

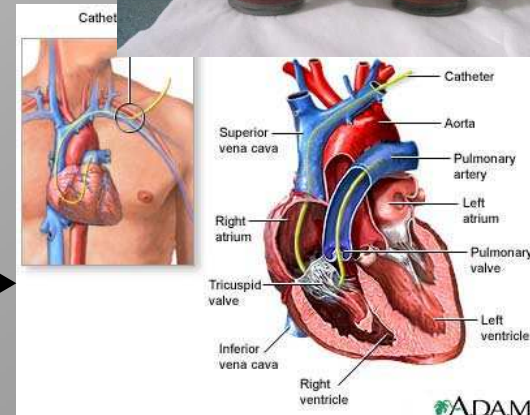
Intravaskulární přístup v urgentní medicíně

Jana Kubalová
ZZS Vysočina, ARO Jihlava

Kurz urgentní medicíny, 14.4. 2012

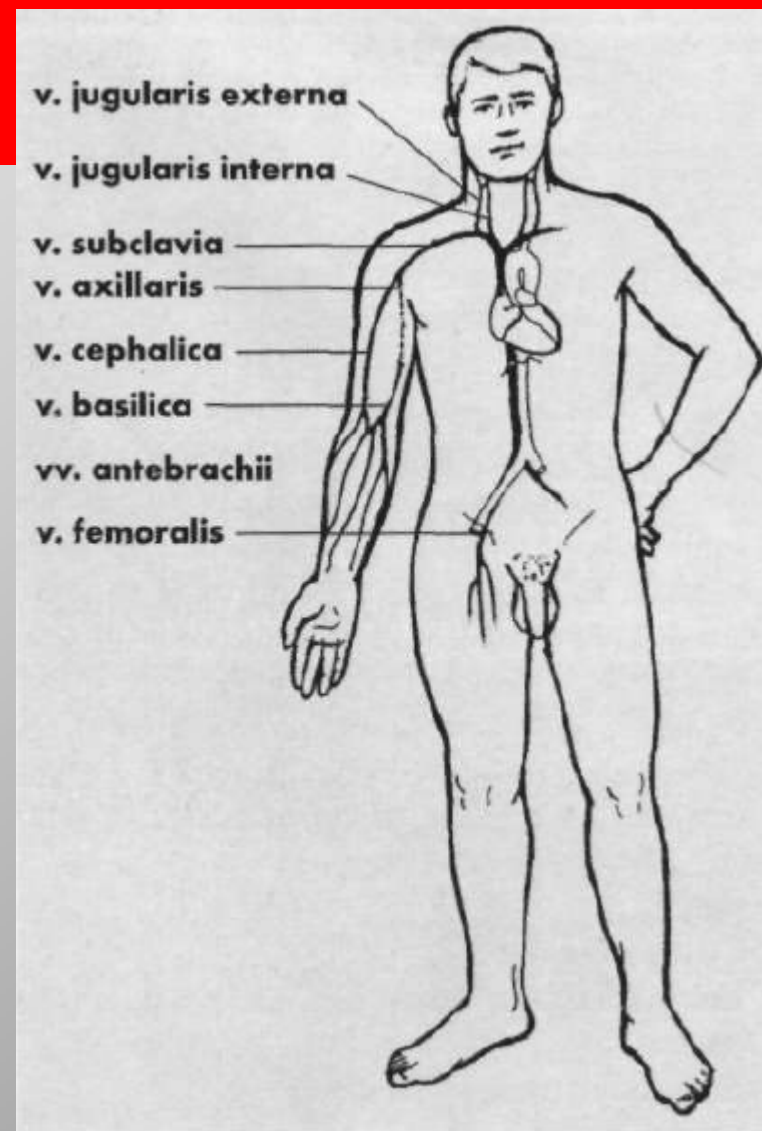
Indikace k zavedení přístupu do krevního oběhu

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



Možnosti

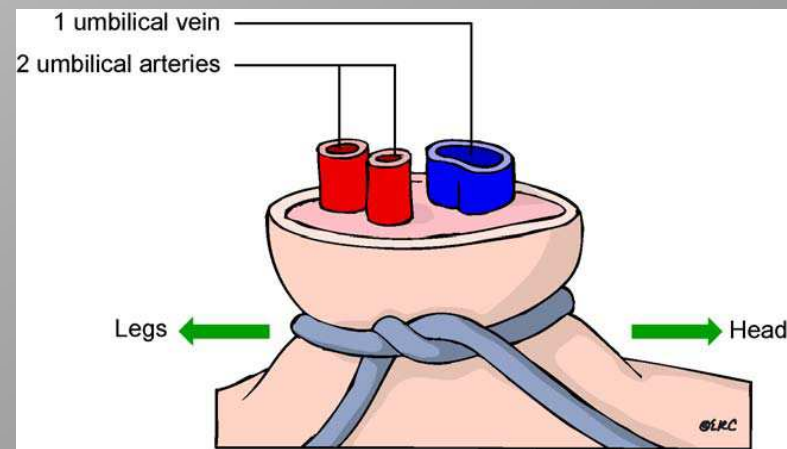
- Vstup přímo do oběhu:
 - Do periferního žilního systému
 - Do centrálního žilního systému



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
- Inerce 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

