



Leitlinien¹ der TREMA e.V. für Tactical Combat Casualty Care (taktische Verwundetenversorgung)

Version 2.1 – Stand Juni 2016

Während des Ablaufs der taktischen Verwundetenversorgung werden gemäß TCCC 3 Phasen unterschieden:

1. Care Under Fire
2. Tactical Field Care
3. Tactical Evacuation Care

„Care Under Fire“

(Erstversorgung unter feindlichem Feuer, im Bereich direkter Gefahr, am Anschlagort)

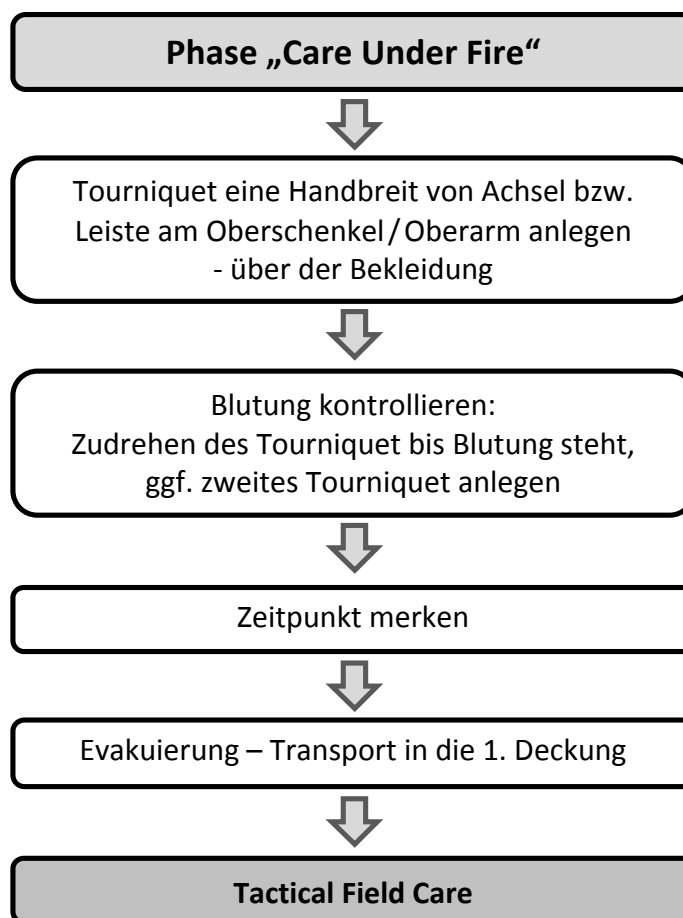
- Feuer erwidern und in Deckung gehen. Die Feuerkraft jedes Einzelnen kann entscheidend sein.
- Den Verwundeten auffordern, sich weiter am Gefecht zu beteiligen, falls dies möglich ist.
- Und / oder den Verwundeten anweisen, in Deckung zu gehen und Selbsthilfe-Maßnahmen zu treffen, sofern er dazu in der Lage ist. Bei Bedarf medizinisches Material zuwerfen.
- Nach Möglichkeit verhindern, dass der Verwundete weitere Verletzungen erleidet bzw. der Ersthelfer selbst verwundet wird.
„Die beste Medizin auf dem Gefechtsfeld ist die Feuerüberlegenheit.“
- Verwundete so schnell wie möglich, aber unter Beachtung des Eigenschutzes, aus brennenden Fahrzeugen oder Gebäuden bzw. dem Gefahrenbereich retten. Brände wenn möglich löschen.
- Mit dem Atemwegsmanagement sollte bis zur „Tactical Field Care-Phase“ (Erstversorgung außerhalb des feindlichen Feuers) gewartet² werden.

¹ Basierend auf den TCCC-Leitlinien des CoTCCC (Committee of Tactical Combat Casualty Care) und aktuellen europäischen Notfallmedizinischen Empfehlungen. Dies sind *Handlungsempfehlungen* für den Anwender; im begründeten Einzelfall besteht ein Entscheidungsspielraum. Die Durchführung der Maßnahmen erfolgt in „eigener Verantwortung“ und in Abhängigkeit von den erlernten Fähigkeiten.

² Kann je nach Lage allenfalls mit einem Wendl-Tubus (Nasopharyngealtubus), der an einer standardisierten Stelle und gut erreichbar am Mann getragen wird, durchgeführt werden. Diese Maßnahme darf jedoch nicht zu einer unnötigen Verlängerung der Gefährdung von Verwundetem und Helfer führen. Auch die stabile Seitenlage kann in dieser Phase bei fortlaufendem Feuergefecht die Atemwege des Verwundeten offen halten.

- Die Immobilisation von Wirbelsäule oder Extremitäten hat in dieser Phase keine Priorität, insbesondere nicht bei penetrierenden Verletzungen im Gefecht.
- *Lebensbedrohliche* äußere Blutungen stoppen, wenn dies unter den gegebenen taktischen Umständen möglich ist:
 - Den Verwundeten dazu anleiten, die Blutung durch Selbsthilfe (mittels Tourniquet) unter Kontrolle zu bringen, falls er dazu in der Lage ist.
 - **An allen anatomisch geeigneten Körperstellen ein vom CoTCCC empfohlenes Tourniquet³ anwenden.**
 - Tourniquet **eine Handbreit von Achsel und Leiste** am Oberarm/Oberschenkel⁴ über der Bekleidung anbringen, ausreichend fest ziehen / zudrehen und den Verwundeten in Deckung bringen⁵.
 - Die Anlage eines 2. Tourniquets direkt neben bzw. proximal des 1. kann unter Umständen notwendig sein um eine effektive Blutstillung zu erreichen und sollte frühzeitig vorgenommen werden.

Algorithmus: Anlage Tourniquet ⁶



Befestigen / Tragen des Tourniquets:

- Tourniquet an der 2nd Line
- An einer Standard-Position (mindestens im Trupp einheitlich)
- Gut sichtbar und einfach zu erreichen
- Leicht und schnell von der Ausrüstung zu lösen

³ Vom CoTCCC empfohlene Tourniquets sind: C.A.T.; SOF-TT; EMT.

⁴ In der Phase CUF bzw. als temporäre Maßnahme: Schnell anzulegen, geringerer Kraftaufwand als an Unterschenkel/Unterarm nötig, stoppt sicher distale Blutungen.

⁵ Siehe Algorithmus Anlage Tourniquet. Beachte ausreichend festes Anziehen/Zudrehen, um eine venöse Stauung mit Blutungsverstärkung zu vermeiden.

⁶ In taktischen Lagen, Gefahrensituationen und/oder unter Zeitdruck ist das Anlegen von Tourniquets die schnellste und effektivste Maßnahme um weiteren Blutverlust zu verhindern. Die präklinische Anwendung von Tourniquets bei „combat related injuries“ ist ein lebensrettendes Verfahren mit einer geringen Häufigkeit von Komplikationen.

„Tactical Field Care“

(Erstversorgung außerhalb der Einwirkung des feindlichen Feuers)

Die Untersuchung folgt dem <C>ABCDE Algorithmus⁷

- Alle Maßnahmen abhängig von Bedrohungslage / Scene Safety & Verletzungsmechanismus / MOI⁸
⇒ **bei entsprechendem Trauma - HWS-Stabilisierung⁹ / C-spine control**
- Vorgehen nach **SICK**:
 - S** = Scene Safety & Assessment Sicherheit und Lagefeststellung
 - I** = Impression, erster Eindruck
 - C** = Critical bleeding kritische Blutung
 - K** = Kinematics / MOI Verletzungsmuster
- Bewusstseinszustand feststellen (**AVPU**):
 - A** – Alert
 - V** – Verbal
 - P** – Pain
 - U** – Unresponsive
- Verwundete mit verändertem/auffälligem psychischem Zustand sind sofort zu entwaffnen.

<C> Critical Bleeding (lebensbedrohliche Blutungen)

- Falls noch nicht in der Phase „Care Under Fire“ geschehen, erfolgt nun die *primäre temporäre* Blutstillung an Extremitätenwunden durch Anlage eines Tourniquets, bei nicht mittels Tourniquet kontrollierbaren, massiven äußeren Blutungen durch Kompression und Wundtamponade, ggf. unter Verwendung eines Hämostyptikums.

A Airway (Atemwegsmanagement)

- Abhängig vom Bewußtseinszustand des Verwundeten Mundraum inspizieren, ggf. Ausräumen
- Atmung kontrollieren (ggf. „sehen, hören, fühlen“)
- Ansprechbare Verwundete mit schweren Gesichtsschädelverletzungen und drohender Verlegung der Atemwege:
 - Der Verwundete kann jede Haltung einnehmen, die seine Atemwege freihält, auch aufrecht sitzend. Auf eine Ablaufmöglichkeit für Blut nach außen achten bzw. Verwundeten möglichst entsprechend anleiten.
 - Algorithmus / Eskalationsstufen zum Freimachen/-halten der Atemwege:
 - Anheben des Kinns oder Esmarch-Handgriff („chin lift“ / „jaw thrust“)
 - Nasopharyngeal-Tubus (Wendl-Tubus)
 - Falls möglich: stabile Seitenlage
 - Supraglottische Atemwegsmittel¹⁰, ggf. endotracheale Intubation
 - Invasiver Atemweg: Koniotomie

⁷ Siehe auch TREMA e.V. Taschenkarte „Initial Assessment“ im Anhang – Alternativ zu dem <C>ABCDE Algorithmus wird teilweise auch das Akronym „MARCH“ für <C> = Massive Bleeding, A = Airway, B = Respiration, C = Circulation und D/E = Head/Hypothermia verwendet. Dies widerspricht jedoch dem Anspruch in der Traumaversorgung, eine internationale gemeinsame Sprache zu sprechen. Sei es im Schockraum mit ATLS oder präklinisch mit PHTLS. Beide Akronyme stehen für das Gleiche, wobei das C-ABCDE –Schema aufgrund der weiten Verbreitung in allen Versorgungsebenen klare Vorteile beinhaltet.

⁸ MOI – Mechanism of Injury / Verletzungsmechanismus, -Ursache

⁹ HWS-Stabilisierung: Nur Inline-Stabilisierung mittels einer Halsorthese. Achsengerechter Längszug auf die HWS darf nach aktuellen Empfehlungen nicht erfolgen.

¹⁰ Wir empfehlen die Anwendung des Larynx-tubus LTS-D. Weitere supraglottische Atemwegshilfsmittel (Larynxmaske), können je nach Ausbildungsstand und Verfügbarkeit ebenso eingesetzt werden. (ETI = endotracheale Intubation).

Indikationen Koniotomie¹¹:

- Vital bedrohliche glottische / supraglottische Verlegung
(Gesichtsschädelverletzung & Schwellung der Atemwege, z. B. bei Inhalationstrauma, Anaphylaxie oder stumpfem Trauma)
- Erfolgreiche Anlage oder Fehlen von alternativen Atemwegssicherungen
(Larynxmaske, Larynxtracheostomie etc.)
- Erfolgreiche endotracheale Intubation (ETI)
- Cannot ventilate – cannot intubate Situation!

Algorithmus Chirurgischer Atemweg / Koniotomie

- Material vorbereiten (Chirurgisch¹²)
- Lagerung: Kopf überstrecken (CAVE bei V.a. HWS-Verletzung)
- Mit der linken¹³ Hand den Kehlkopf von kranial (oben) am Schildknorpel fixieren
- Mit rechter Hand das Lig. conicum aufsuchen (ggf. Lokalanästhetika oder Ket S i.v. / i.m.)
- **Haut - Längsschnitt**¹⁴ über dem Lig. conicum
- Stumpfe Präparation auf das Lig. conicum
- **Querschnitt** durch das Lig. conicum¹⁵
- Spreizen des Loches (Lig. conicum) zw. Schild und Ringknorpel mit einem Spekulum, mit einer Schere oder einem „Cric-Hook“ - alternativ mit dem Rückenteil („klingenfernen Ende“) des Skalpell
- Einführen eines Tubus 6,0 (Spiraltubus)
bis der Cuff sicher in der Trachea platziert ist – Nicht tiefer!
(Gefahr der einseitigen rechtsbronchialen Belüftung)
- Lageüberprüfung, Auskultation, Fixierung

Endotracheale Intubation (ETI):

In der Phase „tactical field care“ ist die ETI selten indiziert bzw. möglich.¹⁶
Die Anwendung der Videolaryngoskopie kann hier deutlich von Vorteil sein.

¹¹ Die Koniotomie ist eine „ultima ratio“ Maßnahme und darf nur bei zwingenden Indikationen durchgeführt werden. Eine entsprechende Ausbildung zur Durchführung einer Koniotomie ist obligatorisch.

