

# Intravaskulární přístup v urgentní medicíně



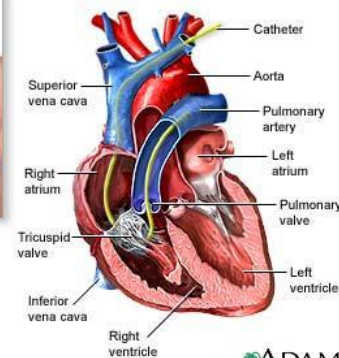
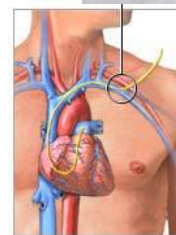
Jana Kubalová  
ZZS JMK, KV



Kurz urgentní medicíny, 12.4. 2014

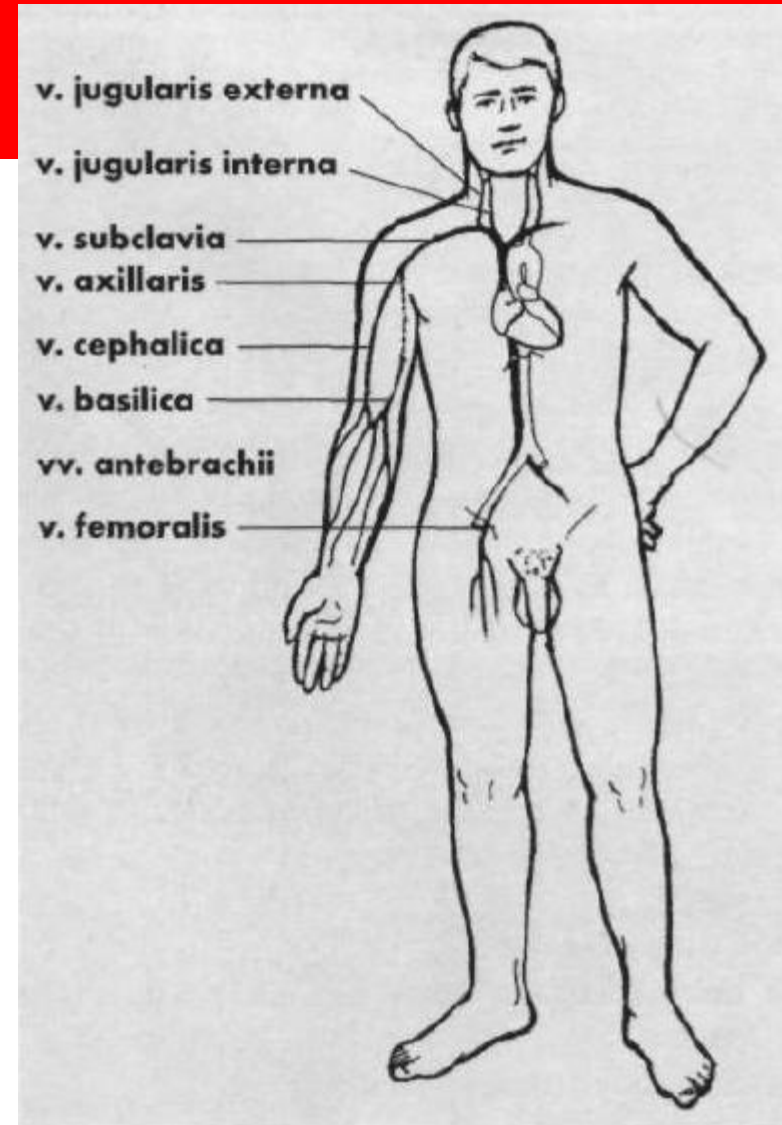
# Indikace k zavedení přístupu do krevního oběhu

- Aplikace léků →
- Aplikace tekutin a parenterální výživy →
- Odběry krve pro laboratorní vyšetření →
- Invazivní měření tlaků – hemodynamický monitoring →



# Možnosti

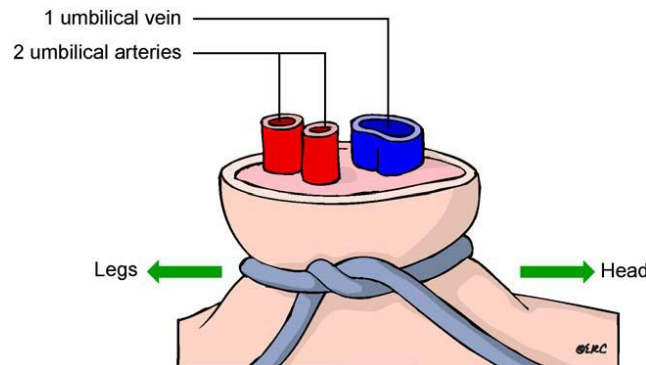
- **Vstup přímo do oběhu:**
  - Do periferního žilního systému
  - Do centrálního žilního systému
  - Alternativní přístupy



Intenzivní medicína, Ševčík P,  
Černý V., Vítovec J., Galén 2000

# Periferní žilní přístup

- **Metoda volby**
- Přednost před kanylací centrální žíly
- **Přednost: vstupy na horní končetině (hřbet ruky, předloktí, kubitální jamka) nebo krku (v. jugularis ext.) – krátká vzdálenost do centrálního žilního systému**
- Další možnosti: v. umbilicalis (novorozenci), hlava (děti do 1 roku), hřbet nohy (děti), vnitřní kotník (děti i dospělí)



# Periferní žilní přístup

## Theoretical Maximum Flow Rates

Colour	Gauge	Flow
Yellow	24G	13 ml/min
Blue	22G	30 ml/min
Pink	20G	55 ml/min
Green	18G	80-100 ml/min
White	17G	135 ml/min
Grey	16G	180 ml/min
Orange or Brown	14G	270 ml/min



# Centrální žilní vstup - indikace

- Nutnost rychlé a masívní objemové náhrady
- Parenterální výživa
- Hemodynamické monitorování
- Potřeba hemodialýzy, hemoperfúze, kontinuálních eliminačních metod
- Zavedení dočasné kardiostimulace
- Výhody: Pacient definitivně zajištěn



# CV - nevýhody

- CV přístup v emergentní situaci vyžaduje zkušenost personálu
- Nutnost rtg kontroly
- Inserce trvá průměrně 8 –10 min
- Možné komplikace (punkce tepny, pneumothorax, malpozice, infekce, trombozy)
- Komplikace více než 15% pac. s CV (infekce a trombozy až 26%)

McGee DC., Gould MK.: Preventing Complication of Central Venous Catheterization. N Engl J Med 2003;348:1123/33

