

Felix Zimmermann¹, Marco M. Schneider¹, Rainer Nietschke¹, Boris Hollinger¹, Klaus J. Burkhart¹

Posteromediale Rotationsinstabilität nach Coronoidfrakturen der anteromedialen Facette

Posteromedial rotational instability after coronoid fractures of the anteromedial facet

Zusammenfassung: Coronoidfrakturen sind seltene und klinisch nur schwer zu diagnostizierende Frakturen. Betreffen sie die anteromediale Facette des Coronoids, kommt es in der Mehrzahl der Fälle zu einem Ausriss des anterioren Bündels des MCLs. Aufgrund des Unfallmechanismus kommt es weiterhin fast obligat zu einer LCL-Ruptur. Als Folge dessen kann sich eine posteromediale Rotationsinstabilität entwickeln. Neben der klinischen Untersuchung ist die radiologische Bildgebung das entscheidende Diagnostikum. Dabei muss äußerst sorgfältig nach den meist nur kleinen Frakturfragmenten gefahndet werden und es sollte ein besonderes Augenmerk auf Verletzungen der Kollateralbänder gelegt werden. Die konservative Therapie spielt nur bei sehr kleinen, nicht bzw. minimal dislozierten Frakturen bei Patienten mit geringem funktionellen Anspruch eine Rolle. Therapeutisch im Vordergrund steht die operative Frakturretention. Dabei muss in der Mehrzahl der Fälle eine Rekonstruktion der Kollateralbänder erfolgen. Übersehene oder nicht korrekt refixierte Coronoidfrakturen können zu einer Gelenkinstabilität und frühzeitig auch zur Entwicklung einer posttraumatischen Arthrose führen.

Schlüsselwörter: Ellenbogen, Coronoid, Coronoidfraktur, posteromediale Rotationsinstabilität, Diagnostik, Therapie

Zitierweise

Zimmermann F, Schneider MM, Nietschke R, Hollinger B, Burkhart KJ: Posteromediale Rotationsinstabilität nach Coronoidfrakturen der anteromedialen Facette. OUP 2018; 7: 319–324 DOI 10.3238/oup.2018.0319–0324

Summary: Coronoid fractures are rare and clinically difficult to diagnose. Concerning the anteromedial facet of coronoid, in the majority of cases the anterior bundle of the MCL is torn out. Due to the accident mechanism, rupture of LCL is still almost obligatory. As a result, posteromedial rotational instability may develop. In addition to clinical examination, radiological imaging is the decisive diagnostic agent. The search for fracture fragments, which are usually only small, must be carried out extremely carefully and special attention should be paid to injuries to the collateral ligaments. Conservative therapy only plays a role in very small, non-dislocated or minimal fractures in patients with low functional demands. Therapeutically, surgical fracture retention is in the foreground. In the majority of cases, the collateral ligaments have to be reconstructed. Overlooked or incorrectly refixed, coronoid fractures can lead to joint instability and early development of post-traumatic arthrosis.

Keywords: elbow, coronoid, coronoid fracture, posteromedial rotational instability, diagnostics, therapy

Citation

Zimmermann F, Schneider MM, Nietschke R, Hollinger B, Burkhart KJ: Posteromedial rotational instability after coronoid fractures of the anteromedial facet. OUP 2018; 7: 319–324 DOI 10.3238/oup.2018.0319–0324

¹ Ellenbogen- und Schulterchirurgie, ARCUS Sportklinik, Pforzheim

Einleitung

Traumatische Ellenbogenverletzungen mit Verletzung von Weichteilstrukturen oder knöchernen Strukturen können zu einer Instabilität des Ellenbogengelenks führen. Eine der betroffenen – in diesem Fall knöchernen – Strukturen kann der Processus coronoideus ulnae (Coronoid) sein. Dieser nimmt eine wichtige Rolle in der knöchernen Stabilisierung des Ellenbogengelenks ein. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass das Coronoid einer dorsalen Subluxation, einer posterolateralen Rotationsinstabilität (PLRI) und vor allem einer posteromedialen Rotationsinstabilität (PMRI) des Ellenbogens entgegenwirkt [5, 19, 1, 7].

Im Gegensatz zu der am häufigsten auftretenden Instabilität des Ellenbogens – der posterolateralen Rotationsinstabilität (PLRI) – handelt es sich bei der PMRI um eine wesentlich seltener auftretende und weniger häufig beschriebene Instabilität des Ellenbogens. Auch die klinischen Symptome der PMRI sind weniger markant [6]. Ursache für eine posteromediale Rotationsinstabilität des Ellenbogens ist eine Typ-2-Coronoidfraktur (Klassifikation nach O’Driscoll), welche die anteromediale Facette betrifft, bei häufig gleichzeitigem Vorliegen einer MCL-Ruptur. Aufgrund des Unfallmechanismus liegt fast immer auch eine relevante LCL-Verletzung vor.

