

Verletzungen des Skeletts

→ Beim klinischen Verdacht auf eine Fraktur oder Luxation ist grundsätzlich eine Röntgenuntersuchung indiziert.

Nach Unfällen dienen die Aufnahmen als objektive Unterlagen für Verlaufskontrollen und zur Klärung versicherungsrechtlicher Fragen. Bei negativer Erstuntersuchung müssen, wenn weiterhin ein Frakturverdacht besteht, konventionelle Tomogramme, evtl. sogar CT oder kurzfristige Kontrollaufnahmen durchgeführt werden. Eine alleinige Durchleuchtung ist aufgrund der fehlenden Dokumentation und der Strahlenbelastung für Patient und Arzt nicht statthaft. Verlaufsuntersuchungen bei Frakturen und Luxationen durch eine Durchleuchtung sind gleichfalls abzulehnen. Lediglich bei der Reposition oder operativen Korrektur von Frakturen und Luxationen kann auf die Durchleuchtung nicht verzichtet werden.

Folgende Kriterien sind zu beachten:

- der Operateur sollte über den Strahlenschutz von Patient und Arzt informiert sein,
- die Durchleuchtungszeit muss so kurz wie möglich sein,
- die Hände des Untersuchers müssen außerhalb des Strahlenbereichs liegen,
- die Untersuchung sollte mit einer Bildverstärker-Durchleuchtungskette durchgeführt werden.

Frakturen

Radiologische Frakturdiagnostik

Röntgenaufnahmen geben Auskunft über:

- Vorliegen oder Fehlen einer Knochenverletzung,
- Typ und Alter der Fraktur,

- Fragmentstellung,
- mögliche Gelenkbeteiligung,
- Luxation oder Epiphysenlösung,
- normale oder pathologische Beschaffenheit des Knochens und der Weichteile.

Die Klärung dieser Fragen ist entscheidend für Therapie, Prognose und Endzustand einer Knochenverletzung. Außerdem sind Verlaufskontrollen in individuell unterschiedlichen Zeitabständen, die von dem Frakturtyp, der Dislokation, der Art der Therapie, den zusätzlichen Komplikationen und dem Alter des Patienten abhängen, erforderlich. Das gilt v. a. nach Repositionen, operativen Korrekturen, Gipswechsel oder Änderung der Extension, außerdem bei allen Frakturen mit Neigung zur Dislokation sowie nach Gipsabnahme bzw. vor Entlassung des Patienten. Nicht nur zur Primärdiagnostik in der Traumatologie, sondern auch v. a. bei der Verlaufskontrolle wird zunehmend die digitale Radiographie (Abb. 3.26) eingesetzt, da sie neben der Darstellungsmöglichkeit der Weichteile eine Reduktion der Strahlenbelastung bis zu 50 % erlaubt.

→ Grundsätzlich müssen Aufnahmen in 2 senkrecht zueinander stehenden Ebenen angefertigt werden.

Denn zum einen müssen die Fragmentdislokation und die Achsenstellung exakt bestimmt werden, zum anderen kann bei einer Aufnahme in nur 1 Ebene ein Bruch, v. a. bei Überlappung der Fragmente, leicht übersehen werden. Manchmal sind in einer Ebene keine Frakturen, sondern lediglich Verdichtungslinien (Abb. 3.28 a) nachweisbar. Erst die 2. Ebene zeigt dann die Frakturlinien (Abb. 3.27 b u. 3.28 b). Sind Aufnahmen in 2 Ebenen nicht durchführbar, z. B. in der Schulter- und Beckenregion, dann helfen schräge Projektionen diagnostisch weiter. Bei Aufnahmen der langen Röhrenknochen ist zu be-

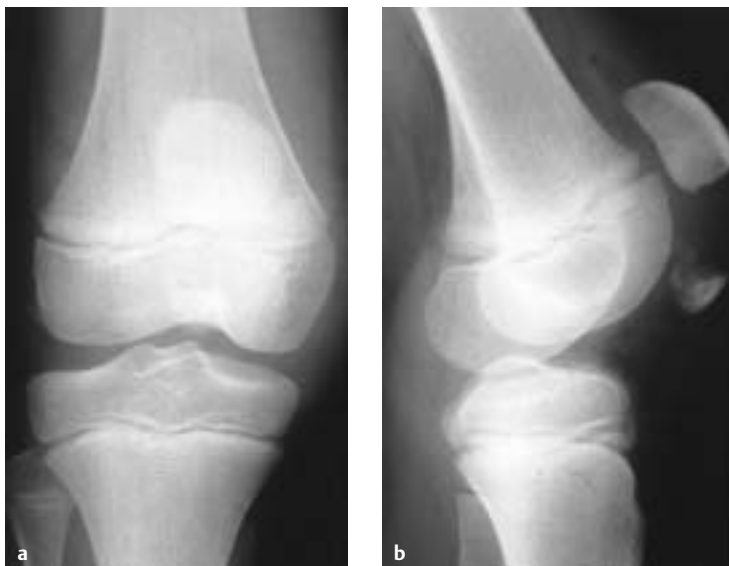


Abb. 3.26 a u. b Patellafraktur.

