

STOP THE BLEED

**ERSTHELFER SYMPOSIUM
KKL, 04.NOVEMBER 2023**



ZUR PERSON

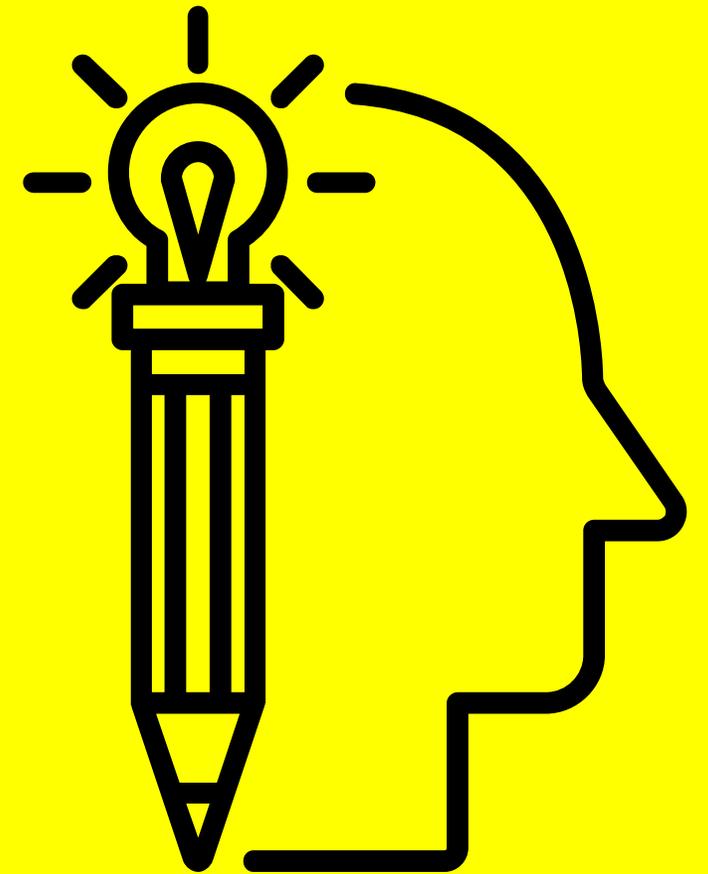
Felix Brinkmann

- Rettungsdienst des Kantons Zug
- Dipl. Rettungssanitäter NHF
- Dipl. Experte Anästhesie NDS HF
- Student MBA Public Management FH
- CAS Krisen- und Katastrophenmanagement
- NAEMT AMLS-Instruktor



SCAN ME

**GROSSE
WUNDEN?**



AGENDA

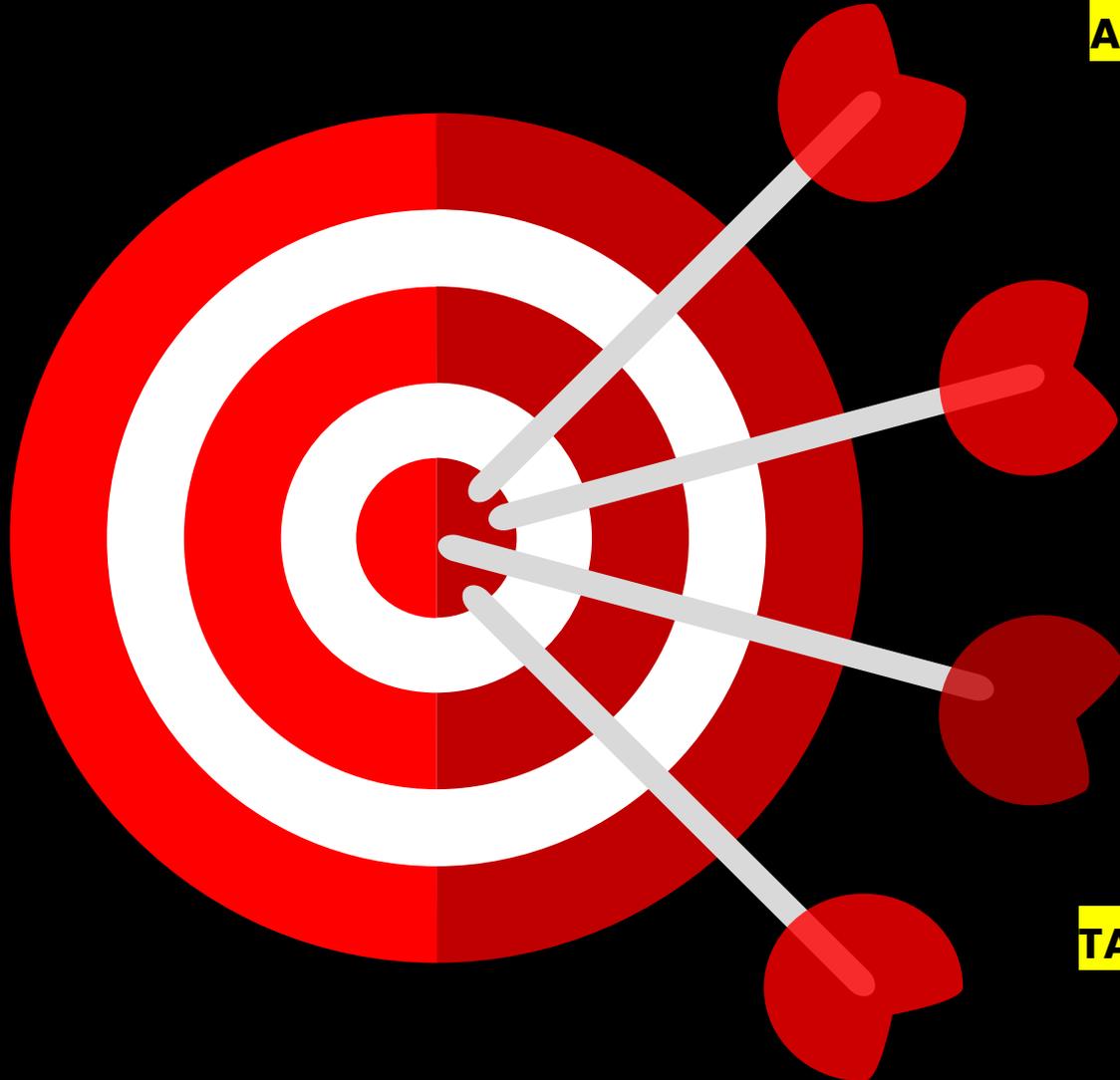
"GROSSE WUNDEN"

ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE

FOLGEN VON GROSSEM BLUTVERLUST

STOP THE BLEED

TAKE HOME MESSAGE



Review
Exsanguination in trauma: A review of diagnostics and treatment options

L.M.G. Geeraedts Jr.^{a,b}, H.A.H. Kaasjager^c, A.B. van Vugt^d

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

Journal of Paramedic Practice, Vol. 11, No. 12

Application of pelvic observational cohort

Andre Magnier, Neil Smith, Troy Dougan

Original Article | Published: 11 May 2019

Improved pre-hospital care efficiency due to implementation of pre-hospital trauma life support (PHTLS[®]) algorithms

Michel Teuben, Nikolaus Lohr, Kai Oliver Jensen, Martin Bruesch, Stephan Müller, Roman Pfeifer, Ladislav Mica, Hans-Christoph Pape & Kai Sprengel

European Journal of Trauma and Emergency Surgery 46, 1321–1325 (2020) | Cite this article

The European guidelines for major bleeding and coagulopathy for trauma: fourth edition

Research | Open Access | Published: 12 April 2016 | 20, Article number: 100 (2016)

n Hemorrhage

blay, Lorraine N. MD, PhD

Clinical paper
Excess mortality associated with the use of a rapid infusion system at a level 1 trauma center

P.R. Hambly, R.P. Dutton

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

doi.org/10.1016/0300-9572(95)00910-8
Published: 18 June 2019

Advanced Life Support vs. Basic Life Support for Patients With Trauma in Prehospital Settings: A Systematic Review and Meta-Analysis

Yutaka Kondo^{1*}

Hiroshi Sekiguchi²

Tatsuma Fukuda²

Yoshito Zamami⁶

Ryo Uchimido³

Toru Hifumi⁷

Masahiro Kashiura⁴

Kei Hayashida⁸

Soichiro

Randomized Trial

Y, MD²; Justin C. McCarty, DO²; Edward J. Caterson, MD, PhD^{2,3}; Scott A. Goldberg, MD, MPH¹; Adil H. Haider, MD, MPH^{2,5}

Trauma Deaths Preventable? A Review

Kai Sprengel, Kai Oliver Jensen, Michel Teuben

Transport

Department of Surgery

na Deaths at 10 Years Later

ard & Katy Meng

C. Clay Cothren

World Journal of Surgery 31, 1507–1511 (2007) | Cite this article

WARM UP



Frage 1: Wie viele unfallbedingte Todesfälle in Berlin wären vermeidbar gewesen?

Eine Obduktion erfolgte in 60% aller traumatischen Todesfälle in Berlin (n= 264).

Davon 84,4% nicht vermeidbar (n=224), 9,1% potentiell vermeidbar (n=24) und **6,1% vermeidbar (n=16)**.

Giesecke, M. T., Buschmann, C. T., Schaser, K.-D., Tsokos, M., Haas, N. P., & Kleber, C. (2012). Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie (DOKU 2012). *Vermeidbare traumatische Todesfälle in Berlin 2010: Defizite oder Schicksal?* 10.3205/12dkou356. German Medical Science GMS Publishing House.

