

Leitlinien Unfallchirurgie © DGU Leitlinien Kommission Berlin 2019
AWMF-Nr. 012-009
ICD S00-T98
Erarbeitet im Expertenkonsens S1
letztes Bearbeitungsdatum 10.3.2019
Gültig bis 9.3.2024
Genehmigung durch Vorstand der DGU am 16.3.2019
Korrespondenz: Prof. Dr. med. Klaus Michael Stürmer
E-Mail: office@dgu-online.de



Stützverbände bei Frakturen und Verletzungen

Vollständig neubearbeitete und erweiterte Version

Federführende Autoren 2019: Rainer Kübke, Alexandra Donath und Klaus Dresing

Autoren der 2. Version 2007: Klaus Michael Stürmer und Adolf Schleikis

Autoren der 1. Version 1999: Erich Kraus und Walter Braun

Leitlinienkommission

der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU)

in Zusammenarbeit mit der

Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU)

Prof. Dr. Klaus Michael Stürmer (Leiter)	Göttingen
Prof. Dr. Felix Bonnaire (Stellv. Leiter)	Dresden
Prof. Dr. Klaus Dresing	Göttingen
Prof. Dr. Karl-Heinz Frosch	Hamburg
Prof. Dr. Thomas Gössling	Braunschweig
Prof. Dr. Lars Grossterlinden	Hamburg
Dr. Maximilian Heitmann	Hamburg
Dr. Rainer Kübke	Berlin
Dr. Lutz Mahlke	Paderborn
Prof. Dr. Ingo Marzi	Frankfurt
Prof. Dr. Norbert M. Meenen	Hamburg
Priv.-Doz. Dr. Oliver Pieske	Oldenburg
Dr. Philipp Schleicher	Frankfurt
Prof. Dr. Gerhard Schmidmaier	Heidelberg
Priv.-Doz. Dr. Dorian Schneidmüller	Murnau
Prof. Dr. Stephan Sehmisch	Göttingen
Prof. Dr. Franz Josef Seibert (ÖGU)	Graz
Prof. Dr. Klaus Wenda	Wiesbaden
Dr. Philipp Wilde	Wiesbaden

Unfallchirurgische Leitlinien für Diagnostik und Therapie

PRÄAMBEL

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU) gibt seit 1996 als wissenschaftliche Fachgesellschaft Leitlinien für die unfallchirurgische Diagnostik und Therapie heraus. Diese Leitlinien werden von der Kommission Leitlinien in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU) formuliert und zusammen mit dem Geschäftsführenden Vorstand der DGU verabschiedet. Die Leitlinien werden mit der Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) konsentiert.

Die Leitlinien sind auf der Homepage der Arbeitsgemeinschaft Medizinisch Wissenschaftlicher Fachgesellschaften AWMF publiziert (awmf.org). Die Liste aller aktuellen DGU-Leitlinien findet sich auf der Homepage der DGU mit einem jeweiligen Link zur betreffenden Seite der AWMF (dgu-online.de).

Leitlinien können wegen des rasanten Wachstums des medizinischen Wissens und seiner relativ kurzen Halbwertszeit immer nur eine Momentaufnahme sein. Daher hat sich die AWMF darauf geeinigt, dass Leitlinien alle 5 Jahre überarbeitet werden sollen. Danach gilt die Gültigkeit dieser Leitlinien als abgelaufen.

Die Leitlinienkommission der DGU arbeitet ständig an der Novellierung ihrer Leitlinien, kann aber die 5-Jahresfrist nicht immer einhalten. Daher sollte bei jeder konkreten Anwendung einer Leitlinie geprüft werden, ob die betreffende Aussage noch dem aktuellen Stand des Wissens entspricht. Das gilt auch schon vor Ablauf der 5-Jahresfrist. Die Erfahrung der Leitlinienkommission mit Novellierungen hat gezeigt, dass sich die notwendigen Änderungen nach 5 Jahren meist auf die Indikationen und die Operationsverfahren beziehen. Der weit überwiegende Inhalt der Leitlinien hat dagegen lange Bestand.

Die Methodik der Leitlinienentwicklung und das Verfahren der Konsensbildung sind in einer gesonderten Ausarbeitung im Detail dargestellt, die jeder Leitlinie beigelegt ist. Der aktuelle Stand der Leitlinienentwicklung kann beim Leiter der Leitlinien-Kommission oder der Geschäftsstelle der DGU erfragt werden (office@dgu-online.de).

Leitlinien sollen Ärzten, Mitgliedern medizinischer Hilfsberufe, Patienten und interessierten Laien zur Information dienen und zur Qualitätssicherung beitragen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Leitlinien nicht in jeder Behandlungssituation uneingeschränkt anwendbar sind. Die Freiheit des ärztlichen Berufes kann und darf durch Leitlinien nicht eingeschränkt werden. Leitlinien sind daher Empfehlungen für ärztliches Handeln in charakteristischen Situationen. Im Einzelfall kann durchaus eine von den Leitlinien abweichende Diagnostik oder Therapie angezeigt sein. Leitlinien berücksichtigen in erster Linie ärztlich-wissenschaftliche und nicht wirtschaftliche Aspekte.

Die unfallchirurgischen Leitlinien werden nach Möglichkeit stichwortartig ausgearbeitet und sollen kein Ersatz für Lehrbücher oder Operationslehren sein. Daher sind die Leitlinien so

kurz wie möglich gehalten. Begleitmaßnahmen wie die allgemeine präoperative Diagnostik oder die Indikation und Art einer eventuellen Thromboseprophylaxe oder Antibiotikatherapie werden nicht im Einzelnen beschrieben, sondern sind Gegenstand gesonderter Leitlinien. Die Behandlungsmethoden sind meist nur als kurze Bezeichnung und nicht mit Beschreibung der speziellen Technik aufgeführt. Diese findet man in Operationslehren und aktuellen wissenschaftlichen Publikationen.

Die unfallchirurgischen Leitlinien sind nach einer einheitlichen Gliederung aufgebaut, so dass man bei allen Leitlinien z.B. unter Punkt 4 die Diagnostik mit ihren Unterpunkten findet. Dabei kann die Gliederung einzelner Leitlinien in den Unterpunkten sinnvoll angepasst werden.

Die Leitlinien sind so abgefasst, dass sie für die Zukunft Innovationen ermöglichen und auch seltene, aber im Einzelfall sinnvolle Verfahren abdecken. Die Entwicklung des medizinischen Wissens und der medizinischen Technik schreitet besonders auf dem Gebiet der Unfallchirurgie so rasch fort, dass die Leitlinien immer nur den momentanen Stand widerspiegeln.

Neue diagnostische und therapeutische Methoden, die in den vorliegenden Leitlinien nicht erwähnt werden, können sich zukünftig als sinnvoll erweisen und entsprechend Anwendung finden.

Die in den Leitlinien aufgeführten typischen Schwierigkeiten, Risiken und Komplikationsmöglichkeiten stellen naturgemäß keine vollständige Auflistung aller im Einzelfall möglichen Eventualitäten dar. Ihre Nennung weist darauf hin, dass sie auch trotz aller Sorgfalt des handelnden Arztes eintreten können und im Streitfall von einem Behandlungsfehler abzugrenzen sind. Es muss immer damit gerechnet werden, dass selbst bei strikter Anwendung der Leitlinien das erwünschte Behandlungsergebnis nicht erzielt werden kann.

Leitlinien basieren auf wissenschaftlich gesicherten Studienergebnissen und dem diagnostischen und therapeutischen Konsens derjenigen, die Leitlinien formulieren. Medizinische Lehrmeinung kann aber nie homogen sein. Dies wird auch dadurch dokumentiert, dass verschiedene wissenschaftliche Fachgesellschaften Leitlinien zu ähnlichen Themen mit gelegentlich unterschiedlichen Aussagen herausgeben.

Leitlinien oberhalb des Niveaus S1 basieren u.a. auf einer systematischen Literaturrecherche und -bewertung mit dem Ziel, bestimmte Aussagen Evidenz basiert treffen zu können. Der Evidenzgrad wird nach den DELBI-Kriterien ermittelt. Auf Grund des raschen medizinischen Fortschritts finden sich in der Unfallchirurgie leider nur relativ wenige Evidenz basierte Aussagen, weil diese aufwändigen Forschungsarbeiten und Nachuntersuchungen über einen oft 10-jährigen oder noch längeren Zeitraum voraussetzen.

Bei fraglichen Behandlungsfehlern ist es Aufgabe des Gerichtsgutachters, den zum maßgeblichen Zeitpunkt geltenden Medizinischen Standard zu beschreiben und dem Gericht mitzuteilen. Die Funktion des fachgleichen und erfahrenen Gutachters kann nicht durch Leitlinien ersetzt werden.