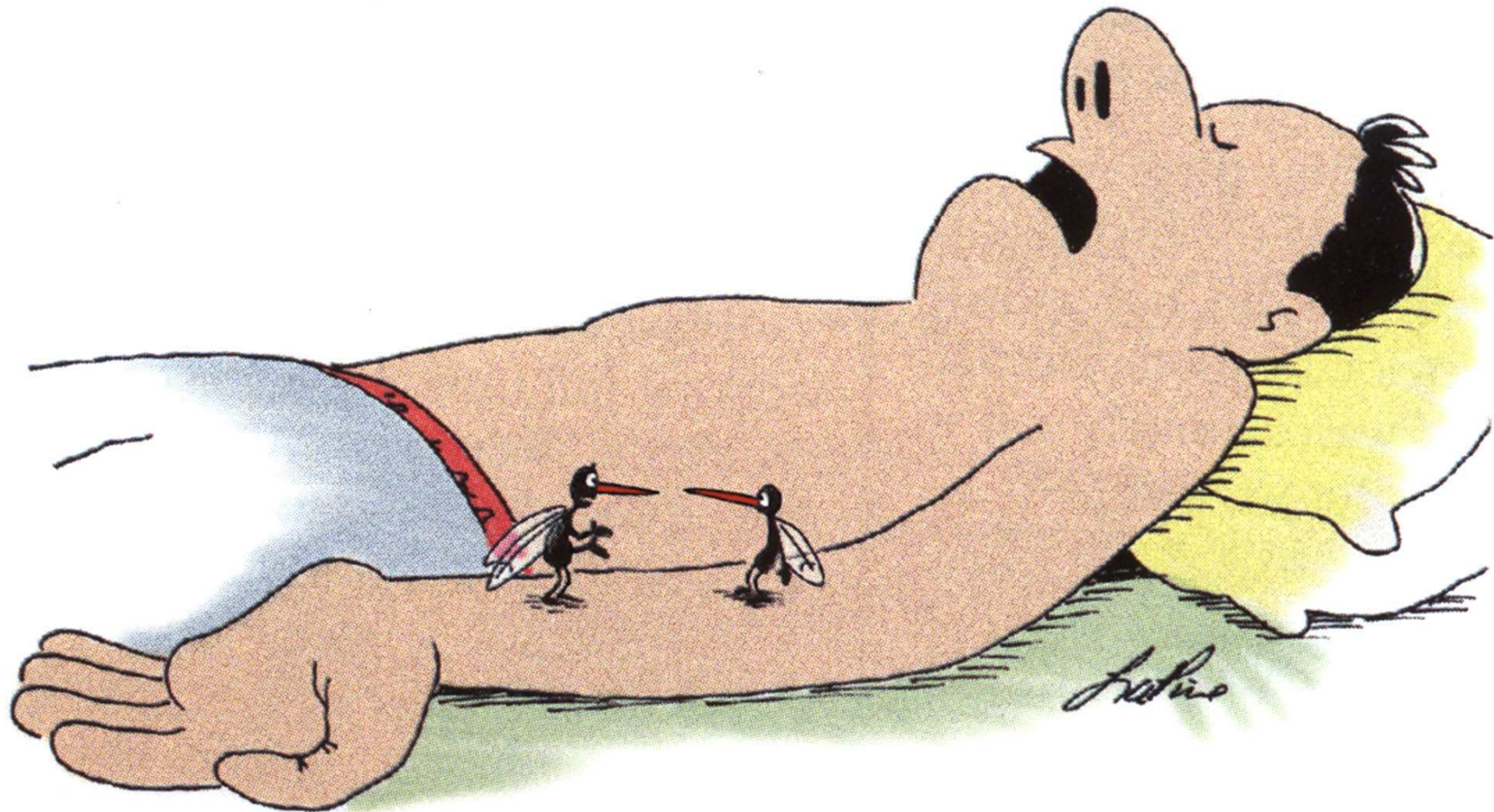
Centrální žilní vstup



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"

Nezdařený PIV – alternativy pro emergentní situace

- ET – nepředvídatelná plasmatická koncentrace, není doporučováno
- i.m. – anafylaktická reakce (adrenalin), hypoglykémie (glukagen)
- p.r. – malé děti – febrilní křeče, sedace
- p.o. - lehká alergická reakce
- nasální – analgésie, sedace
- inhalační – intrabrochiální – astma bronchiale, laryngitidy
- sub-linguální – nitráty při IM
- transdermální – analgésie (ne akutní bolest)
- umbilikální - všechny léky (jen pro novorozence)
- CV katétr - všechny léky (ED – jen pro zkušené lékaře)
- i. os. – všechny léky v jakékoliv emergentní situaci

Research

Open Access

Is the intraosseous access route fast and efficacious compared to conventional central venous catheterization in adult patients under resuscitation in the emergency department? A prospective observational pilot study

Bernd A Leidel^{*1,3}, Chlodwig Kirchhoff², Viktoria Bogner², Julia Stegmaier², Wolf Mutschler², Karl-Georg Kanz² and Volker Braunstein²

Address: ¹Department of Emergency Medicine, Charité - University Medicine Berlin, Campus Benjamin Franklin, Hindenburgdamm 30, 12203 Berlin, Germany, ²Department of Trauma, University Medical Centre of Munich, Downtown, Nussbaum Street 20, 80336 Munich, Germany and ³Helicopter Emergency Medical Service Christoph 31, ADAC Luftrettung air rescue services, Charité - University Medicine Berlin, Campus Benjamin Franklin, Hindenburgdamm 30, 12203 Berlin, Germany

Email: Bernd A Leidel^{*} - bernd.a.leidel@charite.de; Chlodwig Kirchhoff - kirchhoff@lrz.tu-muenchen.de; Viktoria Bogner - viktor.bogner@med.uni-muenchen.de; Julia Stegmaier - julia.stegmaier@med.uni-muenchen.de; Wolf Mutschler - mutschler@med.uni-muenchen.de; Karl-Georg Kanz - karl-georg.kanz@med.uni-muenchen.de; Volker Braunstein - volker.braunstein@med.uni-muenchen.de

^{*} Corresponding author

Published: 8 October 2009

Received: 2 June 2009

Results: Ten consecutive adult patients under resuscitation, each receiving IO access and CVC, were analyzed. IO access was performed with 10 tibial or humeral insertions, CVC in 10 internal jugular or subclavian veins. The success rate on first attempt was 90% for IO insertion versus 60% for CVC. Mean procedure time was significantly lower for IO cannulation ($2.3 \text{ min} \pm 0.8$) compared to CVC ($9.9 \text{ min} \pm 3.7$) ($p < 0.001$). As for complications, failure of IO access was observed in one patient, while two or more attempts of CVC were necessary in four patients. No other relevant complications, like infection, bleeding or pneumothorax were observed.

