

# **Physiotherapie**

## **Das Ausbildungsscript**

Herausgeber:  
Dr. Werner Siems  
Gert Loosen  
Dr. Renate Siems

Redaktionelle Bearbeitung:  
Sören Schway

### **Band IIIa**

#### **Klinische Anwendungen**

Traumatologie, Chirurgie, Orthopädie, Sportmedizin,  
Rheumatologie, Neurologie, Schmerztherapie

# 1 Traumatologie und Chirurgie

DR. WERNER SIEMS, DR. RENATE SIEMS, GERT LOOSEN

## 1.1 Grundbegriffe der allgemeinen Traumatologie und Chirurgie

### 1.1.1 Kontusion, Distorsion, Ruptur und Luxation

Unter einer **Kontusion** versteht man eine lokale Schädigung der Gewebe und Blutgefäße im Sinne einer **Prellung** durch direkte oder indirekte Gewalteinwirkung. Die Symptome einer Kontusion sind:

- Weichteilschwellung
- Hämatom (Bluterguss)
- Schmerzen
- Bewegungseinschränkung

Bei der Diagnose spielen die Anamnese (Befragung des Patienten), die Inspektion, die Palpation, die Diagnostik von Motorik und Sensibilität (DMS) und möglicher Weise Röntgen-Aufnahmen die entscheidende Rolle.

Bei der Therapie, die unmittelbar nach dem schädigenden / traumatischen Ereignis erfolgt, also schon bei der Ersten Hilfe folgt man der Formel PECH:

- P = Pause
- E = Eis (Kühlen, Kryo-Therapie)
- C = Kompression
- H = hochlagern

Des weiteren sind bei der Behandlung die Gabe von Analgetika (Schmerzmitteln), manchmal Antiphlogistika (entzündungshemmende Mittel), die Ruhigstellung und evtl. Salben- oder Gelverbände wichtig.

Unter einer **Distorsion** versteht man eine Zerrung, Dehnung oder **Verstauchung**. Am häufigsten wird sicher der Begriff der Verstauchung verwendet. Die Ursachen für Distorsionen sind - wie bei den Kontusionen, also Prellungen - ebenfalls direkte oder indirekte Gewalteinwirkungen. Bei den Symptomen findet man neben den für Kontusionen typischen Symptomen Weichteilschwellung, Hämatom(en), Schmerzen und Bewegungseinschränkungen mitunter auch einen so genannten Hämarthros. Dies bedeutet, dass Blut im Gelenkinnenraum auftritt. Dies kann immer dann der Fall sein, wenn es bei der Verstauchung zu Kapselrissen eines Gelenkes gekommen ist.

Häufig spielen bei der Distorsion / Verstauchung die Beschwerden eines oder mehrerer Gelenke die wichtigste Rolle in der Symptomatologie. Günstiger Weise besteht aber nach einer Distorsion im jeweiligen betroffenen Gelenk noch kein wesentlicher Stabilitätsverlust. Die Therapie kann fast immer auf konservative Methoden beschränkt bleiben. Im Rahmen dieser Behandlung werden in der Regel zwei bis vier Wochen Ruhigstellung des betroffenen Gelenkes verordnet und eingehalten. Was die Dauer der Ruhigstellung, sei darauf hingewiesen, dass sie bei Schulter und Knie möglichst auf kleinere als die genannten Zeiträume beschränkt werden sollte, um einer hohen Einsteifungs-Gefahr dieser beiden Gelenke bei zu langer Ruhigstellung zu begegnen.



*Abb. 1.1. Anwendung eines Cryopacks nach einem Trauma am Kniegelenk*

Unter einer **Ruptur** versteht man den Riss, in der Regel eines oder mehrerer Bänder (Ligamentum, Ligamenta). Also spricht man auch von **Bandriss** oder **Bänderriss**. In der Ätiologie (Krankheitsentstehung) geht es ebenfalls um direkte und indirekte Gewalteinwirkungen. Bei der Symptomatologie besteht jetzt im Unterschied zur Distorsion im betroffenen Gelenk eine deutliche Instabilität. Prinzipiell kann es zur Ruptur aller möglichen Bänder des menschlichen Organismus kommen. Die Rupturen einiger Bänder sind jedoch besonders häufig. Die größte Häufigkeit von Rupturen findet man im so genannten fibulo-talaren Bandapparat, also im Außenbandapparat der

Sprunggelenke. Am allerhäufigsten ist dabei das Ligamentum fibulotalare anterius betroffen. Eine Ruptur dieses Bandes ist der häufigste Bänderriss beim Menschen überhaupt. Nicht immer reißt ein Band komplett durch. Oft kommt es zu einem Anriß eines oder mehrerer Bänder, also zu einer so genannten Teilruptur bzw. Teilrupturen. Die Behandlung einer Bandruptur kann konservativ oder operativ vorgenommen werden. Bei der Ruptur eines größeren Bandes ist eine operative Behandlung angezeigt, so z.B. bei einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes, die oft operativ versorgt wird. Gleichmaßen trifft dies auf die Ruptur des Ligamentum patellae zu. Ebenso wird die Ruptur einer größeren Sehne operativ behandelt, z.B. die Ruptur der Achillessehne (Tendo calcanei). Bei Bandrupturen im fibulotalaren Bandapparat des Sprunggelenkes hat man im Langzeitergebnis keine signifikanten Unterschiede zwischen der konservativen und der operativen Therapie gefunden. Auch bei Rupturen kleinerer Ligamente in anderen Regionen gibt es die Möglichkeit einer konservativen Behandlung und Heilung der Ruptur(en). Die operative Therapie der Bandruptur erfolgt mittels Bandnaht / Bandplastik. Bei der Bandplastik wird häufig Material eines anderen Bandes oder eines Muskels verwendet. Im Rahmen der konservativen Therapie sollen die Ruhigstellung, z.B. mittels Gips-Schiene, für in der Regel sechs bis acht Wochen und die frühfunktionelle Therapie durch den Physiotherapeuten erwähnt werden. Selbstverständlich gehören zum konservativen Therapieanteil auch die Gabe von Analgetika und Antiphlogistika, bei längerer Ruhigstellung evtl. auch die Gabe von Antikoagulanzen.

