinische Verlaufskontrollen dringend empfohlen, um eine ausbleibende Beschwerdebesserung frühzeitig zu erkennen. Sollten protrahierte Verläufe auftreten, handelt es sich bei den Komplikationen möglicherweise um eine (post-) traumatische Ellenbogeninstabilität, freie Gelenkkörper, sekundäre Dislokation, eine mehrfragmentäre Frakturkonstellation oder eine schmerzhafte Ellenbogensteifigkeit. Die Indikation zur erweiterten Diagnostik mittels Schnittbildgebung sollte hier großzügig gestellt werden.

Mason II

Frakturen, die eine Dislokation der Fragmente von > 2 mm aufweisen, werden im eigenen Vorgehen operativ reponiert und

fixiert. Hier wird primär die Schraubenosteosynthese am Radiuskopf angewandt. Diese kann offen oder arthroskopisch-assistiert durchgeführt werden. Die arthroskopische Versorgung bietet die Vorteile eines minimal-invasiven Vorgehens bei guter Beurteilbarkeit der Fraktur und der Begleitverletzungen. Ligamentäre Begleitpathologien können dann additiv arthroskopisch oder offen versorgt werden.

Entscheidend bei der Osteosynthese der Radiuskopffraktur ist, dass das Fremdmaterial in der Safe Zone zu liegen kommt, d.h. außerhalb des mit der Incisura radialis ulnae artikulierenden Anteils am Radiuskopf (Abb. 2). Werden bei der Schraubenosteosynthese versenkbare Schrauben verwendet, die unter Knorpelniveau eingebracht werden, können diese auch außerhalb der Safe Zone platziert werden. Eine Materialentfernung solcher Schrauben wird bei korrekter Lage nicht empfohlen. Resorbierbare Pins, die keiner Materialentfernung bedürfen, haben eine geringere Primärstabilität als Titanschrauben [24] (Abb. 3).

Neben der operativen Versorgung der Mason-II-Fraktur zeigen einzelne Fallserien auch bei konservativem Therapie regime gute Ergebnisse und im Vergleich zur operativen Versorgung oftmals keine Unterschiede im klinischen Outcome [1]. Die konservative Therapie bietet sich bei Mason-II-Frakturen an, die keinen Rotationsblock zeigen [4]. Einige Studien belegen allerdings eine erhöhte Rate posttraumatischer Arthrosen bei dislozierten Frakturen und konservativem Vorgehen, sodass die operative Wiederherstellung der Gelenkkongruenz insbesondere beim jungen und aktiven Patienten im eigenen Vorgehen bevorzugt wird [14, 17].

Mason III und IV

Bei Mehrfragmentfrakturen oder Frakturen mit begleitender Luxation sollte die primäre Rekonstruktion und Adressierung der Begleitpathologien erfolgen. Komplexe Frakturen benötigen in aller Regel eine Plattenversorgung, um die einzelnen Fragmente stabil zu fixieren.

Für die speziellen winkelstabilen Radiuskopffplatten konnte in biomechanischen Studien eine höhere Primärstabilität als für frühere Implantate gezeigt werden [3, 15]. Trotz der bekannten spezifischen Komplikationen ist auch bei komplexen Frakturen eine primäre Osteosynthese zu bevorzugen.