Conclusion: Preliminary data demonstrate that IO access is a reliable bridging method to gain vascular access for in-hospital adult emergency patients under trauma or medical resuscitation with impossible peripheral IV access. Furthermore, IO cannulation requires significantly less time to enable administration of drugs or infusion solutions compared to CVC. Because CVC was slower and less efficacious, IO access may improve the safety of adult patients under resuscitation in the emergency department.

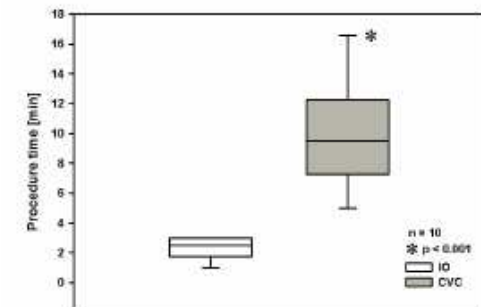


Figure 3
Procedure time of intraosseous (IO) cannulation was significantly shorter than central venous catheterization (CVC) for vascular access to enable drug and fluid administration in adult emergency patients under resuscitation.

Nezdařený PIV – alternativy pro emergentní situace

- ET – nepředvídatelná plasmatická koncentrace, není doporučováno
- i.m. – anafylaktická reakce (adrenalin), hypoglykémie (glukagen)
- p.r. – malé děti – febrilní křeče, sedace
- p.o. - lehká alergická reakce
- nasální – analgésie, sedace
- inhalační – intrabrochiální – astma bronchiale, laryngitidy
- sub-linguální – nitráty při IM
- transdermální – analgésie (ne akutní bolest)
- umbilikální - všechny léky (jen pro novorozence)
- CV katétr - všechny léky (ED – jen pro zkušené lékaře)
- i. os. – všechny léky v jakékoliv emergentní situaci

Historie IO infúze

- 1922 – Drinker et al. – léky a infúze aplikované do kostní dřeně (sternum) se rychle vstřebají do centrálního řečiště
- 1942 - Papper – doba vstřebání léků do centrálního řečiště je u IV podání a IO identická
- Široké užití IO ve II. Světové válce u pacientů s hemoragickým šokem, zdokumentováno přes 4000 případů užití
- 1984 - Orlowski – znovuobjevení IO jako alternativy k PIV během epidemie cholery v Indii „My Kingdom for an IV line“
- 1985 - IO zahrnut do doporučení American Heart Association: Pediatric Life Support guidelines
- 2005 - AHA, ERC, ILCOR – IO vstup = první alternativa k i.v.
- 2010 – ERC guidelines – IO 1. alternativa u dětí i dospělých



PIV vs. IO



- Zlatý standard
- Levná (15 Kč)
- Inserce od 1,5 min ale i více než 10 min!!,
jestliže je periferní
řečiště zkolabované
(při šoku nebo
dehydrataci....)

- Finančně náročná
(1300-1600 Kč)
- Inserce do 1 min!!
10 s (EZ-IO), 17s (BIG)
- Krevní řečiště přístupné
vždy – nekolabuje
- Maximální doba inserce:
NYNÍ 72 HODIN!!!

Rychlost dosažení centrálního řečiště je stejná!!

Minimální množství komplikací

Spektrum podávaných léků a infuzí PIV = IO

Možnost labor. testů (aspirovat 2ml do heparin. stříkačky) - WBC↑,
krevní plyny mezi aa. a vv.)

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

Short communication

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

Nicolas Gazin^a, Harold Auger^a, Patricia Jabre^{a,b,c}, Christine Jaulin^a, Eric Lecarpentier^a, Catherine Bertrand^a, Alain Margenet^a, Xavier Combes^{a,*}

^a Service d'Anesthésie Réanimation and SAMU 94, CHU H Mondor (AP-HP), 94000 Créteil, France