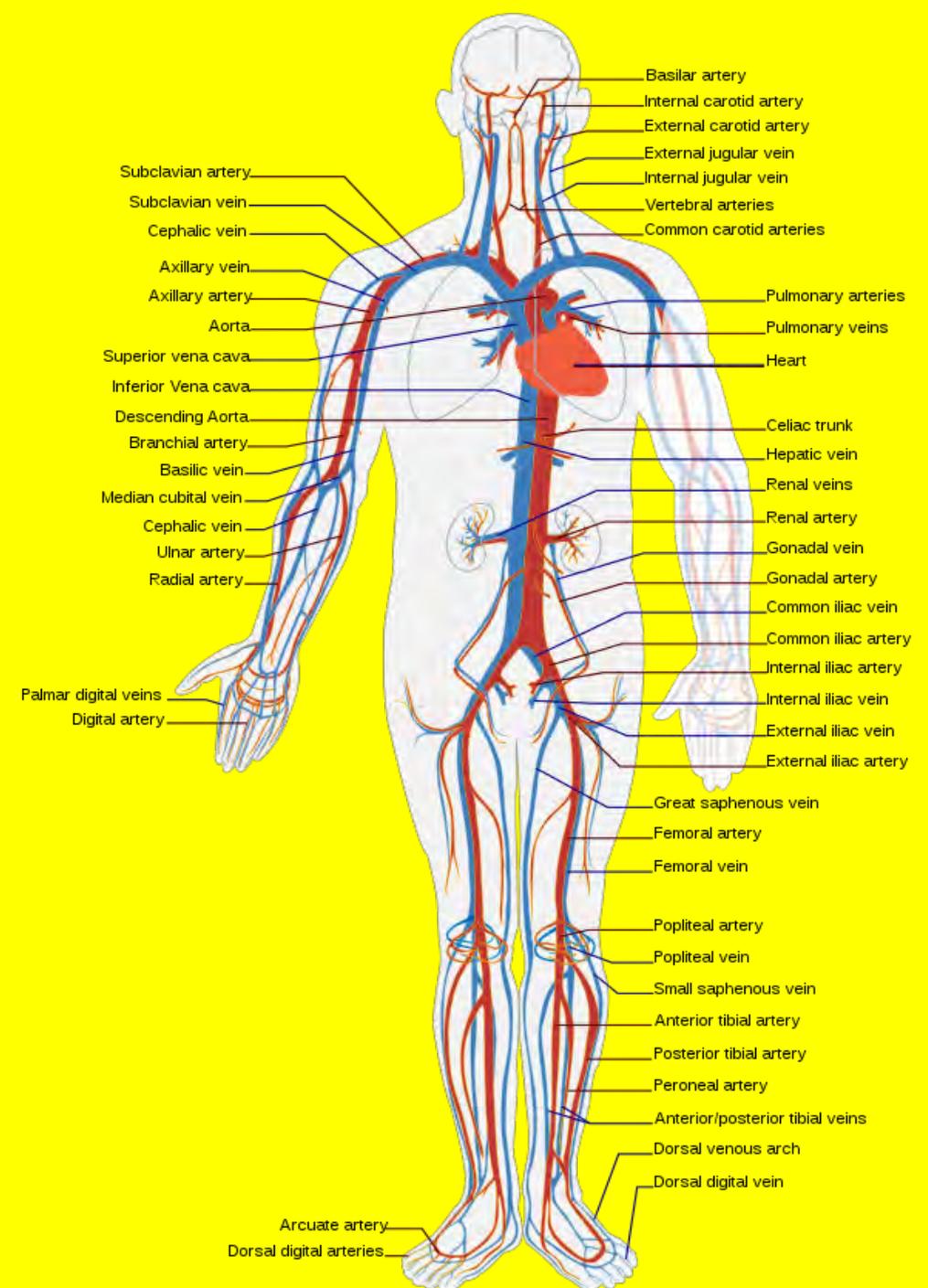
Frage 2: Haben First Responder einen Einfluss auf die Mortalität bei Traumatpatientinnen und - patienten?

Die Mortalität dieser Patientengruppe wird durch First Responder signifikant gesenkt. **FR 9,8% versus NoFR 15,6%**.

Murad, M. K., & Husum, H. (2010). Trained Lay First Responders Reduce Trauma Mortality: A Controlled Study of Rural Trauma in Iraq. *Prehospital and Disaster Medicine*, 25(6)(10.1017/S1049023X00008724), 533-539.



GEFÄSSSYSTEM



BLUT

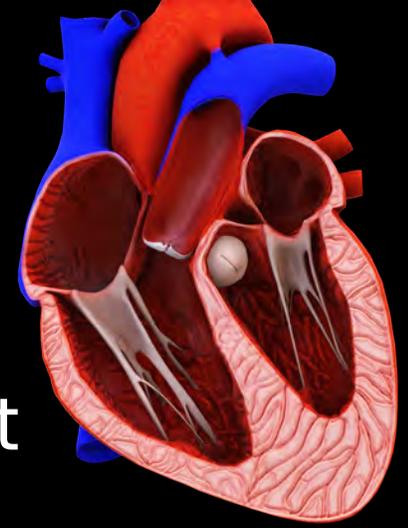
- Oxygenierung der Organsysteme und des Gewebes
- Elimination von CO_2 und anderen Abfallprodukten aus den Zellen
- An Wärmeregulation beteiligt
- Verteilung von Hormonen, Neurotransmittern, Medikamenten

BLUT II

- O_2 bindet sich an das Hämoglobin
 - «Transportprotein»
 - Ohne Hämoglobin könnte 1 Liter Blut nur 3 ml O_2 transportieren
 - Pro Hämoglobinmolekül können vier O_2 -Moleküle gebunden werden
- Erythrozyten wandeln CO_2 in Bikarbonat um
- Blutvolumen circa 8% des Körpergewichtes
 - Frauen 60 ml/kg/KG
 - Männer 70 ml/kg/KG