Ruesch, Sibylle MD; Walder, Bernhard; Tramèr, Martin R.: Complications of central venous catheters: Internal jugular versus subclavian access-A systematic review; Critical Care Medicine: 2002 Vol 30 Is 2:454-460



# Centrální žilní vstup

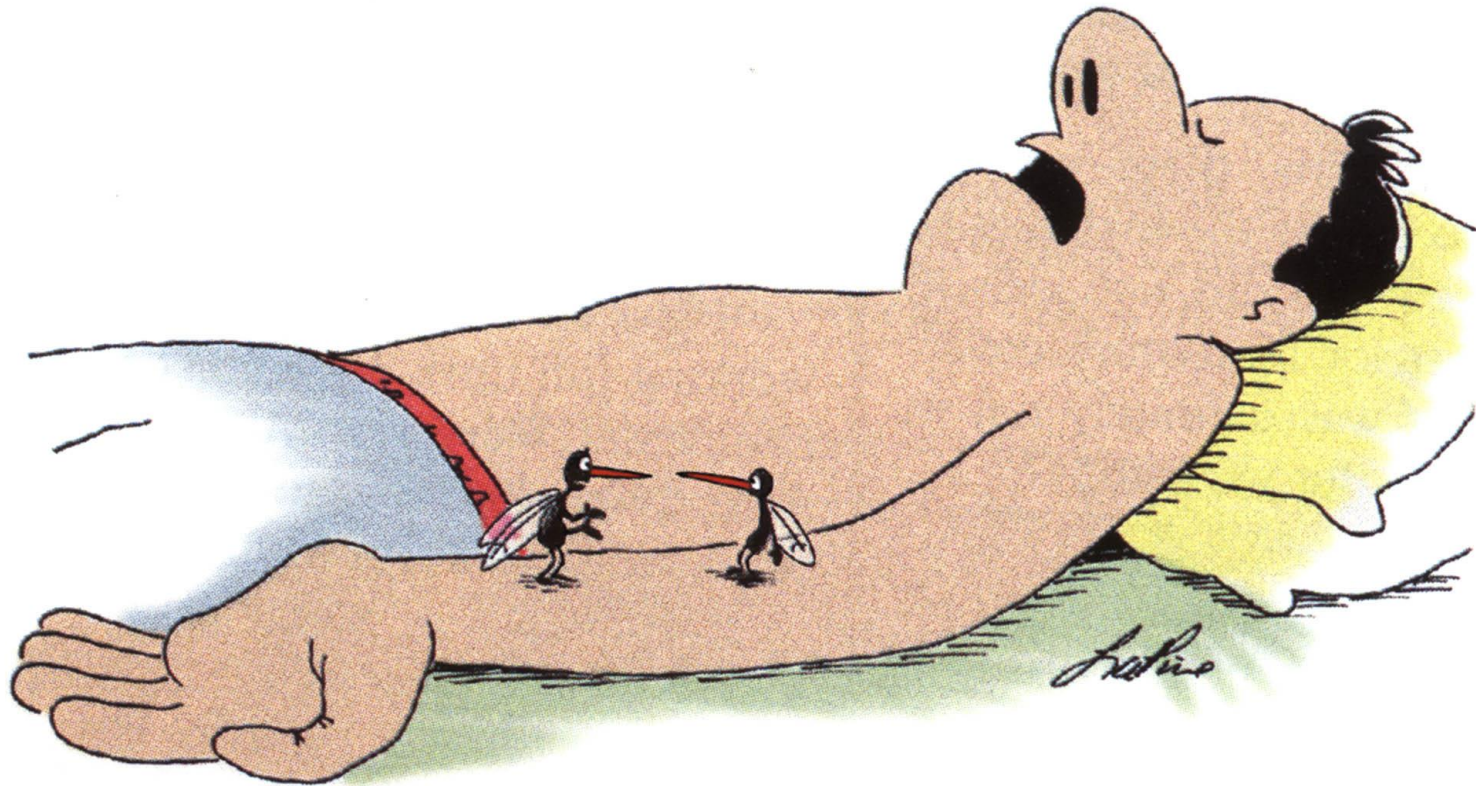




# Přístupy do centrálního řečiště

Místo vstupu	Výhody	Nevýhody
v. jugularis interna	Široký průsvit Snadná lokalizace a přístup Krátká vzdálenost do HDŽ Nízká četnost komplikací	Těsný vztah k a. carotis Obtížnější fixace Vyšší riziko nozokomiální infekce
v. subclavia	Široký průsvit žíly Snadnější fixace Nižší riziko nozokomiální infekce	Vyšší riziko pneumothoraxu Těsný vztah k a. subclavia Obtížná kontrola případného krvácení (nelze komprimovat)
v. femoralis	Snadný přístup Široký průsvit	Riziko ileofemorální trombózy, riziko punkce a. femoralis

„Když nejde zajistit žílu...“



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

# Alternativní přístupy do cévního řečiště

- ET
- i.m.
- p.r.
- p.o.
- nasální
- inhalační – intrabrochiální
- sub-linguální
- transdermální
- umbilikální
- centrální venózní katétr
- i. os.

# Alternativní přístupy do cévního řečiště

- ET
- i.m.
- p.r.
- p.o.
- nasální
- inhalační – intrabrochiální
- sub-linguální
- transdermální
- umbilikální
- centrální venózní katétr
- i. OS. (ZA KAŽDÉ SITUACE, V KAŽDÉ VĚKOVÉ KATEGORII, JAKÉKOLIV LÉKY A INFÚZE)**

# Indikace IO

**Děti i dospělí, v jakékoliv situaci, kdy je nutné co nejrychleji zajistit žilní vstup a selhaly pokusy o punkci periferní žíly**

## ERC Guidelines 2010:

- Dospělí: 1. alternativa při selhání PIV
- Děti: pokud se nezdaří PIV do 1 min => IO jako 1. volba
- Podávání léků ET: nepředvídatelná plazmatická koncentrace, neznámá optimální dávka řady léků pro ET podání
- Od CV vstupu je odrazováno – nutnost přerušení KPR

Nolan, J.P. et al/ Resuscitation 81 (2010) 1219-1276

C.D. Deakin et al./ Resuscitation 81 (2010) 1305 – 1352

D.Biarent et al./ Resuscitation 81 (2010) 1364 – 1388

# Kontraindikace

- Infekce v místě vpichu
- Předchozí ortopedické výkony v místě vpichu
- Zlomeniny nebo velké rány nad místem vpichu
- Sternum: masáž srdce, st. po sternotomii
- Proximální tibie a femur: st. po TEP kolene
- Obézní pacienti: krátká kanyla nebo nemožnost vyhmatat místo vpichu
- < (24 hod) 2 dny od posledního IO vpichu ve stejné lokalizaci
- Více vpichů v jedné lokalitě **X** lze využít více míst!!

