

Notarztkurs

Invasive Maßnahmen am Unfallort

Daniel Herschel



ST. JOSEFSKRANKENHAUS
Freiburg



1.1 Stop the Bleed (STB) – Prähospital

H. Trentzsch*, K. Gooßen#, B. Prediger#, U. Schweigkofler, P. Hilbert-Carius, H. Hanken, D. Gümbel, B. Hossfeld, H. Lier, D. Hinck, A. Suda, G. Achatz, D. Bieler

Ungestoppter Blutverlust führt innerhalb der ersten Stunden nach schwerem Unfalltrauma zum Tod und ist nach schwerem Schädel-Hirn-Trauma die zweithäufigste Todesursache in der Frühphase bei Schwerverletzung [1-5]. In ca. 30% aller Fälle ist Verbluten die Todesursache beim Schwerverletzten. Unerkannter oder unzureichend gestoppter Blutverlust erwies sich auch als die häufigste vermeidbare Todesursache [6-8]. Zeitlich ließ sich Tod durch Verbluten der Prähospitalphase zuordnen [6, 9].

1.1 Stop the Bleed (STB) – Prähospital

H. Trentzsch*, K. Gooßen#, B. Prediger#, U. Schweigkofler, P. Hilbert-Carius, H. Hanken, D. Gümbel, B. Hossfeld, H. Lier, D. Hinck, A. Suda, G. Achatz, D. Bieler

Tourniquet

1.1.9	Empfehlung	Modifiziert 2022
Empfehlungsgrad A ↑↑	Ein Tourniquet soll dann angewendet werden, wenn eine lebensgefährliche Blutung mit anderen Maßnahmen nicht zeitgerecht gestoppt werden kann.	
Literatur, Evidenzgrad	[2] Henry 2021: LoE 2b [3] Taghavi 2021: LoE 2b	
	Konsensstärke: 96%	

1.1.10	Empfehlung	Neu 2022
Empfehlungsgrad GPP	Wenn bei unzugänglichem Blutungsort zur Erstversorgung ein Tourniquet angelegt wurde, sollte, nachdem der Patient gerettet wurde und die Situation es erlaubt, die Fortsetzung der Maßnahme und ein möglicher Verfahrenswechsel kritisch geprüft werden.	
	Konsensstärke: 100%	

1.1 Stop the Bleed (STB) – Prähospital

H. Trentzsch*, K. Gooßen#, B. Prediger#, U. Schweigkofler, P. Hilbert-Carius, H. Hanken, D. Gümbel, B. Hossfeld, H. Lier, D. Hinck, A. Suda, G. Achatz, D. Bieler

Empfehlung	Geprüft 2022
------------	--------------

1.56	Empfehlung	2011
GoR A	Stark blutende Verletzungen der Extremitäten, welche die Vitalfunktion beeinträchtigen können, sollen mit Priorität versorgt werden.	
1.57	Empfehlung	2011
GoR A	Die Versorgung von Verletzungen der Extremitäten soll weitere Schäden vermeiden und die Gesamtrettungszeit beim Vorliegen weiterer bedrohlicher Verletzungen nicht verzögern.	



Empfehlung	Modifiziert 2022
------------	------------------

Aktive Blutungen der Extremitäten sollen durch folgendes Stufenschema behandelt werden:

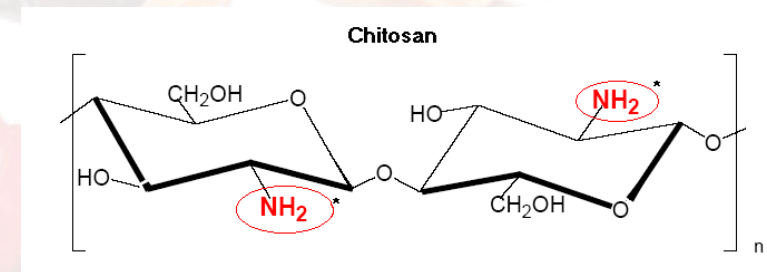
- 1) Manuelle Kompression
- 2) Kompressionsverband, wenn möglich in Kombination mit einem Hämostyptikum
- 3) Tourniquet

1.1.6	Empfehlung	Neu 2022
Empfehlungsgrad GPP	Wenn andere Möglichkeiten zur Blutungskontrolle bestehen, dann kann die manuelle Kompression, auch wenn sie suffizient ist, zu Gunsten des anderen Verfahrens aufgegeben werden. Repetitive Kontrollen, ob die Blutung zum Stillstand gekommen ist, sollten bei manueller Kompression nicht durchgeführt werden.	
	Konsensstärke: 100%	

CELOX



- Hämostyptikum „Chitosan“
- Blutstillung von stark blutenden Wunden
- wenn Druckverband oder Tourniquets nicht möglich
- aktiviert die Blutgerinnung und Thrombusbildung
- keine Wärmeproduktion
- biologisch abbaubar
- wirkt auch bei Kälte und antikoagulierten Patienten
- benötigt Kompression



Notfallkoniotomie

- präklinisch häufiger als innerklinisch
- hohe Komplikationsrate (bis zu 50%)

Indikationen:

„cannot – intubate – cannot – oxygenate“

massive Mittelgesichtsverletzungen

Massive Schwellung (Anaphylaxe, Angioöden etc.)

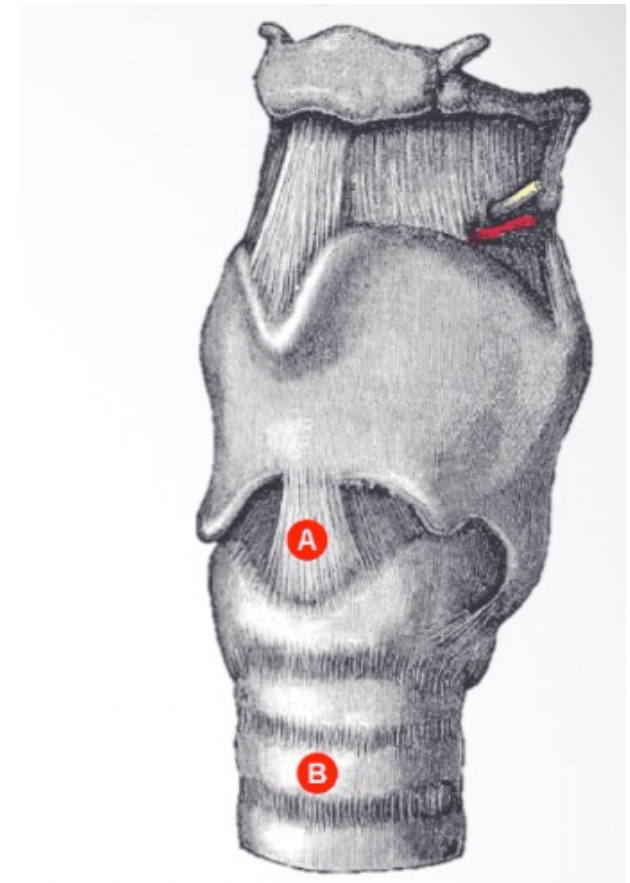


Notfallkoniotomie

Technik

Durchtrennung Lig. cricothyroideum
zwischen Unterrand Schildknorpel
und Oberrand Ringknorpel