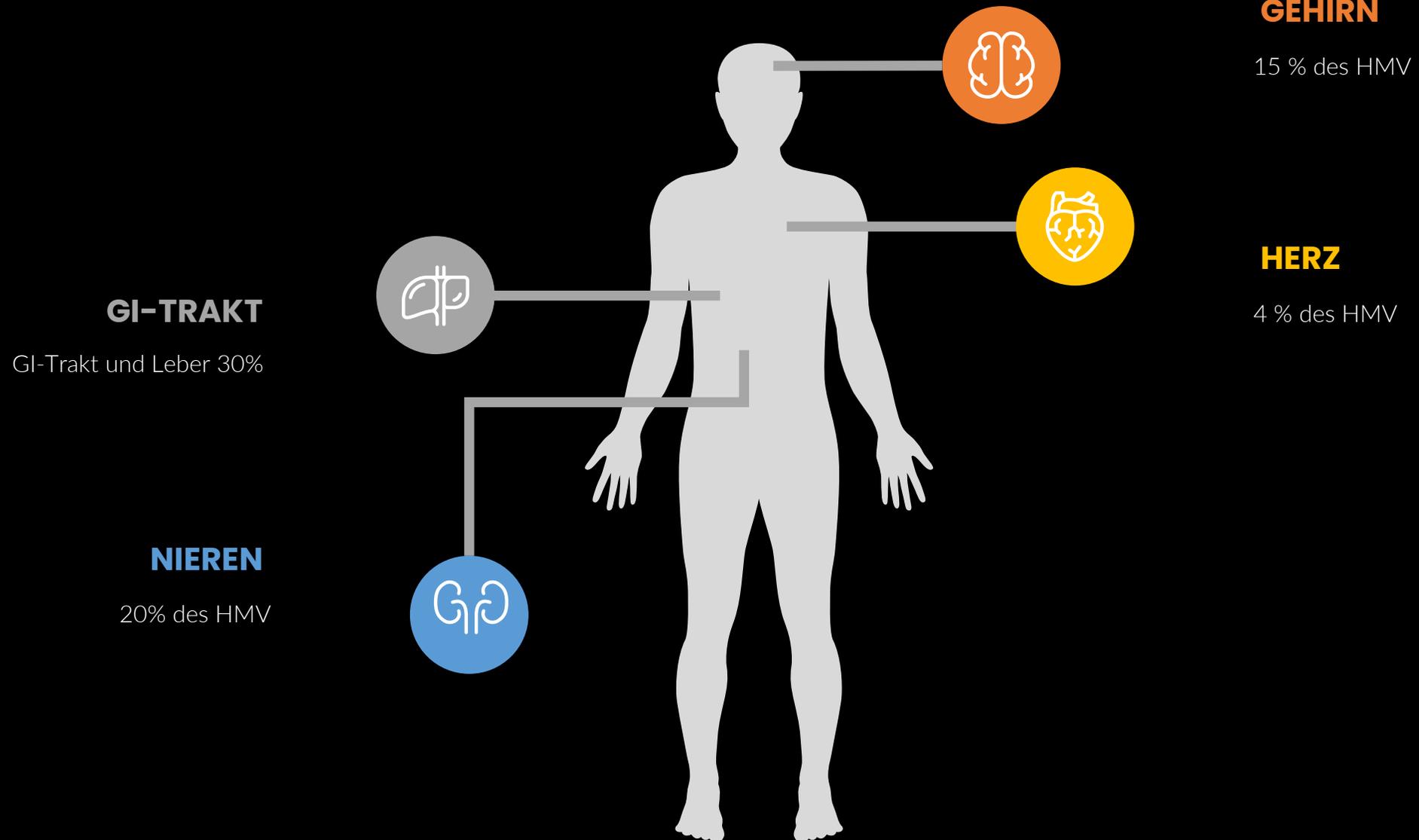
HERZMINUTENVOLUMEN



- Mit jedem Herzschlag werden circa 80 Milliliter Blut ausgeworfen
- Herzminutenvolumen
 - $HMV \text{ in l/min} = \text{Herzfrequenz (HF)} * \text{Schlagvolumen (SV)}$
 - Beispiel: HF 80/min und SV 80 ml ist das HMV 6.400 ml
- Hämorrhagischer Schock tritt bereits bei einem Blutverlust von **20% des Blutvolumens** auf!

BLUTVERTEILUNG

WER BRAUCHT WIE VIEL?



GEHIRN

15 % des HMV

HERZ

4 % des HMV

GI-TRAKT

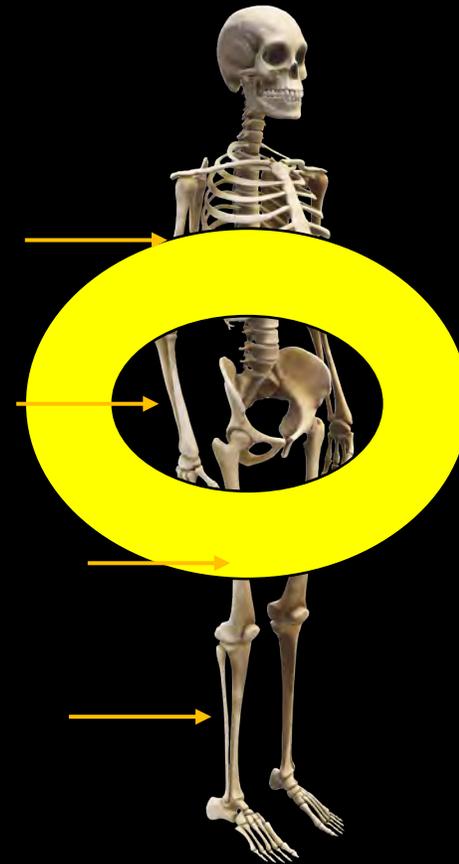
GI-Trakt und Leber 30%

NIEREN

20% des HMV

RELEVANTE KNOCHEN

- Bei Frakturen von grossen Röhrenknochen entstehen relevante Blutungen.
- Relevante Knochen (Bardenhauer et.al. 1996):
 - Becken (*Pelvis*)
 - 5000 ml
 - Oberschenkel (*Femur*)
 - 2000 ml
 - Unterschenkel (*Tibia, Fibula*)
 - 1000 ml
 - Oberarm (*Humerus*)
 - 800 ml
 - Unterarm (*Radius, Ulna*)
 - 400 ml



