

## 3.6 Luxationen und Frakturen am Ellenbogengelenk

S. Studier-Fischer

### 3.6.1 Osteosynthese und Rekonstruktion der Band- und Kapselverletzung

#### OP-Prinzip

Das OP-Prinzip ist die Wiederherstellung der knöchernen Gelenkführung und der betroffenen Kapsel-Band-Strukturen unter dem Aspekt der möglichst raschen Mobilisation des Ellenbogens.

Es werden sehr häufig Begleitverletzungen bei Ellenbogenluxationen beobachtet (5–10% Radiuskopffrakturen, Avulsionen des medialen und lateralen Epikondylus in 12% der Fälle und Koronoidfrakturen bei 10% der Luxationen).

Dabei ist das Humeroulnargelenk der stärkste Stabilisator unter Varusstress. Der Rest wird durch kapsuloligamentäre Strukturen beigesteuert. Ausgedehnte Frakturen des Processus coronoideus, Frakturen des medialen Epikondylus und Rupturen des vorderen Anteils des medialen Kollateralbands führen zur Beeinträchtigung der Stabilität. Valgusstabilisierend sind der Radiuskopf und der ulnare Kollateralbankkomplex.

#### Indikation

Die meist einfachen und prognostisch günstigen Verletzungen können nach Reposition unproblematisch frühfunktionell nachbehandelt werden. Osteoligamentäre Kombinationsverletzungen haben eine ernste Prognose und bedürfen einer differenzierten und technisch anspruchsvollen Therapie der einzelnen Komponenten der Verletzung.

Bei folgenden Kombinationen besteht eine OP-Indikation:

- offene Luxationen
- begleitende Gefäß- und Nervenverletzungen
- Repositionshindernis und nicht geschlossen reponibel
- verbleibende relevante Instabilität nach Reposition mit Reluxation bei mittlerer Beugung (30°)
- Reluxationen bei primär konservativer Therapie
- intraartikuläre, osteochondrale Fragmente
- versorgungspflichtige Begleitverletzung wie Abrisse der Epikondylen

- Kombinationsverletzungen wie „Terrible Triad“ (Fraktur des Radiuskopfs, Koronoidfraktur und mediale Bandzerreiung)

#### Kontraindikation

Eine operative Rekonstruktion bei einfachen Luxationen mit stabilem funktionellen Gelenk ist üblicherweise entbehrlich und bringt keine besseren funktionellen Ergebnisse. Ansonsten besteht nur eine Kontraindikation bei allgemeiner Inoperabilität.

#### Spezielle Patientenaufklärung

Speziell aufzuklären sind die Patienten bei geplanter geschlossener Reposition über neu auftretende neurovaskuläre Defizite, insbesondere N.-ulnaris-Verletzungen und Verletzungen der A. brachialis. Verbleibende Instabilitäten und Luxationen können eine OP-Indikation bedingen.

Bei operativer Vorgehensweise ist – neben den üblichen Risiken bei Gefäß- und Nervenverletzungen – aufgrund der anatomischen Exponiertheit ganz besonders der N. ulnaris gefährdet. ber die Entwicklung posttraumatischer Arthrosen ist aufzuklären. Residuale Bandinstabilitten können die zusätzliche Verwendung eines Fixateurs ggf. mit Bewegungssegment notwendig machen. Aufzuklären ist ferner über bleibende Bewegungseinschränkung, Arthrofibrose und heterotope Ossifikationen sowie mögliche Synostosierung im Bereich der Membrana interossea. Kombinationsverletzungen mit Radiuskopffrakturen können eine prothetische Versorgung erfordern und einen vorzeitigen Gelenkverschleiß sowie Lockerung der Prothesenkomponente bewirken. Besonders gefährdet ist der N. ulnaris. Bei wachsendem Skelett besteht die Möglichkeit einer Achsdeviation durch Fehlwachstum.

#### OP-Planung

Vor jedem Repositionsversuch ist eine neurovaskuläre Befunderhebung vorzunehmen und zu dokumentieren. Besonders ist nach Intimalsionen der A. brachialis und bei Valgusstress nach Funktionsausfällen des N. ulnaris zu fahnden.

