

**HELIOS Kliniken**  
an der Heinrich Heine Universität Köln

## Intravenöse und intraossäre Zugänge

Symposium Kinderanästhesie in Köln  
12. März 2011. Jochen Strauß, Berlin

HELIOS Klinikum Berlin Buch

**Zugang ins Venensystem – Evergreen seit 250 Jahren**

Delineatio Instrumenti Infusorii,  
cum Applicatione Ejus in Brachio Humano.



A. Ligatura prima. B. secunda.  
C. Locus applicandi Instrumenti.  
D. Vena ligata cum Infundendum conti-  
nens, Instrumenti orificio materi appropinquat  
aliqua.

Delineatio instrumenti infusorii, cum applicatione ejus in brachio humano.  
Johann Daniel Mejer: Chirurgia infusoria. Koll. J. Lidenstedt et J.  
Reumannus, 1667



16. Erlanger Notarärztliche Tage 26.-27. November 2010
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

**Es gibt viele Gründe für eine schwierige Punktion**

- Anatomie
  - Subkutanes Fettgewebe (physiologisch im 6. – 24. Lebensmonat)
  - Adipositas
  - Angeborene Fehlbildungen, Hauterkrankungen ( z.B. Arthrogyposis)
  - Multiple Punktionen ( z.B. ehemaliges Frühgeborenes)
  - Hautfarbe
- Physiologie
  - Hypovolämie, Kalte Extremitäten, Hypothermie
  - Verbrennungen
  - Ödeme
- Mangelnde Kooperation

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

**Es gibt viele Gründe für eine schwierige Punktion**

- Zeitdruck
  - Notfall, Reanimation, Schock
- Erfolgsdruck
  - Kritische Eltern
  - Chef schaut zu
- Geringe Erfahrung
- Ungeeignetes Material

„Nothing can be more difficult, time consuming and frustrating than obtaining vascular access in a paediatric patient“  
Orlowski JP: My kingdom for an intravenous line. Am J Dis Child 1984, 138:803

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

**Venöser Zugang im Rettungsdienst**  
200221 Notarztsätze im Zeitraum 1995 -1999

Alter	Anzahl	Davon Kinder mit peripher venösem Zugang	%
< 1 Jahr	70	11	15,7
1-3 Jahre	480	96	20
4-6 Jahre	381	134	35
7-10 Jahre	449	218	48
11-14 Jahre	481	280	58
	1861	739 erhielten einen Zugang 1123 erhielten keinen Zugang	39% 61%

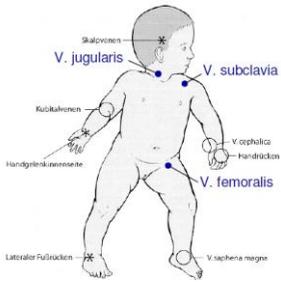
Von 70 Kindern mit einem SHT erhielten nur 11 (15%) einen venösen Zugang

Das Schädel-Hirn-Trauma bei Kindern, Retrospektive Auswertung der DIVI -Notarztsätze aus Bayern, Dissertation von Pia Speer (2006) Universität Würzburg.

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

**Zugangswege ins venöse System**

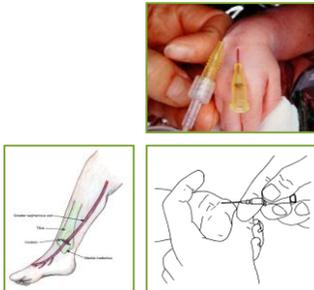
- Periphere Venenzugänge
  - Periphere Venen
  - Skalpvenen
- Zentrale Venen
  - Subclavia, Jugularis interna, Femoralis
- Nabelgefäße
  - Nabelarterien, Nabelvene
- Intraossäre Zugangswege
  - COOK-Nadel, EZ-IO
  - Bone Injection Gun, F.A.S.T



Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

### Periphere Venen

- Handrücken
- Volarseite Handgelenk
- Vena saphena magna (Innenseite Knöchel)
- Innenseite Handgelenk
- Ellenbeuge
- Vena Jugularis externa



Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 6

### Punktion erleichtern, Arbeitsbedingungen optimieren

- Kind sedieren *und* ablenken
  - Prämedikation mit Midazolam (oral, nasal, rektal)
  - Vertrauensbasis schaffen
  - Kinder während der Punktion ablenken
  - Agitierte Kinder zurückstellen und nochmals sedieren
    - Ketamin/Midazolam nasal oder rektal
- Kompetente Helfer, Ruhige Atmosphäre
- Kein Wettstechen, keine Kommentare

**Einer punktiert, die anderen helfen**

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 7

### Glukose 40%, Empathie und Wärme



Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 8

### Punktion erleichtern, Arbeitsbedingungen optimieren

- Kind sedieren *und* ablenken
- Lagerung optimieren, Vene stauen (auch „intern“: PEEP)



Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 9

### Punktion erleichtern, Arbeitsbedingungen optimieren

- Kind sedieren *und* ablenken
- Lagerung optimieren, Vene stauen (auch „intern“: PEEP)
- Lokalanästhesie (EMLA, Rapydan, Ametop, ELA-Max)
- Technische Hilfen
  - Diaphanoskopie
  - Infrarotes Licht
  - Ultraschall
- Vasodilatation
  - Wärme
  - Sevoflurane
- BUZZY System



24G kann riesig groß sein!

