

Notfallmedizin *up2date*

4 • 2017

Spezielle Notfälle 6

# Schussverletzungen – Diagnostik und Therapie in der Prälinik

*Falk von Lübken  
Thorsten Holsträter  
Hans-Georg Palm  
Torsten Andres  
Hans-Joachim Riesner  
Benedikt Friemert*

*aus der AG Einsatz-, Katastrophen- und Taktische Chirurgie (EKTC)  
der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU)*

VNR: 2760512017152374890  
DOI: 10.1055/s-0043-119514  
Notfallmedizin up2date 2017; 12 (4): 435–446  
ISSN 1611-6550  
© 2017 Georg Thieme Verlag KG

## Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

**Der infektiöse/hochkontagiöse Patient** C. Reetz,  
B. Christiansen Heft 3/2017

**Telemedizin: Potenziale in der Notfallmedizin** J. C. Brokmann,  
M. Felzen, S. K. Beckers, M. Czaplík, F. Hirsch, S. Bergrath,  
R. Rossaint Heft 3/2017

**Becken trauma** D. Wincheringer, U. Schweigkofler Heft 4/2016

**Sportverletzungen – präklinisches Management** E. Müller,  
K.-H. Frosch Heft 4/2016

**Notfälle in Gynäkologie und Geburtshilfe** U. Pecks,  
D. Bauerschlag Heft 3/2016

**Besonderheiten in der (notfall-)medizinischen Versorgung  
geflüchteter Menschen mit Fokus auf Infektionskrankheiten**  
D. Bläser, J. Wnent, H. Marung, R. Buck, J. Scholz, J.-T. Gräsner  
Heft 3/2016

**Besonderheiten des geriatrischen Notfallpatienten in der häus-  
lichen Umgebung und der Langzeitpflege** S. Gurlit, H. Heppner  
Heft 3/2016

**Außerklinische Geburt** C. Liedtke, E. Cloppenburg, D. Lüdders  
Heft 2/2016

**Der Sturz im Alter** S. Barzen, G. Koetter, B. Wohlrath,  
U. Schweigkofler, R. Hoffmann Heft 2/2016

**Luftrettung – Ausblick und Perspektiven** C. Reimertz,  
M. Ruppert, B. Birner, U. Schweigkofler Heft 3/2015

**Anaphylaxie** J. Blumenstiel, A. Bohn Heft 4/2014

**Sepsis im Notarztdienst** E. Bösl, C. Kill, W. Dersch Heft 3/2014

**Wasserunfälle** J. Wnent, H. Maurer, C. Treder, W. Baumeier  
Heft 2/2014

**Rettung im Gebirge unter erschwerten Bedingungen** A. Zobel,  
F. Wagner, T. van Boemmel Heft 1/2014

**Verletzungen durch Säuren, Laugen und Gefahrstoffe im  
Rettungsdienst** F. Reifferscheid, G. Kaiser, M. Freudenberg,  
M. Stuhr, T. Kerner Heft 4/2013

**Palliativmedizin im Notarztdienst** H. Marung, C. Wiese  
Heft 3/2013

**Psychosoziale Notfälle – Einsatz für den Notarzt?** T. Luiz  
Heft 3/2013

**Die präklinische Versorgung des adipösen Patienten** P. Kruska,  
S. Kappus, T. Kerner Heft 1/2013

**Gefahren durch weltumspannende Reisen** G. Burchard,  
J. Cramer, C. Harzendorf, S. de Waha Heft 4/2012

**Notfallsituationen während der Schwangerschaft** A. Strauss,  
I. Alkatout, I. Meinhold-Heerlein, J.-T. Gräsner, C. Strauss  
Heft 1/2012

**Höhenrettung – eine besondere Herausforderung für das  
Rettungsteam** B. Hossfeld, J. Hühn, R. Bender Heft 3/2011

**Das akute Inhalationstrauma** A. Jerrentrup, C. Kill Heft 3/2011

**Allergie und anaphylaktische Reaktionen** M. Honold,  
A. Walther Heft 2/2011

**Urologische Notfälle: Klinische Präsentation, Diagnostik und  
Therapie** P. Olbert, A. Hegele, M. Ludwig Heft 4/2010

**Chemie-Notfall/Industrie-Notfall** S. Neuhoff, R. Blomeyer  
Heft 3/2010

**Nicht traumatische Notfälle in der Augenheilkunde** I. Sterker,  
P. Meier Heft 2/2010

**Todesfeststellung und Leichenschau** R. Dettmeyer, M. Verhoff  
Heft 1/2010

**Invasive Notfalltechniken: Intraossäre Punktion, Notfall-  
koniotomie und Thoraxdrainage** M. Bernhard, M. Helm,  
T. Mutzbauer, A. Aul, E. Popp, E. Martin, A. Gries Heft 1/2010

**Notfälle in Altenheimen** T. Luiz, C. Madler Heft 4/2009

**Interdisziplinäres Vorgehen bei typischen nicht traumatischen  
Notfällen in der HNO-Heilkunde** C. Cordes, A. Fazel,  
M. Hoffmann Heft 4/2009

### ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift:  
online wie offline, am PC und mobil, alle bereits  
erschienenen Artikel. Für Abonnenten kostenlos!  
<https://eref.thieme.de/notfall-u2d>

### JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht  
freigeschaltet? Ein Klick genügt:  
[www.thieme.de/eref-registrierung](http://www.thieme.de/eref-registrierung)

# Schussverletzungen – Diagnostik und Therapie in der Präklinik

Falk von Lübken, Thorsten Holsträter, Hans-Georg Palm, Torsten Andres,  
Hans-Joachim Riesner, Benedikt Friemert

aus der AG Einsatz-, Katastrophen- und Taktische Chirurgie (EKTC)  
der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU)



In der Notfallmedizin tätige Ärzte in Deutschland haben, verglichen mit den USA, nur relativ geringe Erfahrungen mit Schussverletzungen. Dieser Beitrag vermittelt Basiswissen über die verschiedenen Schusswaffen und die damit hervorgerufenen unterschiedlichen Verletzungen, um bereits präklinisch eine gezielte Diagnostik und erste therapeutische Schritte einleiten zu können.

## Einleitung

### ABKÜRZUNGEN

DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
GCS	Glasgow Coma Scale
HWS	Halswirbelsäule
ICR	Interkostalraum

In den letzten 15 Jahren erfolgten in Deutschland mehrere Amokläufe, bei denen Personen durch Schüsse getötet und verletzt wurden. Den meisten Lesern werden die Amokläufe in Erfurt 2002, in Emsdetten 2006, in Winnenden 2009, in Lörrach 2010 sowie im Juli 2016 in München noch in Erinnerung sein. Allein bei diesen 5 Amokläufen kamen über 40 Menschen ums Leben, über 70 weitere wurden verletzt.