- a A.-p. Aufnahme. Patellafraktur kaum erkennbar. Frakturhinweise: Hochstand der Patella und atypische Knochenkontur in Projektion auf die Gelenkfläche des Femurs.
- b Seitenaufnahme. Patellafraktur eindeutig erkennbar. Gelenkerguss.



Abb. 3.27 a u. b Spiralfaktur der Tibia.

- a** A.-p. Aufnahme, kleine längs verlaufende Aufhellung und unregelmäßige Sklerosierung im distalen Tibiadrittel. Kein eindeutiger Frakturachweis.
- b** Seitenaufnahme. Spiralfaktur mit geringer dorsaler Verschiebung und Achsenabknickung sowie mäßiger Verkürzung.



Abb. 3.28 a u. b Oberschenkelfraktur links. Fragmentdislokation nur durch die Aufnahme in der 2. Ebene (**b**) erkennbar.

- a** A.-p. Aufnahme, Strukturverdichtung im mittleren Drittel des Femurs infolge Überlappung der Fragmente. Mehrere kleinere Knochenfragmente in der Umgebung.
- b** Seitenaufnahme. Deutliche Dorsalverschiebung des peripheren Fragments. Frakturverkürzung.

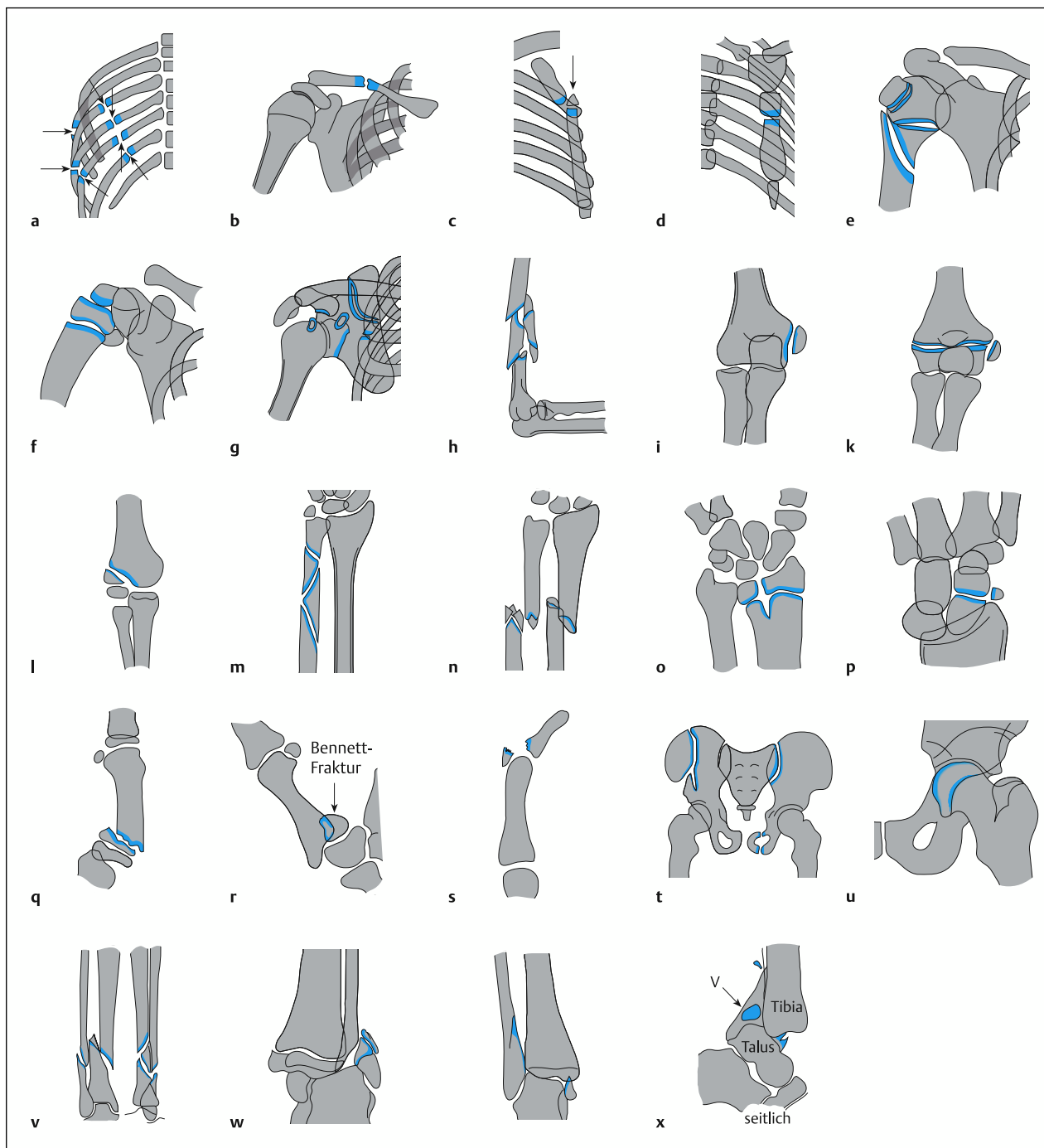


Abb. 3.29 a-x Übersicht über zahlreiche Frakturformen in verschiedenen Körperregionen.

- a** Multiple Rippenfrakturen (Rippenserienfraktur) ohne wesentliche Dislokation
- b** Klavikulafraktur rechts mit geringer kranialer Dislokation der Fragmente durch den Zug des M. sternocleidomastoideus
- c** Querfraktur des Corpus sterni mit Ausbruch eines dreieckförmigen Knochenstücks; ventrale Dislokation des distalen Fragments
- d** Querfraktur des Corpus sterni ohne wesentliche Dislokation
- e** Schrägfraktur durch die proximale Humerusmetaphyse. Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum; Abriss des Tuberculum majus

- f** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum
- g** Fraktur des Skapulakorpus und -halses mit Knochenabsprengungen; Fraktur der 3. Rippe
- h** Stück- und Torsionsfraktur im distalen Humerusdrittel mit Dislokation der Fragmente
- i** Abriss des Epicondylus medialis humeri
- k** perkondyläre Querfraktur des Humerus mit Abriss des Epicondylus medialis humeri
- l** Fraktur des Condylus lateralis humeri ohne Dislokation
- m** Torsionsfraktur im mittleren und distalen Ulnaabschnitt mit Abriss des Processus styloideus ulnae