SCHOCK

- Minderperfusion vitaler Organe, welche aufgrund des Blutverlustes des zirkulierenden Blutvolumens bis unter einen kritischen Wert entsteht.
- Der hämorrhagische Schock ist eine Form des hypovolämischen Schocks.

SCHOCKKLASSEN

	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
Blutverlust	Bis zu 750 ml	750 – 1500 ml	1500 – 2000 ml	Mehr als 2000 ml
Prozent des Blutvolumens	Bis zu 15 %	15 – 30 %	30 – 40 %	Mehr als 40 %
Herzfrequenz	< 100/min	100 – 120/min	120 – 140/min	> 140/min
Blutdruck	Normal	Normal	Hypoton	Hypoton
Atemfrequenz	14 – 20/min	20 – 30/min	30 – 40/min	> 35/min
Vigilanz	Normal, ängstlich	Ängstlich	Ängstlich, verwirrt	Verwirrt, lethargisch
Initiales Volumenmanagement	Kristalloide	Kristalloide	Kristalloide und Blutprodukte	Kristalloide und Blutprodukte

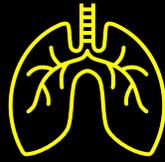
GERINNUNGSVERSAGEN

- Nicht nur Verlust der Sauerstofftransportkapazität
- Gesteigerter Verbrauch der Gerinnungsfaktoren, die die Blutung stillen sollen.
- Folge steigende Blutungsneigung und Mangel an Gerinnungsfaktoren

TRANSFUSION

- Grosse Blutverluste lassen sich nicht mit Infusionslösungen therapieren.
- Einsatz von Blutprodukten und Gerinnungsfaktoren.
- Transfusionsgrenzen Beispiel Referent:
 - Transfusionsgrenze 60 g/l, 80 kg
 - $\text{Blutvolumen} * ((\text{HbIst} - \text{HbInt}) : \text{HbIst}) =$
Blutverlust bis Intervention
2800 ml

TÖDLICHE TRIAS

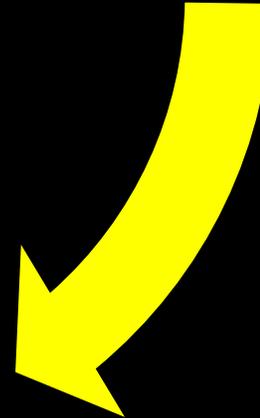
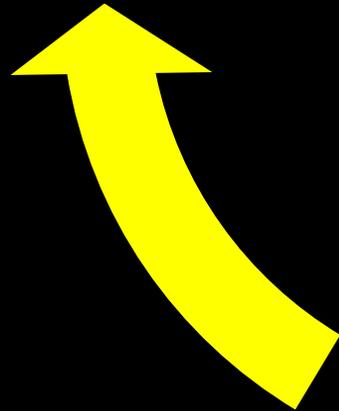


Azidose

Koagulopathie



Hypothermie



STOP THE BLEED



RELEVANZ ERSTHELFER

- Verbluten ist innert kürzester Zeit möglich!
 - 3-Minuten-Zeitfenster oder «Platinum five minutes»
- Vorgabe IVR «Hilfsfristen Rettungsdienst»:
 - Hilfsfrist in 90% aller Einsätze **unter 15 Minuten**
- Ersthelfern und First Respondern kommt hier ein besonderer Stellenwert zu!



SYSTEM ZUM LEBENRETTEN!

- Adäquate Schulung mit Fokus auf Stillung von lebensbedrohlichen Blutungen.
- Equipment und Notfallausrüstung nach Risikoanalyse anpassen.
- Adäquates Training und regelmässige Repetition



VORBEREITUNG

- Adäquate Schulung mit Fokus auf Stillung von lebensbedrohlichen Blutungen.
- Equipment und Notfallausrüstung nach Risikoanalyse anpassen.
- Adäquates Training und regelmässige Repetition

TRAININGSEFFEKT



Frage 1:

Teilnehmende erhielten eine Schulung zur Anlage von Tourniquets. Wie hoch war die Rate an suffizient applizierten Tourniquets nach 6 Monaten?

Das Baseline-Ergebnis nach 6 Monaten lag nur noch bei **69%!** Davon waren 64% nicht mehr in der Lage die Blutung zumindest zu verlangsamen.

Weinman, S. (03 2020). Retention of Tourniquet Application Skills Following Participation in a Bleeding Control Course. *Journal of Emergency Nursing*, S. 154-162.