Dennoch sind Schussverletzungen in Deutschland relativ selten und weit entfernt von der Häufigkeit in den USA, für die die Anzahl an nicht tödlichen Schussverletzungen (sogenannte „nonfatal gun-related injuries“) allein für 2014 mit 81 034 angegeben wird [1]. Daher haben die meisten präklinisch und klinisch in der Notfallmedizin tätigen Ärzte in Deutschland eine sehr geringe Erfahrung mit Schussverletzungen und deren Auswirkungen auf den menschlichen Körper.

Im Folgenden soll dem Leser ein Basiswissen zu Schussverletzungen vermittelt werden, das es ihm erleichtert, das Ausmaß und die Folgen einer Schussverletzung einzuschätzen und die richtigen diagnostischen und therapeutischen Schritte einzuleiten.

## Schusswaffen und Munition

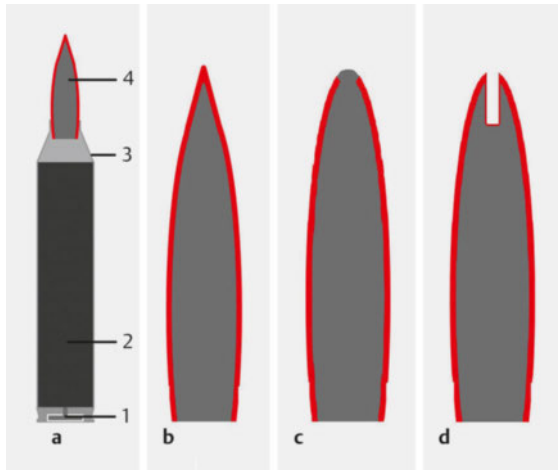
Das deutsche Waffenrecht unterteilt Schusswaffen in Lang- und Kurzwaffen:

- Langwaffen sind demnach definiert als Schusswaffen, bei denen die Länge von Lauf und Verschluss mindestens 30 cm beträgt und die eine bestimmungsgemäß verwendbare Gesamtlänge von mindestens 60 cm aufweisen.
- Zu den Kurzwaffen gehören die Faustfeuerwaffen Pistole und Revolver, während Gewehre zu den Langwaffen zählen.

Das Kaliber gibt den Durchmesser des Projektils an. Gewöhnlich erfolgen die Kaliberangaben in Millimeter oder als Dezimalangabe eines Zolls (2,54 cm), wobei die 0 vor dem Komma in der Regel weggelassen wird. Beispiele hierfür sind die Kaliberangaben 38 (9,7 mm) oder 22 (5,6 mm).

Die Pistolen der Polizei in den verschiedenen Bundesländern und in der Bundeswehr haben ein Kaliber von üblicherweise 9 mm. Das weltweit gebräuchlichste Munitionskaliber für Pistolen ist 9 × 19 mm. Pistolen sind vor allem über kürzere Distanzen geeignet.

Bei den Gewehren haben sich im militärischen Bereich vor allem die Kaliber 5,56 mm und 7,62 mm durchgesetzt. Die Sturmgewehre der internationalen Streitkräfte sind Automatikwaffen, bei denen durch das Abfeuern eines Schusses die Hülse ausgeworfen und dem Patronenlager eine neue Patrone aus dem Magazin zugeführt wird. Beim Halten des Abzugs werden weitere Schüsse gelöst, bis der Abzug losgelassen wird. Auch Maschinengewehre sind Automatikwaffen. Davon zu unterscheiden sind klassische Jagdgewehre und Sportwaffen, bei denen für jeden Schuss der Abzug betätigt und das Patronenlager manuell geladen werden muss. Gewehre geben dem Pro-



► **Abb. 1** Grundprinzip des Patronenaufbaus. a Patrone mit Zündelement (1), Treibladung (2), Hülse (3) und Projektile (4). b Vollmantelgeschoss. c Teilmantelgeschoss. d Teilmantelgeschoss mit Lochspitze.

jektile durch den längeren Lauf eine höhere Stabilität. Auch dadurch eignen sich die Gewehre für den Einsatz auf längere Distanz.

In die Schusswaffen werden Patronen eingelegt. Das Grundprinzip eines Patronenaufbaus ist in ► **Abb. 1** dargestellt. Die Patrone besteht aus einer Hülse, an deren Spitze das Projektil steckt. Der Zündbolzen der Waffe trifft auf das Zündelement der Hülse an der Basis der Patrone. Es kommt zur Explosion der Treibladung in der Hülse, wodurch das Projektil durch den Waffenlauf katapultiert wird. Durch die spiralförmig geschliffenen Züge des Laufes bekommt das Projektil einen stabilisierenden Drill quer zur Flugrichtung.

Bei den Projektilen gibt es verschiedene Typen. Erwähnt werden sollten hier:

- Vollgeschosse,
- Vollmantelgeschosse,
- Teilmantelgeschosse,
- Teilmantelgeschosse mit Lochspitze.

Vollgeschosse aus Blei werden z. B. bei Luftgewehren eingesetzt. Vollmantelgeschosse (englisch: Full Metal Jacket) werden vor allem im militärischen Bereich eingesetzt. Der innere Kern aus Blei wird dabei von einem härteren Metall umgeben. Hierdurch wird die Verformung des Projektils nach Eintreffen im Ziel vermieden [2]. Gemäß der Haager Landkriegsordnung von 1899 sind in den Armeen Projektilen untersagt, die sich ausdehnen oder verformen [3, 4]. Bei Teilmantelgeschossen bzw. Teilmantelgeschossen mit Lochspitze ist die Ummantelung des Bleikerns an der Spitze unvollständig bzw. es besteht eine Aushöhlung an der Projektilspitze (► **Abb. 1**). Hierdurch kommt es nach dem Eindringen des Projektils in den Körper zu einer ra-

schon pilzförmigen Deformierung [5]. Teilmantelgeschosse werden häufig von der Polizei eingesetzt. Sie haben eine hohe Wirkung im Ziel, aber die Wahrscheinlichkeit, dass sie den Zielkörper durchdringen und so z. B. weitere Personen hinter der Zielperson treffen, wird durch die rasche Verformung deutlich reduziert [4, 5]. Die Geschosse werden abhängig von der Geschwindigkeit des Projektils an der Waffenmündung als „Low-Velocity“- oder „High-Velocity“-Geschosse bezeichnet. Dabei haben „Low-Velocity“-Geschosse eine Mündungsgeschwindigkeit von unter 600 m/s und „High-Velocity“-Geschosse eine Mündungsgeschwindigkeit von über 600 m/s [6]. Allerdings ist diese genannte Unterteilung rein willkürlich und leider in der Literatur sehr inkonstant [7]. Vor allem beim Einsatz mit Gewehren werden „High-Velocity“-Geschosse verwendet, während bei Pistolen und Revolvern klassisch „Low-Velocity“-Geschosse zum Einsatz kommen.

## Ballistik

### DEFINITION

#### Ballistik

Die Ballistik ist die Lehre von der Bewegung geschleuderter oder geschossener Körper.