- n** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum
- o** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum
- p** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum
- q** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum
- r** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum
- s** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum
- t** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum
- u** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum
- v** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum
- w** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum
- x** Epiphyseolyse des Humeruskopfs; Fraktur im Bereich des Collum chirurgicum

achten, dass immer die benachbarten Gelenke, zumindest aber 1 Gelenk zur Bestimmung von Rotationsfehlern mit dargestellt werden müssen. Außerdem darf man sich bei bestimmten Frakturlokalisationen am Unterarm oder Unterschenkel nicht allein mit der Darstellung der verdächtigen Region begnügen, weil sonst z. B. bei einer Ulnafraktur eine Luxation des Radiusköpfcchens (Monteggia-Fraktur) oder bei einer distalen Tibiafraktur eine oft mit ihr kombinierte proximale Fibulafraktur dem röntgenologischen Nachweis entgehen kann.

Frakturformen

Nach der Art des Traumas unterscheidet man:

- Gewalt- oder Momentanfrakturen durch ein einmaliges, kräftiges und kurzes Trauma,
- Dauer- und Ermüdungsfrakturen (Spontanfrakturen I. Ordnung), auch schleichende Frakturen genannt,
- pathologische Frakturen (Spontanfrakturen II. Ordnung).

⇒ Röntgenologische Kriterien einer Fraktur sind:

- Kontinuitätsunterbrechung der Knochenkontur,
- Zerstörung der trabekulären Zeichnung,
- Abtrennung, Überlagerung und Verkeilung von Knochenanteilen,
- Dislokation der Fragmente,
- Winkelbildungen in der Longitudinalachse des Knochenschafts.

Komplette Fraktur. Sie dehnt sich über die ganze Breite des Knochens aus. Man unterscheidet:

- Quer-, Längs-, Schräg-, Spiralfrakturen,
- T-, Y-, V-förmige Frakturen,
- Stück-, Trümmer-, Splitterfrakturen,
- Stauchungs- und Kompressionsfrakturen,
- Knochenabrisse.