➔ chirurgische (Dilatations-)Koniotomie



Komplikationen

Akut

Blutungen

Verletzung benachbarter Organe (SD, Ösophagus)

Aspiration

Fehllage des Tubus – Unmöglichkeit der Atemwegssicherung

Hypoxie mit Reanimationspflichtigkeit

Spätfolgen

subglottische Stenose

Infektion/ Sepsis

Dysphonie



S3-Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung

Version:	4.1
Stand:	31.12.2022
Gültig bis:	30.12.2027

Notfallkoniotomie

1.2.20	Empfehlung	Neu 2022
Empfehlungsgrad GPP	Eine Koniotomie sollte in chirurgischer Technik durchgeführt werden. Besteht ein besonderer Übungsstand mit einer anderen Koniotomie-Technik, kann diese angewendet werden.	
	Konsensstärke: 100%	



EFONA

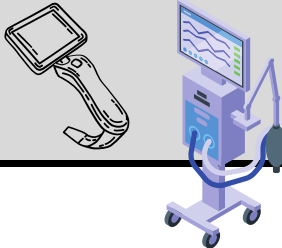
Emergency Front-of-Neck Access

NERDfall
medizin

Moritz Werthschulte

- Airway-Notfall mit Cannot-Intubate/ Cannot-Oxygenate-Situation bei apnoischem Patienten (z. B. im Rahmen der Narkose-Einleitung) → "Plan C" im Airway-Management
- Wach-Koniotomie oder Wach-Tracheotomie bei nicht-anders beherrschbarem schwierigen Atemweg (z. B. bei massiver Atemwegs-Schwellung und Versagen einer fiberoptischen Intubation)

Indikation



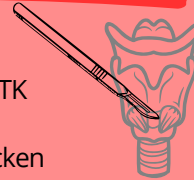
Alternativen

zur
chirurgischen
Koniotomie

- Koniotomie in Punktionstechnik mittels vorgefertigtem Set (mehr Komplikationen!)
- Jet-Oxygenierung mittels durch Lig. conium eingeführter 14G-Kanüle und Sauerstoffschlauch (v.a. Kinder)
- Tracheotomie

Skalpell-Bougie-Technik

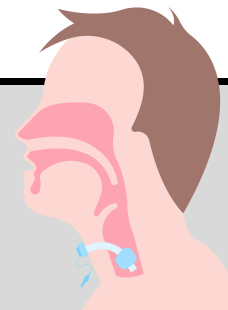
- **Material:**
Skalpell Fig. 10, Bougie, Endotrachealtubus 6.0 oder TK
- **Vorgehen:**
 1. Lagerung: Kopf überstrecken
 2. "Laryngeal Handshake" zum Auffinden des Ligamentum conium, ggf. anzeichnen
 3. Längsschnitt ca. 5-7 cm
 4. Quere Stichinzision durch das Lig. conium
 5. Skalpell mit der Klinge nach unten drehen
 6. Bougie einführen und ca. 10 cm vorschieben
 7. Tubus/ TK über Bougie vorschieben
 8. Lage-Verifizierung (etCO2), dann Sicherung



Airwaymanagement Plan C

- Schilddrüsen-Verletzung
- Kehlkopf-Verletzung
- Verletzung der hinteren Kehlkopf-/ Trachealwand
- Blutung
- Versagen der Atemwegssicherung mit Hypoxie

Prädiktoren für Schwierigkeiten

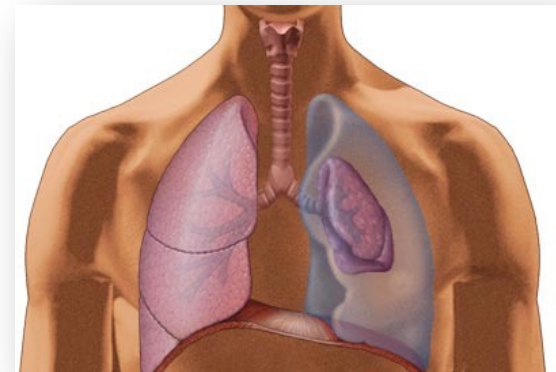


Komplikationen

KEIN definitiver Atemweg! Zeitnahe Konversion in Tracheotomie notwendig!

Grundlagen:

- negativer Druck im Pleuraspalt
- 20% der schweren Thoraxtraumata
- einfacher, offener oder Spannungspneumothorax
- neben externer Blutung häufigste vermeidbare Todesursache
- Symptome sehr unzuverlässig:

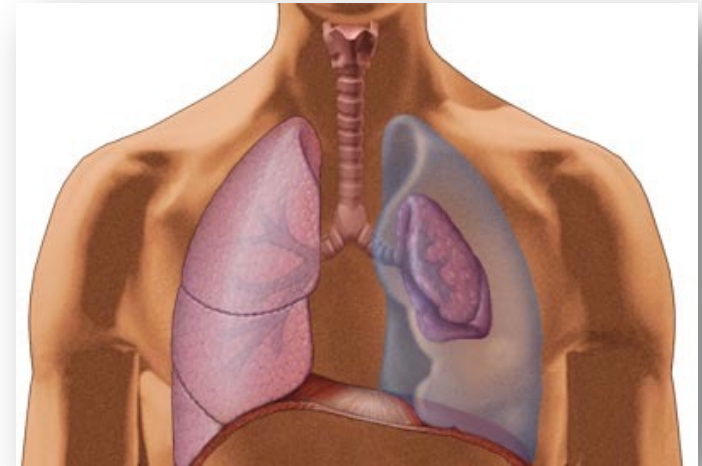


Thoraxdrainage

Symptome

Pneumothorax

- thorakale Schmerzen
- abgeschwächtes Atemgeräusch
- hypersonorer Klopfschall
- Dyspnoe



Spannungspneumothorax *zusätzlich*

- Zyanose bei respiratorischer Dekompensation
- Einflusstauung
- Hautemphysem
- kardiozirkulatorische Dekompensation

1.5.4	Empfehlung	Neu 2022
Empfehlungsgrad 0 ⇔	Eine prähospital Ultraschalluntersuchung des Thorax zum Nachweis bzw. Ausschluss eines Pneumothorax oder eines Perikardergusses kann durchgeführt werden.	
Literatur, Ev	[82] Prose 2014; LoE 2b	