¹² Skalpell (11er), vorgefertigte Trachealkanülen oder 6-0 Spiraltubus, 10ml Blockerspritze, ES-Kompressen, Fixierungsmittel (Tape, Mullbinde), Handschuhe, ggf. Werkzeug zum Spreizen (Schere, Klemme, Nasenspekulum) oder Trachealhaken. Zur Insertion können Einführungskatheter zu Hilfe genommen werden. Hier sind weiche Frova-Katheter sinnvoll und zu bevorzugen. Durch den Führungsstab sind Verletzungen der Trachearückwand möglich. Die Anwendung von Koniotomiesets hat sich in Studien nicht bewährt und ist mit einer hohen Komplikationsrate sowie einem Zeitverlust gegenüber der chirurgischen Koniotomie vergesellschaftet.

¹³ bei Linkshändern ist jeweils die andere Hand zu verwenden bzw. je nach Möglichkeit an dem Verwundeten zu arbeiten zu variieren.

¹⁴ Die Meinungen zu der Frage Längs- oder Querschnitt der Haut differieren aktuell. Wir empfehlen den Längsschnitt aufgrund der deutlich besseren und sichereren Handhabung, der geringeren Gefahr der Gefäßdurchtrennung (bei zu distaler Inzision besteht dennoch die Gefahr der Isthmus Verletzung der Schilddrüse mit folgender Blutung und Sichtverlust) und einer deutlich besseren anatomischen Orientierung insbesondere bei Verschiebung der Haut.

¹⁵ Nach dem Schnitt durch das Ligament muss darauf geachtet werden, dass, wenn der geschaffene Zugang mit dem Instrument verlassen wird, die Kulisse sich verschieben kann. Bevorzugt sollte das endotracheal liegende Instrument nur im Austausch gegen ein anderes entfernt werden. Hier kann der Zeigefinger der den Kehlkopf fixierenden Hand verwendet werden.

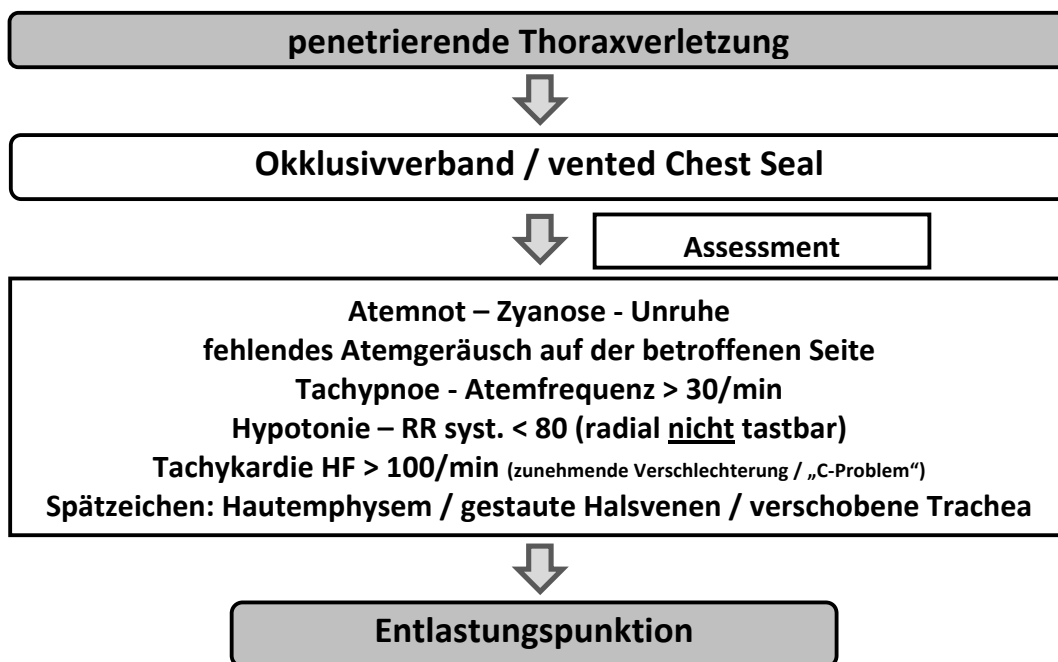
¹⁶ Die ETI ist übungs-, zeit- & materialintensiver als die supraglottischen Atemwegshilfsmittel, benötigt eine tiefe Bewusstlosigkeit bzw. Narkose und eine anschließende Beatmung. Im Regelfall wird sie für die Phase „Tactical Evacuation Care“ empfohlen, wenn entsprechendes Material zur Verfügung steht. Je nach Ausbildungsstand und Übung sowie vorgehaltenem Material kann jedoch eine ETI sinnvoll sein. Dies ist vom jeweiligen Anwender gegen die Alternativen abzuwägen. Die Anwendung von Videolaryngoskopen verbessert bei entsprechender Ausbildung die Erfolgchancen beim schwierigen Atemweg. Zur Lagekontrolle wird eine Kapnometrie/-graphie empfohlen.

B Breathing (Atmung/Brustkorb)

- Alle offenen Brustverletzungen sind unverzüglich mit abdichtenden Verbandmitteln¹⁷, wenn möglich mit Ventil, zu schließen, die entsprechend fixiert werden. Der Verwundete ist hinsichtlich der möglichen Entwicklung eines Spannungspneumothorax sowie eines hämorrhagischen Schocks¹⁸ engmaschig zu überwachen.
- Ein Pulsoxymeter kann hier helfen, eine verminderte Sauerstoffaufnahme zu erkennen.
- Ein sich entwickelnder Spannungspneumothorax muss frühzeitig erkannt werden und mit einer großlumigen Kanüle (empfohlen 14G) entlastet werden¹⁹.

Algorithmus Entlastungspunktion bei Spannungspneumothorax:

- Punktion mit einer 14 G Kanüle (mind. 8 cm lang)²⁰
- **Punktion grundsätzlich auf der Seite der Verletzung !**
- 2./3. Interkostalraum (ICR) in Medioclavicularlinie (MCL) – in Monaldi Position, alternativ in Bülau Position (vordere Axillarlinie 4. ICR)
- Punktion nicht medial der Brustwarze aufgrund:
 - o möglicher Punktion der A. Mammaria
 - o möglicher Verletzung von Herz/Gefäßen
- Punktion oberhalb der Rippe („dran, drauf, drüber“)
- ...anschließend komplett entfernen²¹



¹⁷ Die Art und Weise der Anlage eines luftdichten Verbandes ist unerheblich. Die Effektivität ist entscheidend. Eine klare Empfehlung zu bestimmten Produkten kann hier nicht gegeben werden. Jedoch zeigen aktuelle Erfahrungen, dass die neuen Chest Seals gegenüber den bisher auf dem Markt erhältlichen Produkten deutlich gesteigerte Klebeeigenschaften besitzen. Sind sog. "Vented Chest Seals" mit Ventil verfügbar, sollten diese verwendet werden, sofern sie zuverlässig haften. Da der Nutzen einer Ventildfunktion bisher nicht sicher nachgewiesen ist, hat die zuverlässige Abdichtung Priorität bei der Auswahl des Okklusivverbandes. Je nach Ausstattung und Verfügbarkeit ist das vorhandene Material zu nutzen. Ein intensives Training ist zwingend notwendig.

¹⁸ Bei unkontrollierten Blutungen in eine Körperhöhle (Thorax, Abdomen bzw. das Becken) ist die permissive Hypotonie indiziert. Siehe unten.

¹⁹ Die Entlastungspunktion ist, wenn korrekt angewendet, effektiv. Sie ist jedoch nur eine Maßnahme um eine zeitlich begrenzte Entlüftung /Druckentlastung zu gewährleisten. Eine erneute Punktion/Entlastung bei wieder auftretender Spannungskomponente kann notwendig werden.

²⁰ Die üblicherweise benutzte 14 G Venenverweilkanüle ist möglicherweise nicht lang genug, um den Pleuraspalt zu erreichen. Extra lange Punktionskanülen wie z.B. das „ARS Needle Decompression Kit“ oder die AngioCath mit 8 cm Länge, werden zur Entlastungspunktion empfohlen. Die Punktion unter Aspiration mit einer zum Teil mit NaCl gefüllten Spritze ist unter kontrollierbaren Bedingungen sicherer und hat sich bewährt (Bestätigung des Erreichens des Pleuraspaltes durch sichtbare Luftaspiration). Diese Vorgehensweise ist jedoch aufwendiger und wird daher nur bei geringerem Zeitdruck in Frage kommen.

²¹ Die zur Punktion verwendete Kanüle kann, wenn sie belassen wird, durch Blut oder Gewebe verlegt/verklebt werden und drainiert dann keine Luft mehr. Ebenso kann sie infolge der Atemexkursionen des Thorax abgeknickt werden. In den US Ausbildungsinhalten wird das Belassen der Nadel zur Dokumentation der stattgefundenen Entlastung beschrieben. Eine erneute Punktion kann daher im Verlauf notwendig sein. Abhängig von der taktischen Lage, dem Ausbildungsstand sowie der Erfahrung des Anwenders, kann auch die Anlage einer Thoraxdrainage mittels Minithorakotomie erfolgen.

C Circulation (Blutungen/Kreislauf/Volumen)

- **„Blood Sweep“:** Absuchen / Abstreichen des gesamten Körpers des Verwundeten und Stoppen sämtlicher noch nicht erkannter Blutungen. Besonderes Augenmerk sollte hierbei auch auf weniger exponierte Körperbereiche wie z.B. im Bereich der Axilla sowie in der Genital- und Analregion gelegt werden.
- Alle Blutungen werden in der Reihenfolge der Untersuchung gestoppt. („From head to toe - Treat as you go“)
- Lebensbedrohliche Blutungen, an für die Tourniquet-Anlage anatomisch geeigneten Stellen, werden, falls noch nicht geschehen, mittels eines vom CoTCCC empfohlenem Tourniquet temporär gestoppt. Die Anlage eines 2. Tourniquets kann unter Umständen für eine vollständige Blutstillung notwendig sein. Dies ist eine temporäre Maßnahme. Später erfolgt die Anwendung definitiv blutstillender Maßnahmen.
- Die Anwendung von sog „junctional tourniquets“ bei stammnahen Blutungen kann insbesondere an der unteren Extremität hilfreich sein²².
- Komprimierbare, durch Tourniquets nicht behandelbare Blutungen, werden mit Hämostyptika²³ und/oder besonders saugendem Material²⁴ gemäß dem unten aufgeführten Algorithmus behandelt. Unabhängig vom verfügbaren Hämostyptikum ist ein direkter Druck von mindestens 3, besser 5 Minuten Dauer, anzuwenden, um eine effektive Blutstillung zu gewährleisten. Eine zusätzliche Sicherung des Paketes mittels Verband ist zwingend notwendig, um eine Ablösung und somit erneute Blutung zu vermeiden. Regelmäßige Kontrolle der Blutung/des Verbandes auf dem Transport²⁵.
- Tiefe Wunden, die nicht mit herkömmlichen Verbänden und Wundauflagen bedeckt werden können, müssen austamponiert werden („Packing“). Hier muss hämostyptisches und/oder saugendes Verbandmaterial bis an die Blutungsquelle gebracht, die Wundhöhle komplett ausgefüllt und anschließend ein direkter Druck ausgeübt werden.
- Wenn die Anlage des Tourniquet nicht mehr unter Bedrohung / extremem Zeitdruck erfolgt, wird der Knebel soweit zgedreht bis kein distaler Puls mehr tastbar ist. Ein bereits in der Phase Care Under Fire angelegtes Tourniquet muss kontrolliert und bei noch tastbarem Puls weiter gestrafft oder durch die Anlage eines zweiten Tourniquets ergänzt werden.
- Sämtliche Extremitäten mit angebrachten Tourniquets komplett untersuchen. Dazu das betroffene Areal entkleiden, jedoch den schnellst- und bestmöglichen Wärmeerhalt bedenken (z.B. Bekleidung partiell belassen). Ersatz des Tourniquets durch Verbände anstreben.
- Ist dies nicht möglich, Zeitpunkt der Anbringung des Tourniquets deutlich mit wasserfestem Stift auf der Stirn vermerken²⁶.

