

Leitlinie für die Unfallchirurgische Diagnostik und Therapie

Leitlinie Polytrauma

Federführender Autor:

PD Dr. K. Dresing

Leitlinien–Kommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.:

Prof. Dr. K.M. Stürmer, Göttingen (Leiter)

PD Dr. N. M. Meenen, Hamburg

Prof. M. Blauth, Innsbruck

Prof. Dr. H. Siebert, Schwäbisch–Hall

PD Dr. F. Bonnaire, Dresden

Prof. E. G. Suren, Heilbronn

Prof. Dr. W. Braun, Augsburg

Dr. B. Wittner, Stuttgart

PD Dr. K. Dresing, Göttingen

Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.:

Vertreten durch

Prof. Dr. H.–J. Oestern (Leiter), Prof. Dr. D. Nast–Kolb

Leiter der Leitlinien–Kommission der DGU

Prof. Dr. K. M. Stürmer

Klinik für Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie

Klinikum der Georg–August–Universität Göttingen

Robert–Koch–Straße 40

D 37075 Göttingen

Telefon: 0551 39 2462

Fax: 0551 39 8991

Email: cunfstu@med.uni-goettingen.de

Übersicht :

1 Allgemeines

2 Präklinik – Lage am Unfallort | 3 Präklinik – Diagnostik | 4 Präklinik – Therapie |

5 Klinisches Management | 6 Weiterführende dringliche klinische Massnahmen |

7 Weitere diagnostische und therapeutische Massnahmen |

8 Diagnostische Schwierigkeiten | 9 Risiken und Komplikationen |

10 Rehabilitation | 11 Kontrollen |

12 Klinische wissenschaftliche Ergebnis–Scores | 13 Prognose

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.

Definition eines Polytraumas:

- Verletzung mehrerer Körperregionen oder von Organsystemen,
- wobei wenigstens eine Verletzung oder die Kombination mehrerer Verletzungen vital bedrohlich ist
- mit einer Verletzungsschwere nach Injury Severity Score (ISS) = 16Pkt. (s. 3.4.1)
- Zu unterscheiden von der Mehrfachverletzung ohne vitale Bedrohung oder der schweren, lebensbedrohlichen Einzelverletzung (Barytrauma)

1.1 Epidemiologie

- Geschätzte Anzahl pro Jahr 8000 (es gibt keine amtliche statistische Erhebung!)
- Führende Todesursache der unter 44–Jährigen
- stumpfe Verletzungen in über 90% in Deutschland
- Überwiegend männliches Geschlecht
- Alle Körperregionen betreffend
- Gesamletalität ca. 20%

1.2 Ätiologie**1.2.1 Unfallart**

- Verkehrsunfälle
- Arbeitsunfälle
- Sportunfälle
- Freizeitunfälle
- Häusliche Unfälle
- Gewaltverbrechen
- Verschüttung
- Suizidversuch
- Katastrophen
- Kriegseinwirkungen
- Unfall aufgrund innerer Ursachen (z.B. Herzinfarkt)

1.2.2 Unfallmechanismus

- Dezelerationstrauma
- Absturztrauma
- Überrolltrauma
- Quetschtrauma
- Ausrissverletzung
- Penetrierende Verletzung
- Explosionsverletzung
- Thermische Verletzung
- Chemische Verletzung
- Strahlenverletzung

1.3 Prävention

- Aktive und passive Sicherheitsmaßnahmen an Fahrzeugen
- Verkehrsgerechtes Verhalten
- Fahrersicherheitstraining
- Helmschutz
- Überprüfen des Sportgerätes
- Sporttraining unter fachlicher Anleitung
- Aktive und passive Arbeitssicherheitsmaßnahmen
- Unterweisung, Training, Einhaltung der Arbeitsschutzrichtlinien
- Verminderung gefahrgeneigter Tätigkeiten und –aktivitäten
- Keine Drogen und Medikamente bei gefährdeten Tätigkeiten

1.4 Verletzungslokalisation

- Kombinierte Verletzungen
 - der Körperhöhlen (Schädel, Brustkorb, Bauch)
 - des Achsenorgans (Wirbelsäule und Rückenmark) und
 - des Stütz– und Bewegungsorgans

1.5 Klassifikation**1.5.1 Abbreviated Injury Scale (AIS) nach Association for the advancement of automotive medicine 1965, letzte Revision 1990**

Der AIS bewertet jede Einzelverletzung mit einer Punktzahl von 1 bis 6 Punkten (leicht bis nicht überlebbar).

1.5.2 Injury Severity Score (ISS) nach Baker 1987

Anhand der AIS–Werte (Abbreviated–Injury–Scale) wird der ISS bestimmt. Der Grad der Verletzungsschwere wird auf einer Scala von 1 bis 6 für 6 Körperregionen (Schädel und Hals, Gesicht, Thorax, Abdomen, Extremitäten, Weichteil) bestimmt. Die Punkte der 3 am schwersten betroffenen Regionen werden quadriert und zum ISS addiert. Ein AIS von 6 Punkten in irgendeiner Region bedeutet automatisch einen ISS von 75 Punkten (= Maximalwert)

1.5.3 Polytraumaschlüssel (PTS) nach Oestern, Tscherne, Sturm, Nerlich (1985, letzte Revision 1997)

Die Regionen Schädel (PTSS), Abdomen (PTSA), Extremitäten (PTSE), Thorax (PTST), Becken (PTSB) und das Alter werden je nach Schweregrad mittels Punktwerten klassifiziert. Nach Addition der Punkte erfolgt eine Einteilung in 4 Schweregrade: I < 19 Pkte, II 20–34 Pkt., III 35–48 Pkt., IV >49 Pkt.