Coronoidfrakturen werden aufgrund ihrer Größe häufig übersehen oder unterschätzt. Sie können aber mittel- bis langfristig zur vollständigen Destruktion des Ellenbogengelenks führen – vor allem durch die rasche Entwicklung einer posttraumatischen Arthrose. Auch dadurch stellen sie eine besondere Herausforderung an die diagnostischen und therapeutischen Fähigkeiten des behandelnden Chirurgen dar. Ziel des folgenden Artikels soll es sein, die aktuellen Empfehlungen in der Diagnostik und der Therapie von Coronoidfrakturen der anteromedialen Facette und einer damit häufig einhergehenden PMRI darzulegen.

Ätiologie/Anatomie

Das Humeroulnargelenk als Scharniergelenk ermöglicht Flexions- und Extensionsbewegungen des Ellenbogens. Die Gelenkpartner werden gebildet durch die Trochlea humeri und die – sie C-för-

mig umfassende – Incisura trochlearis ulnae. Den ventralen Anteil der Incisura trochlearis humeri stellt das Coronoid dar. Das Coronoid wird wiederum von medial nach lateral unterteilt in das Tuberculum subliminum, die anteromediale Facette und den Apex.

Die Stabilität des Ellenbogens wird neben der knöchernen Gelenkführung über passive und aktive weichteilige Stabilisatoren gewährleistet. Das Coronoid ist vor allem in Extensionsstellung bei Varusstress ein wichtiger knöcherner Stabilisator des Ellenbogengelenks und dient als knöcherner Stützpfiler gegen eine dorsale Dislokation der Ulna im Humeroulnargelenk [5, 8]. Zu den passiven weichteiligen Stabilisatoren des Ellenbogens zählt unter anderem das mediale Kollateralband (MCL), welches zusammen mit den Flexoren den wichtigsten Stabilisator bei Valgusstress darstellt. Das MCL ist aus 3 Anteilen aufgebaut: dem anterioren Bündel (AML), dem posterioren Bündel (PML) sowie transversen Fasern. Das anteriore und das posteriore Bündel haben gemeinsam am Epicondylus ulnaris ihren Ursprung. Das PML zieht von dort zum Olecranon. Das AML setzt hingegen am Tuberculum subliminum des Coronoids an. Dies ist das biomechanisch wichtigere Bündel. Durch diese unterschiedlichen Verläufe zeigen die beiden Bündel ein gegensätzliches Spannungsverhalten. Das PML ist bei Flexion maximal angespannt und bei Extension eher locker. Das AML dagegen ist in Extensionsstellungen angespannt und in Flexionsstellungen entspannt. Hervorzuheben ist, dass neben dem MCL auch die Flexoren einen wichtigen Anteil an der Ellenbogenstabilisation bei Valgusstress haben, wie sich in bio-

mechanischen Untersuchungen gezeigt hat. Das anteriore Bündel des MCL alleine kann maximale Belastungen von etwa 33 Nm bewältigen. Bei sportlichen Belastungen, wie z.B. bei Tennisaufschlägen, wirken allerdings Valguskraften von bis zu 60 Nm auf den Ellenbogen [2, 3]. Dies hebt die Wichtigkeit der Flexoren als dynamischer Stabilisator des Ellenbogens, die diese Differenz kompensieren müssen, hervor.

Kommt es im Rahmen einer Coronoidfraktur der anteromedialen Facette zum Ausriss des MCLs am Coronoid, kann sich in Folge dessen neben einer Valgusinstabilität eine posteromediale Rotationsinstabilität entwickeln. Im Rahmen der Frakturversorgung ist es demzufolge relevant, eine Rekonstruktion des medialen Kollateralbands vorzunehmen. Weiterhin sind diese Frakturen häufig mit Rupturen des lateralen Kollateralbands (LCL) assoziiert, was in der präoperativen Diagnostik und operativen Versorgung bedacht werden muss.

Insgesamt zählen Coronoidfrakturen zu den seltenen Frakturen. Aufgrund der beschriebenen anatomischen Konfiguration der Incisura trochlearis humeri können Frakturen des Coronoids in 2–15 % nach einer dorsalen Ellenbogenluxation beobachtet werden. Am häufigsten kommt es zu einer Ellenbogenluxation bei Sturz auf den ausgestreckten Ellenbogen [18].

Ein spezifischer, verantwortlicher Traumamechanismus für Coronoidfrakturen ist nicht eindeutig zu beschreiben. Sowohl Verdrehungen als auch Flexions- und Hyperextensionsbewegungen können zu Coronoidfrakturen führen. Des Weiteren sind in neueren Publika-

