

17. Leipzig - Probstheidaer Notfalltag

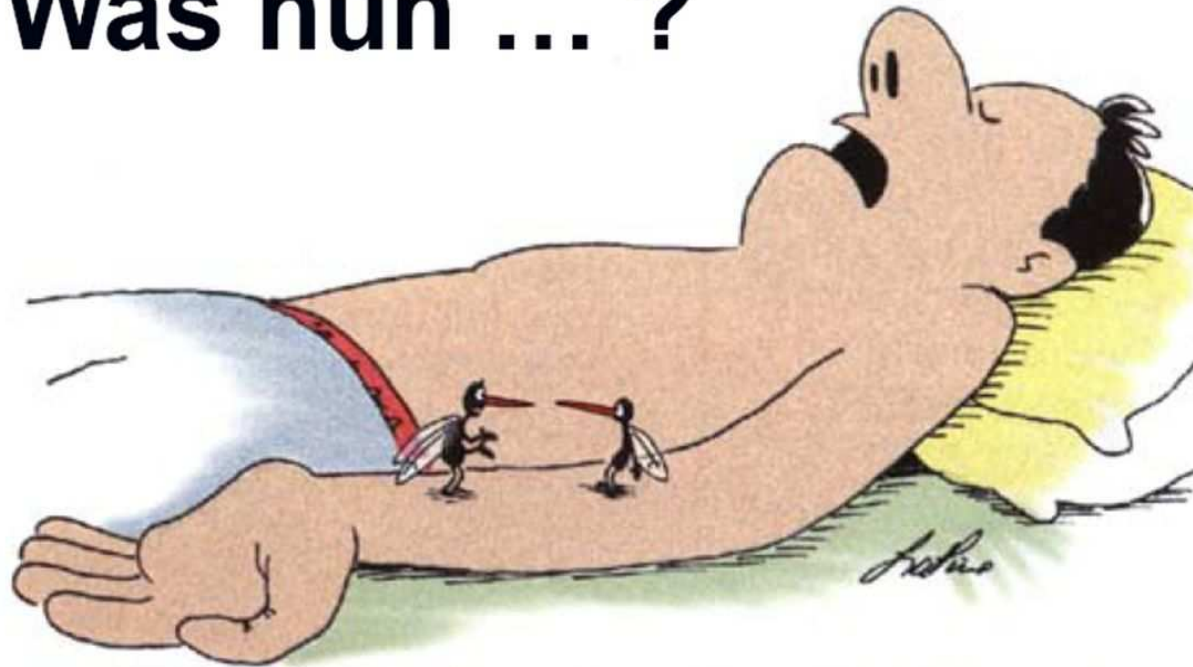
# Der intraossäre Zugang – Erfahrungen aus Sicht des Rettungsdienstes

Oliver Below  
Rettungsdienst Zwenkau

- Einleitung
- Funktionsstellen
- Systeme
- Handling
- Erfahrungen

- **Einleitung**
- Punctionsstellen
- Systeme
- Handling
- Erfahrungen

# Was nun ... ?



"Sometimes I can't find a vein,  
even when my life depends on it"

„Wer als Werkzeug nur einen Hammer hat,  
sieht in jedem Problem einen Nagel.“

Paul Watzlawick

# Alternativen?

↙  
MAD - intranasal



Off-Label-Use!

↘  
intraossär



- 1830 erste intraossären Zugänge
- 1940 Dr. Tocantins i.o. Röhrenknochen  
(erste spezielle i.o. Nadel)
- 1944 Anwendung Bombennächte in London
- 2. Weltkrieg: mehr als 4000 dokumentierte  
i.o. Zugänge (Alliierte)

- 1968 Einführung des EMS Systems
- seit 1970 Standard in der militärischen Traumaversorgung
- seit 80-er Jahren i.o.-Zugang Standard in der Pädiatrie (AHA)
- seit 2005 Guidelines empfehlen i.o.- Zugang bei Erwachsenen



Resuscitation (2005) 6751, 539-586



## European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005 Section 4. Adult advanced life support

Jerry P. Nolan, Charles G. Bosk, J. J. van't Hof, J. J. van't Hof, J. J. van't Hof,  
Barry W. Böttiger, Gary Smith

### Intraossäre Infusionstechnik

"... IO access **is safe and effective** for fluid resuscitation, drug delivery, and blood sampling **in all age groups**. Providers may establish IO access if IV access is unavailable (Class IIa)."



- European Resuscitation Council (ERC)
- American Heart Association (AHA)
- International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) GRC, PHTLS, ITLS, ATLS, Traumatraining...

Eckpunkte der Bundesärztekammer für die Reanimation 2010...

„wenn kein i. v. - Zugang gelegt werden kann, sollen die Medikamente intraossär verabreicht werden...”

DGAI 2010: “Erwachsene und pädiatrische Patienten bei denen in Notfallsituationen kein vaskulärer Zugang möglich ist...”

# Überblick Studienliteratur Feststellung: i.o. = i.v.

- 1 Nolan JP, Deakin CD, Soar J, Böttiger BW, Smith G. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 4: Adult advanced life support. Resuscitation 2005; 67: 39–86
- 2 Biarent D, Bingham R, Richmond S, Maconochie I, Wyllie J, Simpson S, Rodriguez Nunez A, Zideman D. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 6: Paediatric life support. Resuscitation 2005; 67: 97–133
- 3 Minville V, Pianezza A, Asehnoune K, Cabardis S, Smail N. Prehospital intravenous line placement assessment in the French emergency system: a prospective study. Eur J Anaesthesiol 2006; 23: 594–597
- 4 Lillis KA, Jaffe DM. Prehospital intravenous access in children. Ann Emerg Med 1992; 21: 1430–1434
- 5 Schüttler J, Bartsch A, Ebeling BJ, Hornchen U, Kulka P, Suhling B, Stoeckel H. Endobronchiale Applikation von Adrenalin in der präklinischen kardiopulmonalen Reanimation. Anasth Intensivther Notfallmed 1987; 22: 63–68
- 6 Hornchen U, Schüttler J, Stoeckel H, Eichelkraut W, Hahn N. Endobronchial installation of epinephrine during cardiopulmonary resuscitation. Crit Care Med 1987; 15: 1037–1039
- 7 Tocantins LM, O'Neill JF, Jones HW. Infusions of blood and other fluids via the bone marrow. J Am Med Assoc 1941; 117: 1229–1234
- 8 Glaeser PW, Hellmich TR, Szezewcuga D, Losek JD, Smith DS. Five-year experience in prehospital intraosseous infusions in children and adults. Ann Emerg Med 1993; 23: 1119–1124
- 9 Banerjee S, Singhi SC, Singh S, Singh M. The intraosseous route is a suitable alternative to intravenous route for fluid resuscitation in severely dehydrated children. Indian Pediatr 1994; 31: 1511–1520
- 10 Chavez-Negrete A, Majluf Cruz S, Frati Munari A, Perches A, Arguero R. Treatment of hemorrhagic shock with intraosseous or intravenous infusion of hypertonic saline dextran solution. Eur Surg Res 1991; 23: 123–129
- 11 Chavez-Negrete A, Majluf Cruz S, Frati Munari A, Perches A, Arguero R. Treatment of hemorrhagic shock with intraosseous or intravenous infusion of hypertonic saline dextran solution. Eur Surg Res 1991; 23: 123–129
- 12 Cameron JL, Fontanarosa PB, Passalacqua AM. A comparative study of peripheral to central circulation delivery times between intraosseous and intravenous injection using a radionuclide technique in normovolemic and hypovolemic canines. J Emerg Med 1989; 7: 123–127
- 13 Warren DW, Kissoon N, Sommerauer JF, Rieder MJ. Comparison of fluid infusion rates among peripheral intravenous and humerus, femur, malleolus, and tibial intraosseous sites in normovolemic and hypovolemic piglets. Ann Emerg Med 1993; 22: 183–186
- 14 Kramer GC, Walsh JC, Hands RD, Perron PR, Gunther RA, Mertens S, Holcroft BJ, Blaisdell FW. Resuscitation of hemorrhage with intraosseous infusion of hypertonic saline/dextran. Braz J Med Biol Res 1989; 22: 283–286
- 15 Brickman KR, Krupp K, Rega P, Alexander J, Guinness M. Typing and screening of blood from intraosseous access. Ann Emerg Med 1992; 21: 414–417
- 16 Johnson L, Kissoon N, Fiallos M, Abdelmoneim T, Murphy S. Use of intraosseous blood to assess blood chemistries and hemoglobin during cardiopulmonary resuscitation with drug infusions. Crit Care Med 1989; 27: 1147–1152
- 17 Ummenhofer W, Frei FJ, Urwyler A, Drewe J. Are laboratory values in bone marrow aspirate predictable for venous blood in paediatric patients? Resuscitation 1997; 27: 123–128
- 18 Kissoon N, Idris A, Wenzel V, Murphy S, Rush W. Intraosseous and central venous blood acid-base relationship during cardiopulmonary resuscitation. Pediatr Emerg Care 1997; 13: 250–253
- 19 Abdelmoneim T, Kissoon N, Johnson L, Fiallos M, Murphy S. Acid-base status of blood from intraosseous and mixed venous sites during prolonged cardiopulmonary resuscitation and drug infusions. Crit Care Med 1997; 22: 1923–1928
- 20 Jordi Ritz EM, Erb TO, Frei FJ. Vaskulärer Zugang in der Kindernotfallanästhesie. Anaesthesist 2005; 54: 8–16
- 21 Fortner JG, Moss ES. Death following sternal puncture: report of two cases. Ann Intern Med 1951; 34: 809–815

