Zertifizierte Fortbildung

www.skverlag.de/zf

Teil 5:

Ein Pflaster reicht nicht immer: Facetten der prähospitalen Blutstillung

Teilnahme online: 1. bis 31. Mai 2016

Die Zertifizierte Fortbildung wird anerkannt von:

Malteser ...weil Nähe zählt.

DIE JOHANNITER

ASB Arbeiter-Samariter-Bund

AGBF Niedersachsen

BKS

BI Bildungsinstitut des DRK-Landesverbandes Rheinland-Pfalz e.V.

WIENER ROTES KREUZ

Kostenlose Fortbildung für alle

Fortbildungsstunden ohne weitere Kosten jederzeit und an jedem Ort absolvieren? Nichts einfacher als das. Mit der Zertifizierten Fortbildung haben alle RETTUNGSDIENST-Abonnenten die Möglichkeit, einen Teil ihrer vorgeschriebenen jährlichen 30-Stunden-Fortbildung online zu absolvieren. Alles, was Sie dafür tun müssen: den folgenden Fortbildungsartikel lesen, auf **www.skverlag.de/zf** einloggen und die 10 Multiple-Choice-Fragen zum Artikel beantworten. Fertig!

Ihr persönliches vollständig ausgefülltes Zertifikat, das Sie am Jahresende erhalten, können Sie sich dann von Ihrem Arbeitgeber anrechnen lassen. Oder noch besser: Der Arbeitgeber schließt für die Mitarbeiter ein Sammel-Abonnement ab und stellt damit sicher, dass alle immer auf dem aktuellsten Stand der Notfallmedizin fortgebildet werden.

Fragen Sie uns unter service@skverlag.de, wir machen Ihnen ein attraktives und individuelles Angebot!

Abb. 1: Viele traumatologische Notfälle können zu lebensbedrohlichen Blutungen führen, die es zu beherrschen gilt.

Diese Fortbildungseinheit ist mit 2 Punkten von der Ärztekammer Niedersachsen zertifiziert und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Ein Pflaster reicht nicht immer: Facetten der prähospitalen Blutstillung

Autoren:

Andreas Knöfel
Fachpfleger A&I,
HEMS-TC,
PHTLS-Instruktor

Florent Josse
Notarzt, Facharzt für Anästhesiologie
Luftrettungszentrum Christoph 22
am Bundeswehrkrankenhaus Ulm
Klinik für Anästhesiologie & Intensivmedizin
Sektion Notfallmedizin
Oberer Eselsberg 40
89081 Ulm
florentjosse@me.com

Lebensbedrohliche traumatische Blutungen sind im zivilen prähospitalen Umfeld ein eher selten anzutreffendes Ereignis, das für viele Notärzte, Rettungsassistenten und Notfallsanitäter eine große Herausforderung darstellt. Analysen zur Frühletalität von Traumapatienten haben ergeben, dass die meisten Patienten an den Folgen des primären Schädel-Hirn-Traumas oder an einer Hämorrhagie versterben (1). Dabei ist die Hämorrhagie die Haupttodesursache innerhalb der ersten drei Stunden nach Trauma (2). Ein besonderes Augenmerk muss der Tatsache gelten, dass mehr als die Hälfte dieser Patienten bereits versterben, bevor sie eine klinische Versorgung erreichen (1, 3). Selbst bei hoher Klinikdichte mit kurzen Transportzeiten – wie z.B. in der Großstadt Berlin – kann eine präklinisch insuffizient durchgeführte oder gar unterlassene Blutstillung den Tod des Patienten zur Folge haben (4). Viele traumatologische Notfälle können zu lebensbedrohlichen Blutungen führen, die es zu beherrschen gilt. Durch die Ausbildung von Algorithmen, moderne Materialien in der Wundversorgung und ein entsprechendes Skilltraining kann eine Vielzahl solcher vitalbedrohlicher Notfälle beherrscht werden. Neben dieser zeitkritischen Versorgung gilt ein besonderes Augenmerk dem zügigen Transport in die nächste geeignete Klinik und/oder der Alarmierung übergeordneter Rettungsmittel. Notärzte, Rettungsassistenten und Notfallsanitäter werden nur in 0,5-5% aller Einsätze mit polytraumatisierten Patienten konfrontiert. Umso wichtiger ist es für diese dramatischen und lebensbedrohlichen Notfälle, strukturierte Vorgehensweisen, sogenannte Algorithmen, zu haben, um eine zeitkritische und suffiziente Versorgung des Patienten zu gewährleisten. Mit diesem Artikel möchten die Autoren einen Überblick über die Möglichkeiten der Blutstillung im Rahmen der Traumaversorgung geben und auf eine algorithmenbasierte Versorgung hinweisen.

Fallbeispiel

Die Besatzung des RTH wird zu einem ca. 12 Flugminuten entfernten landwirtschaftlichen Arbeitsunfall gerufen. Das Wetter ist bedeckt und windig bei einer Außentemperatur von ca. 11 °C. Die Einsatzstelle befindet sich auf einem Acker, der ca. 4 km von einer kleinen Ortschaft entfernt liegt. Die RTW-Besatzung muss aufgrund der Bodenbeschaffenheit den RTW auf einem Feldweg ca. 400 m entfernt stehen lassen und zu Fuß an die Einsatzstelle laufen. Der RTH kann ca. 30 m neben der Einsatzstelle landen. Beim Eintreffen stellt sich folgende Lage für die RTH-Besatzung dar:

> Ein ca. 45-jähriger, etwa 80 kg schwerer männlicher Patient, am Boden sitzend mit einer stark blutenden subtotalen Amputation an der linken unteren Extremität. Der Patient ist wach, orientiert, blass, kaltschweißig und weist eine periphere Sauerstoffsättigung von 90% und einen schwach radial tastbaren Puls von 125/min auf. Der Blutdruck wurde zu diesem Zeitpunkt nicht erhoben.

Der Mann geriet im Rahmen seiner Arbeiten an einer landwirtschaftlichen Maschine mit der Hose zu dicht an ein Häckselwerk und wurde mit der unteren Extremität in die noch drehende Häckseleinheit gezogen. Die kurz zuvor eingetroffene RTW-Besatzung hatte bereits einen Verband mit Kompressen und Mullbinden angelegt. Beim Eintreffen der RTH-Besatzung ist dieser Verband bereits durchgeblutet. Die RTW-Besatzung bereitete zu diesem Zeitpunkt einen i.v.-Zugang vor.

Die RTH-Besatzung legt dem Patienten unmittelbar nach Eintreffen ein Tourniquet am linken Oberschenkel an. Im weiteren Verlauf erfolgen die Untersuchung und Versorgung durch den Notarzt gemäß <C>ABCDE–Schema. Parallel bereitet der HEMS-TC 1 g Tranexamsäure sowie eine Ataranalgesie mit Midazolam und Ketamin S vor. Es ergeben sich folgende Befunde:

- <C>: Das Tourniquet sitzt korrekt, die Blutung steht.
- A: Der Atemweg ist frei und der Patient erhält 6 l O_2 über Ohio-Maske.
- B: Thorax stabil, beidseits vesikuläres Atemgeräusch und eine Sauerstoffsättigung von 98%.
- C: Keine weiteren Verletzungen, RR palpatorisch systolisch bei 80 mmHg, Herzfrequenz 125/min. Es wird ein zweiter großlumiger Zugang gelegt und 500 ml HES 6% infundiert. Im weiteren Verlauf erhält der Patient insgesamt 750 ml Vollelektrolytlösung.
- D: GCS 15, Schmerzen von 8-10 NAS, Pupillen bds. mittelweit und isokor. Zur Analgesie werden 2 mg Midazolam und 30 mg Ketanest S intravenös appliziert.
- E: Nach der zügigen Verbringung in den vorgewärmten Rettungswagen wird dem Patienten als zusätzliche Maßnahme eine Wärmedecke aufgelegt. Im RTW wird zur suffizienten Analgesie eine Narkose eingeleitet und die Wunde mit Kerlix, Bauchtüchern und elastischen Binden verbunden. Bei einer Transportzeit von unter 30 Minuten wird das Tourniquet vor dem Transport nicht gelöst. Unter kontinuierlicher Beobachtung des Verbandes und Monitoring der Vitalparameter erfolgt der Lufttransport in das 12 Flugminuten entfernte Klinikum der Maximalversorgung.