1. Allgemeines

*Die allgemeine **Präambel** für unfallchirurgische Leitlinien ist integraler Bestandteil der vorliegenden Leitlinie. Die Leitlinie darf nicht ohne Berücksichtigung dieser Präambel angewandt, publiziert oder vervielfältigt werden. Ebenso ist die Methodik der Leitlinienentwicklung und der Konsensfindung in einem gesonderten Schriftsatz dargestellt.*

Diese Leitlinie bezieht sich auf die Verletzungssituation beim Erwachsenen. Es werden die Möglichkeiten der Ruhigstellung aufgelistet. Auf spezifische Repositionstechniken wird nicht näher eingegangen.

Historisches

Der niederländische Militärarzt Antonius Mathijssen erfand 1851 die Ruhigstellung bei Frakturen und Verletzungen mit Mineralgips. Es wurde damals „Plaster of Paris“ genannt (POP). [7,11,33,35] Von Lorenz Böhler wurde die Technik erstmals standardisiert. [6] Bis dahin erfolgte die Ruhigstellung vorwiegend mit pflanzlichen Produkten.

Danach nahm die Entwicklung von Materialien zur Immobilisation einen sich ständig weiter entwickelnden Verlauf. Es kamen Kunststoffgipse und Orthesen dazu. Neben den funktionellen Bewegungsschienen sind markieren aktuell individuell angepasste Orthesen aus 3-D Druckern den aktuellen Stand der Innovationen bei den „Fixierenden Verbänden“. Auch wurden und werden neue Wirkstoffe und Verbandstoffe zur Behandlung von Wunden immer weiter erforscht und umgesetzt.

1.1.1. Ätiologie und Epidemiologie

- Jährlich ereignen sich in Deutschland über 9 Millionen Unfälle mit Verletzungen, die einer kompetenten und adaptierten Therapie bedürfen. [10]
- Bei der konservativen Therapie von Frakturen und Weichteilverletzungen kommen fixierende Verbände und Stützverbände zur Anwendung.
- Dies gilt auch bei der perioperativen Therapie.
- Eine exakte wissenschaftliche Statistik über die Häufigkeiten von den Anlagen fixierender Verbände existiert nicht.
- Sie finden auch vermehrt Anwendung bei der Therapie von chronischen Erkrankungen der muskulo-skeletalen Organe.

1.1.2 Pathomechanismus

- Patienten bis 60 Jahre (je nach Aktivität)
 - Haushaltsunfälle
 - Sport-/Freizeitverletzung
 - Hochrasanztraumen
 - Verkehrsunfälle
 - Stürze
 - Arbeitsunfälle

- Patienten über 60 Jahre (je nach Aktivität) [41]
 - Sturz im häuslichen Umfeld
 - Gangunsicherheit
 - Umgebung (Glätte, Stufen, etc.)

1.1. Prävention

- Beachtung der allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften.[17]
- Vermeidung von Hochrisiken im allgemeinen Leben
- Regelmäßiges Koordinationstraining und Sturzprophylaxe beim alten Patienten
- Siehe auch DGU-Leitlinien:
 - Nr. 012-001 Schenkelhalsfraktur
 - Nr. 012-002 Pertrochantäre Fraktur
 - Nr. 012-023 Oberarmkopffraktur
- Behandlung von systemischen Risikofaktoren z.B. Osteoporose Therapie, gemäß DVO-Leitlinie Osteoporose (AWMF-Nr. 183-001)
- Abklärung und Behandlung von neuro-muskulären Erkrankungen

1.3. Lokalisation

Der gesamte Körper kann betroffen sein. Je nach Lokalisation werden unterschiedliche Behandlungskonzepte mit fixierenden Verbänden und Stützverbänden verfolgt.

1.4. Typische Begleitverletzungen

- Schädel-Hirntrauma und Extremitätenverletzungen [2]
- Thorax-Abdomen und Extremitätenverletzungen [38]
- Kettenverletzungen

1.5. Klassifikationen

- Nach verletzter Region [4]
 - AO/OTA Klassifikation bei Frakturen [4]
 - Klassifikation der Weichteilschäden nach Tscherne [52], Gustilo-Anderson [22,25]

2. Präklinisches Management

2.1. Analyse des Unfallhergangs

- Verletzungsmechanismus (Sportart, Unfallart, z.B. Hochrasanztrauma, Stolpersturz)
- Analyse der verletzten Region und Notwendigkeit der Ruhigstellung
- Einwirkende Kräfte (Ausmaß und Richtung der Kraffteinwirkung)
- Perforations- und Amputationsverletzungen

2.2. Notfallmaßnahmen und Transport [34]

- Kleidung lokal und Schmuckstücke (Finger-Zehen) entfernen
- Desinfektion der Wunden nach Vorgaben RKI [42]
- bei perforierenden Wunden und offenen Wunden oder offenen Frakturen: sterile Wundabdeckung
- Kompressionsverband bei aktiven Blutungen
- Incorporierte Fremdkörper belassen
- Ruhigstellung mit Schienen: Luftkammer-, Vakuum-, Kramer- Alu- Kunststoff-, Kartonschiene
- Provisorisch aus lokal vorhandenen Materialien z.B. Holzspatel mit Polsterung am Finger
- Dreieckstuch oder Mitella
- Fixation der oberen Extremität am Thorax
- Steife Halsorthese
- Vakuum-Matratze
- Spine-Board
- Schienung an der kontralateralen unteren Extremität zur Ruhigstellung
- Schienung an benachbarte Zehen und Finger zur Ruhigstellung
- Adäquate Schmerztherapie

Transport

Je nach Verletzung und Schwere (zu Fuß, PKW, RTW, NAW)

- Nüchtern lassen (bis Klärung OP-Indikation)
- Transport in unfallchirurgische Praxis oder Klinik Innerhalb eines Traumanetzwerks

Im Rahmen einer Mehrfachverletzung:

- Vorgehen gemäß gültigen Versorgungsalgorithmen/Leitlinien (ATLS, DGU-S3 Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung):
- Transport in ein Regionales oder Überregionales Traumazentrum

2.3. Dokumentation

- Übergabeprotokoll durch Rettungspersonal
- Mitteilung über:

Spezifisch:

- Alle relevanten Angaben zum Unfall Ort, Datum, Zeitpunkt des Unfalls
- Unfallablauf
- Arbeitsunfall: genauer Hergang
- Periphere Durchblutung, Motorik und Sensibilität
- Angaben zur primären Fehlstellung der Extremität

- Angaben zu den lokalen Weichteilverhältnissen
- Durchgeführte Reposition
- bestehendes Repositionshindernis
- Dokumentation des Zeitpunktes der Anlage des fixierenden Verbandes
- Fotodokumentation (Datenschutz)
- Zeitangabe bei Tourniquéanlage oder Klemmenanlage
- Angabe, ob asserviertes Amputat vorhanden

Allgemein:

- Das soziale Umfeld
- Bekannte Vorerkrankungen
- Mentale Dysfunktion
- Frühere Unfälle
- Sturzneigung
- Medikamente (besonders gerinnungshemmende)
- Nikotin
- Alkohol
- Medikamentenmißbrauch, Drogen
- Multiresistente Keime
- Infektionen (speziell Hepatitis B, C, HIV)
- Impfstatus (Tetanus)
- Funktionszustand / Funktionsbeeinträchtigung
- Schmerzpunkte

3. Anamnese

In Abhängigkeit von der Art und Lokalisation

3.1. Analyse des Verletzungsmechanismus

Anamnese bei frischer Verletzung

- Unfallmechanismus rekonstruieren
- Zerreißungsgefühl während des Unfalls
- Knochenbruch-Gefühl („Es hat gekracht“)
- Aufgehobene Beweglichkeit
- Instabilitätsgefühl
- Aufgehobene oder verminderte Belastbarkeit
- Erguss
- Vorschäden
- Voroperationen
- funktionelle Situation vor dem Unfall
- Beruf
- soziale Situation
- gesetzlich versicherter Unfall

Anamnese bei älterer Verletzung

- Ruhe und Belastungsschmerzen
- Schwellneigung
- Dysfunktion
- Abgesacktes Hämatom