Die einzelnen Formen können kombiniert auftreten (Abb. 3.29 u. 3.30 b). Eine *Stauchungsfraktur* liegt bei einer Verkeilung der Fragmente, eine *Kompressionsfraktur* bei einer Höhenverminderung eines Wirbelkörpers vor. Eine *Abrissfraktur* ist gekennzeichnet durch den Abriss eines kleinen Kortikalisstücks.

Neben den verschiedenen Frakturarten muss die Form der Dislokation beachtet werden (Abb. 3.30 b):

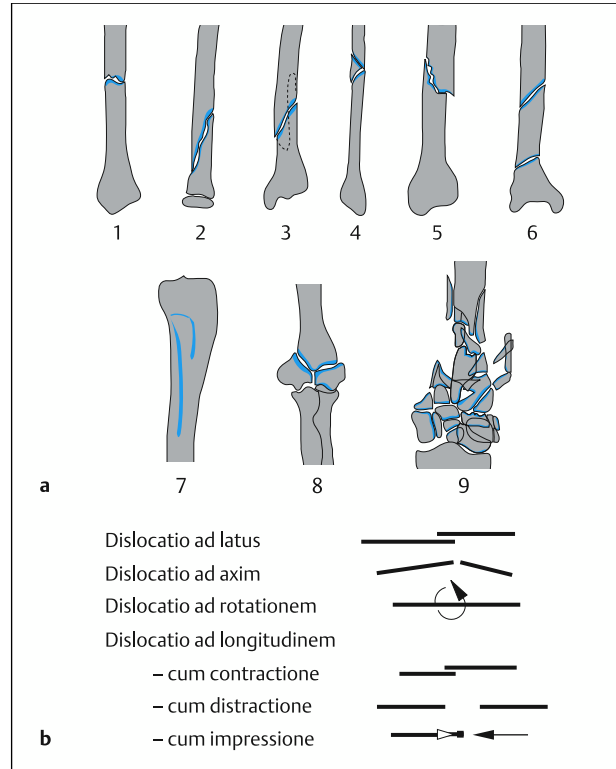


Abb. 3.30 a u. b Komplettfrakturen.

- a** Verschiedene Formen
- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1 Querfraktur | 5 Abscherungsfraktur |
| 2 Schrägfraktur | 6 Stückfraktur |
| 3 Torsionsfraktur | 7 Längsfraktur |
| 4 Biegungsfraktur | 8 Y-Fraktur |
| | 9 Trümmerfraktur |
- b** Dislokationsformen

- Seitenverschiebung: Dislocatio ad latus,
- Achsenabknickung: Dislocatio ad axim,
- Verkürzung oder Verlängerung: Dislocatio ad longitudinem cum contractione sive distractive,
- Torsion: Dislocatio ad peripheriam.

⇒ Die Bezeichnung der Fragmentdislokation bezieht sich immer auf die Verlagerung des distalen Fragments gegenüber dem proximalen Knochenabschnitt. Das gilt auch für die Achsenabweichung.

- n** Querfraktur von Radius und Ulna in Schaftmitte mit Dislocatio ad latus nach radial und ad longitudinem cum contractione; Knochenabsprengung aus der radialen Seite des proximalen Ulnafragments
- o** T-Fraktur durch das distale Radiusende ohne Dislokation
- p** Querfraktur des Os scaphoideum mit Abbruch eines kleinen Knochenfragments
- q** Schrägfraktur distal der Epiaphysenfuge des Os metacarpale I
- r** Fraktur an der ulnaren Seite der Basis von Os metacarpale I mit Luxation des Os metacarpale I; diese Fraktur wird Bennett-II-Fraktur genannt im Gegensatz zur Bennett-I-Fraktur, bei der die Luxation fehlt
- s** Knochenabrisse aus der Basis der Endphalanx (Busch-Fraktur)

- t** Fraktur des rechten Os ilium; Beckenringfraktur links; Fraktur des Os pubis und Os ischii links; Sprengung der linken Iliosakralfuge
- u** Exzentrische Azetabulumfraktur mit Luxation des Femurkopfs in das Becken; Frakturspalt im Corpus ossis ischii
- v** Schrägfraktur im distalen Tibia- und Fibuladrittel mit lateraler Dislokation der distalen Fragmente
- w** Bimalleolarfraktur mit Subluxation des Talus nach fibular
- x** Luxation des Talus nach hinten; Fraktur des distalen Fibulaendes und Ausriss eines hinteren Volkmann-Dreiecks (V = abgebrochenes hinteres Volkmann-Dreieck)