1.5.4 Glasgow Coma Scale (GCS) (Taesdale u. Jennett 1974)

Sprachliche, motorische Leistungsfähigkeit sowie das Öffnen der Augen werden mit Punkten bewertet, je besser die Leistung, desto höher der Punktwert. Der maximale Punktwert von 15 entspricht dem vollorientierten Patienten, der niedrigste Wert von 3 dem tiefbewußtlosen Patienten. Ein Schädelhirntrauma mit einem GCS ≤ 8 wird als schweres Schädelhirntrauma klassifiziert.

1.5.5 Revised–Trauma–Score (RTS) (Champion et al. 1990)

Der RTS enthält die GCS, den systolischen Blutdruck und die Atemfrequenz. Die 3 Parameter werden mit einem Wert von 0–4 gewichtet und mit einem Koeffizienten (ermittelt nach Regressionsanalysen) multipliziert. Der RTS kann einen Punktwert von 0 bis 7,84 annehmen.

1.5.6 TRISS (Boyd et al. 1987)

Score zur Abschätzung der Überlebenswahrscheinlichkeit. Er beruht auf der Datenerhebung der Major Trauma Outcome Study. Durch eine Verknüpfung von RTS, ISS, Patientenalter und Verletzungsmechanismus werden sowohl anatomische als auch physiologische Parameter verwendet.

2. Präklinik: Lage am Unfallort

2.1 Aufgabenverteilung

2.1.1 Notarzt

- Lebensrettende Sofortmaßnahmen
- Herstellung der Transportfähigkeit des Verletzten
- Koordination der Rettungsmaßnahmen
- Einsatz des Rettungspersonals
- Auswahl des Rettungsmittels
- Auswahl des/der Zielkrankenhauses/–häuser
- Transportbegleitung
- Leitender Notarzt beim Massenanfall von Verletzten

2.1.2 Rettungsleitstelle

- Möglichst einheitliche Notrufnummer
- möglichst integrierte Leitstelle
- Alarmierung des Notarztes
- Koordination von Rettungsmitteln und Rettungspersonal
- Organisation und Vorbereitung des Transports
- Information und Hilfe bei der Auswahl des Zielkrankenhauses

2.1.3 Polizei

- Sicherung der Unfallstelle und der Retter
- Vorbeugung von Folgeunfällen
- Freihalten der Rettungswege
- Fernhalten von Schaulustigen
- Klärung forensischer Aspekte
- Ggf. Begleitung des Transports

2.1.4 Rettungsdienst

- Sicherung der Unfallstelle und der Retter

- Hilfe bei der Rettung
- Erstmaßnahmen bis zum Eintreffen des Notarztes
- Unterstützung des Notarztes bei der Behandlung der Verletzten

2.1.5 Feuerwehr

- Sicherung der Unfallstelle und der Retter
- Bekämpfung von Bränden
- Beseitigung von Gefahrgut
- Technische Hilfe bei der Rettung und Behandlung von Verletzten

2.1.6 Geeignete luft- und bodengebundene Rettungsmittel

2.2 Analyse des Unfallhergangs

Verdacht auf Polytraumatisierung bei

- Sturz aus mehr als 3 Meter Höhe
- Herausschleudern aus dem Fahrzeug
- Tod eines Beifahrers
- Fußgänger oder Radfahrer angefahren
- Motorrad- oder Autounfall mit höherer Geschwindigkeit
- Einklemmung oder Verschüttung
- Explosionsverletzungen
- Hohe Energieeinwirkung (Fahrzeugdeformierung)

2.3 Anzahl der Verletzten

- Einzelverletzte
- Mehrere Verletzte
- Massenanfall an Verletzten

2.4 Wichtige Begleitumstände und –hinweise

- Weitere Gefährdungen
 - ◆ Explosionsgefahr
 - ◆ Unterkühlung
 - ◆ Einsturz
 - ◆ Strahlung
- Verzögerte Rettung
- Schwierige Rettung
- Schwieriger Abtransport
- Eingeschränkte Ressourcen
 - ◆ Rettungspersonal
 - ◆ Transportmittel
- Schwangerschaft
- Alkohol- Drogeneinnahme

2.5 Triage beim Massenanfall von Verletzten

Definition:

- Auswahl der Patienten für Transport und Therapie

3 Präklinik: Diagnostik

In der Praxis verzahnen sich Diagnostik und Therapie nach individueller Dringlichkeit. Oberstes Ziel ist die unverzügliche Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen, die Vermeidung weiterer Schädigungen und der rasche Transport in eine geeignete Klinik. Grundlage sind entsprechende Protokolle, z.B. Algorithmen.