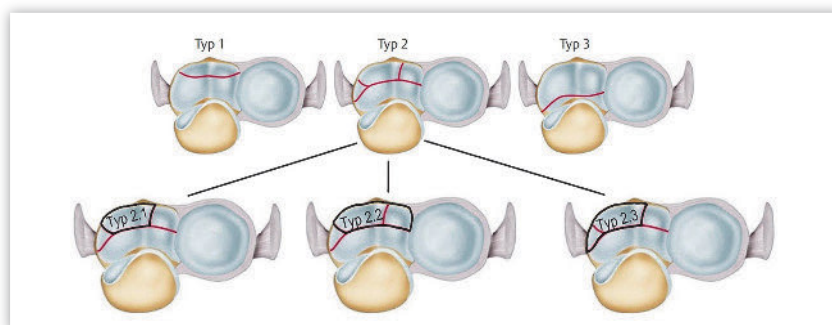


Abbildung 1 Klassifikation nach O’Driscoll (modifiziert nach [10]). In der unteren Reihe sind die 3 Subtypen der Typ-2-Coronoidfrakturen dargestellt. Typ-2.1-Frakturen betreffen nur die anteromediale Facette. Bei Typ-2.2- bzw. -2.3-Frakturen ist die Coronoidspitze bzw. das Tuberculum subliminum mitbetroffen.

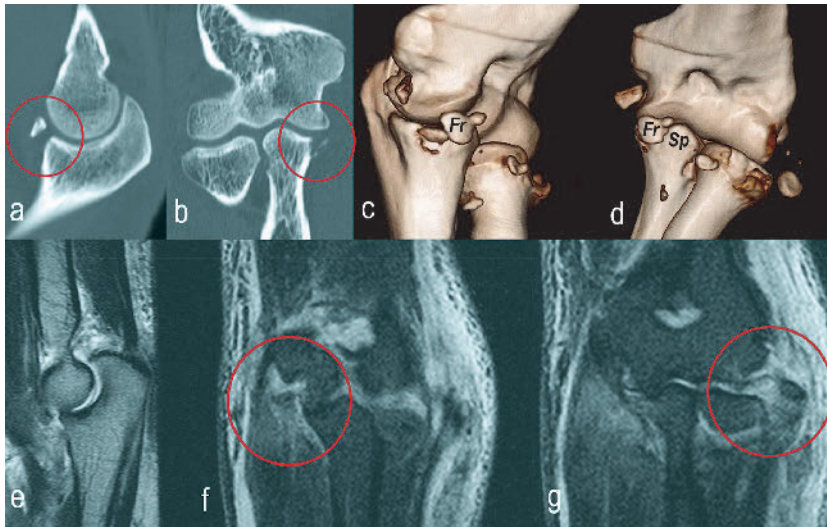


Abbildung 2a–g a–d) Coronoidfraktur (Fr) der anteromedialen Facette mit erhaltener Coronoidspitze (Sp). **e–g)** Kernspintomografisch zeigt sich gleichzeitig **e)** eine posteromediale Subluxationsstellung mit aufreitendem Coronoid im Humeroulnargelenk; **f)** eine Ruptur des MCLs sowie **g)** eine Ruptur des LUCLs .

tionen auch Avulsionsfrakturen des Coronoids durch Zugkräfte der Gelenkkapsel beschrieben. Am häufigsten sind allerdings axiale Kräfte mit einer Varuskomponente in Extensionsstellung des Ellenbogens für Coronoidfrakturen verantwortlich. Als speziell biomechanisch verantwortlich für Frakturen der anteromedialen Facette wird eine posteromediale Rotationsbewegung gesehen, wobei der Unterarm bei Varusstress eine zum Humerus relative Pronationsbewegung ausführt [6, 21].

Klassifikationen

Frakturen des Coronoids wurden erstmals in der von Regan und Morrey im Jahre 1989 publizierten Studie klassifiziert. Sie untersuchten Coronoidfrakturen bei insgesamt 35 Patienten nach und haben 3 Frakturtypen nach der Frakturhöhe unterschieden. Bei einer Typ-I-Fraktur ist nur die Coronoidspitze betroffen, bei einer Typ-II-Fraktur hingegen bis zu 50 % von der Coronoidhöhe. Die Typ-III-Fraktur betrifft mehr als 50 % der Coronoidhöhe. Das klinische Outcome ihrer Patienten korrelierte mit dem Frakturtyp [16].

Coronoidfrakturen der anteromedialen Facette, welche hauptsächlich für eine PMRI verantwortlich sind, können in der beschriebenen Einteilung von Regan

und Morrey nicht klassifiziert werden. Eine neuere Klassifikation der Coronoidfrakturen (Abb. 1), welche unter anderem Frakturen der anteromedialen Facette erfasst, wurde schließlich von O'Driscoll et al. im Jahre 2003 publiziert. Auch sie unterscheiden in ihrer Klassifikation 3 Frakturtypen. Ist bei einer Typ-1-Fraktur nur die Coronoidspitze betroffen, ist beim Typ 2 die anteromediale Facette frakturiert. Die Typ-3-Fraktur ist eine Basisfraktur des Coronoids. Die Typ-2-Fraktur kann wiederum in 3 Subtypen unterteilt werden. Handelt es sich um eine Typ-2.1-Fraktur, ist nur die anteromediale Facette betroffen. Von einer Typ-2.2-Fraktur spricht man bei zusätzlicher Mitbeteiligung der Coronoidspitze. Ist das Tuberculum subliminum mitbetroffen, wird dies als Typ-2.3-Fraktur nach O'Driscoll bezeichnet [11]. Typ-2-Coronoidfrakturen gehen in der Regel mit MCL-Rupturen einher und sind häufig mit Rupturen des lateralen Kollateralbands (LCL) assoziiert, was in der präoperativen Diagnostik bedacht werden muss.