²² Die Anwendung der vom CoTCCC empfohlenen „junctional tourniquets“, wie der Combat Ready Clamp oder des SAM junctional tourniquet, kann bei Blutungen in der Leiste durch den direkten Druck auf die Leistengefäße hilfreich sein. Die präzise Anlage ist schwierig und ein Verrutschen dieser Geräte ist häufig. Hier muss entsprechend intensiv ausgebildet werden. Die Anwendung eines Abdominal Tourniquet kann aufgrund der derzeitigen Studienlage noch nicht empfohlen werden. Es besteht bei der Anwendung die Gefahr einer Kompression der V. cava mit Verringerung der Vorlast. Die nachfolgende Kompression der Aorta mit plötzlicher Erhöhung der Nachlast kann zu weiteren kreislaufrelevanten Problemen führen. Eine mögliche Schädigung des Darms im Sinne eines abdominalen Kompartments ist wahrscheinlich.

²³ Für die Anwendung von Hämostyptika ist eine gesonderte Ausbildung und praktische Einweisung auf das jeweilige Produkt notwendig um eine effektive und fehlerfreie Anwendung zu gewährleisten.

²⁴ Besonders saugende Materialien sind z.B. Kerlix oder chirurgische Bauchtücher. Auch die neuen Verbände wie z.B. die ER Bandage oder die OLAES Bandage haben gut saugende Wundauflagen, es dominiert aber eher die elastische Binde. Ein Packing ist mit Ihnen nicht möglich. Dazu eignet sich insbesondere Kerlix.

²⁵ Sichtkontrolle der Verbände auf Durchbluten. Ein Entfernen des Verbandmaterials zur Kontrolle der erfolgreichen Blutstillung wird nicht empfohlen.

²⁶ Die Stirn bleibt auch bei sorgfältigem Wärmeerhalt sichtbar. Die Zeitangabe sollte dort zusätzlich mit einem großen „T“ versehen werden, um einen klaren Bezug zum Tourniquet herzustellen. Eine weitere Dokumentation ist zwingend erforderlich, z.B. mittels „Doku-Tape“, auf der TREMA

- Zeitpunkt der Anlage und Lokalisation des Tourniquets sind auf der TREMA e.V.-Dokumentationskarte oder primär behelfsmäßig auf einem „Dokutape“²⁷ zu notieren.
- Bei Extremitätenblutungen vermindert die Ruhigstellung/Immobilisation der Extremität zusätzlich zum angelegten Verband den Blutverlust und fördert die Blutgerinnung.

Lösen des Tourniquet / Tourniquet-Umwandlung / Tourniquet Konversion:

- Zielsetzung nach Anlage eines Tourniquet zur temporären Blutstillung ist es, dieses so schnell wie möglich durch andere blutstillende Maßnahmen zu ersetzen²⁸.
- Bevor bei Verwundeten ein Tourniquet entfernt wird, muss:
 - der Verwundete hämodynamisch stabil sein
 - eine effektive Blutstillung auf anderem Weg²⁹ möglich und erfolgt sein
 - und die Transportzeit über 30 Minuten liegt.
- Überprüfung vorhandener Tourniquets. Wunde freilegen, mit einem adäquaten Verband versorgen (Druckverband, ggf. mit „Packing“ oder Hämostyptikum) und feststellen, ob das Tourniquet noch erforderlich ist. Wenn dies der Fall ist, das Tourniquet nicht mehr auf der Bekleidung, sondern direkt auf der Haut, ca. 5 bis 10 cm oberhalb der Wunde platzieren³⁰.
- Amputationsverletzungen sollten primär mittels Tourniquet therapiert werden. Die Anlage eines Stumpfverbandes sollte jedoch erwogen werden, wenn eine Transportzeit von mehr als zwei Stunden zu erwarten ist. Hierzu ist ein intensives Training erforderlich.
- Frakturen bedeuten zusätzlichen, oft nicht sichtbaren (inneren) Blutverlust. Eine Immobilisation der Extremität oder des Beckens bzw. eine achsengerechte Lagerung bewirken eine Verringerung des Blutverlustes bzw. eine Reduzierung der Blutung.
- Beachtung des Wärmeerhaltes³¹. Eine Hypothermie führt mit abnehmender Körpertemperatur zu starken Blutgerinnungsstörungen und kann durch einen suffizienten Wärmeerhalt vermieden werden.

²⁷ Dokumentationskarte und ggf. auf dem Tourniquet selbst.

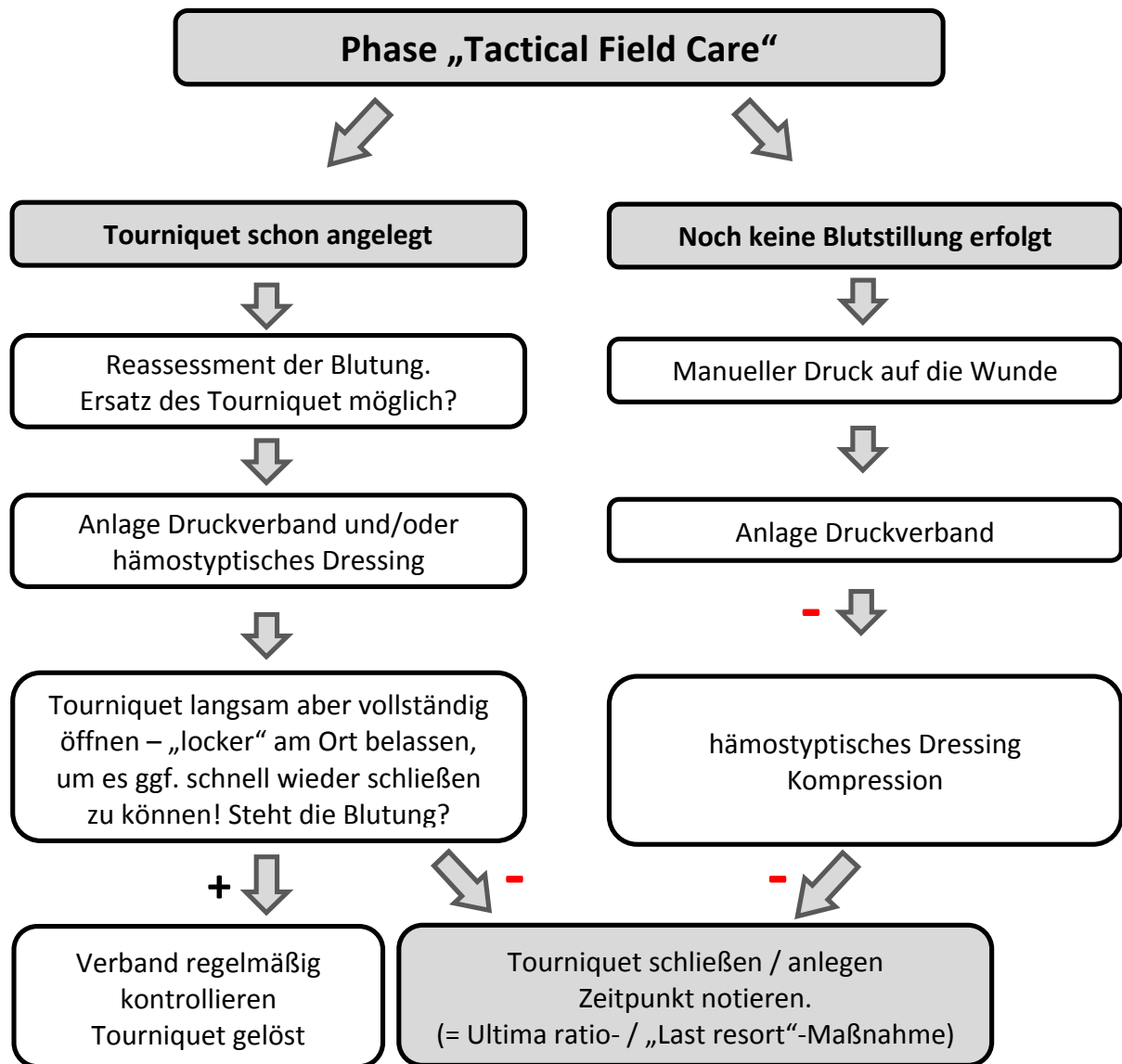
²⁸ Als „Dokutape“ wird eine behelfsmäßige Dokumentation auf einem breiten Tapestreifen bezeichnet, welches dann auf den Verwundeten geklebt wird.

²⁹ Zeitfaktor: Innerhalb der ersten 30 min. sollte ein Ersatz des Tourniquets versucht werden. Beträgt die Transportzeit weniger als 30 Minuten, ist ein Lösen des Tourniquets nicht zwingend notwendig. Bis max. 2 Stunden ist ein Ersatz durch weitere blutstillende Maßnahmen mit Lösen des Tourniquets möglich. Bei längeren Liegezeiten sollte die Lösung nur unter kontrollierten Bedingungen, möglichst in Anwesenheit eines Arztes, erfolgen. Bei schon angelegten Tourniquets (ohne genaue Kenntnis des Anlagezeitpunktes) wird eine Abnahme nur unter kontrollierten Bedingungen empfohlen.

³⁰ Verband, Druckverband, Hämostyptika, Stumpfverband oder ähnliches. Siehe Algorithmus Tourniquet.

³¹ Hierzu wird empfohlen mit einem zweiten Tourniquet zu arbeiten um einen Blutverlust beim Öffnen und Versetzen des Tourniquets zu vermeiden. Aufgrund der Blutung aus dem Knochenmarksraum muss bei einer Amputation der Stumpfverband Druck auf das freie Knochenende ausüben. Die Gewebeerstörung ist abhängig von der Art der Verletzung. Bei einer Sprengverletzung wird die Tourniquet erst weiter proximal effektiv sein. Die o.g. Faustformel „5 – 10cm oberhalb“ trifft primär bei einer Amputation durch Schnitt / Säge / großes Schrapnell zu.

³¹ Der Wärmeerhalt ist im Algorithmus, der dem Prinzip „Treat first what kills first“ folgt, relativ spät verankert. Bei besonders kalten oder windigen (Konvektion!) Umgebungsbedingungen und insbesondere beim Eintreffen eines zweiten Helfers, sollte der Wärmeerhalt möglichst frühzeitig erfolgen. Bereits das Drehen des Verwundeten auf die Seite im Rahmen des „Blood Sweep“ sollte dann zum Einhüllen in Wärmedecken o. ä. genutzt werden.



Erläuterungen:
 + – Blutstillung erfolgreich
 - - Blutstillung ohne Erfolg

Mittelgesichtsgesichts- und Halsblutungen:

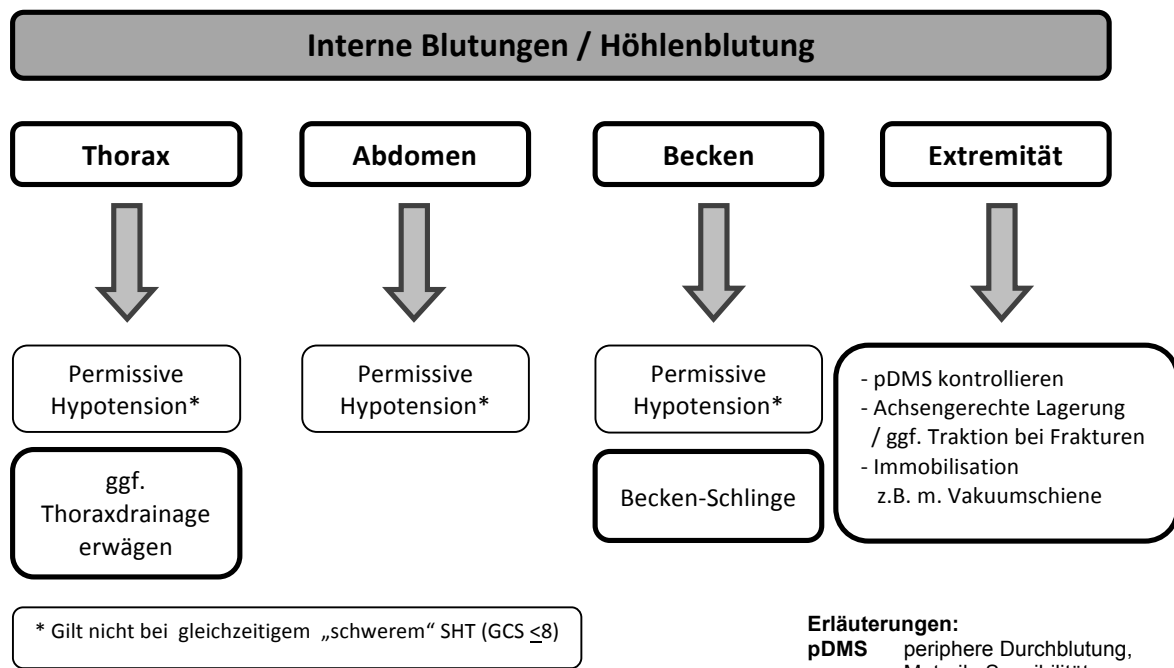
- Blutungen im Gesichtsbereich lassen sich oft mittels Tamponade mit Kerlix und elastischen Verbänden adäquat stillen.
- Nach erfolgreicher Atemwegssicherung bei beatmeten Patienten kann der Pharynx effektiv mit Kerlix tamponiert werden.
- Ebenso haben sich spezielle Epistaxis-Katheter³² mit zwei blockbaren Cuffs oder, improvisiert, mittels Blasenkatheter bewährt.
- Blutungen am Hals lassen sich mit lokaler Kompression, adäquaten Verbänden und durch den Einsatz von Hämostyptika beherrschen³³.