Unter einer **Luxation** oder **Auskugelung** versteht man eine Gelenkverletzung mit vollständigem und dauerndem Kontaktverlust der knöchernen Partner eines Gelenkes. Unter Subluxation versteht man eine "beginnende" Luxation, bei der noch kein vollständiger und kein dauernder Kontaktverlust der das Gelenk formierenden Knochen besteht bzw. der Kontaktverlust nur kurzzeitig aufgetreten ist. So kann es z.B. bei Patienten mit habitueller Schulterluxation, also mit dispositioneller Neigung zur Luxation des Schultergelenkes (Articulatio glenohumerale) mitunter zu einer solchen beginnenden Ausrenkung kommen. Besonders häufig sind Luxationen eben der Articulatio glenohumeralis und der Articulatio femoropatellaris. Bei einer anatomischen Neigung zu solchen Luxationen (habituelle Luxation) sind schon geringgradige direkte oder indirekte Gewalteinwirkungen ausreichend, die Luxation hervorzurufen. Prinzipiell - besonders bei starken Gewalteinwirkungen - sind Luxationen auch in allen anderen Gelenken des menschlichen Körpers möglich. Bei gut knöchern gesicherten Gelenken sind selbstverständlich Luxationen nur durch schwere Gewalteinwirkungen hervorzurufen, z.B. in der Articulatio humeroulnaris (als eines der drei Teilgelenke der Articulatio cubiti = Ellenbogengelenk) oder in der Articulatio coxae (Hüftgelenk). Hüftgelenks-Auskugelungen treten dann z.B. bei schweren Verkehrsunfällen auf (siehe Auffahrunfälle mit Prellung des Knies gegen das Armaturenbrett, "Nachrutschen" des Rumpfes und hinterer Luxation der Hüfte, d.h. Herausgleiten des Femurkopfes im Bereich des hinteren Acetabulumrandes). Bei Luxationen, namentlich bei den Luxationen gut knöchern gesicherter echter Gelenke

durch schwere Traumata, kommt es im Zuge der Luxation häufig zu Abrissen knöcherner Strukturen, z.B. zu einem Abriss von Teilen des Acetabulums. Auch bei nicht gut knöchern gesicherten Gelenken - wie z.B. der Articulatio glenohumeralis - kann bei der Luxation eine knöchern Läsion - siehe Hill-Sachs-Delle oder Bankart-Läsion - und eine Schädigung eines Labrums (siehe Labrum glenoidale) und damit eine Knorpel-Läsion auftreten. Eine solche knöcherne bzw. knorpelige Läsion verlangt in der Regel spezifische therapeutische Maßnahmen, z.B. die operative Anheftung des Labrum glenoidale im Schultergelenk. Was die Symptome einer Luxation betrifft, so sind die Weichteilschwellung, ein Hämatom, Schmerzen und Bewegungseinschränkungen unsichere Zeichen für eine Auskugelung. Sichere Zeichen für die Auskugelung sind eine Fehlstellung im Gelenk, eine so genannte "federnde" Fixation, die radiologisch sichtbare leere Gelenkpfanne sowie der dislozierte Gelenkkopf. Nicht selten treten bei Luxationen Komplikationen auf, vor allem im Sinne schwerer Weichteilverletzungen. Besondere Gefahren stellen größere Blutungen (venös oder sogar arteriell) und Nervenverletzungen dar. Weniger berichtet wird über Läsionen von Lymphgefäßen, die auch bei Luxationen auftreten und später zu einem sekundären Lymphödem führen können. Die Therapie einer Luxation kann konservativ oder operativ erfolgen. Die konservative Therapie besteht in der schnellen Reposition (unter Analgetikagabe oder in Anästhesie = Narkose) des luxierten Gelenkes und nachfolgender Ruhigstellung. Die operative Therapie besteht in der offenen (oder minimalinvasiven arthroskopischen) Reposition in Narkose. Das operative Vorgehen ist unerlässlich, wenn ein Repositionshindernis die konservative Therapie unmöglich macht. Die operative Korrektur von bei der Luxation aufgetretenen Zusatzverletzungen (z.B. an Knochen, an Knorpel, Gefäßverletzungen, Nervenverletzungen) wurde bereits erwähnt.

### 1.1.2 Frakturen

Eine **Fraktur** beschreibt die vollständige Durchtrennung eines Knochens (siehe Abb. 1.2 und Abb 1.3).

Zu deutsch spricht man also auch von **Knochenbruch**. Als Ursachen kommen auch hier direkte und indirekte Gewalteinwirkungen in Frage. Direkte Gewalteinwirkung bedeutet, dass der Bruch am Ort der Gewalteinwirkung aufgetreten ist. Indirekte Gewalteinwirkung bedeutet, dass der Bruch fern der Gewalteinwirkung eingetreten ist. In der Symptomatologie sind auch bei Frakturen Weichteilschwellungen, Hämatome, Schmerzen und Einschränkungen der Beweglichkeit unsichere Zeichen für die Fraktur. Sichere Zeichen einer Fraktur sind:

- Sichtbare Knochenfragmente
- Fehlstellung(en)
- Crepitatio = Knochenreiben
- Abnorme Beweglichkeit und
- Evtl. Komplikationen



*Abb. 1.2. Spiralfraktur des Femurs bei einem Kind*



*Abb. 1.3. Fraktur des linken Ellenbogens, konkret Fraktur im proximalen Teil der Ulna mit Abbruch des Olecranons*

Man unterscheidet bei den Frakturen: Querbrüche, Schrägbrüche, Biegebrüche (mit einem Biegekeil als drittes Fragment), Torsions- oder Spiralbrüche, Mehrfragmentbrüche (4-6 Fragmente) und Trümmerbrüche (> 6 Fragmente).