3.1 Beurteilung der Vitalfunktionen

3.1.1 Atmung

- Atemstillstand
- Atembehinderung, Verlegung der Atemwege
- Art der Atmung
- Atemfrequenz

3.1.2 Kreislauf

- Herzfrequenz
- Tastbarer Puls peripher und zentral
- Kapillarpuls
- Blutdruck

3.1.3 Zentral–neurologischer Status

- Glasgow Coma Scale
- Öffnen der Augen
- Verbale Reaktion
- Motorische Reaktion
- Pupillenstatus

3.1.4 Apparative Untersuchung und Monitoring

- EKG
- Blutdruck
- Pulsoxymetrie
- Kapnometrie (*fakultativ*)

3.2 Beurteilung des Verletzungsmusters

3.2.1 Schädel und Gesichtsschädel

- Äußere Verletzungszeichen
- Prellmarke
- Hämatom
- Schürfung
- Offene Verletzung
- Penetrierende Verletzung
- Sichtbare Blutungen peripher und Mittelgesicht
- Augenverletzung
- Blutaustritt Mund, Nase Ohren
- Liquoraustritt
- Hirnaustritt
- Instabile Mittelgesichtsfrakturen

3.2.2 Thorax und Hals

- Äußere Verletzungszeichen
- Prellmarke
- Schürfwunde
- Hämatome
- Gurtmarke
- Sichtbare Blutung
- Offener Thorax
- Penetrierende Verletzung
- Obere Einflußstauung
- Hautemphysem
- Instabiler Thorax
- Spannungspneumothorax
- Inhalationstrauma

3.2.3 Abdomen

- Äußere Verletzungszeichen
- Prellmarke
- Schürfwunde
- Hämatom
- Offene Verletzung
- Eröffnung von Hohlorganen
- Penetrierende Verletzung

3.2.4 Wirbelsäule

- Äußere Verletzungszeichen
- Prellmarke
- Schürfwunde
- Hämatom
- Offene Verletzung
- Penetrierende Verletzung
- Fehlstellung
- Knickbildung
- Schmerzlokalisierung
- Neurologische Ausfälle
- Sensibel
- Motorisch
- Höhen- und Seitenlokalisierung der Ausfälle
- Querschnittssymptomatik
- Paraparese

3.2.5 Becken

- Äußere Verletzungszeichen
- Prellmarke
- Schürfwunde
- Hämatom
- Offene Verletzungen
- Traumatische Hemipelvektomie
- Pfählungsverletzungen
- Instabilitäten (Aufklappbarkeit, "open book")

3.2.6 Extremitäten

- Äußere Verletzungszeichen
- Offene Fraktur
- Offener Weichteilschaden
- Geschlossener Weichteilschaden
- Prellmarke
- Schürfwunde
- Hämatom
- Fehlstellungen von Knochen und Gelenken
- Sichtbare Blutungen peripher
- Amputationen
- Subtotal
- Total
- Bewegungsschmerz
- Krepitation
- Gefäßstatus arteriell und venös
- Sensibilität
- Motorik

3.3 Am Unfallort nicht sinnvolle Diagnostik

- Austasten von Wunden
- Spiegelung des Augenhintergrundes (mit Erweiterung)
- Zentraler Venendruck
- Rektale und/oder vaginale Untersuchung
- Nasale Applikation einer Magensonde
- Stabilitätsuntersuchung der Wirbelsäule
- Blasenkatheter
- Sonographie

3.4 Diagnostische Schwierigkeiten

- Einschätzung der Verletzungsschwere und des Verletzungsmusters (Über- oder Unterbewertung)
 - Nichterkennen unfallursächlicher Erkrankungen
 - Vorerkrankungen
-

4. Präklinik: Therapie

Ziel der Therapie ist, ist die konsequente Prävention oder Behandlung des akuten Schockzustandes durch Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der Mikrozirkulation und Sauerstoffversorgung.

Vorzeitiger Transport bei nicht beherrschbarer Situation unter Einschränkung oder Verzicht weiterer Massnahmen (load and go).

4.1 Logistik

- Ausstattung der Rettungsfahrzeuge nach DIN/EN.

4.2 Notwendige Maßnahmen

4.2.1 Intubation und Beatmung

- Atemstillstand
- Bewußtlosigkeit
- Respiratorische Insuffizienz
- Drohende Aspiration
- Verlegung der Atemwege
- Drohender und manifester schwerer Schock

4.2.2 Volumentherapie

- Großlumige periphere venöse Zugänge

4.2.3 Thorakale Dekompression, Thoraxdrainage

- Spannungspneumothorax
- Pneumothorax bei Beatmung

4.2.4 Blutstillung durch Kompressionsverbände

- Manuelle Kompression
- Kompressionverbände
- Tamponade schwerer nasaler und oraler Blutungen
- Druckmanschette

4.3 Ergänzende Maßnahmen

4.3.1 Allgemein

- Vorbereitung des Transports mit einem geeigneten Rettungsmittel
- Schienung der Halswirbelsäule (harte Zervikalorthese)
- Analgetika bedarfsgerecht
- Sedativa bedarfsgerecht
- Autotransfusion durch Hochlagerung der Beine
- Steriles Abdecken offener Verletzungen
- Lagerung auf Vakuummatratze

4.3.2 Beim Schädel–Hirn–Trauma

- Immer Beatmung des bewußtlosen Patienten
- Kreislauftherapie (Ziel: normoton)

- Lagerung mit erhöhtem Oberkörper (nur bei suffizientem Kreislauf)