Symptome/Diagnostik

Patienten mit Coronoidfrakturen stellen sich häufig nach dem akuten Traumaereignis mit einer diffusen Schwellung, Schmerzen und einer Bewegungseinschränkung des Ellenbogens vor. Der

Ellenbogen ist durch den Untersucher zunächst genau auf eine Schwellung, ein Hämatom sowie äußere Verletzungen der Haut zu untersuchen. Bei einer akuten Schmerzproblematik kann die klinische Untersuchung nur sehr eingeschränkt möglich sein. Aufgrund der hohen Zahl der assoziierten Ellenbogenluxationen ist eine Untersuchung der peripheren Durchblutung, Motorik und Sensibilität obligat durchzuführen. Häufig sind beim Durchbewegen – soweit dies vom Patienten toleriert wird – Krepitationen palpabel oder die Patienten berichten über ein Knirschen oder Knacken. Des Weiteren sollte die Range of Motion des Ellenbogens erfasst werden.

Einer der sensitivsten klinischen Tests zur Detektion einer posteromedialen Rotationsinstabilität ist der Varus-Stresstest. Dabei führt der Patient in einer 90°-Abduktionsstellung in der Schulter Flexions- und Extensionsbewegungen durch. Durch die Schwerkraft kommt es bei Patienten mit posteromedialer Rotationsinstabilität dabei zu Schmerzen, einem Instabilitätsgefühl oder einem Krepitieren im Ellenbogen [15].

Insgesamt ist aber eine klinische Einschätzung nur sehr eingeschränkt möglich.

Initial ist deshalb bei Verdacht auf eine Coronoidfraktur als Basisdiagnostik eine Röntgenbildgebung des Ellenbogens in 2 Ebenen notwendig. Aufgrund der Assoziation von Coronoidfrakturen mit dorsalen Ellenbogenluxationen ist auf die Gelenkstellung bzw. mögliche (Sub-)Luxationsstellungen zu achten. Zur Detektion von Subluxationsstellungen in der Bildgebung ist unbedingt auf eine extensionsnahe Durchführung zu achten. Vor allem kleine Frakturen des Coronoids sind in der konventionellen Röntgendiagnostik leicht zu übersehen. Bei röntgenologischem Verdacht auf eine Fraktur des Coronoids oder bei nicht sicherer Beurteilung im Röntgen sowie zur weiteren Therapieplanung ist die Durchführung einer Schnittbildgebung (Abb. 2) sinnvoll. Zur Beurteilung der Frakturausdehnung eignet sich üblicherweise die Computertomografie mit einer 3D-Rekonstruktion. Bestehen klinische oder radiologische Hinweise auf zusätzliche Weichteilverletzungen, vor allem auch zur Beurteilung der Kollateralbänder sowie der Flexoren und Extensoren, sollte eine Kernspintomografie erfolgen. Zur

Darstellung von vorliegenden Subluxationen ist unbedingt zu beachten, dass die Kernspintomografie in maximal erreichbarer Extensionsstellung erfolgt.

Therapie

Vor allem bezüglich der Therapieempfehlung von Coronoidfrakturen der anteromedialen Facette ist in der Literatur nur sehr wenig zu finden. Die aktuellen Behandlungsempfehlungen basieren auf Expertenmeinungen und kleinen Fallstudien.

Die Entscheidung zur konservativen oder operativen Therapie von anteromedialen Facettenfrakturen bzw. Typ-2-Coronoidfrakturen nach O'Driscoll wurde vor wenigen Jahren häufig zugunsten der konservativen Therapie oder einer operativen Fragmentexzision gefällt. Die Patienten zeigten allerdings häufig schlechte klinische Ergebnisse nach abgeschlossener Therapie, sodass heute die frühzeitigere Empfehlung zur operativen Therapie ausgesprochen wird.

Ring und Dornberg untersuchten 18 Patienten im Mittel 26 Monate nach Coronoidfraktur der anteromedialen Facette nach, wovon 15 Patienten operativ versorgt wurden. Bei 6 Patienten, deren Fraktur nicht bzw. nicht richtig refixiert wurde, zeigte sich eine Fehlstellung der anteromedialen Facette mit Varussubluxationsstellung des Ellenbogens. Die Patienten entwickelten frühzeitig eine posttraumatische Arthrose (Abb. 3), was den Rückschluss auf die Notwendigkeit einer chirurgischen Therapie bei anteromedialer Facettenfraktur zulässt [17].