Im Unterschied zu den kompletten Frakturen gibt es **unvollständige Frakturen**. Dazu zählen **Fissuren, Impressionen, Kompressionen** und **Wulstbrüche**. Bei **Fissuren** sind Knochenrisse ohne vollständige Trennung aufgetreten. Bei **Impressionen** ist es zur Eindellung häufig platter Knochen (z.B. im Bereiche des Schädels = Cranium) gekommen. **Kompressionen** verursachen Stauchungsbrüche im spongiösen Bereich des Knochens. Und unter **Wulstbrüchen** versteht man Stauchungsbrüche der Metaphyse von Röhrenknochen.

Der Begriff der **pathologischen Fraktur** soll kurz erläutert werden. Man versteht unter einer pathologischen Fraktur einen Knochenbruch, der bei einer krankhaft veränderten Knochenstruktur auftritt. Die Ursache können **Knochenerkrankungen** wie Osteoporose, Osteomalazie oder Glasknochenkrankheit, **Tumoren** (primäre Knochentumoren oder Metastasen, die sich im Knochen abgesiedelt haben) oder auch **Entzündungen** wie Osteomyelitis oder ein Abszeß sein. Der Begriff der pathologischen Fraktur ist schwer vom Terminus der Spontanfraktur abzugrenzen. Unter **Spontanfraktur** versteht man eine Fraktur ohne adäquate Gewalteinwirkung. Die Ursachen sind hierbei eben auch all die Knochenerkrankungen bzw. Tumoren bzw. Entzündungen, die bereits genannt worden sind. Unter einer **Ermüdungsfraktur (Ermüdungsbruch)** versteht man, dass durch chronische Überbelastung eine Fraktur entsteht. Häufig verläuft dieser Prozess schleichend. Der Ermüdungsbruch, der mit einer Art Materialermüdung und deren Konsequenzen verglichen werden kann, kann z.B. im Bereiche des Fusses oder der Wirbelsäule auftreten. Man kennt die Marschfraktur von Soldaten, bei der ein oder mehrere Metatarsalknochen betroffen sind. Es gibt auch die so genannte Schipperkrankheit, bei der es zum Abriss eines Dornfortsatzes der Wirbelsäule kommt. Der Schultergürtel wird beim Heben und Tragen über muskuläre und ligamentäre Verbindungen an den Dornfortsätzen der unteren HWS stabilisiert. Meist soll bei der Schipperfraktur der Dornfortsatz des 7. Halswirbels, also der Vertebra prominens, betroffen sein.

Bei **offenen Frakturen** besteht eine offene Verbindung zwischen dem Frakturspalt und der Außenwelt. Man unterteilt in Grad 1, 2 und 3.

- Grad 1:  
Durchspießung der Haut von innen ohne erhebliche Schädigung der übrigen Gewebe, geringe Infektionsrate
- Grad 2:  
ausgedehnte Hautverletzung von außen mit geringer Schädigung der umgebenden Strukturen, höhere Infektionsrate
- Grad 3:  
ausgedehnte Eröffnung der Fraktur mit größeren Haut- und Weichteildefekten, Schädigung von Nerven und / oder Gefäßen, sehr hohe Infektionsrate

Bei der so genannten **Frakturkrankheit** kommt es zu einem **Immobilisationsschaden**, und zwar sowohl durch die Gipsbehandlung als auch durch eine lange Ruhigstellung bis hin zu langen Liegezeiten. Zu den Symptomen gehören Knochenentkalkung, Knorpelatrophie, Kapselschrumpfung, Bandinsuffizienzen, muskuläre Atrophien und Trophikstörungen. Unter Trophik versteht man die Versorgung / Ernährung eines Gewebes mit Substraten und mit Sauerstoff. Bei schweren Trophikstörungen ist ein Übergang zum Morbus Sudeck möglich. Durch längere Liegezeiten kann es zu zusätzlichen Symptomen und Risiken kommen. Dazu gehören z.B. die Risiken bzw. das Auftreten von Pneumonie, Dekubitus, Thrombose, Embolie (Lungenembolie) und von Infektionen des Urogenital-Traktes.

Die **Frakturheilung** kann als primäre Frakturheilung oder als sekundäre Frakturheilung ablaufen. Primäre Frakturheilung bedeutet, dass bei anatomischer Reposition, optimaler Ruhigstellung und optimaler Durchblutung die Osteone direkt den Frakturspalt überbrücken. Bei der sekundären Frakturheilung läuft die Heilung des Knochens über verschiedene Kallusstufen, eine Art Zwischengewebe, das erst allmählich zu Knochen differenziert wird.

Frakturheilungsstörungen können durch allgemeine Faktoren und / oder lokale Faktoren auftreten. Allgemeine Faktoren können sein: hohes Lebensalter, suboptimaler Ernährungszustand, Medikamenteneinnahme – z.B. sollen hier Kortison, Dicumarole, Zytostatika genannt werden, Bestrahlungen, Allgemeinerkrankungen wie AVK (Arterielle Verschlusskrankheit), Diabetes mellitus. Lokale Faktoren, die eine Frakturheilungs-Störung hervorrufen können, sind z.B. Infekte, fehlerhafte, instabile Osteosynthesen, eine fehlende Ruhigstellung, Z.n. häufigen Repositionsversuchen, eine Fragment-Distraktion, Mineralverluste, also Störungen des Calcium-Phosphat-Stoffwechsels, Gewebsverluste, Scherkräfte, Z.n. Trümmerfraktur, Weichteilinterponate. Bei einer Frakturheilungsstörung kommt es zu signifikanten Verzögerungen des Knochenheilungsprozesses. Mitunter bleibt die Frakturheilung noch nach 4-6 Monaten aus. Eine Pseudarthrose ist der Begriff für ein so genanntes Falsch- oder Scheingelenk. Hierbei ist es zu einem Ausbleiben der Frakturheilung noch nach 8 Monaten gekommen. Solche Pseudarthrosen beobachtet man am häufigsten im Bereiche des Unterschenkels (Crus; Tibia und Fibula).

**Spezielle Frakturen im Kindesalter** sind die **Grünholzfrakturen** und **Frakturen mit Epiphysenfugen-Verletzungen**. Bei der Grünholzfraktur bleibt der kräftige Periostschlauch vollständig oder teilweise erhalten, während die Kortikalis ganz oder teilweise gebrochen ist. Diese Verletzung ist vergleichbar mit dem Bruch eines grünen Astes.