# Komplikace IO

Komplikace IO: osteomyelitis, fraktura, infekce, extravazace, kompartment syndrom a poranění růstové ploténky

## Studie:

- Děti – osteomyelitis < 0, 6% (4200 pacientů, komplikace = bakteriémie v době vpichu, prodloužená doba inserce)
- Na histopat. změny ve dřeni po IO inf. nemá vliv ani rychlost ani osmolalita (u prasat) – infúze < 2 hod



Rossetti, VA, Thompson, BM, Miller, J et al. Intraosseus infusion: an alternative route of pediatric access. *Ann Emerg Med* 1985; 14:885-8

Brickman KR, Rega P, Schoolfield L, Harkins K, Weisbrode SE, Reynolds G: Investigation of bone developmental and histopathologic changes from intraosseous infusion. *Ann Emerg Med* October 1996;28:430-435



## Complication with Intraosseous Access: Scandinavian Users' Experience

Peter Hallas, MD,\* Mikkel Brabrand, MD,<sup>†</sup> and Lars Folkestad, MD<sup>‡</sup>

Complication with Intraosseous Access

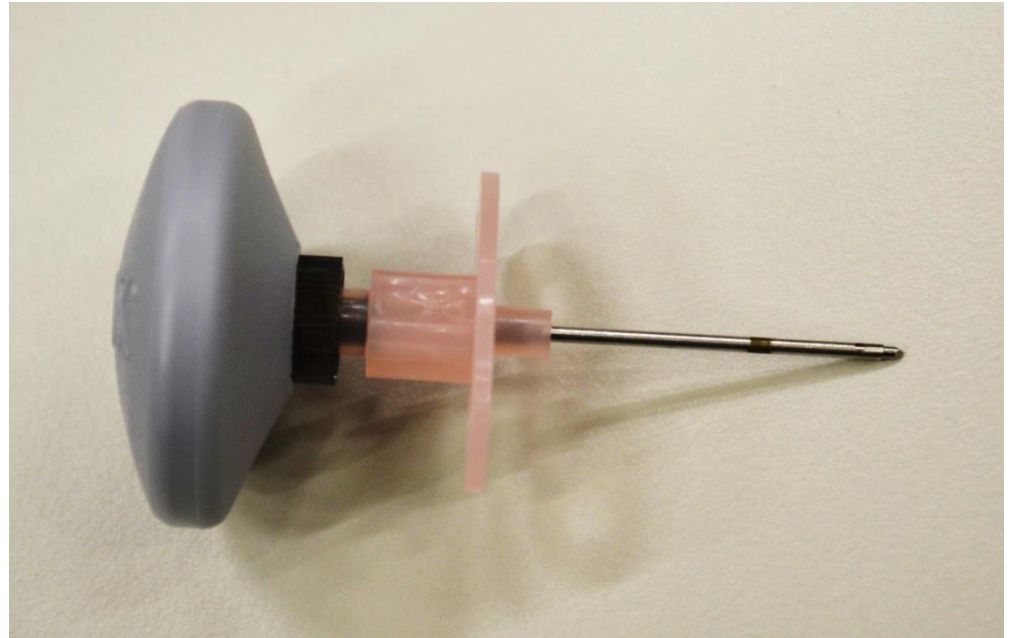
Hallas *et al*

**Table.** Complication rate with intraosseous access (IO) reported by Scandinavian users - listed by device.

IO-equipment used	All	%	EZ-IO	B.I.G	Cook	Others	p-value*
Cases reported	1,802	100.0	861	255	418	268	
Start complications							
Equipment difficult to assemble	36	2.0	4	21	5	6	< 0.0001
Difficult to identify correct anatomical site	57	3.2	28	17	5	7	0.0013
Bended or broken needle	72	4.0	11	17	20	24	< 0.0001
Patient discomfort / pain	128	7.1	73	13	20	22	0.0663
Difficult to penetrate the periosteum	186	10.3	18	56	51	61	< 0.0001
Difficult to aspirate bone marrow	221	12.3	92	51	38	40	< 0.0001
Complications in use							
Difficult to inject fluid and drugs	133	7.4	59	33	27	14	0.0026
Slow infusion despite use of pressure bag	159	8.8	77	32	34	16	0.0610
Displacement after insertion	153	8.5	47	50	38	18	< 0.0001
Extravasation	66	3.7	25	12	17	12	0.4089
Late complications							
Compartment syndrome	10	0.6	6	1	1	2	0.796
Osteomyelitis	7	0.4	4	1	1	1	1.000
Skin infection	6	0.3	4	1	1	0	0.829

# Manuální zařízení

- Více typů, Dieckmann™ (Cook Critical Care)



- Nutný nácvik a zkušenosti
- Obtížné užití, nutná síla k zavedení
- Často opomínány při užití pro psychologickou bariéru personálu
- Bezpečné, dostupné řadu let, lze řídit hloubku zavedení během výkonu
- Většinou využívány v pediatrii (měkčí kost)

# Automatické: BIG™ = Bone Injection Gun

WeisMed Ltd.

Adult B.I.G. 15G

Pediatric B.I.G.:18G

- Jednoduchá aplikace, do 17s vč. přípravy a inserce
- Nutné pečlivé vyhledání místa inserce a stabilizace končetiny
- Hloubka inserce se musí přednastavit předem dle věku a místa vpichu, po vystřelení již nelze upravit



# Vrtačka EZ – IO™ - VidaCare

## EZ (Easy) IO (IntraOsseal) access



- Snadné použití a kontrola hloubky zavedení
- Příprava místa a zavedení 6 – 10 s
- Vysoké procento úspěšnosti 97% a minimální riziko komplikací