1.5.7	Empfehlung	Geprüft 2022
Empfehlungsgrad B ↑	Die Verdachtsdiagnose Spannungspneumothorax sollte gestellt werden bei einseitig fehlendem Atemgeräusch bei der Auskultation der Lunge (nach Kontrolle der korrekten Tubuslage) und dem zusätzlichen Vorliegen von typischen Symptomen insbesondere einer schweren respiratorischen oder zirkulatorischen Störung.	
Literatur, Evidenzgrad	Literatur, Evidenzgrad 2016	

1.5.11	Empfehlung	Geprüft 2022
Empfehlungsgrad B ↑	Die Entlastung eines Spannungspneumothorax sollte durch eine einmalige Nadeldekompression oder eine sofortige Minithorakotomie erfolgen. Nach einer Nadeldekompression sollte zusätzlich eine chirurgische Eröffnung des Pleuraspaltes mit oder ohne Thoraxdrainage, erfolgen.	
Literatur, Evidenzgrad	keine Änderung zu 2016	
	Konsensstärke: 100%	

**Der Spannungspneumothorax ist die häufigste
reversible Ursache des traumatischen Herzkreislaufstillstandes!!!**

ORIGINAL ARTICLE

Needle decompression of tension pneumothorax:
Population-based epidemiologic approach to adequate needle
length in healthy volunteers in Northeast Germany

**Matthias Hecker, Katrin Hegenscheid, MD, PhD, Henry Völzke, MD, PhD, Peter Hinz, MD, PhD,
Jörn Lange, MD, Axel Ekkernkamp, MD, PhD, and Matthias Frank, MD, PhD, Berlin, Germany**

Min. 7cm

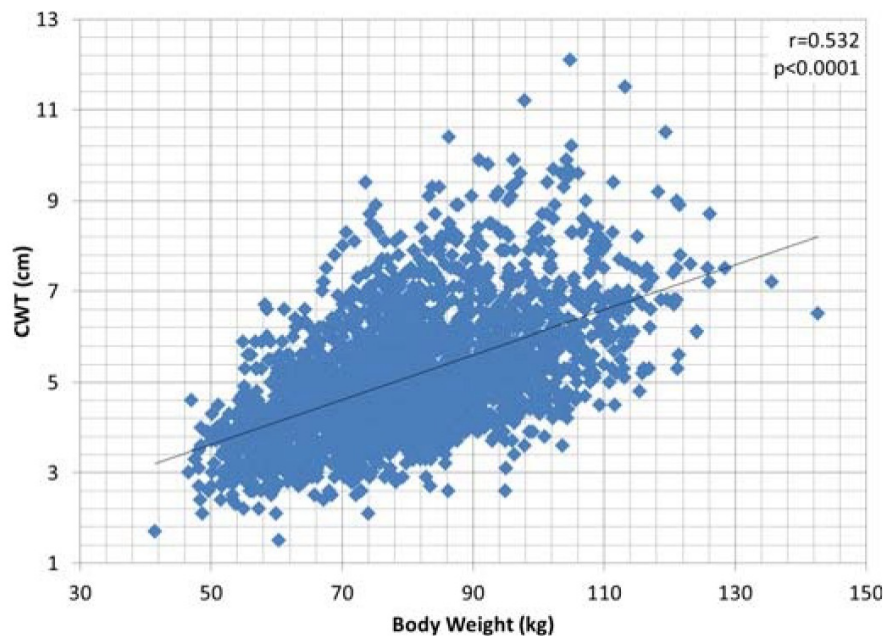


Figure 1. Spearman's correlation between CWT (cm) and body weight (kg).

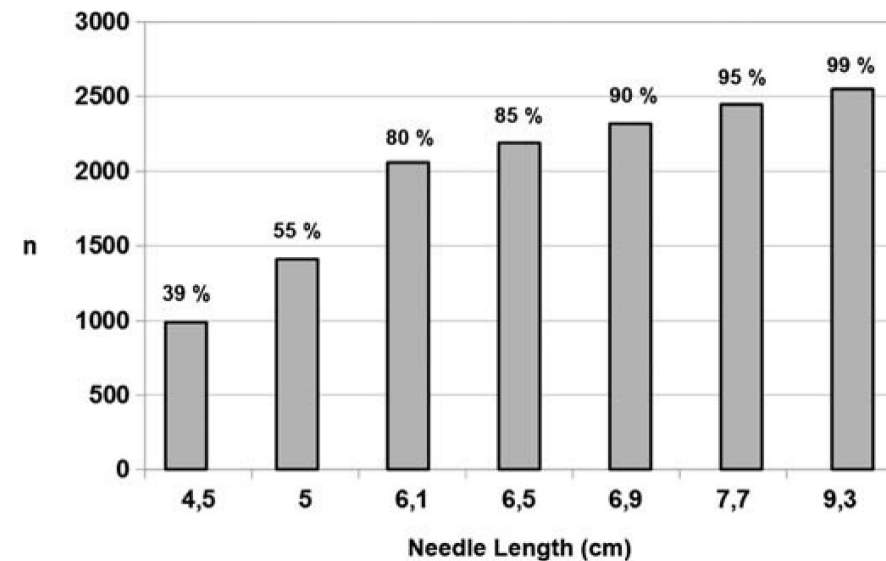


Figure 3. Number of potentially successful decompressions according to the length of the needle (cm). Total study cohort $n = 2,574$.