**Die Frakturen mit Epiphysenfugen-Verletzungen werden üblicherweise nach AITKEN eingeteilt.** Bei einer Epiphysenfugenlösung kann die Therapie konservativ erfolgen. Bei der Epiphysenfugenlösung mit metaphysärem Fragment (AITKEN 1-Fraktur) wird in der Regel konservativ behandelt. Bei der Epiphysenfraktur ohne metaphysäres Fragment (AITKEN 2-Fraktur) behandelt man in der Regel operativ.

Ebenfalls operiert wird in der Regel eine Epiphysenfraktur mit metaphysärem Fragment (AITKEN 3-Fraktur). Verletzungen der Epiphysenfugen können möglicherweise später zu Wachstumsstörungen und abnormaler knöcherner Stellung in einem Gelenk führen.

**Zur Therapie von kindlichen Frakturen:** Frakturen des wachsenden Skeletts werden bis auf wenige Ausnahmen konservativ behandelt. Die Vorbehalte gegen eine konservative Behandlung von Extremitäten-Frakturen des Erwachsenen gelten im Kindesalter nicht. Die nach Ruhigstellung in Gips oder Extension zu beobachtende Teilversteifung der Gelenke bildet sich beim Kind unter dem spielerischen Gebrauch der Extremität in wenigen Wochen zurück. In gleichem Maße wird die Muskulatur wieder auftrainiert. Dekubitusgeschwüre, Thrombosen und Pneumonien durch Bettruhe sind beim Kind fast unbekannt. Operativ behandelt werden in der Regel durchweg folgende Frakturen bei Kindern: Frakturen vom Typ Aitken 2 und 3, Schenkelhalsfrakturen, Epiphysiolysis capitis femoris, Frakturen, welche konservativ nicht reponiert bzw. stabilisiert werden können, offene Frakturen (zumindest 2. und 3. Grades), gelegentlich Frakturen im Rahmen eines Polytraumas.

Frakturen können – je nach Lokalisation, Schwere und Komplikationen – konservativ oder operativ behandelt werden. Bei der konservativen Therapie spielen die Reposition, die Fixation (z.B. Gips, Schiene etc.), die Extensionsbehandlung (Streckverband) und eine frühfunktionelle Therapie die entscheidende Rolle. Bei der Extensionsbehandlung wird die direkte Extensionsbehandlung von der indirekten Extensionsbehandlung unterschieden. Bei der direkten Extensionsbehandlung erfolgt ein direkter Zug am Knochen über Drähte, Nägel und Schrauben. Dabei kommt es nicht zu einer absoluten Ruhigstellung. Bei der indirekten Extensionsbehandlung erfolgt der Zug z.B. über Pflasterzüge. Die direkte Extensionsbehandlung birgt Gefahren für den Patienten: Nerven- und Gefäßschäden durch unsachgerecht eingebrachte Drähte (Zu oberflächlich eingebrachte Drähte können den Knochen sogar durchschneiden), Bohrkanalinfektionen mit der Entwicklung einer Osteomyelitis (Entzündung im Bereiche des Knochenmarks), eines Gelenkempyems, eines Weichteilabszesses oder einer Phlegmone. Es soll noch bemerkt werden, dass eine absolute Ruhigstellung durch eine Extensionsbehandlung nicht zu erreichen ist. Bei jedem Betten oder Umlagern kommt es zu Bewegungen im Frakturbereich.

Häufig werden bei der Frakturbehandlung **Gipsverbände** angewendet. Die Technik der Anlage eines Gipsverbandes beinhaltet: Fixation der Wattepolsterung mit einer Kreppbinde, das Einwickeln des Markierungsschlauches, das Anbringen einer Gips-longette an der Dorsalseite, die Fixation mit zirkulären Gipsbindentouren, das Aufschneiden des Gipses bis auf den letzten Faden über dem liegenden Schlauch, die Entfernung des Schlauches.

Gefahren bei Gipsverbänden sind:

### **Zirkulationsstörungen durch zu engen Gips**

Bei jeder frischen Fraktur treten Schwellungen im Frakturbereich auf, deshalb sollte auch nie zirkulär eingegipst werden. Infolge der Zirkulationsstörungen kann es dann zu Sensibilitäts- und Durchblutungsstörungen kommen, des weiteren zu starken Schmerzen, zur bläulichen Verfärbung der Finger und Zehen. Es besteht dann die Gefahr der ischämischen Muskelnekrose.

### **Nervenschäden**

Hierbei handelt es sich um Druckschäden oberflächlich liegender Nerven durch mangelnde Polsterung.

### **Drucknekrosen**

Es können regelrechte Dekubital-Ulzera entstehen.

**Die „Frakturkrankheit“** mit verschiedenen Folgen der Immobilität:

Inaktivitätsatrophie von Knochen und Muskulatur, Gelenkversteifung durch Schrumpfung des Kapsel-Band-Apparates und Bewegungseinschränkungen durch Verklebungen der Sehnenleitlager und des Gelenkrezessus.

### **Häufige Frakturen und Fraktur-Typisierung**

Häufige Frakturen im Erwachsenenalter sind die **Schenkelhalsfrakturen (SHF)**. Gemeint ist eine Fraktur des Femurschenkelhalses. Man unterscheidet nach der Lokalisation die medialen, die intermediären und die lateralen Schenkelhalsfrakturen. Nach der Ätiologie unterscheidet man die Abduktionsfrakturen und die Adduktionsfrakturen. Und dann wird eine Schenkelhals-Fraktur (SHF) noch nach der Steilheit des Frakturspaltes unterschieden. Eine so genannte Pauwels1-Fraktur charakterisiert SHF mit einem flachen Winkel des Frakturspaltes von bis zu 30°, die Pauwels2-Fraktur steht als Begriff für eine SHF mit einem Frakturwinkel von 30 bis 70°. Und schließlich spricht man von Pauwels3-Fraktur bei einem Winkel des Frakturspaltes >70°.