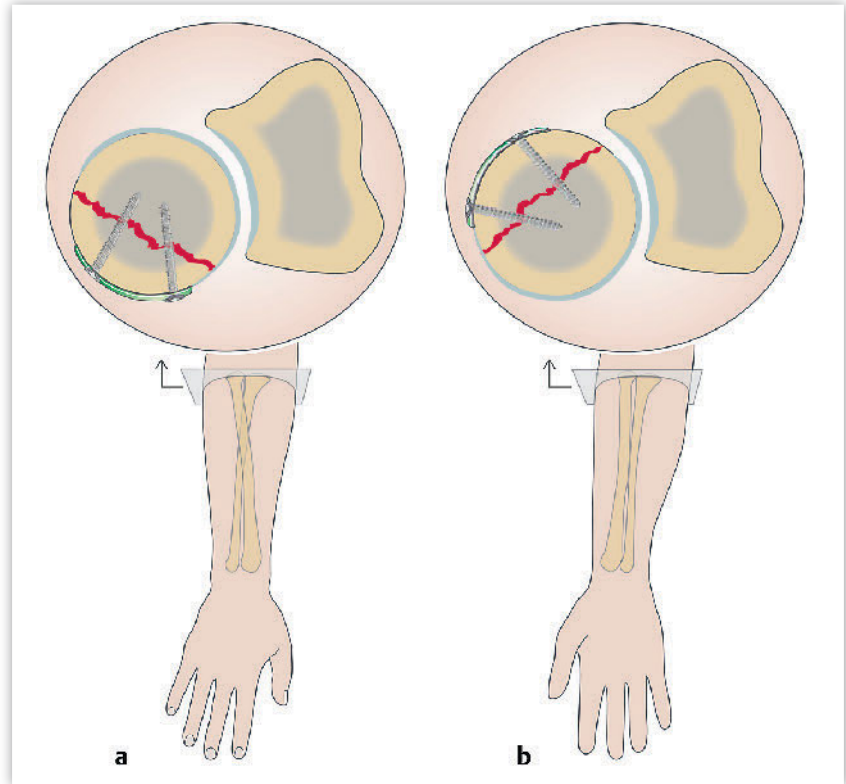


Abbildung 2a–b Safe Zone **a**) in Pronationsstellung, **b**) in Supinationsstellung [22]



Abbildung 3a–b Schraubenosteosynthese einer Mason-II-Fraktur; **a**) präoperative Röntgenbilder (seitlicher Strahlengang), **b**) postoperative Röntgenbilder (seitlicher, a-p. Strahlengang und RK Zielaufnahme).