Was bedeutet das?

Im militärischen wie im zivilen Umfeld bleibt die traumatische Blutung der Hauptgrund für potenziell vermeidbare Todesursachen. Die zunehmende Umsetzung des Behandlungsalgorithmus ABCDE mit Voranstellung eines <C> für die kritische Blutung in der präklinischen Traumaversorgung und die Einführung von Tourniquets und Hämostyptika werden der Bedeutung dieser lebensbedrohlichen Hämorrhagie gerecht.

Die Maßnahmen zur Blutstillung im Rahmen der Traumaversorgung sind multifaktoriell und bauen sich im Sinne einer Eskalation zum Teil aufeinander auf. Hierbei sind oft nicht die einzelnen Schritte

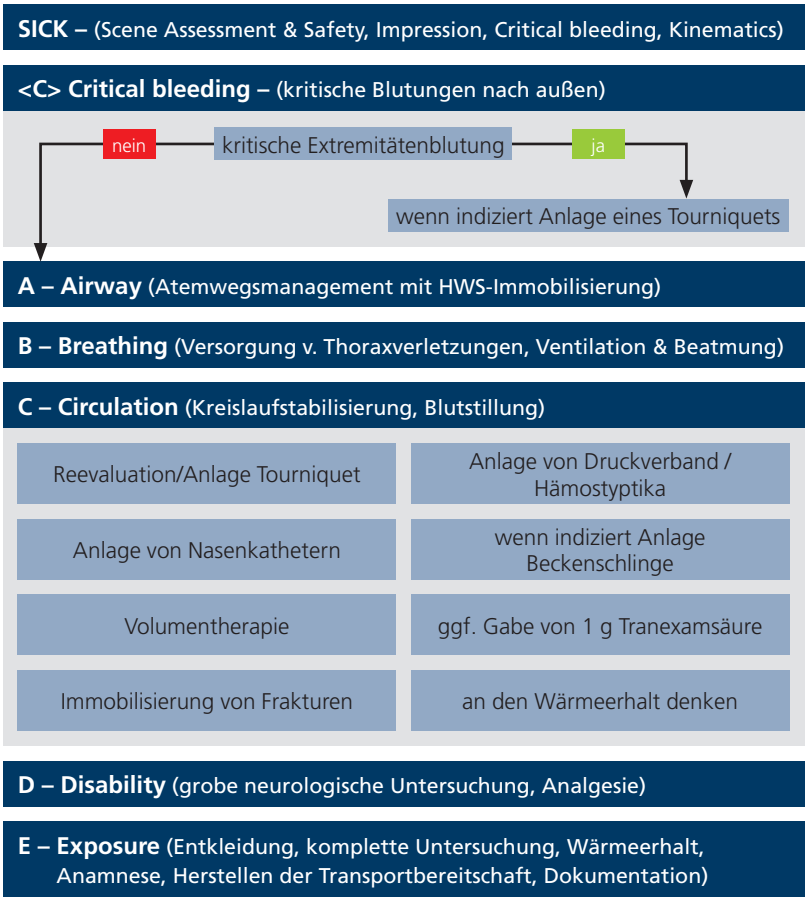


Abb. 2: Algorithmus <C>ABCDE mit Schwerpunkt auf den Maßnahmen zur Blutstillung (Quelle: nach [8] und [38])

Tab. 1: Das SICK-Schema (nach [8])

Herangehensweise/erste Schritte an der Einsatzstelle: SICK	
S – Scene Assessment & Safety	Sicherheit und Lagefeststellung, „10 seconds for the next 10 minutes“
I – Impression	erster Eindruck, Identifikation der Patienten und Verletzungen
C – Critical bleeding	Erkennen offensichtlicher Blutungen
K – Kinematics	Beurteilen und Einschätzen des Unfallmechanismus

entscheidend, sondern das Zusammenspiel mehrerer Maßnahmen und Therapiestrategien erfolgreich. Neben der indizierten temporären Anlage eines Tourniquets bei Extremitätenblutungen ist Kompression durch besondere Verbandmittel und Hämostyptika, insbesondere bei Blutungen, die nicht durch ein Tourniquet stillbar sind, einzusetzen. Darüber hinaus gilt es, die Verfahren für seltene Blutungen wie die Mittelgesichtsblutung und das Beckentrauma zu beherrschen. Ein differenziertes und maßvolles Volumenmanagement, die frühzeitige Gabe von Antifibrinolytika und eine effektive Hypothermieprophylaxe gehören ebenfalls zum Repertoire der Blutstillung.

Dieser Artikel möchte die einzelnen Schritte und Maßnahmen beleuchten und den multifaktoriellen Ansatz mit mehreren Mosaiksteinen der Blutstillung näherbringen.

Algorithmus – Auf das „C“ kommt es an!

In der Aus- und Weiterbildung haben sich in den letzten Jahrzehnten im zivilen wie militärischen Rettungsdienst neue nationale und internationale Kursformate etabliert (z.B. PHTLS®, ATLS®, ETC®, ITLS®, TCCC®).

Abb. 3: Angelegtes Tourniquet bei einem afghanischen Soldaten in Kunduz

Ziel all dieser Kursformate ist eine strukturierte und algorithmenbasierte Versorgung von Traumapatienten, die es den Anwendern insbesondere in Stresssituationen ermöglicht, den Patienten optimal zu versorgen.

Einheitlich orientieren sich all diese Konzepte am ABCDE-Schema. Die jeweiligen Buchstaben beschreiben eine systematische Abarbeitung bei der Versorgung von Traumapatienten gemäß dem Motto „treat first, what kills first“. Zunehmend wird, insbesondere durch die Erfahrungen der Militärmedizin (5), der Versorgung von kritischen Extremitätenblutungen, welche die Vitalfunktionen beinträchtigen, ein erhöhter Stellenwert eingeräumt und dem ABCDE-Algorithmus noch ein <C> für kritische Blutungen vorangestellt (6, 7).

Abb. 2 zeigt einen möglichen Algorithmus mit Schwerpunkt auf dem Vorgehen bei Traumapatienten und dort insbesondere der Blutstillung.

Gemäß dem Motto „10 seconds for the next 10 minutes“ sollte nach dem Akronym SICK (Scene Assessment und Safety, Impression, Critical Bleeding und Kinematics) eine Ersteinschätzung der Umgebung und des Unfallgeschehens erfolgen (siehe Tabelle 1) (8). Wird eine lebensbedrohliche kritische Extremitätenblutung festgestellt, ist diese durch mindestens einen Helfer priorisiert zu stoppen. Hier hat sich die temporäre Anlage eines Tourniquets bewährt. Im weiteren Verlauf oder bei mehreren Helfern auch schon parallel wird gemäß dem „treat first, what kills first“-Gedanken der ABCDE-Algorithmus verfolgt. Die Maßnahmen zur Blutstillung werden nun im Einzelnen besprochen.