Im Zusammenhang mit Schusswaffen sind ballistisch 3 Abschnitte definiert:

- Der 1. Abschnitt ist jener, in dem sich das Projektil nach dem Auslösen des Schusses im Lauf befindet.
- Im 2. Abschnitt bewegt sich das Geschoss zwischen Waffenmündung und dem Ziel.
- Der letzte Abschnitt beschreibt das Verhalten des Projektils im Körper. Dieser Abschnitt wird als Wundballistik bezeichnet [2].

Die Wundballistik hat 2 Haupteinflussfaktoren:

- Projekteigenschaften wie Masse, Form, Art und Geschwindigkeit,
- Reaktionen der Gewebearten auf die unterschiedlichen Projektile.

Die Verletzungen im Körper entstehen dadurch, dass beim Durchdringen des Körpers durch das Projektil Teile von dessen kinetischer Energie an den Körper abgegeben werden.

Die kinetische Energie ist definiert als „ $\frac{1}{2} m \times v^2$ “.

Die Energie des Projektils ist umso größer, je höher Geschwindigkeit und/oder -masse sind. Die Projektile, die einer Faustfeuerwaffe entstammen, haben in der Regel eine Geschwindigkeit zwischen 250 und 370 m/s [8], während die Projektile beim Verlassen eines

Sturmgewehrs eine Geschwindigkeit zwischen 780 und 940 m/s aufweisen [6].

Die Wirkung eines Projektils auf den Zielkörper ist abhängig von der abgegebenen Energie. Hier muss zum einen die kinetische Energie des Geschosses betrachtet werden. Diese ist umso höher, je schneller und schwerer ein Geschoss ist. Unterschieden werden in der Literatur sogenannte „High-Energy“-Waffen von „Low-Energy“-Waffen [2, 6]. Aber auch hier ist wie schon beim Begriff der „High-Velocity-Geschosse“ in der Literatur keine einheitliche Grenze zwischen „High-Energy“- und „Low-Energy“-Waffen definiert [7].

Grob orientierend haben die Projektile von Faustfeuerwaffen am Mündungsausgang eine kinetische Energie von 500 Joule (J), während die Projektile am Mündungsausgang von Sturmgewehren eine kinetische Energie von bis zu 3300 Joule (J) aufweisen können. Jedoch kann die an den Zielkörper abgegebene Energie bei Projektilen mit gleicher kinetischer Energie sehr unterschiedlich sein. Denn die Menge der an den Zielkörper abgegebenen Energie hat verschiedene Einflussfaktoren.

So gibt ein Vollmantelgeschoss, das den Zielkörper unverformt wieder verlässt, weniger Energie ab als ein Teilmantelgeschoss, welches durch seine Verformung im Körper stärker abgebremst wird, dort verbleibt und somit sämtliche Energie an ihn abgibt.

In der Literatur werden verschiedene Möglichkeiten der Wirkung bzw. Effekte des Projektils auf den Zielkörper beschrieben:

- Zum einen zerreißt das Projektil auf seinem Weg durch den Zielkörper das Gewebe direkt und hinterlässt den sogenannten permanenten Wundkanal [2, 6, 8, 9].
- Neben dem permanenten Wundkanal kann eine temporäre Wundhöhle (Temporary Cavitation) entstehen. Dieser Begriff stammt aus einer Arbeit von Woodruff aus dem Jahr 1898, der das hoch dynamische Phänomen einer Vakuumformation in flüssigen Zielen im Fahrwasser von sich schnell bewegenden Projektilen beschrieb [10]. Durch hohe Energieabgabe an das durchdrungene Gewebe entstehen zur Seite gerichtete Druckwellen, die zur temporären Wundhöhle führen. Das Gewebe schwingt zunächst hinter dem Geschoss radiär auseinander, um dann wieder zurückzuschwingen.

Der Grad der Zerstörung ist dabei vor allem abhängig von der Elastizität des Gewebes. Erst wenn diese überschritten ist, kommt es theoretisch zu einem Schaden. So ist Muskel- und Lungengewebe sehr dehnbar und weist bei gleicher temporärer Wundhöhle weniger Verletzungen auf als das Gewebe der Leber oder des Gehirns.

#### Merke

**Das Gewebe des menschlichen Körpers ist sehr inhomogen, sodass bei der Entstehung einer temporären Wundhöhle immer von einem Schaden ausgegangen werden muss.**

In der sehr dehnbaren Muskulatur liegt dies z. B. an einer Zerstörung der versorgenden Blutgefäße, deren Intima durch die Entstehung der temporären Wundhöhle einreißt [2]. Dies wiederum führt dann in der Folge zu einer Schädigung der Muskulatur.

Die Abgabe der hohen Energie, die notwendig für die Entstehung der temporären Wundhöhle ist, ist deutlich häufiger bei den „High-Energy“-Geschossen als bei den Schussverletzungen mit „Low-Energy“-Geschossen.

Fangen die Projektile im Körper an zu taumeln bzw. zu gieren oder sich zu deformieren, wird das Interface zwischen Geschoss und Gewebe vergrößert, wodurch es zu der notwendigen hohen Energieabgabe vom Geschoss an das Gewebe kommt, welches die Voraussetzung für eine temporäre Wundhöhle ist. Der Begriff des Gierens (englisch: yaw) stammt ursprünglich von der Seitwärtsbewegung von Schiffen und Flugzeugen insbesondere bei Lenkbewegungen.

Andererseits ist es möglich, dass „High-Energy“-Geschosse den Körper bei stabilem Flug durchdringen, ohne eine temporäre Wundhöhle zu verursachen [7, 11]. Dies wird in der Literatur häufig für Schusswunden durch das russische Gewehr vom Typ AK-47 beschrieben. Denn das relativ schwere Projektil fängt erst ab einer Tiefe entsprechend einem Oberschenkeldurchmesser an zu gieren, wodurch bei kürzeren Wundkanälen keine temporäre Wundhöhle entsteht [7, 12, 13].

Eine vom klinischen Aspekt her ähnliche Verletzung wie bei einer temporären Wundhöhle kann bei einem aufgesetzten Schuss durch eine Faustfeuer- oder Langwaffe entstehen, die durch die Gase der Treibladung der Patrone verursacht wird, die über den Schusskanal in den Körper dringen und so zu einer Gewebeerstörung führen [7].

Ein weiterer Effekt ist die beim Auftreffen eines schnellen Projektils auf den Zielkörper beschriebene Stoßwelle, die sich in Richtung der Projektilflugbahn durch das Gewebe zieht. Hier gibt es in der Literatur sehr viele Begriffe für diesen Effekt von der Schockwelle über „Tension Wave“ bis hin zur ballistischen Druckwelle [2]. Allerdings scheint der schädigende Effekt dieser Stoßwelle – wenn auch in der Literatur kontrovers diskutiert – auf den menschlichen Körper vernachlässigbar zu sein [14–17].