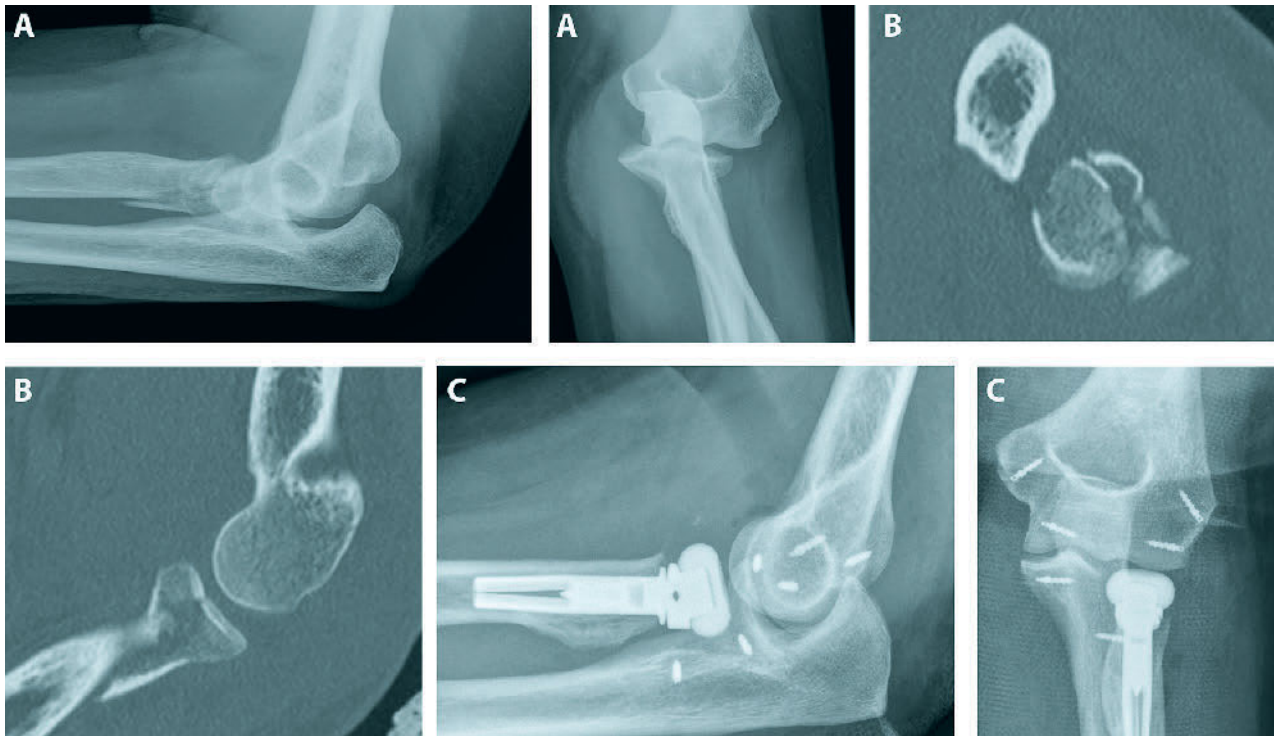


Abbildung 4a–c Nicht rekonstruierbare Radiuskopffraktur (Mason IV) mit multiplen kleinen Fragmenten und Einstrahlung der Fraktur in den Radius Hals **a)** Präoperative Röntgenbilder der Radiuskopffraktur; **b)** CT-Bilder zeigen multiple kleine Fragmente im Rahmen der Verletzung; **c)** postoperative Röntgenbilder nach Implantation einer modularen Radiuskopfprothese (MoPyc, Tornier/Wright) mit medialer und lateraler Bandrefixation und Internal Bracing mit FASTak Ankern (Arthrex) im a.-p. und seitlichen Strahlengang.

Im Hinblick auf die Safe Zone gilt für die Plattenosteosynthese wie für die Schrauben, dass sie nicht außerhalb dieser Zone liegen sollten, um die Rotation nicht einzuschränken. Unter Umständen muss dies intraoperativ allerdings akzeptiert werden, sofern die Frakturkonstellation ein anderes Vorgehen nicht ermöglicht. Dann ist eine frühe Metallentfernung nach Konsolidierung der Fraktur erforderlich, um dauerhafte Bewegungseinschränkungen bei Pro- und Supination zu vermeiden.

Ist eine stabile Rekonstruktion zumindest eines Großteils der Gelenkfläche nicht möglich, ist in der Regel der endoprothetische Ersatz des Radiuskopfs indiziert. Die alleinige Resektion des Radiuskopfs ist nur bei intaktem medialen Kollateralband sinnvoll. Trümmerfrakturen ohne Läsion des MCL stellen allerdings eine Seltenheit dar. Darüber hinaus wird durch die Resektion die Kraftübertragung im Ellenbogen ausschließlich über die ulnare Säule geführt, sodass es hier zu einer verfrühten arthrotischen Degeneration kommen kann (Abb. 4).

Zur Therapieoption gehört eine Vielzahl an Prothesenmodellen. Es werden einerseits Monoblockprothesen von modu-

laren sowie monopolare von bipolaren Prothesen unterschieden. Die Verankerung der Prothese kann zwischen „intentionally-loose“, „press-fit“ oder zementiert individuell angepasst werden. Der Operateur kann zwischen Lang- und Kurzschaftprothesen wählen. Neuerdings sind neben rein runden Radiuskopffprothesen auch anatomisch präformierte Prothesenmodelle verfügbar, die der eher ovalären Form des Radiuskopfs Rechnung tragen. In biomechanischen Studien konnte gezeigt werden, dass in der Fraktursituation monopolare Prothesen eine höhere Primärstabilität aufweisen und diese bevorzugt werden sollten, insbesondere im Hinblick auf Begleitverletzungen [10, 13].