³² z.B. Epi-Dual Epistaxis-Katheter der Fa. Bess Rhino oder Medtronic. Beide Cuffs werden mit je 10 ml und 30 ml Wasser geblockt. Bei Verwendung von zwei Blasenkathetern muss die Nase noch mit Merocel Epistaxis Packing tamponiert werden.

³³ Vorsicht bei der Anlage zirkulärer Verbände: Kompression der Atemwege und Gefahr eines starken Blutdruckabfalls durch Reizung der Drucksensoren im Bereich der Halsschlagader-Gabelung (Glomus Caroticus).

Nicht komprimierbare (Höhlen-)Blutungen:

- Höhlenblutungen sind schwer bzw. präklinisch meist nicht zu kontrollieren. Neben den penetrierenden Verletzungen, bei denen die Blutungsquellen offensichtlich erscheinen, sind stumpfe Traumata aufgrund der primär nicht sichtbaren Blutung heimtückisch. Explosionsverletzungen können sowohl penetrierende (insbesondere sekundäres Explosionstrauma) als auch stumpfe Verletzungen (insbesondere primär und tertiär) verursachen.
- Außer bei der Beckenfraktur ist eine effektive Blutstillung mit den vor Ort gegebenen Mitteln schwierig³⁴. Hier erfolgt die Anlage einer Beckenschlinge oder ein improvisiertes „pelvic sheeting“.
- Um eine weitere Blutung nicht zu fördern und eine infusionsbedingte Verdünnung von Gerinnungsfaktoren und Thrombozyten zu vermeiden, ist hier die **permissive Hypotension**³⁵ indiziert.
- Die permissive Hypotension ist ebenso bei nicht stillbaren/nicht komprimierbaren Blutungen am Körperstamm indiziert.
- Die Lagerung des Patienten im Schock bei Höhlenblutungen erfolgt flach (keine Schocklagerung)³⁶.



³⁴ siehe Algorithmus „interne Blutungen / Höhlenblutung“. Das Abdominal Tourniquet wird aktuell nicht empfohlen. Auch der “abdominal foam” sollte aufgrund bisher fehlender, seriöser Studien ausreichender Größe nicht angewendet werden.

³⁵ **Permissive Hypotension:** restriktive Volumen- und Katecholamingabe, um den Blutdruck systolisch bei ca. 90mmHg (= radial tastbarer Puls) zu halten. Hier wird im Sinne der Blutgerinnung und der Verringerung des Blutverlustes eine vorübergehende Hypotonie akzeptiert. Ein weiteres Abfallen des Blutdruckes unter 70 mmHg muss mit Volumengabe oder Gabe von Katecholaminen (z.B. Noradrenalin) behandelt werden, um ein fortschreitendes Schockgeschehen und damit insbesondere eine unzureichende Hirn- und Nierenperfusion zu vermeiden. Die permissive Hypotension ist beim schweren Schädel-Hirn-Trauma kontraindiziert. Hier muss die Hirnperfusion gegen den steigenden intrakraniellen Druck aufrecht gehalten werden. Ziel-RR syst. 120 mmHg

³⁶ Der Nutzen der Schocklagerung ist bisweilen umstritten, da sie zu einer Druckerhöhung im Abdominalbereich führt, was der permissiven Hypotension entgegenwirkt.

• Blutdruckmessung:

- Ein behelfsmäßiges Erfassen des Blutdruckes ist mit dem jeweils tastbaren Puls an den großen Arterien möglich. Tastbarer Puls bedeutet, dass der Blutdruck im Regelfall minimal beträgt:
 - A. radialis \approx 80 mmHg
 - A. femoralis \approx 70 mmHg
 - A. carotis \approx 60 mmHg
- Grundsätzlich ist, für eine differenzierte Volumentherapie, eine Blutdruckmessung nach Riva Rocci mit Hilfe einer Blutdruckmanschette und eines Stethoskopes oder insbesondere bei lauter Umgebung palpatorisch (nur syst. RR) anzustreben³⁷. Dies ist jedoch je nach Lage und Ausrüstung nicht immer möglich und sinnvoll oder Blutdruckmanschetten nicht verfügbar.
- Weitere Symptome für einen erniedrigten Blutdruck / Schock sind:
 - Verlängerte Rekapillarisationzeit³⁸
 - Veränderter geistiger Zustand – verminderte Vigilanz³⁹ - Unruhe
 - Blasse, kaltschweißige Haut
 - Erhöhte Herzfrequenz bei peripher fehlendem o. schwachem Puls
 - Zyanose

• Intravenöser (i.v.) Zugang:

- Ein frühzeitig angelegter, sicherer intravenöser Zugang kann im Verlauf der Rettungskette, bei einem primär noch nicht zentralisierten Verwundeten Zeit sparen und eine differenzierte Therapie ermöglichen / potentiell Leben retten⁴⁰. Eine Volumensubstitution ist primär jedoch oft nicht notwendig.
- Als Zugang hat sich eine 18 G Venenverweilkanüle bewährt. Die Flussraten sind ausreichend und die Trefferquote gut. Primär sind die peripheren Venen der Unterarme zu punktieren. Wenn an Handgelenk oder in der Ellenbeuge punktiert wird, ist auf ein mögliches Abknicken der Venenverweilkanüle während des Transports zu achten und das Gelenk ggf. zu schienen.
- An eine sichere Fixation⁴¹ der Venenverweilkanüle denken.
- Bei frustranen Punktionsversuchen (2-3 mal), zentralisiertem Patienten und zwingend notwendigem Volumenersatz (hämorrhagischer Schock) sowie notwendiger intravenöser Medikamentengabe, (z.B. Analgesie) ist ein intraossärer (i.o.) Zugang indiziert⁴².

³⁷ Eine oszillometrische Blutdruckmessung kann hier sinnvoll sein, wobei diese Geräte sehr störanfällig sind und zusätzliches Material bedeuten.

³⁸ Normale Rekapillarisationszeit $<$ 2 sec. Die Rekapillarisationszeit (capillary refill) kann ebenso bei Hypothermie verlängert sein und darf nicht **allein** als sicheres Schockzeichen gewertet werden.

³⁹ Sofern kein SHT vorliegt oder Schmerzmittel bzw. Sedativa verabreicht worden sind.

⁴⁰ Eine notwendige Versorgung von relevanten Verletzungen sowie ein dringender Transport des Patienten insbesondere bei kurzen luftgebundenen Transportweg, ist durch eine Anlage nicht zu verzögern.

⁴¹ Hiefür ist insbesondere eine elastische Mullhaftbinde geeignet.

⁴² Intraossärer Zugang: Hier stehen aktuell zwei von der TREMA e.V. empfohlene Systeme zur Verfügung. Einmal das am Sternum einzusetzende F.A.S.T. 1 und der an verschiedenen Körperregionen (Sternum, Tibia, Humeruskopf) anwendbare manuelle Handdrehknopf des Systems der EZ-IO. (ab Ebene SanFahrzeug, Fahrzeug SpezOp, Lfz ist die Bohrmaschine zu empfehlen). Beide Systeme sind als Alternative zum i.v. Zugang gut einsetzbar. Einweisung und Training sind zwingend erforderlich. Eine primäre Injektion mit 1-2 ml Scandicain/Lidocain 1% vor der eigentlichen 10 ml Bolusgabe ist bei wachem Verwundeten zu empfehlen. Der initiale „Flush“ von 10 ml ist ein wesentlicher Garant für eine adäquate Flussrate. (Auch ein kleiner Bolus (0,5 – 1 ml), mit einer z.B. 2 ml Spritze unter hohem Druck appliziert, kann das gewünschte Ergebnis erzielen.). Insbesondere die Tibiainjektion hat sich im Vergleich als sehr schmerzhaft gezeigt. Eine Druckinfusion ggf. mit Druckmanschette ist notwendig um einen adäquaten Fluss zu erzielen.

- **Volumenersatz:**

- Beurteilen, ob ein hämorrhagischer Schock vorliegt:
- veränderter geistiger Zustand (sofern keine Kopfverletzung vorliegt oder Analgetika/Sedativa verabreicht wurden).
- schwacher oder fehlender peripherer Puls (RR < 80 mmHG).
- schneller Herzschlag (HF > 100/min)
- verlängerte Rekapillarierungszeit (>2sec) / „Nagelbettprobe“
- Bei massivem Blutverlust und klaren Schockzeichen ist die zügige Gabe eines initialen Bolus von 200 ml hypertoner Kochsalzlösung NaCl 10 %⁴³ zu Beginn der Behandlung indiziert.
- Bei Hämorrhagie initial 500 ml Kolloide i.v. als Bolus. Als Volumenersatz ist primär eine 6%ige balancierte kolloidale Lösung⁴⁴ indiziert.
- Bei einem schweren SHT (AVPU: ≤ PU) ist NaCl 10% 200 ml ebenfalls zu empfehlen⁴⁵.
- Nach initialer Gabe von hypertoner Kochsalzlösung NaCl 10% ist eine weitere Volumentherapie mit kristallinen⁴⁶- und kolloidalen Lösungen indiziert.
- Forcierte, anhaltende Volumentherapie ist gegen logistische und taktische Belange, sowie den möglichen Bedarf durch weitere Verwundete abzuwägen.
- Eine Volumentherapie mit über 1000 ml kolloidalen und 1000 ml kristalloiden Lösungen führt zu einem Verdünnungseffekt mit beeinträchtigter Blutgerinnung und ist bei anhaltendem Schock zurückhaltend⁴⁷ zu verabreichen.
- Bei Verwundeten mit Exsikkose kann, unabhängig vom Blutverlust oder Trauma, je nach Jahreszeit, eine weitere Flüssigkeitszufuhr vornehmlich oral, aber auch mit kristallinen Lösungen indiziert sein.

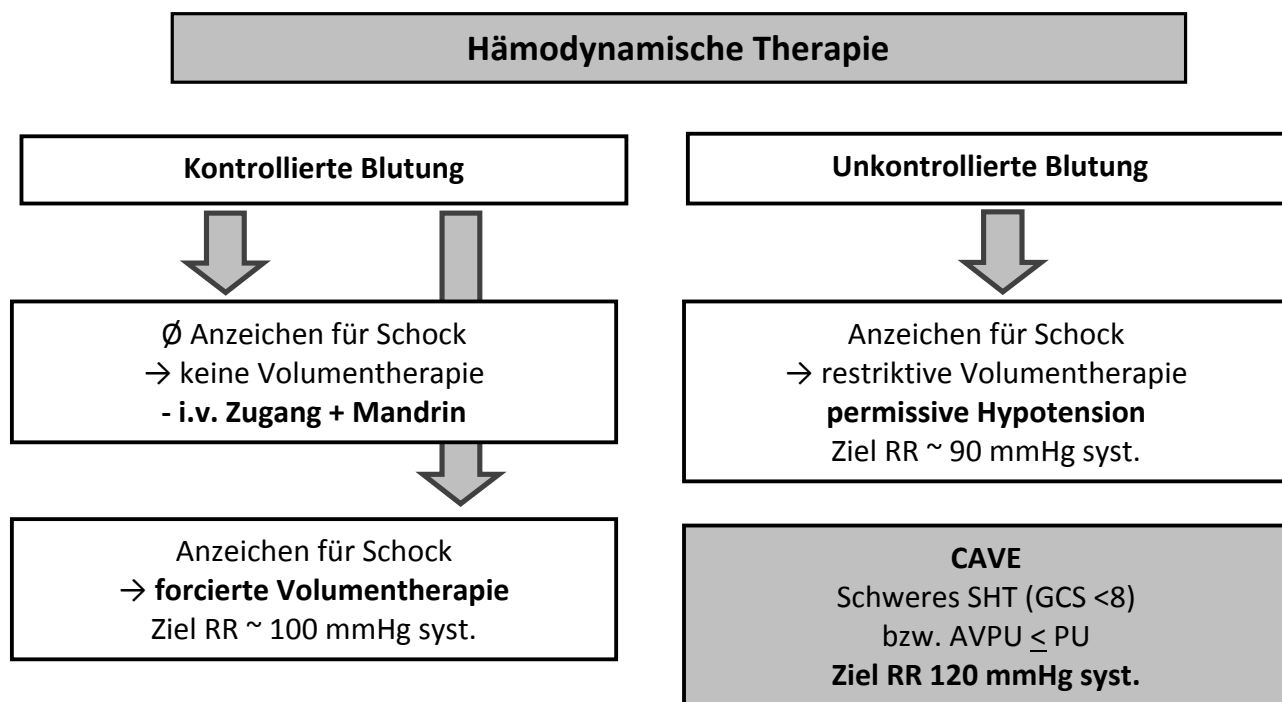
⁴³ „Small volume resuscitation“ wurde bisher mit HyperHaes6% durchgeführt. (Eine hyperosmolare (enthält 7,2 % NaCl), kolloidale (enthält 6% Haes) Lösung, die ohne großen Verdünnungseffekt einen effektiven Volumenersatz erzeugt, die Mikroperfusion verbessert und den Perfusionsdruck beim SHT steigert.). Nachdem das Medikament nicht mehr auf dem Markt verfügbar ist, kann mit demselben Effekt der „small volume resuscitation“ eine 10% ige hypertone Kochsalzlösung (200 ml NaCl 10%) verwendet werden.