^b Department of Health Sciences Research, Mayo Clinic, Rochester, USA

^c INSERM U970 - Centre de recherche cardiovasculaire de Paris, France

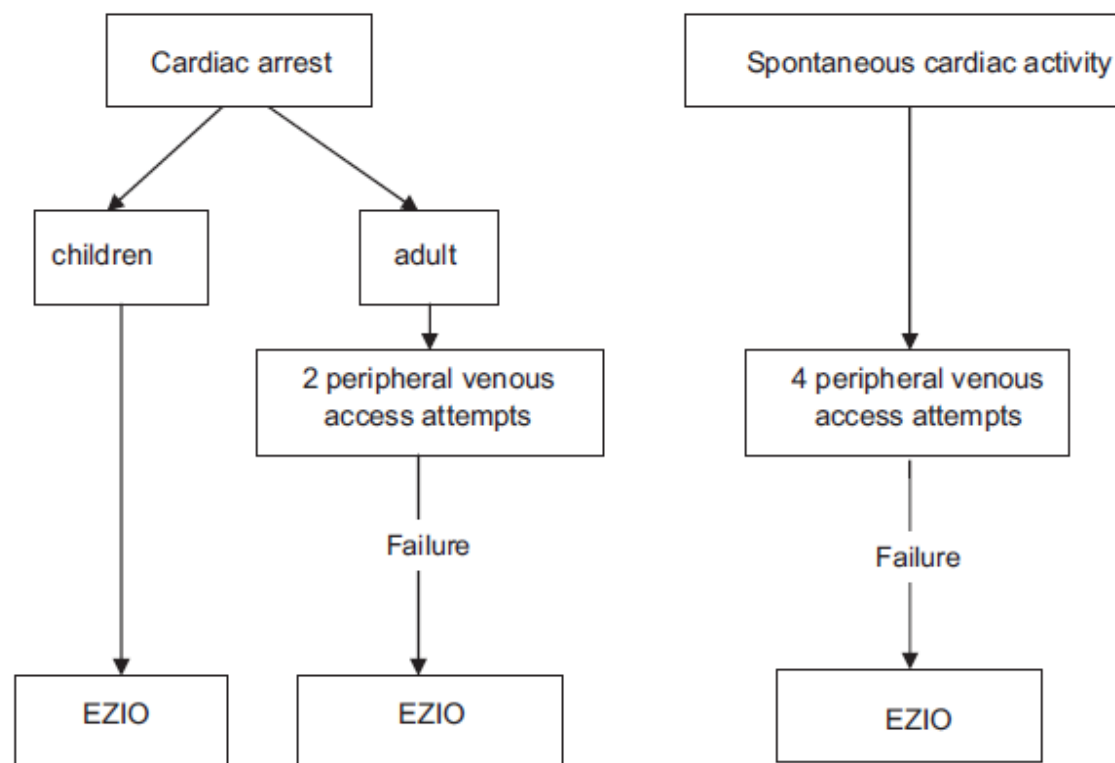


Fig. 1. Management algorithm for difficult vascular access.

Kontraindikace

- IO = 1. alternativa k nezdařenému PIV vstupu, pokud je možný PIV vstup, pak ne IO
- 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, tuková embolie a poranění růstové ploténky (nepopisovány)**

Studie:

- **Dospělí – (2004-2009) < 0,004%**
- **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)**
- **Pozor na inf. > 2 hod (chemoter., cytotox., hyperosmol. léky)**



Manufacture's database, VidaCare Corporation

Davidoff J, Fowler R, Gordon D, et al. Clinical evaluation of a novel intraosseous device for adults. JEMS 2005; suppl: 20-23

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

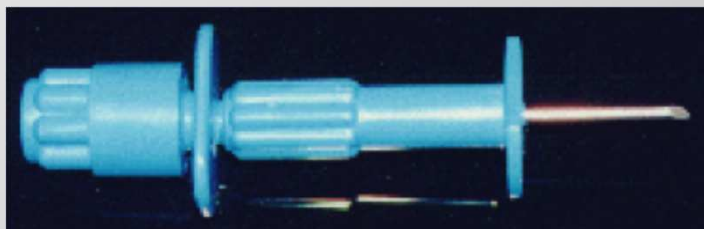
Brickman KR, Rega P, Schoolfield L, Harkins K, Weisbrode SE, Reynolds G: Investigation of bone developmental and histopathologic changes from intraosseous infusion. Ann Emerg Med October 1996;28:430-435

Dostupná zařízení pro IO

- Z hlediska způsobu inserce kanyly do kosti:
 - Manuální
 - Automatické
 - Semiautomatické

Manuální zařízení

- Typy:
- Jamshidi and Illinois Sternal™ (Cardinal Health Care)
- Dieckmann™ (Cook Critical Care)
- IO jehly VidaCare (bez vrtačky - armáda)



- 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 (měkká 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
- Je 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 (IntraOseal) access



Larry Miller MD

- Snadné použití a kontrola hloubky zavedení
- Průtok od 16G – záleží na místě vpichu
- 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^{☆,☆☆}

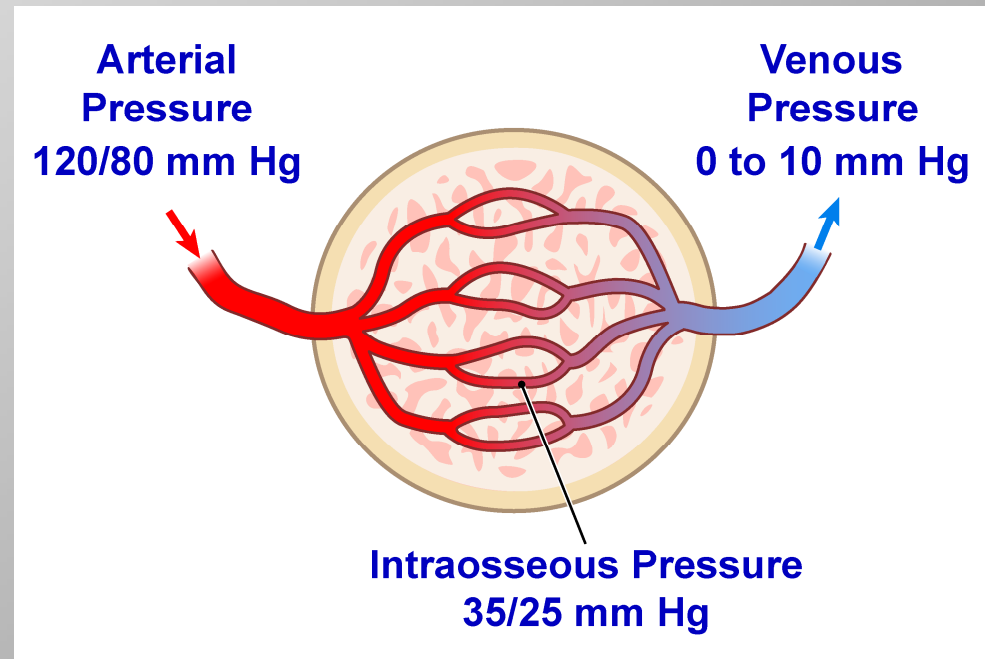
Nicolas Gazin^a, Harold Auger^a, Patricia Jabre^{a,b,c}, Christine Jaulin^a, Eric Lecarpentier^a, Catherine Bertrand^a, Alain Margenet^a, Xavier Combes^{a,*}