# Indikation

Drei gescheiterte Versuche eines peripher  
venösen Zugangs in höchstens 90 Sekunden

Dringende Medikamentengabe bei instabilen  
Patienten

Zugangsweg der 1. Wahl bei instabilen Kindern  
unter drei Jahren

# Kontraindikationen?

- bestehende Frakturen
- vorbestehende lokale Infektion
- angeborene Knochenerkrankungen
- frühere i.O. - Punktion an der gleichen Stelle

- Einleitung
- **Punktionsstellen**
- Systeme
- Handling
- Erfahrungen

Sternum

Proximal Humerus

Proximal Tibia

Distal Tibia



**Proximal Humerus**

Für Patienten 5 Jahre und älter

**Proximal Humerus**

**Distal Femur**

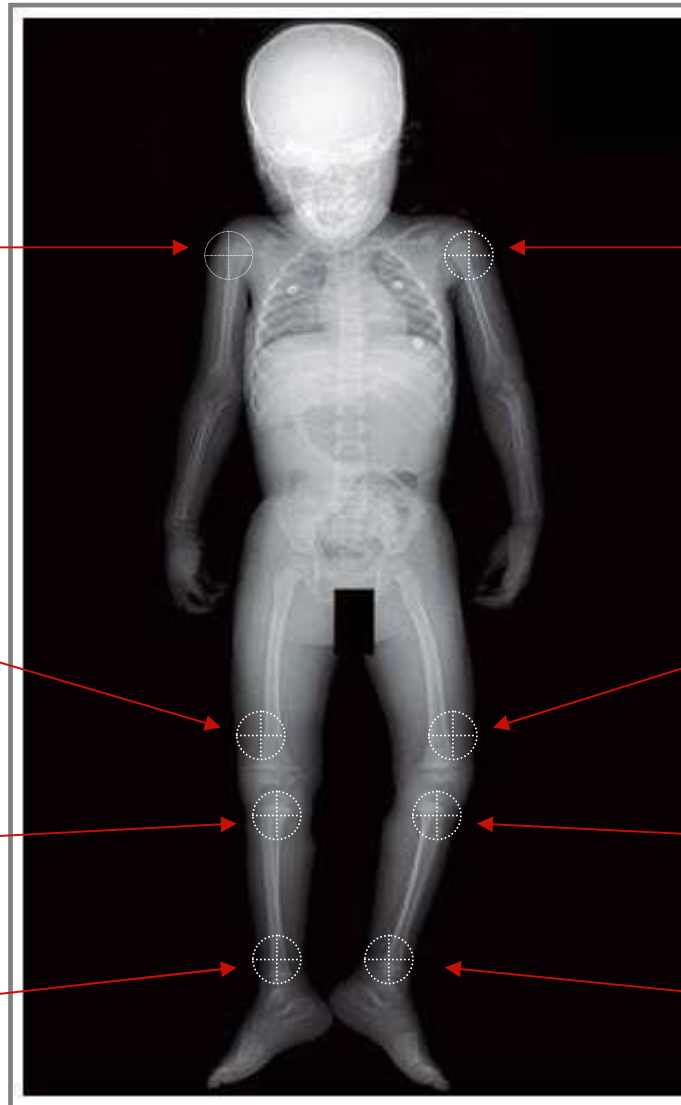
**Distal Femur**

**Proximal Tibia**

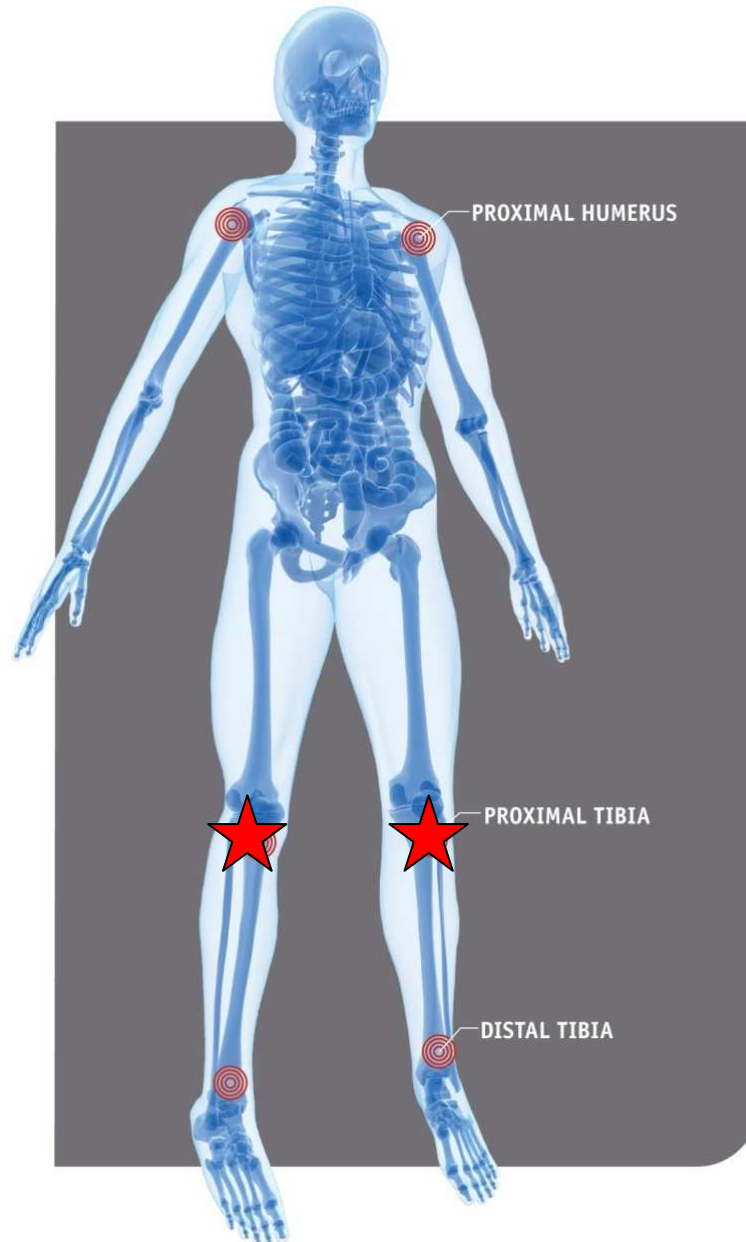
**Proximal Tibia**

**Distal Tibia**

**Distal Tibia**

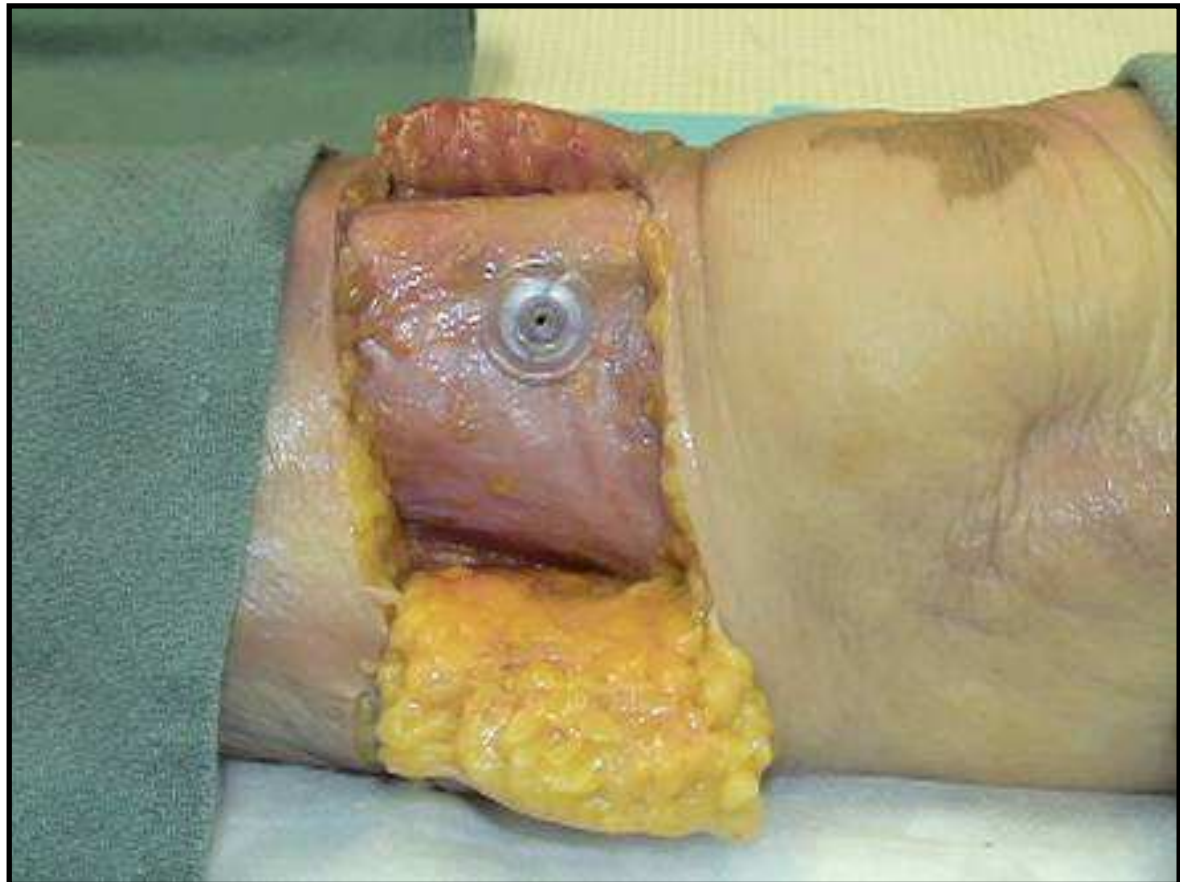