Aufgrund dessen spielt die konservative Therapie eigentlich nur bei Patienten mit niedrigem funktionellem Anspruch oder sehr kleinen Frakturfragmenten mit geringer bzw. ohne Dislokation eine Rolle. Unklar bleibt allerdings weiterhin, bis zu welcher Fragmentgröße ein konservativer Therapieversuch empfohlen werden kann. In einer biomechanischen Untersuchung von Beiggessner et al. zeigte sich eine erhöhte Gelenkinstabilität nach Frakturen, die mehr als 50 % der Coronoidhöhe betreffen, sodass die Autoren in diesen Fällen eine operative Therapie empfehlen [1]. Für Typ-2-Frakturen nach O'Driscoll ist diese Frage weiterhin nicht abschließend geklärt.

Vor allem bei jungen Patienten mit hohem funktionellen Anspruch an den Ellenbogen im Sport oder im Beruf ist allerdings unserer Erfahrung nach die Indikation zur operativen Therapie vor allem auch aus prognostischer Sicht sehr großzügig zu stellen.

Die operative Therapie im Sinne einer Refixation der Fragmente sollte dann innerhalb weniger Tage nach Trauma erfolgen. Danach erschweren schnell einsetzende Vernarbungen häufig eine klare Abgrenzung der Fragmente und beeinträchtigen damit eine anatomisch korrekte Refixation. Aber auch in der posttraumatischen Akutphase sind die Weichteile aufgrund der starken Einblutung nur schwer zu differenzieren und damit zu operieren. Für den Erfolg der operativen Versorgung muss allerdings eine anatomisch korrekte Refixation der Fragmente am Ursprungsort sowie eine Wiederherstellung der Bandkontinuität gewährleistet sein.

Von uns und anderen Autoren wird zur Versorgung von Coronoidfrakturen (Abb. 4) ein medialer Zugang mit Flexorenspalt [6] angewandt und empfohlen, sofern nicht schon eine Abrissverletzung der Flexoren den Zugang vorgibt. Gegebenenfalls kann auch ein Hotchkiss-Zugang („over the top“) in bestimmten Fraktursituationen sinnvoll sein. Optional können auch arthroskopische Techniken zur operativen Versorgung angewandt werden, die eine große Erfahrung des Chirurgen voraussetzen. Generell sollte bei allen offenen Operationen zur Frakturversorgung auf

eine sichere Darstellung des Nervus ulnaris zur Verhinderung einer Ulnaris-schädigung geachtet werden. Die Frakturretention kann bei sehr kleinen Fragmenten über transossäre Nähte, Fadenankersysteme, Drähte oder (kanülierte) Schrauben erfolgen. Bei größeren Fragmenten ist die Frakturretention mittels Schrauben- oder Plattenosteosynthese zu empfehlen [6]. Häufig wird im Rahmen von Typ-2-Frakturen eine Ruptur des MCLs beobachtet. In aller Regel kommt es dabei zu einem humeralen Ausriss des MCLs. Neben dem biomechanisch wichtigeren AML ist häufig auch das PML rupturiert. Bei Typ-2.3-Frakturen nach O'Driscoll stellt die Fraktur des Tuberculum subliminum den knöchernen Ausriss des AML dar. Zum Erhalt einer medialen postoperativen Ellenbogenstabilität muss vor allem das anteriore Bündel des medialen Kollateralbands intraoperativ unbedingt evaluiert und gegebenenfalls rekonstruiert werden. Im eigenen Vorgehen wird auch das PML rekonstruiert, da dieses gerade bei der posteromedialen Instabilität eine wichtige Rolle spielt. Die Reinsertion kann transossär oder mittels Fadenankersystemen erfolgen. Nicht selten zeigen sich komplexe Rupturen des AML. In diesen Fällen kann ein additives Internal Bracing hilfreich sein. Eine Verletzung des direkt benachbarten N. ulnaris muss unbedingt vermieden werden.

Nach erfolgreicher Retention der Fraktur der anteromedialen Facette empfehlen

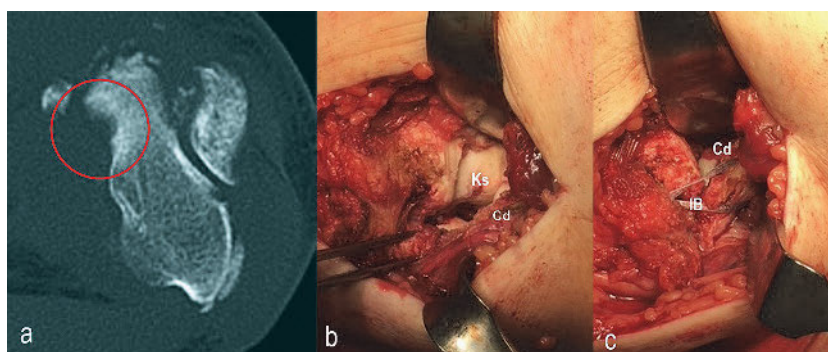


Abbildung 3a-c Fall eines 56-jährigen Patienten mit z.n. konservativ therapierter Coronoidfraktur (Kreis). **a**) 6 Monate nach Trauma zeigte sich bei der Erstvorstellung bei uns schon ein deutlicher Defekt der Trochlea, verursacht durch die reitende Subluxation des Coronoids. **b-c**) Intraoperativ konnten die trochleären Knorpelschäden (Ks) sowie ein deutlicher Coronoiddefekt (Cd) dargestellt werden. Aufgrund der Knorpelschäden (Ks) wurde auf eine Coronoidaufbauplastik verzichtet. Es erfolgte ein Internal Bracing (IB) des MCLs zur Stabilisierung des Humeroulnargelenks.