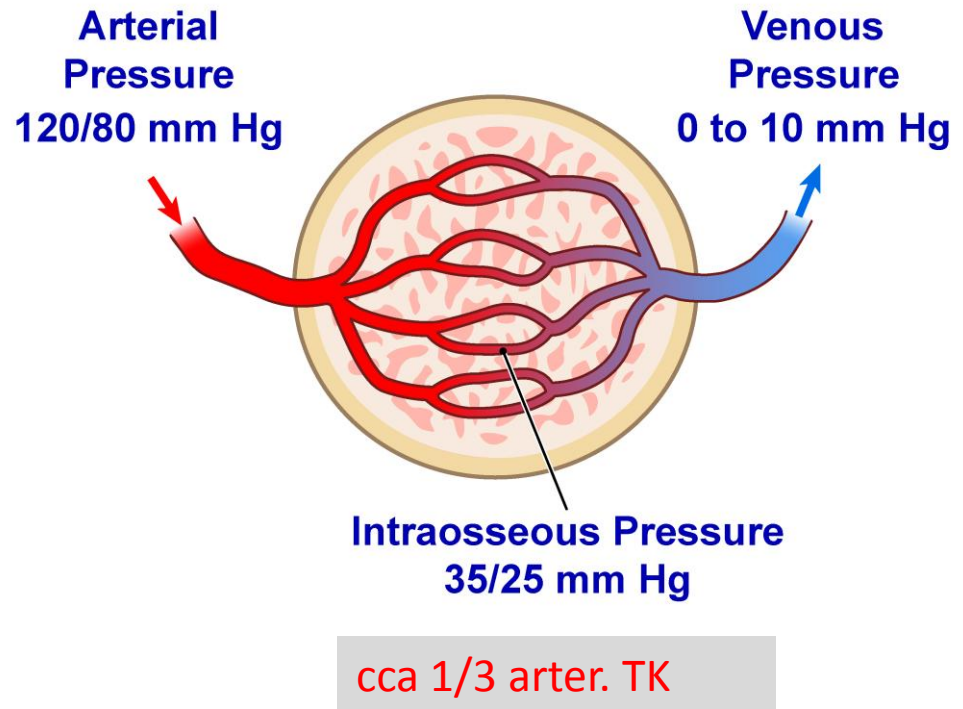


Efficacy and safety of the EZ-IO™ intraosseous device: Out-of-hospital implementation of a management algorithm for difficult vascular access<sup>☆,☆☆</sup>

Nicolas Gazin<sup>a</sup>, Harold Auger<sup>a</sup>, Patricia Jabre<sup>a,b,c</sup>, Christine Jaulin<sup>a</sup>, Eric Lecarpentier<sup>a</sup>, Catherine Bertrand<sup>a</sup>, Alain Margenet<sup>a</sup>, Xavier Combes<sup>a,\*</sup>

# Průtok IO kanylou

- Závisí na druhu zařízení  
- průtoku v jehle
- Anatomii pacienta
- Volbě místa inserce
- Užití přetlakového vaku
- Obecně průtok odpovídá průtoku i.v. kanylou o průměru 20 - 21G (humerus, sternum 16G při užití přetlakového vaku)



Miller L., Kramer GC, Bolleter S.  
Rescue access made easy. JEMS  
2005; suppl: 8-18



# Provedení IO

Před aplikací je nutné zaškolení na typ nástroje!!



# 1. VYHLEDAT MÍSTO VPICHU



- Dle situace
- Dle věku
- Dle dostupného zařízení



## 2. PŘÍPRAVA MÍSTA VPICHU

- Dezinfekce
- Asepse





3. PROPÍCHNOUT KŮŽI





4. VRTAT...







..... DO ZTRÁTY ODPORU



5. ROZŠROUBOVAT



A close-up photograph of a patient's arm, likely a forearm, showing a clear plastic cannula secured with a blue adhesive cap. The skin is light-colored and shows some minor bruising or discoloration. In the background, a person wearing blue gloves is visible, suggesting a clinical or hospital setting. The text "6. VYTÁHNOUT ZAVÁDĚCÍ JEHLU" is overlaid in white at the bottom of the image.

6. VYTÁHNOUT ZAVÁDĚCÍ JEHLU





**NO FLUSH = NO FLOW**

6. ASPIROVAT, APLIKOVAT BOLUS!!! (během  
5 s 10 ml FR)





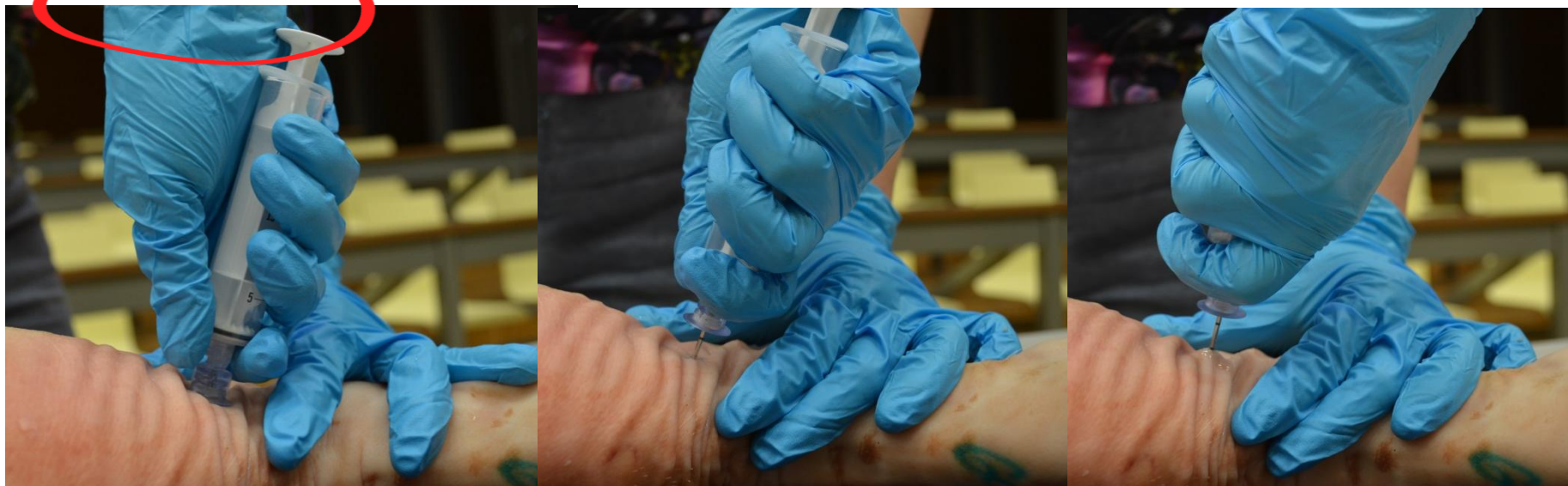
Author, date and country	Patient group	Study type (level of evidence)	Outcomes	Key results	Study Weaknesses
Philbeck et al, 2009, USA	10 volunteers, Proximal humerus, 20 mg lidocaine, 10 ml saline flush followed by further 40 mg lidocaine	Open-label trial	Pain on IO insertion	Mean 3.9 ( $\pm 1.5$ )	Conference abstract only; small numbers; healthy volunteers; sponsored by device manufacturer
			Pain during infusion	Mean 2.0 ( $\pm 1.2$ ) after 20 mg initial bolus; no pain after 40 mg initial bolus	
Philbeck et al, 2010 USA	<p>1. 10 healthy volunteers left prox. tibia, 40 mg =&gt; flush =&gt; 20 mg 2% lidocaine.</p> <p>2. right prox. tibia 80 mg =&gt; flush =&gt; 20 mg 2% lidocaine.</p> <p>3. 6 volunteers proximal right humerus 40 mg =&gt; flush =&gt; 20 mg 2% lidocaine.</p>	Open-label trial	Mean pain during IO insertion	<p>Tibia left: 4.4 (<math>\pm 2.6</math>)</p> <p>Tibia right 3.6 (<math>\pm 2.3</math>)</p> <p>Humerus: 3.0 (<math>\pm 1.5</math>)</p>	Healthy volunteers; 5 took part in both parts, so may have become 'habituated' to IO access. 1 new volunteer to part 2 withdrew after IO insertion because of excess pain; sponsored by manufacturer
			Mean pain score during initial flush	<p>Tibia left: 6.8 (<math>\pm 2.9</math>)</p> <p>Tibia right 7.9 (<math>\pm 2.8</math>)</p> <p>Humerus: 4.6 (<math>\pm 2.9</math>)</p>	
			Peak pain during infusion	<p>Tibia: 2.9</p> <p>Humerus: 1.4</p>	