# Proximal Tibia





# Proximale Tibia



- Einleitung
- Funktionsstellen
- **Systeme**
- Handling
- Erfahrungen

# Manuelle i.o.-Nadeln



**Sherwood  
Illinois Sternal®**



**Baxter  
Jamshidi®**



**Cook®  
Diekmann**



**Cook®  
Sur-Fast**

# I.O.-Systeme

F.A.S.T.1<sup>®</sup>

Pyng

B.I.G.<sup>®</sup>

Waismed

EZ-IO<sup>®</sup>

Vidacare



# Bone Injection Gun

## B.I.G.



# Bone Injection Gun

B.I.G.

Feder mit 12 Kilopond (kp) / Nadellänge 43.3 mm



Rotes Modell (*Pediatric 18G*)  
für Kinder



Blaues Modell (*Adult 15G*)  
für Erwachsene und Kinder  
im Alter über 6 Jahren

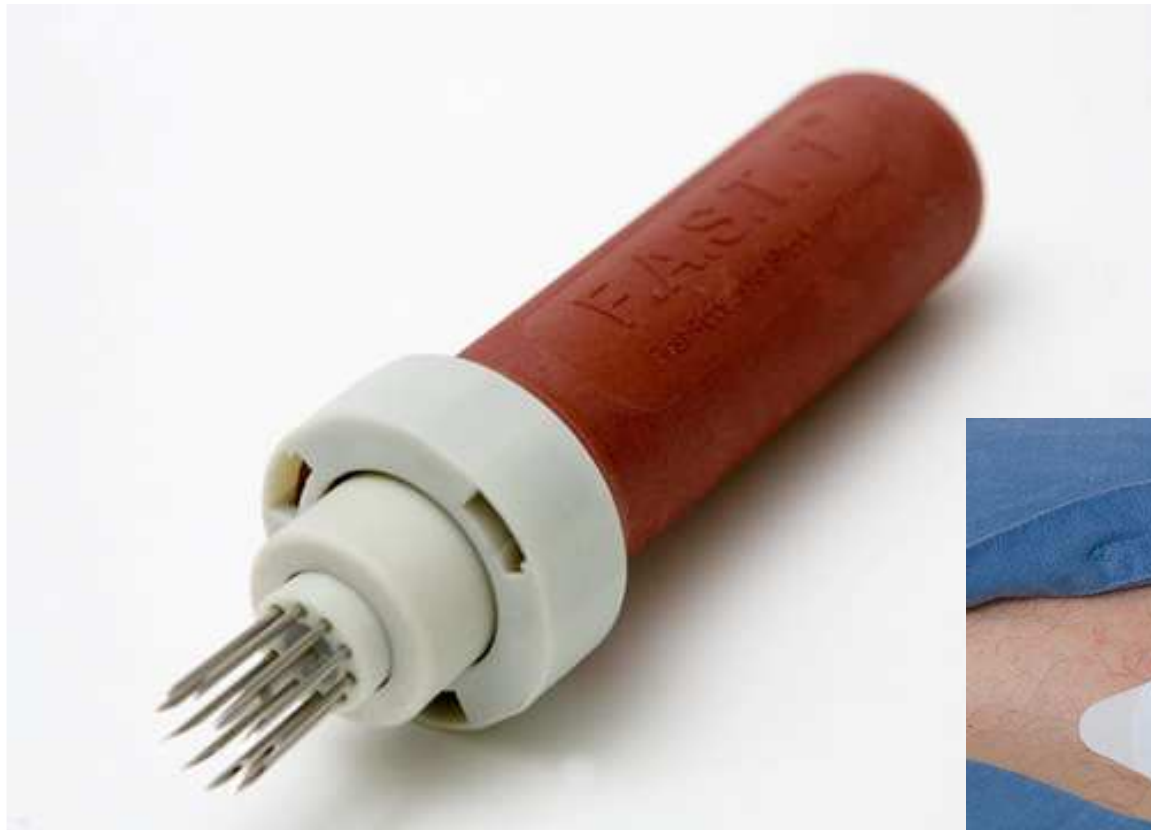


Je nach Punktionsgerät muss  
das Alter des Patienten vorab  
eingestellt werden  
(korrekte Punktionstiefe)