⁴⁴ Aktuell wird eine balancierte kolloidale Lösung ohne Lactat empfohlen z.B. Vitafusal 6% 130/0,42 oder Voluven 6% 130/0,4. Diese haben geringere blutgerinnungshemmende Eigenschaften und einen guten Volumeneffekt (Blutverlust/Kolloidaler Volumeneffekt 1:1,2). Trotz der aktuellen diffusen Diskussion über den Einsatz von HAES bei Sepsispatienten, ist die präklinische Gabe von HAES bei hämorrhagischem Schock weiterhin indiziert.

⁴⁵ Nach derzeitiger Datenlage ist eine hypertone Kochsalzlösung indiziert, um den Kreislauf effektiv zu stabilisieren, aufgrund der osmotischen Wirkung das Hirnödem zu verringern und um die Mikroperfusion zu verbessern. Im angloamerikanischen Raum wird z.B. Mannitol zur Senkung des Hirndruckes verabreicht.

⁴⁶ Als kristalline Lösung werden isotone balancierte Lösungen ohne Lactat empfohlen. Ringerlösung (Chlorid): Isoton (309 mosm/l) E153 (Acetat): isoton (303 mosm/l) Jonosteril (Actetat): leicht hypoton (290 mosm/l)

⁴⁷ Bei Transportzeiten von über 60 min kann, entsprechende Mittel vorausgesetzt, eine darüber hinaus gehende Volumentherapie bei anhaltenden Schockzeichen durchgeführt werden. Dies ist gegen die vorhandenen Mittel, Transportzeit und Auftrag abzuwägen.



- **Prokoagulantien / Antifibrinolytikum:**

- Bei signifikantem Blutverlust und persistierenden Blutungen erfolgt die Gabe von 1 g Tranexamsäure⁴⁸ (TXA) als Kurzinfusion (100ml NaCl über 10'):
 - Gabe innerhalb von 3 h nach Trauma (möglichst in der ersten Stunde).
 - Nach Infusionstherapie mit ≥ 1000 ml Kolloiden kann eine zweite Gabe von 1g TXA erfolgen.

- **Posttraumatische kardiopulmonale Reanimation:**

- Eine Wiederbelebung von Patienten mit penetrierendem Trauma oder Blast Injuries ohne Puls, Atmung oder weitere Lebenszeichen ist mit hohem Aufwand und Ressourcen verbunden und sollte in unklaren taktischen Situationen unterbleiben.
- Wird eine Reanimation nach Trauma durchgeführt, soll eine **beidseitige** Entlastungspunktion des Thorax zum Ausschluss eines Spannungspneumothorax durchgeführt werden. Die Reanimation sollte bei diesen Patienten nur vorgenommen werden, wenn keine fatalen, mit dem Leben nicht vereinbaren, Verletzungen vorliegen und die nächstgelegene/-geeignete Versorgungseinrichtung innerhalb kürzester Zeit erreicht werden kann⁴⁹.

⁴⁸ TXA (Cyclokapron) ist ein Fibrinolysehemmer durch Hemmung von Plasmin und Plasminogen. Es verhindert somit das Auflösen eines entstandenen Blutgerinnsels. Die aktuelle Literatur empfiehlt die Gabe von TXA bei hoher Wirkung mit deutlich vermindertem Blutungsrisiko und niedrigem Nebenwirkungspotential. Die Gabe als Kurzinfusion ist zu bevorzugen, da Bolusgaben zu Hypotension führt. TXA sollte nicht über denselben Zugang gegeben werden, über den auch Blutprodukte infundiert werden. Die – langsame - Gabe kann alle 6 – 8 Std. wiederholt werden.

⁴⁹ Das CoTCCC bewertet den Nutzen einer posttraumatischen Reanimation als gering, außer bei Vorliegen eines Spannungspneumothorax. Sofern die taktische Lage es erlaubt und keine weiteren lebensrettenden Maßnahmen bei verwundeten Kameraden verzögert werden, sollte diese Maßnahme vor allen weiteren Maßnahmen erfolgen.

D Disability (neurolog. Status / SHT / Analgesie)

- **Neurologischer Status:**
- Bewusstseinszustand feststellen nach **AVPU**⁵⁰
 - A – **Alert** (GCS 13-15)
 - V – **Verbal** (GCS 8-12)
 - P – **Pain** (GCS 4-7)
 - U – **Unresponsive** (GCS 3)

Alert - Verbal - Pain - Unresponsive

GCS	Augen öffnen	beste sprachliche Antwort	beste motorische Reaktion
6			gezielt auf Aufforderung
5		voll orientiert	auf Schmerzreiz gezielt
4	spontan	unvollständig orientiert	auf Schmerzreiz, ungezielt
3	auf Aufforderung	verwirrt	auf Schmerzreiz, Beugesynergismen
2	auf Schmerzreiz	unverständliche Laute	auf Schmerzreiz, Streckesynergismen
1	keine	keine	keine

- **Pupillen:** Beurteilen nach dem **PERRLA** Schema:
 - P **Pupils** (Pupillen)
 - E **Equal** (gleich-isocor)
 - R **Round** (rund)
 - RL **React to light** (lichtreagibel)
 - A **Accommodate** (beweglich⁵¹)
- **Grob neurologische motorische / sensible Untersuchung:** (abhängig vom Unfallmechanismus)
 - Werden alle Extremitäten gleich bewegt?
 - Bei ansprechbaren Verwundeten nach Sensibilitätsstörungen fragen.
 - Bei V.a. Wirbelsäulentrauma – perianale Sensibilitätsstörungen / unwillkürlicher Stuhl- / Urinabgang?
 - ⇒ „Griff in den Schritt“ (ggf. bereits beim „Blood Sweep“)
 - Bei bewusstlosen Verwundeten ggf. Schmerzreiz bds. prüfen.

⁵⁰ Die im zivilen verwendete GCS (Glasgow Coma Scale) ist im Einsatz nicht anwenderfreundlich, nicht stressresistent abrufbar und in taktischen Lagen nicht sicher anzuwenden. Das AVPU Schema gibt näherungsweise, effektiv und schnell einen Eindruck über die Bewusstseinslage.

⁵¹ Nur bei wachen, ansprechbaren Verwundeten zu beurteilen.

Schädel-Hirn-Trauma:

Bei stumpfem oder penetrierendem Schädel-Hirn-Trauma:

- Regelmäßig Bewusstseinszustand prüfen und dokumentieren
- HWS Immobilisation⁵²
- Oberkörper 30° hochlagern
- Kopf gerade „in-line“ lagern
- Ggf. Freihalten der Atemwege⁵³
- Ziel RR syst. 120 mmHg⁵⁴
(ausreichende Volumentherapie ggf. mit HyperHaes 6% und/oder Katecholaminen).
- Ausreichende Analgesie mittels S-Ketamin⁵⁵

- **Analgesie:**
 - Frühzeitig an eine Analgesie denken!⁵⁶
 - Analgesie mittels Fentanyl-„Lolli“⁵⁷ oder S-Ketamin.
 - Im Einsatz keine Acetylsalicylsäure (ASS) einnehmen⁵⁸
 - Wenn Opiate i.v. eingesetzt werden, sollte Naloxon vorgehalten werden.
 - Lokal- oder Regionalanästhesie abhängig vom Ausbildungsstand erwägen.

- **Fentanyl-„Lollis“ 800µg anwenden bei:**
 - Leicht- bis mittelschwer verletzten Verwundeten mit starken Schmerzen
 - Ansprechbaren Verwundeten ohne Schockzeichen
 - Als initiale Schmerztherapie
 - Verwundeten ohne i.v./i.o. Zugang
 - Fentanyl-„Lolli“ für 15' in der Wangentasche platzieren und aktiv entlang der Schleimhaut beider Wangen bewegen, um den Wirkstoff auf eine möglichst große Fläche zu verteilen. Den Verwundeten darauf hinweisen den „Lolli“ nicht aktiv zu lutschen.
 - Anschließend erneute Beurteilung des Schmerzzustandes. Anweisung an Verwundeten, bei ausreichender Analgesie den „Lolli“ eigenständig aus dem Mund

⁵² HWS-Orthese nicht zu fest anlegen, um den venösen Rückfluss nicht zu behindern. Kopf aus diesem Grund auch gerade lagern. Keine Traktion auf die HWS erzeugen.

⁵³ Auch mit Wendl-Tubus möglich. Bei V.a. Schädelbasisfraktur (z. B. Blut-/Liquorfluss aus der Nase und/oder dem Ohr) keinen Wendl-Tubus benutzen.

⁵⁴ Ziel RR syst. ist 120 mmHg um einen ausreichenden Perfusionsdruck aufrecht zu halten. Volumenersatzmittel der 1. Wahl HyperHaes6% 250 ml als Bolusgabe bis Erreichen des Zieldruckes oder Vigilanzbesserung des Verwundeten.

⁵⁵ Analgesie mit S-Ketamin. Wirkung: erhaltene Schutzreflexe, gesteigerter Sympathikotonus mit RR Stabilisierung, erhaltener Atemantrieb (bei subanästhetischen Dosen geringe Gefahr der Hypoventilation mit Hyperkapnie), möglicherweise neuroprotektive Eigenschaften. Cave: vermehrte Speichelproduktion. Zur Vorbeugung kann Atropin 0,5 mg i.v. verabreicht werden. Eine Analgesie mit Opiaten kann deutlich schneller zur Beeinträchtigung des Atemantriebes führen und eine schädigende Hyperkapnie verursachen, sowie eine Kreislaufdepression begünstigen.

⁵⁶ Eine frühzeitige und effektive Schmerzbekämpfung verringert den Sauerstoffverbrauch, durchbricht den circulus vitiosus und reduziert das Auftreten eines posttraumatischen Stressyndromes (PTSD) sowie chronischer Schmerzen.

⁵⁷ Fentanyl „Lolli“ ist eine umgangssprachliche Bezeichnung für eine Fentanyl-Lutschtablette mit Applikator – sozusagen „am Stiel“ für die Mundschleimhaut. Zur Anwendung wird das Reiben des Applikators an der Mundschleimhaut empfohlen. Dies ist im Einzelfall jedoch nicht immer möglich. Das Zerbeißen und Schlucken der Tablette sollte auf jeden Fall vermieden werden, da dann die Resorption nur zeitlich verzögert enteral erfolgen kann. Der teilweise noch verfügbare 10mg Morphin-Autoinjektor hat eine etwa äquivalente Dosis, die Gabe kann jedoch nicht titriert werden, der Wirkeintritt ist langsamer und die Applikation im Oberschenkel ist bei einem zentralisierten Patienten weniger sinnvoll.

⁵⁸ ASS hemmt nicht reversibel die Thrombozytenaggregation (COX1 Hemmer) und vermindert somit die Blutgerinnung im Fall einer Verwundung entscheidend. Auch andere NSAR (nicht steroidale Antirheumatika) wie z.B. Ibuprofen oder Diclofenac, können die Blutgerinnung beeinträchtigen. Selektive COX 2 Hemmer (wie z.B. Arcoxia) oder Novalgine sind zu bevorzugen.

zu entfernen.