## Wundkontamination

Lange Zeit galt es als Dogma, dass Projektile nach dem Abschuss als steril zu betrachten sind [18]. Dies konnte jedoch durch zahlreiche Studien widerlegt werden [19–21]. Zudem konnte eine Untersuchung mit Faustfeuerwaffen zeigen, dass – unabhängig vom gewählten Kaliber und der getragenen Kleidung – immer Faserreste der Kleidung im permanenten Schusskanal nachweisbar sind [18].

Bei Schusswunden kann es im Rahmen des Vakuumphänomens bei der Entstehung der temporären Wundhöhle zusätzlich zur Kontamination von außen kommen [19, 22].

Uneinigkeit besteht in der Literatur bezüglich der chirurgischen Therapie. Während einige Autoren aufgrund der oben beschriebenen Kontamination grundsätzlich bei jeder Schussverletzung die Indikation für ein chirurgisches Débridement [18] sowie für eine antibiotische Therapie [7] sehen, ist gerade das chirurgische Débridement bis heute nicht überall gängige Praxis [18]. Vor allem in Ländern mit vielen Schussverletzungen durch Handfeuerwaffen wie z.B. in Südafrika wird bei unproblematischen Wunden keinerlei Débridement durchgeführt und ausschließlich eine Single-Shot-Antibiose gegeben (s. ► **Abb. 5**). Auch in den USA werden diese Wunden bei fehlenden neurovaskulären und knöchernen Verletzungen konservativ austherapiert [18, 23].

Fackler [7] kritisiert in diesem Zusammenhang den Begriff des Débridements, da dieser sehr unterschiedlich genutzt und verstanden wird. Im französischen Ursprung war damit eine Inzision und Drainage der Wunde gemeint. Heute wird häufig auch eine Exzision unter diesem Begriff verstanden. Und in der chirurgischen Umgangssprache ist unter dem Débridement manchmal auch nur gemeint, dass etwas „Chirurgisches“ getan wurde.

## Präklinische Möglichkeiten der Wundbeurteilung und -behandlung

Fackler [7] versucht, mit seiner Aussage „Treat the wound, not the weapon!“ den behandelnden Arzt dafür zu sensibilisieren, dass nicht die verwendete Waffe der ausschlaggebende Punkt für die Art der Behandlung eines Patienten mit Schussverletzung ist, sondern die Wunde selbst. Folgende Details kann der Behandler über die Verletzung durch Untersuchung und Anamnese erheben:

- Einschussöffnung,
- Ausschussöffnung, wenn vorhanden,
- Länge des Schusskanals bei vorliegendem Ein- und Ausschuss,
- permanente Wundhöhle im Schusskanal,

- verletzte Organe/Gewebearten auf dem Weg des Geschosses zwischen Ein- und Ausschuss,
- mögliche innere Wundfolgen bei bekannter Waffe (temporäre Wundhöhle),

Viele der genannten 6 Punkte sind leicht festzustellen bzw. zu erheben, wenn es sich um „ideale Schussverletzungen“ handelt, wie sie in der Literatur in den durchgeführten Studien beschrieben und angewendet werden. In der Realität ist dies häufig deutlich schwieriger. Denn nur selten trifft ein Geschoss im rechten Winkel auf die Körperoberfläche, von Querschlägern und abgeprallten Geschossen ganz zu schweigen.

Dennoch sind einige Rückschlüsse möglich:

- Der Einschuss ist in der Regel kleiner als der Ausschuss.
- Je länger der Schusskanal im Körper ist, desto höher ist die an den Körper abgegebene Energie und somit der verursachte Schaden.
- Schusskanäle, die durch die Leber verlaufen, verursachen infolge der geringeren Elastizität des Lebergewebes eine ausgeprägtere Verletzung als ein vergleichbarer Schusskanal durch die Oberschenkelmuskulatur oder durch das Lungengewebe.
- Nicht tödliche Schussverletzungen durch Faustfeuerwaffen haben in der Regel eine günstigere Prognose als solche durch Automatikgewehre. Denn häufig haben die Projektile aus den erstgenannten Waffen eine deutlich geringere Energie beim Auftreffen auf den Körper und somit sind auch die Energieabgabe und damit der Gewebeschaden deutlich geringer.

Beim Lesen der letzten Zeilen fallen die vorsichtigen Formulierungen und die darin enthaltenen Einschränkungen auf. Denn ein Einschuss kann durchaus größer als ein Ausschuss sein. Die Schusskanäle müssen nicht gerade verlaufen und Schusswunden durch Handfeuerwaffen können größere Verletzungen verursachen als solche durch Gewehre.

Aber welche Möglichkeiten bestehen denn nun für den präklinisch tätigen Arzt bei der Beurteilung von Schussverletzungen und welche Konsequenzen sollte er aufgrund dieser Beurteilung für seine Wahl der Therapie ziehen? Präklinisch sind die Möglichkeiten der Diagnostik sehr eingeschränkt und sie sind sehr wohl vergleichbar mit den Möglichkeiten der Ärzte in bewaffneten Konflikten. Daher sind die Möglichkeiten des präklinisch tätigen Arztes die gleichen, wie sie im Buch des Internationalen Roten Kreuzes „War Surgery: Working with limited resources in armed conflict and other situations of violence, Vol. 1“ [13] beschrieben werden. Hervorzuheben ist hier der Rote-Kreuz-Wund-Score (► **Tab. 1**). Bis auf den letzten Teilbereich sind alle Details im präklinischen Bereich zu erheben (► **Abb. 2**). Diese erhobenen Befunde können bei der Übergabe an die Klinik zu einer schnellen und zielgerichteten Diagnostik und Therapie beitragen.



► **Abb. 2** Schussverletzung durch eine Pistole mit Munition aus dem 2. Weltkrieg (Quelle: Dr. Mario Steinbach, Ulm). **a** Einschuss an der linken Hand. **b** Ausschuss an der linken Hand. **c** Wiedereintritt des Projektils am linken Oberschenkel mit Blutsprengeln aus der Handaustrittswunde der Hand um den Wiedereintritt herum. **d** Austrittswunde am linken Oberschenkel.

► **Tab. 1** Der Rote-Kreuz-Wund-Score (aus: Augat P, Baas NU, Beickert R et al. Schussverletzungen. In: Bühren V, Keel M, Marzi I, Hrsg. Checkliste Traumatologie. 8., vollständig überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme; 2016).