Das Tourniquet

Das Tourniquet (TQ) hat in den letzten Jahren nicht zuletzt durch die Erfahrungen der militärischen Konflikte eine starke Renaissance erfahren (9). Abbildung 3 zeigt ein angelegtes TQ in Afghanistan. Auch terroristische Anschläge wie zum Beispiel in Boston 2012 (10) und Paris 2015 (11, 12) oder die nationale vom Weißen Haus in den USA ins Leben gerufene „Stopp-the-bleed“-Initiative (13) beschreiben die Notwendigkeit der Blutstillung auch mittels eines Tourniquets. In der S3-Leitlinie „Polytrauma-/Schwerverletztenversorgung“ heißt es, dass stark blutende Verletzungen der Extremitäten, welche die Vitalfunktion beeinträchtigen können, mit Priorität versorgt werden müssen. Der Einsatz von Tourniquets ist eine sichere, schnelle und effektive Methode zur Kontrolle der Blutung aus einer offenen Extremitätenverletzung und sollte nicht erst als letzte Möglichkeit, sondern routinemäßig frühzeitig eingesetzt werden (7).

Besuchen Sie uns auf der RETTmobil vom 11. bis 13. Mai in Fulda Halle H Stand 1430

AN 43 2.0 02/2015/A-D

Lebensretter unter sich

STORZ
KARL STORZ — ENDOSKOPE
THE DIAMOND STANDARD

KARL STORZ GmbH & Co. KG, Mittelstraße 8, 78532 Tuttlingen/Germany, **www.karlstorz.com**

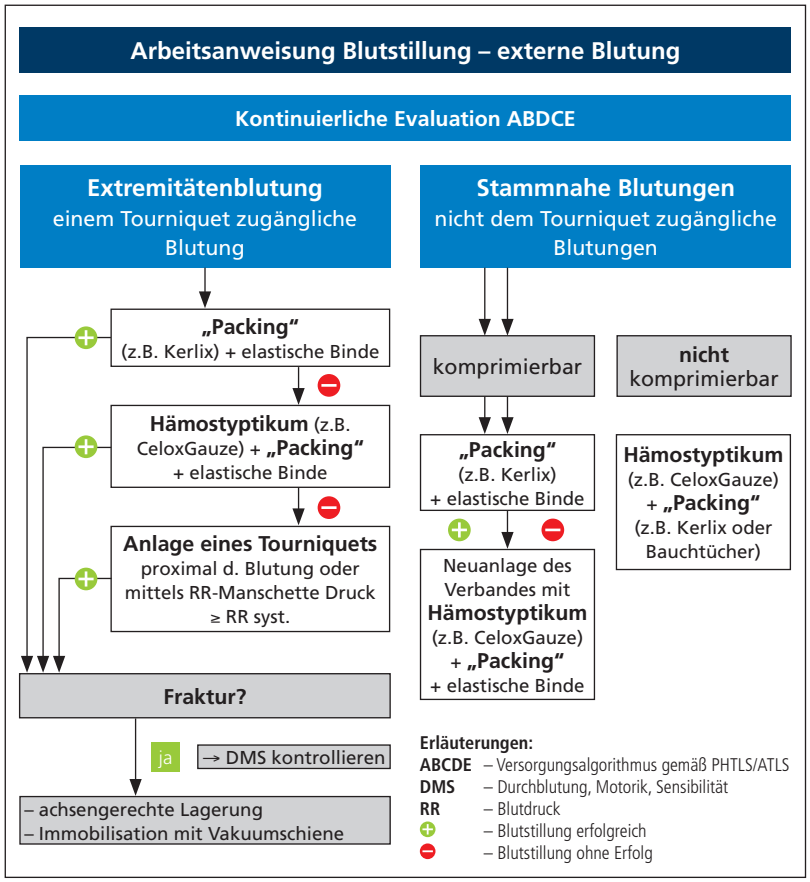


Abb. 4: Algorithmus Blutstillung Luftrettungsstation CH 22

Die Anlage eines Tourniquets sollte entsprechend dem dargestellten Algorithmus bei kritischen Extremitätenblutungen so früh wie möglich im Rahmen des <C> erfolgen. Indikationen zur Anlage sind in der Tabelle 2 gemäß (14) dargestellt. Aber auch als Ultima Ratio kann das Tourniquet bei Versagen anderer Blutstillungsmaßnahmen am Ende der Kette möglicher Blutstillungsmaßnahmen wie in Abb. 4 dargestellt angelegt werden.

Bei der Anlage eines Tourniquets handelt es sich um eine invasive Maßnahme, die ausgebildet werden muss (15). Da die Anwendung nicht nebenwirkungsfrei ist, sollte der Einsatz stets algorithmusbasiert erfolgen (Abb. 5).

Tab. 2: Indikationen der Tourniquetanlage gemäß (15, 36-38)
• Amputationsverletzung großer Gliedmaßen
• lebensbedrohliche Extremitätenblutung
• Extremitätenblutung bei gleichzeitigem A-, B- oder C-Problem
• keine Erreichbarkeit der Verletzung (z.B. eingeklemmte Person)
• Unmöglichkeit der Blutstillung durch andere Mittel und Maßnahmen
• Versorgung einer Extremitätenblutung bei Dunkelheit
• schwere Extremitätenblutung bei MANV
• bei Zeitdruck unter Gefahrensituationen (taktische Medizin)

Die größte Gefahr ist eine insuffiziente Anlage, bei der eine venöse Stauung mit konsekutiv verstärkter Blutung generiert wird. Dies kann nicht nur bei initial zu lockerer Anlage passieren, sondern auch bei vernachlässigter Reevaluation eines primär suffizient angelegten TQ: Steigt der Blutdruck des Patienten im Rahmen der Versorgung, kann der initial ausreichende Verschlussdruck des Tourniquets erhöht werden. Abb. 6 zeigt die deutliche Weichteileinschnürung im CT-Bild bei einem Patienten mit einer traumatischen Unterschenkelamputation. Diese Gewebekompression erfordert eine suffiziente Analgesie, auch weil neben dem Wundschmerz der Ischämieschmerz distal des TQ nach spätestens 5-10 Minuten für den Patienten unerträglich wird.

Die insuffiziente Anlage mit venöser Stauung und konsekutiv verstärkter Blutung zählt zu den größten Fehlern bei der Anwendung eines Tourniquets.

Grundsätzlich sollte eine Abbindung so distal wie möglich, jedoch mindestens 5 cm proximal der Verletzung an einer entkleideten Extremität vorgenommen werden. Unter Zeitdruck, zum Beispiel wegen eines parallel bestehenden A-, B- oder C-Problems, einer persistierenden Gefahr für den Patienten oder für das Rettungsteam, bei fehlender Erreichbarkeit der Extremität oder bei einem Massenanfall von Verletzten, ist auch eine Anlage so proximal wie möglich über der Kleidung indiziert (Tab. 3).

Da die Anlage eines Tourniquets eine temporäre und einsatztaktisch geprägte Notfallmaßnahme ist, um weiteren Blutverlust zu vermeiden, muss ein Reassessment des TQ erfolgen mit der Frage, ob eine Blutstillung auch mit anderen Maßnahmen ohne großen Zeitverlust erreicht werden kann und ob eine Konversion des TQ indiziert ist (14).