4.3.3 Bei Thoraxverletzung

- Insbesondere vor dem luftgebundenen Transport Indikation zur Thoraxdrainage großzügig stellen
- Penetrierenden Gegenstand belassen und sichern

4.3.4 Bei Wirbelsäulenverletzung

- Beim wachen Patienten:
 - ◆ Dokumentation des neurologischen Befundes
- Beim bewußtlosen Polytraumatisierten
 - ◆ An potentielle Wirbelsäulenverletzung denken
 - ◆ harte Zervikalorthese
 - ◆ Rettung unter dosiertem Längszug unter Vermeidung von Abknickungen
 - ◆ Vakuummatratze

4.3.5 Bei Abdominalverletzung

- Penetrierenden Gegenstand belassen und sichern
- Keine weitere spezifische Diagnostik und Therapie möglich

4.3.6 Bei Beckenverletzung

- Bei Instabilität ggf. Kompressionsverband des Beckens
- Lagerung auf Vakuummatratze

4.3.7 Bei Extremitätenverletzung

- Dokumentation von Durchblutung, Motorik und Sensibilität
- Reposition von Luxationen und dislozierten Frakturen durch axialen Zug, Ausnahme: Hüftgelenk; keine mehrfachen Repositionsversuche bei Repositionshindernis !
- Schienung der Frakturen und verletzten Gelenke (inklusive angrenzender Gelenke)
- Steriles Abdecken offener Knochen- und Gelenkverletzungen
- Asservation von Amputaten zur Replantation oder Autotransplantation

4.4 Maßnahmen in Ausnahmefällen

- Venae sectio
- Koniotomie als ultima ratio
- Katecholamine
- Intraossärer Zugang beim Kleinkind
- Gezieltes Abklemmen von Gefäßen nur bei anders nicht stillbaren Blutungen
- Notamputation in Extremsituationen

4.5 Nicht sinnvolle therapeutische Maßnahmen am Unfallort

- Entfernung penetrierender Fremdkörpern
- Reposition vorgefallener Eingeweideorgane

4.6 Präklinische therapeutische Risiken und Schwierigkeiten

- Intubationshindernisse
- Indikation zur
- Intubation
- Thoraxdrainage
- Verletzungsgefahr bei Thoraxdrainage mit Mandrin
- Innere Blutungen (Schädel, Thorax, Abdomen)
- Stillung peripherer Blutungen
- Ausreichende venöse Zugänge
- Behandlung des eingeklemmten Patienten
- Kreislaufstabilisierung beim alten /multimorbiden Patienten
- Rettung bei Unterkühlung

- Therapiemaßnahmen während des Transport

4.7 Dokumentation der ärztlichen Massnahmen und Befunde

- Dokumentation in Anlehnung an das DIVI–Protokoll

4.8 Transport

Je nach Verletzungsmuster, Unfallort, Anzahl der Patienten, Entfernung und Wetterlage Transport zum nächsten Krankenhaus mit geeigneter Kompetenz, Logistik und Kapazität.

Grundsätzlich sollte kein Zielkrankenhaus im Rahmen seiner Möglichkeiten die Notfallaufnahme und Erstversorgung ablehnen. Krankenhäuser der Maximalversorgung dürfen sich nicht für die Notfallversorgung abmelden. Notfallversorgung ist unabhängig von der Kapazität an freien Intensivbetten.

Direkte Einlieferung in entfernte Spezialkliniken vom Unfallort nur im Sonderfall und ohne Gefährdung des Verletzten.

Bei mehreren Verletzten Verteilung der Patienten je nach der Aufnahmekapazität der einzelnen Krankenhäuser der Region oder überregional.

4.8.1 Transportzeitpunkt

- So früh wie möglich, in der Regel Transport erst nach Abschluss der erforderlichen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen
- Situationen, in denen ein **vorzeitiger** Transport zur sofortigen operativen Behandlung notwendig ist, sind insbesondere:
 - zunehmende Hirndruckzeichen (weite Pupille(n))
 - Nicht zu stabilisierender Kreislauf bei Körperhöhlenverletzung

4.8.2 Auswahl des Zielkrankenhauses

- Entfernung zum Traumazentrum
- Wetterlage und damit einsetzbares Rettungsmittel
- Das nächste geeignete Krankenhaus, möglichst mit unfallchirurgische Abteilung
- Bevorzugt Traumazentrum mit:
 - 24 Stunden einsatzbereitem Schockraum–Team
 - Labor (24 Stunden einsatzbereit)
 - Blutbank (24 Stunden einsatzbereit)
 - Computertomograph (24 Stunden einsatzbereit)
 - Möglichkeit zu neurochirurgischen Notfalleingriffen
 - Fakultativ Kernspintomograph (einsatzbereit)

4.8.3 Rettungsmittel

- Bodengebundene Rettungsmittel
- Luftgebundene Rettungsmittel
- Wassergebundene Rettungsmittel

4.8.4 Transportbegleitung

Immer mit Arztbegleitung

- Fortsetzung der Beatmungs– und Infusionstherapie
- Intensives Monitoring
 - Blutdruck
 - Herzfrequenz und Rhythmus
 - Kapillarpuls
 - Sauerstoffsättigung
- neurologischer Status: Pupillenreaktion, GCS
- Vorabinformation des aufnehmenden Krankenhauses
- Dokumentation in Anlehnung an das DIVI–Protokoll