Kriterium	Beschreibung
E	Kriterium (maximaler Durchmesser in cm)
X	Beschreibung (maximaler Durchmesser in cm)
C	Kavitation (fasst die Kavitationshöhle vor dem Débridement 2 Finger? → C0 = nein, C1 = ja)
F	Fraktur → (F0 = keine Fraktur, F1 = einfache Fraktur, F2 = Trümmerzone)
V	V = vitale Struktur (Hirn, Viszera, große Gefäße) → V0 = nicht betroffen, V1 = Dura, Pleura, Peritoneum eröffnet, große Gefäße verletzt
M	metallische Fremdkörper (Röntgen) → M0 = keine, M1 = ein, M2 = multiple

Im präklinischen Bereich gelten die gleichen therapeutischen Grundsätze wie bei anderen offenen Verletzungen auch. Einer speziellen präklinischen Therapie bedürfen die Schussverletzungen nicht. Dies unterstreicht die Aussage von Fackler [7]: „Treat the wound, not the weapon.“

## Eigenschutz und Lagebeurteilung

“The point of wounding is, by definition, a very dangerous and chaotic place.” [13]

Eigenschutz ist die Grundvoraussetzung für das Tätigwerden von Rettungskräften am Einsatzort, weshalb eine enge Abstimmung zwischen Rettungskräften und Organen der Gefahrenabwehr (z. B. Polizei) zwingend erforderlich ist. Eine sorgfältige Lagebeurteilung vor Betreten des Schadensorts dient der Erkennung potenzieller Gefahren und somit der Risikoreduktion für die Helfer. Zudem müssen (polizei-)taktische Überlegungen in die Planung mit einbezogen werden, um den Einsatzablauf, und somit weitere potenzielle Opfer, nicht zu gefährden.

### Second Hit

Terroristische Szenarien können darauf abzielen, Helfer und Schaulustige an den Schadensort zu locken, um dann mit weiteren Attacken oder Anschlägen noch mehr Opfer zu verursachen. Verwundete sollen nach Möglichkeit nicht am Anschlagort versorgt werden, sondern in sicherem Abstand und mit der Möglichkeit zum Eigenschutz.

### Strukturierte präklinische Untersuchung und Erstmaßnahmen

Um die Prähospitalzeit so kurz wie möglich zu halten, wird empfohlen, nach dem prioritätenorientierten, symptom-basierten <C>ABCDE-Schema, einer militärischen Modifikation des PHTLS-Algorithmus [24] vorzu-

gehen, wobei <C> für „Critical Bleeding“ – zeitkritische Identifikation und Behandlung komprimierbarer lebensbedrohlicher Blutungen – steht [25]. Diese Empfehlung steht im Einklang mit der aktuellen Fassung der S3-Leitlinie Polytrauma-/Schwerer Verletztenbehandlung [26].

### <C> – Critical Bleeding

Stark blutende Extremitätenverletzungen, welche die Vitalfunktionen beeinträchtigen können, sollen mit Priorität versorgt werden [26]. Mittel der Wahl sind:

- manuelle Kompression,
- Kompressionsverband,
- Anlage eines Tourniquets [26].

Die indikationsgerechte Anwendung von Tourniquets gilt auch im zivilen Umfeld als sicher [27, 28]. Die Anwendung eines Tourniquets stellt eine temporäre Maßnahme dar und sollte, sobald es Situation, Zeit und Versorgungskapazität ermöglichen, durch andere blutstillende Maßnahmen ersetzt werden. Die lange als gültig angenommene Behauptung, die Anlage des Tourniquets sollte nur am Oberarm bzw. -schenkel erfolgen, da durch das Vorliegen nur eines zentral liegenden Knochens eine sichere Blutstillung gewährleistet werden kann, ist heute eindeutig widerlegt [29, 30].

### Merke

**Das Tourniquet sollte idealerweise 10–15 cm oberhalb der Verletzung angebracht werden.**

Indikationen zur Anlage eines Tourniquets [26] sind:

- lebensgefährliche Blutungen/multiple Blutungsquellen an einer Extremität,
- Nichterreichbarkeit der eigentlichen Verletzung,
- mehrere Verletzungen mit Blutungen,
- schwere Extremitätenblutung mit gleichzeitigem kritischen A-, B- oder C-Problem,
- Unmöglichkeit der Blutstillung durch andere Maßnahmen,
- schwere Blutungen an Extremitäten bei Zeitdruck unter Gefahrensituationen.

Eine weitere Option stellt die Anwendung hämostyptischer Substanzen oder extrem saugfähiger Verbandmaterialien dar. Auch zur präklinischen Tamponade oder bei ausgeprägteren Wunden und auch zum Packing einer blutenden Wunde eignen sich Hämostyptika [31]. In einer In-vitro-Untersuchung konnte gezeigt werden, dass moderne Hämostyptika durchaus die Effektivität eines hämostatischen Wundverbands erhöhen können [32]. Auch in einem zivilen präklinischen Umfeld wurden die Vorteile der Hämostyptika zur Blutungskontrolle hervorgehoben [33]. Publierte In-vitro- und In-vivo-Untersuchungen zeigen teilweise sehr vielversprechende Ergebnisse der Hämostyptika zur Blutungskontrolle, wenngleich bis heute kontrolliert-randomisierte, präklinische Multicenterstudien fehlen, welche die Wirkung von



Hämostyptika belegen [34], sodass derzeit die Kriterien der Evidence-Based Medicine nicht erfüllt sind.

### A – Atemwege und HWS-Immobilisation

Indikationen zur Atemwegssicherung bei Traumpatienten sind insbesondere:

- Kreislaufstillstand,
- Polytrauma,
- schweres Schädel-Hirn-Trauma: Glasgow Coma Scale (GCS)  $\leq 8$ ,
- hohe Aspirationsgefahr.

Mehr als 45% der Schussverletzten weist bei Auffinden einen GCS-Wert  $\leq 8$  auf [35]. Bei Notfallpatienten mit erhaltener Spontanatmung ist nach Freimachen der Atemwege die Gabe von Sauerstoff mit höchstmöglichem Fluss über Maske mit Reservoirbeutel obligat. Entsprechend der Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) sollte die Anzahl der Intubationsversuche nicht mehr als 2 betragen – mit einer maximalen Dauer von jeweils 30 Sekunden [36]. Supraglottische Atemwegshilfen stellen eine Alternative bei Patienten dar, die nicht intubiert werden können. Die Koniotomie ist die Ultima Ratio in der „Cannot ventilate – cannot intubate“-Situation [36].

Die Immobilisation der Halswirbelsäule (HWS) ist insbesondere bei Patienten mit Schussverletzungen im Bereich des Kopfes oder des Nackens indiziert [37], jedoch muss auch an eine mögliche Fraktur im Bereich der HWS als sekundäre Sturzfolge gedacht werden.

### B – Belüftung/Beatmung

Nach einer Untersuchung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) wiesen 26,9% der schussverletzten Patienten Verletzungen des Thorax auf [35].