Průtok IO kanylou

- Závisí na druhu zařízení
- průtoku v jehle
- Anatomii pacienta
- Volbě místa inserce
- Užití přetlakového vaku

300mmHg přetlak = 5l/hod (humerus)
= 1l/hod (tibie)

- Obecně průtok odpovídá průtoku i.v. kanylou o průměru 20 - 21G (humerus, sternum 16G při užití přetlakového vaku)



cca 1/3 arter. TK

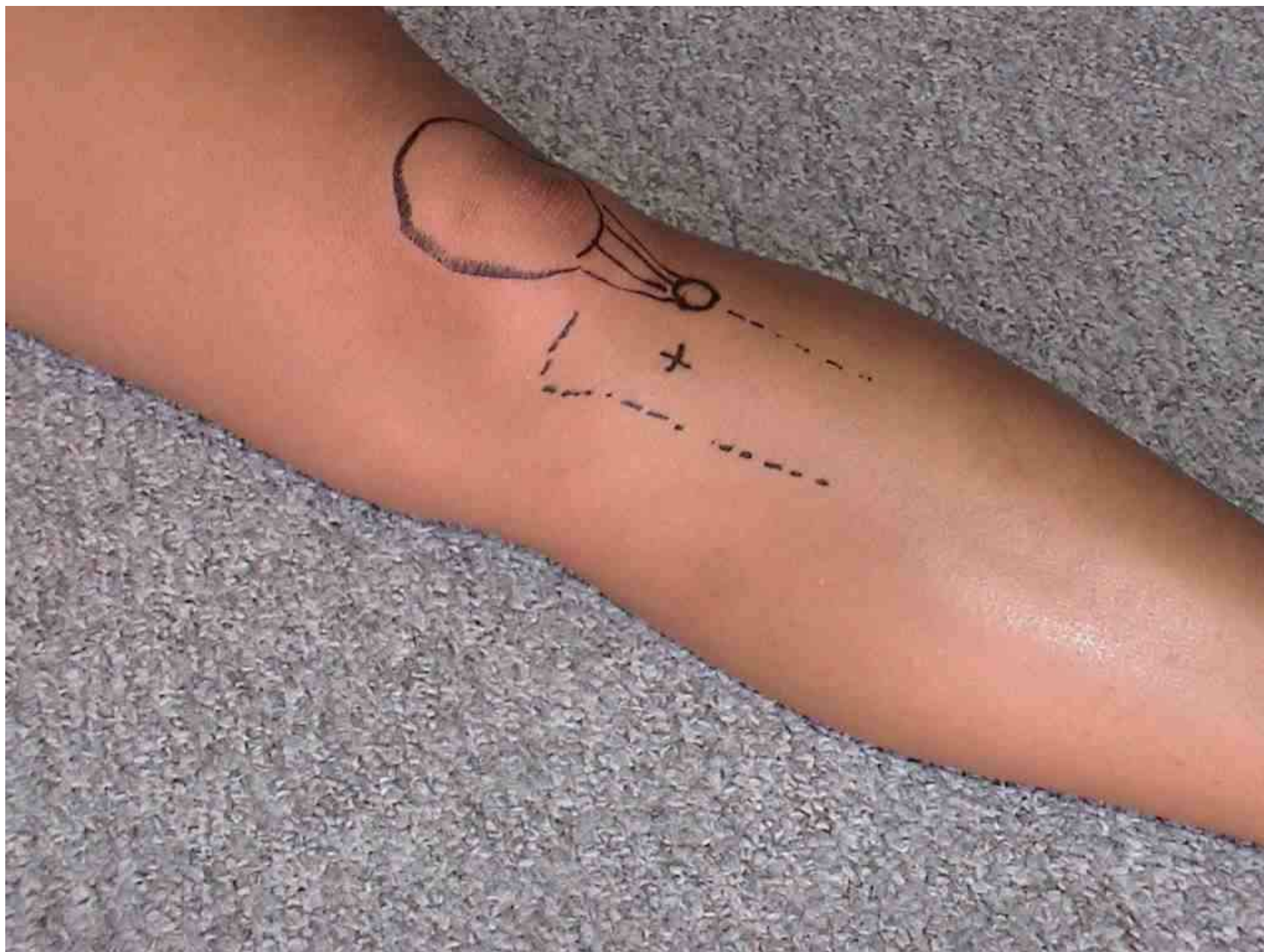
Miller L., Kramer GC, Bolleter S.
Rescue access made easy. JEMS
2005; suppl: 8-18

Proximální tibie

Místo vpichu:

- Vyhmatat tuberositas tibie
- Místo vpichu cca 1 prst pod tuberositas a 1 - 2 cm mediálně k vnitřnímu kondylu
- Není-li hmatná tuberositas (malé děti), místo vpichu je 2 prsty pod patelou a pak 1 prst mediálně
- U nejmenších dětí vhodné pokrčit nohu v koleni a vytočit nohu laterálně





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 out-of-hospital cardiac arrest
u 113 pacientů úspěch na 1. pokus
64 (35%) - prox. 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.