Grundsätzlich ist vor Reposition ein Standardrntgen in 2 Ebenen anzufertigen, damit erstens festgestellt werden kann, welche Luxationsrichtung vorliegt, und zweitens entschieden werden

kann, ob ein geschlossener Repositionsversuch vorgenommen werden kann. Anschließend ist ggf. das korrekte Repositionsergebnis ebenfalls in 2 Ebenen zu dokumentieren. Ersatzweise kann dies unter BV-Kontrolle erfolgen, dabei wird der Ellenbogen dynamisch untersucht und Seitenbandinstabilitäten unter Varus- und Valgusstress belegt oder ausgeschlossen. Bei Verdacht auf intraartikuläre Abscherfrakturen und bei verbleibender Restluxation ist die CT-Diagnostik hilfreich und die MRT bei frischer Luxation überlegen. Klagt der Patient über Schmerzen im Handgelenk, ist eine Röntgenuntersuchung des Unterarms in 2 Ebenen erforderlich, u.U. auch unter Durchleuchtungsbedingungen, um eine Essex-Lopresti-Verletzung (Ruptur der Membrana interossea) auszuschließen.

Bei Pulslosigkeit liegt ein Notfall vor, eine Gefäßdiagnostik ist zu erzwingen.

Nach erfolgreicher geschlossener Reposition ist erneut der neurovaskuläre Status zu erheben und zeitnah zu dokumentieren.

Die MRT wird zur Identifikation von freien Gelenkkörpern und Beurteilung der Bandstrukturen zunehmend herangezogen. Insbesondere bei nicht mehr ganz frischen Verletzungen sind hierdurch wichtige Informationen zu erhalten. Die Ultraschalluntersuchung hat in der Routinediagnostik keine besondere Bedeutung, Duplex- und Doppleruntersuchungen sind für die Gefäßdiagnostik hilfreich.

## Spezielle Instrumente und Implantate

Ein unfallchirurgisch-orthopädisches Grundinstrumentarium mit verschiedenen Repositionszangen, Cerclage- und Kirschner-Draht steht grundsätzlich bereit. Die Vorhaltung eines Bildverstärkers ist obligat. Je nach verletzten Strukturen sind Nahtanker (verschiedene Anbieter) erforderlich. Finden sich knöcherne Abrissverletzungen, sind kanülierte Schrauben – ggf. mit Unterlegscheiben, ggf. gezahnt – hilfreich. Intraartikuläre Fragmente können ggf. mit Pins fixiert werden. Je nach Frakturausdehnung kommen winkelstabil zu besetzende Kleinfragmentplatten, ggf. auch Formplatten, zur Anwendung. Im Falle einer Mitbeteiligung des Radiuskopfs ist das erforderliche Kleininstrumentarium bereitzuhalten. Bei fehlender Rekonstruierbar-

keit muss auf eine Radiuskopfprothese zugegriffen werden können. Bei persistierender Instabilität nach der Versorgung kann ein Fixateur externe erforderlich werden. Hierbei sind entweder Systeme zu verwenden, welche gleich primär ein Bewegungssegment enthalten (z.B. Orthofix Galaxy oder Stryker Howmedica GmbH Dynamic Joint Distractor II) oder Standardfixateure, welche später mit einem Bewegungssegment versehen werden können.

## OP-Technik

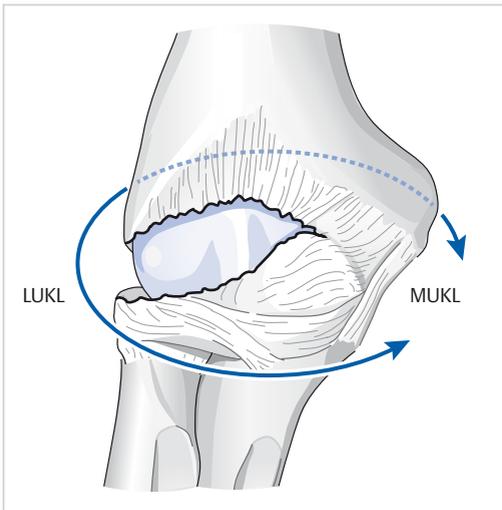
### Lagerung

Der Patient wird in Rückenlage gebracht und der Arm dabei auf einem gepolsterten, röntgendurchlässigen Armtisch frei gelagert. Der Arm wird komplett desinfiziert, die Verwendung einer Blutsperre kann erwogen werden. Diese ist dabei so anzulegen, dass im entlüfteten Zustand keine venöse Stauung auftritt. Nach Bedarf kann der Arm vorübergehend auf dem Körper des Patienten gelagert werden. Im Falle einer Schnitterweiterung oder bei möglicher Anlage eines Fixateurs ist auf eine Blutsperre zu verzichten. Selbsthaltesysteme sind hilfreich.