4.9 Kommunikation und Telemedizin

- Frühzeitige Kommunikation ggf. via Rettungsleitstelle mit dem aufnehmenden Krankenhaus
- In Erprobung:
 - ◆ Direkte Kommunikation mit dem Krankenhaus, Traumazentrum

- ◆ Telemedizinische Übertragung des Monitoring
- ◆ Übertragung visueller Daten

4.10 Übergabe im Krankenhaus

Das Schockraumteam erwartet den Patienten

- Kurzer Bericht des Notarztes über:
 - Unfallzeitpunkt
 - Unfallhergang
 - Zustand bei Eintreffen des Notarztes,
 - ärztliche Maßnahmen am Unfallort und während des Transports
 - Komplikationen
 - Übergabe des ausgefüllten Notarztprotokolls (DIVI–Standard)
 - Ausfüllen des DGU–Trauma–Bogens Teil A durch den Notarzt
-

5 Klinisches Management

Diagnostik und Therapie laufen in dieser Phase parallel. Die Diagnostik muß jederzeit abgebrochen und durch notfalltherapeutische Interventionen abgelöst werden können, sobald die individuelle Situation des Verletzten dies erfordert

. Grundlage sind entsprechende Protokolle, z.B. Algorithmen.

Folgende Behandlungsphasen können unterschieden werden:

● Akut–Reanimationsphase

- Lebensrettende Sofortmaßnahmen und lebensrettende Operationen mit
- Notfalldiagnostik
- Notfalltherapie

● Primärphase (1. Stabilisierungsphase)

- Erweiterte Notfalldiagnostik Schockraumdiagnostik
- Notfalltherapie
- Notfalloperationen

● Sekundärphase (2. Stabilisierungsphase)

- Intensivtherapie
- Weitere Diagnostik
- Dringliche Operationen

● Tertiärphase (Rehabilitationsphase)

- Aufgeschobene Operationen
- Rehabilitationsmaßnahmen

5.1 Logistik

5.1.1 Organisatorische Voraussetzungen des Krankenhauses

5.1.1.1 Anfahrt zum Krankenhaus

- Klare Ausschilderung Zufahrtsstraßen zum Krankenhaus
- Klare Ausschilderung der Notaufnahme–/Schockraum–Zufahrt
- Hubschrauberlandeplatz in enger Anbindung zum Schockraum
- Freihalten der Zufahrtswege

5.1.1.2 Alarmierung des Krankenhauses

- 24–Std. besetzte zentrale Anlaufstelle für Rettungsleitstellen und Rettungsdienste
- Sofortige Meldung dezentral im Krankenhaus angemeldeter Verletzter an die zentrale Anlaufstelle

5.1.1.3 Aufgaben der Zentralen Anlaufstelle (Leitstelle)

Aufnahme der Basisdaten nach Checkliste:

- Anzahl der Verletzten
- Alter der Verletzten
- Transportart: Rettungshubschrauber, NAW
- Art des Unfalls: Verkehrsunfall, Absturztrauma, penetrierendes Trauma, Verbrennung u.a.
- Verletzungsmuster: Polytrauma, Schädel–Hirn–Trauma, Thoraxverletzungen, Augenverletzungen u.ä.
- Massnahmen: Intubation Beatmung
- Voraussichtliche Eintreffzeit

5.1.1.4 Alarmierung des Schockraum–Teams

- Alarmierung des Basis–Schockraum–Teams (Zusammensetzung s. u.) möglichst über Gruppenruf
- In Abhängigkeit vom Verletzungsmuster und der Anzahl der Verletzten in Absprache mit dem verantwortlichen Leiter des Schockraum–Teams Alarmierung des erweiterten Schockraum–Teams

5.1.2 Personelle Voraussetzungen im Krankenhaus

5.1.2.1 Leitung des Chirurgischen Schockraums

- Die Leitung und Verantwortung für den Schockraum obliegt einem Chirurgen, mit längerjähriger Erfahrung in der Behandlung komplexer Verletzungsmuster und folgenden Qualifikationen:
- Arzt für Chirurgie und Unfallchirurgie
- Voraussetzungen zur Zulassung zum Verletzungsartenverfahren der gesetzlichen Unfallversicherungsträger

5.1.2.2 Leitung des Schockraum–Teams

Das Schockraum–Team wird vom Leiter des Schockraumes oder einem von ihm benannten Vertreter mit längerjähriger Erfahrung in der Behandlung Schwerverletzter geleitet. Diese qualifizierte Leitung des Schockraum–Teams wird durch einen geeigneten Dienstplan rund um die Uhr sichergestellt.