3.2. Gesetzliche Unfallversicherung

- In Deutschland muss bei allen Arbeitsunfällen, bei Unfällen auf dem Weg von und zur Arbeit, bei Unfällen in Zusammenhang mit Kindergarten, Schule und Studium sowie allen anderen gesetzlich versicherten Tätigkeiten (z.B. Hilfeleistungen) - einschließlich aller ihrer Folgen - eine Unfallmeldung durch den Arbeitgeber erfolgen, wenn der Unfall eine Arbeitsunfähigkeit von mehr als drei Kalendertagen oder den Tod zur Folge hat. (DGUV)
- In Österreich muss diese Meldung in jedem Fall erfolgen. (AUVA, SVB, VAEB, BVA)
- Diese Patienten müssen in Deutschland einem zum Durchgangsarztverfahren zugelassenen Facharzt vorgestellt werden. Dieser entscheidet über die Einleitung eines bg-lichen Heilverfahrens.
- Die weitere Behandlung muss zum frühestmöglichen Zeitpunkt in einer von der DGUV zugelassenen Einrichtung erfolgen, abgestuft nach DAV, VAV und SAV.
- Bei allen späteren Unfallfolgen und Folgeerkrankungen muss das bg-liche Heilverfahren wiederaufgenommen werden.
 - Nach dem Verletzungsartenverzeichnis der DGUV (Stand 1.7.2018) sind Verletzungen, die einer aufwendige Ruhigstellung bedürfen, unterschiedlich bewertet und sind im jeweils aktuellen Verzeichnis abgebildet. [16]
- Im bg-lichen Heilverfahren ist der Termin der Abnahme der fixierenden Verbände mit Datum zu dokumentieren. (evtl. Kleidermeherverschleiß)

3.3. Vorerkrankungen und Verletzungen**3.3.1. Lokal**

- Frische Wunden (Cave Perforationswunde bei offener Fraktur!)
- Akute oder vorbestehende Bewegungseinschränkung
- Bekannte vorbestehende Fehlstellung
- Lokale Varikosis
- Lokale Durchblutungsstörung
- Lokaler Nervenschaden (akut oder vorbestehend)
- Lokale Infektionen
- Haut- und Weichteilveränderung, Narben, Tattoo
- Postthrombotisches Syndrom
- Lokales Lymphödem

3.3.2. Allgemein

- Traumatische Vorschäden (z.B. Gelenkeinstellungen)
- Voroperationen
- Immobilisierung
- Gelenkerkrankungen allgemein
- Rheumatische Vorerkrankungen
- Arthrose
- Osteoporose
- Hyperlaxizität
- Allgemeine Hauterkrankungen
- Allergien
- Kardiovaskuläre Erkrankungen
- Thrombose
- Postthrombotisches Syndrom mit Schwellneigung
- Lymphabflussstörungen
- Familiäre Thromboseneigung
- Arterielle Verschlusskrankheit
- Neurologische Erkrankungen (Parese, Krampfleiden, Polyneuropathie)
- Zerebrovaskuläre Erkrankungen
- Psycho-vegetative Vorbelastung
- Malignom
- Diabetes mellitus
- Leber-/Nierenerkrankungen
- Infektionen
 - Hepatitis B, C
 - HIV
 - Multiresistente Keime
- Adipositas
- Medikamente (Gerinnungshemmer, Kontrazeptiva)
- Rauchen
- Alkohol, Medikamentenmißbrauch, Drogen
- Kontinenz
- Flüssigkeitsbilanz
- **Sozial**
 - Soziale Umstände/Prognose
 - Familiensituation
 - Pflegefall
 - Rechts-/Linkshänder
 - Rehabilitationsfähigkeit
 - Ausfallzeiten
 - Bisherige Mobilität, Aktivitäten des täglichen Lebens

3.4 . Wichtige Begleitumstände

- Zeitpunkt und -intervall zwischen Unfall und stationärer Aufnahme
 - Ausschluss längerer Luxationsstellungen
- Alter des Patienten
- Andere Verletzungen
- Soziale Situation
- Voroperationen
- Bekannte Narkosekomplikation
- Vorausgegangene Thrombosen und Embolien
- Vorausgegangene gefäßchirurgische Eingriffe
- Allergien
- Adipositas
- Medikamente
 - Gerinnungshemmende Substanzen
 - Acetylsalicylsäure (ASS) und Kombinationspräparate
 - Cumarine, NOAK
 - Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR)
 - Clopidogrel
 - Zytostatika
 - Metforminhaltige Antidiabetika
 - Kortison
- weitere Medikamente
- Kachexie
- Achsen- und Längenveränderungen
- Ernährungsgewohnheiten [21]
- Alkoholkonsum
- Drogenkonsum

3.5 Symptome

- **Akut**
 - Sichere Frakturzeichen:*
 - Krepitation
 - Sichtbare Knochenstücke bei offenen Frakturen
 - Abnorme Beweglichkeit
 - Fehlstellung
 - Unsichere Frakturzeichen:*
 - Instabilitätsgefühl (Knochen, Weichteil)
 - Wundschmerz
 - Ruhe und Bewegungsschmerz
 - Bewegungseinschränkung
 - Taubheits- und Kältegefühle
 - Motorische Schwäche
 - Weichteilschwellung

- Gangunsicherheit
- Gelenkerguss (direkt oder verzögert)
- Hämatombildung

- **Chronisch**
 - Schmerzen
 - Gangunsicherheit
 - Instabilitätsgefühl
 - Leistungsverlust
 - Unfähigkeit zur Durchführung von koordinierten Bewegungsabläufen
 - Rezidivierende Gelenkergüsse / Schwellung
 - unspezifische Beschwerden

4. Diagnostik

Die Diagnostik richtet sich nach den jeweils spezifischen Leitlinien der jeweiligen Verletzung

4.1. Notwendige Untersuchungen

Klinische Untersuchung

- Inspektion und Palpation
- Wunden
- Kontusionsmarken
- Schwellungszustand
- Weichteilschwellung
- Fehlstellungen
- Durchblutung
- Motorik
- Sensibilität
- Drohendes Kompartmentsyndrom
- Thrombosezeichen
- Aktive und passive Bewegungsprüfung
- Kontrakturen
- Hautbeschaffenheit
- Hauterkrankungen
- Varikosis
- Postthrombotisches Syndrom
- Betrachtung des Gangbildes, Beachtung einer evtl. Schonhaltung
- Bei schmerzbedingter Einschränkung der Untersuchungsfähigkeit:
Wiederholung der Untersuchung im Intervall, zum Ausschluß einer Bandverletzung, meist nach einigen Tagen nach Schonung, Gehstützen und Schmerzbehandlung

Bei adäquatem Trauma und anhaltender Symptomatik Wiederholung der klinischen Untersuchung und ggf. apparativen Untersuchung im Intervall nach Abklingen der akuten Symptome (Schmerz, Erguss, Schwellung, Instabilitätsgefühl etc.)

Empfehlung der Leitlinienkommission

Laboruntersuchungen bei geplanter Operation:

- Laboruntersuchungen im Hinblick auf eine geplante Operation
- Laboruntersuchungen unter Berücksichtigung von Alter und Begleiterkrankun g/en der Patienten (Gerinnungsstatus)

Bildgebung:

- Röntgen der betroffenen Region in 2 Ebenen

Merksatz: Klinische Befunde dokumentieren.

4.2. Fakultative Diagnostik

- Kompartimentdruckmessung
- Computertomographie bei Verdacht auf knöcherne Läsionen
- Sonographie
- Duplexsonographie (Farbkodierte Dopplersonographie)
- Gefäßdoppleruntersuchung
- MRT bei klinischem Verdacht auf Instabilität oder Beschwerdepersistenz:
 - Bandverletzungen und ihre Lokalisation
 - Osteochondrale Läsionen
 - Occulte Frakturen
 - Knochenmarksödeme
- Ergänzende Röntgenuntersuchungen
- Gefäßdoppleruntersuchung

4.3. Ergänzende Diagnostik Ausnahmsweise

- Angiographie
- Phlebographie
- Angio MRT
- Gehaltenen Aufnahmen
- Stressaufnahmen
- Funktionsaufnahmen
- Ganzbeinaufnahme im Stehen

4.4. Nicht erforderlich

- Szintigraphie

4.5. Diagnostische Schwierigkeiten

speziell bei bewußtseinsgestörten oder intubierten Patienten

- Erkennen einer Fraktur bei fehlenden oder geringen Symptomen
- Erkennen einer Fraktur bei beeinträchtigter Sensibilität
- Erkennen des Ausmaßes einer Fraktur
- Erkennung von Begleitfrakturen
- Erkennen eines Kompartmentsyndromes
- Erkennung zusätzlicher Verletzungen
- Erkennen und Einschätzen einer arteriellen Gefäßerkrankung
- Erkennung einer Thrombose
- Unterschätzung der Schwellungsneigung
- Unterschätzung des Weichteilschadens
- Erkennen vorbestehender (diskreter) neurologischer Ausfälle

4.6. Differentialdiagnose

- Abgrenzung von Unfallfolgen und Vorerkrankungen
- Verschlimmerung eines vorbestehenden Leidens

5. Klinische Erstversorgung

5.1. Klinisches Management (logistische Bedingungen) [34]

*Triage In Abhängigkeit von Verletzungsmuster und Schwere [51]:
Weitere Ruhigstellung bis zur endgültigen Diagnose*

- Schockmanagement
- Entscheidung über sofortige Maßnahmen (Wundversorgung, Reposition, Transfixation) (Siehe auch LL Polytrauma der DGU)
- Klinische und radiologische Diagnostik
- Erfassung von Haupt, Begleitverletzungen
 - Gefäß-, Nervenverletzung
 - Luxation
- Einleitung der geeigneten Therapie
- Planung des Behandlungsverfahrens

5.1.1. Wundbehandlung

- Kleidung lokal entfernen
- Wunden steril abgedeckt lassen
- Kompressionsverband bei Blutung
- Chirurgische Wundversorgung

Merksatz: Keine wiederholte Untersuchung von Wunden und offenen Frakturen!