- Aus Sicherheitsgründen kann der Fentanyl-„Lolli“ mit Tape am Finger des Verwundeten befestigt werden (fällt bei Vigilanzminderung ggf. aus dem Mund)
 - Auf flacher werdende Atmung und reduzierte Atemfrequenz achten.
 - Bei anhaltendem Schmerz anschließend ggf. einen zweiten Fentanyl-„Lolli“ in die andere Wangentasche legen.
 - Bei Übelkeit Gabe einer Ondansetron-Schmelztablette (Zofran lingual 4mg)⁵⁹.
- **S- Ketamin⁶⁰ anwenden bei:**
 - Mittel- bis schwerstverletzten Verwundeten und zur prozeduralen Analgesie⁶¹
 - Verwundeten, die aufgrund der Verletzung nicht mehr eigenständig sitzen oder keinen Aufforderungen folgen können.
 - Verwundeten mit Schockzeichen / kreislaufinstabilen Verwundeten.
 - Vorsicht: Nach Gabe von S-Ketamin sind die Verwundeten nicht mehr in der Lage, auch einfachen Anweisungen zu folgen.
 - Verwundeten mit i.v./i.o. Zugang. Auch eine i.m oder nasale⁶² Applikation ist alternativ möglich.
 - In Kombination mit anfangs 1-2 mg Midazolam (Dormicum) i.v. anzuwenden. Ein weiteres Titrieren des Dormicum bis zu max. 5 mg bei persistierender Unruhe möglich. Wenn zeitlich möglich, Dormicum vor der S-Ketamin Gabe applizieren.
 - Mit dem Verwundeten sprechen, beginnende Wirkung des Medikaments erläutern⁶³.
 - Dosierung⁶⁴ (für einen durchschnittlichen Soldaten mit ca. 80 kg KG):
 - **i.v./ i.o.** initial 20 mg S-Ketamin, Wirkeintritt in 2-3', dann weiter vorsichtig bis zur Schmerzfreiheit in 10 mg-Schritten⁶⁵ titrieren.
Repetitionsdosis nach ca. 15-20', in 10 mg-Schritten bis zur Schmerzfreiheit titrieren.
 - **i.m.** initial 80-100 mg S-Ketamin (alleinige Gabe) Wirkeintritt nach 5-10'.

⁵⁹ Die Gabe einer Schmelztablette eignet sich insbesondere für Verwundete an, bei denen (noch) kein i.v.-Zugang etabliert wurde. Ondansetron wirkt zudem gut gegen transportbedingte Übelkeit (Kinetosen). Bei Verfügbarkeit eines Zuganges können Antiemetika auch i.v. appliziert werden

⁶⁰ S-Ketamin bewirkt eine Atar-Analgesie. Es wirkt kreislaufstabilisierend, erhält die Schutzreflexe, erhält bei subanästhetischen Dosen den Atemantrieb, wirkt in kurzer Zeit hoch analgetisch und hat eine kurze Halbwertszeit – was allerdings die kontinuierliche Wiederholung der Gabe erfordert. Vorsicht. Bei Überdosierung ist ebenso eine Atemdepression für kurze Zeit möglich.

⁶¹ Z.B. technische Rettung bei erhaltener Spontanatmung, Reposition von Frakturen, andere kurze, schmerzhaft Maßnahmen.

⁶² Die nasale Applikation ist eine alternative Möglichkeit, die eine Wirkstoffaufnahme über die Nasenschleimhaut ermöglicht. Die Gabe von 1-2 ml unverdünntem S-Ketamin mit 25mg/ml kann initial zur Analgesie verabreicht werden. Hier sind die gleichen Nebenwirkungen wie bei den anderen Applikationswegen zu beachten.

⁶³ S-Ketamin bewirkt eine Atar-Analgesie mit dissoziativer Wirkung. Verwundete können lärmempfindlich sein und äußere Einflüsse als unangenehm empfinden. Ebenso sind unvorhersehbare psychische Reaktionen möglich, Durch die Dissoziation können die Verwundeten nicht mehr aktiv am Umfeld teilnehmen bzw. auf Aufforderungen reagieren, weshalb S-Ketamin weder bei leicht verletzten, noch bei eigenständig mobilen Verwundeten angewendet werden sollte. Hier werden bei Opiate in Form von „Fentanyl-Lollis“ empfohlen (siehe oben).

⁶⁴ Dosierung für S-Ketamin nach Fachinformation 0,125 – 0,25 mg / kgKG i.v. und 0,25 – 0,5 mg / kgKG i.m. (i.m. ggf. bis zu über 1mg / kgKG notwendig) Vorsicht: Auf die Verdünnung der verfügbaren Ampullen achten. Hier sind unterschiedliche Konzentrationen (mg / ml) auf dem Markt.

⁶⁵ Bei beginnendem Nystagmus (rhythmische Augenbewegung zur Seite) oder Schließen der Augen, bzw. wenn der Verwundete nicht mehr ansprechbar ist, keine weitere Gabe von S-Ketamin.

- **Midazolam (Dormicum) anwenden bei:**
 - Angstzuständen, Agitation, Aufregung, Panik, Krampfanfall.
 - In Kombination mit S-Ketamin.
 - Dosierung⁶⁶ (für einen durchschnittlichen Soldaten mit ca. 80 kg KG):
 - **i.v./ i.o.** 1- 2 mg (ggf. bis max. 5 mg in 1 mg-Schritten titrieren)
 - **i.m.** initial 10 mg.
 - **intranasal** initial 5-10 mg mit Zerstäuberaufsatz⁶⁷
 - alternativ kann auch eine 1 mg Lorazepam Schmelztablette sublingual gegeben werden.

- **Orale Analgetika (Nichtsteroidale Antiphlogistika):**
 - Können in „combat pill packs“⁶⁸ am Mann mitgeführt werden.
 - Sind für akute traumatologische Schmerzzustände nicht ausreichend.
 - Gabe von 1000 mg Paracetamol in Kombination mit 60-90 mg Etoricoxib (Arcoxia) oder 1000 – 1500 mg Metamizol (Novaminsulfon).

⁶⁶ Dosierung für Midazolam nach Fachinformation 0,025 – 0,05 mg / kgKG i.v. zur Sedierung

⁶⁷ Aufgrund der begrenzten Oberfläche der Nasenschleimhaut sollte höchstens 1 ml pro Nasenloch verabreicht werden, da höhere Mengen in der Regel verschluckt werden. Hier müssen hochkonzentrierte Darreichungen der Medikamente verwendet werden.

⁶⁸ Jeder Soldat erhält zusätzlich zu seinem IFAK (Individual First Aid Kit) ein Päckchen mit oralen Medikamenten (z.B. Antiemetikum, Protonenpumpenhemmer, Sedativum, Analgetikum). Die Protokolle hierzu können variieren und sind abhängig von Nationalität, Ausbildung und möglichen Unverträglichkeitsreaktionen!

E Exposure (Weitere Untersuchung, Versorgung, Wärmeerhalt, Antibiose, Überwachung, Dokumentation...)

- **Hypothermieprophylaxe**⁶⁹:
 - Verwundeten so wenig wie möglich den Wettereinwirkungen⁷⁰ aussetzen.
 - Schutzbekleidung so weit wie praktikabel am Verwundeten belassen.
 - Frühzeitig den Kontakt des Verwundeten zum Boden isolieren (Lagerung mindestens auf Tragetuch oder Rettungsdecke, wenn möglich Isoliermatte).
 - Wärme-/ Isolierdecken verwenden⁷¹.
 - Kopf gegen Auskühlung schützen.
 - Nasse Kleidung wenn möglich durch trockene ersetzen.
 - Alle Materialien verwenden, die den Verwundeten warm und trocken halten⁷².
- **Überwachung der Vitalzeichen:**
 - Bewusstsein / Vigilanz
 - Atemfrequenz
 - Herzfrequenz
 - Blutdruck
 - Hautfarbe / Rekapillarisationszeit
 - Sauerstoffsättigung⁷³

Außerdem immer wieder Kontrolle aller durchgeführten Maßnahmen.

Frakturen:

- Offene Frakturen sind keimarm abzudecken.
- Ein Tourniquet kann die transossäre Blutung nur bedingt stillen.⁷⁴
Nur in Extremfällen kann die Anlage temporär indiziert sein, um sie schnellstmöglich nach der Anlage eines Verbandes zu lösen (ggf. Nutzung von Hämostyptika).
- Frakturen wenn möglich achsengerecht lagern und immobilisieren / schienen.
- Periphere Pulse vor und nach der Schienung sowie immer nach Reposition kontrollieren.
- Bei Fehlen eines peripheren Pulses sollte ein Repositionsversuch erwogen werden.

⁶⁹ Die Hypothermie gehört neben der Koagulopathie und Azidose zu der Letalen Trias. Ebenso ist die Blutgerinnung maßgeblich von der Körpertemperatur abhängig. Die Blutgerinnungsfähigkeit reduziert sich mit dem Verlust eines Grades Körpertemperatur um 10%. Somit ist die Prävention der Hypothermie gleichzeitig eine Maßnahme zur Blutstillung.

Kritisch ist eine Körpertemperatur < 34°C, Temperaturen < 32°C sind beim Traumatpatienten mit einer extrem hohen Mortalität assoziiert.

⁷⁰ Wind, Regen, Kälte (insbesondere vom Boden ausgehend).

⁷¹ Rettungsdecke, Blizzard Rescue Blanket, chemische Wärmendecken (z.B. Ready Heat), ggf. Poncholiner, Schlafsack, Kälteschutz, Kleidung etc.

⁷² Im Notfall „Buddy warming“ (Heranlegen an den Verwundeten).

⁷³ Die Pulsoxymetrie zeigt die Sauerstoffsättigung des Hämoglobins im Blut an. Normwert ist 95-99%. Diese ist bei Sauerstoffmangel reduziert. Störfaktoren sind schlechte periphere Perfusion (z.B. durch Zentralisation im Rahmen eines Schocks oder Hypothermie), Umgebungslicht, Bewegungsartefakte oder Verunreinigungen. Ein hoher Anteil an MetHb oder COHb geben falsch hohe Werte an. Vorsicht: Die Werte der Pulsoxymetrie können bei Veränderungen der Sättigung dem Ereignis zeitlich nachhängen (z.B. rasche Veränderungen beim Spannungspneumothorax).

⁷⁴ Die Anlage muss oberhalb des Eintritts der den Knochenmarkraum versorgenden Arterie erfolgen, also z.B. auch bei US-Frakturen am Oberschenkel. Wenn die lokale Versorgung des Bruches mit einem suffizienten Verband erfolgt ist (i.S. eines Fremdkörper-Verbandes Druck auf die Knochenenden vermeiden) gilt hinsichtlich Anlagehöhe der Tourniquet i.S. von „Last Resort“ unverändert; „so nah, wie sie eine effektive Funktion hat“.

Verbrennungen:

- Gesichtsverbrennungen (insbesondere die in geschlossenen Räumen oder durch Verpuffung/Explosion erlittenen) sind häufig mit Inhalationstraumen kombiniert.
 - Verstärktes, regelmäßiges Kontrollieren des Atemweges.
 - Beachten der Pulsoxymetrie⁷⁵.
 - Ggf. chirurgischen Atemweg bei Verlegung der oberen Atemwege in Betracht ziehen.
- Verbrannte Körperoberfläche (VKOF) mit Hilfe der 9er-Regel bestimmen⁷⁶.
- Verbrennungen mit trockenen, keimarmen Verbänden⁷⁷ abdecken.
- Verbrennungsoffer sind besonders gefährdet, eine Hypothermie zu entwickeln. Immer den Wärmeerhalt⁷⁸ beachten.
- Aufgrund der Hypothermie-Gefahr ist eine Kühlung bei > 10 % VKOF nur innerhalb der ersten 1-2 min nach Verbrennung mit lauwarmem Wasser sinnvoll⁷⁹
- Ausreichende Analgesie (gemäß Abschnitt Analgesie, s.o.).
- Flüssigkeitssubstitution⁸⁰ bei über 20 % KOF i.v. oder i.o.:
 - Initial in der ersten Stunde max. 1000ml balancierte kristalline Lösung⁸¹
 - Bei zusätzlichem hämorrhagischen Schock ist nach oben genanntem Schema im Abschnitt Volumentherapie vorzugehen.