FALLERIESPEL



NOTFALLMELDUNG

- **Einsatzmeldung: Unfall in Landschaftsgärtnerei**
- **Information:**
 - Weiblich, 28 Jahre, Teilamputation des Oberarmes
- **Witterung:**
 - Sommer, Sonne
 - Temperaturen bei 28°C, klarer Himmel, Sichtweite mehr als 3 km
- **Lage Einsatzort:**
 - 20 Minuten zu Grund- und Regelversorger
 - 40 Minuten zu Maximalversorger

SITUATION VOR ORT

SCENE-SAFETY-SITUATION-SUPPORT:

- Landschaftsgärtnerei
- Alle Maschinen sind nicht in Betrieb
- Eine Patientin wird durch Mitarbeitende betreut
- Support voll umfänglich vorhanden

GENERAL-IMPRESSION/FIRST-LOOK:

- Blasses Hautkolorit
- Kaltschweissig
- Externe extreme Blutung sichtbar

PRIMARY SURVEY

eXsanguinating bleeding

- Spritzende massive Blutung Oberarm rechts

Airway

- Frei, kein Zungenbiss, Schleimhäute blass

Breathing

- AF >30/min

Circulation

- Herzfrequenz 120/min regelmässig
- Rekap. 3 Sekunden
- Pulsqualität schlecht tastbar

Disability

- Wach, orientiert GCS 15
- Stärkste Schmerzen

Exposure/Environment

- Keine weiteren Begleitverletzungen

EINSTUFUNG NACH ERSTBEURTEILUNG

- Was macht Euch am meisten Sorgen?
- Wie können wir diesem Patienten am besten helfen?
- Handzeichen:
 - Wer kennt Tourniquets?
 - Wer hat Tourniquets in seinem Equipment?



NOTFALLMELDUNG

- **Einsatzmeldung: Unfall in Werkstatt**
- **Information:**
 - Männlich, 48 Jahre, Stichverletzung im Hals
- **Witterung:**
 - Winter
 - Temperaturen bei 2°C, klarer Himmel, Sichtweite mehr als 3 km
- **Lage Einsatzort:**
 - 10 Minuten zu Grund- und Regelversorger
 - 15 Minuten zu Maximalversorger

SITUATION VOR ORT

SCENE-SAFETY-SITUATION-SUPPORT:

- Disco
- Viele Personen in und um die Einsatzstelle
- Ein Patient wird durch Mitarbeitende betreut
- Support voll umfänglich vorhanden

GENERAL-IMPRESSION/FIRST-LOOK:

- Blasses Hautkolorit
- Kaltschweissig
- Patient drückt auf blutende Wunde am Hals
- Externe Blutung aus Hals sichtbar

PRIMARY SURVEY

eXsanguinating bleeding

- Extreme spritzende Blutung aus Hals

Airway

- Frei
- Schwellungsgefühl im Hals
- Keine Blutung aus dem Mund

Breathing

- AF 28/min
- Keine Atemnot

Circulation

- Herzfrequenz 120/min regelmässig
- Rekap. 3 Sekunden
- Pulsqualität schlecht tastbar

Disability

- Wach, orientiert
GCS 15

Exposure/Environment

- Kleidung stark blutig
- Sitzt auf dem Boden an Wand angelehnt



DRUCKVERBAND AM HALS



NOTFALLMELDUNG

- **Einsatzmeldung: Unfall in Werkstatt**
- **Information:**
 - Männlich 17 Jahre, Stichverletzung Brustkorb
- **Witterung:**
 - Sommer, Sonne
 - Temperaturen bei 28°C, klarer Himmel, Sichtweite mehr als 3 km
- **Lage Einsatzort:**
 - 15 Minuten zu Grund- und Regelversorger
 - 35 Minuten zu Maximalversorger

SITUATION VOR ORT

SCENE-SAFETY-SITUATION-SUPPORT:

- Werkstatt, EG
- Alle Maschinen sind nicht in Betrieb
- Patient betreut durch Mitarbeitende
- Support voll umfänglich vorhanden

GENERAL-IMPRESSION/FIRST-LOOK:

- Blasses Hautkolorit
- Kaltschweissig
- Keine externe extreme Blutung sichtbar

PRIMARY SURVEY

eXsanguinating bleeding

- Stichverletzung in der Cardiac-Box

Airway

- Frei, kein Zungenbiss, Schleimhäute blass

Breathing

- AF >30/min
- Deutliche gestaute Halsvenen

Circulation

- Herzfrequenz 120/min regelmässig
- Rekap. 3 Sekunden
- Abdomen ist weich und nicht druckdolent
- Pulsqualität schlecht tastbar

Disability

- Wach, orientiert
GCS 15

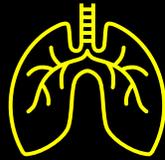
Exposure/Environment

- Oberkörper frei

EINSTUFUNG NACH ERSTBEURTEILUNG

- Was macht Euch am meisten Sorgen?
- Wie können wir diesem Patienten am besten helfen?
- Handzeichen:
 - Wer kennt Chest-Seals?
 - Wer hat Chest-Seals in seinem Equipment?