Auch recht häufig kommt es zu den **distalen Radius-Frakturen**. Auch hier werden verschiedene Fraktur-Typen unterschieden. Die Colles fracture ist die Fraktur loco typico, also der Fraktur-Typ am typischen Ort, also die häufigste Form der distalen Radius-Fraktur. Die Colles fracture wird von der Smith fracture unterschieden. Zur Ätiologie scheint es – auch in Anbetracht der Häufigkeit der Typen der distalen Radius-Frakturen – logisch, dass die häufigste Fraktur in der Gelenkstellung auftritt, die man bei einem Sturz reflektorisch einstellt, nämlich in der Extension, mit der man sich sehr schnell vor den gefährlichen Folgen eines Sturzes stützen möchte. Also wird die Colles fracture auch als Extensionsfraktur bezeichnet. Und für die wesentlich seltenere Smith fracture ist logischer Weise der Begriff Flexionsfraktur ein Synonym. Dann gibt es als distale Radius-Frakturen noch die Frakturen mit Beteiligung der Articulatio radiocarpa: die Barton-Fraktur und die umgekehrte Barton-Fraktur. Und dann gibt es noch die Galeazzi-Fraktur, bei der eine distale Radius-Fraktur eine Luxation der distalen Ulna hervorgerufen hat. Bei den proximalen Ulna-Frakturen

kommt es in analoger Weise häufig zu einer Luxation des Radiusköpfchens. Diese Kombination der Fraktur mit einer Luxation wird als Monteggia-Fraktur bezeichnet.

Es gibt dann Frakturen an allen möglichen Knochen, an den Röhrenknochen und an den platten Knochen. So gibt es **Humerusfrakturen**, die wiederum in proximale (hohe) Humerusfrakturen und distale Humerusfrakturen unterschieden werden. So, wie es Frakturen von Radius und Ulna gibt, gibt es in analoger Weise auch Frakturen der Tibia und Frakturen der Fibula. Bei den **Fibula-Frakturen** erfolgt eine Einteilung nach Weber. **Weber A-Fraktur** bedeutet, dass die Fibula distal der Höhe der Syndesmose frakturiert ist, **Weber B-Fraktur** meint eine Fraktur der Fibula in Höhe der Syndesmose, und **Weber C-Fraktur** beschreibt eine Fibulafaktur proximal der Syndesmose. Dann gibt es noch eine hohe Weber C-Fraktur, die auch als **Maisonneuve-Fraktur** bezeichnet wird. Bei der Maisonneuve-Fraktur tritt in der Regel die Kombination einer hohen Fibula-Fraktur mit einer Verletzung am Innenknöchel (Malleolus medialis) auf.

Bei den **Beckenfrakturen** unterteilt man in vier große Gruppen: die **Beckenrandfrakturen**, die **Abriss-Frakturen**, die **Beckenringfrakturen** und die **Acetabulumfrakturen**.

Es wird generell zwischen gelenkfernen und gelenknahen Frakturen unterschieden. Die Fraktur kann auch mit einer direkten Gelenkbeteiligung aufgetreten sein. Dabei zeigen sich dann ein Kapselriss, eine Gelenkschwellung (Gelenkerguss), ein Hämarthros und in der Labordiagnostik meist erhöhte Entzündungsparameter.

### 1.1.3 Osteosynthesen

Die operativen Verfahren bei Frakturen beinhalten das korrektive Verbinden (Synthese) der Teile des durchtrennten Knochens. Solche operativen Verfahren nennt man demzufolge auch Osteosynthese. Die Formen der Osteosynthesen sind multipel. Einige Formen von Osteosynthesen sollen genannt werden: Marknagelung (Marknagel-Osteosynthese), weitere Nagelungen, z.B. Einbringen eines Ender-Nagels, Zuggurtungsosteosynthese (typisches Verfahren nach Cubitalfraktur mit Abriss des Olecranon), Fixateur interne, Fixateur externe, Verplattung (Plattenosteosynthese), Verschraubung (Schraubenosteosynthese). Bei jeder Form der Osteosynthesen gibt es dann unterschiedliche Typen des Materials, oft auch des operativen Zuganges und der Implantation. So gibt es bei den Verschraubungen z.B. die Anwendung als Spongiosa-Schraube oder als Kortikalis-Schraube. Es gibt Stellschrauben, es gibt dynamische Schrauben. Selbstverständlich gibt es verschiedenste Arten von Nägeln, auch von Platten, z.B. 6-Loch-Platten, 4-Loch-Platten etc., es gibt Standardteile, es gibt individuell gefertigte Teile, und es gibt Teile aus unterschiedlichem Material. Meist werden Titanlegierungen verwendet. Die Standardisierung und Typisierung des zur Osteosynthese verwendeten Materials erfolgt nach AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese)-Kriterien. Die Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese schafft auch den wissenschaftlichen Vorlauf für die weitere Optimierung der Methoden der Osteosynthese.

### 1.1.4 Wunden und Wundheilung

Eine Wunde ist die Trennung des Gewebzusammenhanges an der Körperoberfläche oder im Inneren des Körpers mit oder ohne Gewebsverlust, meist verursacht durch Gewalteinwirkung. Manchmal kann eine Wunde auch ohne äußere Gewalteinwirkung entstehen, z.B. infolge einer Krankheit wie *Ulcus cruris* bei einem Patienten mit Diabetes mellitus oder bei einem Patienten mit Arterieller Verschlusskrankheit (AVK). Bei der Heilung von Wunden werden verschiedene Stadien durchlaufen. In der Regel entsteht als Ergebnis der Wundheilung eine Narbe. Man unterscheidet offene mechanische Wunden, geschlossene mechanische Wunden, thermische und aktinische Wunden. Zu den letzteren gehören Wunden durch Erfrierungen, Verbrennungen, Verbrühungen, durch schädigende Strahlen und Verätzungswunden. Verätzungswunden durch Säuren sind durch Koagulationsnekrosen, Verätzungswunden durch Laugen durch Kolliquationsnekrosen gekennzeichnet. Zu den offenen mechanischen Wunden zählen Schnittwunden, Lappenwunden, Platzwunden, Risswunden, Schürfwunden, Ablederungen, Bisswunden und Wunden durch Schussverletzungen. Unter den offenen mechanischen Wunden sind die Platzwunden am häufigsten. Platzwunden und Schürfwunden gehören auch zu den Gruppen besonders häufiger Sportverletzungen. Geschlossene mechanische Wunden können z.B. durch Prellungen (Kontusionen) oder durch Quetschungen entstehen.

