

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

Rainer Schmid  
FA für Anästhesie und Intensivmedizin  
Notarzt, LNA

OA an der Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Wilhelminenspital, Wien  
LNA des Arbeiter-Samariter-Bundes, LV Wien

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **periphervenöse Punktion**

Venenkanüle	Farbcodierung	Gauge	Katheterlänge(mm)	Flußrate(ml/min)
0.6	gelb	24	1.9	13
0.8	blau	22	2.5	33
1.0	rosa	20	3.2	54
1.2	grün	18	4.5	85
1.4	weiss	17	4.5	140
1.7	grau	16	4.5	205
2.0	braun	14	4.5	325

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **periphervenöse Punktion**  
Punktion der Vena jugularis externa

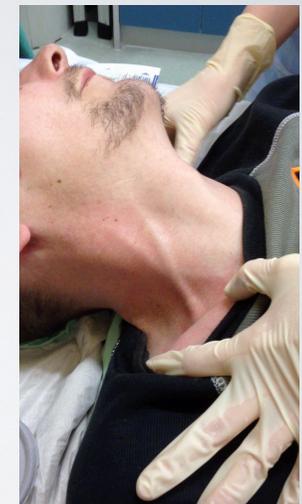
TIPP:  
dicklumiger Venflon mit aufgesetzter, NaCl-gefüllter 5ml-Spritze  
Punktion unter Aspiration



# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **periphervenöse Punktion**  
Punktion der Vena jugularis externa

TIPP:  
dicklumiger Venflon mit aufgesetzter, NaCl-gefüllter 5ml-Spritze  
Punktion unter Aspiration



# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **ZVK - zentralvenöse Punktion**  
Punktion der Vena femoralis

TIPP:  
dicklumiger Venflon (Katheterlänge!)  
„IVAN“ (innen - Vene - Arterie - Nerv)

nur bei schlanken Patienten



# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **ZVK - zentralvenöse Punktion**  
Punktion der Vena subclavia / Vena jugularis interna

KEIN typischer Notfallzugang  
nur durch in der Methode erfahrene Mediziner sollen diesen Zugang legen

Probleme:  
Hygiene  
Zeitfaktor  
Pneumothoraxgefahr  
Blutungsgefahr  
präklinisch unsichere Lagekontrolle



# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**

...“Zugangsweg der 2. Wahl, wenn innerhalb von 90sec kein peripherenöser Zugang gelegt werden kann“...

(ERC, Leitlinien 2010)

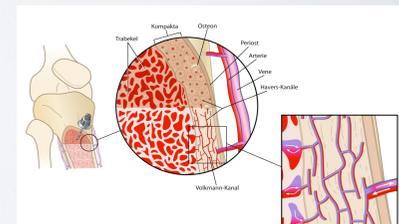
# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**

## Prinzip:

Platzierung der IO-Nadel in den proximalen oder distalen Enden von Röhrenknochen, weil dort die Kompakta dünner ist und viel spongiöses Gewebe vorliegt.

In der Epiphyse des Markraumes befindet sich ein ausgedehntes Blutgefäßsystem, wenn die Nadel in den Markraum eindringt, gelangen Blut und Flüssigkeiten über dieses Gefäßsystem in den zentralen Kreislauf.



# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**Devices**

COOK - Nadel

BIG - Bone Injection Gun

FAST I - Sternalpunktionsset

EZ-IO Knochenbohrer

**Nachteil aller Systeme:**

teuer; Einzelanwendung jeweils ca. 90-200Euro!

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**Devices**

COOK - Nadel

BIG - Bone Injection Gun

FAST I - Sternalpunktionsset



# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

batteriebetriebener Bohrer zur Applikation intraossärer Nadeln

derzeit gebräuchlichstes System

Kosten:

Bohrer 250Euro

Nadel 90Euro

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

**Kontraindikationen:**

- Fraktur am Zielknochen
- übermäßiges Weichteilgewebe oder anatomische Orientierungspunkte sind nicht eindeutig auffindbar
- Infektion im Bereich des Punktionsortes
- vorangegangener signifikanter orthopädischer Eingriff im Bereich des Punktionsortes (zB. künstliche Gliedmaße oder künstliches Gelenk)
- intraossärer Zugang im Zielknochen innerhalb der letzten 48Std

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

**Komplikationen:**

- schwere Komplikationen (< 0.001%)
  - Kompartmentsyndrom
  - ausgedehnte Gewebekrosen
  - Osteomyelitis?
- weniger schwere Komplikationen (ca. 3%)
  - erfolglose Medikamentenverabreichung (Blockade/Leck bei Applikation)
  - Paravasation
  - lokale Entzündungen
  - Schwierigkeiten beim Entfernen

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

**Anwendungen:**

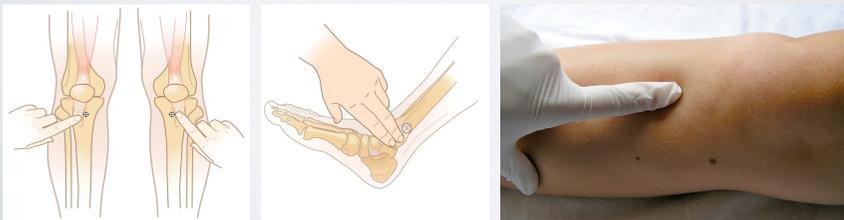
- seit 2004 bis November 2013 lt. Firma fast 2 Mio (!) Punktionen

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

**mögliche Punktionsstellen:**

proximaler Humerus  
proximale und distale Tibia  
distaler Femur (nur bei Kindern)



# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

**maximale Liegedauer:**

bis 72Std!