7. FIXOVAT, APLIKOVAT INFÚZI PŘETLAKEM (300 mmHg)

# Postup při vyjmutí



## Intraosseous Versus Intravenous Vascular Access During Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Randomized Controlled Trial

Rosalyn Reades, MD, Jonathan R. Studnek, PhD, NREMT-P, Steven Vandeventer, EMT-P, John Garrett, MD

Received 15 April 2011; received in revised form 9 June 2011, 23 June 2011 and 8 July 2011; accepted 14 July 2011. published online 19 August 2011.

Celkem: 182 pacientů OHCA u 113 pacientů úspěch na 1. pokus

64 (35%) - **proximální tibie** (**91% úspěch na 1. pokus**; 4,6 min)

51 (28%) - **hlavice humeru** (**51%**; 7 min)

67 (37%) - **PIV** (**43%**; 5,8 min)

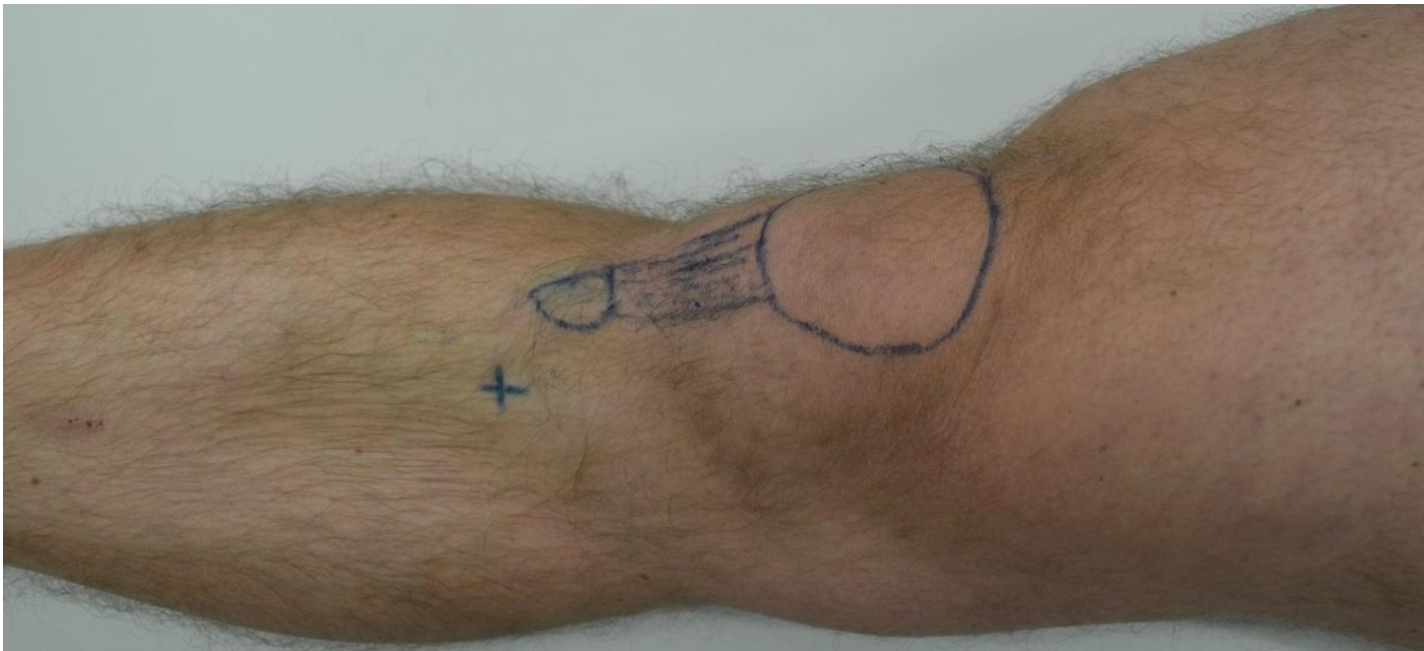
### Conclusion

Tibial intraosseous access was found to have the highest first-attempt success for vascular access and the most rapid time to vascular access during out-of-hospital cardiac arrest compared with peripheral intravenous and humeral intraosseous access.