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 10



12. Mär 2011, HELIOS Klinikum Berlin Buch, Tag 26, 27. November 2010 Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 11

**Technische Hilfen - Infrarotes Licht**  
University Medical Centre Utrecht the Netherlands

UMCU vessel viewing system

IR LED hidden in a toy to make it child friendly

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 12

**Technische Hilfen - Infrarotes Licht**  
University Medical Centre Utrecht the Netherlands

Normal vision

IR vision

Radial artery

Ulnar artery

Quelle: Joris Jaspers (2008) The Innovation process of The Vascularium, Department of Medical Technology & Clinical Physics, University Medical Centre Utrecht, the Netherlands. [http://www.vascularium.nl/files\\_emb/bsasradf102865.pdf](http://www.vascularium.nl/files_emb/bsasradf102865.pdf)

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 13

**Auch Skalpvenen lassen sich stauen**

Gestaute Frontalvene

Stau mit Gummiband

Pflasterzügel am Gummiband

- Venen sind in Knochen-sulcus aufgespannt
  - Sulcus tastbar
- Druck trotz Stauen gering
  - Trotz Treffer kein Rückfluß in Kanüle
- Arterielle „Fehl-“ punktionen möglich
- Kommunikation über Vv emissaria mit Sinus

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 14

**Venae emissariae – Verbindung in die Hirnblutleiter**

V emissaria frontalis

V emissaria parietalis

Sinus sagittalis superior

V emissaria occipitalis

V emissaria mastoidea

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 15

„Überfüllen“ der venösen Gefäße durch NaCl 0,9%

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

**Skalpvenen - Fixierung der Kanülen**

Flexible Verlängerung

Kanüle unterpolstern

Transparenter Verband

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 17

### „Buzzy“ Cold and Vibration Device

- Wiederverwendbar, AAA-Batterien
- Versetzt ein Eispack in schnelle Vibrationen, Anwendung oberhalb der Punktionsstelle.
- 81 Kinder, 4-18 Jahre alt
  - Buzzy (n=41)
  - Standard care (n=40)
  - Weniger Angst, weniger Schmerzen
  - Besserer Punktionserfolg (Faktor 3)
  - Keine Nebenwirkungen
- Verblindung nicht möglich, Placeboeffekt denkbar



Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln | Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch | 18



Schwierige Venerpunktion | Anlage einer intravenösen Infusion

<http://www.buzzy4shots.com>

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln | Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

### Wenn beim elektiven, nüchternen Kind die Venenpunktion nicht gelingt → Maskeneinleitung!



Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln | Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

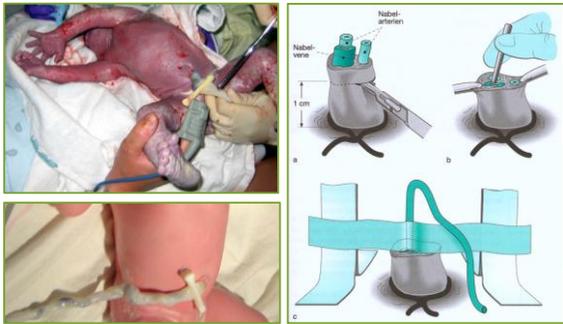
### Indikationen für zentralvenöse Zugänge

- Katecholamine
- Hyperosmolare Infusionen
- Messung von ZVD, SvO<sub>2</sub>
- Ultima ratio bei Versagen von Alternativen (z.B. intraossär)
- Neu-, Frühgeborene
  - Intraoperative Blutentnahmen
  - Massive, rasche Flüssigkeitssubstitutionen

Ch Breschan (2000) Anaesthetic management of liver haemorrhage during laparotomy in a premature infant with necrotizing enterocolitis. Paediatric Anaesth 2000; 10(4), 425-428

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln | Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch | 22

### Nabelschnur – 2 Arterien, 1 Vene



Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln | Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch | 23



### Komplikationen und Erfolgsraten zentraler Venenpunktionen

**Literaturangaben zur Komplikations- und Erfolgsrate von zentralvenösen Zugängen und der externen Jugularvenenpunktion beim anästhesierten Kind**

	V. subclavia	V. jugularis interna	V. femoralis	V. jugularis externa
Arterielle Punktion [%]	1,5–12,8	1–11,3	10–14	Selten
Venöse Abflussbehinderung [%]	0	0	14	kA
Hämatom-/Pneumothorax [%]	1,2–3,1	0	0	Selten
Kathetersepäs [%]	3	kA	0,3–3,3	kA
Thrombose [%]	0,9	kA	11–21	kA
Fehlfrage [%]	6	1,9	kA	20–30
Erfolgsrate [%]	86	77–97	79–86	82

kA keine Angabe.