Druckverband und stark resorbierende Verbandstoffe

Um stark blutende Wunden, die teilweise großflächig, tief in Gewebetaschen liegend und oft nicht gut komprimierbar sind, zu stoppen, muss ein Verbandstoff tief in die Wunde eingebracht werden. Man spricht von „Packing“ oder Austamponieren einer Wunde. Kerlix™ zum Beispiel ist eine vielfältig verwendbare, sehr saugfähige, nicht elastische Baumwollgaze. Durch ihre „luftige“, schwammartige grobe Faserung hat sie eine enorm hohe und schnelle Resorptionskapazität. Besonders geeignet ist die Anwendung der kompletten Verbandrolle als saugfähige, blutstillende Wundauflage oder zum „Packing“ tiefer perforierender Verletzungen oder großer Wundbereiche. Diese Verbandstoffe müssen im Anschluss durch einen Druckverband fixiert werden.

Um einen effektiven Druckverband anlegen zu können, sind Verbände mit elastischen Binden notwendig. Die noch weit verbreiteten, nicht elastischen klassischen Mullbinden eigenen sich dazu, eine Kompresse über einer einfachen Wunde zu fixieren, jedoch nicht, um straffe, zum Teil auch schwierige körperstammnahe (Hals, Schulter, Leiste) Druckverbände anzulegen. Hierzu sind neuere Verbände auf dem Markt (z.B. Israeli Emergency Bandage®, OLAES® Modular Bandage, siehe Abb. 7), die neben einer saugfähigen Wundauflage über eine breite elastische Binde verfügen. Um einen suffizienten Verband anzulegen, bedarf es einiger Übung und zwingend einer Ausbildung mit diesen Materialien im Vorfeld.

Hämostyptika

Hämostyptika werden insbesondere bei kritischen, zeitsensiblen und komplizierten Blutungen eingesetzt, die nicht durch ein Tourniquet oder herkömmliche im Rettungsdienst verfügbare Verbandstoffe suffizient beherrschbar sind. Um diesen Verletzungen gerecht zu werden, wurde primär im militärischen Umfeld seit 2003 die Entwicklung und der erfolgreiche Einsatz von Hämostyptika stark vorangetrieben (16). Diese sind neben den bisher genannten Möglichkeiten der Blutstillung ein weiterer Mosaikstein in der Behandlung von Blutungen. Darüber hinaus formuliert die S3-Leitlinie „Polytrauma-/Schwerverletztenversorgung“, dass in Regionen, in denen Tourniquets nicht appliziert werden können, hämostatische Verbände eingesetzt werden sollten (7).

Ein *Hämostatikum* (griech. *haíma* = Blut und *stasis* = Stauung, Stillung), Synonyme *Hämatostatikum, Styptikum, Hämostyptikum,* ist eine Substanz, die zur Blutstillung angewendet wird und über unterschiedliche Wirkmechanismen Folgendes fördert (17):

- Konzentration von Gerinnungsfaktoren
- Gerinnungsaktivierung
- adhäsive und mukoadhäsive Wirkung.

Konzentration von Gerinnungsfaktoren

Hier handelt es sich um Stoffe, die Wasser aus dem Blut absorbieren und somit die Gerinnungsfaktoren und Thrombozyten am Ort der Blutung konzentrieren und damit die Thrombusbildung und Blutstillung fördern. Hierzu werden jedoch ausreichend Gerinnungsfaktoren sowie genügend aktive Thrombozyten benötigt, was bei einer traumatisch induzierten Koagulopathie (TIC) (1, 3, 18), Verbrauchskoagulopathie oder auch bei Hypothermie sowie bei der Einnahme von Thrombozytenaggregationshemmern oder Antikoagulanzien (z.B. Marcumar) nicht der Fall ist. Dies stellt die Effektivität von Produkten mit diesem Wirkmechanismus infrage.

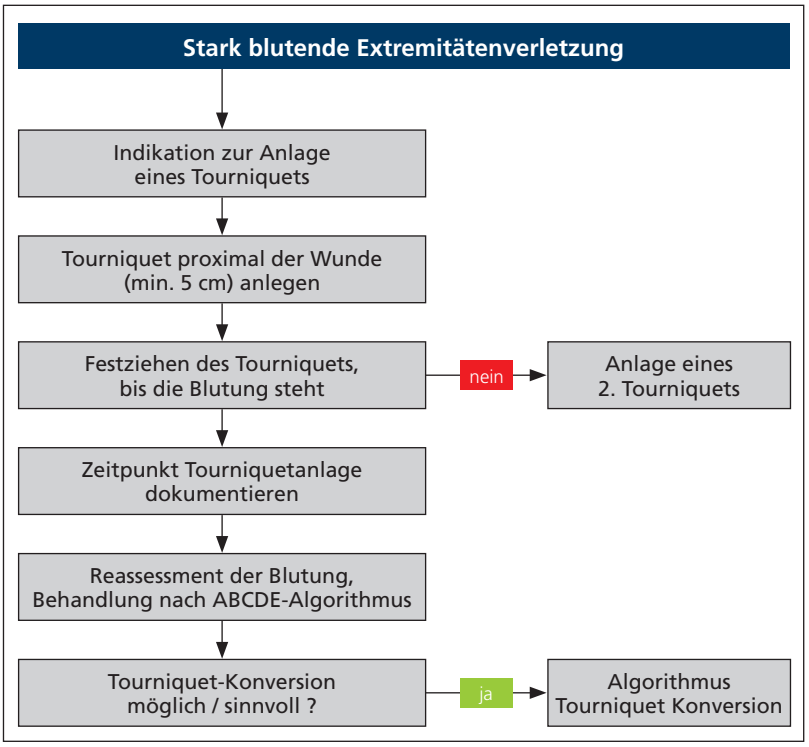


Abb. 5: Algorithmus zur Anlage eines Tourniquets (Quelle: [14])

Gerinnungsaktivierung

Kaolin ist einer dieser Stoffe und wirkt, indem es die intrinsische Gerinnungskette am Ort der Blutung durch Oberflächenkontakt aktiviert. Auch in diesem Fall ist für eine optimale Wirkung eine intakte Gerinnung notwendig, was die Anwendung dieser Produkte ebenfalls einschränkt.

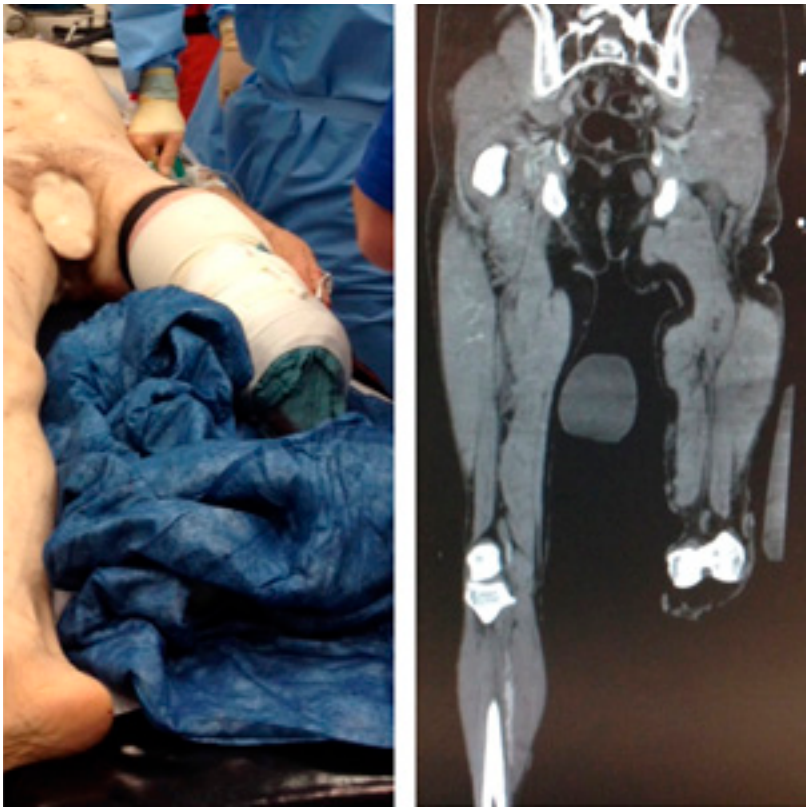


Abb. 6: Angelegtes Tourniquet bei einer traumatischen Unterschenkelamputation und das CT-Bild der Weichteileinschnürung