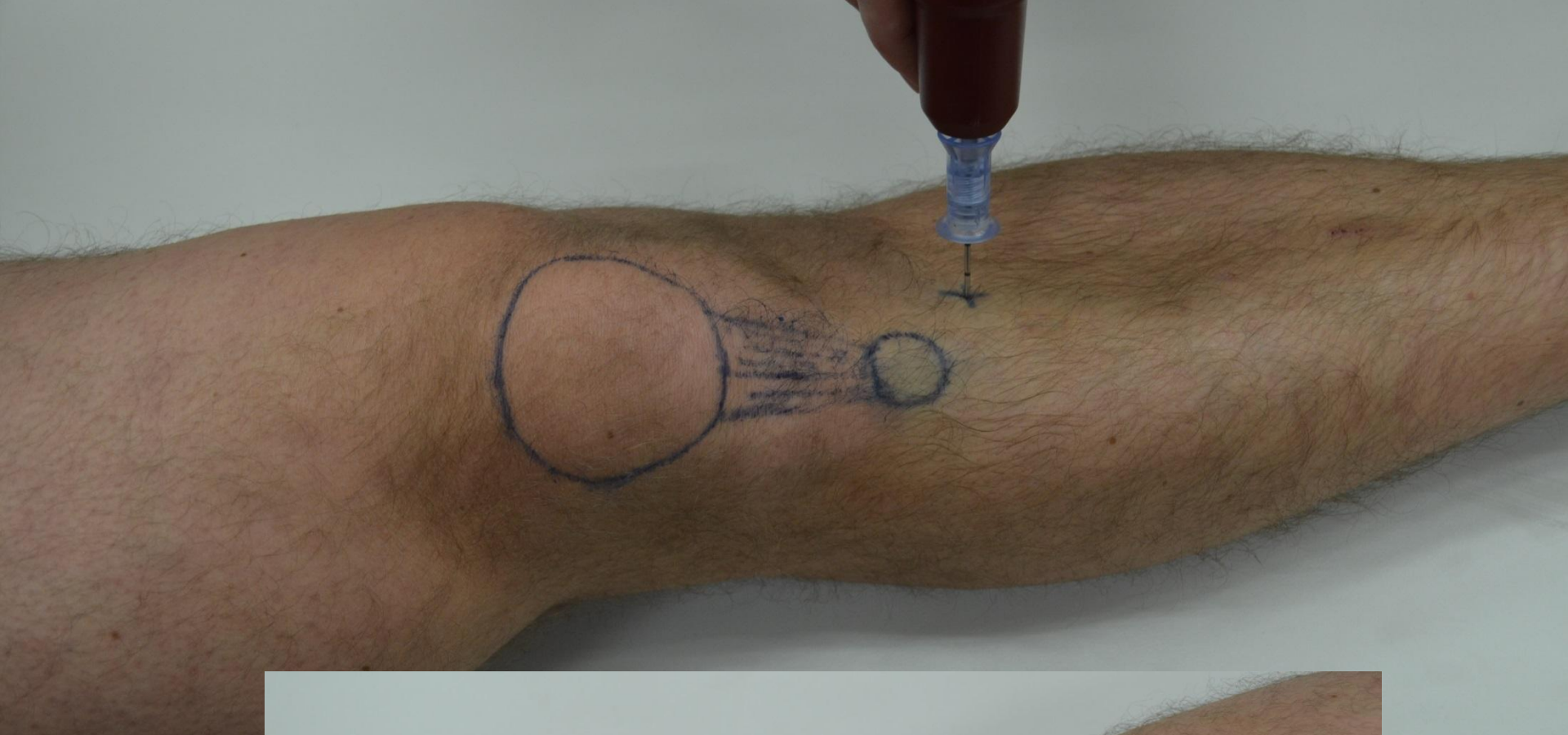
# Proximální tibia

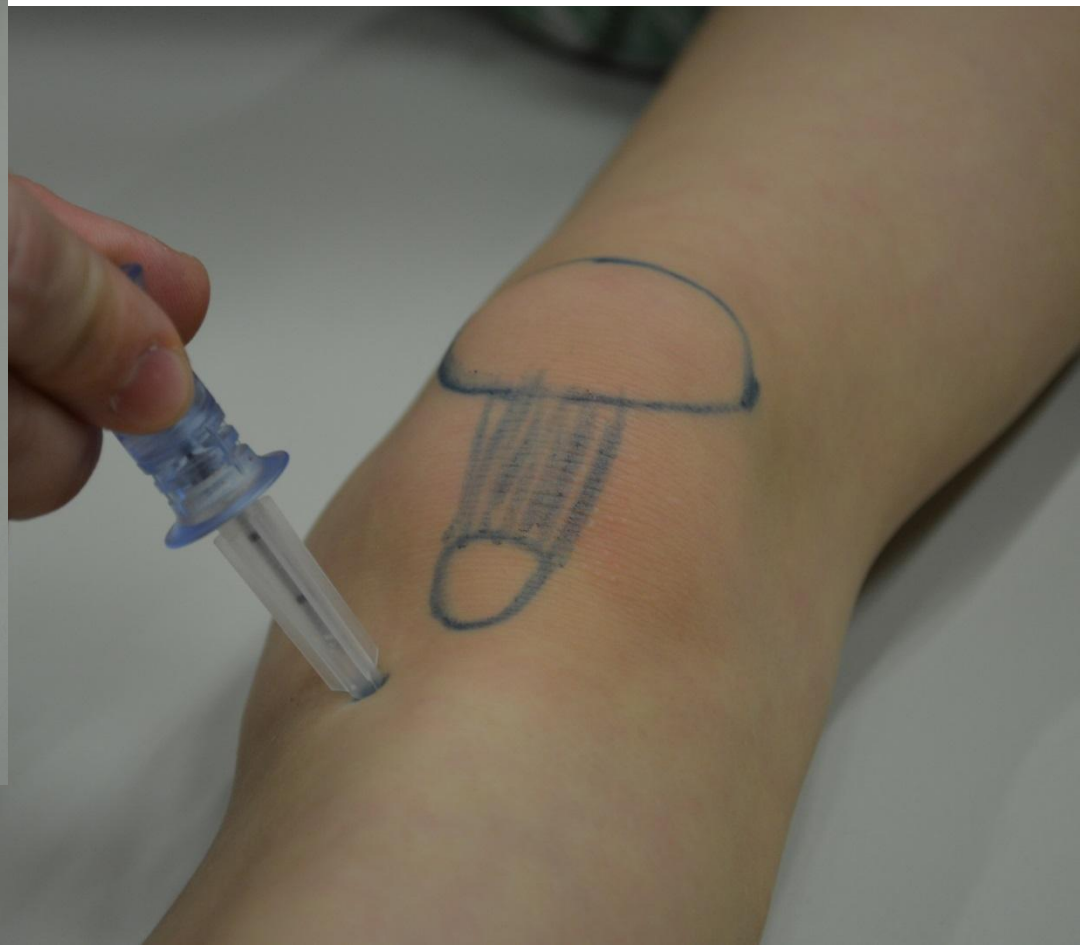
## Vyhledání:

- Vyhmatat tuberositas tibiae
- Místo vpichu cca 1 prst pod tuberositas a 1 - 2 cm mediálně k vnitřnímu kondylu