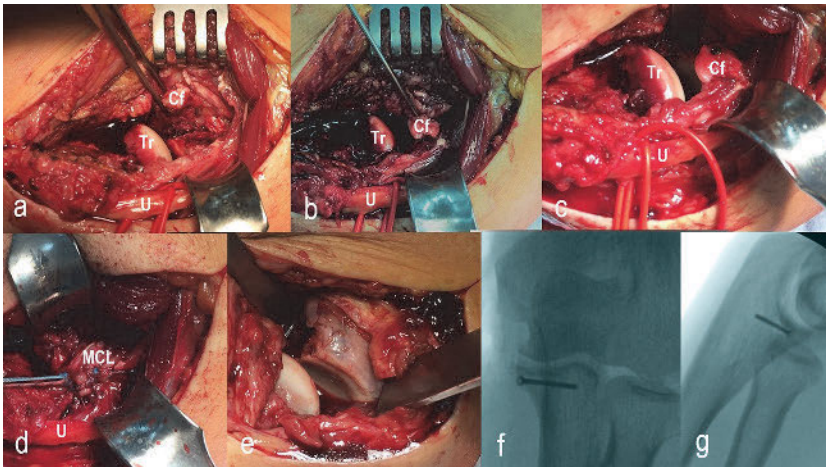


Abbildung 4a–g) Operative Versorgung einer anteromedialen Coronoidfraktur (Weiterführung von Abb. 2) bei unauffälliger Trochlea (Tr). **a)** Medialer Zugang mit Flexorensplit und obligater Darstellung des N. ulnaris (U); **b)** temporäre Fixierung des Coronoidfragments (Cf) mit einem Kirschner-Draht; **c)** endgültige Retention mit einer 2.0er Schraube; **d)** Refixion des anterioren Bündels des MCLs (MCL) mittels Fadenankersystem; **e)** lateral weit geöffneter Gelenkspalt zwischen Caputulum und Radiuskopf. Therapie mittels nicht dargestellter LUCL-Refixation über Fadenanker. **f–g)** Postoperativer Befund mit korrekter Schraubenlage, regelrechter Artikulation und knöcherner Rekonstruktion.

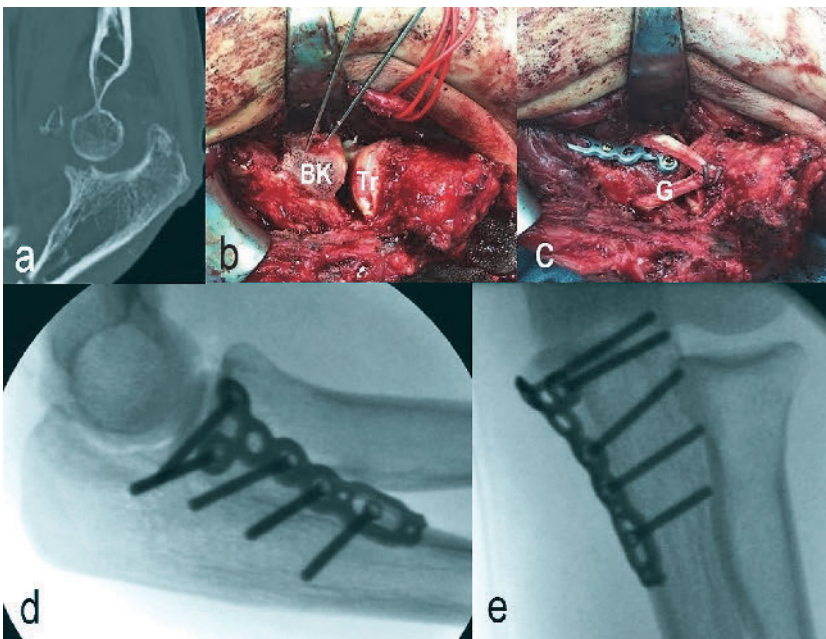


Abbildung 5a–e) Coronoidaufbauplastik mittels Beckenkammspan (BK) und mediale Seitenbandplastik mittels Gracilistransplantat (G). **a)** In der MRT zeigt sich eine posteromediale Subluxationsstellung und eine auf dem Coronoiddefekt aufreitende Trochlea (Tr); **b)** temporäre Fixation des Beckenkammspans (BK) über Kirschner-Drähte; **c)** endgültige Fixation über Plattenosteosynthese und mediale Seitenbandplastik mittels Gracilissehnentransplantat (G); **d–e)** Postoperativer Befund mit korrekter Implantatlage und guter Rekonstruktion des Coronoids.

wir grundsätzlich, den lateralen Bandapparat sowie den gemeinsamen Extensorenursprung zu prüfen und gegebenenfalls auch zu rekonstruieren. Dies ist von

elementarer Bedeutung. Auch wenn die oberflächlichen Fasern intakt scheinen, sind meist Verletzungen der tieferliegenden Muskel- und Sehnenansätze vorhan-

den. Durch eine Rekonstruktion des lateralen Bandapparats wird die Gelenkstabilität erhöht, was zu einer Verringerung der Varuslast auf den Ellenbogen führt. Letztlich führt dies zu einer Reduktion der Belastung des rekonstruierten Coronoids [11, 6, 20].