Nadeldekompression

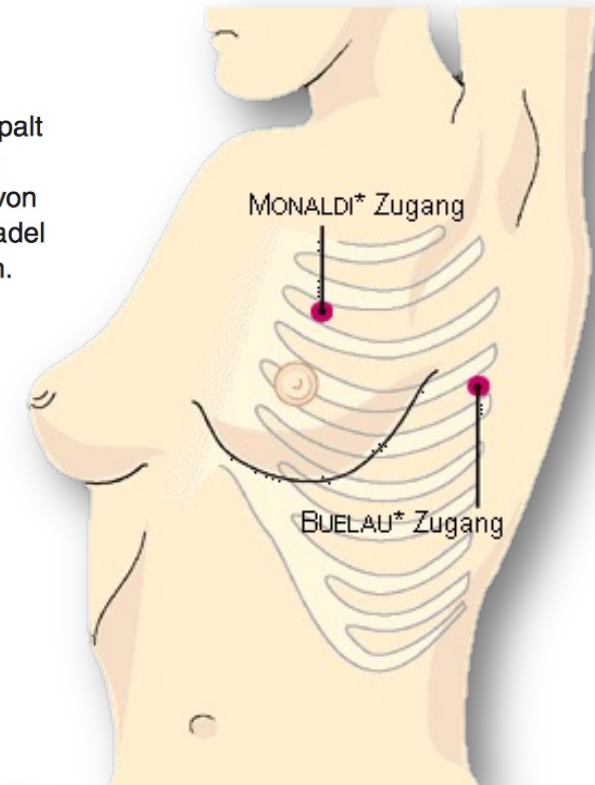
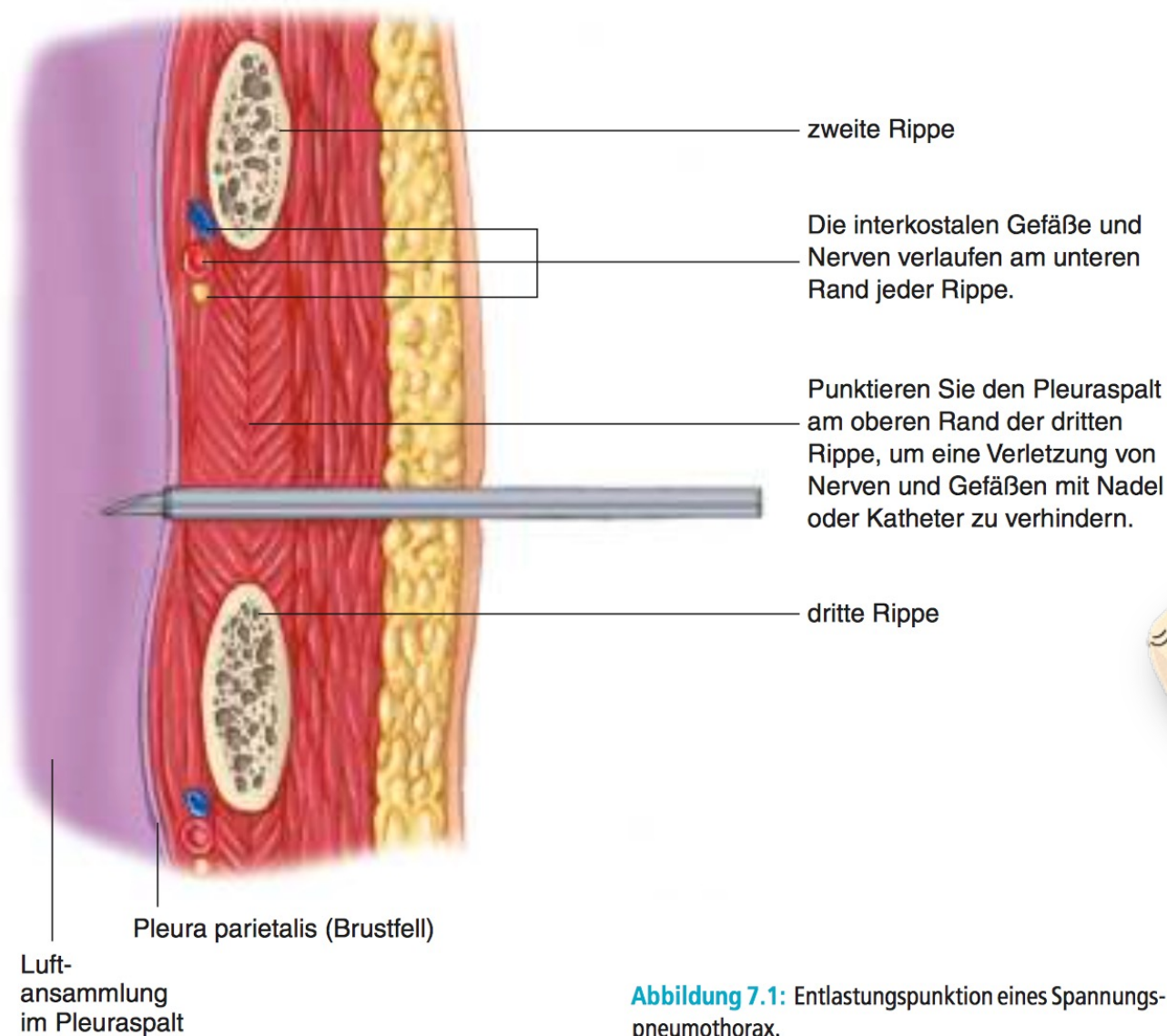


Abbildung 7.1: Entlastungspunktion eines Spannungspneumothorax.

Interventional Pulmonology

Respiration

Respiration 2012;83:323–329

DOI: [10.1159/000330920](https://doi.org/10.1159/000330920)

Received: May 13, 2011

Accepted after revision: July 18, 2011

Published online: February 2, 2012

Thoracic Ultrasound Demonstrates Variable Location of the Intercostal Artery

Matthew Salamonsen^a Samantha Ellis^b Eldho Paul^c Karin Steinke^d

David Fielding^a

^aDepartment of Thoracic Medicine, Royal Brisbane and Women's Hospital, Brisbane, Qld., ^bDepartment of Radiology, The Alfred Hospital, Melbourne, Vic., ^cDepartment of Epidemiology and Preventive Medicine, School of Public Health and Preventive Medicine, The Alfred Centre, Melbourne, Vic., and ^dDepartment of Medical Imaging, Royal Brisbane and Women's Hospital, Brisbane, Qld., Australia

Häufig in „oberer Hälfte“

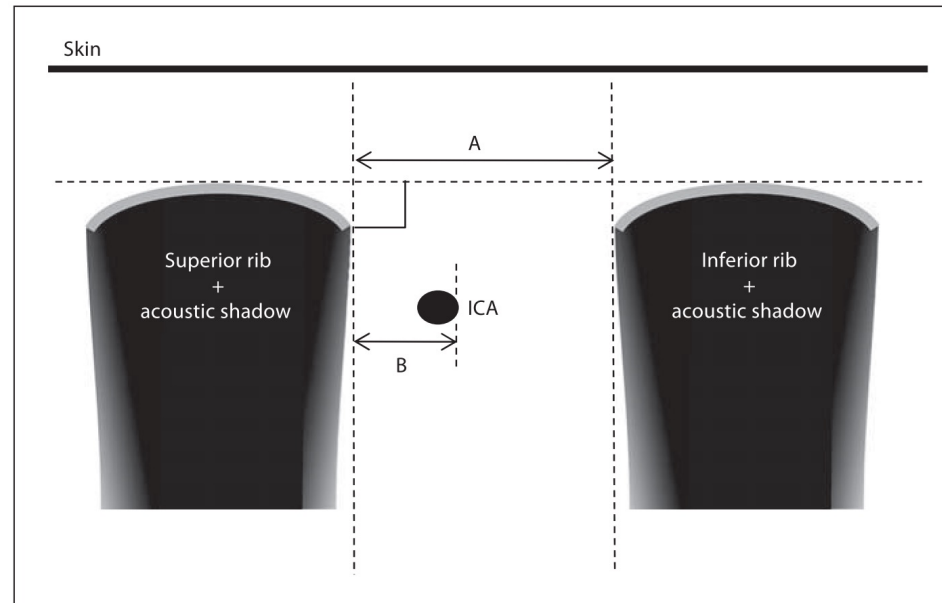


Fig. 2. Diagram showing the method used to measure ICA location within the ICS. The location is expressed as B/A, or the ratio of the distance of the ICA below the superior rib (B) to the width of the ICS (A).