TÖDLICHE TRIAS



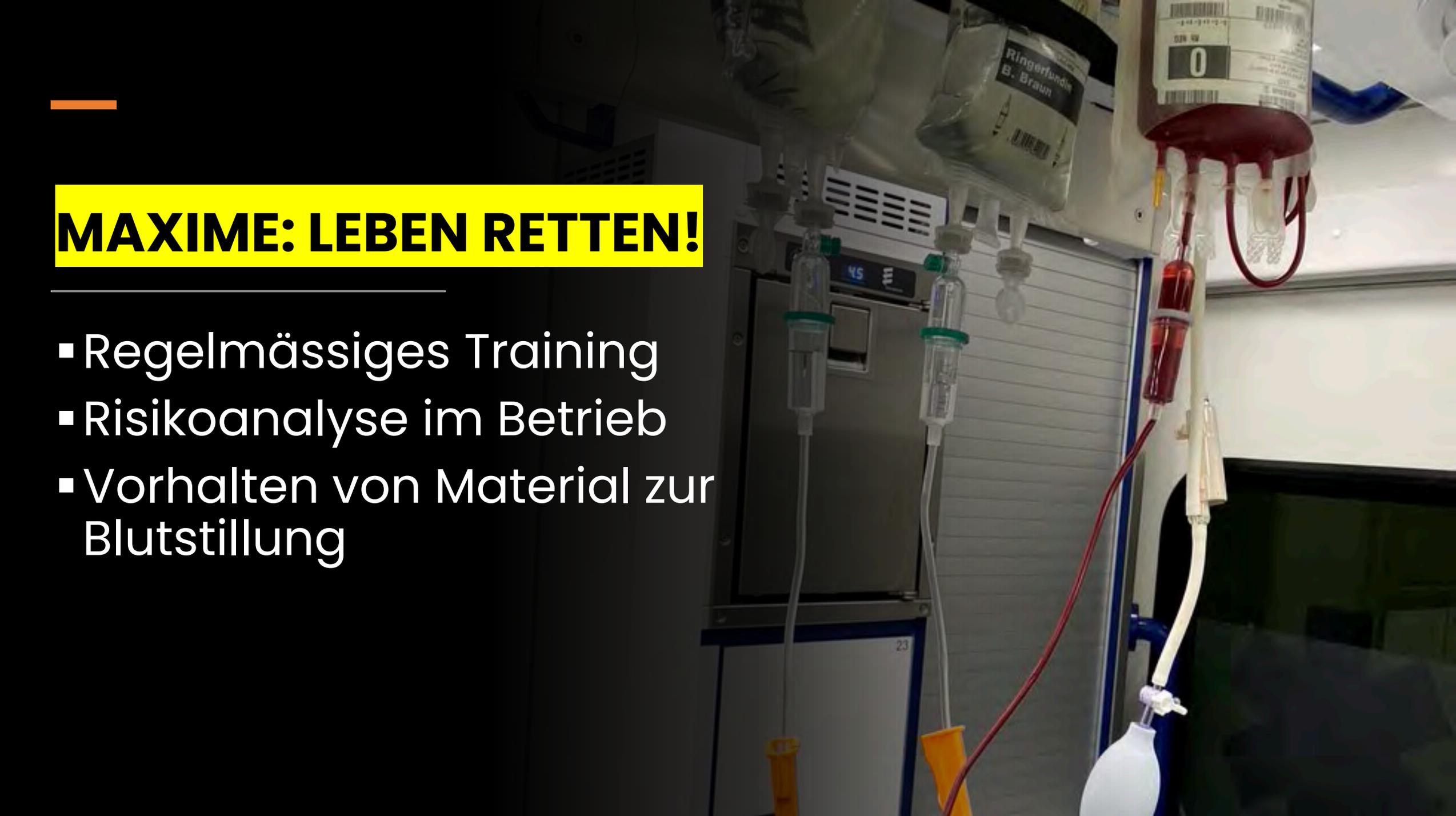
Azidose

Coagulopathie



Hypothermie



A photograph of a hospital room showing several IV drip stands. One stand has a clear bag labeled 'Ringerfunden B. Braun'. Another stand has a red bag with a '0' on it. The stands are connected to various tubes and filters. The background shows a hospital bed and a wall with a vent.

MAXIME: LEBEN RETTEN!

- Regelmässiges Training
- Risikoanalyse im Betrieb
- Vorhalten von Material zur Blutstillung