Mögliche Komplikationen nach Prothesenimplantation sind Infektionen, Knorpeldegenerationen am Capitulum humeri und Implantatversagen im Sinne einer Lockerung, einer Diskonnection der Prothesenteile (bei modularen Prothesen) oder eines Prothesenbruchs [5, 7]. Die Implantation einer Radiuskopfprothese ist technisch anspruchsvoll. Insbesondere auf die Vermeidung eines „overlengthening“ muss geachtet werden. Wird die Prothese zu hoch eingebaut, resultiert eine Kompressionskraft

zwischen Prothese und Capitulum humeri mit rascher, oft schmerzhafter Arrosion des Capitulum und konsekutiver Steife.

Nachbehandlung

Eine frühfunktionelle Nachbehandlung des Ellenbogens nach Radiuskopffraktur sollte angestrebt werden, um das Risiko für posttraumatische Kontrakturen zu minimieren. Ist eine Immobilisierung unvermeidlich, sollte diese nicht länger als 2 Wochen postoperativ durchgeführt werden. Für die ersten 6 Wochen sollten zudem Varus- und Valgusbelastung vermieden werden. Neben intensiver physiotherapeutischer Behandlung kann individuell eine Bewegungsothese sinnvoll sein. OUP

Interessenkonflikt: Keine angegeben

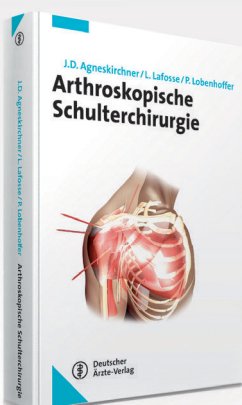
Korrespondenzadresse

Maximilian Lenz
Klinik für Orthopädie & Unfallchirurgie
Universitätsklinikum Köln (AÖR)
Kerpener Straße 62
50937 Köln
maximilian.lenz@uk-koeln.de