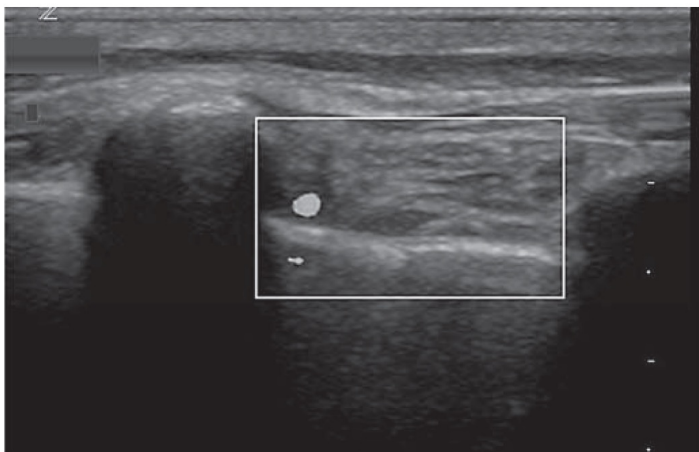


Fig. 3. Colour flow Doppler image of an ICA inferior to a rib shadow.

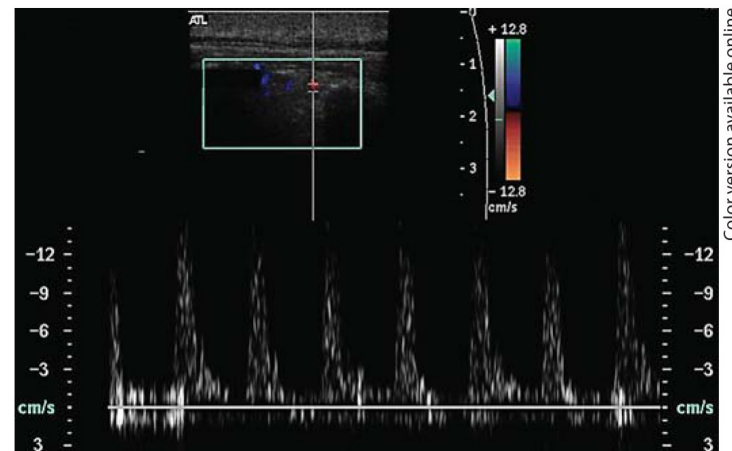
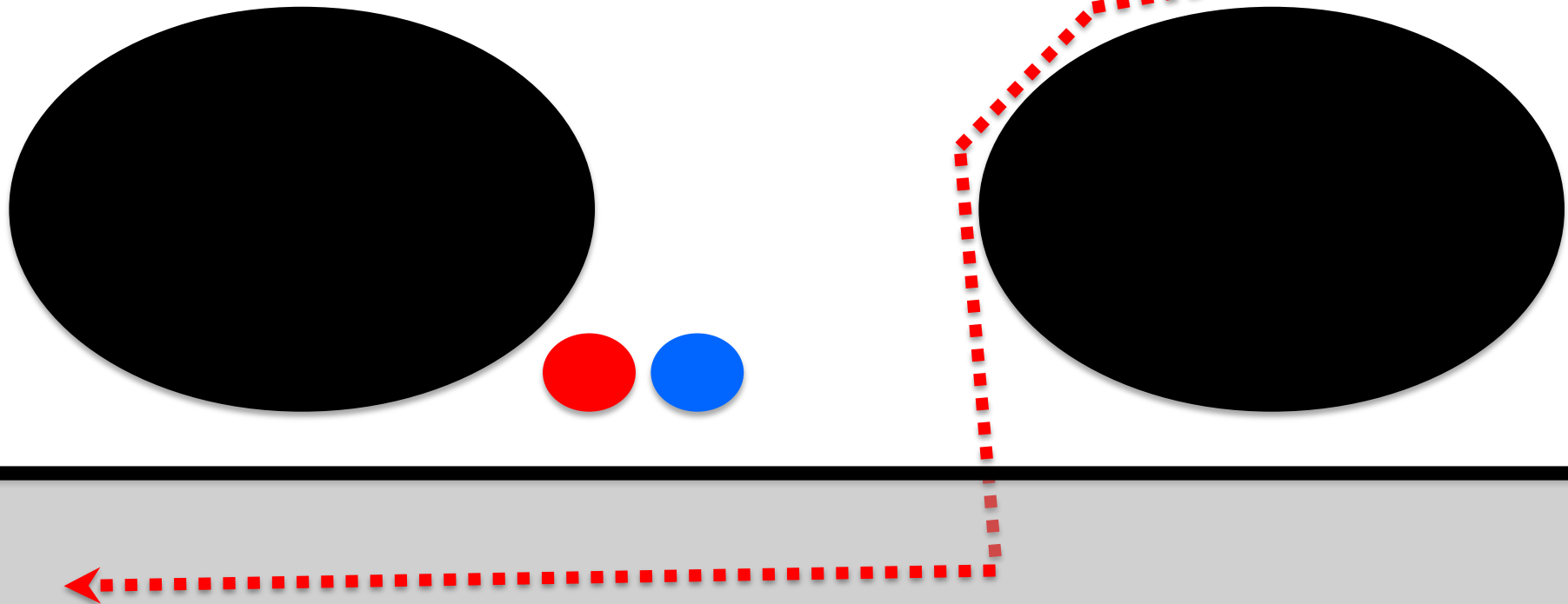
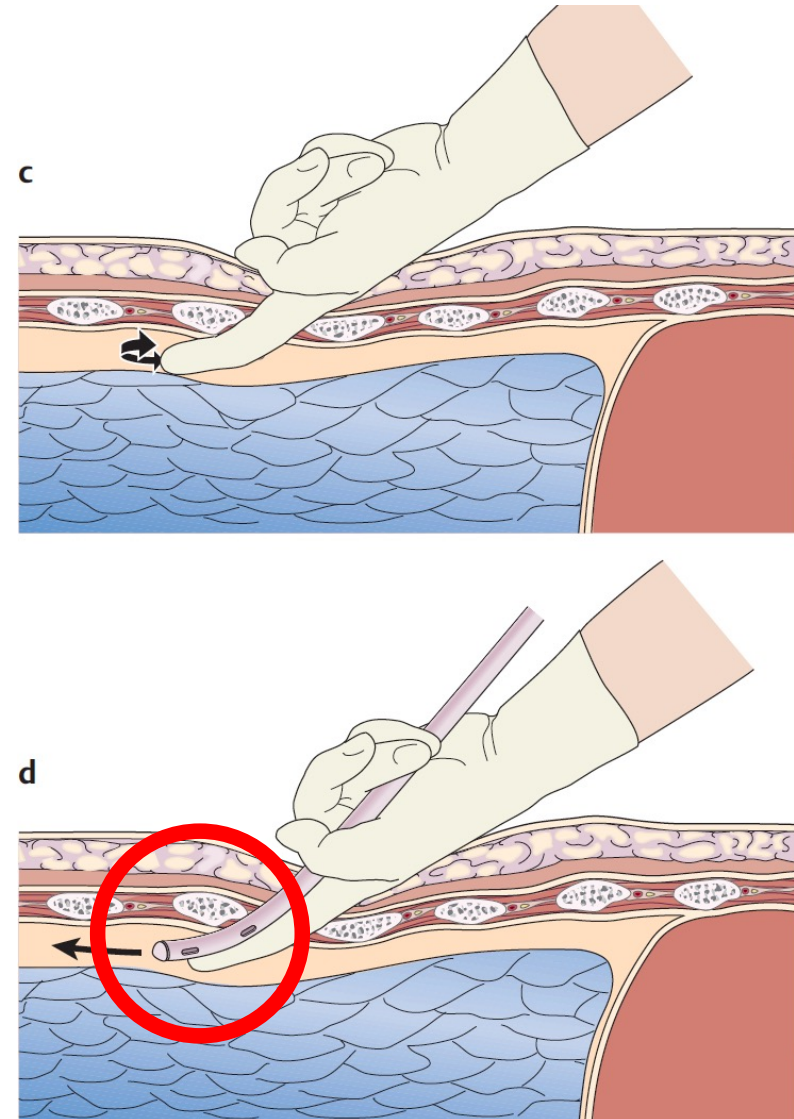
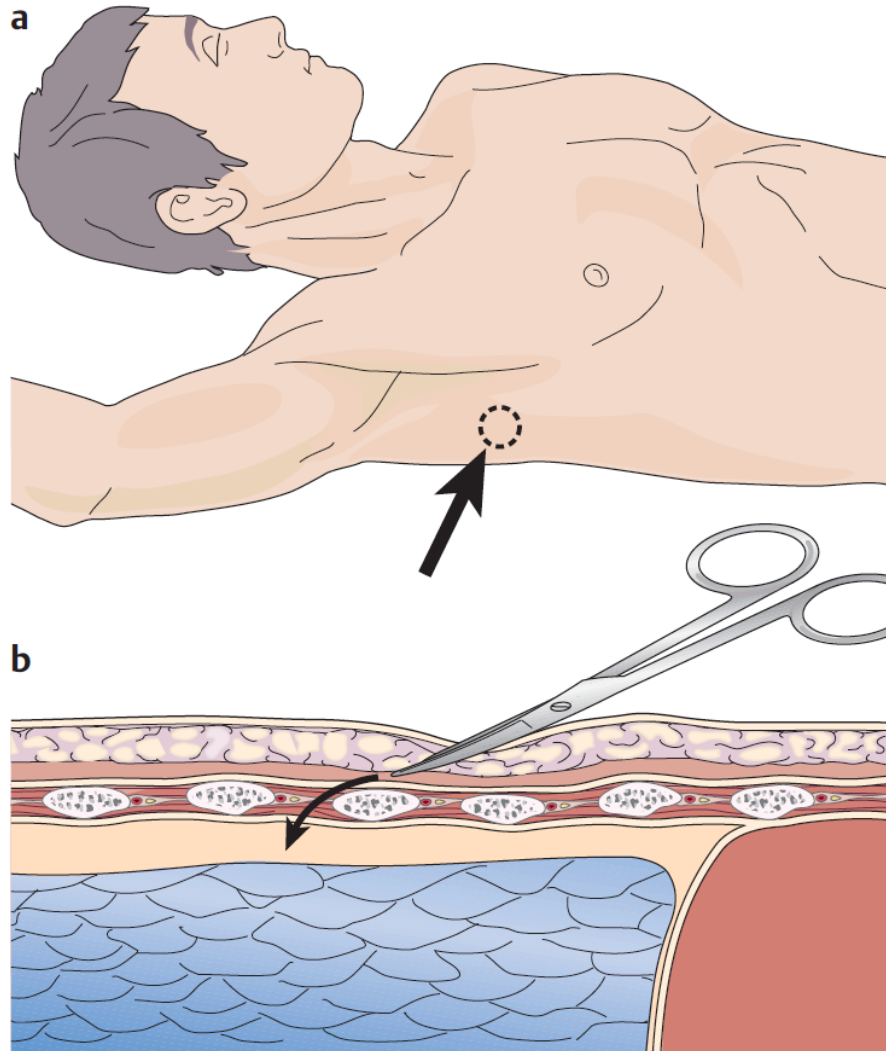