Penetrierende Augenverletzung:

- Schnelles Überprüfen der Sehkraft.
- Auge mit einer festen Augenklappe abdecken.
 - Keinen Druck auf das Auge ausüben.
 - Keine Kompressen verwenden⁸².
 - Keine Medikamente/Salben lokal anwenden.
 - Falls taktisch möglich, beide Augen abdecken.
- An ausreichende Analgesie denken. Lokalanästhetika⁸³ erwägen.
- Gabe von oralen Antibiotika (z.B. Ciprofloxacin 500 mg⁸⁴)

⁷⁵ Vorsicht: die Pulsoxymetrie liefert keine Hinweise für eine Kohlenstoffmonoxidvergiftung (CO-Intoxikation). Das bedeutet, dass ein Verbrennungspatient hypoxisch sein kann, obwohl das Pulsoxymeter eine Sättigung von > 95% anzeigt. Hintergrund ist das ähnliche Absorptionsspektrum des mit CO beladenen Hämoglobins. Darum ist eine klinische Überwachung unerlässlich und bis zum Beweis des Gegenteils ist, bei Verbrennung- oder Inhalationstraumata, von einer CO-Intoxikation auszugehen.

⁷⁶ Alternativ kann mit der Fläche einer Patientenhand inkl. der Finger ca. 1 % KOF bestimmt werden.

⁷⁷ Zu empfehlen sind mit Metalline beschichtete Verbände. Sterile Kompressen oder kommerzielle Verbände wie die Emergency-Bandage können bei Fehlen von speziellen Wundauflagen ebenso verwendet werden. Wichtig ist es, eine weitere Verunreinigung der Wunde zu vermeiden! Bei großflächigen Verbrennungen kann eine Rettungsdecke zum Abdecken verwendet werden.

⁷⁸ Die Verwendung einer Rettungsdecke gold / silber bzw. oliv / silber wird hier dringend empfohlen. Außerdem auf dem Markt erhältlich und empfehlenswert sind „Blizzard Survival Blanket / Blizzard Rescue Blanket“. Als aktive Wärmequelle haben sich die “Ready - Heat” bewährt.

⁷⁹ Keine kühlenden Verbände bei großflächigen Verbrennungen. Bei kleinflächigen Verbrennungen kann durch längere Kühlung oder Verwendung von kühlenden Wundauflagen (z. B. WaterJel) ein guter analgetischer Effekt erzielt werden

⁸⁰ Parkland-Formel nach Baxter: VKOF in % x 4 ml/h x kgKG innerhalb 24 Std. 50% in den ersten 8 Stunden, 25 % jeweils in den weiteren 2 x 8 Stunden. Dies ist eine grobe Orientierung und nur für lange Transportwege anzuwenden.

⁸¹ Balancierte kristalline Lösungen wie z.B. Jonosteril, E 153

⁸² Bei penetrierenden Augenverletzungen ist ein Verkleben von Augenbestandteilen mit Verbandstoffen unbedingt zu vermeiden.

⁸³ Lokalanästhetika-Augentropfen (wie z.B. Ophthacain-N (Tetracain); Einzelanwendung mit je 1-2 Tropfen pro Auge) in den Bindehautsack tropfen. Wiederholung bei erneuten Schmerzen über längere Zeit möglich.

• **Antibiotikagabe:**

- Antibiotikagabe für alle⁸⁵ offenen „combat related injuries“ indiziert.
- Schnellstmögliche Gabe, wenn die nächste Behandlungseinrichtung nicht innerhalb der nächsten 3 Stunden erreicht werden kann.
- Gefahr der anaphylaktischen Reaktion auf Antibiotika beachten. Siehe Anaphylaxie.
- Generell ist die i.v. Gabe eines Antibiotikums anzustreben: Tazobac⁸⁶ 1 x 4,5 g i.v. wird hier empfohlen.
- In Ausnahmefällen kann bei ansprechbaren Verwundeten, bei denen eine orale Gabe möglich ist, Ciprofloxacin oder Moxifloxacin 400 mg p.o. verabreicht werden.
- Sofern keine extrem langen Evakuierungs-/Versorgungszeiten zu erwarten sind, erfolgt die Antibiose als Einmalgabe schnellstmöglich nach der Verwundung.

• **Anaphylaxie-Behandlung:**

- Wenn möglich, Zufuhr des Allergens stoppen⁸⁷.
- Wenn der Verletzte ansprechbar ist, etwaige Allergien erfragen.
- Bei Kreislaufinsuffizienz (Tachykardie, HF >100; Hypotonie, RR < 80mmHg).
 - Suprarenin 0,5 mg i.m.
 - i.v. Zugang vorhanden: 0,1 mg Suprarenin i.v. (1:10.000).
- Großzügige Volumengabe von 500 -1000ml balancierter, kristalliner Lösung.
- Als weitere Therapiemaßnahme Gabe von H1 und H2 Antagonisten⁸⁸ i.v., sowie Kortison (Solu-Decortin H) 250-1000 mg i.v.
- regelmäßige Kontrolle der Atemwege auf
 - Anschwellen der Schleimhäute.
 - Bronchospasmus.
- Bei Verlegung der oberen Atemwege ggf. chirurgischen Atemweg etablieren.

⁸⁴ Ciprofloxacin Tagesdosis 2 x 500mg.

⁸⁵ Unter dem Begriff „alle offenen Verletzungen“ sind hier keine Bagatellverletzungen (wie z.B. kleine Schnitt und Quetschwunden) gemeint. Diese sind mit dem zuständigen Arzt zu besprechen und meist mit einer lokalen Behandlung ausreichend versorgt.

⁸⁶ Tazobac 3 x 4,5 g/Tag (Piperacillin und Tazobactam). Dies deckt grampositive Erreger, gramnegative Erreger und Anaerobier (eine zusätzliche Gabe von Metronidazol ist hier primär präklinisch nicht mehr notwendig) ab. Dies gilt aktuell insbesondere für Afghanistan. Je nach Einsatzland und Erregerspektrum können andere Antibiosen zu empfehlen sein, z.B. die Kombination von Cefuroxim 1,5 g und Metronidazol 0,5 g i.v. Die Gabe von 1 g Meronem ist ebenso eine effektive antibiotische Therapie., jedoch ist es ein Reserveantibiotikum

⁸⁷ Stoppen der Antibiotika oder HAES Infusion. Giftstachel entfernen o.ä. Bei anaphylaktischer Reaktion auf applizierte Medikamente auf keinen Fall i.v. - / i.o.-Zugang entfernen, sondern für die weitere Therapie nutzen.

⁸⁸ H1- Antagonist z.B. Dimetiden (Fenistil) 8 mg (2 Ampullen) + H 2 Antagonist z.B. Ranitidin (Zantic) 50 mg (1 Ampulle)

- **Dokumentation:**

- Alle erfassten Vitalzeichen, klinischen Befunde (Verletzungen), durchgeführten Maßnahmen und Änderungen des Zustandes müssen dokumentiert werden.
- Dies ist auf provisorische Art möglich (Zettel, „Dokutape“ etc.) oder besser auf der „TREMA e.V. Doku-Karte“ (siehe Anhang), die es ermöglicht, alle wichtigen Informationen einfach und patientennah zu dokumentieren.
- Wichtige zu dokumentierende Informationen:
 - Tourniquet: Anlageort und -zeitpunkt
 - Verletzungen
 - Angewendete Hämostyptika
 - Vitalparameter, auch im Verlauf
 - Verabreichte Medikamente (Infusionen, Analgetika, Antibiotika)
 - Durchgeführte Maßnahmen (z.B. Entlastungspunktion)
- Die Dokumentation sollte jedoch nicht lebensrettende Maßnahmen, die Überwachung und vor allem den Abtransport des Patienten verzögern!

Grundlegende Verhaltensregeln für „Tactical Evacuation Care“⁸⁹ (Verwundetenversorgung während des taktischen Verwundetentransports)

- Vor Beginn des Transports sind der Verwundete und das Material auf Transportbereitschaft zu überprüfen:
 - Ist der Atemweg frei bzw. ist die Atemwegssicherung noch suffizient?
 - Sind alle Verbände noch suffizient?
 - Ist die Infusion/der i.v./i.o. Zugang gesichert?
 - Ist der Verwundete vor Transportschäden sicher (Kopf, Extremitäten)?
 - Wurde sämtliches Material/Abfall mitgenommen?
(Vermeide es, Spuren zu hinterlassen)?
 - Wurde ausreichend dokumentiert?
 - Wärmeerhalt?
- Während des Transportes ist ein regelmäßiges Reassessment / Untersuchen des Verwundeten und der durchgeführten Maßnahmen nach dem ABCDE-Schema zwingend notwendig.
Hier gelten die in der Phase „Tactical Field Care“ beschriebenen Algorithmen und Empfehlungen.
- Während des Transportes ist eine Überwachung der Vitalzeichen mittels geeigneter Monitoring-Systeme (Pulsoxymetrie, EKG, RR etc.) zu empfehlen.
- Die Mehrzahl der Verwundeten benötigt keinen zusätzlichen Sauerstoff.
In den nachfolgend genannten Situationen kann die Sauerstoffgabe jedoch indiziert sein:
 - Reduzierte Sauerstoff-Sättigung (<90% in der Pulsoxymetrie)
 - Verdacht auf eine CO-Intoxikation
 - Verletzungen, die eine unzureichende Sauerstoffaufnahme bedingen
 - Bewusstloser Verwundeter
 - Verwundeter mit Schädel-Hirn-Verletzung
(Sauerstoff-Sättigung auf einem Wert von über 90% halten)
 - Verwundeter im Volumenmangelschock
 - Verwundeter in großer Höhe

⁸⁹ Der Begriff „Tactical Evacuation Care“ umfasst sowohl die Maßnahmen bei Casualty Evacuation „CASEVAC“ (behelfsmäßiger Verwundetentransport) als auch Medical Evacuation „MEDEVAC“ (qualifizierter Verwundetentransport) gemäß der Definitionen in der Joint Publication 4-02.

- Bei einer bestehenden penetrierenden Thoraxverletzung ist auch dann eine Thoraxdrainage in Erwägung zu ziehen, wenn vor Transportbeginn keine Spannungskomponente festgestellt, oder diese durch eine Entlastungspunktion primär beseitigt werden konnte.
- Bei Patienten, die infolge einer Rumpfverletzung bzw. eines Polytraumas einen Kreislaufstillstand erleiden, soll eine beidseitige Entlastungspunktion des Thorax zum Ausschluss eines Spannungspneumothorax durchgeführt werden. Die Reanimation sollte bei diesen Patienten nur vorgenommen werden, wenn keine mit dem Leben nicht vereinbaren Verletzungen vorliegen und die nächstgelegene/-geeignete Versorgungseinrichtung innerhalb kürzester Zeit erreicht werden kann. Dabei darf allerdings das Missionsziel nicht gefährdet bzw. wichtige lebensrettende Maßnahmen bei anderen Verwundeten nicht verzögert werden.
- Im Rahmen der „prolonged care-Phase“ kann die pneumatische Anti-Schock-Hose⁹⁰ (MAST) als Ultima ratio hilfreich sein, um instabile Kreislaufverhältnisse bei unkontrollierbaren Blutungen im Becken und im Abdomen mit ihr zu stabilisieren. Bei einer Beckenfraktur, die durch eine Beckenschlinge stabilisiert wurde, kann durch die Kombination mit einer MAST ein zusätzlicher Benefit erreicht werden. Das Anlegen, eine länger andauernde Verwendung sowie das Abnehmen müssen sorgfältig überwacht werden. Die pneumatische Anti-Schock-Hose ist bei Verwundeten mit Thorax- oder Schädel-Hirn-Verletzungen kontraindiziert.
- **Dokumentation** aller erfassten Vitalzeichen, klinischen Befunde (Verletzungen), durchgeführten Maßnahmen und Änderungen des Zustandes auf der „TREMA e.V. Doku-Karte“ während des Transportes fortführen (siehe Anhang).
- Vorbereiten der Übergabe des Verwundeten an die nächste behandelnde Person / Einheit / Ebene:
 - Patient (Alter, Name, Einheit)
 - Auslösendes Ereignis / Unfallhergang (Was, Wodurch, Wann)
 - Verletzungsmuster
 - Aktueller klinischer Status (Vigilanz, RR, HF, AF, SpO2)
 - Durchgeführte Maßnahmen (Blutstillung, Volumentherapie, Medikamentengabe, Schienungen)
 - Zusätzliche Informationen – (S)AMPLE
 - Symptome / Schmerzen
 - Allergien
 - Medikamente
 - Patienten-Vorgeschichte
 - Letzte Mahlzeit
 - Ereignis, besondere Umstände
 - Übergabe der Dokumentation
 - Warten auf Rückfragen

MIST Report

M = Mechanism of Injury (**MOI**)

I = **Injuries** or Illness sustained

S = **Symptoms** and Vital Signs

A- Airway
B- Breathing Rate
C- Pulse Rate
D- Conscious / unconscious
E- Other signs

T = **Treatment** given
(e.g. medications (morphine i.m.),
Tourniquet and time applied,
needle decompression, ...)