**VIELEN DANK FÜR EUREN
WERTVOLLEN EINSATZ!**

**VIELEN DANK FÜR EURE
AUFMERKSAMKEIT**



QUELLEN

- Bansal, V., Fortlage, D., Lee, J. G., Potenza, B., Costantini, T., & Coimbra, R. (2009). Hemorrhage is More Prevalent than Brain Injury in Early Trauma Deaths: The Golden Six Hours. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery volume*, 35(10.1007/s00068-008-8080-2), 26-30.
- Bardenheuer, H. J., Hilfiker, O., Larsen, R., & Radke, J. (1996). Der hämorrhagische Schock. *Der Anästhesist*, 45, 976-992.
- Bedri, H., Ayoub, H., Engelbart, J. M., Lilienthal, M., Galet, C., & Skeete, D. A. (2022). Tourniquet Application for Bleeding Control in a Rural Trauma System: Outcomes and Implications for Prehospital Providers. *Prehospital Emergency Care, Volume 26*(10.1080/10903127.2020.1868635), 246-254.
- Campbell, H. E., Stokes, E. A., Bargo, D. N., Curry, N., Lecky, F. E., Edwards, A., . . . Stanworth, S. J. (2015). Quantifying the healthcare costs of treating severely bleeding major trauma patients: a national study for England. *Critical Care*, 19(10.1186/s13054-015-0987-5).
- Cothren, C. C., Moore, E. E., Hedegaard, H. B., & Meng, K. (2007). Epidemiology of Urban Trauma Deaths: A Comprehensive Reassessment 10 Years Later. *World Journal of Surgery*, 31(10.1007/s00268-007-9087-2), 1507-1511.
- Dorlac, W., DeBaKey, M. E., Holcomb, J. B., Fagan, S. P., Kwong, K. L., Dorlac, G. R., . . . Mattox, K. L. (2005). Mortality from Isolated Civilian Penetrating Extremity Injury. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 59(1)(10.1097/01.TA.0000173699.71652.BA), 217-222.
- Eastridge, B., Mabry, R. L., Seguin, P., Cantrell, J., Tops, T., Uribe, P., . . . Champion, H. (2012). Death on the battlefield (2001-2011) Implications for the future of combat casualty care. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 73(6)(10.1097/TA.0b013e3182755dcc), 431-437.
- Fischer, C., Josse, F., Lampl, L., & Helm, M. (18. 07 2010). „Stop the bleeding“! Neue Aspekte der Blutstillung aus dem zivilen und militärischen Bereich Stop the bleeding! *Notfall + Rettungsmedizin*, 13(10.1007/s10049-010-1295-x), 384-392.
- Goralnick, E., Chaudhary, M. A., McCarty, J. C., Caterson, E. J., Goldberg, S. A., Herrera-Escobar, J. P., . . . Haider, A. H. (2018). Effectiveness of Instructional Interventions for Hemorrhage Control Readiness for Laypersons in the Public Access and Tourniquet Training Study (PATTS) A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surgery*, 153(9)(10.1001/jamasurg.2018.1099), 791-799.
- Hauschild, S. W., Nöldge-Schomburg, G., & Hoitz, J. (2013). Blutstillung mittels Tourniquet in der präklinischen Notfallmedizin. *Notfall + Rettungsmedizin*, 291-304.
- Josse, F., Stöhr, A., Lechner, R., Helm, M., & Hossfeld, B. (2020). Prähospitaler Strategien zur Minimierung des Blutverlustes. *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerzmedizin*, 55(10)(10.1055/a-0967-1586), 603-619.
- Kleber, C., Giesecke, M. T., Tsokos, M., Haas, N. P., & Buschmann, C. T. (2013). Trauma-related Preventable Deaths in Berlin 2010: Need to Change Prehospital Management Strategies and Trauma Management Education. *World Journal of Surgery*, 37(10.1007/s00268-013-1964-2), 1154-1161.
- Kulla, M., Hinck, D., Bernhard, M., Schweigkofler, U., Helm, M., & Hossfeld, B. (18. 10 2014). Prähospitaler Therapiestrategien für traumaassoziierte, kritische Blutungen. *Notfall + Rettungsmedizin*, 17(10.1007/s10049-014-1864-5), 575-583.
- Lechner, R., Kulla, M., Josse, F., & Hossfeld, B. (2019). Prähospitaler Anlage von Tourniquets zur Kontrolle massiver Extremitätenblutungen – ein Update. *Der Notarzt*, 35(01)(10.1055/a-0815-6703), 45-53.
- Merkel, J. (2014). *Hypothermie beim polytraumatisierten Patienten Entstehung und Einfluss auf das Outcome Inaugural – Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin der Medizinischen Fakultät der Universität Regensburg*. Von Medizinische Fakultät der Universität Regensburg: <https://epub.uni-regensburg.de/31855/1/Dr.Arbeit.pdf> abgerufen
- Murad, M. K., & Husum, H. (2010). Trained Lay First Responders Reduce Trauma Mortality: A Controlled Study of Rural Trauma in Iraq. *Prehospital and Disaster Medicine*, 25(6)(10.1017/S1049023X00008724), 533-539.
- Ode, G., Studnek, J., Seymour, R., Bosse, M., & Hsu, J. R. (2015). Emergency tourniquets for civilians Can military lessons in extremity hemorrhage be translated? *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 79(4)(10.1097/TA.0000000000000815), 586-591.
- Rossaint, R., Bouillon, B., Cerny, V., Coats, T. J., Duranteau, J., Fernández-Mondéjar, E., . . . Schul, (2016). The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Critical Care*, 20(10.1186/s13054-016-1265-x).
- Schauer, S., April, M., Naylor, J., Simon, E., Fisher, A., Cunningham, C., . . . Ryan, K. (2017). Chest Seal Placement for Penetrating Chest Wounds by Prehospital Ground Forces in Afghanistan. *Journal of Special Operations Medicine : a Peer Reviewed Journal for SOF Medical Professionals*, 17(3)(10.55460/8ily-w3mx), 85-89.
- Shipman, N., & Lessard, C. S. (2009). Pressure Applied by the Emergency/Israeli Bandage. *Military Medicine*, 174(1)(10.7205/MILMED-D-00-9908), 86-92.
- World Health Organization. (kein Datum). *Cause-specific mortality and morbidity 2009*. Von WHO: http://www.who.int/whosis/whostat/EN_WHS09_Table2.pdf abgerufen
- Zwislewski, A., Nanassy, A., Meyer, L. K., Scantling, D., Jankowski, M. A., Blinstrub, G., & Grewal, H. (2019). Practice makes perfect: The impact of Stop the Bleed training on hemorrhage control knowledge, wound packing, and tourniquet application in the workplace. *Injury*, 50(4)(10.1016/j.injury.2019.03.025), 864-868.