Fig. 4. Spectral Doppler trace of an ICA demonstrating arterial flow.

cranial



Thoraxdrainage



Thoraxdrainage

Indikation:

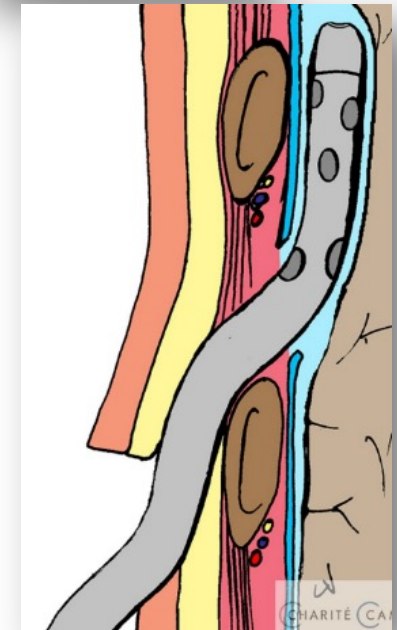
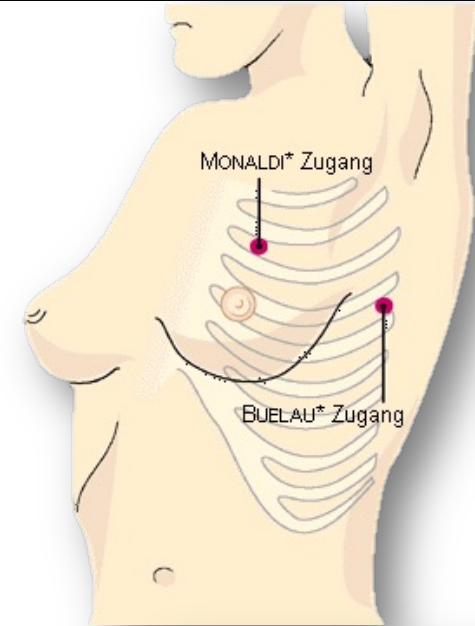
- durch Entlastung nicht beherrschbarer Pneumothorax
- Hämatothorax