Tab. 3: Orte für die präklinische Anlage eines Tourniquets, mod. n. (37, 38)

• so distal wie möglich – jedoch ausreichend proximal (handbreit / 5-10 cm) der Blutungsquelle
• nicht über Gelenken
• nicht über Wundtaschen, Fremdkörpern und offenen Frakturen
• in taktischen Situationen, Gefahrensituationen, Dunkelheit, multiplen Blutungen an einer Extremität, MANV und offenen Frakturen so proximal wie möglich

Abb. 7: Israeli Emergency Bandage®, OLAES® Modular Bandage

Abb. 8: Anwendung einer Celox™-Gauze bei einer Splitterverletzung des Oberarms

Adhäsive und mukoadhäsive Wirkung

Dazu gehören Hämostyptika basierend auf dem Wirkstoff Chitosan. Die Wirkung von Chitosan beruht auf einer Bindung des „positiv geladenen" Chitosan an die „negativ geladenen" Thrombozyten und Erythrozyten sowie einer anschließenden Anheftung des gebildeten Chitosan-Thrombozyten-Komplexes an das umliegende Gewebe mit einem zusätzlichen Wundverschluss (4, 19). Dieses Prinzip ist unabhängig von Gerinnungsfaktoren und Koagulopathien und wird daher von den Autoren präferiert. Eine Übersicht der aktuell verfügbaren Hämostyptika zeigt Tab. 4.

Hämostyptika sollten zur besseren Anwendung, insbesondere für ein wie oben beschriebenes „Packing" von Wunden, als Gaze verwendet werden (Abb. 8). Zum einen, da ein Großteil der Anwender den Umgang mit Verbänden gewohnt ist, und zum anderen das Verbandmaterial mit dem Wirkstoff besser an die Blutungsquelle und in die Wunde eingebracht werden kann.

Die Indikationen zum Einsatz von Hämostyptika können und sollten großzügig gestellt werden und sind im Folgenden aufgeführt (5, 20):

- einem Tourniquet nicht zugängliche stammnahe Blutungen
- komplizierte, schwer erreichbare, nicht komprimierbare Blutungen
- als Additiv zur Anlage eines Druckverbandes
- zur Blutstillung von primär durch ein Tourniquet gestoppten Blutungen im Rahmen der Tourniquetkonversion
- großflächige oder schwer zugängliche, nicht durch herkömmliche Mittel stillbare Blutungen.

Einen Algorithmus zur Blutstillung und Anwendung von Hämostyptika der Sektion Notfallmedizin des Bundeswehrkrankenhaus Ulm und des Rettungshubschraubers „Christoph 22" ist in Abb. 4 dargestellt. Dort wird der Einsatz von Hämostyptika im Rahmen

Tab. 4: Übersicht von Hämostyptika nach (20)

Produkt	Wirkstoff	Wirkmechanismus	abhängig von Gerinnungsfaktoren	Darreichung	Blutstillungseffizienz (im Vergleich)	Nebenwirkungen (im Vergleich)
QuikClot®	Zeolith	A	ja	Granulat	+++	+++
QuikClot ACS+®	Zeolith	A	ja	Beutel	+	++
Arista®	Polysaccharid	A	ja	Pulver	++	–
QuikClot Combat Gauze®	Kaolin	B	ja	Verband	+++	+
Celox™	Chitosan	C	nein	Pulver	+++	–
CeloxGauze™	Chitosan	C	nein	Verband	++++	–

+ = gering, ++ = mittel, +++ = hoch, ++++ = sehr hoch; – = keine

A: Konzentration von Gerinnungsfaktoren; B: Gerinnungsaktivierung; C: adhäsive und mukoadhäsive Wirkung

von Eskalationsstufen beschrieben. Bei außergewöhnlich starken Blutungen, bereits manifestem Blutverlust sowie vermeintlich schwieriger Blutstillung sollten Hämostyptika frühzeitig eingesetzt werden, um einen Zeit- und weiteren Blutverlust zu vermeiden (6, 7, 20). Dazu ist eine ausführliche und intensive praktische Ausbildung zur korrekten Anwendung unumgänglich.

Frakturen großer Röhrenknochen

Bei Frakturen großer Röhrenknochen gibt es neben den eigentlichen Frakturblutungen aus den Knochenenden oft auch innere und äußere Weichteilverletzungen und Blutungen. Altbekannte Faustregeln zeigen, dass auch bei geschlossenen Frakturen ein hoher Blutverlust möglich ist, der unseren oben genannten Blutstillungsmaßnahmen (TQ, Druckverband und Hämostyptika) nicht zugänglich ist. Hier hilft nur eine achsengerechte Immobilisierung der Extremität, um einem weiteren Blutverlust und Schädigungen des Weichteilgewebes, der Gefäße und Nerven vorzubeugen. Idealerweise wird immer über die benachbarten Gelenke hinweg immobilisiert. Möglichkeiten der Schienung sind die Aluminiumschienen (z.B. SAM®-Splint), Vakuum-Schienen oder die Vakuummatratze. Vor und nach einer Immobilisation sollten immer die peripheren Pulse sowie die Motorik und Sensibilität getestet werden (DMS – Durchblutung, Motorik, Sensibilität). Auf Luftkammerschienen sollte aufgrund des zusätzlichen Drucks auf die Fraktur und das Weichteilgewebe durch die Schiene verzichtet werden.

Beckentrauma

Eine weitere Verletzung mit potenziell hohem Blutverlust stellt das Beckentrauma dar. Mit 2-8% aller Frakturen tritt die Beckenfraktur zwar nur sehr selten auf, jedoch ist eine Blutung aus den sakralen Venenplexus und der Beckenspongiosa mit 39% die häufigste Todesursache bei Beckenverletzungen (8, 21).

Da die manuelle Untersuchung des Beckens auch durch erfahrene Untersucher nur unzureichend sensitiv ist, um eine Fraktur sicher ausschließen zu können, sollte eine Beckenstabilisierung schon durchgeführt werden, wenn der Unfallmechanismus oder Schmerzen den Verdacht auf eine Fraktur nahelegen (9, 22, 23).

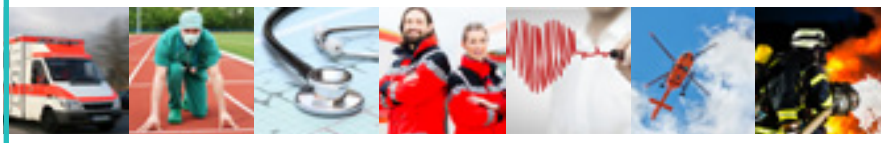
Beckenschlingen eignen sich gut dazu und sind eine effektive Maßnahme, um die Blutung zu reduzieren (6, 10). Auf dem Markt derzeit verfügbare Systeme sind die SAM® Pelvic Sling II, die T-POD®-Beckenschlinge und das pneumatische System von VBM. Sie sind effektiv und leicht in der Anwendung (11, 12, 24). Auch improvisierte Stabilisierungen sind möglich, sollten jedoch im Rettungsdienst eher die Ausnahme darstellen.