#### **Prozesse der Wundheilung**

Die Wundheilung beinhaltet auch die Hämostase (Blutstillung) einschließlich der Koagulation (Blutgerinnung). Hämostase inklusive Koagulation wird in „Physiotherapie – Das Ausbildungsscript“ Band I: Basiswissen unter 4.11.1 Blutstillung und Blutgerinnung (S. 115 bis S. 118) beschrieben. Dieses Kapitel aus Band I sei dann zur Wiederholung und zum besseren Verständnis an dieser Stelle empfohlen.

Die Wundheilung selbst verläuft in drei Stadien, die als Substratphase, Proliferationsphase und Differenzierungsphase bezeichnet werden. Im folgenden werden diese drei Phasen kurz beschrieben:

Die **Substratphase** läuft im Zeitraum von 0-4 Tagen nach der Verletzung ab. Der Defekt wird primär abgedichtet. Es kommt unmittelbar nach Wundentstehung zur Einblutung in den Wundbereich. Der Wundbereich wird mit Blut und Lymphe aufgefüllt. Innerhalb von Sekunden und Minuten laufen die Prozesse der Hämostase einschließlich der Koagulation und die Bildung des Fibrinpfropfes ab. Parallel kommt es zu entzündlichen Reaktionen, auch wenn die Wunde primär nicht verunreinigt und infiziert ist.

Die **Proliferationsphase** läuft im Zeitraum von 5-14 Tagen nach der Verletzung ab. Das zerstörte Gewebe wird ersetzt, die Wundfläche wird verkleinert und später verschlossen. In dieser Phase kommt es zur Einsprossung von Kapillaren, zur Fibroblastenproliferation und Fibroblastenaktivierung und damit auch zur Bildung von kollagenen Fasern und anderen Produkten der Fibroblasten für die extrazelluläre Matrix.

Eine zunehmende Wundfestigkeit bildet sich dadurch heraus, dass sich das Fibrinnetz zusammenzieht (Retraktion), was zur Annäherung der Wundränder beiträgt, auch dadurch, dass immer mehr Fibroblasten in das stabile Fibrinnetz einwachsen und den Thrombus bindegewebig umbauen. Es entsteht ein zell- und gefäßreiches Granulationsgewebe mit tiefrotem Wundgrund.

Die **Differenzierungsphase** läuft in der Regel ab der dritten posttraumatischen Woche ab. In dieser Phase kommt es zur Zunahme der Reißfestigkeit durch weitere Kollagensynthese und gewebs-typische Anordnung der kollagenen Fasern in den Hauptspannungseinrichtungen der entsprechenden Hautregion. Die Hautfestigkeit und die Hautelastizität werden durch die Bindung von Cross-Links zwischen den Kollagenfasern wieder normal. Die Rekapillarisation läuft auf Hochtouren. Da jetzt auch die Fibrinolyse abgeschlossen ist, bestehen keine Ernährungsprobleme mehr für das geheilte Gewebe. Es kommt zum Wiedererlangen der Gewebefunktion. An der unmittelbaren Verletzungsstelle ist eine Narbe entstanden.

Man spricht von primärer Wundheilung, sekundärer Wundheilung und Störungen der Wundheilung. Die primäre Wundheilung verläuft in Analogie zur Knochenbruchheilung mit einem primären Zusammenwachsen der Wundränder unter Ausbildung einer minimalen Bindegewebsbrücke, die man als Narbe bezeichnet. Wenn die Wundränder glatt waren, ist die Narbe sehr dünn und später kaum noch sichtbar. Größere und tiefere Narben können durchaus Probleme verursachen, und zwar in Hinsicht auf die regionale Durchblutung oder – bei Gelenknähe – für die Beweglichkeit eines Gelenkes. Es ist bekannt, dass eine Narbe die Tendenz zur Schrumpfung besitzt. Bei der so genannten sekundären Wundheilung wird ein meist tiefer oder breiter Defekt mit relativ weit entfernten Wundrändern zunächst mit Granulationsgewebe aufgefüllt. Der Ersatz des zerstörten Gewebes erfolgt von der Peripherie der Narbe her. Auch diese Art der Wundheilung führt zum Ziel, dauert aber länger.

### ***Wundheilungsstörungen***

Besonders lange und mit zusätzlichen Belastungen verbunden verläuft die Wundheilung bei Wundheilungsstörungen. Störungen der Wundheilung können durch lokale oder durch allgemeine Faktoren verursacht werden. Die Wundheilungsstörungen kann man in aseptische und septische einteilen. Septische Wundheilungsstörungen sind durch pathogene Mikroben oder deren Toxine bedingt.

Ein Wundhämatom ist eine Ansammlung von Blut oder geronnenem Blut im Wundspalt. Der Wundspalt wird dadurch auseinander getrieben. Dieser Prozess ist sehr schmerzhaft. Kleinere Blutmengen können meist noch gut resorbiert werden. Größere Blutmengen und Koagel verflüssigen aber und sedimentieren. Der dabei entstehende fast farblose Überstand wird als Serum bezeichnet. Bei Verbleiben im Körper können Hämatome auch narbig organisiert werden, was häufig zu späteren Beschwerden oder Funktionsminderungen führen kann.

Bei Wundrandnekrosen ist der Wundrand nicht mehr durchblutet, sondern wandelt sich nekrotisch um. Bei einer solchen Entwicklung muss die Wunde nicht auseinander weichen. Allerdings „demarkiert“ sich das nekrotische Gewebe und führt ohne spezielle Behandlung zu einer verzögert heilenden Wunde mit auch kosmetisch schlechtem Wundheilungsergebnis.