Komplikationen: (bis 25%)

- Zeitverlust (C-Problem)
- Fehllage
- hohe Infektionsrate

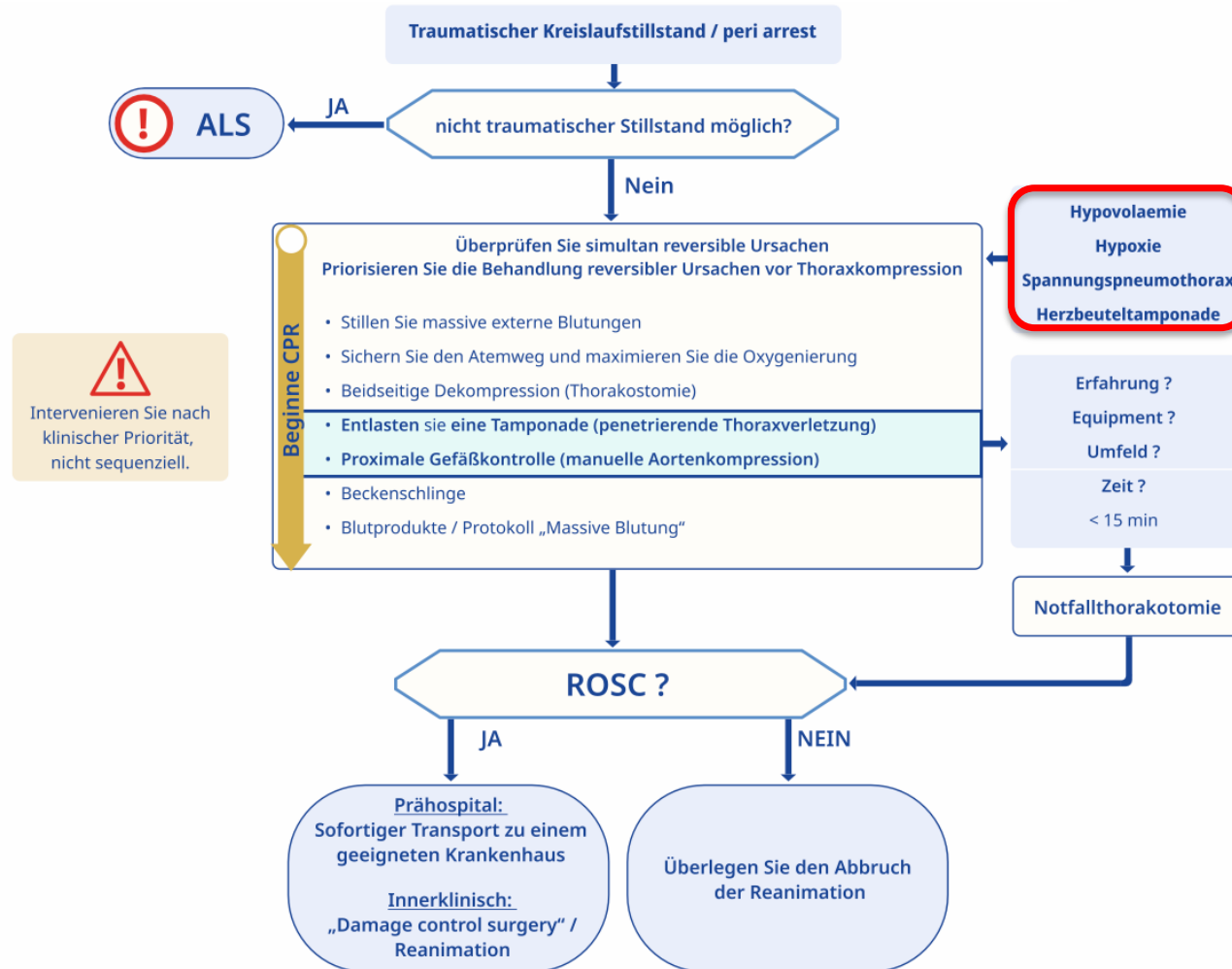
Besonderheiten:

- bei Spannungspneumothorax zunächst Entlastungspunktion/Mini-Thorakotomie
- Spannung trotz Thoraxdrainage möglich
- Bei Blutung nach ca. 1l Abklemmen



Trauma-Reanimation

Abbildung 17 Algorithmus Traumatischer Kreislaufstillstand



Dieser Algorithmus soll als Leitfaden für die Behandlung von Patienten mit traumatischem Kreislaufstillstand und peri-arrest-Trauma mit drohendem Kreisstillstand verwendet werden. Im Gegensatz zu den sequenziellen ALS-Algorithmen handelt es sich um einen Rahmen für klinisch priorisierte Interventionen. Das Ziel ist, die dringendste reversible Ursache zu behandeln (z. B. benötigen Patienten mit einer Herzbeutelamponade dringend eine Thorakotomie; Patienten mit einer Beckenfraktur im hämorrhagischen Schock mit stabiler Atmung können von der sofortigen Anlage einer Beckenschlinge und schnellem Transport mehr profitieren als von einer Intubation).

Intraossärer Zugang

1.3.4	Empfehlung	Neu 2022
Empfehlungsgrad A ↑↑	Bei Traumapatienten, bei denen ein venöser Zugang nicht gelingt, soll ein intraossärer Zugang zur Infusions- und Medikamententherapie gelegt werden.	
Literatur, Evidenzgrad	[59] Leidel 2012: LoE 3b	
	Konsensusstärke: 100%	

- ▶ Unmöglichkeit der peripheren venösen Gefäßpunktion innerhalb von 90 - 120 Sekunden oder nach 3 frustrierten Versuchen bei
 - Herz-Kreislaufstillstand
 - vitaler Bedrohung mit erforderlichem parenteralem Zugang
 - akute hämodynamische Instabilität



intraossärer Zugang

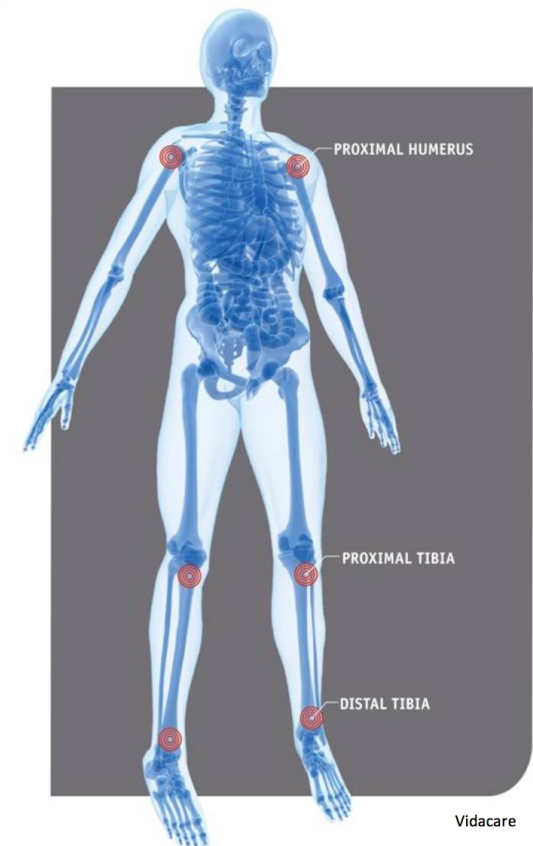
Tabelle 2

Aktuell empfohlene intraossäre Punktionsstellen unter Berücksichtigung verschiedener Altersgruppen (modifiziert nach [9]).