MedicalPad®
www.tech2go.de

Mobile
DATENERFASSUNG

DIGITAL IM EINSATZ
von der Alarmierung bis zur Abrechnung

- Automatische Übertragung der Alarmierungsdaten
- Einfaches Auslesen der Patientendaten von der Gesundheitskarte
- Zertifizierte Schnittstellen aller gängigen Medizingeräte
- Digitale Vorankündigung von Patienten im Krankenhaus
- Sofortige Abrechnung der Einsätze mit den Kostenträgern



TECH2GO
Mobile Systems GmbH
einfach · präzise · schnell
Humboldtstraße 67a
22083 Hamburg / Deutschland

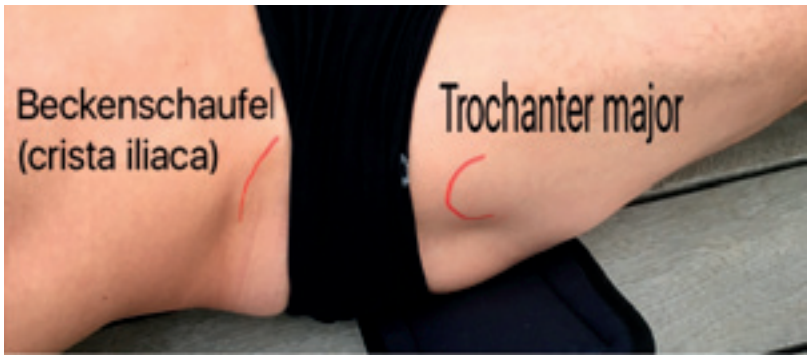


Abb. 9: Korrekte Anlage einer Beckenschlinge (hier SAM®-Sling) mit Innenrotation der Beine und Beachtung der anatomischen Lage

Bei der Anlage muss darauf geachtet werden, dass sich die Schlinge an den korrekten Landmarken befindet. Ein häufiger Fehler ist die zu kraniale Positionierung über dem Beckenkamm/der Beckenschaufel anstatt über den Trochanteres majores. Dazu muss eine praktische Ausbildung und Einweisung erfolgen (Abb. 9).

Bei der Anlage ist auf die korrekte Positionierung der Beine zu achten. Hier sollten die Unterschenkel zusammengeführt und innenrotiert sein. Ein Akronym zur Anlage der Beckenschlinge ist das „PPP" für Pocket – Entleeren der Hosentaschen bei Anlage auf der Kleidung, Penis – Beachten der Lage des Penis nicht innerhalb der Beckenschlinge und Pulse – Kontrolle der peripheren Pulse vor und nach Anlage der Beckenschlinge. Um die Innenrotation der Unterschenkel zu unterstützen, kann eine Vakuummatratze verwendet werden. Ein zusätzlicher Zeitverlust sollte hierbei aber nicht entstehen.

Abb. 10: Angelegte Nasentamponade und Blockung mit NaCl

Mittelgesichtstrauma

Bei schweren Mittelgesichtstraumata mit Schwellung und Blutung steht primär die Sicherung eines freien Atemwegs im Vordergrund. Ist das A-Problem behoben, rückt die Blutstillung in den Fokus des Mittelgesichtstraumas (13, 25). Durch die Gefäßversorgung aus Abgängen der A. carotis sind diese Verletzungen häufig mit starken und zum Teil auch kritischen Blutungen vergesellschaftet (7, 26). Bei oropharyngealen Blutungen ist – bei gesichertem Atemweg – das Austamponieren mittels Kerlix™ und einem Hämostyptikum (z.B. Celox Gauze®) die einzige Möglichkeit, um die Blutung zu minimieren. Hierbei muss nach Atemwegssicherung der Verbandstoff bis tief in den Rachen vorgeschoben werden. Für die Blutung aus dem Mittelgesicht haben sich mit Wasser geblockte Nasenkatheter bewährt (z.B. Epistat® Nasal Catheter). Dies sind kurze Katheter mit jeweils einem vorderen und einem hinteren Ballon-Cuff. Nach Einführen in den Nasengang (stets beidseits, um das Septum/die Nasenscheidewand zu entlasten) wird zunächst der distale Ballon mit Wasser gefüllt, dann der proximale Ballon mit dem Ziel, die Blutung von innen zu komprimieren (14, 27) (Abb. 10).

Der Wärmeerhalt ist eine wichtige Grundlage für eine funktionierende Gerinnung und sollte konsequent zu jeder Jahreszeit durchgeführt werden.

Tranexamsäure

Die schwere Hämorrhagie bei Trauma ist oft mit gravierenden Blutgerinnungsstörungen vergesellschaftet. Diese sogenannte Trauma-induzierte Koagulopathie (TIC) wird als eigenständiges Krankheitsbild zusätzlich zu den erlittenen Verletzungen beschrieben (14, 28). Eine im Rahmen dieser TIC auftretende Hyperfibrinolyse kann effektiv durch die Gabe eines Antifibrinolytikums behandelt werden. Die CRASH-2-Studie konnte zeigen, dass eine frühzeitige Gabe von Tranexamsäure (TXA) innerhalb der ersten 60 Minuten den stärksten Effekt auf die Mortalität blutender Traumapatienten hat.

Somit ist bei durchschnittlich 70 min präklinischer Versorgungszeit bis zur Ankunft im Schockraum (7, 16) die Gabe von TXA bereits prähospital sinnvoll. Gemäß der europäischen Empfehlung zur Versorgung von schweren traumatischen Blutungen sollten alle

erwachsenen Patienten, die im Zuge der weiteren Versorgung einen Transfusionsbedarf vermuten lassen oder im Rahmen einer relevanten Blutung Schockzeichen aufweisen, 1 g TXA langsam i.v. appliziert bekommen (6, 7, 29, 30). Auch wenn die aktuelle Studienlage und die europäischen Leitlinien (6, 17) dieses Vorgehen unterstützen, handelt es sich hierbei dennoch um einen individuellen Heilversuch („Off-Label-Use"), da die Tranexamsäure für diese Indikation keine Zulassung in Deutschland hat.

Wärmeerhalt

Eine der wichtigsten und oft vergessenen Basismaßnahmen bei (fast) allen Notfallpatienten ist der Wärmeerhalt. Dabei dient dieser nicht nur dem subjektiven Komfort des Patienten. Die Hypothermie beeinflusst maßgeblich die Blutgerinnung und ist gemeinsam mit Koagulopathie und Azidose als „letale Trias" für eine gesteigerte Mortalität beim Trauma verantwortlich (31): Eine Abkühlung der Körpertemperatur um 1 °C vermindert die enzymatische Aktivität der Gerinnung um 10%. Hinzu kommt eine Verringerung der Thrombozytenfunktion und eine Verminderung der zirkulierenden Thrombozyten durch ein Pooling in der Milz (32).

Der Wärmeerhalt ist somit wichtige Grundlage für eine funktionierende Gerinnung und sollte konsequent zu jeder Jahreszeit durchgeführt werden. Hierbei gilt es nasse Kleidung zu entfernen, den Rettungswagen zu heizen und auch vorgewärmte Infusionslösungen zu verwenden.