Der **Team**–Leiter hat folgende Aufgaben:

- Koordination der Abläufe von Therapie und Diagnostik innerhalb des interdisziplinären Teams
- Verantwortung für die Abläufe in Therapie und Diagnostik

5.1.2.3 Schockraum–Basis–Team (Schwerpunktversorgung/ Maximalversorgung)

Disziplin Qualifikation Anzahl

Ärzte

- Unfallchirurgie/Chirurgie Facharztqualität 1
- Chirurgie/UnfallchirurgieIn Weiterbildung 1
- Anästhesie Facharztqualität 1

Pflegepersonal

- Notaufnahme Fachpflegekraft 2
- AnästhesieFachpflegekraft 1

medizinisch–technisches Personal

- Röntgen Rö–MTA1

Ständig einsatzbereit:

- Labor MTA1
- Blutbank MTA1

5.1.2.4 Erweitertes Schockraum–Teams

Kurzfristig einsatzbereit:

- Neurochirurgie
- Viszeralchirurgie
- Thoraxchirurgie
- Gefäßchirurgie
- Radiologie
- Mund–Kiefer–Gesichtschirurgie
- Urologie
- Augenheilkunde
- Hals–Nasen–Ohren–Heilkunde
- Op–Personal

5.1.3 Infrastruktur

5.1.3.1 Notwendig

- Ausreichende Größe des Schockraums
- Möglichst Einbindung des Schockraums in eine zentrale Notaufnahme

Möglichst

in unmittelbarer Nähe des Schockraumes

- NAW–Anfahrt
- Hubschrauberlandeplatz
- Notfalloperationsaal
- Röntgen
- konventionelle Röntgeneinheit
- Computertomographie (günstig: Spiral–CT)
- Angiographie

weitere Voraussetzungen

- Labor
- Blutbank oder Blutdepot

5.1.4 Apparative Ausstattung des Schockraum

5.1.4.1 Notwendig

- Anästhesiologische Ausstattung
- Röntgendurchlässige mobile Schockraumtrage
- Sonographie–Gerät
- Röntgengerät (ggf. mobiler C–Bogen)
- Doppler–Sonographie–Gerät (Taschendoppler)
- große und kleine Wundversorgung
- harte Halsorthesen
- Schienen (Luftkammerschienen, Vakuumschienen, Kramerschienen o.ä.)
- Urinkatheter
- fertige griffbereite Notfall–Sets:
- Thoraxdrainage
- Tracheotomie
- Verbrennung
- Laparotomie
- Thorakotomie
- Venenkathetersets,
- arterielle Kathetersets,
- Venae sectio Sets
- Absauggerät
- Blutwärmegerät
- Wärmemöglichkeit für Patient

5.1.4.2 Fakultativ

- Beckenzwinge und/oder Fixateur externe
- Kompartimentmessgerät
- Rollbrett

5.2 Frühe klinische Diagnostik

5.2.1 Analyse des Unfallhergangs

- Retrospektive Analyse des Unfallgeschehens aus Angaben des Notarztes und der Feuerwehr (s. 2.2), um das Verletzungsmuster besser ableiten zu können
- Gezielte Suche nach unfall–typischen Verletzungen

5.2.2 Körperliche Untersuchung

Unverzügliche komplette Untersuchung des entkleideten Verletzten in craniocaudaler Richtung unter Anwendung der Standardtechniken der Inspektion, Palpation, Perkussion und Auskultation

5.2.2.1 Schädel und Gesichtsschädel

- Äußere Verletzungszeichen
- Prellmarke
- Hämatom
- Schürfung
- Offene Verletzung
- Penetrierende Verletzung
- Sichtbare Blutung peripher und Mittelgesicht
- Augenverletzung
- Blutaustritt
- Mund
- Nase
- Ohren
- Liquorausstritt
- Hirnaustritt
- Instabile Mittelgesichtsfraktur

5.2.2.2 Thorax und Hals

- Äußere Verletzungszeichen
- Prellmarke
- Schürfwunde
- Hämatom
- Gurtmarke
- Sichtbare Blutung
- Offener Thorax
- Penetrierende Verletzung
- Obere Einflußstauung
- Hautemphysem
- Instabiler Thorax
- Spannungspneumothorax
- Inhalationstrauma

5.2.2.3 Abdomen

- Äußere Verletzungszeichen
- Prellmarke
- Schürfwunde
- Hämatom
- Offene Verletzung
- Eröffnung von Hohlorganen
- Penetrierende Verletzung

5.2.2.4 Wirbelsäule

- Äußere Verletzungszeichen
- Prellmarke
- Schürfwunde
- Hämatom
- Offene Verletzung
- Penetrierende Verletzung
- Fehlstellung
- Knickbildung
- Schmerzlokalisierung
- Neurologische Ausfälle
- Sensibel
- Motorisch
- Höhen- und Seitenlokalisierung der Ausfälle
- Querschnittssymptomatik
- Paraparese

5.2.2.5 Becken

- Äußere Verletzungszeichen
- Prellmarke
- Schürfwunde
- Hämatom
- Offene Verletzung
- Traumatische Hemipelvektomie
- Pfählungsverletzung
- Instabilität (Aufklappbarkeit, "open book")

5.2.2.6 Extremitäten

- Äußere Verletzungszeichen
- Offene Fraktur
- Offener Weichteilschaden
- Geschlossener Weichteilschaden
- Prellmarke
- Schürfwunde
- Hämatom
- Fehlstellung von Knochen und Gelenken
- Sichtbare Blutung peripher
- Amputation
- Subtotal
- Total
- Bewegungsschmerz
- Krepitation
- Gefäßstatus arteriell und venös
- Sensibilität
- Motorik

5.2.3 Vorerkrankungen und Verletzungen

- Fremdanamnese falls möglich
- Hinweise auf Vorerkrankungen
- Herzschrittmarker
- Diabetes mellitus (Methformineinnahme, cave: Kontrastmittel, Lactat)
- Hinweise auf frühere Verletzungen (Narben)
- Hinweise auf Drogenabusus (Alkohol, Medikamente)
- Hinweise auf infektiöse Erkrankungen (Hepatitis B und C, HIV)
- Hämorrhagische Diathese