5.2. Allgemeine Maßnahmen

- Abschwellende Maßnahmen bei Verletzungen und Frakturen
 - Schonung
 - Hochlagerung
 - Kurzfristige Kühlung
 - Vorsichtige Kompression ohne Abschnürung
 - Immobilisation
- Thromboseprophylaxe individuell (siehe S3-Leitlinie VTE-Prophylaxe)
- Infektionsprophylaxe bei offenen Frakturen (s.a. Leitlinie Antibiotika-Prophylaxe)
- Analgesie (bei Bedarf)
- Individuelle Gehstützen bei Bedarf (Unterarm oder Achselgehstützen)
- Individuelle Hilfsmittel bei Bedarf (z.B. Rollstuhl)
- Aufklärung über die Therapie, Alternativverfahren sowie Risiken und Prognose

5.2. Aufklärung

Merksatz zu den Risiken fixierender Verbände

Die Risiken und Komplikationsmöglichkeiten der immobilisierenden Behandlung mit Stützverbänden werden häufig unterschätzt. Daher ist eine für den Patienten und dessen Begleitung verständliche Aufklärung wichtig. Diese sollte in ihren Grundzügen dokumentiert werden, z.B. Gipsbogen.

5.3. Spezielle Maßnahmen

- Zeitnahe Reposition von isolierten Luxationen und adäquate Ruhigstellung
Cave: Relaxation

5.3.1. Reposition und Verbandstechnik

Merksatz zur Reposition

*Reposition unter adäquater Analgesie. Gezielte Schmerztherapie fortsetzen!
Wiederholte Repositionsmanöver vermeiden!*

- Reposition in Abhängigkeit von Verletzungsart, Lokalisation und Ausmaß der Fehlstellung (siehe DGU Leitlinien zur spezifischen Verletzung)
- Prinzipien: Wiederherstellung von Länge, Achse, Rotation und Gelenkkongruenz
- Schienenanlegen unter Zug in Längsachse (z.B. Iselin Gips)
- Schonende Retention unter Zuhilfenahme der Ligamentotaxis (Längszug)
- Möglichst optimale Gelenkstellung zur Retention des jeweiligen Frakturtyps
- Die Ruhigstellung der angrenzenden Gelenke ist abhängig von der individuellen Frakturlokalisierung und Stützverbandstechnik
- Verband muss Wundkontrollen erlauben

- Adäquate Polsterung
- Engmaschige Kontrolle von Durchblutung, Motorik, Sensibilität und Weichteilsituation

6. Indikation zur definitiven Therapie

6.1. Nicht operative Therapie

Alternativ funktionelle, stabilisierende oder immobilisierende Fixation

- Schwere Prellung
- Konservative Frakturbehandlung
- Gelenkdistorsion-en
- Konservative Behandlung von Luxationen, Band- und Sehnenverletzungen
- Funktionelle Protektion von Band- und Sehnenverletzungen
- Muskelverletzungen
- kurzfristige Ruhigstellung bei stabilen Frakturen zur Linderung des Wundschmerzes
- Schutz der Wundheilung
- Funktionelle Schienung
- Adjuvante Ruhigstellung bei bakteriellen Infekten
- Ruhigstellung bei Reizzuständen der Extremitäten
- Paresen (Peronäus-, Radialisparese)
- Dehnungstherapie von Gelenken (Quengelbehandlung)
- Fehlendes Therapieverständnis des Patienten (Compliance)
- Adaptierte Schmerztherapie
- Orthesen

6.1.1. Eingeschränkte Indikationen

- Schwerverletzte Patienten, Polytrauma
- Bewusstseinsingeschränkter und intubierter Patient
- Thrombose
- Thromboseanamnese
- Hohes individuelles Thromboserisiko (s. AWMF-S3-Leitlinie VTE-Prophylaxe)
- Arterielle Verschlusskrankheit
- Fehlende Schutzsensibilität
- Diabetische Mikroangiopathie
- Ulcus cruris
- Fehlende Schutzsensibilität
- Allergie
- Nässende Hauterkrankung
- Adipositas per magna

- Kachexie

6.1.2 Kontraindikationen

Geschlossene rigide zirkuläre Fixationsverbände in der Primärversorgung bei:

- Drohendem oder manifestem Kompartmentsyndrom (je nach Region)
- Akutem Gefäßverschluss
- Frischer Fraktur
- Lokaler Schwellung
- Weichteilschaden (geschlossen oder offen)
- Akuter bakterieller Infektion
- Postoperativer Ruhigstellung
- Bewusstseins eingeschränkten Patienten

6.2. Bei operativer Therapie

- Präoperative Fixation bei instabilen Frakturen (z.B. Sprunggelenksluxationsfraktur)
- Peri- und postoperative Behandlung von Luxationen, Band- und Sehnenverletzungen
- Postoperative Protektion nach Versorgung von Nerven- oder Gefäßverletzungen
- Postoperative Ruhigstellung zur Unterstützung der perioperativen Abschwellung
- Protektion nach nicht übungstabilen Osteosynthesen
- Limitierung der Gelenkfunktion nach Gelenkeingriffen
- postoperative kurzfristige Ruhigstellung bei stabilen Frakturen zur Linderung des Schmerzes

6.3. Stationär oder ambulant

In Abhängigkeit von

- Verletzungslokalisation
- Verletzungsart und Verletzungsschwere
- Mobilität
- Lebensalter
- Allgemeinzustand
- Individuellen Risiken
- Art des fixierenden Verbandes
- Geplanter Weiterbehandlung
 - Möglichkeiten der ärztlichen Weiterbehandlung
 - der häuslichen Versorgung

7. Therapie nicht operativ [20]

Merksatz zur Spaltung des Verbandes

*Vollständige Spaltung **aller zirkulären** Verbandsschichten bei frischen Verletzungen sowie postoperativ oder bei jeder anderen Gefahr der Weichteilschwellung: „Spalten bis auf die letzte Faser“.*

Empfehlung der Leitlinienkommission

7.1. Logistik

7.1.1. Allgemein (s. ausführlich AOT Castbook) [20]

- Adäquater Raum mit Ver- und Entsorgungsmöglichkeit (Gipsabscheider, Wasseranschluß, Umluft etc.)
- Thermometer (Wassertemperatur) [39]
- Lagerungshilfen
- Instrumente/Geräte zur Gips- und Kunststoffgipsbearbeitung
- Voraussetzungen für Lokal- und Regionalanästhesie

Optional für spezielle Maßnahmen

- Beachtung der baulichen Strahlenschutzvorschriften
- Für die Durchleuchtung geeigneter Behandlungstisch
- Röntgenbildverstärker oder Röntgenkontrollmöglichkeit für Reposition und Stellungskontrolle
- Repositionsvorrichtungen (z.B. Aushängen im Mädchenfinger bei Radiusfrakturen)
- Voraussetzungen für Lokal- und Regionalanästhesie
- Voraussetzungen für Vollnarkose

7.1.2. Arten der fixierenden Verbände

alternativ selbstgefertigt oder konfektioniert

Ruhigstellung / Fixierung

- Schienen (Kramer-, Luftkammer-, Vakuum-, beschichtete Aluschiene, Kunststoffschienen, Lagerungsschienen, Kartonschiene)
- Schienenverbände (z.B. auch synthetische Materialien, Gipsschalen)
- Geschalte und gespaltete Verbände (MOP, Teekanne)
- Nicht gelenkübergreifende Verbände
- Gelenkübergreifende Verbände
- Tutor
- Splint
- Verbände in Kombination mit Extension oder Transfixation
- An den Rumpf fixierende Verbände (Desault-, Gilchrist-, Velpeauverband,

Traumaweste)

- Schulterabduktionsschienen
- Rucksackverband, evtl. mit Pelotte (cave: Subclavia Thrombose) [40]
- Halbelastischer, fixierender oder stützender Verband (Tape, Kinesiotape)
- Brace [26,30]
- Stützkorsett
- Mieder
- Heidelberger Winkel
- Schuhverband, Geisha-Schuh u.ä.
- Dachziegelverband
- Vorfußentlastungsschuh

Dynamische Ruhigstellung / Fixierung

- Orthesen mit und ohne Gelenk, auch in Kombination mit Vakuum oder Luftkammer
- Dynamische Schienen: Kleinert-Gips, Kleinert-Verband (Orthese), umgekehrter Kleinert-Verband (Orthese), Federschienen
- Quengelschienen
- Abstützende Verbände, z. B. Sarmiento-Gehverband [45], Allgöwer Orthese

7.1.3. Technik fixierender Verbände, Materialien

- Gipsbinde, Longuette (Mineralgips)
- Kunststoffbinde
- Abgepolsterte Kunststofflonguette
- Thermoplastischer Kunststoff
- Holzverbundstoff
- Zinkleimverband
- Tape, Kinesiotape
- Polsterschlauchverband
- Schienen (Kramer-, Luftkammer-, Vakuum-, beschichtete Alu-, Kunststoffschienen, Kartonschiene, Holzschiene)
- Hilfsmittel:
 - Lokales Desinfektionsmittel
 - Mastix
 - Sekundenkleber
 - Watte (synthetisch oder Baumwolle)
 - Krepppapier
 - Binden (starr oder elastisch)
 - Schlauchmull
 - Trikotschlauch
 - Polsterschaumbinde
 - Frottierfließ
 - Pütterbinde

- Pre-tape-Binde
- Filz
- Laufsohle
- Gehstollen
- Holzstäbe
- Keile (Holz, Kork)
- Klettverschluß

7.1.4. Polsterung

Cave Kontaktallergie auf Polstermaterial!