# Hlavice humeru

- Na některých pracovištích místo první volby

Paxton JH, Knuth TE, Klausner HA, Henry Ford Hospital, Detroit, MI. Humeral head intraosseus insertion: The preferred emergency venous access, 2008, Annals of Emerg Med, vol. 52, No 4. S 58

## Místo vpichu:

- Tuberkulum majus – laterálně od úponu hlavy bicepsu
- **U dospělých a dětí nad 5 let věku**
- Pečlivě stabilizovat jehlu (stabilizátor)
- Stabilizovat končetinu









# Distální tibie

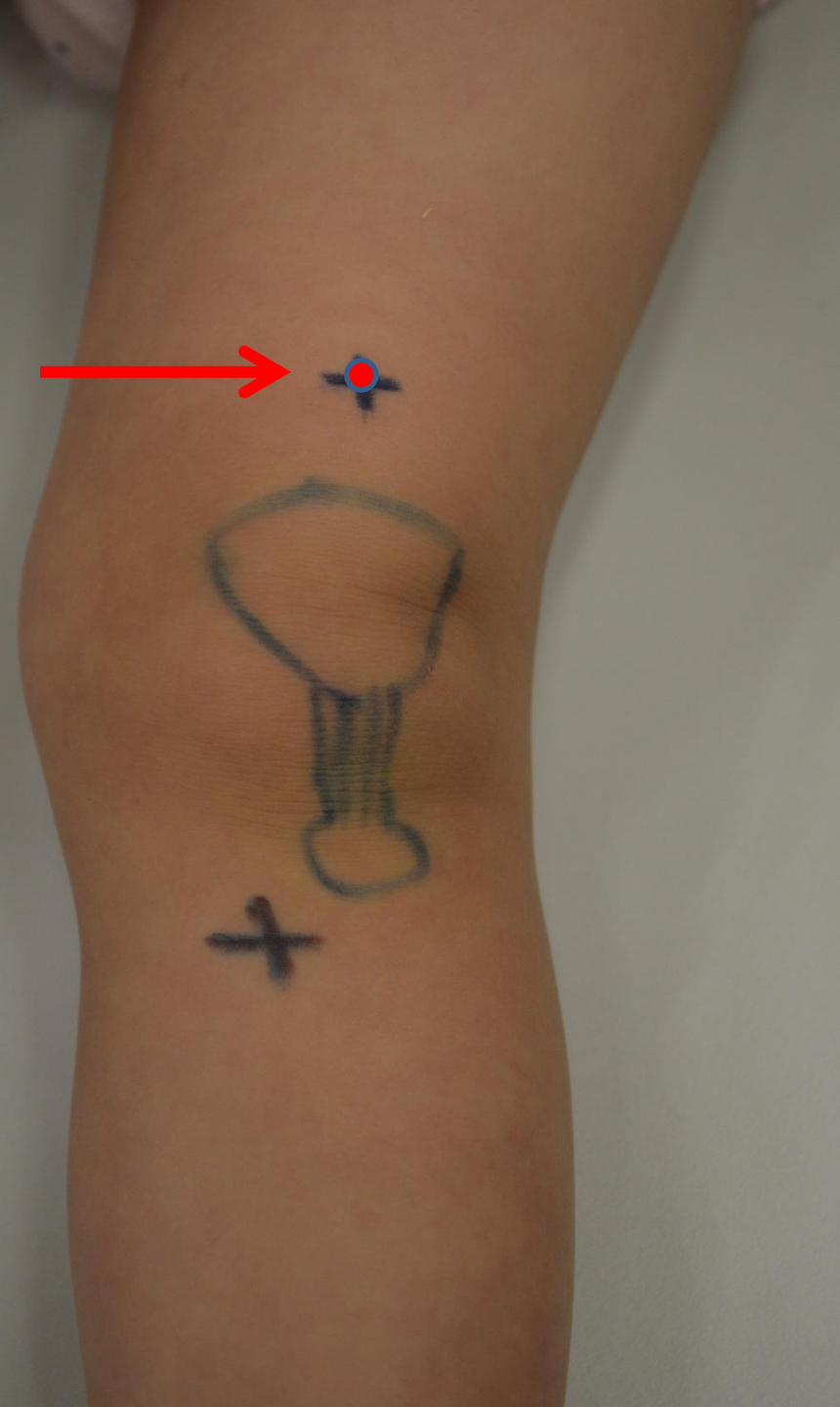
## Vyhledání místa vpichu:

1. Ploška 3 prsty nad vnitřním kotníkem (malleolus med.)
2. Vyhmatat kost
3. Vrtat kolmo na kost - 90°



# Distální femur

- **U dětí do 6 let věku**
- Místo vpichu = 1 prst nad patelou
- Užít jehlu minim. délky 2,5 cm (EZ-IO modrá)