⁹⁰ Der Einsatz der MAST wird hier in der Phase TacEvac als Ultima Ratio beim Fehlen anderer Mittel zur Stabilisierung der Kreislaufverhältnisse beschrieben. In den aktuellen S3-Leitlinien Polytrauma wird diese nicht mehr empfohlen. Dies sind jedoch Leitlinien für den zivilen Bereich, die bei extremen Bedingungen, reduzierten Ressourcen und deutlich verlängerten Transportzeiten nicht angewendet werden können. Aufgrund der Größe ist der Einsatz eher unpraktikabel und meist nur Fahrzeug-gebunden möglich. Die Anlage der MAST kann ein Kompartiment-Syndrom der Beine verursachen oder begünstigen. Ist eine MAST angelegt, ist ein plötzliches Öffnen zu vermeiden und ein kontinuierliches Ablassen nur unter Einsatz von Vasopressoren und ausreichend Volumen unter Blutdruckkontrolle zu empfehlen. Dies sollte aufgrund der unvorhersehbaren Folgen grundsätzlich nur ab Ebene Role 2 erfolgen.

Erste Untersuchung (INITIAL ASSESSMENT)

Safety Alle Maßnahmen abhängig von Bedrohungslage/Scene

Impression: AVPU - Bewusstseinszustand: alert, verbal, pain, unconscious

<C> Nach lebensbedrohlichen Blutungen schauen (ggf. Tourniquet !!!)

Kinematik / Verletzungsmechanismus (MOI) ⇒ bei entsprechendem Trauma also z.B. HWS-Stabilisierung / C-spine control oder Beckenstabilisierung

A

A Atmung kontrollieren (ggf. „sehen, hören, fühlen“)

Bei Eingetrübten / Bewusstlosen zusätzlich:

- Mundraum inspizieren, ggf. Ausräumen
- Guedel- / Wendl-Tubus einlegen / evtl. **stabile Seitenlage**
- Wenn für Atemweg nicht ausreichend & abhängig von Ausbildungsstand: ggf. Intubation bzw. Alternativen (Larynx-tubus o.ä.) oder Koniotomie
- Nochmals Atmung kontrollieren

B **Breathing / Brustkorb**

➤ Inspiziere Brustkorb (und Hals), komplett einsehen / freimachen:

- Kehlkopf & Halsvenen betrachten: verschoben bzw. gestaut?
- Wunden/Blutungen? Wunden ⇒ luftdichter (Venit-)Verband!

➤ (Auskultieren (Abhorchen) (Thorax vorne, 1x beidseits) wenn möglich/sinnvoll)

➤ **Palpieren** (Abtasten) des Thorax (evtl. jetzt auch des Bauches, Testung Stabilität Becken)

➤ **Check the Back** (Rücken auf Wunden untersuchen; ggf.(MOI) durch Kreuzgriff (vorher HWS-Stabilisierung ?) evtl. (2. Mann?) jetzt bereits Rettungsdecke /Tragetuch unterlegen.

⇒ Alle Verletzungen, die zu einer Verschlechterung der Atmung führen (z.B. Spannungspneumothorax), müssen **sofort** behandelt werden (z.B. 14G 2.ICR in MCL) Erneut **A** kontrollieren

C **Circulation / Kreislauf**

➤ Pulse tasten (A. carotis und A. radialis, ggf. femoralis gleichzeitig)

➤ **Blood Sweep** (Pat. kpl. abtasten und nach weiteren Verletzungen / Blutungen suchen ⇒ Kopf, Bauch, Becken, Beine, Schritt, Arme)

➤ Blutungen stoppen (Tourniquet, direkter Druck, Druckverband, Hämostatika, evtl. Gefäßklemme)

➤ Möglichst Herzfrequenz bestimmen (Verlauf?) * ➤ Erneut **A** kontrollieren

D **Disability AVPU** (besser GCS), Pupillen, orientierend neurologische Defizite[#]

E **Environment** Wärmehalt / (WS-)Immobilisation falls nötig/möglich

Kritischer Patient ⇒ Transportentscheidung ⇒ Evakuierung

!!! Alle Maßnahmen sollten innerhalb von 3 Min. abgeschlossen sein !!!

C

!!! Jetzt Meldung an TrpFhr / JOC / Leitstelle / Med.Einsatzleitung:

- Was wurde festgestellt / weitere Versorgung / Transportprioritäten? (Maßnahmen, Zeit bis Transportfähigkeit, „9-liner“)

➤ *evtl. i.v./i.o. Zugang (ggf. Volumen-/*Schmerztherapie) alt. Mo-Autorinjektor/Actiq®

!!! Vitalfunktionen und Maßnahmen regelmäßig kontrollieren !!!

© TREMA (> 50) Stand Mai 2016

Eingehende Untersuchung & Behandlung (RAPID TRAUMA ASSESSMENT)

Nur wenn zeitlich versetzt zum Initial: Alle Maßnahmen, die bisher getroffen wurden, überprüfen:

- **A** - AVPU (Bewusstseinszustand überprüfen)
- Atmung (-frequenz) und Atemwegssicherung kontrollieren
- **B** - Auskultieren der Lungen (Thorax vorne, 1x beidseits)
- Kontrolle luftdichter Verbände / erneut entlüften
- **C** - Pulse kontrollieren (A. carotis und A. radialis/A. femoralis gleichzeitig)
- Abtasten kontrollieren (zeitabhängig **Tourniquet** durch **Druckverband ersetzen** – falls mögl.)
- evtl. Infusion überprüfen, evtl. jetzt Blutdruckmanschette anlegen (RR systolisch/diastolisch)

Beim INITIAL bisher festgestellte größere Verletzungen sollen jetzt – ggf. provisorisch – versorgt werden.

Schema anschließend trotzdem vollständig abarbeiten.

Vor Rapid sollten der i.v.-Zugang liegen und ggf. Schmerzmedikamente verabreicht worden sein.

B

Eingehende Untersuchung und Behandlung (von Kopf bis Fuß / „from head to toe, treat as you go“):

!! Jetzt werden **alle Blutungen und Verletzungen**, die gefunden werden, **sofort** behandelt !! (Bei/nach Maßnahmen: wie reagiert der Pat. – z.B. Atmung besser/schlechter, Schmerz ↓/??)

Kommunikation mit dem Patienten ☺

- **Kopf**
 - AVPU (Bewusstseinszustand überprüfen)
 - Pupillenkontrolle: **PERRLA** (pupils equal, round, react to light, accommodate)
 - Inspektion (Anschauen) von Mund, Nase, Ohren (Blut, Liquor ?!?)
 - Palpation (Abtasten) der Schädelknochen
- **Hals**
 - Palpation der Trachea (mittig?) und Halsvenen (gestaut?)
 - Palpation der Halswirbelsäule (bei Deformität/DS spätestens jetzt **HWS-Schiene** + In-line-Stabilisierung (Spineboard))
- **Thorax**
 - ! Brustkorb muss komplett freigemacht werden!
 - I inspektieren des Brustkorbs (asymmetrische, paradoxe Atmung etc.)
 - A auskultieren (Abhorchen) Lungen und Herz (Thorax vorne, 3x beidseits)
 - **P erkussion** (Abklopfen) des Brustkorbes (Thorax vorne, 3x beidseits)
 - P alpieren (Abtasten) des Thorax (Druckschmerz, Instabilität, Krepitation?)
 - C heck the Back! (Hose öffnen! Rücken - einschließlich Gesäß- untersuchen)
 - dazu Kleidung entfernen: Inspektion und Palpation ⇒ Stabilität Wirbelsäule (!! Spätestens jetzt vor dem Zurückdrehen Tragetuch unterlegen !!)
- **Abdomen**
 - Inspektion und Palpation des Abdomens in 4 Quadranten
- **Becken**
 - Inspektion des Beckens (SOS Seite, Oben, Symphyse) und der Genitalien
 - Palpation des Beckens (nochmals Stabilität prüfen)
- **Untere Extr.** !! Kleidung während Untersuchung/Behandlung entfernen / verschieben !!
 - Inspektion und Palpation (auch Beweglichkeit der Gelenke überprüfen)
 - distale Pulse tasten / nervale Versorgung prüfen ⇒ **MCS** überprüfen
- **Obere Extr.!!** Kleidung während Untersuchung/Behandlung entfernen o. verschieben !!
 - Inspektion und Palpation (auch Beweglichkeit der Gelenke überprüfen)
 - distale Pulse tasten / nervale Versorgung prüfen ⇒ MCS überprüfen

i.v.-Zugang ? Medikamente ? Blutdruck-Messung über Manschette.

➔ **Dokumentation !!!** (evtl. + SAMPLE)

Jetzt können alle Maßnahmen, die längere Zeit in Anspruch nehmen, getroffen werden:

Abhängig von Lage, Material, Ausbildungsstand: • Gabe **weiterer Medikamente** ⇒ Antibiotika, Antiemetika

- Schienen von Frakturen (ggf. vor MedEvac) Thoraxdrainage
- MAST / PASG erwägen (spätestens jetzt ggf. Becken-Orthese/-Schlinge)
- Wundreinigung / Wundversorgung (ggf. (prolonged care) Magensonde / Blasenkatheter)

!!! Während der gesamten Versorgung auf den **Wärmeerhalt** achten !!! (> 5d) Stand Mai 2016

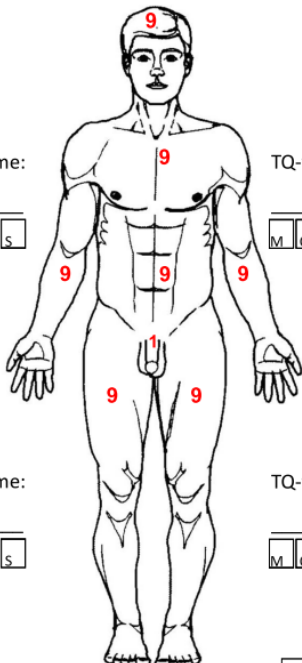
TREMA e.V. Guidelines 2.1

23

© TREMA e.V.

Name: _____ **DTG / Time of injury:** _____
ID/PK: _____ **Allergies / Allergien:** _____

TQ-time: M C S



TQ-time: M C S

TQ-time: M C S

TQ-time: M C S

<C> Tourniquet

A Airway / Atemweg

Open / frei

Nasopharyngeal tube **NPA** / Wendl

Supraglottic **SGA** / Larynxstübe

Endotracheal Intubation **ETA**

Cric / Koniotomie

B

Chest Seal / luftdichter Verband

Needle Decompression / Entlüftung

Chest Tube / Thorax Drainage

C

Wound / Wunde

Pressure Bandage

Packed Wound

Hemostatic Dressing

Burns / Verbrennungen

i.v. / i.o. / Zugang

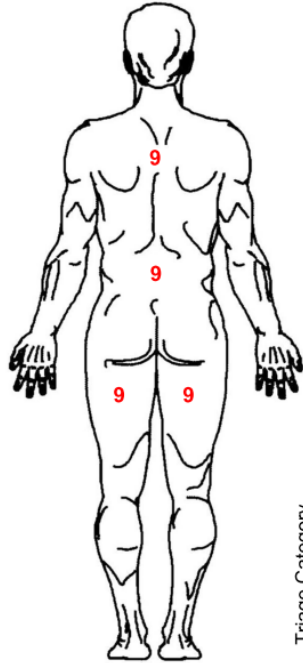
D Pupils re li

E **Meds** Pain Abx Other

Hypothermia-Prevention/Wärmeerhalt

fracture Splint / Schienung

Cervical Spine Immobilisation



Triage Category

T5

T4

T3

T2

T1

Evacuation Priority

A <90min

B <4hrs

C <24hrs

Urgent Priority Routine

MOI: GSW IED MVC Fall Other

MOI Mechanism of Injury: _____

Diagnose _____



Time / Uhrzeit		15	30	45	15	30	45	15	30	45	Notes:
Cristalloid	ml										
Colloid	ml										
HyperHaes 6%	ml										
Midazolam	mg										
S-Ketamine	mg										
Morphine	mg										
Actiq 800µg	EA										
Antibiotics / Abx											
	160										
Key / Legende:											
Tourniquet: applied ▼	140										
released ▲											
HR / Puls	120										
BP systolic / Blutdruck ▼											
BP diastolic ▲	100										
Airway / Intubation: ▼											
NDecompression: X	80										
Transport: T ---- T											
Pulse location: R=radial F=femoral; C=carotis	60										
SpO2	%										
RR (RespRate) / Atemfrequenz	/ min										
AVPU / Bewusstsein											
Pain Scale / Schmerz 1-10											

Name of Medic / Responder: _____