- Keine klebenden Materialien auf unrasierte Haut [13]
- Segmentale punktuelle Polsterung prominenter Stellen (s. ausführlich AOT Castbook) [20]
- Fakultativ: sparsame, halbüberlappende Polsterung
- Wickeln der Polsterung und aller weiteren Schichten in der anatomischen Stellung eines jeden Gelenks
- Ausreichende Polsterung der proximalen und distalen Verbandkanten je nach Material
- Achselpolster
- Nach Repositionen nur minimale Polsterung
- Abnehmbare Orthesen häufig mit integrierter Polsterung

7.2. Begleitende Maßnahmen

7.2.1. Allgemein

- Aufklärung über Nerven-Durchblutungsproblematik, Schwellung bis Kompartmentsyndrom
- Gipskontrollen siehe Merksatz unter 7.2.2.
- Aufklärung über die vorgesehenen Maßnahmen, deren Risiken und deren Alternativen
- Genaue Aufklärung besonders bei wiederabnehmbaren und veränderbaren Orthesen (z.B. abnehmbare Gehsohle zur Nacht)
- Einschätzung der Compliance des Patienten
- Klärung der Nachbehandlung
- Häusliche Versorgung
- Empfehlung zur Lagerung der Extremität am Tag und in der Nacht
- Dokumentation
- Myositisprophylaxe
- Fußpilzprophylaxe
- Narkose

7.2.2. Komplikationsvermeidung

Merksatz bei Beschwerden

"Der Patient mit Stützverband hat immer Recht, bis zum Beweis des Gegenteils."

Empfehlung der Leitlinienkommission

Merksatz zu Gipskontrollen

In der Regel sollten Stützverbände nach 24 Stunden ärztlich kontrolliert werden. Bei genauer Aufklärung des Patienten über die Notwendigkeit, sich bei jeder Besonderheit, Schmerzen, Durchblutungs- oder Sensibilitätsstörungen umgehend bei einem Arzt vorzustellen, kann in unkomplizierten Fällen darauf verzichtet werden.

Empfehlung der Leitlinienkommission und des Geschf. Vorstands DGU

Beachtung der Weiterbehandlungsgrundsätze (siehe Punkt 9), insbesondere:

- Aufklärung der Patienten, optional Merkblatt über Risiken, Komplikationen, deren Zeichen und Verhaltensmaßnahmen
- Korrekte Dimensionierung der Verbände (zu kurz, zu lang)
- Vermeidung von Falten im Stützverband
- **Vollständige Spaltung aller Verbandsschichten bei frischen Verletzungen und Schwellungszuständen [43]**
- Möglichst anatomische Reposition mit adaptierter Ruhigstellung
- Beachtung der Funktionsstellungen (s. ausführlich AOT Castbook) [20]
 - Optimale Gelenkstellung je nach Art und Lokalisation der Verletzung (z.B. Intrinsic-Plus, Pronation bei Extensionsfraktur des distalen Radius loco typico, Supination bei Unterarmschaftfraktur an der oberen Extremität))
- Korrekte Anwendung der Materialien
- Korrekte Anwendung der Instrumente
- Kenntnis der fachgerechten Anwendung der Instrumentarien und Gips Sägen
- Beachtung der zeitlich zu verändernden Ruhigstellungen (konservative Therapie der Achillessehnenruptur, ACL Ruptur) [50]
- Beachtung der gefährdeten Nervenverläufe (Druckpunkte)
- Beachtung der prominenten Knochenstellen und deren Polsterung
- Thromboseprophylaxe nach aktueller Leitlinie
- Stellungskontrolle von Fraktur und Luxation durch Röntgenuntersuchung im Gips laut Therapieplan
 - Cave: tiefe Außentemperaturen bei Gipsanlage
- Reduktion von Schmerzreizen Cave: CRPS
- Bewegungsübungen der angrenzenden nicht ruhiggestellte Gelenke während und nach der Behandlung
- Möglichst kurzzeitige Ruhigstellung
- Verbandswechsel bei Lockerung oder Bruch des Verbandes
- Frühzeitige Freigabe von Gelenken in Übereinstimmung zum Therapieplan (z. B. Kürzung des gelenkübergreifenden Verbandes)
- Frühzeitiger Wechsel auf Gehverband/Orthesen nach Therapieplan

- Moderne Vorgehensweisen (z. B. Geisha/Großzehenorthese, Mittelhandverband, Ankle-Splint, rigide oder semirigide Kunststoffverbände)
- Wechsel auf semirigide Verbände
- Wechsel von immobilisierende auf funktionelle Stützverbandtechnik
- Wechsel auf abnehmbare Schienen nach Kontrollen
- Zeitnahe und adaptierte Physiotherapie
- Zeitnahe und adaptierte Ergotherapie
- Einschätzung der Compliance des Patienten

Merksatz: Frühzeitige Erkennung von Komplikationen

7.3. Häufigste Verfahren

- Prophylaktische Ruhigstellung bei noch nicht gesicherter Diagnose
- Ruhigstellung von Frakturen
- Dreipunktstützung zur Frakturretention (mit und ohne vorherige Reposition)
- Ruhigstellung bei Bandrupturen
- Ruhigstellung von Gelenken
- Ruhigstellung der Weichteile bei Schwellungen und Entzündungen
- Führung und Begrenzung von Gelenkbewegungen
- Dehnung von Kapsel-, Bandstrukturen
- Bracetechnik: funktionelle hydraulische Kompression der Weichteile durch verstellbaren Halteapparat als Widerlager zur Reposition und Retention der Fraktur ohne Einschluß der benachbarten Gelenke [26]
- Erhalt der bekannten Funktionsstellung bei Paresen
- Entlastung von Haut-, Sehnen-, Nerven- oder Gefäßnähten

Merksatz: Beachtung der "Drei R": Reposition, Retention, Rehabilitation

7.3.1 Lokale Grenzen der fixierenden Verbände

- Es gibt keine wissenschaftliche einheitlich begründete lokale Grenzen für fixierende Verbände
- Die Grenzen der Verbände richten sich nach Art und Lokalisation der Verletzung und dem Ziel der möglichen Retention und Ruhigstellung und der möglichen Ruhigstellung

Merksatz: Knochenvorsprünge und Nervendruckpunkte beachten und besonders polstern.

Merksatz: Nicht mehr Gelenke ruhigstellen, als für die Behandlung erforderlich.

Merksatz: Nicht ruhiggestellte Gelenke aktiv bewegen.