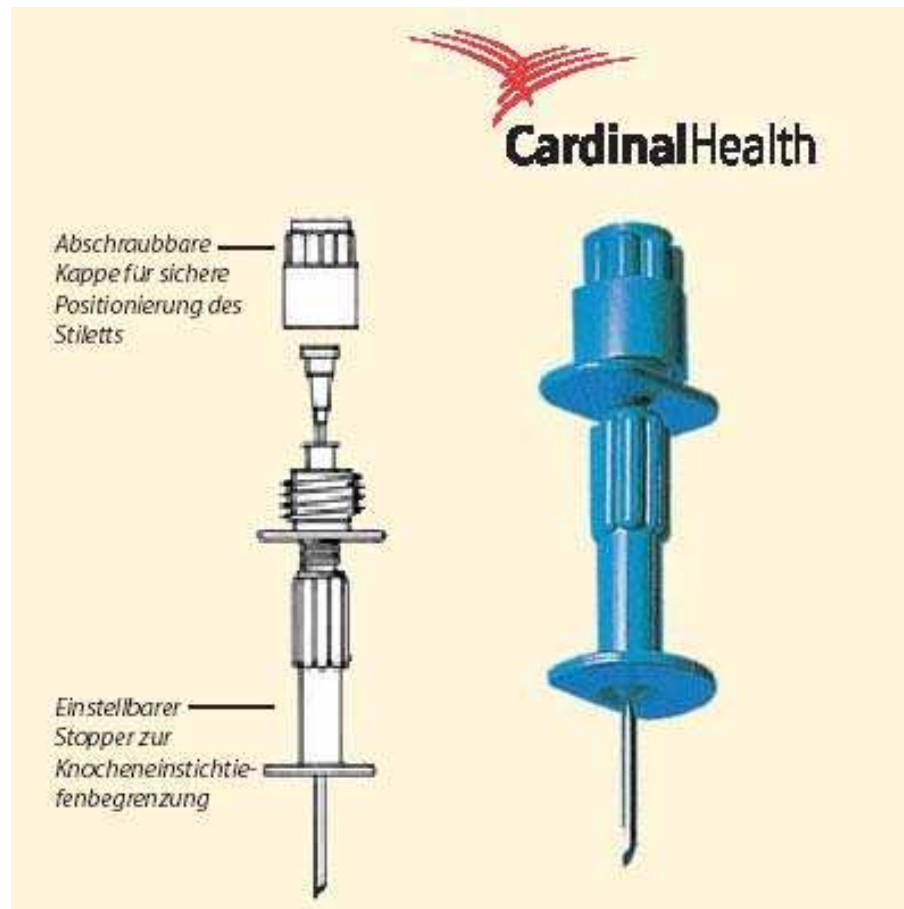
# FAST 1

## 12 years and older





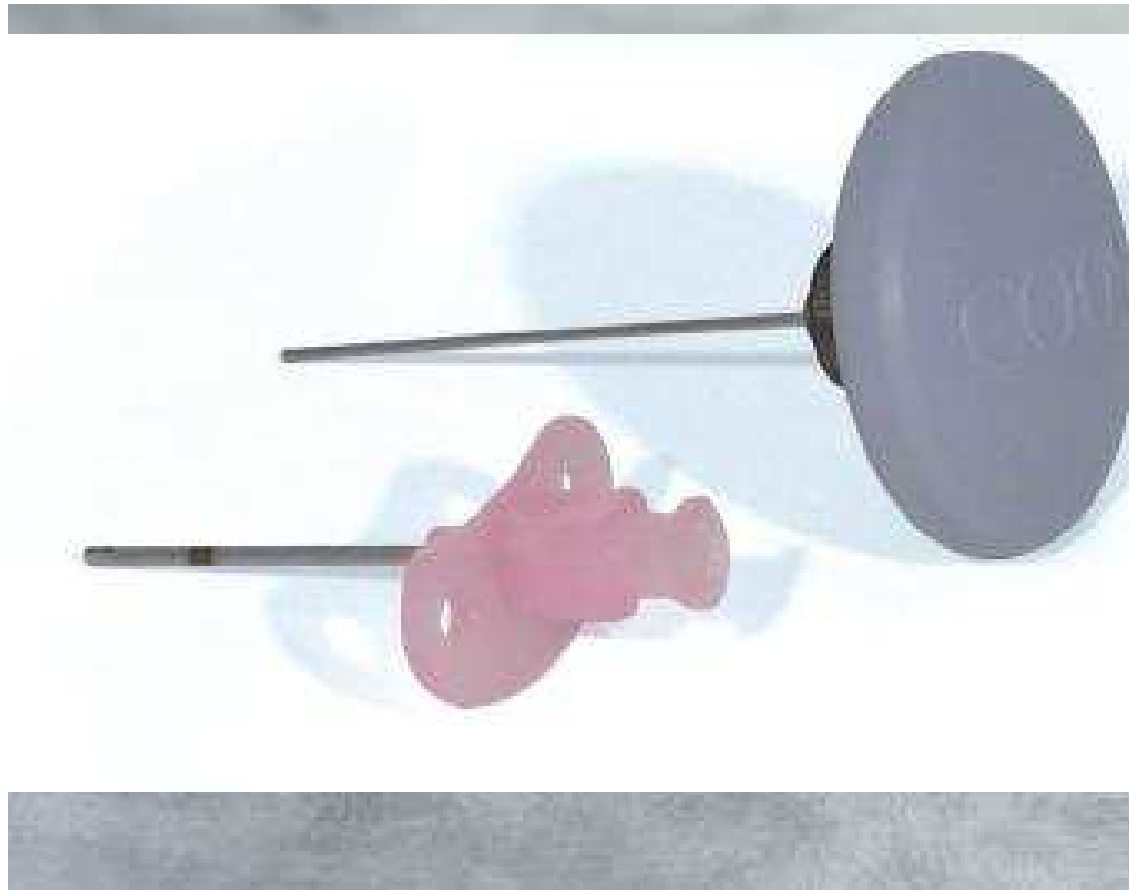
# Jamshidi-Nadel



Pediatric 18G

Adult 15G

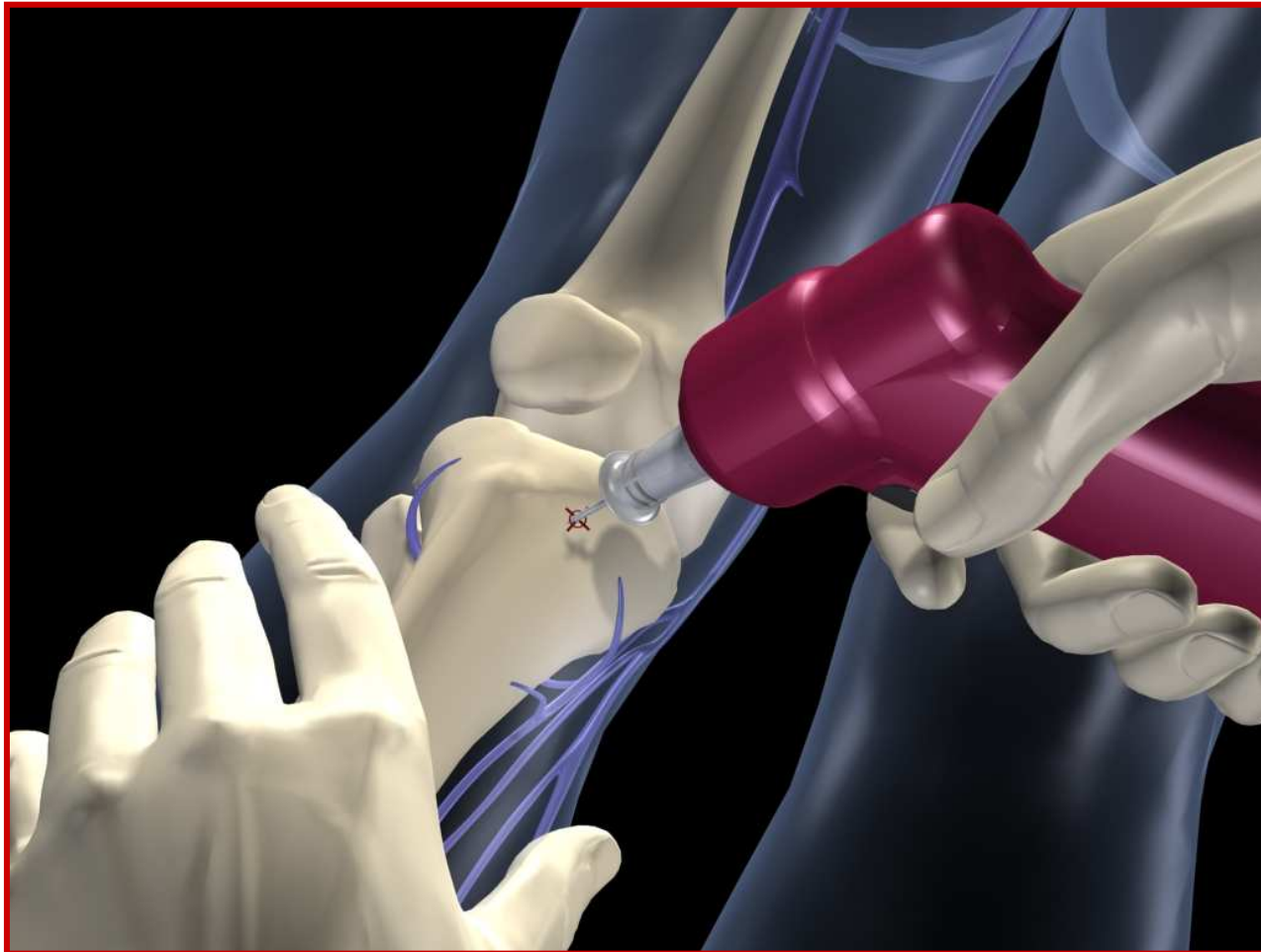
## Sur-Fast / Cook



Pediatric 18G

Adult 15G

## EZ-IO (VidaCare)



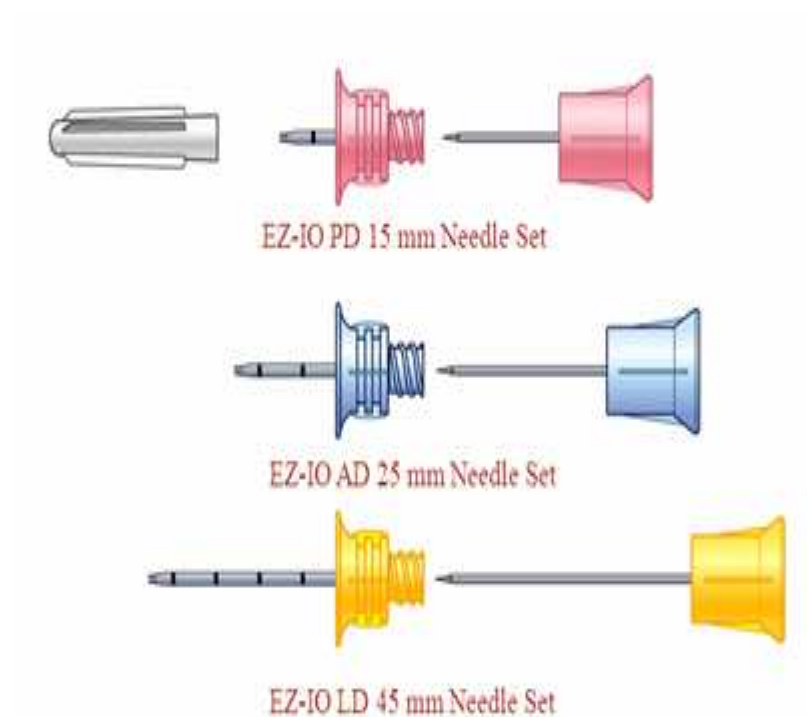
## EZ-IO (VidaCare)

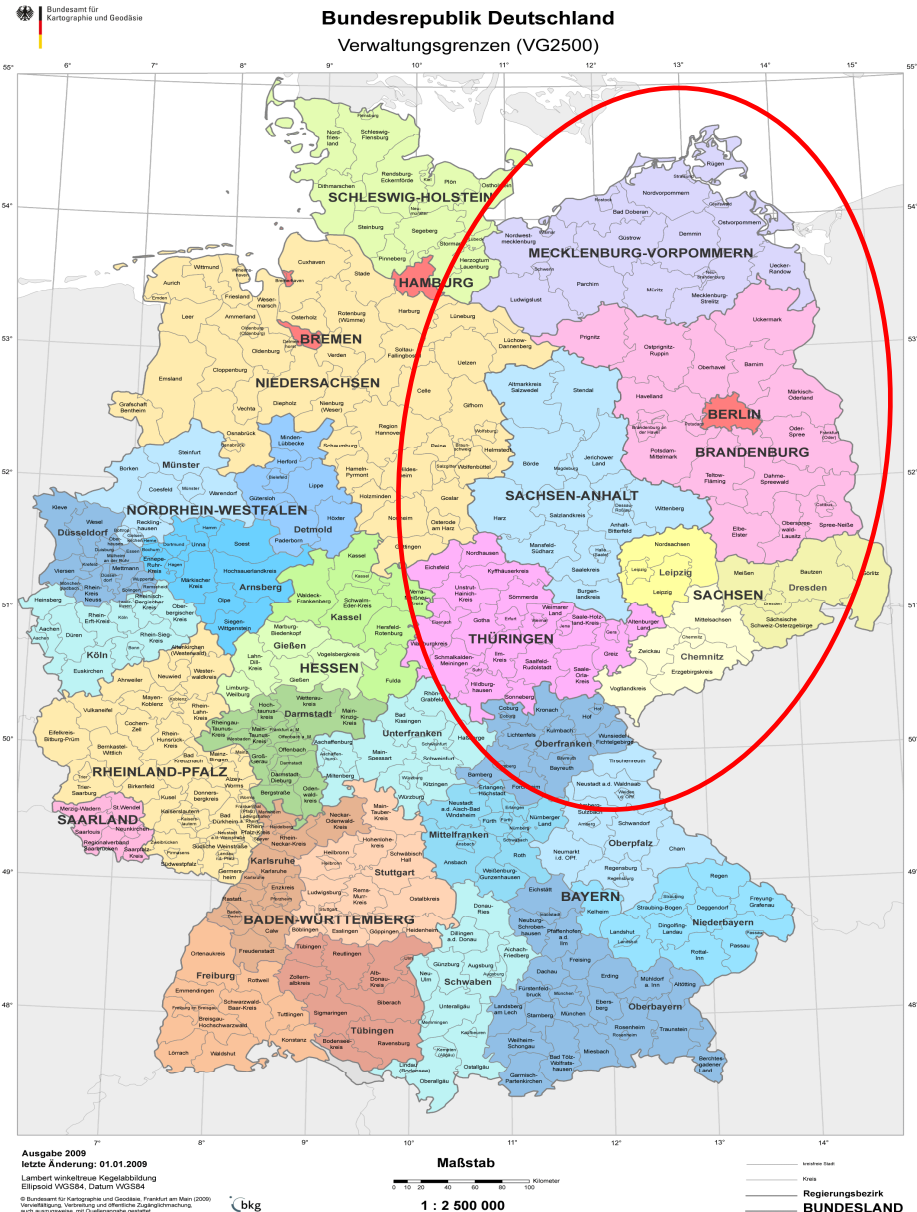


- Lithiumbatterie mit garantierten 500 Anwendungen oder 10 Jahre Lagerung
- keine STK
- keine Anwenderprüfung
- intuitive Anwendung

# Die Nadeln

- Durchmesser 15 G
- 15mm(rosa) 3–39 kg KG
- 25mm(blau) ab 40 kg KG
- 45mm(gelb) ab 40 kg KG  
-> für Humerus und bei viel Weichteilgewebe





Seit 2008:

761 BIG Erwachsene  
375 BIG Kinder

EZ-IO:

Bohrmaschinen: 1040

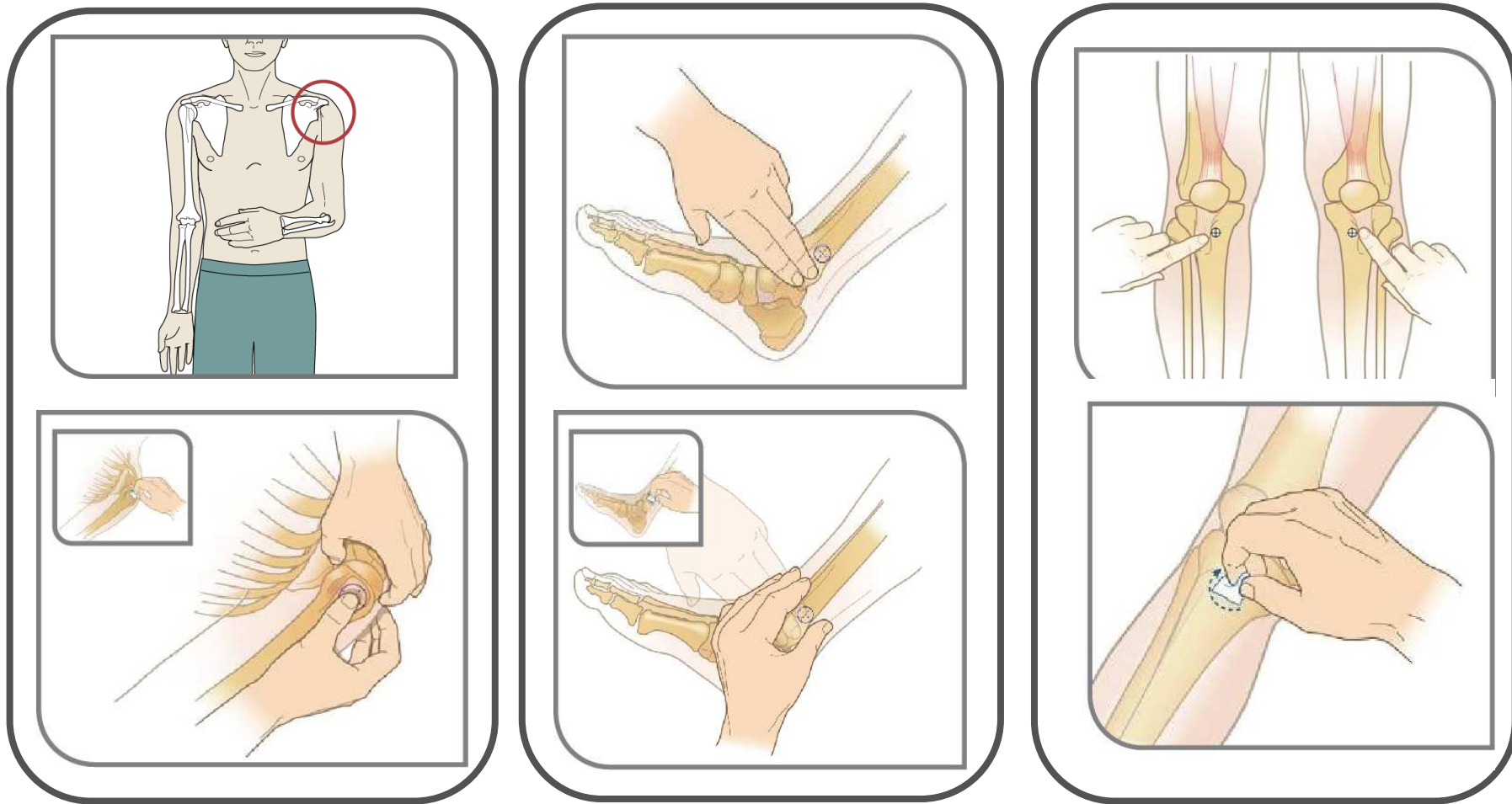
Nadeln Kind: 3540

Nadeln Erw. 5486

Nadeln lang: 3541

- Einleitung
- Punktionsstellen
- Systeme
- **Handling**
- Erfahrungen

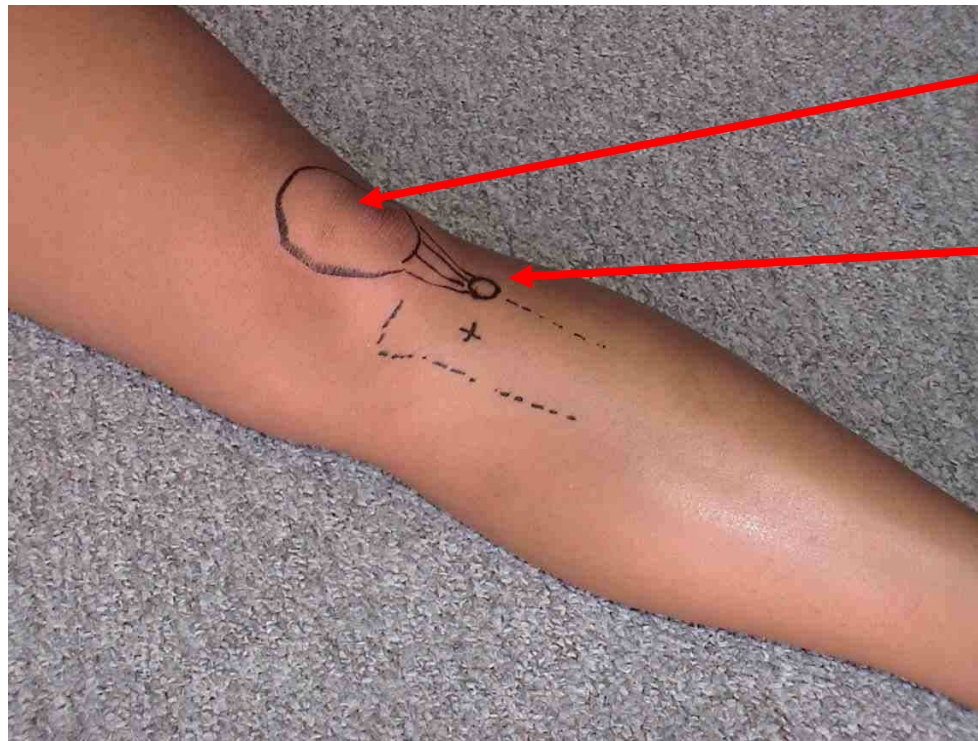
# Punktionsstelle aufsuchen und desinfizieren





- Bein unter dem Knie unterpolstern und stabilisieren
- Desinfizieren, (sterile) Handschuhe





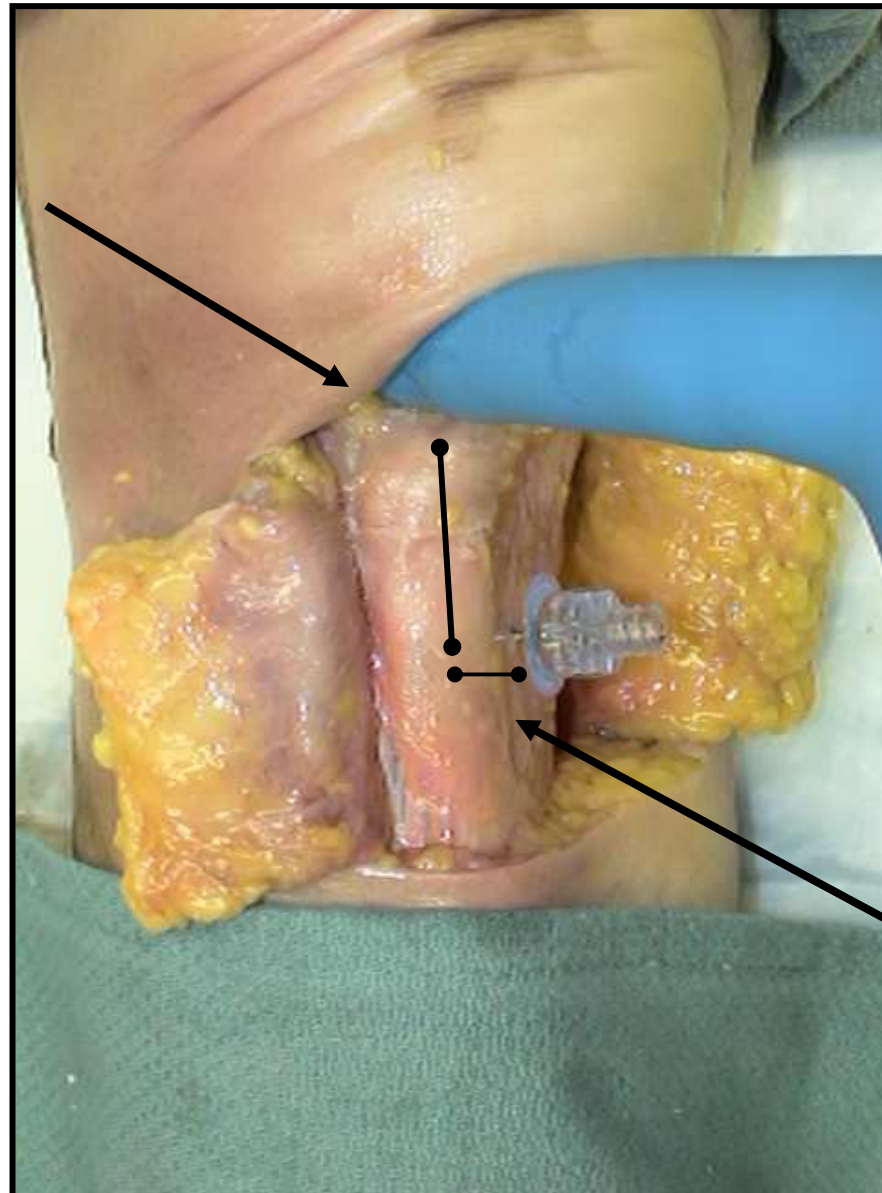
Patella

Tuberositas Tibiae  
(Tibiakopf)

Punktionsstelle: 1-2 cm distal der  
Tuberositas tibiae nach medial in die Mitte  
zwischen Vorder- und Hinterkante der Tibia

# Proximale Tibia

Abstand Tibiakopf  
zur Mitte der  
Tuberositas



Abstand von Mitte  
Tuberositas  
zur Punktionsstelle

- Lokalanästhesie bei Bedarf bis aufs Periost
- Nadel 90 Grad zur Tibiavorderfläche
- unter Drehbewegungen 10 Grad kaudal eindrehen bis zum Widerstandsverlust (Eindringen in die Markhöhle)



- Kanüle festhalten und den Mandrin herausziehen
- gewünschte Infusion mit Dreiweghahn und Verlängerung installieren
- Markraum muss unter Druck gespült werden, um hohe Durchflussraten zu erreichen (min. 10ml NaCl 0,9%)