Literatur

1. Akesson T, Herbertsson P, Josefsson PO, Hasserius R, Besjakov J, Karlsson MK: Primary nonoperative treatment of moderately displaced two-part fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 198: 199–214
2. Broberg MA, Morrey BF: Results of treatment of fracture-dislocations of the elbow. *Clin Orthop Relat Res* 1987; 216: 109–19
3. Burkhart KJ, Nowak TE, Kim YJ, Rommens PM, Muller LP: Anatomic fit of six different radial head plates: comparison of precontoured low-profile radial head plates. *J Hand Surg Am* 2011; 36: 617–24
4. Duckworth AD, Wickramasinghe NR, Clement ND, Court-Brown CM, McQueen MM: Long-term outcomes of isolated stable radial head fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96: 1716–23
5. Hackl M, Wegmann K, Ries C, Leschinger T, Burkhart KJ, Müller L: [Radial Head Replacement – Surgical Technique and Own Clinical Results]. *Z Orthop Unfall* 2015; 153: 652–6
6. Hackl M, Wegmann K, Kahmann SL et al.: Radial shortening osteotomy reduces radiocapitellar contact pressures while preserving valgus stability of the elbow. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017; 25: 2280–88
7. Hackl M, Wegmann K, Koslowsky TC, Zeifang F, Schoierer O, Müller LP: Rare implant-specific complications of the MoPyC radial head prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg* 2017; 26: 830–37
8. Hausmann JT, Vekszler G, Breitenseher M, Braunsteiner T, Vecsei V, Gabler C: Mason type-I radial head fractures and interosseous membrane lesions—a prospective study. *J Trauma* 2009; 66: 457–61
9. Iannuzzi NP, Leopold SS: In brief: the Mason classification of radial head fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2012; 470: 1799–802
10. Itamura J, Roidis N, Mirzayan R, Vaishnav S, Learch T, Shean C: Radial head fractures: MRI evaluation of associated injuries. *J Shoulder Elbow Surg* 2005; 14: 421–4
11. Kaas L, van Riet RP, Vroemen JP, Eygendaal D: The epidemiology of radial head fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2010; 19: 520–3
12. Kaas L, van Riet RP, Turkenburg JL, Vroemen JP, van Dijk CN, Eygendaal D: Magnetic resonance imaging in radial head fractures: most associated injuries are not clinically relevant. *J Shoulder Elbow Surg* 2011; 20: 1282–8
13. Katthagen JC, Jensen G, Lill H, Voigt C: Monobloc radial head prostheses in complex elbow injuries: results after primary and secondary implantation. *Int Orthop* 2013; 37: 631–9
14. Khalfayan EE, Culp RW, Alexander AH: Mason type II radial head fractures: operative versus nonoperative treatment. *J Orthop Trauma* 1992; 6: 283–9 1992
15. Koslowsky TC, Mader K, Dargel J, Koebke J, Hellmich M, Pennig D: Reconstruction of a Mason type-III fracture of the radial head using four different fixation techniques. An experimental study. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89: 1545–50
16. Leschinger T, Müller LP, Hackl M, Wegmann K: The cortical irregularity in the transition zone of the radial head and neck: a reliable radiographic sign of an occult radial head fracture. *Arch Orthop Trauma Surg* 2016; 136: 1115–20
17. Lindenhovius AL, Felsch Q, Ring D, Kloen P: The long-term outcome of open reduction and internal fixation of stable displaced isolated partial articular fractures of the radial head. *J Trauma* 2009; 67: 143–6
18. Mason ML: Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. *Br J Surg* 1954; 42: 123–32
19. McGinley JC, Gold G, Cheung E, Yao J: MRI detection of forearm soft tissue injuries with radial head fractures. *Hand (N Y)* 2014; 9: 87–92
20. Morrey BF, Askew LJ, Chao EY: A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63: 872–7
21. Osborne G, Cotterill P: Recurrent dislocation of the elbow. *J Bone Joint Surg Br* 1966; 48: 340–6
22. Müller LP, Hollinger B, Burkhart KJ (Hrsg): *Expertise Ellenbogen*. Stuttgart: Thieme Verlag, 2016; 1; 195
23. Pires RES, Rezende FL, Mendes EC et al.: Radial Head Fractures: Mason Johnston's Classification Reproducibility. *Malaysian Orthopaedic Journal* 2011; 5: 6–10
24. Reimer H, Kreibich M, Kuckartz A, Oettinger W: [Results of modern osteosynthesis procedures in fractures of the radial head—are conservative therapy, bone pin osteosynthesis or primary resection still allowed?]. *Langenbecks Arch Chir* 1996; Suppl Kongressbd 113: 934–7
25. Wegmann K, Burkhart KJ, Müller LP: Knöcherner Verletzungen des Ellenbogens. *Orthop. Unfallchir. up2date* 2012; 7: 339–364

Arthroskopische Operationstechniken im Überblick



2013, 245 Seiten, 343 Abbildungen in 435 Einzeldarstellungen, 10 Tabellen
ISBN 978-3-7691-0549-0
gebunden € 159,-

- Diagnostische und therapeutische Methoden
- Läsionen und therapeutische Relevanz
- Instabilität, Schultersteife, Rotatorenmanschetten-, Biceps-, AC-Gelenkläsionen: Welche Portale, Instrumente und Techniken führen zum Behandlungserfolg?

Mit der Schulterarthroskopie lassen sich zahlreiche Pathologien erfolgreich behandeln. Dabei werden die Grenzen des arthroskopisch Machbaren beinahe täglich erweitert – die Schulterarthroskopie „boomt“!

Direkt bestellen: www.aerzteverlag.de/buecher
> **Versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung**
E-Mail: bestellung@aerzteverlag.de | Telefon: 02234 7011-314 | Postfach 400244