### Zugang

#### Radialer Zugang

Größere knöcherne Abrissfragmente der Epicondylen geben den Zugang vor. Eine Narkoseuntersuchung vor dem sterilen Abdecken lässt Lagerung und Zugänge differenziert wählen. Entsprechend dem typischen und häufigen radialeseitigen Aufreißen (► Abb. 3.21) der Kapsel-Band-Strukturen ist der dorsoradiale Zugang zu wählen. Die Hautinzision beginnt 3 Querfinger proximal des Epicondylus lateralis humeri und verläuft geschwungen über den Radiuskopf 3 Querfinger nach distal. Nach Abpräparieren des Hautlappens wird die Faszie zwischen M. extensor carpi ulnaris und M. anconeus gespalten und der Schnitt hinter dem Epicondylus lateralis humeri weiter nach proximal gezogen. Dabei finden sich darunter schon früh die Zerreißen des Kollateralbandkomplexes mit dem frischen Hämatom. Die Gelenkkapsel ist meist schon eröffnet.



**Abb. 3.21** Ringtheorie der Entstehung der Ellenbogenluxation (nach O'Driscoll et al. 2000): kontinuierliche, zirkulär von lateral nach medial verlaufende Zerreißung des Kapsel-Band-Apparats.

LUKL = laterales ulnares Kollateralligament

MUKL = mediales ulnares Kollateralligament (Mittlmeier 2009)

### Ulnarer Zugang

Für den medialen Zugang liegt der Patient ebenfalls in Rückenlage. Die Hautinzision beginnt bogenförmig vor oder hinter dem Epicondylus medialis humeri. Bei Präparation eines beugeseitigen Hautlappens ist die Verletzung des N. cutaneus brachii medialis und des N. cutaneus antebrachii medialis zu vermeiden. Hinter dem Septum intermusculare mediale wird zunächst die den N. ulnaris bedeckende Faszie gespalten. Der N. ulnaris wird freipräpariert und angeschlungen. Die Präparation erfolgt bis in den Sulcus n. ulnaris. Die Aponeurose des M. flexor carpi ulnaris wird zur weiteren Präparation des Nerven in Längsrichtung gespalten. Die motorischen Äste, welche den M. flexor carpi ulnaris versorgen, müssen geschont werden. Von hier aus lassen sich die abgehobenen Bandstümpfe problemlos identifizieren. Gegebenenfalls kann das Gelenk durch Ablösung der Unterarmbeuger vom Epicondylus medialis humeri exploriert werden.

### Vorderer Zugang zum Ellenbogengelenk

Der S-förmige Hautschnitt beginnt in der Furche zwischen M. brachialis und M. brachioradialis und wird über die Ellenbeuge nach distal gezogen. Zur Darstellung der Faszie müssen einige quer verlaufende Venen ligiert werden. Eine Verletzung des N. cutaneus antebrachii lateralis sollte vermieden werden. Nach Darstellung des Nerven wird die Faszie vollständig in der Längsrichtung gespalten und die Schicht zwischen M. brachioradialis und M. brachialis aufgesucht. Durch Spreizung beider Muskeln gelangt der N. radialis mit seinen Aufteilungen zur Darstellung. Im medialen Wundbereich liegt die A. recurrens radialis mit ihren Ästen und begleitenden Venen. Diese werden sorgfältig ligiert und unterbunden.

Je nach Zugang, ggf. auch kombiniert, kann das Gelenk exploriert und von Hämatom und kleineren osteochondralen Fragmenten befreit werden.

### Durchführung

#### Bandnaht

Entsprechend des häufig vorkommenden ansatznahen Ausreißen der Bänder können diese über fadenarmierte Nahtanker refixiert werden. Intraligamentäre Bandzerreißungen können zusätzlich durch autologe Augmentation genäht werden. Dabei steht die komplette Palette der Transplantate zur Auswahl. Die Sehne des M. palmaris longus bietet sich an, wenn vorhanden, es kann jedoch auch die Fascia lata oder ein Streifen aus der Trizepssehne verwendet werden. Besteht nach Komplettierung der kapsuloligamentären Rekonstruktion eine persistierende Instabilität, so ist der Bewegungsfixateur zusätzlich zu verwenden.