**ACHTUNG:** Bei wachen Patienten Lidocain vor dem Bolus applizieren!

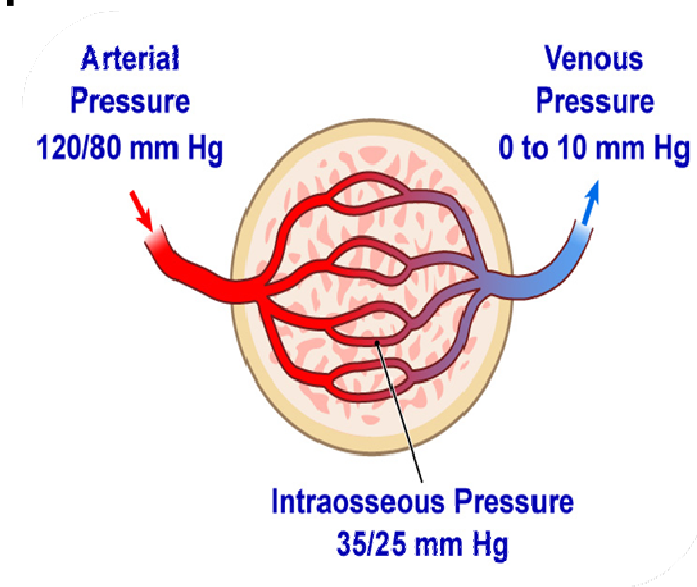


- Einleitung
- Punktionsstellen
- Systeme
- Handling
- **Erfahrungen**



# Flussraten

- Knochenmark setzt der Injektion und Infusion einen höheren Widerstand entgegen als i.v.
- Druck im Markraum ca. 1/3 des arteriellen Drucks.



# Flussraten

- Flow von 5-10 ml/min Flussrate ohne Druck
- Vergleich: rosa 20-gauge (30–50 ml/min)
- Druckinfusion (300 mmHg) 30 ml/min
- bei Verwendung eines Dreiwegeventils und einer Druckinfusion sowie regelmäßiger kurzzeitiger Aspiration Durchflussvolumen auf 60-100 ml/min

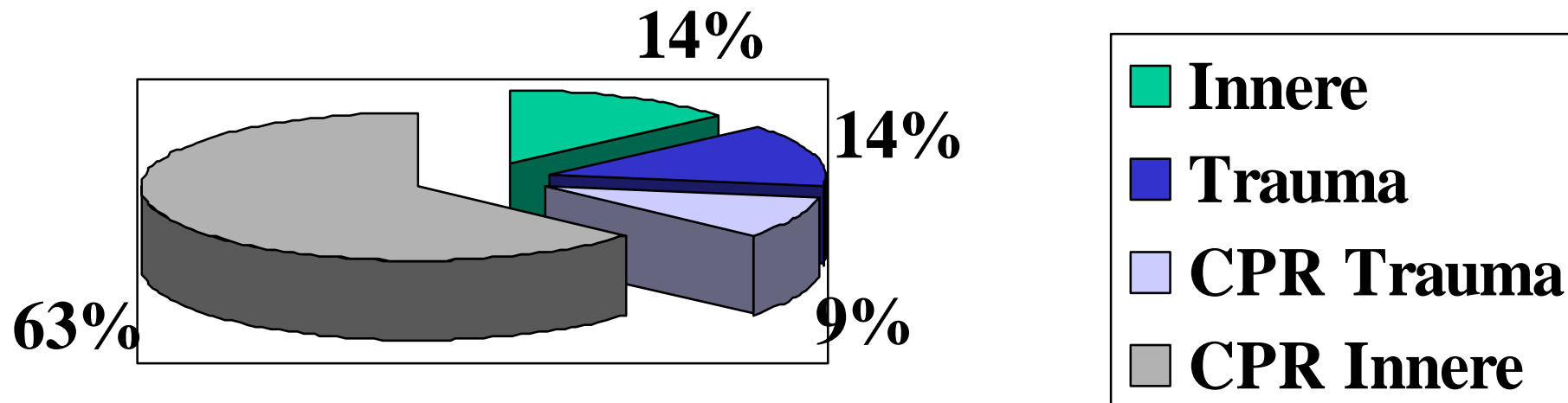


# Interne Umfrage (nicht repräsentativ)

## RD-Bereich: Zwenkau - Markranstädt

- 65% vorheriger Venenpunktionsversuch
- Erfolgsrate: 92%
- 80% innerhalb 30 Sekunden
- 15% innerhalb 60 Sekunden
- 5 % über 60 Sekunden
- 14% der Patienten bei Bewusstsein
- n - 48