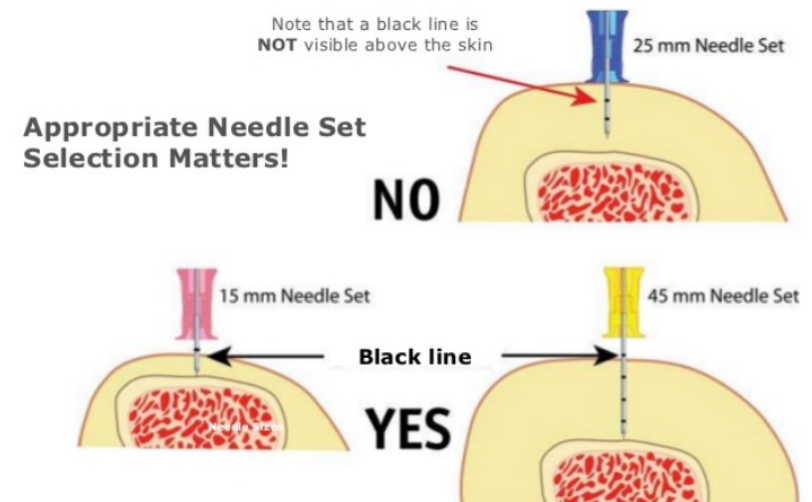
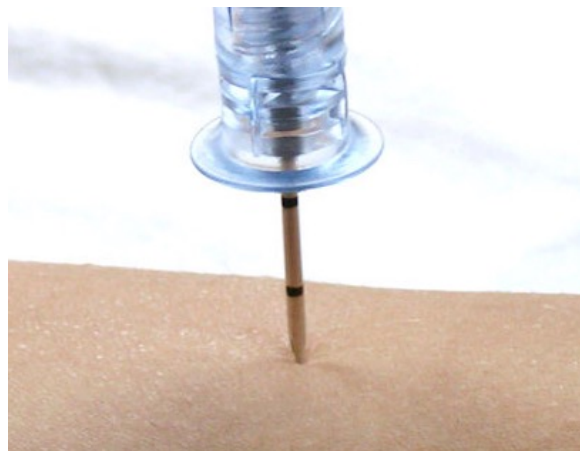
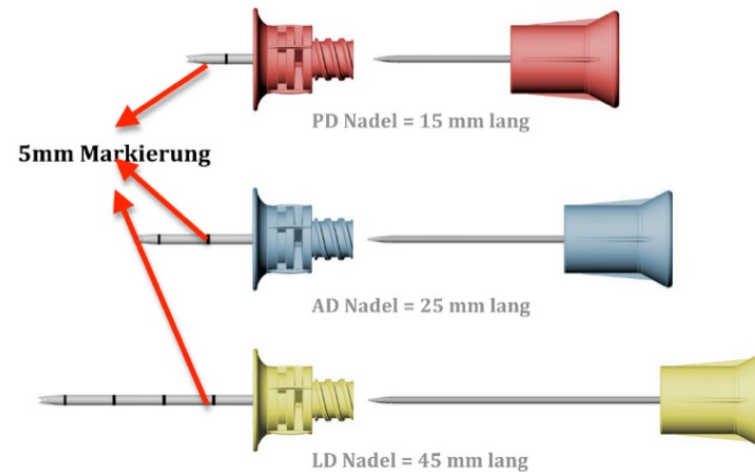
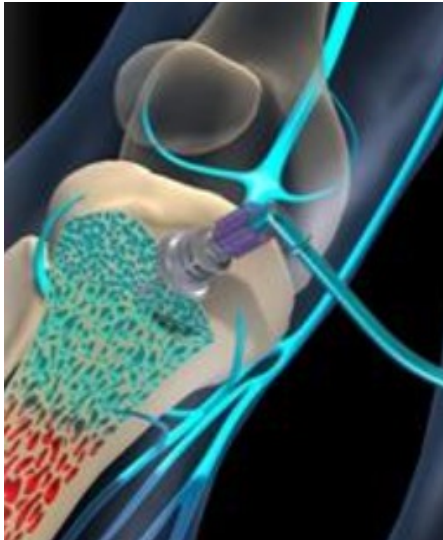
	≤6 Jahre	>6 Jahre	Erwachsene	Erwachsene - spezielle Systeme
1. Wahl	proximale Tibia	distale oder proximale Tibia*	distale oder proximale Tibia*	Sternum ¹
2. Wahl	distale Tibia	proximale Tibia	proximale Tibia	
3. Wahl	distaler Femur	distaler Femur	proximaler Humerus	proximaler Humerus ² (Alternative zur proximalen bzw. distalen Tibia)

¹ F.A.S.T.-System ² EZ-IO-System

* Die Corticalis der distalen Tibia bei Kinder >6 Jahren und Erwachsenen ist etwas dünner als die der proximalen Tibia; bei halbautomatischen Systemen besteht aber eine vergleichbare Punktierbarkeit.



intraossärer Zugang



Komplikationen

- Paravasat durch Fehlpunktion oder Dislokation
- Nadelbruch/ Nadelverbiegung
- Knochenfraktur
- Kompartmentsyndrom
- Knochenmarks-/ Fett-/ Luftembolien
- Kinder: Verletzung der Epiphysenfuge
- Infektion/ Osteomyelitis

Kontraindikationen

bei akuter lebensbedrohlicher Notfallsituation

KEINE Kontraindikation

relative KI

- Knochenfraktur am oder proximal des Punktionsortes
- Gefäßverletzung proximal des Punktionsortes
- einliegendes Osteosynthesematerial am Punktionsort
- Knochenerkrankung (Osteogenesis imperfecta)
- lokale Infektion, Bakteriämie, Sepsis
- vorangegangene io-Punktionsversuche an gleicher

Lokalisation binnen 24-48 Std