7.3.2 Zusätzliche Maßnahmen bei fixierenden Verbänden

- Aufklärung und Beruhigung des Patienten
- Aufklärung über die Funktion der oszillierenden Säge

- Beachtung des Strahlenschutzes bei BV Einsatz
- Verbandskorrekturen (z.B. Gelenkwinkeleinstellungen)
- Keilen zur Achskorrektur (Cave: Hautverletzung, Fensterödem und Druckstellen!)
- Fensterung bei Gipsen (Cave: Fensterödem!) oder Spalten (bei elastischen Verbänden) zur Wundkontrolle
- Klettverschluss abnehmbarer Verbände, alternativ Haftbinden
- Abrollsohle, Gehstollen, Gehsohle
- Schuhausgleich auf Gegenseite falls erforderlich
- Spalten bei selbstgefertigter orthetischer Versorgung

7.4 Alternative Verfahren

- Funktionelle Behandlung mit und ohne fixierenden Verband (Poelchen, Specht) [37,3]
- Interne und externe Osteosynthese (z.B. Bewegungsfixateur)
- Fixateur externe (auch gelenkübergreifend)
- Lagerung
- Extension

Merksatz: *Beim Anlegen des Verbandes Vermeidung punktuellen Drucks durch die Finger des Behandlers oder durch Lagerungshilfen.*

7.5 Seltene Verfahren

- Compoundgips
- Minervagips
- Thoraxabduktionsgips

7.6 Zeitpunkt

In Abhängigkeit von Diagnosestellung und Indikationsstellung

- Sofort
- Zeitverzögert und flexibel

7.7 Weitere Behandlung

7.7.1 Allgemeines

- Klärung und Organisation der Weiterbehandlung und Kontrollen
- Information der Therapie an die weiterbehandelnde Institution
- Mitgabe des individuellen Behandlungsplanes an Patienten/Weiterbehandler
- Adäquate Schmerztherapie (Cave: Druckstellen oder Kompartmentsyndrom)
- Verbandskorrekturen
- Verbandswechsel bei Lockerung oder Verdacht auf Druckstellen
- Engerstellen nach Abswellen
- Thromboseprophylaxe
- Decubitusprophylaxe und Therapie

- Abschwellende Maßnahmen:
- Hochlagerung leicht über Herzniveau, Kühlung, Antiphlogistika, A-V-Pumpen, negativ Druckbehandlung
- Empfehlungen zur Lagerung bei Nacht
- Adäquate Schmerztherapie (Cave: Kompartmentsyndrom, Druckstellen oder Redislokation)
- Physiotherapie
- Ergotherapie
- Selbständige angelernte aktive Übungen
- Mobilisation soweit möglich
- Atemtherapie

Merksatz: *Extremitäten hoch lagern*

7.7.2. Information des Patienten

- Erläuterung des Behandlungskonzepts und dessen Alternativen
- App z.B. SBAR (S Situation“ B „Background“ A „Assessment“ R „Recommendation“) den Patienten aufklären [36]
- Information des Patienten bei Modifikation des Behandlungskonzeptes [28]

Unverzügliche Vorstellung bei einem Arzt (notfalls auch außerhalb der Sprechstunde in der Notaufnahme) bei:

- Atemnot
- Fieber bei bekannter Weichteilverletzung oder postoperativ
- Atemabhängigen Schmerzen und Bluthusten
- Thoraxschmerz
- Wadenschmerz, Oberschenkel-, Leistenschmerz verbunden mit schmerzhafter Schwellung
- Zunehmenden oder neu auftretenden Schmerzen im fixierenden Verband
- Gefühlsstörungen
- Lähmungen
- Durchblutungsstörungen
- Schwellungszuständen und Blauverfärbung der Zehen oder Finger, die durch Hochlagerung nicht zurückgehen

Zeitverzögerte Vorstellung bei einem Arzt (notfalls auch außerhalb der Sprechstunde in der Notaufnahme) bei:

- Druckstellen
- Lockerem Verband
- Gebrochenem Verband
- Scheuern oder Jucken unter dem Verband
- Chronischer Schwellneigung
- Hautveränderungen
- Feuchtem Verband

7.7.3. Verhaltensregeln

Merksatz: *Hinweis auf selbständige Bewegungen und Übungen durch den Patienten*

- Regelmäßige Hochlagerung der betroffenen Extremität
- Bei Thoraxverletzungen: Atemtherapie
- Mehrfach täglich die nicht ruhiggestellten Gelenke aktiv durchbewegen
- Anleitung zu eigentätigen Übungen
 - Aktive Bewegungsübungen von Fingern und Zehen, soweit nicht ruhiggestellt
 - Isometrische Spannungsübungen der Extremitäten
 - Adaptierte Belastung im Gehverband nach Vorgabe
 - Verband vor Feuchtigkeit schützen, wasserdicht abkleben
 - Mit semirigiden Stützverbänden kann man baden.
(Gefahr Mazeration der Haut, besonders an Gelenken)
- Verband nicht eigenmächtig abnehmen
- Vorsicht im Straßenverkehr!

Merksatz: *Mit immobilisierenden Stützverbänden oder Orthesen ist das Führen eines Fahrzeuges grundsätzlich nicht angezeigt. Die Entscheidung trifft allein der Patient.*

7.7.4. Übungen und Belastung

- Limitierung durch den Heil- und Hilfsmittel Katalog
- Festlegung der Belastung und der erlaubten Bewegungen im fixierenden Verband
- Muskeltraining
- Aktive und passive Bewegungen der benachbarten Gelenke
- isometrisches Training der ruhiggestellten Muskulatur
- Lymphdrainage
- Physiotherapie mit geführten Bewegungen bei abnehmbaren Stützverbandstechniken

7.7.5. Thromboseprophylaxe

(s. S-3-Leitlinie der AWMF zur VTE-Prophylaxe, incl. Literatur)

- Medikamentös nach Risikoeinschätzung (s. S3-Leitlinie AWMF)
- Strenge Indikation zur Ruhigstellung
- Frühzeitige Freigabe der Sprunggelenksfunktion
- Gut sitzende Thrombosestrümpfe
- Vermeiden unnötiger Gelenkruhigstellung (Zehenfreigabe bei Unterschenkelverbänden)
- Möglichst kurze Immobilisationsdauer
- Wechsel auf abnehmbare Schiene

- Wechsel auf funktionellen Stützverband
- Frühzeitige Osteosynthese, falls diese geplant ist
- Adaptierte frühzeitige Belastung bei Ruhigstellung der unteren Extremitäten
- Physikalische Maßnahmen

7.7.6. Dauer der Ruhigstellung

- Immer so kurz wie unbedingt notwendig
- Adaptierter Wechsel auf kürzeren ruhigstellenden Verband
- Adaptierter Wechsel auf abnehmbare Schiene oder Orthese
- Adaptierte frühe Belastungsmöglichkeit und funktionelle Therapie

Beschriftung des Gipsverbandes:

Unfalltag, Tag des Gipsanlage und geplante Befristung

Empfehlung der Leitlinienkommission

7.7.7. Maßnahmen bei und nach Entfernung des fixierenden Verbandes

- Erklärung und Beruhigung des Patienten bei der Gipsabnahme
- Lärmschutz
- Cave Weichteil oder Hautverletzung
- Ggf. Röntgenkontrolle nach Abnahme
- Hautpflege (Baden und Eincremen)
- Festlegung der Belastbarkeit und Belastungssteigerung
- Anleitung zu selbständigen, aktiven Übungen
- Physiotherapie mit aktiven Übungen
- Physiotherapie mit Koordinationstraining
- Klinische Untersuchung auf Thrombosezeichen, Dokumentation
- Fortführung der physikalischen und medikamentösen Thromboseprophylaxe bei entsprechender Indikation
- Kontrollen klinisch/radiologisch
- Warnzeichen für Wiedervorstellung
- Kompressionsverband bei Schwellneigung
- Bei Bedarf: Kompressionstrümpfe nach Maß
- Einleitung weiterer therapeutischer Maßnahmen

7.8. Risiken und Komplikationen

7.8.1 Regional

- Kompartmentsyndrom in der ruhiggestellten Region [23]
- Durchblutungsstörung
- Schwellung (Lymphumlaufstörung)
- Relaxation von Gelenken
- Veränderung der Fragmentstellung
- Verbanddislokation mit Abnutzung und Verunreinigung
- Kontaktallergie

- Haut- oder Weichteilveränderungen (Drucknekrose)
- Bruch des Stützverbandes
- Nervenausfälle (z.B. N. peroneus, N. ulnaris, Ram. superficialis des N. radialis)
- Chronisches Regionales Schmerzsyndrom (CRPS, Reflexdystrophie, M. Sudeck)
- Schwellung (Lymphumlaufstörung)
- Fensterödem
- Gelenksteife und Muskelkontraktur
- Überlastungsreaktion durch Hilfsmittel, Gehstützen
- Schmerzen an angrenzenden Gelenken durch Fehlhaltung oder Fehlbelastung

7.8.2. Allgemein

- Thrombose und Embolie
- Allergie
- Muskelatrophie
- Knochenentkalkung
- Überlastungsreaktion an den Gelenken des Armes bei Unterarmgehstützen

8. Therapie operativ

Entfällt

9. Weiterbehandlung

- Die ambulante/stationäre Weiterbehandlung sollte sich am Therapieplan der Erstversorger orientieren.
- Bei Komplikationen oder Versagen: an Information der Erstbehandler denken und individuelle Modifikation

9.1. Rehabilitation

- In Abhängigkeit von Art und Lokalisation der Verletzung, des Therapieplanes und des fixierenden Verbandes.
- Diese kann ambulant oder stationär erfolgen.
- Gerade bei Komplexverletzungen können langfristige Ruhigstellungen mit einem individuellen begleitenden Rehabilitationsprogramm notwendig sein.
- Fortsetzung und weiterer Ausbau der Physiotherapieprogramms
- Berufliche ergänzende Rehabilitation
- Adaptierte Hilfsmittel