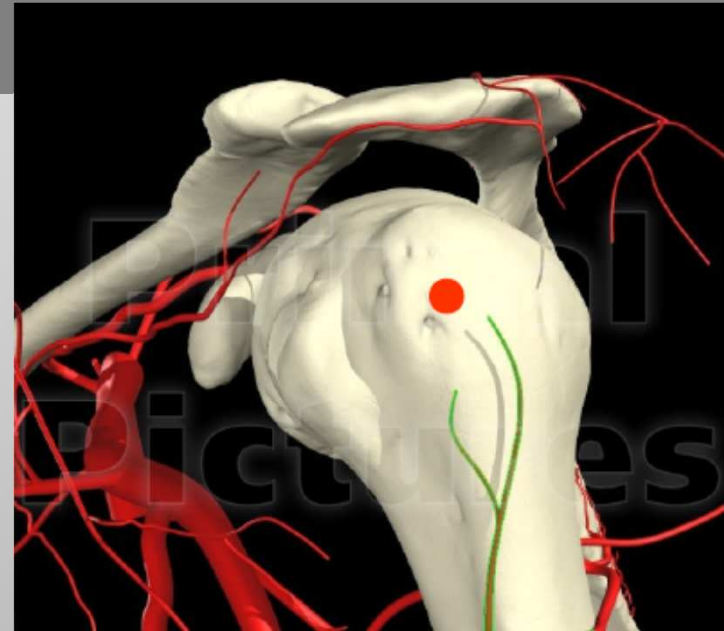
Hlavice humeru

- 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:

1. Dlaň na pupek
2. Vyhmatat tuberkulum majus – anterolaterálně při úponu hlavy bicepsu = místo vpichu
3. (vyhmatat chir. krček humeru, místo vpichu 1 prst nad)
4. Rychlost dosažení srdce = 1s!!
5. **U dospělých a dětí nad 5 let věku**

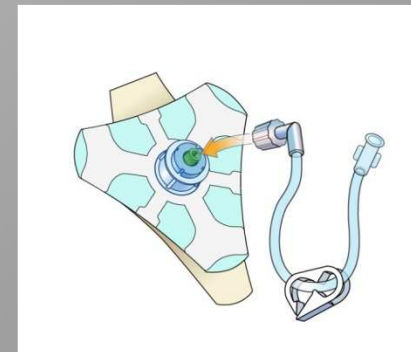


Výhody přístupu do proximálního humeru

- Nejlepší průtok
- Nižší tlak
- Menší bolest ve srovnání s ostatními přístupy
- Výhodnější k anestezii
- Měkčí kost

Provedení:

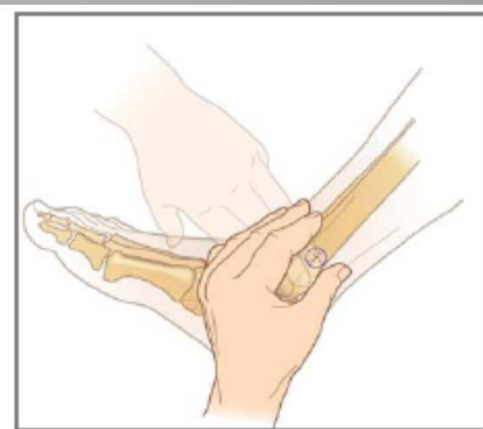
- Nutnost užití 45mm jehly u dospělých (tloušťka měkkých tkání, do kosti 2 cm hluboko)
- Zabránit pohybu končetiny
- Pečlivě stabilizovat jehlu (stabilizátor)
- Stabilizovat končetinu



Distální tibie

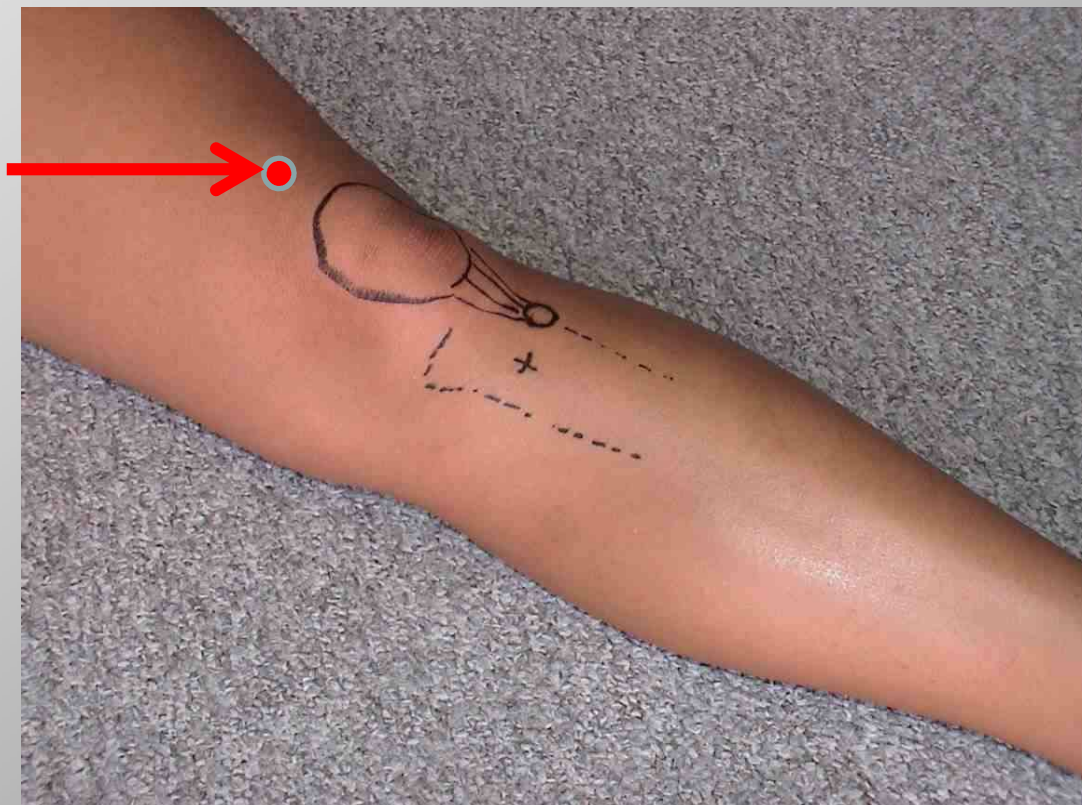
Vyhledání místa vpichu:

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



Distální femur

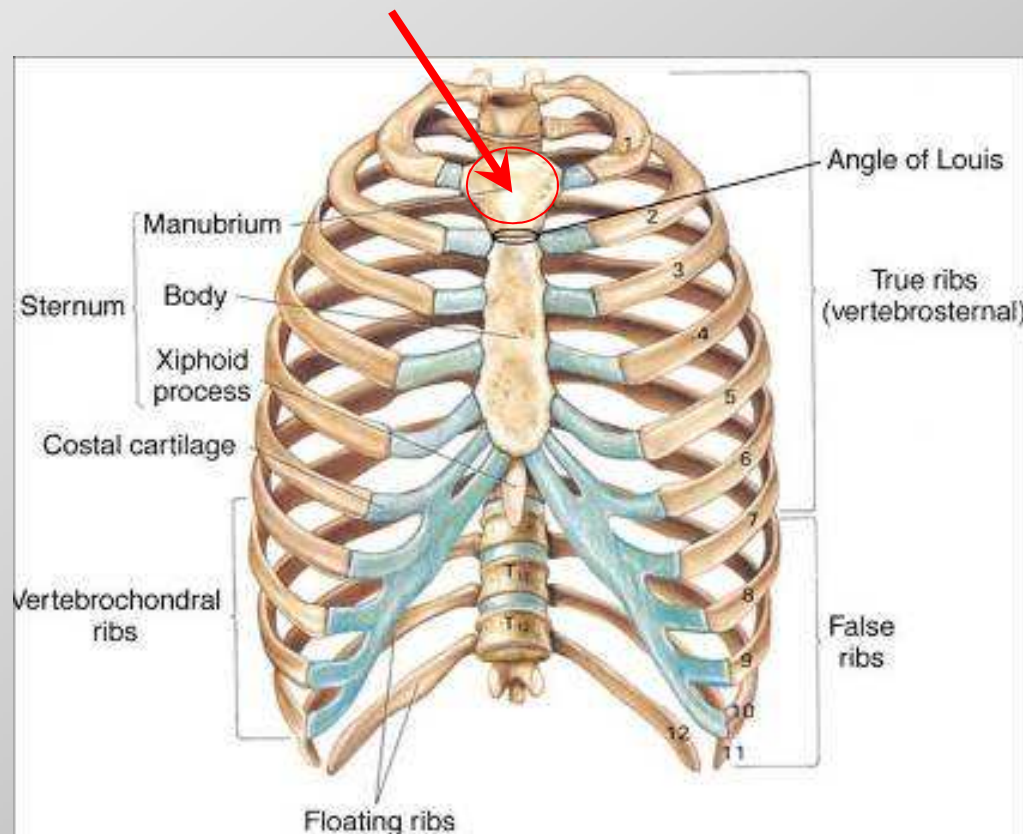
- **U dětí do 6 let věku**
- Místo vpichu = 1 prst nad patelou
- Užít jehlu minim. délky 2,5 cm (EZ-IO modrá)



Sternum

Místo vpichu:

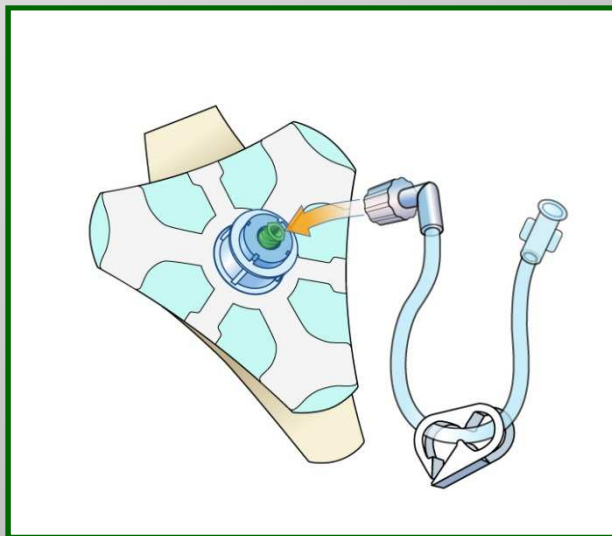
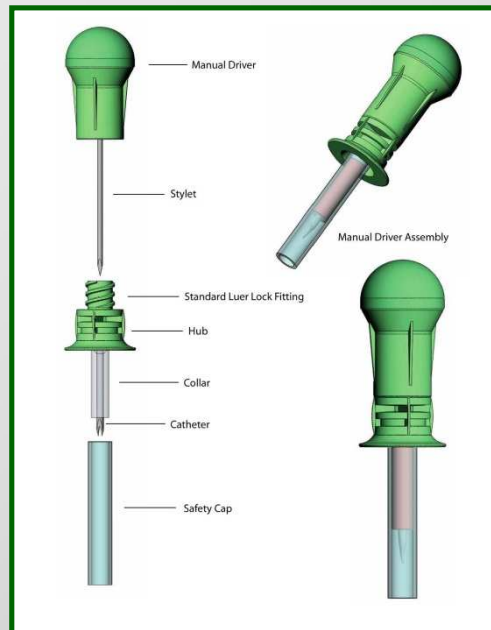
Manubrium sterni