Wunddehiszenz ist das Auseinanderweichen der Wundränder. Meist wird diese Komplikation erst zum Termin der Entfernung des Nahtmaterials sichtbar. Manchmal kann aber die sich entwickelnde Spannung auch zum Ausreißen der Fäden beitragen, so dass die Wunde klafft. Wenn dies nach Bauchoperationen auftritt, können ggf. Exkrete wie Magensaft, Darmsaft, Stuhl, Galle in die freie Bauchhöhle gelangen, so dass es zum höchst gefährlichen Krankheitsbild der Peritonitis kommen kann. Der Platzbauch ist ein spezieller Fall der Nahtinsuffizienz bei Wunddehiszenz, bezogen auf das Abdomen. Wenn ein Platzbauch auftritt, erfolgt dies einige Tage nach der Operation. Septische Wundheilungsstörungen werden nach ihren Erregergruppen eingeteilt. So unterscheidet man pyrogene (mit Fieber verbundene), putride (mit Eiterbildung verbundene), anaerob unspezifische und anaerob toxische Wundinfektionen. Zu den wichtigen Faktoren, die potentiell Störungen der Wundheilung hervorrufen, gehören:

- Infektionen (Bakterien, Viren, Pilze, ...)
- Spannung der Wundränder
- Fehl- oder Mangelernährung
- Mangelnde Ruhigstellung
- Medikamente (Zytostatika, Antikoagulanzen, Immunsuppressiva)
- Venöse Insuffizienz
- Unverträglichkeit von eingebrachtem Material
- Allergische Reaktionen
- Wunddehiszenz
- Hohes Lebensalter
- Tumoren
- Entstehung von Seromen
- Diabetes mellitus
- Nikotinabusus

### 1.1.5 Postoperative Zustände

Nachdem der Patient aus der Narkose erwacht, ist es wichtig, dass er bald wieder selbständig aufstehen kann. Die Mobilisation des Patienten kann von Kreislaufschwankungen mit kurzzeitigem Bewusstseinsverlust (orthostatische Dysregulation) begleitet sein, weshalb ein Physiotherapeut vor Ort sein sollte. Weitere Gefahren an

den ersten Tagen nach einer Operation sind Darmatonie, Blutzuckerschwankungen und eine schmerzbedingte Schonhaltung mit oberflächlicher Atmung. Zudem treten häufig eine starke Anämie, eine kompensatorische Tachykardie und ein erhöhter Sympathikotonus auf.

### 1.1.6 Teilgebiete der Chirurgie

Die Chirurgie ist nicht nur die „Krone der Medizin“ seitens ihrer Bedeutung für die Gesundheit bzw. Wiederherstellung der Gesundheit für die Bevölkerung. Sie ist darüber hinaus auch ein sehr großes Fachgebiet der klinischen Medizin, das ständig aktuellen Updates unterworfen wird. Dies betrifft in den letzten Jahren unter anderem die Modernisierung neurochirurgischer Verfahren, angiochirurgischer (gefäßchirurgischer) Techniken, die immer mehr um sich greifende minimal-invasive Therapie-Strategie („Schlüsselloch“-Chirurgie), die Anwendung computer-gestützter operativer Verfahren, die Optimierung der Transplantation von Organen und Geweben, die Ausführung operativer Verfahren durch Vertreter ursprünglich klassischer internistischer Fachgebiete → siehe kardiologische Interventionen durch Internisten (Kardiologen).

In der Tabelle werden einige Bereiche / Teilgebiete der Chirurgie und auch weiterer operativer Fachgebiete – z.B. Urologie oder Orthopädie - aufgezählt.

*Tab. 1.1. Teilgebiete der Chirurgie/operativen Medizin und korrespondierende Fachgebiete*

• Unfallchirurgie	Sportmedizin, Intensivmedizin
• Bauchchirurgie	Gastroenterologie
• Gefäßchirurgie	Angiologie
• Neurochirurgie	Neurologie, Ophthalmologie, Oto-Rhino-Laryngologie
• Kosmetische Chirurgie	Dermatologie
• Gelenkchirurgie	Orthopädie
• Operative Gynäkologie	Gynäkologie und Geburtshilfe, Pädiatrie
• Tumorchirurgie	Onkologie, Geriatrie
• Operative Phlebologie	Angiologie, Lymphologie
• Leberchirurgie	Hepatologie
• Schulter-, Ellb.-, Handchir.	Orthopädie, Neurologie
• Urologie	Nephrologie
• Transplantationschirurgie	Nephrologie, Gastroenterologie, Kardiologie, Pulmologie, Immunologie, Angiologie

## **1.2 Anwendungen in Traumatologie und Chirurgie**

**Therapieinhalte für eine physiotherapeutische Begleitung an postoperativen Tagen sind:**

- Pneumonieprophylaxe
- Thromboseprophylaxe
- Hilfsmitteltraining, z.B. Üben des Gehens mit Unterarmgehstützen (siehe Abb.)
- Kreislaufstabilisierung; Kreislauf- und Atemgymnastik im Liegen für immobile Patienten (Intensivtherapiestation)
- Sturzprophylaxe
- Verbesserung der Selbständigkeit des Patienten (ADL-Training)
- Kreislaufgymnastik im Sitz vor dem Aufstehen oder als Teilziel, falls der Stand noch nicht erreicht werden konnte
- Kurze Standphase vor dem Bett mit Kontrolle der Kreislaufstabilität, der Therapeut übt sichernde Hilfestellung aus.
- Kurze Gehübungen im Zimmer des Patienten (z.B. Toilettengang)
- Gehübungen auf dem Stationsflur (zwischendurch immer wieder Puls messen und ggf. Pausen einlegen)
- Treppentraining: Der Therapeut hat eine wichtige sichernde Funktion. Voraussetzung hierfür ist ein stabiler Kreislauf.
- Liegt eine postoperative Darmatonie vor, ist die Durchführung einer Kolonmassage hilfreich. Zu einer postoperativen Darmatonie tragen Antibiotika bei, die die Darmflora negativ beeinflussen.