#### Processus-coronoideus-Fraktur

Kleine Abscherfrakturen des Koronoids bedürfen bei sonst stabilem Ellenbogen keinerlei Versorgung. Findet sich zusätzlich eine Seitenbandinstabilität, so ist diese zu versorgen. Größere Koronoidfragmente (CT-Diagnostik) können entweder direkt von vorne oder indirekt von dorsal mittels passender kanülierter Zugschraube angeheftet werden. Bei anteromedialen Koronoidfragmenten, bei denen der Ansatz des medialen Band-

komplexes am Tuberculum sublimis betroffen ist, sind diese mit Faden oder dünnem Draht indirekt über einen dorsalen Zugang zu stabilisieren. Bei jeder Koronoidfraktur, bei welcher mehr als die Hälfte der Höhe betroffen ist, ist an eine „Terrible Triad“ (Fraktur des Koronoids, Radiuskopffraktur und laterale Bandverletzung) zu denken (► Abb. 3.22). Bei gleichzeitig bestehender Trümmerfraktur des Radiuskopfs und dessen Resektion kann das Koronoid von radial angegangen werden. Bei fehlender Rekonstruktionsmöglichkeit kann aus dem Rest des Radiuskopfs ein Koronoid rekonstruiert werden. In jedem Fall ist bei einer derartigen Kombinationsverletzung der Radiuskopf zu ersetzen (► Abb. 3.23).

**Verschraubung und Plattenosteosynthese**

Frakturen des distalen Humerus mit Abrissen der Epikondylen und damit konsekutiven Bandausris-

sen werden je nach Frakturgröße mit entsprechenden Schrauben oder zusätzlich mit Platten versorgt. Dabei können die Platten im Sinne von Unterlegscheiben verwendet werden, wenn eine ausreichende knöcherne Stabilität gewährleistet ist. Es können auch ausnahmsweise Rekonstruktionsplatten oder Drittelrohrplatten verwendet werden, wenn eine dünne Weichteilsituation dies erfordert.

**Fixateur externe**

Zur Anlage eines Bewegungsfixateurs wird mithilfe des Bildwändlers die Rotationsachse der Trochlea korrekt eingestellt. Unter exakt seitlicher Projektion des Ellenbogens mit den kreisförmigen Gelenkkonturen von Kapitulum und Trochlea wird die Spitze des Kirschner-Drahts in der Mitte des sichtbaren Kreises (Bewegungsachse) aufgesetzt. Die exakte Bestimmung der Bewegungsachse der



Abb. 3.22 a, b Ellenbogenluxation mit unvollständiger Rekonstruktion des Radiuskopfes und fehlender Versorgung des Processus coronoideus.

Trochlea ist entscheidend für die Funktion des Bewegungsfixateurs. Der Bewegungsfixateur wird auf den Referenzpin geschoben. Um eine hohe



Abb. 3.23 Monteggia-Verletzung mit Fehlstellung der Elle und luxiertem Radiuskopf.

Stabilität zu erzielen, sollte der Fixateur möglichst knochenah platziert werden.

Mit dem Fixateur als Schablone und mithilfe der Zielbüchse werden zuerst 2 Schanz-Schrauben lateral im Humerus platziert, wobei mit der körpernahen Schanz-Schraube begonnen wird. Dabei ist der Schnitt bis in die Tiefe zu spreizen, um eine Verletzung des N. radialis zu vermeiden. Am ulnaren Stab des Fixateurs werden bei den meisten Modellen dünnere Schanz-Schrauben benutzt. Die distale Schanz-Schraube wird zunächst mit der Zielbüchse platziert. Danach wird die 2. Schanz-Schraube proximal an der körpernahen Elle platziert. Die Schrauben werden von lateral eingebracht. Nach Montage wird das Humeroulnargelenk passiv durchbewegt und unter Bildwandlerkontrolle die Freiheit des gewünschten Bewegungsausmaßes überprüft (► Abb. 3.24). Insbesondere bei Standardfixateuren in Modular-technik ist eine Kollision der Stangen zu vermeiden. Zwar ist der Fixateur knochenah zu montieren, trotzdem ist auf ausreichenden Abstand zur Haut zu achten, damit der Verband noch ordnungsgemäß angebracht und gewechselt werden kann.