Offene Thoraxverletzungen sind unverzüglich mit luftdichten Verbandmitteln zu schließen. Die Entlastungspunktion mittels großkalibriger Nadel im 2. Interkostalraum (ICR) medioklavikular (Monaldi-Position) stellt eine einfache und schnell durchzuführende, aber temporäre Maßnahme dar, bis eine Minithorakotomie mit Einlage einer Thoraxdrainage in Büllau- (4. ICR vordere Axillarlinie) oder Monaldi-Position (2. ICR medioklavikular) erfolgen kann. Die zur Entlastungspunktion verwendete Kanüle benötigt bei Anwendung im empfohlenen 2. ICR medioklavikular mindestens eine Länge von 64 mm, d. h. die Venenverweilkanülen mit 16 und 14 G (Stichlänge 50 mm) reichen u. U. nicht aus, um den Pleuraraum sicher zu erreichen [38]. Kann der Pleuraraum mit der zur Verfügung stehenden Punktionsnadel nicht sicher erreicht werden, muss unverzüglich eine Minithorakotomie erfolgen.



► **Abb. 3** Schussverletzung durch eine Pistole am rechten Unterbauch. Verletzt war die Blase durch einen Durchschuss, bei dem das Projektil intraperitoneal ohne weitere Verletzung verlief, das Peritoneum am rechten Blasendach durchdrang, die Blase durchschlug und letztendlich am vorderen Beckenring hängen blieb. **a** Zwei nah aneinander liegende Einschusswunden sowie einer Ausschusswunde mit sichtbarem prolabiertem Omentum. **b** Nachweis des Projektils am Beckenknochen bei fehlendem 2. Ausschuss.

### C – Circulation

Nachdem initial bereits vital bedrohliche Extremitätenblutungen unterbunden wurden, gilt es die Verletzten nach weiteren Blutungen abzusuchen und ggf. blutstillende Maßnahmen durchzuführen. Liegende Tourniquets und Druckverbände müssen erneut auf ihre Effektivität überprüft werden. Die Anlage eines intravenösen Zugangs bei hämodynamischer Instabilität darf die präklinische Versorgungszeit nicht unnötig verlängern, der intraossäre Zugang bietet hier spätestens nach 3 frustrierten peripheren Venenpunktionen eine sinnvolle Alternative [39]. Als Punktionsstellen eignen sich die proximale und distale Tibia sowie bei Patienten mit Verletzungen in diesem Bereich auch der proximale Humerus.

Kreislaufinstabile Patienten mit unkontrollierten Blutungen profitieren einzig von einer zügigen chirurgischen Therapie. Bis zum Erreichen der Klinik kann die Kreislaufstabilisierung mit Volumen und Katecholaminen erfolgen. Das Konzept der permissiven Hypotension mit systolischem Blutdruck von 80–90 mmHg verbessert möglicherweise das Outcome von Patienten mit nicht beherrschbaren Blutungen [40], sollte jedoch bei Patienten



► **Abb. 4** Vollständig extraperitoneal verlaufende Schussverletzung. Durch diesen Schuss war die Harnblase am Blasenhals durchschlagen worden. **a** Einschuss im Bereich des rechten Gesäßes ohne Nachweis eines Ausschusses. **b** Nachweis des Projektils am vorderen linken Beckenring.



► **Abb. 5** Unkomplizierter Durchschuss am linken Oberschenkel durch eine Faustfeuerwaffe. Nach Ausschluss von Gefäßverletzungen erfolgten eine Single-Shot-Antibiose sowie eine konservative Therapie. **a** Einschuss ventral. **b** Ausschuss dorsomedial.

mit Schädel-Hirn-Trauma keine Anwendung finden. Aktuelle Untersuchungen deuten darauf hin, dass bei Patienten mit penetrierenden Verletzungen und einem systolischen Blutdruck unter 110 mmHg die Letalität steigt [41]. Instabile Beckenfrakturen sollen durch Anlage einer Beckenschlinge komprimiert und frakturierte Extremitäten geschient werden, um den Blutverlust zu reduzieren.

#### D – Disability

Eine orientierende neurologische Untersuchung umfasst die Erhebung der GCS, die Abfrage der Orientierung zu Ort, Zeit und Person sowie die Überprüfung der Pupillenreaktion. Nach einer Analyse aus dem TraumaRegister DGU® wiesen 45,1% der Schussverletzten einen GCS-Wert  $\leq 8$  mit entsprechend hoher Intubationsrate auf; in 49,8% lagen Kopfverletzungen vor, die zu über 80% in suizidaler Absicht selbst beigebracht wurden [35].

#### E – Environment

Hypothermie verstärkt die traumainduzierte Koagulopathie und muss frühzeitig durch wärmeerhaltende Maßnahmen und angewärmte Infusionen therapiert werden.

#### Merke

**Es versteht sich von selbst, dass die orientierende Ganzkörperuntersuchung gerade bei Schussverletzungen ein absolutes Muss darstellt.**

In den ► **Abb. 3** bis **5** finden sich Beispiele für verschiedene Schussverletzungen.

#### KERNAUSSAGEN

- Schusswunden, verursacht durch Faustfeuerwaffen wie Pistolen und Revolver, erzeugen häufiger ausschließlich einen permanenten Schusskanal.
- Schusswunden, verursacht durch Gewehre, weisen zusätzlich oft auch noch eine temporäre Wundhöhle auf, auf deren Ausmaß allein durch die Betrachtung des Ein- und Ausschusses am Körper keine eindeutigen Rückschlüsse gezogen werden kann.
- Beim aufgesetzten Schuss kann durch das Gas aus der Treibladung der Patrone im Zielkörper ebenfalls eine Wundhöhle entstehen.
- Alle Schusswunden müssen als kontaminiert betrachtet werden und bedürfen einer antibiotischen Therapie sowie meistens eines chirurgischen Débridements.
- Präklinisch kommt zur Therapie der Blutung neben dem Druckverband, der Tamponade bzw. dem Packing sowie dem Tourniquet an den Extremitäten auch der Einsatz von Hämostyptika in Betracht.
- Die präklinische Versorgung erfolgt nach dem prioritätenorientierten, symptom-basierten <C>ABCDE-Schema.

## Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte vorliegen.

## Autorinnen / Autoren



### Falk von Lübken

Dr. med. 1996–2002 Medizinstudium an der FU Berlin. 2002–2010 Facharzt Ausbildung an der FU Berlin und den Bundeswehrkrankenhäusern Ulm und Hamburg. 2005–2006 Schiffsarzt auf der „Schleswig-Holstein“. Facharzt für Chirurgie, Schwerpunktbezeichnung Unfallchirurgie, Zusatzbezeichnung Notfallmedizin. Seit 2010 tätig in Unfallchirurgie und Orthopädie am Bundeswehrkrankenhaus Ulm. Aktuell Leiter der Sektion Septisch-Plastische, Hand- und Fußchirurgie.

## Autoren und Institute

**Thorsten Holsträter<sup>2</sup>, Hans-Georg Palm<sup>1</sup>, Torsten Andres<sup>1</sup>, Hans-Joachim Riesner<sup>1</sup>, Benedikt Friemert<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Rekonstruktive/Septische Chirurgie, Sporttraumatologie Bundeswehrkrankenhaus Ulm  
Oberer Eselsberg 40  
89081 Ulm

<sup>2</sup> Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin Bundeswehrkrankenhaus Ulm  
Oberer Eselsberg 40  
89081 Ulm

## Korrespondenzadresse

### Dr. med. Falk von Lübken

Flottillenarzt  
Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Rekonstruktive und Septische Chirurgie, Sporttraumatologie  
Bundeswehrkrankenhaus Ulm  
Oberer Eselsberg 40  
89081 Ulm  
falkvl@freenet.de

## Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Dr. med. Falk von Lübken, Ulm.