Eva-Maria Jordi Ritz (2005) Vaskulärer Zugang in der Kindertotallanästhesie. Anaesthesist 2005 - 54:8–16

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln      Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch      28

### Lagerung zur Subclavia-Punktion



a) Traditionelle Lagerung mit Schulterrolle und zur Gegenseite gedrehtem Kopf  
- Venendurchmesser eng



b) Optimale Lagerung  
- Venendurchmesser maximal

Bilder: Nikolaus A Haas (2004) Clinical review: Vascular access for fluid infusion in children. Critical Care 2004, 8:478-484

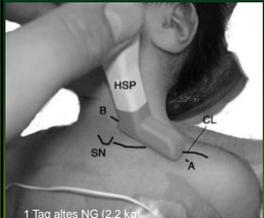
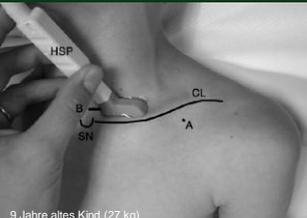
Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln      Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch      29

### Vene und Arterie sicher identifizieren und darstellen






Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln      Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch      30

1 Tag altes NG (2,2 kg)      9 Jahre altes Kind (27 kg)

Legende: HSP, Hockey Stick® Probe; CL, clavicle; SN, sternal notch; A, skin puncture site; B, surface marking obtained during US visualization of the vein; it shows the direction to be followed by the needle to hit the vein.

**Punktionen mit Ultraschall**

- 25 Kinder 2,2 kg – 27 kg, 76% < 10 kg
- Erfolgsrate 84% im ersten Versuch, 100% im zweiten Versuch
- Keine Arteriellen Fehlpunktionen, Keine Pneumothoraces

T Proetto, F. Veyckemans (I) Ultrasound-guided subclavian vein cannulation in infants and children: a novel approach. Br J Anaesth 2007; 98: 509–14

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln      Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch      31

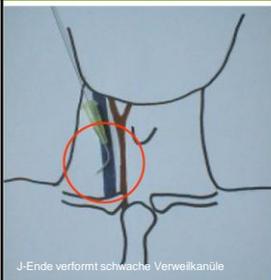
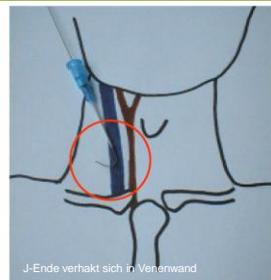
### 1.1 kg KG, Punktion der Vena Suclavia dextra



Video: Christian Breschan, Klagenfurt

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln      Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch      32

### Das J-Ende ist für kleine Kinder zu groß

J-Ende verformt schwache Venenkanäle      J-Ende verhakt sich in Venenwand

Bilder: Prof. Dr. Robert Sümpelmann, MHH Hannover, 2006

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln      Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch      34



DGAInfo Aus den Verbänden S1  
 Empfehlung News | Information | Events  
**Anästh Intensivmed, Heft 3/2011**  
**Handlungsempfehlung zur intraossären Infusion in der Kinderanästhesie**  
 DGAInfo  
 Aus dem Wiss. Arbeitskreis Kinderanästhesie der DGA  
**Aus dieser Handlungsempfehlung haben maßgeblich mitgewirkt:**  
 C. Eich  
 Zentrum Neonatologie, Rettungs- und Intensivmedizin  
 Universitätsmedizin Göttingen  
 (Direktor: Prof. Dr. M. Gemenz)  
 M. Weiss  
**Vorwort**  
 Wie in der Notfallmedizin kann auch in der Kinderanästhesie die zeitgerechte Etablierung eines notfallmäßig oder dringlich benötigten Gefäßzugangs...  
 sinnvollen Einsatz der intraossären Infusionstechnik in Kinderanästhesie darzustellen und verbindliche Indikationen zu definieren.  
 Die vorliegende Handlungsempfehlung ist das Ergebnis wissenschaftlicher Un-  
 Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 36