In der aktuell vorhandenen Literatur zeigen sich gute postoperative Ergebnisse der operativen Versorgung. In der oben genannten Studie von Ring und Dornberg zeigten die 12 Patienten, die eine stabile Fixation der anteromedialen Facette hatten, gute bis exzellente Funktionen sowie eine gute ROM des Ellenbogens [17]. Auch die 15 von Lee et al. nachuntersuchten Patienten mit plattenosteosynthetisch versorgten Typ-2- und -3-Coronoidfrakturen hatten gute klinische Ergebnisse im MEPS und eine mittlere ROM von 116° [9]. In der retrospektiven Studie von Park et al. hatten 11 Patienten mit anteromedialer Facettenfraktur einen durchschnittlichen MEPS von 89 Punkten und eine mittlere ROM von 128°. Kleine Typ-2.1-Coronoidfrakturen versorgten sie mit Fadenankersystemen, größere Typ-2.2- und -2.3-Frakturen wurden auch von ihnen plattenosteosynthetisch versorgt [13].

Komplikationen

Aufgrund der diagnostischen Schwierigkeiten in der konventionellen Röntgendiagnostik bei oft nur kleinen Frakturfragmenten, werden Coronoidfrakturen häufig übersehen bzw. als nicht interventionsbedürftig gewertet. Als Folge dessen entwickeln die Patienten kurz- bis mittelfristig häufig Ellenbogenschmerzen und eine eingeschränkte Funktionalität bis hin zur posttraumatischen Arthrose. Eine beobachtete Komplikation der operativen Therapie von Coronoidfrakturen ist eine Neuropathie im Bereich des Nervus ulnaris. Zur Verletzung des Nervs kann es vor allem durch auftragende Materialien und iatrogen im Rahmen der osteosynthetischen Versorgung kommen.

Bei anatomisch nicht korrekter Refixation oder nicht therapierter Coronoidfraktur kann aufgrund der Kombination von bestehender Inkongruenz des humeroulnaren Gelenks durch den knöchernen Defekt sowie der Gelenkinstabilität eine schnelle Entwicklung einer posttraumatischen Arthrose drohen [11, 14].

Weiterhin kann es durch einen chronischen Coronoiddefekt mit einer poste-

romedialen Instabilität nach Coronoidfrakturen zum Aufreiten der Trochlea auf dem Coronoiddefekt und damit zur Entstehung von trochleären Knorpelschäden kommen. Zur Wiederherstellung des Coronoids kann deshalb eine Coronoidaufbauplastik (Abb. 5) notwendig sein. Wir empfehlen, hierzu einen autologen Beckenkammspan zu verwenden. Dadurch kann die ursprüngliche Höhe der Incisura trochlearis wiederhergestellt werden. Allerdings handelt es sich dabei um eine nicht anatomische Rekonstruktion des Coronoids ohne Knorpelüberzug mit den bekannten potenziellen negativen Folgen. Ist im gleichen Eingriff eine Radiuskopfresektion erforderlich, kann ggf. ein Teil des Radiuskopfs für den Coronoidaufbau verwendet werden. Dies würde den Vorteil bieten, dass auch der Span hyalinen Knorpel trägt. Einige Autoren empfehlen auch die Verwendung der Olecranonspitze als knorpeltragendes Graft. Der mit der Olecranonspitze erreichbare Höhengenaufbau ist jedoch deutlich limitiert. Eine gute Fixation des Grafts wird über eine Platten- oder Schraubenosteosynthese erreicht. Im

gleichen Eingriff empfehlen wir zusätzlich die Durchführung einer medialen Seitenbandplastik mit einem Gracilistransplantat. Wie in der Akutsituation verbleibt in aller Regel auch eine laterale Instabilität, die mittels LUC-Plastik therapiert werden sollte. Dies erfolgt in unserem Vorgehen meist zweizeitig.