## Erstveröffentlichung

Dieser Beitrag wurde erstveröffentlicht in: Notarzt 2017; 33: 120–131

## Literatur

- [1] US Centers for Disease Control & Prevention (CDC). Web-Based Injury Statistics Query & Reporting System (WISQARS). Atlanta: Nonfatal Injury Reports; 2016
- [2] Stefanopoulos PK, Piniadis DE, Hadjigeorgiou GF et al. Wound ballistics 101: the mechanisms of soft tissue wounding by bullets. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2015; DOI: 10.1007/s00068-015-0581-1
- [3] Coupland R. Clinical and legal significance of fragmentation of bullets in relation to size of wounds: retrospective analysis. *BMJ* 1999; 319: 403–406
- [4] Fackler ML, Dougherty PJ. Theodor Kocher and the scientific foundation of wound ballistics. *Surg Gynecol Obstet* 1991; 172: 153–160
- [5] von See C, Stuehmer A, Gellrich NC et al. Wound ballistics of injuries caused by handguns with different types of projectiles. *Mil Med* 2009; 174: 757–761
- [6] Hauer T, Huschitt N, Kulla M et al. [Bullet and shrapnel injuries in the face and neck regions. Current aspects of wound ballistics]. *HNO* 2011; 59: 752–764
- [7] Fackler ML. Gunshot wound review. *Ann Emerg Med* 1996; 28: 194–203
- [8] Kneubuehl B. Wound Ballistics: Basics and Applications. Translation of the 3rd german edition. Berlin: Springer; 2011
- [9] Breeze J, Sedman AJ, James GR et al. Determining the wounding effects of ballistic projectiles to inform future injury models: a systematic review. *J R Army Med Corps* 2014; 160: 273–278
- [10] Payne LD. Military wound ballistics: history and renaissance. *J R Army Med Corps* 2013; 159: 256–258
- [11] Riddez L. Wounds of war in the civilian sector: principles of treatment and pitfalls to avoid. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2014; 40: 461–468
- [12] Bluman EM, Ficke JR, Covey DC. War wounds of the foot and ankle: causes, characteristics, and initial management. *Foot Ankle Clin* 2010; 15: 1–21
- [13] Giannou C, Baldan M. War Surgery: Working with limited Resources in armed Conflict and other Situations of Violence. Vol. 1. Geneva: ICRC; 2010
- [14] Albrecht M, Scepanovic D, Ceramilac A et al. Experimental soft tissue wounds caused by standard military rifles. *Acta Chir Scand Suppl* 1979; 489: 185–198
- [15] Fackler ML, Bellamy RF, Malinowski JA. A reconsideration of the wounding mechanism of very high velocity projectiles – importance of projectile shape. *J Trauma* 1988; 28: S63–S67
- [16] King KF. Orthopaedic aspects of war wounds in South Vietnam. *J Bone Joint Surg Br* 1969; 51: 112–117
- [17] Suneson A, Hansson HA, Seeman T. Pressure wave injuries to the nervous system caused by high-energy missile extremity impact: Part II. Distant effects on the central nervous system – a light and electron microscopic study on pigs. *J Trauma* 1990; 30: 295–306
- [18] Weinstein J, Putney E, Egol K. Low velocity gunshot wounds result in significant contamination regardless of ballistic characteristics. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2014; 43: E14–E18
- [19] Hopkinson DA, Marshall TK. Firearm injuries. *Br J Surg* 1967; 54: 344–353
- [20] Dickey RL, Barnes BC, Kearns RJ et al. Efficacy of antibiotics in low-velocity gunshot fractures. *J Orthop Trauma* 1989; 3: 6–10
- [21] Woloszyn JT, Uitvlugt GM, Castle ME. Management of civilian gunshot fractures of the extremities. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 226: 247–251
- [22] Wright DG, Levin JS, Esterhai JL et al. Immediate internal fixation of low-velocity gunshot-related femoral fractures. *J Trauma* 1993; 35: 678–681

- [23] Kobbe P, Frink M, Oberbeck R et al. [Treatment strategies for gunshot wounds of the extremities]. *Unfallchirurg* 2008; 111: 247–254
- [24] NAEMT. American College of Surgeons Committee on Trauma. PHTLS Prehospital Trauma Life Support: military Edition. 7th ed. Burlington: Jones & Bartlett Learning; 2010
- [25] Hodgetts TJ, Mahoney PF, Russell MQ et al. ABC to <C>ABC: re-defining the military trauma paradigm. *Emerg Med J* 2006; 23: 745–746
- [26] Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie. S3-Leitlinie Polytrauma-/Schwerverletzten-Behandlung 2016. Im Internet: <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/012-019.html>; Stand: 15.05.2017
- [27] Kue RC, Temin ES, Weiner SG et al. Tourniquet use in a civilian emergency medical services setting: a descriptive analysis of the Boston EMS Experience. *Prehosp Emerg Care* 2015; 19: 399–404
- [28] Scerbo MH, Mumm JP, Gates K et al. Safety and appropriateness of tourniquets in 105 civilians. *Prehosp Emerg Care* 2016; 20: 712–722
- [29] McEwen JA, Kelly DL, Jardanowski T et al. Tourniquet safety in lower leg applications. *Orthopaedic Nursing* 2002; 21: 55–62
- [30] Swan KG jr., Wright DS, Barbagiovanni SS et al. Tourniquets revisited. *J Trauma* 2009; 66: 672–675
- [31] Josse F, Helm M, Kulla M et al. Präklinische Blutstillungsmaßnahmen: Hämostyptika. *Notarzt* 2015; 31: 153–157
- [32] Lechner R, Helm M, Mueller M et al. Efficacy of hemostatic agents in humans with rotational thromboelastometry: an in-vitro study. *Mil Med* 2016; 181: 907–912
- [33] Travers S, Lefort H, Ramdani E et al. Hemostatic dressings in civil prehospital practice: 30 uses of QuikClot Combat Gauze. *Eur J Emerg Med* 2016; 23: 391–394
- [34] Gegel BT, Austin PN, Johnson AD. An evidence-based review of the use of a combat gauze (QuikClot) for hemorrhage control. *AANA J* 2013; 81: 453–458
- [35] Bieler D, Franke AF, Hentsch S et al. [Gunshot and stab wounds in Germany – epidemiology and outcome: analysis from the TraumaRegister DGU®]. *Unfallchirurg* 2014; 117: 995–1004
- [36] Bretschneider I, Hossfeld B, Helm M et al. Präklinisches Atemwegsmanagement beim Erwachsenen. *Notarzt* 2011; 27: 270–286
- [37] Schubl SD, Robitsek RJ, Sommerhalder C et al. Cervical spine immobilization may be of value following firearm injury to the head and neck. *Am J Emerg Med* 2016; 34: 726–729
- [38] Clemency BM, Tanski CT, Rosenberg M et al. Sufficient catheter length for pneumothorax needle decompression: a meta-analysis. *Prehosp Disaster Med* 2015; 30: 249–253
- [39] Helm M, Hossfeld B, Schlechtriemen T et al. [Use of intraosseus infusion in the German air rescue service: nationwide analysis in the time period 2005 to 2009]. *Anaesthesist* 2011; 60: 1119–1125
- [40] Harris T, Thomas GO, Brohi K. Early fluid resuscitation in severe trauma. *BMJ* 2012; 345: e5752
- [41] Hasler RM, Nuesch E, Juni P et al. Systolic blood pressure below 110 mmHg is associated with increased mortality in penetrating major trauma patients: multicentre cohort study. *Resuscitation* 2011; 83: 476–481

## Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0043-119514>  
Notfallmedizin up2date 2017; 12: 435–446  
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
ISSN 1611-6550

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter [cme.thieme.de/hilfe](https://cme.thieme.de/hilfe) eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter [eref.thieme.de/ZZX92LZ](https://eref.thieme.de/ZZX92LZ) oder über den QR-Code kommen Sie direkt zum Artikel zur Eingabe der Antworten.

VNR 2760512017152374890



### Frage 1

Welche Aussage ist *richtig*? Die übertragene Energie vom Geschoss auf den getroffenen Körper ...

- A ist nur abhängig von der kinetischen Energie des Geschosses.
- B ist für das Verletzungsmaß unbedeutend.
- C ist von der Größe des Projektils unabhängig.
- D ist abhängig von der Geschwindigkeit des Geschosses.
- E bestimmt die Größe der Austrittswunde.

### Frage 2

Welche Aussage zu den Schusswunden trifft zu?

- A Aufgrund der hohen Hitze beim Abfeuern des Geschosses sind Schusswunden in der Regel steril.
- B Schusswunden weisen nur beim aufgesetzten Schuss eine temporäre Wundhöhle auf.
- C Kontaminationen des Wundkanals durch Kleidung und Ähnliches sind die absolute Ausnahme.
- D Schusswunden weisen bei Hochenergiegeschossen immer eine große temporäre Wundhöhle auf.
- E Schusswunden sollten in der Regel debridiert werden.

### Frage 3

Welche Aussage trifft zu? Die präklinische Versorgung von Schussverletzungen ...

- A erfordert das Wissen, ob mit einer Faustfeuerwaffe oder einem Gewehr geschossen wurde.
- B erfordert einen spezifischen Schusswundentherapiealgorithmus.
- C unterscheidet sich nicht grundsätzlich von der Therapie anderer Wunden.
- D beinhaltet grundsätzlich die Anwendung eines Tourniquets.
- E erfordert generell ein Abweichen von den sonst gültigen Algorithmen.

### Frage 4

Welche Aussage trifft zu? Faustfeuerwaffen wie Pistole und Revolver ...

- A sind nur für Niedrigenergiegeschosse geeignet.
- B sind nur für Hochgeschwindigkeitsgeschosse geeignet.
- C führen zu kleineren Einschussöffnungen als Gewehre.
- D können sowohl mit Vollmantel- als auch mit Teilmantelgeschossen geladen werden.
- E gehören klassischerweise zu den Automatikwaffen.

### Frage 5

Welche Aussage trifft zu? Die Anwendung von Hämostyptika-Wundauflagen und -Wundgaze ...

- A stellt keine Erweiterung der präklinischen Möglichkeiten zur Blutstillung da.
- B ist in ihrer Wirksamkeit mit kontrolliert-randomisierten In-vivo-Studien bestätigt worden.
- C hat präklinisch das Tourniquet bei der Behandlung von Schusswunden verdrängt.
- D ist gerade bei Extremitätenverletzungen durch Schusswaffen die einzig effektive Behandlung.
- E bietet eine Möglichkeit der Blutstillung in Körperbereichen, an denen ein Tourniquet nicht angelegt werden kann.

### Frage 6

Welche Aussage trifft zu? Die Aussage „*Treat the wound, not the weapon*“ ...

- A steht im Widerspruch zu „*Treat first what kills first*“.
- B deutet an, dass die notwendige Behandlung der Schusswunden in der Präklinik sehr von der verwendeten Waffe abhängt.
- C soll verdeutlichen, dass die Schusswunden unabhängig von der verwendeten Schusswaffe stets gleich sind.
- D soll hervorheben, dass das Ausmaß der Verletzung die Therapie stärker beeinflussen sollte als die Art der verwendeten Waffe.
- E ist eine politische Parole der US-Waffenlobby.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

### Frage 7

Welche Aussage trifft zu? Die Antibiotikatherapie bei Schussverletzungen ...

- A ist selten notwendig.
- B sollte als Single-Shot-Antibiose erfolgen.
- C ist aufgrund der Kontamination der Schusswunden grundsätzlich indiziert.
- D sollte erst nach Abstrichentnahme erfolgen.
- E sollte nur bei Zeichen einer Wundinfektion erfolgen.

### Frage 8

Welche Aussage ist richtig? Bei Schusswunden gilt, dass ...

- A die Wunde umso größer ist, je mehr Energie das Geschoss an das Gewebe abgegeben hat.
- B Steckschüsse aufgrund der vollständig an das Gewebe abgegebenen Energie auch größere Wunden verursachen als Durchschüsse.
- C verformende Geschosse weniger Energie an das Gewebe abgeben als nicht verformende Geschosse mit gleicher Masse und Geschwindigkeit.
- D dass das Lebergewebe aufgrund der Gewebedichte viel unempfindlicher ist als das Muskelgewebe.
- E dass Schussfrakturen grundsätzlich präklinisch anders zu behandeln sind als offene Frakturen anderer Ursache.

### Frage 9

Welche Aussage trifft zu? Die an das Gewebe abgegebene Energie eines Geschosses ...

- A ist nur abhängig von der Masse und der Geschwindigkeit des Geschosses.
- B ist unabhängig von der Gewebeart verantwortlich für das Ausmaß des Gewebeschadens.
- C beeinflusst das Ausmaß des Gewebeschadens.
- D ist unabhängig von der Masse und der Geschwindigkeit des Geschosses.
- E kann durch die Art des Projektils kaum beeinflusst werden.

### Frage 10

Welche Aussage trifft zu? Das Ausmaß der temporären Wundhöhle ist ...

- A präklinisch gut zu beurteilen.
- B für die Behandlung irrelevant.
- C ist durch den Rote Kreuz Wund Score gut zu bestimmen.
- D ist gerade bei Schussverletzungen am Unterschenkel enorm.
- E von der an den Körper abgegebenen Energie des Geschosses abhängig.