9.2. Kontrollen

- In der Regel erste Kontrolle bei fixierenden Verbänden nach ca. 24 Stunden (sogenannte Gipskontrolle), siehe auch Merksatz unter 7.2.2.
- Weitere ärztliche Kontrollen (klinische und radiologische) in Abhängigkeit von Art, Lokalisation und Behandlung der Verletzung und des fixierenden Verbandes

9.3. Implantatentfernung

entfällt

9.4. Spätkomplikationen

- Bleibende Narben nach Druckstellen
- Bleibende Muskelinsuffizienz, Kraftminderung
- Chronisches Regionales Schmerzsyndrom (CRPS, Reflexdystrophie, M. Sudeck)
- Posttraumatisches Impingement
- Postthrombotisches Syndrom
- Bewegungseinschränkung der ruhig gestellten und angrenzenden Gelenke
- Gelenkeinstellung
- Volkmann'sche Kontraktur
- Bleibender Nervenschaden

9.5. Mögliche Dauerfolgen

- Chronische Schmerzen
- Notwendigkeit von Revisionseingriffen
- Eingeschränkte Gelenkfunktion und Beweglichkeit, trotz adäquater Therapie
- Bleibende Narben nach Druckstellen
- Bleibende Fehlstellungen
- Chronisches CRPS
- Chronische Kontaktdermatitis
- Dauerhaftes Tragen von Orthesen/fixierenden Verbänden
- Amputation

10. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores

Spezielle Scores bei Fixierenden Verbänden sind nicht bekannt. Es wird auf Ergebnis-Scores bei den zugrundeliegenden Verletzungen verwiesen.

11. Prognose

- In der Regel werden nach begrenzter Ruhigstellung im Stützverband das ursprüngliche Bewegungsausmaß und die ursprüngliche Funktion bei adäquater Therapie wieder erreicht. (z.B. Radiusstudie Ulm) [5]
- Vorschäden können das Ergebnis beeinträchtigen.
- Bei kompliziertem Verlauf und in Abhängigkeit von der Art der ursächlichen Verletzung und Verletzungen können mehr oder weniger ausgeprägte Bewegungs-, Funktions- und Krafteinschränkungen bis hin zu völliger Einsteifung von Gelenken oder Funktionsverlust der gesamten betroffenen Region resultieren.

12. Prävention von Folgeschäden

- Korrektes, kompetentes und zeitnahes Anlegen der Verbände
- Adäquate klinische und radiologische Verlaufskontrollen
- Zeitnahes Erkennen und sofortige Behandlung von Komplikationen
- Ausreichende und adaptierte Physiotherapie/Ergotherapie bis zur Wiedererlangung einer alters- und verletzungsgerechten Funktion
- Adäquate Mitarbeit der Patienten
- Geplanter dosierter Belastungsaufbau
- Koordinationstraining
- Muskelaufbautraining
- Frühzeitige Korrektur von relevanten Fehlstellungen
- Beinlängenausgleich individuell (konservativ oder operativ)
- Verordnung von Schuheinlagen vorübergehend nach Verbandabnahme oder bei dauernder Störung der Fußstatik

13. Schlüsselwörter

13.1. Schlüsselwörter deutsch

Abrollsohle, Abschwollen, Achskorrektur, Allgöwer, Alkohol, Allergie, Aquaverbände, Arterielle Verschlusskrankheit, Ärztliche Verantwortung, Aufklärung, AVK, Bandverletzung, Brace, Compartment-Syndrome, Chronisches Regionales Schmerzsyndrom, CRPS, Dachziegelverband, Desaultverband, Diabetes mellitus, Drei-Punkte-Fixation, Drogen, Druckstelle, Drucknekrose, Gehringsverband, POP (= Plaster of Paris), Embolie, Fehlstellung, Fensterödem, Fibulaköpfchen, Frakturretention, Funktionelle Stabilisationstechnik, Funktionsstellung, Gefäßerkrankung, Gefäßverschluss, Gerinnungshemmer, Geisha-Schuh, Gelenke, Geschalter Verband, Gilchristverband, Gipsbinde, Gipsschiene, Gips-

schienenverband, Gipsverband, Hartcast, Hartverband, Hauterkrankung, Heidelberger Winkel, Iselingips, Keilen, Kinesiotape, Konservative Behandlung, Kontraktur, Kompartmentsyndrom, Kompression, Komplikationen, Kunststoffgips, Kunststoffbinde, Kunststoffschiene, Kramerschiene, Kunststoffverband, Lagerungsschienen, Liegegipsverband, Ligamentotaxis, Longuette, Luftkammer-schiene, Mineralgips, Mieder, Mitella, Morbus Sudeck, Muskelatrophie, Nachtlagerungsschienen, Nervus peroneus, Orthese, Osteoporose, Osteosynthese, Paresen, Poelchen, Philadelphia Collar, Pflegepersonal, Polyurethanharzverband, Polsterung, Polsterschlauchverband, Polytrauma, Pronation, Protektion, Pütterverband, Quengelschiene, Rauchen, Reflexdystrophie, Regionales Schmerzsyndrom, Rehbeingips, Reluxation, Reposition, Retention, Risiken, Rucksackverband, Sarmientoverband, Schiene, Schienung, Schmerztherapie, Schuhausgleich, Schuhverband, Schwellung, Sehnenverletzung, Semirigide Stabilisationstechnik, Stack'sche Schiene, Softcast, Splinting, Stiff-Neck, Stützkorsett, Supination, Tape, Teekanne, Thermoplastischer Kunststoffverband, Thrombose, Tutor, Traumaweste, Vakuumschiene, Varikosis, Wundverband, Wundbeobachtung, Zinkleimverband

13.2. Keywords englisch

Air cast splint, alcohol, allergy, analgesic therapy, anticoagulants, amyotrophy, arch support, arm sling, body brace, body cast, cast bandage, compartment-syndrome, complex regional pain syndrome, compression, complication, conservative therapy, contraction, correction of axis, corset, Cramer's splint, CRPS, brace, burn injury, Desault's bandage, diabetes mellitus, drugs, education, embolism, fibular head, figure of eight dressing, fracture retention, functional stabilization technique, Geisha shoe, Gilchrist's bandage, hard cast, inner sole, insert, joints, Lorenz' plaster of Paris, malalignment, malposition, medical responsibilities, mineral cast, mitella, multiple trauma patient, muscular atrophy, nerve, cushion, non-weight-bearing cast, nurse, orthosis, osteoporosis, osteosynthesis, swelling, paresis, peripheral arterial disease, peroneal nerve, Philadelphia collar, Poelchen, pressure mark, plaster cast, plaster splint, polytraumatized patient, POP (=plaster of Paris), position of function, pressure necrosis, pronation, protection, proximal fibula, Quengelbrace, regional pain-

syndrome, redislocation, reposition, retention, risks, Sarmiento's cast, semi-rigid stabilization technique, segmental ligamentotaxis, skin disease, smoking, softcast, splint, splinting, stiff-neck, Sudeck's disease, supination, synthetic cast, synthetic bandage, synthetic splint, swelling, tape, tendon injury, thrombosis, three-point fixation, Unna's paste dressing, vacuum splint, varicosis, vascular disease, vascular obliteration, walking cast, wedge, window edema, wound dressing, wound observation.

14. Literaturverzeichnis

1. Adolfsson L (2018) Post-traumatic stiff elbow. *EFORT Open Rev.* 2018 May 21;3(5):210-216
2. Antoni A, Heinz T, Leitgeb J (2017) Polytrauma und begleitendes Schädel-Hirn-Trauma, *Unfallchirurg* 2017 · 120:722–727
3. Amlang M H, Schmidt M, Röhnert W, Czornack F, Zwipp H, Dahlen C (2008) Proximale Humerusfraktur: Konservativ-funktionelle Therapie nach Poelchen. *Trauma und Berufskrankheit - Sonderheft 1/2008*
4. AOOTa (2018) Fracture and Dislocation Compendium *Journal of Orthopaedic Trauma* Volume 32, Number 1 Supplement, January 2018
5. Bartl C, Stengel D, Bruckner T, Gebhard, F (2014) Therapie der dislozierten intraartikulären distalen Radiusfraktur des älteren Patienten Randomisierte Multicenterstudie (ORCHID) zur offenen Reposition und volaren Plattenosteosynthese versus geschlossener Reposition und Gipsimmobilisierung *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111(46): 779-87; D 10.3238/arztebl.2014.0779
6. Böhler L (1929) *Die Technik der Knochenbruchbehandlung* Wien: Maudrich
7. Bremer G J (1962) The plaster of Paris bandage: Its invention by Antonius Mathijssen and its first applications, Two facsimiles (1852 and 1854) Published by the Netherlands Society of the History of Medicine, Mathematics and Exact Sciences
8. Boyd AS, Benjamin HJ, Asplund C (2009) Principles of casting and splinting *Am Fam Physician.* 2009 Jan 1;79(1):16-22.
9. Bucher R (2016) *Reposition und Gipstechnik, Aus der Praxis für die Praxis,* Studia Universitätsverlag
10. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2017) *Unfallstatistik 2015. Unfalltote und Unfallverletzte 2015 in Deutschland, 1.Auflage.* Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2017.
11. Cameron D M (1961) Plaster of Paris – a History, *Am J Orth.*, 3: 8-11
12. Charnley J (1968) *Die konservative Therapie der Extremitätenfrakturen,* Springer Verlag New York etc.
13. Chauhan VS, Mir MA (2018) Plaster Burn: Challenge to Plastic Surgeon. *World J Plast Surg.* 2018 May;7(2):226-230