# Diagnose und Alter



72% Reanimationspflichtig

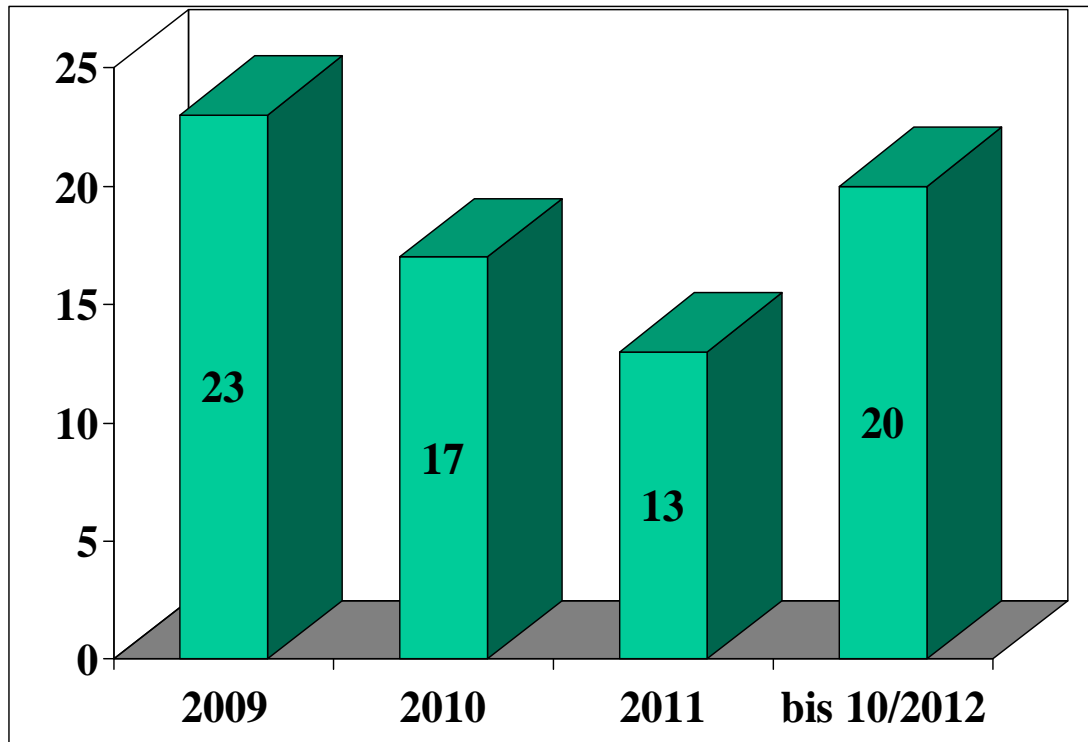
77% Internistisch

23% Traumatologisch

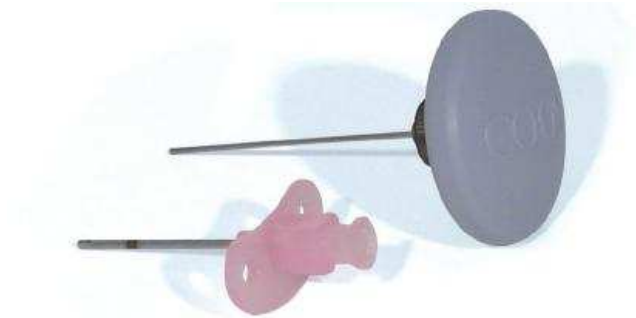
6,25% Kinder

n - 48

# Verbrauch



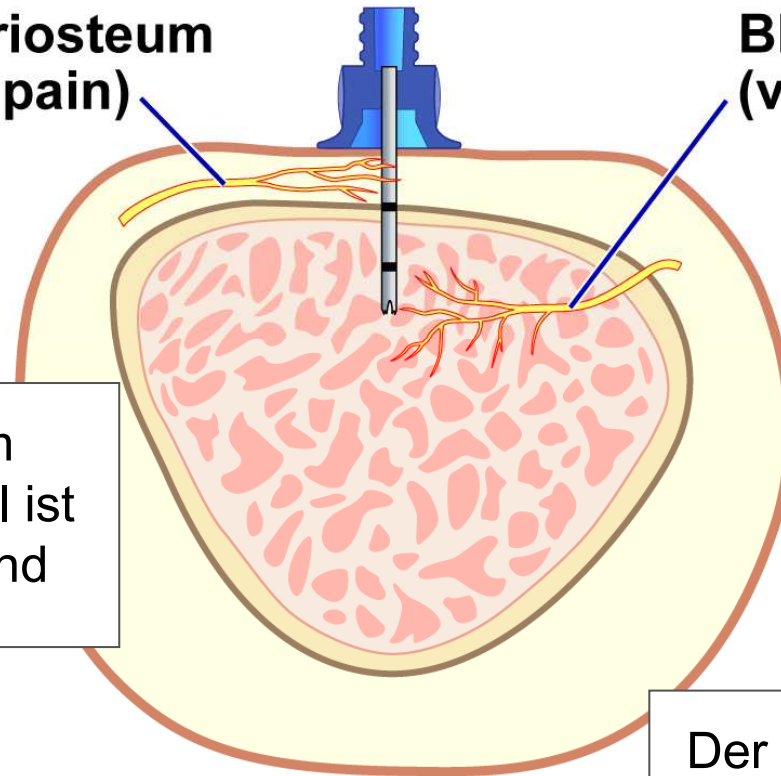
Jamshidi + Cook



# Intraossäre Anwendung und Schmerz

**Pain Sensors  
Skin and Periosteum  
(somatic pain)**

**Pain Sensors  
Blood vessels  
(visceral pain)**



Der Schmerz beim  
Einbringen der Nadel ist  
von kurzer Dauer und  
sehr spezifisch.

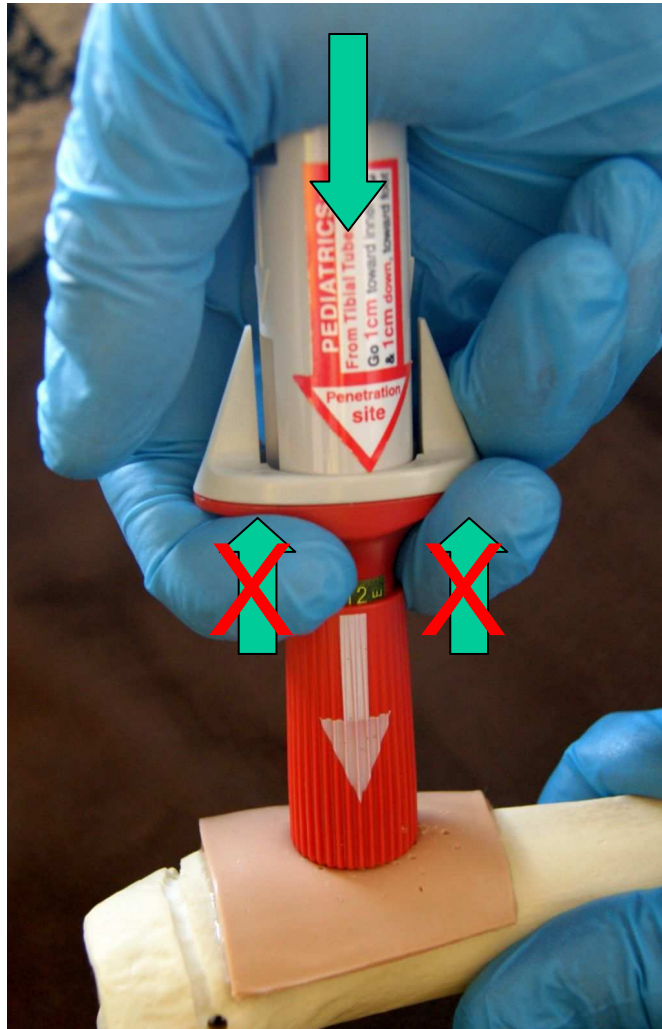
Der Schmerz während der  
Aspiration/Infusion ist diffus  
und langanhaltend.

# Schmerzmanagement

- Verwenden Sie 2% Lidocain vor dem Bolus bei wachen Patienten.  
Lidocain / Xylocain 20 - 40 mg (Kind 0,5 mg/kg)
- Medikamente, die im Markraum verbleiben sollen (Lokalanästhetikum) müssen langsamer appliziert werden, bis der gewünschte Effekt erreicht wurde.

# Mögliche Anwenderfehler

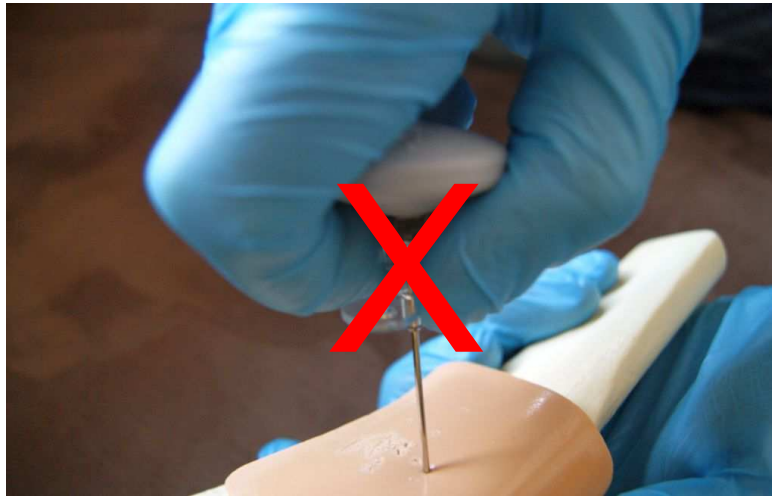




- schnelle Anwendung
- keine nachträgliches Reklिनieren möglich
- Druckverlust möglich



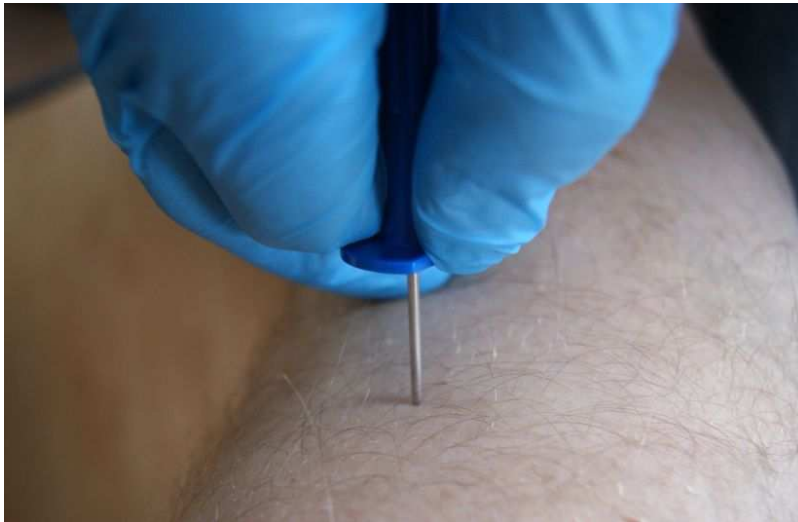
# Cook



- gute Auflage im Handballen
- Gesamtlänge zu kurz
- unrundes rotieren der Nadel
- Sterilität durch Anwendung fraglich



# Jamshidi



# Jamshidi



- intolerant gegen zu hohe Drücke

- günstig

- gutes Handling



- nachträgliches Reklिनieren möglich

Rettungsdienst und Krankentransport  
Leipzig und Umland gGmbH  
Schulstr. 15, 04442 Zwenkau

# Fazit



# Fazit

- i.v.-Zugang bleibt 1. Wahl
- i.o. von Ungeübten innerhalb kürzester Zeit mit hoher Erfolgsquote durchführbar
- i.o. erlaubt die Injektion und Infusion aller auch intravenös applizierbaren Medikamente und Infusionslösungen
- Osteomyelitis - Risiko bei Liegezeiten  $> 24$  h ca. 0,6 %



# Empfehlungen des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Notfallmedizin und des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Kinderanästhesie

„Der Einsatz des intraossären Zuganges soll in Algorithmen geregelt und in Simulationen regelmäßig beübt werden...  
alle Mitarbeiter einer medizinischen Einrichtung, die mit Notfallpatienten konfrontiert werden, müssen in die Technik der intraossären Punktion eingeführt und regelmäßig trainiert werden“

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Kontakt:

[o.below@drk-leipzig-land.de](mailto:o.below@drk-leipzig-land.de)

[www.rettungsdienst-zwenkau.de](http://www.rettungsdienst-zwenkau.de)

[www.traumatraining.de](http://www.traumatraining.de)