Formen der physiotherapeutischen Übungen mit dem Patienten/der Patientin können sein:

- Mobilisierung im Liegen
- Mobilisierung an der Bettkante
- Mobilisierung in den Stand
- Mobilisierung zur Toilette
- Mobilisierung im Flur
- Mobilisation nach Herzoperationen: Hier darf der Patient die Arme nicht über Herzhöhe anheben, um den Blutrückfluss Richtung Herz nicht zu erhöhen und somit das Herz nicht unnötig zu überlasten.

- Mobilisierung nach Wirbelsäulenoperationen: In der Anfangszeit sollte der Patient die Wirbelsäule nicht rotieren. Der Physiotherapeut achtet auf **en bloc Bewegungen** beim Transfer (aus der RL in den Sitz) und beim Gehen (keine Rumpfrotation, kein Mitschwingen der Arme).
- Mobilisierung nach Schädeloperationen: Gefahr von Krampfanfällen (generalisierte Anfälle fokaler Genese), nützlich ist die Hochlagerung des Oberkörpers bei 30° (niedrigster intrazerebraler Druck).



*Abb. 1.4. Training des Gehens mit Unterarmgehstützen*

### **1.3 Testfragen und Aufgaben**

Nennen Sie 6 Frakturheilungsstörungen!

Was ist eine pathologische Fraktur? Wodurch kann sie zustande kommen (2 Beispiele)?

Nennen Sie die beiden Gelenke, die am häufigsten luxieren!

Nennen Sie die vier großen Gruppen der Beckenfrakturen!

Nach welcher Formel erfolgt die Akutbehandlung einer Distorsion im Rahmen einer Sportverletzung? Bitte die einzelnen Bestandteile der Therapie kurz erläutern!

Was ist eine Arthritis? Wozu führt eines immer wieder auftretende (rezidivierende) Arthritis in der Regel?

Was versteht man unter einer Ankylose, was unter einer Arthrodesese?

Was versteht man unter einer Osteosynthese? Nennen Sie vier Formen von Osteosynthesen!

Nennen Sie die Namen von drei häufigen Arthrosen!  
Nennen Sie mindestens 3 radiologische Zeichen einer Arthrose!

Welche Medikamente werden bei einer Arthritis verordnet (Medikamentengruppen nennen)?

Was ist eine Distorsion, was ist eine Luxation, was ist eine Fraktur?

Welches sind die drei häufigsten Lokalisationen für Frakturen bei stark ausgeprägter Osteoporose?

Sie führen mit Ihrem Patienten ein statisches Stabilitätstraining durch. Mit welchem Verfahren können Sie Schwerpunktverlagerungen sichtbar machen?

Was versteht man unter dem Begriff „lagerungsstabil“? Was ergibt sich daraus für die physiotherapeutische Therapie?

Was versteht man unter dem Begriff „bewegungsstabil“? Was ergibt sich daraus für die physiotherapeutische Therapie?

Was versteht man unter dem Begriff „belastungsstabil“? Was ergibt sich daraus für die Therapie?

Was versteht man unter dem Begriff „Gelenkstabilität“?

Nennen Sie 5 Warnzeichen, die auf eine Entzündung im Verletzungsbereich hindeuten!

Was versteht man unter vollbelastendem Gehen?

Was versteht man unter „Z.n. OP“?

Was versteht man unter „postoperativ“?

Was bedeutet folgender Satz in einem Behandlungsplan: „Anlage der Kniegelenksorthese in 0-0-30°“

Was versteht man unter passivem Bewegen?

Was versteht man unter aktiv-assistivem Bewegen?

In der Patientenakte lesen Sie den Begriff „Redon“. Worum handelt es sich?

Im Behandlungsplan eines Krankenhauses steht folgender Satz: „Mobilisation des Kniegelenks passiv 0-90° und aktiv 10°-90°“. Was ist folglich zu tun?

Welches physiotherapeutische Konzept kombiniert passive Mobilisationen mit aktiven Bewegungen?

Bezüglich der Hyperthermie während der Entzündungsphase ist folgende Aussage falsch: (1P)

- A Das Ausmaß der Hyperthermie kann als Maß für den entzündlichen Prozess angesehen werden.
- B Der Ort der größten Hyperthermie korreliert mit dem Ort der größten Schmerzwahrnehmung.
- C Eine Verbesserung der klinischen Symptomatik korreliert mit einer Reduktion der Temperatur.
- D Persistierende Symptome sind durch eine bleibende Hypothermie gekennzeichnet.
- E Ein Temperaturunterschied von mehr als 1,5-2°C ist als überschießende Entzündungsreaktion anzusehen.

Was versteht man unter „CPM“?

Welche Aussage bezüglich einer Ruhigstellung falsch?

- A nicht alle Ligamente reagieren gleich schnell und intensiv
- B das vordere Kreuzband verliert weniger von seiner Stabilität als das Innenband
- C Insertionen des Bandes verlieren schneller an Stabilität als die Bandmitte
- D Immobilisationsschäden von Bändern sind weitestgehend irreversibel
- E nach einer Ruhigstellung kommt es eher zu knöchernen Ausrissen

Nennen Sie 4 Prinzipien des Mulligan-Konzeptes!

Um die Grundlagen des Mulligan-Konzepts zu beschreiben, erfand Brian Mulligan das Akronym „PILL“. Was ist darunter zu verstehen?

### **Weiterführende Literatur:**

Fickscherer A: BASICS Orthopädie und Traumatologie. Urban & Fischer / Elsevier, 2008.

Köhler M, Haritz D, Diedrichs V, Fleischhauer M: Leitfaden Physiotherapie in der Orthopädie und Traumatologie. Urban & Fischer / Elsevier, 2006.

Guethoff S, Saller T: Fälle wie im Hammerexamen Chirurgie, Traumatologie und Orthopädie: 18 Fälle und 267 Fragen wie im Hammerexamen – ausführlich und präzise kommentiert. Urban & Fischer / Elsevier, 2009.

Mayer C, Siems W: Hundert Krankheitsbilder in der Physiotherapie. Springer Medizin Verlag, Heidelberg, 2011.

Burstein AH, Wright TM: Biomechanik in Orthopädie und Traumatologie. Thieme, Stuttgart, 1997.