#### Olekranonfraktur

Siehe Kapitel „Olekranonfraktur (S. 168)“.

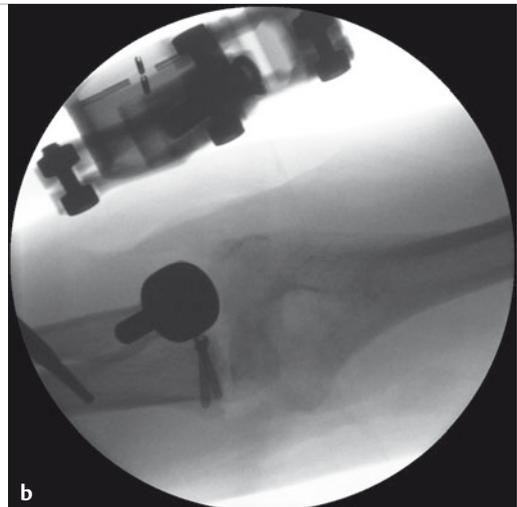
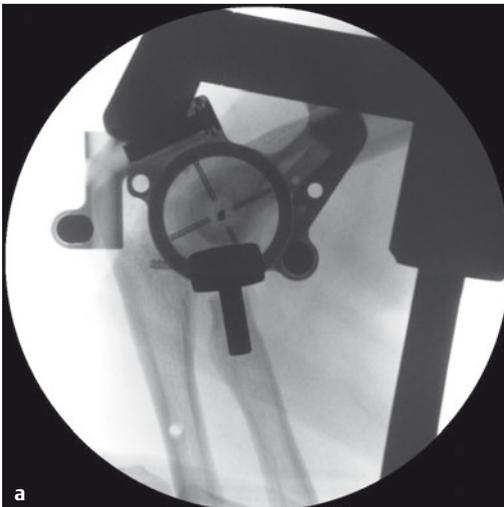


Abb. 3.24 a, b Ellenbogenluxationsfraktur nach Radiuskopfprothese. Verschraubung des Koronoids und der Bandnaht, Anlage Bewegungsfixateur (Galaxy, Fa. Orthofix GmbH, Orthobrunn, Deutschland).



Abb. 3.25 a–d Monteggia-Verletzung mit stabiler Versorgung der Elle und Verschraubung des Radiuskopfes.

### Radiuskopfprothese

Siehe Kapitel „Radiuskopffraktur (S. 172)“.

Die stabile Osteosynthese ist eine wesentliche Voraussetzung für die Behandlung von Komplexverletzungen am Ellenbogen (► Abb. 3.25).

### Wundverschluss

Sorgfältige Kontrolle der Bluttrockenheit, Spülung, Naht des Lig. anulare und der Gelenkkapsel, Seitenbänder können transossär oder in letzter

Zeit zunehmend mit vorgefertigten fadenarmierten Knochenankern angeheftet werden. Einlage einer Redon-Drainage, adaptierende Nähte der Muskelfaszien, Subkutan- und Hautnähte, steriler Verband, Anlegen eines gepolsterten Oberarmgipsverbands. Bei zusätzlichem Anbau eines Bewegungsfixateurs sind die Pineintrittsstellen mit sterilem Verband zu versorgen.