Fazit

Coronoidfrakturen sind in der konventionellen Bildgebung nur schwer zu diagnostizieren und werden aufgrund dessen häufig übersehen. Dementsprechend muss die Diagnostik mit größter Sorgfalt erfolgen. Weiterhin sollte prä- bzw. intraoperativ eine genaue Evaluation der Kollateralbänder erfolgen. Bei Patienten mit hohem funktionellem Anspruch empfehlen wir die frühzeitige operative Versorgung der Coronoidfraktur mit Rekonstruktion des Kollateralbandapparats. Letztlich muss aber die Therapieentscheidung zusammen mit dem Patienten individuell gefällt werden. Als Komplikation einer nicht ausreichend versorgten Coro-

noidfraktur mit Abriss des MCLs und LCLs entwickeln die Patienten häufig eine posteromediale Instabilität. Mittel- bis langfristig neigen diese Patienten unter anderem durch die auf dem Coronoiddefekt aufreitende Trochlea zur Entwicklung einer Ellenbogenarthrose, welche einen Gelenkersatz notwendig machen kann. Zur Wiederherstellung des Coronoids bei chronischen Coronoiddefekten mit einer posteromedialen Instabilität, aber noch gutem Knorpelstatus, empfehlen wir eine Coronoidaufbauplastik mit einem autologen Beckenkammspan sowie eine zusätzliche mediale Seitenbandplastik mittels Gracilistransplantat. **OUT**

Interessenkonflikt:

Keine angegeben.

Korrespondenzadresse

Felix Zimmermann
ARCUS-Kliniken Pforzheim
Rastatter Straße 17-19
75179 Pforzheim
zimmermann@sportklinik.de

Literatur

1. Beingsner DM, Dunning CE, Stacpoole RA, Johnson JA, King GJ: The effect of coronoid fractures on elbow kinematics and stability. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2007; 16: 183-90
2. Burkhart KJ, Schneider MM, Dehlinger F, Nietschke R, Hollinger B: Ligamentäre Verletzungen des Ellenbogens. Aktuelle Konzepte der operativen und konservativen Therapie. *OUP*. 2017; 7/8: 366-72
3. Callaway GH, Field LD, Deng XH et al.: Biomechanical evaluation of the medial collateral ligament of the elbow. *J Bone Joint Surg Am*. 1997; 79: 1223-31
4. Chan K, Faber KJ, King GJW, Athwal GS: Selected anteromedial coronoid fractures can be treated nonoperatively. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016; 25: 1251-57
5. Closkey RF, Goode JR, Kirschenbaum D, Cody RP: The role of the coronoid process in elbow stability. A biomechanical analysis of axial loading. *J Bone Joint Surg Am*. 2000; 82: 1749-53
6. Cohen MS: The Assessment and Management of Posteromedial Instability. In: Stanley I (Hrsg): *Operative Elbow Surgery*. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto: Elsevier Limited, 2012: 399-401
7. de Haan J, Schep NWL, Eygendaal D, Kleinrensink G-J, Tuinebreijer WE, den Hartog D: Stability of the Elbow Joint: Relevant Anatomy and Clinical Implications of In Vitro Biomechanical Studies. *The Open Orthopaedics Journal*. 2011; 5: 168-76
8. Hull JR, Owen JR, Fern SE, Wayne JS, Boardman ND 3rd: Role of the coronoid process in varus osteoarticular stability of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005; 14: 441-46
9. Lee SK, Kim HY, Kim KJ, Yang DS, Choy WS: Coronoid plate fixation of type II and III coronoid process fractures: outcome and prognostic factors. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2012; 22: 213-9
10. Meffert RH: Proximale Ulnafrakturen In: Müller LP, Hollinger B, Burkhart K (Hrsg): *Expertise Orthopädie und Unfallchirurgie Ellenbogen*. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 2016: 204-31
11. O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, Ring D, McKee MD: Difficult elbow fractures: pearls and pitfalls. *Instr Course Lect*. 2003; 52: 113-34
12. O'Driscoll SW, Morrey BF, Korinek S, An KN: Elbow subluxation and dislocation: a spectrum of instability. *Clin Orthop Relat Res*. 1992; 280: 186-97
13. Park SM, Lee JS, Jung JY, Kim JY, Song KS: How should anteromedial coronoid facet fracture be managed? A surgical strategy based on O'Driscoll classification and ligament injury. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015; 24: 74-82
14. Pollock JW, Brownhill J, Ferreira L, McDonald CP, Johnson J, King G: The Effect of Anteromedial Facet Fractures of the Coronoid and Lateral Collateral Ligament Injury on Elbow Stability and Kinematics. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91: 1448-58
15. Ramirez MA, Stein JA, Murthi AM: Varus Posteromedial Instability. *Hand Clinics*. 2015; 31: 557-63
16. Regan W, Morrey B: Fractures of the coronoid process of the ulna. *J Bone Joint Surg Am*. 1989; 71: 1348-54
17. Ring D, Doornberg JN: Fracture of the anteromedial facet of the coronoid process. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2006; 89: 2216-24
18. Ring D, Jupiter JB, Zilberfarb J: Posterior dislocation of the elbow with fractures of the radial head and coronoid. *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84: 547-51
19. Schneeberger AG, Sadowski MM, Jacob HA: Coronoid process and radial head as posterolateral rotatory stabilizers of the elbow. *J Bone Joint Surg Am*. 2004; 86: 975-82
20. Wang X, Chang S, Yu G: Anteromedial coronoid facet fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013; 23: 251-55
21. Wells J, Ablow RH: Coronoid Fractures of the Elbow. *Clinical Medicine & Research*. 2008; 6: 40-44