**Intraossärer Zugang - Vorteile und Nachteile**

<p><b>Vorteile</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe Komplikationsrate, 1%</li> <li>• Einfache Handhabung</li> <li>• Hohe Erfolgsrate 94-97%</li> <li>• Zeit für das Legen durchschnittlich 54 Sekunden</li> </ul>	<p><b>Nachteile</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompartmentsyndrom</li> <li>• Fettembolie (vermutlich klinisch irrelevant)</li> <li>• Frakturen</li> <li>• Osteomyelitis                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abhängig von Verweildauer</li> </ul> </li> </ul>
---	---

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 37

**Absolute Kontraindikationen**

- **Lokale Zustände, die den Erfolg einer intraossären Infusion in Frage stellen**
  - Aktuelle oder kürzliche Fraktur im Punktionsgebiet
  - Implantiertes Osteosynthesematerial oder kürzliche Osteosynthese-Metallentfernung im Punktionsgebiet
  - Vorausgegangene intraossäre Punktionen (vor weniger als 24-48 h)
  - Osteogenesis imperfecta
  - Gefäßverletzungen proximal der Punktionsstelle
  - Nicht identifizierbare anatomische Landmarken
- Nur diese Kontraindikationen sind in einer lebensbedrohlichen Situation zu berücksichtigen.

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 38

**Relative Kontraindikationen**

- **Relative Kontraindikationen sind nur von Bedeutung für nicht lebensbedrohliche Situationen**
  - Elektiver oder semi-elektiver Zugang
- Erkrankungen des Knochens oder des Blutbildungssystems
- Intrakardialer Rechts-Links-Shunt
  - Gefahr einer paradoxen Knochenmarks- oder Fettembolie

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 39

Video von Prof. Dr. Markus Weiss, Universitätsklinik Zürich, Schweiz  
<http://www.kindermarkose.ch/VIDEOS/video-clips%20deutsch%20IO.htm>

**H**

**Zeichen der korrekten intraossären Kanülenlage**

- Deutlicher Widerstandsverlust der Kanüle nach Durchdringen der Kortikalis.
- Die Kanüle steckt fest im Knochen
- Aspiration von Knochenmarksblut
  - Optional und nicht obligatorisch für das Funktionieren einer intraossären Infusion
- Injektion von 5-10 ml Vollelektrolytlösung oder physiologischer Kochsalzlösung ohne Schwellung (Paravasat) und ohne größeren Widerstand.

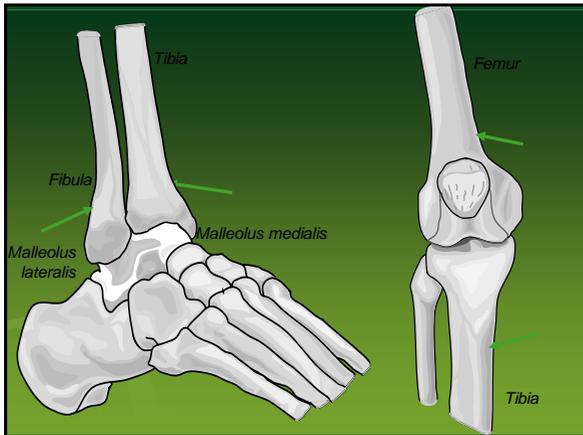
Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln      Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch      41

**H**



Injektion von Kontrastmittel in intraossäre Kanülen

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln      Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch      42



**H**

**1 - Sofortindikationen für den intraossären Zugang**

Frühzeitige oder primäre IO-Kanülierung

- Atem-Kreislauf-Stillstand
- Kritische hämodynamische Instabilität vor oder während Anästhesieeinleitung
- Schwere Laryngospasmus
- Anästhesieeinleitung bei starker Atemwegsblutung
  - Nachblutung nach AT/TE

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln      Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch      43

**H**

**2 – Dringliche Indikationen**

Zeitgerechte IO-Kanülierung bei erfolglosen venösen Punktionsversuchen

- Unaufschiebbarer Narkoseeinleitung bei nicht-nüchternen Kindern
  - Ileuseinleitung, Rapid-Sequence-Induction
- Unaufschiebbarer Narkoseeinleitung bei Kindern mit instabilem Kreislauf oder schwerer kardialer Insuffizienz.

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln      Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch      44

**H**

**3 – Semi-elektive Indikationen**

IO-Kanülierung bei erfolglosen venösen Punktionsversuchen und nach sorgfältiger Nutzen-Risiko-Abwägung

- Nach Maskeneinleitung (falls Gefäßzugang erforderlich)
- Zwingende „intravenöse“ Einleitung
  - z.B. bei Disposition für eine Maligne Hyperthermie

Symposium Kinderanästhesie, 12. März 2011, Köln      Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch      45