## Tipps und Tricks

- Ein luxierter Ellenbogen schwillt nicht ab, eine zügige Reposition hat zu erfolgen.
- Die sorgfältige Untersuchung der Patienten unter Bildwandlerkontrolle vor dem sterilen Abdecken gibt wertvolle Informationen über mögliche Begleitverletzungen und die Wahl der Zugangswege.
- Bei komplexen Verletzungen – insbesondere bei ossärer Beteiligung – empfiehlt es sich, eine dreidimensionale Rekonstruktion zur Planung hinzuziehen (► Abb. 3.26). Eine MRT bringt bei komplexen Verletzungen weitere Informationen.
- Eine Operation ist indiziert, wenn der Ellenbogen mehr als 60° Flexion benötigt, um eine Reluxation zu verhindern. Ziel des Erstbehandlers muss es sein, die hoch instabilen Verletzungen von den „unproblematischen“ Luxationen zu differenzieren.
- Bei angestrengter Weichteilsituation ist es sinnvoll, den Bewegungsfixateur für einen limitierten Zeitraum von etwa 1 Woche zunächst zu verriegeln und die Bewegungstherapie erst nach Abschwollen und Wundstabilisierung zu beginnen.
- Die Pins bei Fixateuranlage sind durch ausreichende Schnitte spannungsfrei einzubringen. Insbesondere beim Durchbewegen dürfen die Pins an der Haut keine Druckprobleme verursachen.
- Bei Komplexverletzungen („Terrible Triad“) wird schrittweise zunächst der Radiuskopf versorgt. Entweder es gelingt eine osteosynthetische Versorgung oder es ist eine Radiuskopfprothese erforderlich. Danach wird der Processus coronoideus mit der vorderen Kapsel stabilisiert. Bei prothetischem Radiuskopfersatz kann das Koronoid von radial über den entstandenen Defekt angegangen werden. Ist dadurch noch keine ausreichende Stabilität erreicht, wird der mediale Kapsel-Band-Apparat rekonstruiert. Als finale Stabilisierung folgt der Bewegungsfixateur.

## Alternativmethoden

- Bei Hochrisikopatienten mit instabilen Ellenbogengelenken und verletzlicher Weichteilsituation kann die alleinige Verwendung eines Bewegungsfixateurs als Behandlungsmaßnahme ausreichend sein.
- Bei fehlender Rekonstruierbarkeit der osteoligamentären Führung kann die Implantation einer gekoppelten Ellenbogenprothese notwendig werden. Diese Alternative sollte aber nur für

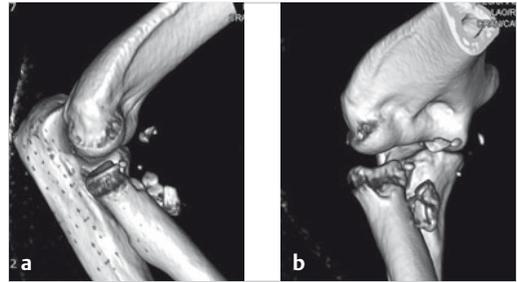


Abb. 3.26 a, b Ellenbogenluxation: CT-Rekonstruktion.

- Patienten in höherem Alter Anwendung finden. Wahlweise kann bei jüngeren Patienten die Arthrodeese im Ellenbogengelenk angezeigt sein. Wir konnten bei 16 nachuntersuchten Patienten mit einer Arthrodeese am Ellenbogen recht gute Ergebnisse finden. Voraussetzung war aber eine freie Funktion in der Schulter.
- Findet sich nach geschlossener Reposition ein freier Gelenkkörper, so kann dieser nach lokaler Abschwellung arthroskopisch entfernt werden.

## Nachbehandlung

- Medikamentös kann nach komplexer Rekonstruktion am Ellenbogengelenk eine Ossifikationsprophylaxe mit Diclofenac oder Ibuprofen für 2–3 Wochen verabreicht werden. Alternativ kann eine postoperative Radiatio erfolgen.
- Röntgenkontrollen werden postoperativ vorgenommen, nach 4 und nach 8–12 Wochen. Wir kontrollieren bei entsprechender Fallkonstellation auch nach 1 Woche bzw. kurz vor Entlassung.
- Bei geschlossener Reposition und konservativem Vorgehen kann entweder kurzfristig aus Schmerzgründen eine Gipsanlage erfolgen oder besser funktionell beübt werden.
- Bei Fixateuranlage kann schmerzabhängig auch mit Freigabe der Pro- und Supination postoperativ mit assistiver Beübung begonnen werden.
- Bei operativer Versorgung muss es erklärtes Ziel sein, möglichst früh mit Bewegungsübungen zu beginnen.
- Ab dem 2. postoperativen Tag können assistiv geführte Bewegungsübungen aus der Gipsschale heraus erfolgen. Der Operateur legt das Bewegungsausmaß fest. Nach spätestens 4 Wochen sollte der Gips entfernt werden. Der Behandlungsabschluss wird nicht vor 3–4 Monaten erreicht.