# Použití v jakémkoliv věku a konstituci pacienta



EZ-IO PD 15 mm Needle Set

Krátká 1,5 cm,  
převážně děti,  
orient. do 39kg



EZ-IO AD 25 mm Needle Set

Střední – 2,5 cm,  
převážně dospělí



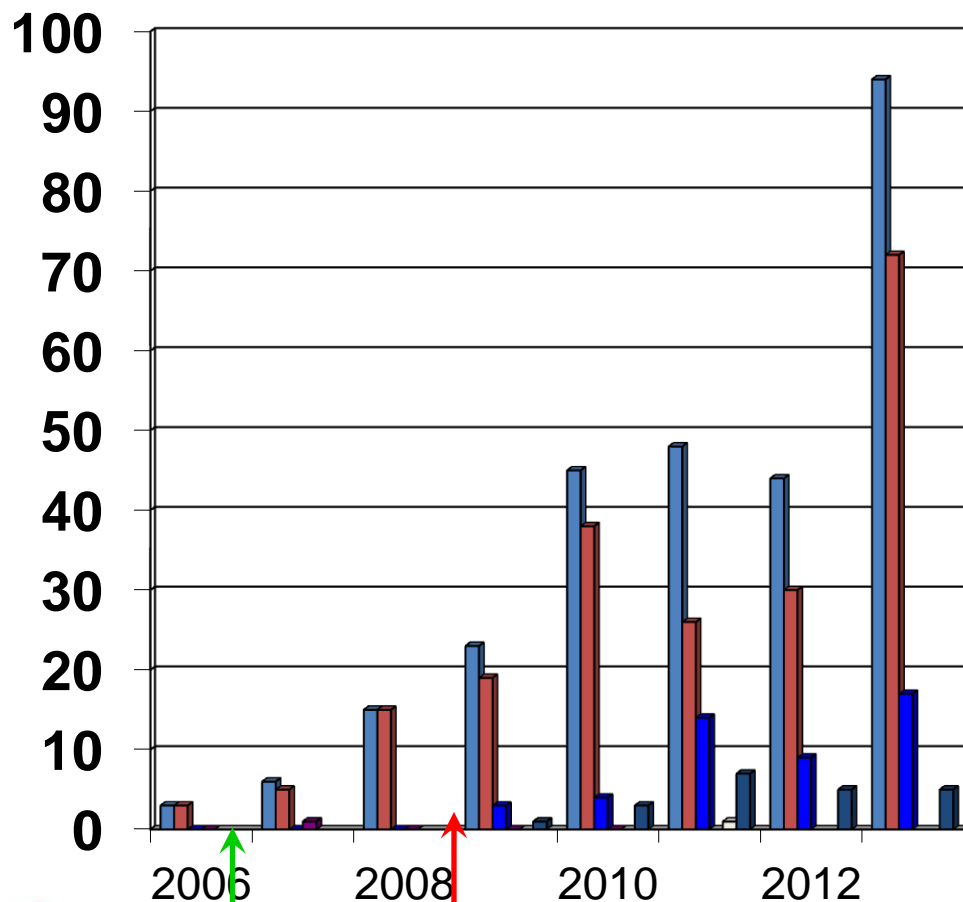
EZ-IO LD 45 mm Needle Set

Dlouhá – 4,5 cm,  
obézní pacienti,  
humerus

# 10 v ZZS KV



# Počet i. os. vstupů ZZS KV 2006 – 2013, rozdělení dle místa vpichu



Celkem pacientů: 262  
Celkem zavedení: 278

- Celkem počet
- prox. Tibie
- humerus
- radius
- dist. Tibie
- nezjištěno

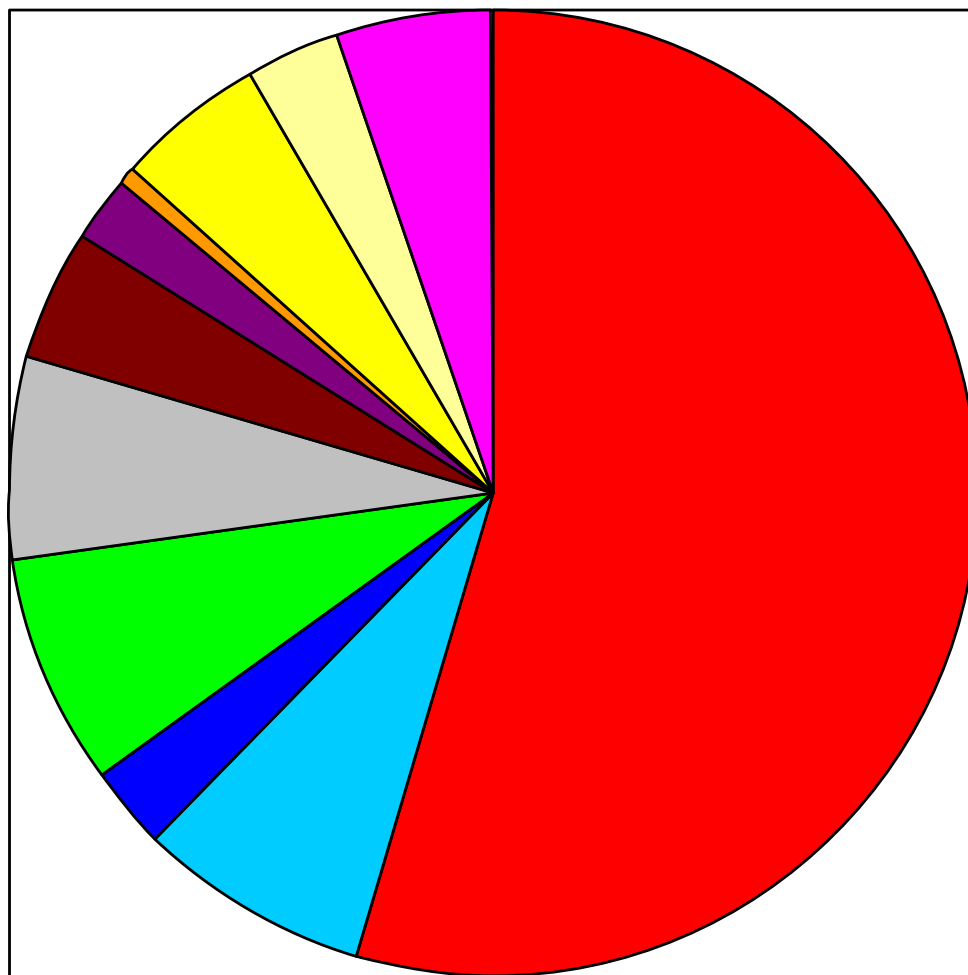


Systematický nácvik  
na BIG trenážeru

2/2009 systematické  
proškolení na EZ-IO



# Rozdělení dle diagnóz



■ KPCR = 146 (55,7%)

■ závažná neurologická dg. = 21 (8%)

■ nitrolební poranění = 7 (2,7%)

■ dekomp. DM = 16 (16,1%)

■ polytrauma = 17 (6,5%)

■ krvácení = 12 (4,6%)

■ popáleniny = 6 (2,3%)

■ anafylaxe = 1 (0,4%)

■ kardiolog. dg. = 14 (5,3%)

■ dechová insuf. = 8 (3,1%)

■ jiné = 14 (5,3%)

# Úspěšnost metody v ZZS KV

- Selhání: 16x (n = 278 případů užití) = 94% úspěšnost!!
- Příčiny:
  - Nejde vyjmout zaváděcí jehla (BIG)
  - Nesprávná lokalizace místa zavedení – nevede
  - Zrušeno pro bolestivost
  - Obezita – krátká jehla

# Závěr

## IO je vhodný:

- ke **krátkodobému** zajištění žilního vstupu
- **v emergentní situaci**, kdy není možné rychle zajistit PIV vstup
- jako **první alternativa** při nezdařeném PIV u dětí i dospělých ([ERC guidelines 2010](#))
- přístup bezpečný
- podání infúzí a léků = PIV
- bolestivost při inserci je srovnatelná s IV kanylací
- podmínka:
  - Plošný a pravidelný nácvik metody
  - Dostupné snadno ovladatelné zařízení, bezpečné pro pacienta i personál



# SEJDEME SE NA WORKSHOPU!!

(workshop 12. 4.)



DĚKUJI ZA POZORNOST