5.2.4 Wichtige Begleitumstände

- Alkohol– Drogeneinnahme
- Allergien (Ausweis)
- Medikamenteneinnahme
- Gerinnungshemmende Medikamente, besonders Cumarine (z.B. Marcumar), Acetylsalicylsäure (ASS)
- Schwangerschaft

5.2.5 Apparative Untersuchungen

5.2.5.1 Sonographie

Unverzöglich

- Abdomen
- Thorax

5.2.5.2 Röntgenuntersuchung

Unverzöglich

- Thorax ap
- Becken ap
- HWS seitlich

5.2.5.3 Computertomographie

- Schädel–CT bei progredienten Hirndruckzeichen und fehlenden Hinweisen auf lebensbedrohliche Blutung in Thorax und Abdomen.

5.2.5.4 Laboruntersuchungen

- Laboruntersuchungen unter Berücksichtigung des Verletzungsmusters

5.2.5.4.1 Notwendig:

- Blutbild
- Blutgruppe
- Gerinnung
- Elektrolyte
- Kreuzblut
- Blutgasanalyse

5.2.5.4.2 Fakultativ

- Laktat
- Hepatitisserologie
- Blut–Alkohol
- Drogenscreening
- Medikamente
- Myoglobin

5.2.5.4.3 Sinnvoll und wünschenswert

Zum Schutz des Personals

- HIV–Serologie
- Hepatitisserologie

5.3 Frühe klinische Therapie

5.3.1 Atmung und Kreislauf

- Reanimationsmaßnahmen
- Intubation
- Tubuskorrektur
- Periphere Zugänge
- Zentral–venöse Zugänge
- Arterieller Zugang

- Infusionstherapie
- Stillung peripherer Blutungen durch Kompressionsverbände
- Sofortige Blutsubstitution (ggf. der Blutgruppe 0, rh neg.) bei schwerem, anhaltendem Schock

5.3.2 Operationen

- Notthorakotomie
- Notlaparotomie
- Thoraxdrainage
- Operative Versorgung stammnaher Massenblutungen
- Blutstillung und Stabilisierung bei Beckenzerreißung

5.3.3 Medikamente

- Tetanusprophylaxe
- Antibiotikaprophylaxe

6 Weiterführende dringliche klinische Maßnahmen

6.1 Apparative Diagnostik

6.1.1 Konventionelles Röntgen

- Schädel in 2 Ebenen
- HWS in 2 (inklusive Darstellung Dens axis und HWK 7)
- BWS in 2 Ebenen
- LWS in 2 Ebenen
- Extremitäten in Abhängigkeit vom Verletzungsmechanismus und der klinischen Untersuchung

6.1.2 Computertomographie

Voraussetzung für der CT–Untersuchung ist ein kreislaufstabiler Patient ohne vordringliche Notoperation. Indikationen sind u.a.:

- Computertomographie des **Schädels** bei
 - ◆ Pupillendifferenz
 - ◆ Primärer Bewußtlosigkeit (GCS < 10)
 - ◆ Fokalen neurologische Läsionen
 - ◆ Offenen Verletzungen des Schädels
 - ◆ Fehlender neurologische Beurteilbarkeit des Verletzten
 - ◆ Verschlechterung des neurologischen Status
- Computertomographie des **Thorax** (mit Kontrastmittel), u.a. bei
 - ◆ Mediastinalverbreiterung
 - ◆ Beatmungsproblemen
 - ◆ Instabilem Thorax
 - ◆ Rippenserienfrakturen
 - ◆ Lungenkontusion
 - ◆ Instabilen thorakale Wirbelfrakturen
 - ◆ Verdacht auf Zwerchfellruptur
- Computertomographie des **Abdomen** (mit Kontrastmittel) bei
 - ◆ Klinischem oder sonographischem Verdacht auf eine intra–abdominale Verletzung ohne dringliche Operationsindikation
 - ◆ Nicht sichere Beurteilbarkeit im Ultraschall
- Computertomographie der **Wirbelsäule** bei
 - ◆ Querschnittsymptomatik
 - ◆ Peripheren Ausfällen
- Computertomographie des **Beckens** (additiv) bei
 - ◆ Beckenring
 - ◆ Acetabulum

6.1.3 Weitere apparative Diagnostik

- Kontrollen
 - ◆ Sonographie
 - ◆ Röntgen Thorax

- Doppleruntersuchung der peripheren Gefäße bei fehlenden Pulsen

6.1.4 Fakultative Maßnahmen

- Retrograde Urethrographie
- Angiographie
- Angio–CT
 - ◆ V.a. Aortenruptur
 - ◆ V.a. Massenblutung im Becken
- Swan–Ganz–Katheter
- Transösophageale Sonographie
- Peritoneallavage (ausnahmsweise)

6.2 Dringliche operative Maßnahmen

In Ergänzung zu den lebensrettenden Sofortoperationen nach primärer Stabilisierung der Vitalparameter und der Primärdiagnostik bei:

- Verletzung großer Stammgefäße
- Intrakraniellen Raumforderungen
- Offenen Hirnverletzungen
- Verletzung parenchymatöser Organe (Thorax und Abdomen)
- Rupturen von Hohlorganen
- Häodynamisch instabilen Beckenverletzung
- Lagerungsinstabile Beckenverletzung
- Kompartmentsyndrom
- höhergradig offenen Fraktur
- Frakturen mit schwerem Weichteilschaden
- Femurfraktur
- Offenen Augenverletzung
- Stark blutenden Mittelgesichtsverletzung

6.2.1 Dringliche perioperative Maßnahmen

- Substitution von Blut und Plasma
- Schutz vor Auskühlung
- Antibiotikaphylaxe individuell
- Thromboseprophylaxe individuell
- Cell–Saver

6.2.2 Monitoring (peri– und postoperativ)

- HerzKreislaufüberwachung
- Zentraler Venendruck
- Periphere Sauerstoffsättigung
- Laborkontrollen (z.B. Blutbild, Gerinnung,u.a.)
- Arterielle Blutgasanalyse
- Lungenhämodynamik (fakultativ)
- Ventilationsparameter
- Hirndruckmessung, fakultativ

6.3 Dokumentation

Fortlaufende Dokumentation der Befunde und Maßnahmen

7 Weitere diagnostische und therapeutische Massnahmen

7.1 Intensivtherapie

- Stabilisierung der Vitalparameter
- Vermeidung von Organfunktionsstörungen
- Behandlung von Organfunktionsstörungen
- Herstellung der Operabilität

7.2 Diagnostische Maßnahmen

- Radiologische Verlaufskontrollen
- Sonographische Verlaufskontrollen
- Computertomographie bei
- Knöchernen Verletzungen des Gesichtsschädels
- Intracerebralen Blutungen/Ödemen zur Kontrolle des Erst-CTs
- Instabilen Beckenverletzungen
- Acetabulumfrakturen
- Hüftluxationen
- Wirbelkörperverletzungen
- Speziellen Gelenkverletzungen
- Radiologische Spezialprojektionen, z.B. dynamische Untersuchung der Halswirbelsäule
- Kernspintomographie
- ERCP

7.3 Operative Maßnahmen

Abhängig vom Stabilisierungszustand und Lokalbefund des Patienten

- Eingriffe
 - ◆ Schädel
 - ◆ Thorax
 - ◆ Abdomen
 - ◆ Becken
 - ◆ Wirbelsäule
 - ◆ Nerven
- Gelenkrekonstruktionen
- Verfahrenswechsel bei Osteosynthesen
- Wiederherstellende und korrigierende Eingriffe
- Plastische Weichteildeckung

7.4 Postoperative Behandlung

- Fortführung der Intensiv- bzw. der Normalstationbehandlung
 - Physiotherapie
 - Einleitung von Rehabilitationsmaßnahmen
-

8 Diagnostische Schwierigkeiten

- Unauffälliges initiales Sonogramm
 - Unauffälliges initiales CCT
 - Aortenruptur
 - Herzbeuteltamponade
 - Herzperforation
 - Herzluxation
 - Bronchusabriß
 - Darmperforation
 - Zwerchfellruptur
 - Pankreasverletzung
 - Urogenitale Begleitverletzungen
 - Verletzungen der Hals- und Brustwirbelsäule
 - Gelenkverletzung, speziell Knieinnenverletzung
 - Hand- und Fussverletzungen
 - Kompartmentsyndrom
 - Vorbestehende Erkrankungen
-

9 Risiken und Komplikationen

- Nicht überlebende Verletzungen
- Nichtstillbare Blutung
- Organversagen

- Infektionen und Sepsis
 - Heterotope Ossifikationen
 - Verzögerte Operationsmöglichkeit
 - Kognitive Leistungsminderung nach Schädel–Hirn–Trauma
 - Bleibende Funktionsstörung
 - Posttraumatisches Stress Syndrom
 - "critical illness"–Neuropathie
 - Einschränkung der Lebensqualität
-

10 Rehabilitation

- Physiotherapie
 - Stationäre RehaMaßnahmen
 - Erweiterte Ambulante Physiotherapie (EAP)
 - Ergotherapie
 - Psychosoziale Betreuung
 - Wiedereingliederung in den Beruf
 - Umschulungsmaßnahmen
 - Berufshilfe
-

11 Kontrollen

- Klinische Röntgen– und gutachterliche Kontrollen bei allen polytraumatisierten Patienten durch einen Arzt mit entsprechender unfallchirurgischer Fachkompetenz (z.B. Traumazentrum)
-

12 Klinisch–wissenschaftliche Ergebnis–Scores

- POLO–Chart (DGU Traumaregister Bogen E)
 - Glasgow Outcome Scale (GOS)
 - Euro–Qol
 - Short Form 36 (SF36)
 - Global function outcome score (GFOS)
 - HASPOC
 - Funktionsscores für die Einzelverletzungen
-

13 Prognose

13.1 Faktoren mit sicherem Einfluß

- Verletzungsschwere
- Verletzungsmuster (z.B. schweres Schädelhirntrauma)
- Alter
- Vorerkrankungen
- Unfallmechanismus (stumpf, penetrierend)

13.2 Faktoren mit wahrscheinlichem Einfluß

- Behandlungszeiten
 - Primärbehandlung in einem Zentrum
-