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

## welcher Punktionsort?

abhängig von:  
Zugang zum Patienten (zB. eingeklemmt?)  
Vorschädigung (zB. Frakturen?)

der Humerus  
ist hinsichtlich Durchflußraten und Kontrolle von Infusionsschmerzen zu bevorzugen  
(aber: Arm nicht mehr als 45° abwinkeln!)

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

## Lokalanästhetika erforderlich?

nicht in CPR - Situation  
nicht grundsätzlich erforderlich beim Einbringen der IO-Nadel

empfohlen bei wachen Patienten vor Medikamenten/Infusionsapplikation:  
1-2% Lidocain, empfohlene Menge = ca. 100mg  
(eigene Praxis: Lidocain 2% ca. 3ml)

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

## welche Nadellänge?

alle Nadeln: 15 Gauge  
3 Längen: 15mm (für 3-39kg)  
25mm (ab 40kg)  
45mm (ab 40kg für dicke Gewebsschichten)

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

## der Bohrvorgang:

- Nadelspitze durch die Haut vorschieben, bis sie den Knochen berührt
- wenn die 5mm vom Anschluss entfernte Markierung über der Haut sichtbar ist, wurde die richtige Nadellänge gewählt
- bohren mit gleichmäßigem Druck, nicht absetzen
- den Schalter sofort auslassen, wenn Widerstandsverlust gespürt wird

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

## nach dem Bohren:

- evtl. EZ-Stabilizer verwenden
- Mandrin entfernen
- gespülte EZ-Connect Anschlussleitung anbringen
- **Spritzenbolus** in den Intraossärraum geben (zB. mit Lidocain beginnen)  
Bolus entfernt Mark und Fibrin aus dem Markraum,  
dadurch wirkungsvollere Infusionsraten zu erzielen!

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

## Lagekontrolle:

Möglichkeit der Blutaspiration?  
IO-Nadel sitzt fest im Knochen  
adäquate Durchflussrate

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

## Durchflußraten:

### MERKE:

- Spritzenbolus nicht vergessen!
- Druckbeutel (aber keine Hochdruckinfusionssysteme) verwenden
- 200 - 990ml/h (Literatur)
- 5000ml/h über den Humerus
- 1000ml/h über die Tibia

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

## Was kann verabreicht werden?

alles, was auch über einen Venflon verabreicht werden kann

„alles außer Chemotherapeutika“  
Zurückhaltung bei hypertonen Flüssigkeiten

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intraossärer Zugang**  
**EZ-IO Knochenbohrer**

## Was ist sonst noch wissenswert?

nicht MRT tauglich  
auch bei Osteoporose verwendbar

Literatur:  
<http://www.vidacare.com/EZ-IO/Evidence-Based-Medicine-Research.aspx>.

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **nasale Medikamentenapplikation**

- Medikament wird über die Nasen-Schleimhaut resorbiert.
- Problem: Volumen, Resorption („Nasentropfenphänomen“)

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **nasale Medikamentenapplikation**  
**MAD - mucosal atomization device**

- Medikament legt sich wie ein feiner Nebel auf die Schleimhaut und kann optimal resorbiert werden.
- Wirkungseintritt annähernd so schnell wie bei intravenöser Gabe
- schnellerer Effekt als bei rektaler Applikation (zB. bei Fieberkrampf)
- kein „first-pass-effect“ in der Leber



# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **nasale Medikamentenapplikation**  
**MAD - mucosal atomization device**

- TIPP:  
Applikation bei größeren Mengen auf beide Nasenlöcher verteilen



# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **nasale Medikamentenapplikation**  
**MAD - mucosal atomization device**

## Dosierungsempfehlungen:

Midazolam	0.4 - 0.5mg/kg (zB. Kind, 10kg: 5mg)
Morphin	0.1 mg/kg
Fentanyl	0.4 - 2mcg/kg (zB. Schmerzpatient, 70kg: 0.025 - 0.15mg)
Sufentanil	1,5 - 3.0mcg/kg
Ketamin	5mg/kg (mit Midazolam kombinieren)

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **endotracheale Medikamentenapplikation**

- keine Empfehlung mehr!

Resorption zu unsicher  
Gefahr des „second-peaks“, wenn Lungenperfusion wieder adäquat hergestellt

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

- **intramuskuläre Medikamentenapplikation**

...“die Applikation von 0.5mg Adrenalin intramuskulär bei der Anaphylaxie empfohlen“...  
(ERC - Leitlinien 2010)

aber:

im manifesten Schockzustand oder bei Herz-Kreislaufstillstand ist die Resorption von intramuskulär applizierten Medikamenten unzureichend und daher nicht sinnvoll

# DER SCHWIERIGE ZUGANG

Danke für die Aufmerksamkeit!



rainer\_schmid@me.com  
www.a-k-n.at