Neben den üblichen Decken im Rettungswagen gibt es Isolierfolien unterschiedlicher Effektivität (z.B. Rettungsdecke, Blizzard) und als aktive Wärmequelle die Ready-Heat™-Decken. Diese mit Granulat gefüllten Decken erwärmen sich ca. 15-20 Minuten nach Luftkontakt und dienen als effektive externe Wärmequelle. Äußerste Vorsicht ist jedoch geboten. Die Decken dürfen keinen Hautkontakt haben, es drohen Verbrennungen.

Volumengabe und permissive Hypotension

Primäres Therapieziel der Flüssigkeits- und Volumenersatztherapie ist die Aufrechterhaltung des intravaskulären Blutvolumens zur makrohämodynamischen Stabilisierung sowie zur Optimierung der Mikrozirkulation, um die Sauerstoffaufnahme, den Transport und die Oxygenierung der Gewebe zu gewährleisten (33).

Die Diskussion um die richtige Flüssigkeits- und Volumentherapie wird aktuell rege geführt und würde den Ansatz und Umfang dieses Artikels sprengen.

DESOTEX WIPE SYSTEMS
Dr. Schumacher

Mit Sicherheit im Einsatz.

one system basic

Kompaktes Einweg-Vliestuchspendersystem zur Flächendesinfektion mit 50 % längerer Standzeit*

- vorbefüllt mit DESOTEX®-Vliestüchern zur Tränkung mit Desinfektionsmitteln
- einsatzbereit nach 15 Minuten* – auch in Bereichen mit besonderem Infektionsrisiko – 6 Wochen Standzeit*
- kompakter Standbodenbeutel für einfache Handhabung und Entsorgung

*Im Vergleich zu anderen gängigen Flächendesinfektionsmitteln mit einer Standzeit von 28 Tagen und einer Vortränkzeit von 30 Minuten erreichen die getesteten, VAH-gelisteten Flächendesinfektionsmittel OPTISAL® PLUS, BIGUANID FLÄCHE N, DESCOSEPT AF und DESCOSEPT forte aus dem Hause Dr. Schumacher eine Vortränkzeit von nur 15 Minuten und eine auf 42 Tage verlängerte Standzeit des befüllten Systems.

Desinfektionsmittel vorsichtig verwenden. Vor Gebrauch stets Etikett und Produktinformationen lesen.

Besuchen Sie uns vom 11. – 13. Mai 2016 auf der RETTmobil Fulda
HALLE D, STAND 1020

Ihr Spezialist für Desinfektion, Hygiene und Pflege

www.schumacher-online.com

Dr. Schumacher GmbH
Am Roggenfeld 3, 34323 Malsfeld

Grundsätzlich sollten zur Flüssigkeitstherapie balancierte Vollelektrolytlösungen mit Azetat/Malat-Puffer verwendet werden und zur Volumentherapie bei intravasalem Volumenmangel durch Hämorrhagie HES-Lösungen mit einem mittleren Molekulargewicht von 130 kDa (HES 130/0,4 und HES 130/0,42). Unabhängig von der Diskussion über die innerklinische Anwendung von HES bei Sepsispatienten bleibt die präklinische Anwendung von HES-haltigen Infusionslösungen für die Behandlung einer Hypovolämie aufgrund akuten Blutverlustes bestehen, wenn die Gabe von kristalloiden Infusionslösungen allein nicht als ausreichend betrachtet wird.

Insbesondere im Kontext der Hämorrhagie und der Blutstillung sollte bei der Volumengabe neben der gewünschten Kreislaufstabilisierung auch immer an die möglichen Nebeneffekte der Volumentherapie gedacht werden. Eine Verdünnung durch Flüssigkeitsüberladung sowie eine Verminderung der Thrombozytenfunktion durch übermäßig viele Kolloide beeinträchtigen die Gerinnung am stärksten. Eine maßvolle und differenzierte präklinische Volumentherapie erhöht die Überlebenschance bei Polytraumata (34).

Um bei unstillbaren Blutungen insbesondere bei Höhlenblutungen (Thorax, Abdomen und Becken), aber auch bei körperstammnahen Blutungen, die nicht suffizient gestoppt werden können, eine weitere Blutung nicht durch einen gesteigerten Blutdruck zu fördern, wird das Konzept der permissiven Hypotension (35) angewandt. Hierbei wird ein systolischer Blutdruck von ca. 80 mmHg toleriert (gerade tastbarer Radialispuls). Eine Kontraindikation ist ein schweres Schädel-Hirn-Trauma (GCS < 8). Hier sollte der syst. Blutdruck bei mindestens 110 mmHg liegen, um die Gehirnperfusion aufrechtzuerhalten.

Zusammenfassung

Die frühzeitige Blutstillung hat wesentliche Bedeutung in der prähospitalen Traumaversorgung. Die Maßnahmen dazu sind vielfältig und sollten sich an Algorithmen orientieren. Bei der Traumaversorgung ist die Ersteinschätzung des Unfallmechanismus, bestehender Gefahren und kritischer Blutungen gemäß dem SICK-Schema unerlässlich.

Eine frühzeitige temporäre Anlage eines Tourniquets gehört gemäß <C>ABCDE-Algorithmus noch vor oder zumindest parallel neben die Atemwegsüberprüfung.

Bei allen Blutungen sollten neue elastische Verbände sowie gut resorbierende Verbandstoffe verwendet werden und Hämostyptika frühzeitig bei komplizierten großflächigen und körperstammnahen Blutungen Anwendung finden. Die Stabilisierung des Beckens sollte bereits bei hinreichendem Verdacht auf eine Fraktur ohne Stabilitätsprüfung durchgeführt werden.

Um diese Maßnahmen erfolgreich anzuwenden, ist eine gute und realitätsnahe praktische Ausbildung erforderlich. Dies gilt genauso für die selten zur Anwendung kommenden Nasentamponaden.

Eine prähospitale Volumentherapie bei hämorrhagischem Schock mit Kolloiden ist indiziert, muss jedoch differenziert betrachtet und gerade bei dem Konzept der permissiven Hypotension wohl gesteuert werden. Zur Therapie einer möglichen Hyperfibrinolyse sollte Tranexamsäure bereits prähospital verabreicht werden.

Literatur:

1. Evans JA, van Wessem KJP, McDougall D, Lee KA, Lyons T, Balogh ZJ (2010) Epidemiology of traumatic deaths: comprehensive population-based assessment. World J Surg 34: 158-163
2. Bansal V, Fortlage D, Lee JG, Costantini T, Potenza B, Coimbra R (2008) Hemorrhage is More Prevalent than Brain Injury in Early Trauma Deaths: The Golden Six Hours. Eur J Trauma Emerg Surg 35: 26-30
3. Kauvar DS, Lefering R, Wade CE (2006) Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care 60: S3-S11
4. Kleber C, Giesecke MT, Tsokos M, Haas NP, Buschmann CT (2013) Trauma-related preventable deaths in Berlin 2010: need to change prehospital management strategies and trauma management education. World J Surg 37: 1154-1161
5. Bellamy RF(1984) The causes of death in conventional land warfare: implications for combat casualty care research. Mil Med 149: 55-62
6. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, Filipescu D, Hunt BJ, Komadina R, Nardi G, Neugebauer E, Ozier Y, Riddez L, Schultz A, Vincent J-L, Rossaint R (2013) Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. Crit Care 17: R76
7. AWMF: S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung. AWMF 2011: 1-445
8. Neitzel C, Ladehof K (2012) Taktische Medizin. Springer, Berlin, Heidelberg
9. Kragh JF, Swan KG, Smith DC, Mabry RL, Blackbourne LH (2012) Historical review of emergency tourniquet use to stop bleeding. Am J Surg 203: 242-252
10. Kellermann AL, Peleg K (2013) Lessons from Boston. N Engl J Med. 368 (21): 1956-7. doi: 10.1056/NEJMp1305304
11. Hirsch M, Carli P, Nizard R et al. (2015) Viewpoint: The medical response to multisite terrorist attacks in Paris. The Lancet 386: 2535-2538
12. Haug CJ (2015) Report from Paris. N Engl J Med. 373 (27):2589-93. doi: 10.1056/NEJMp1515229
13. Rasmussen TE, Baer DG, Goolsby C (2016) The giving back. Journal of Trauma and Acute Care Surgery 80: 166-167
14. Josse F, Helm M, Kulla M, Hossfeld B (2015) Präklinische Blutstillungsmaßnahmen: das Tourniquet. Notarzt 31: 1-5
15. Josse F, Hossfeld B, Lampl L, Helm M (2014) Anwendung von Tourniquets zum Stoppen kritischer Extremitätenblutungen. Notfmed up2date 9: 7-13
16. Bennett BL, Littlejohn LF, Kheirabadi BS, Butler FK, Kotwal RS, Dubick MA, Bailey JA (2014) Management of External Hemorrhage in Tactical Combat Casualty Care: Chitosan-Based Hemostatic Gauze Dressings. J Spec Oper Med 14: 40-57
17. Granville-Chapman J, Jacobs N, Midwinter MJ (2011) Pre-hospital haemostatic dressings: a systematic review. Injury 42: 447-459
18. Sorensen B, Fries D (2012) Emerging treatment strategies for trauma-induced coagulopathy. Br J Surg 99, Suppl 1: 40-50
19. Aranaz I, Mengibar M, Harris R, Panos I, Miralles B, Acosta N, Galed G, Heras A (2009) Functional Characterization of Chitin and Chitosan. Current Chemical Biology 3: 203-230

20. Josse F, Helm M, Kulla M, Hossfeld B (2015) Präklinische Blutstillungsmaßnahmen: Hämostyptika. Notarzt 31: 153-157
21. Scalea T, Stein D, O'Toole R (2008) Scalea: Pelvic fractures in Trauma – Google Scholar. Trauma
22. Pehle B, Nast-Kolb D, Oberbeck R, Waydhas C, Ruchholtz S (2003) Significance of physical examination and radiography of the pelvis during treatment in the shock emergency room. Unfallchirurg 106: 642-648
23. Shlamovitz GZ, Mower WR, Bergman J, Chuang KR, Crisp J, Hardy D, Sargent M, Shroff SD, Snyder E, Morgan MT (2009) How (un)useful is the pelvic ring stability examination in diagnosing mechanically unstable pelvic fractures in blunt trauma patients? The Journal of Trauma 66: 815-820
24. Knops SP, Schep NW, Spoor CW et al. (2011) Comparison of three different pelvic circumferential compression devices: a biomechanical cadaver study. J Bone Joint Surg Am. 93 (3): 230-40. doi: 10.2106/JBJS.J.00084
25. Perry M, Dancey A, Mireskandari K, Oakley P, Davies S, Cameron M (2005) Emergency care in facial trauma – a maxillofacial and ophthalmic perspective. Injury 36: 875-896
26. Lampl L, Bremerich A, Dietze E, Bock KH (1988) Der gesichtsverletzte Patient im Rettungsdienst. Grundzüge und Probleme der Erstversorgung. Notarzt 4: 14-17
27. Kulla M, Bernhard M, Hinck D et al. (2015) Die kritischen Blutungen nach Trauma im Notarztdienst. Notarzt 31 (01): 47-53. doi: 10.1055/s-0034-1399823
28. Schöchl H, Maegele M, Solomon C, Görlinger K, Voelckel W (2012) Early and individualized goal-directed therapy for trauma-induced coagulopathy. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine 20: 15
29. Roberts I, Perel P, Prieto-Merino D, Shakur H, Coats T, Hunt BJ, Lecky F, Brohi K, Willett K (2012) CRASH-2 Collaborators. Effect of tranexamic acid on mortality in patients with traumatic bleeding: prespecified analysis of data from randomised controlled trial. BMJ 345: e5839
30. Morrison JJ (2012) Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation (MATTERs) Study. Arch Surg 147: 113
31. Balverde MG, Ramírez Lizardo EJ, Cardona Muñoz EG et al. (2013) Prognostic value of the lethal triad among patients with multiple trauma. Rev Med Chil 141 (11): 1420-1426. doi: 10.4067/S0034-98872013001100008
32. Jude B, Bauters A, Gaudric J, Vincentelli A, Decoene C, Susen S (2004) Hémostase et hypothermie. Sang Thrombose Vaisseaux 16: 515-519
33. Janssens U, Kluge S (2015) Indikation und Steuerung der Volumentherapie. Das Wichtigste zuerst. Med Klin Intensivmed Notfmed 110 (2): 110-7
34. Hampton DA (2013) Pre-Hospital Intravenous Fluid is Associated with Increased Survival in Trauma Patients. J Trauma Acute Care Surg 75: S9
35. Duchesne JC, Kaplan LJ, Balogh ZJ, Malbrain MLNG (2015) Role of permissive hypotension, hypertonic resuscitation and the global increased permeability syndrome in patients with severe hemorrhage: adjuncts to damage control resuscitation to prevent intra-abdominal hypertension. Anaesthesiol Intensive Ther 47: 143-155
36. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (Hrsg.) (2011) S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung. AWMF Register-Nr. 012/019
37. Hauschild SW, Nöldge-Schomburg G, Hoitz J (2013) Blutstillung mittels Tourniquet in der präklinischen Notfallmedizin. Notfall Rettungsmed 16: 1-14
38. TREMA (Ed.) Guidelines für TCCC. Tactical Rescue and Emergency Association e.V. Available from: http://195.202.159.124/wp-content/uploads/2013/06/TREMA-e.V.-Guidelines-fuer-TCCC-1.2.pdf

DIE AUTOREN

Andreas Knöfel

ist Fachkrankenpfleger für Anästhesie und Intensivmedizin am Bundeswehrkrankenhaus Ulm und HEMS-TC auf dem RTH „Christoph 22“. Zudem besitzt er Erfahrungen aus zahlreichen Auslandseinsätzen in Afghanistan und auf dem Balkan sowie unterschiedlichen MedEvac-Einsätzen der Bundeswehr.

Florent Josse

ist Facharzt für Anästhesie und Mitglied der AG Taktische Medizin der DGAI. Er ist verantwortlich für die Ausbildung im Bereich taktische Verwundetenversorgung am Bundeswehrkrankenhaus Ulm, hat mehrfach an Auslandseinsätzen teilgenommen und besitzt langjährige Erfahrung im Boden- und Luftrettungsdienst „Christoph 22“.

Verantwortlich für den Inhalt und geprüft von:

Frank Flake

Frank T. Achterholt

Ralf Rebmann

Ingo Lender

Johannes Schlicht

Bernhart Idinger

PhDr. Christoph Redelsteiner

Verantwortlich für die Fachfragen:
Dr. Gerrit Müntefering
Facharzt für Chirurgie, Unfallchirurgie, Notfallmedizin, Moers

Jörg Gellern, Klinikum Oldenburg, Arbeitsgemeinschaft der Berufsfeuerwehren in Niedersachsen