14. Dale P A, Bronk J T, O'Sullivan M E, Chao E Y S, Kelly PJ (1993) A new concept in fracture immobilization: the application of pressurized brace Clin. Orthop. 295: 264-269
15. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e. V., Berlin (2012) Weißbuch Schwerverletzten-Versorgung, Orthopädie und Unfallchirurgie, Mitteilungen und Nachrichten, Supplement 1/2012
16. DGUV (2018) Verletzungsartenverzeichnis mit Erläuterungen unter Einschluss des Schwerstverletzungsartenverfahrens (überarbeitete Version 2.0, Stand 1. Juli 2018) 12014 Sep;34(6):643-6.
17. DGUV (2013), DGUV Vorschrift 1, Unfallverhütungsvorschrift Grundsätze der Prävention
18. DiPaola MJ, Abzug JM, Pizzutillo PD, Herman MJ (2014) Incidence and etiology of unplanned cast changes for fractures in the pediatric population J Pediatr Orthop.
19. Dresing K, Schleikis A, Stürmer K M (2009) Primäre definitive Stützverbandbehandlung mit Softcast an der oberen und unteren Extremität. Der Chirurg 2009;80:223-230
20. Dresing K, Trafton P G (2014) Casts, Splints, and Support Bandages: Nonoperative Treatment and perioperative Protection, Georg Thieme Verlag, AO Foundation
21. Ernst A, Wilson JM, Ahn J, Shapiro M, Schenker ML (2018) Malnutrition and the Orthopaedic Trauma Patient: A Systematic Review of the Literature. J Orthop Trauma. 2018 Oct;32(10):491-499
22. Gustilo RB, Anderson JT (1976) Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. J Bone Joint Surg Am. 1976;58:453-458
23. Halpern AA, Nagel DA (1979) Compartment syndromes of the forearm: early recognition using tissue pressure measurements, Hand Surg Am. 1979 May;4(3):258-63.
24. Hebbauer C (2017) Gips- und Castverbände, Material, Technik, korrektes Anlegen und Fehlervermeidung, Springer Verlag
25. Kim PH, Seth L (2012) Gustilo-Anderson Classification Clin Orthop Relat Res. 2012 Nov; 470(11): 3270-3274
26. Klufmüller F, Wich M, Kübke R (2017) Weißbuch Konservative Orthopädie und Unfallchirurgie, Gips und Verbandstechnik; de Gryuter Verlag; 176-180
27. Kulenkampff H-J, Rustemeier M (1988) Klinische Erfahrungen bei der Behandlung von Oberarmschaftfrakturen mit dem Sarmiento-brace. August 1988, Volume 14, Issue 4, pp 191-198
28. Li H, Wang Y, Che Z, Gou Y, Xu L, Lu B (2017) Effect of functional exercise at different time and different immobilization positions on functional recovery of elbow joint with type C distal humeral fractures, Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2017 Aug 1;31(8):946-951
29. Liener U C, Becker C, Rapp K (2018) Weißbuch Alterstraumatologie, Kohlhammer

30. Little KJ, Godfrey J, Cornwall R, Carr P, Dolan K, Balch Samora J (2018) Increasing Brace Treatment for Pediatric Distal Radius Buckle Fractures: Using QualityImprovement Methodology to Implement Evidence-based Medicine. *J Pediatr Orthop.* 2018 Aug 4
31. Luck J V (1944) Plaster of Paris casts – an experimental and clinical analysis. *J. Am. M.A.*, 124: 23-29
32. Martini A, Daecke W (2011) *Traumatologische Handchirurgie*, Springer
33. Mathijssen A (1852), New method for application of plaster-of-Paris bandage.
34. Miclau T, Hoogervorst P, Shearer DW, El Naga AN, Working ZM, Martin C, Pesántez R, Hüttl T, Kojima KE, Schütz M; International Orthopaedic Trauma Study Consortium (2018) Current Status of Musculoskeletal Trauma Care Systems Worldwide. *J Orthop Trauma.* 2018 Oct;32 Suppl 7:S64-S70.
35. Monroe J K (1935) The History of plaster of Paris in the treatment of fractures *Br J Surg.*, 23: 257-266
36. Müller M, Jürgens J, Redaelli M, Klingberg K, Hautz WE, Stock S (2018) Impact of the communication and patient hand-off tool SBAR on patient safety: a systematic review. *EFORT Open Rev.* 2018 May 21;3(5):210-216.
37. Poelchen R (1939) Die Behandlung der Frakturen der oberen Extremität ohne Fixation, nur mit aktiver Extensionsbehandlung, *Monschr.Unfallheilkd* 37: 193-219
38. Pothmann C E M, Sprengel K, Alkadhi H, Osterhoff G, Allemann F, Jentzsch T, Jukema G, Pape H C, Simmen H P, Neuhaus V (2018) Abdominalverletzungen des polytraumatisierten Erwachsenen Systematischer Überblick. *Unfallchirurg* 2018 · 121:159–173
39. Pérez-Nogués M, Dechant JE, Garcia-Nolen T, Stover SM, Marcos Pérez-Nogués LV, MSc (2018) Evaluation of the effects of initial water temperature and curing time on fiberglass cast strength. *Vet Surg.* 2018 Aug;47(6):809-816
40. Ranke H, Märdian S, Haas N P, Baecker H (2016) Thrombose der V. subclavia bei konservativ therapierter Klavikulaschaftfraktur *Der Unfallchirurg* March 2016, Volume 119, Issue 3, pp 255–258
41. Robert Koch-Institut (2013) Das Unfallgeschehen in Deutschland. Ergebnisse des Unfallmoduls der Befragung »Gesundheit in Deutschland aktuell 2010«. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. RKI, Berlin
42. RKI (2017) Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und –verfahren Stand: 31. Oktober 2017 (17. Ausgabe). *Bundesgesundheitsbl* 2017 · 60:1274–1297
43. Roberts A1, Shaw KA, Boomsma SE, Cameron CD (2017) Effect of Casting Material on the Cast Pressure After Sequential Cast Splitting. *J Pediatr Orthop.* 2017 Jan;37(1):74-77.
44. Rudigier J, Meier R (2014) *Kurzgefasste Handchirurgie Klinik und Praxis*, Thiemeverlag
45. Sarmiento A, Latta L L (1984) *Nicht operative funktionelle Frakturenbehandlung* Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo

46. Sauerbier M, Eisenschenk A, Krimmer H, Partecke B D, Schaller H E (2014) Die Handchirurgie
47. Schleikis A (2007) Gips und synthetischer Stützverband Herkömmliche Fixation und funktionelle Stabilisation, Springer Verlag
48. Schleikis A, Rothe M, Rudy T, Stankovic´ P (2001) Orthesentechnik bei knöchernen und ligamentären Verletzungen der Hand Promedico Verlag: Der niedergelassene Chirurg (5. Jg., Heft 5/2001)
49. Schuren, J (1991) Scotchrap semi-rigid support wrap techniques (in Niederländisch) Publication 3 M Netherlands
50. Thermann H, Hüfner T, Tscherne H (2000), Achillessehnenruptur, Der Orthopäde March 2000, Volume 29, Issue 3, pp 235–250|
51. Tisherman SA, Stein DM (2018) ICU Management of Trauma Patients. J Orthop Trauma. 2018 Oct;32(10):491-499
52. Tscherne H, Oestern H (1984) Pathophysiology and classification of soft tissue injuries associated with fractures. In: Fractures with soft tissue injuries. Tscherne H Gotzen L.: Berlin; Springer Verlag , S. 1-9
53. van Schaik PM, de Borst GJ, Moll FL, Toorop RJ (2015) Late onset acute occlusion of the subclavian artery after clavicle fracture. Vascular. 2015 Dec; 23(6):661-2
54. v. Psczolla M, Kladny B, Flechtenmacher J, Hoffmann R, Dreinhöfer K (2017) Weißbuch Konservative Orthopädie und Unfallchirurgie de Gryuter Verlag
55. Ziegler R, Knopp W, Pohlemann T (2009) Gipsverbände, Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2009; 4(6): 419-432
56. Zwipp H (1994) Chirurgie des Fußes, Springer Verlag

Erstveröffentlichung:	03/1999
Überarbeitung von:	03/2019
Nächste Überprüfung geplant:	03/2024

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**