Pozor:

**Pro aplikaci IO do
sterna je nutná
speciální jehla
určená právě
pro tuto
aplikaci!!**

IO jehla mechanická, sternální – VidaCare



Nastřelovací: FAST 1™- Pyng Medical First Access for Shock and Trauma



Provedení IO (obecně) I.

Před aplikací je nutné zaškolení na typ nástroje!!



Provedení IO (obecně) II.

1. Pečlivé vyhledání místa vpichu (dle věku, situace, dostupného zařízení), stabilizace končetiny, dezinfekce, asepse
2. Po inserci aplikace anestetika - 2ml velmi pomalu (pacienti při vědomí)
3. Po inserci aplikace bolusu: 10ml během FR rychle během 4 s – dramaticky zvýší průtok
NO FLUSH = NO FLOW
4. Aplikace tekutin přetlakem 300 mmHg

Aplikace IO při vědomí - VAS

Inserce:

- 2,8 – tibie
- 3,0 – humerus

Bolus:

- 6,8 – tibie
- 4,6 – humerus

NO FLUSH = NO FLOW!!

Vynětí:

- 3,3 – tibie
- 1,2 - humerus

VAS > 5 (není tolerován)



Postup při provedení IO vstupu vrtačkou EZ-IO (workshop)



Provedení IO vrtačkou EZ-IO I.

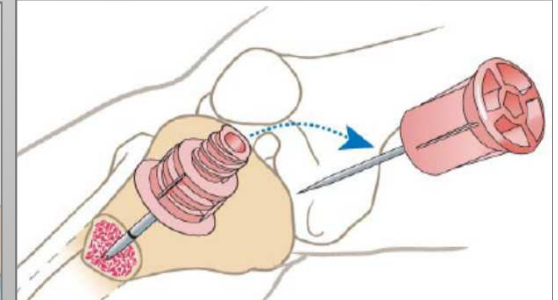
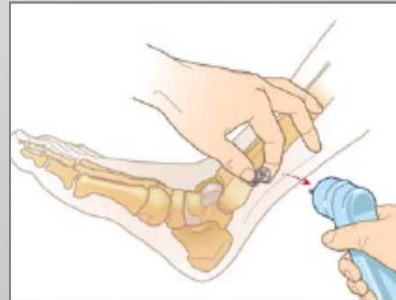
1. Vyhledání místa vpichu a stabilizace končetiny
2. Pečlivá dezinfekce místa (jako k PIV)
3. Otevřít kontejner na jehlu, nebo sterilní box a jehlu nasadit na vrtačku (magnet)
4. Sejmout kryt jehly
5. Propíchnout jehlou kůži a podkoží ve vyhledaném místě a začít vrtat (nevrtat na kůži – bolestivé)



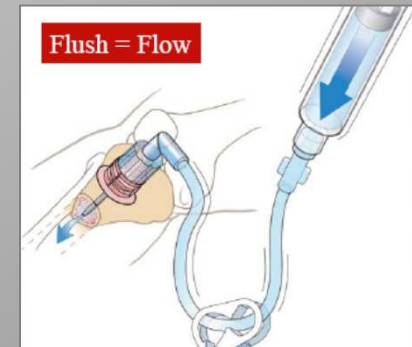
Postup s EZ – IO II.

6. Po ztrátě odporu (při dosažení spongiózy) ihned zastavit vrtačku, necuknout zpátky!!

7. Fixovat jehlu prsty, sejmout vrtačku, odšroubovat vrchní část jehly a vyjmout



8. Nasadit naplněnou originální spojovací hadičku, stříkačkou aplikovat rychle 10 ml FR. Pacienti při vědomí: pomalu 2-3 ml 1% Mezokainu, pak rychle bolus 10ml FR.

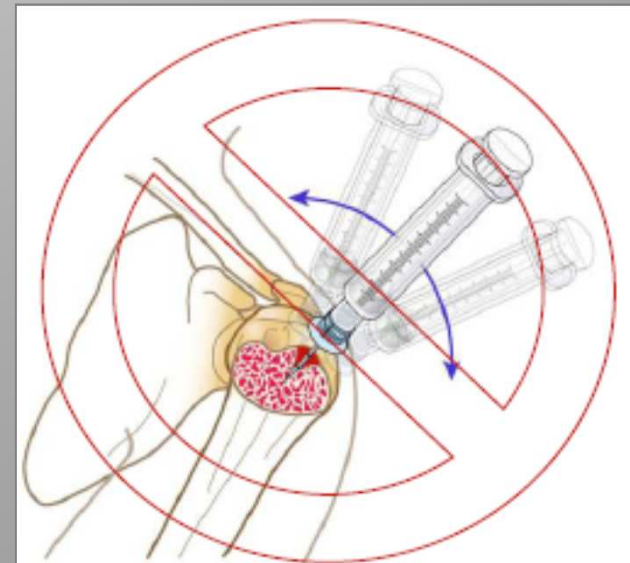
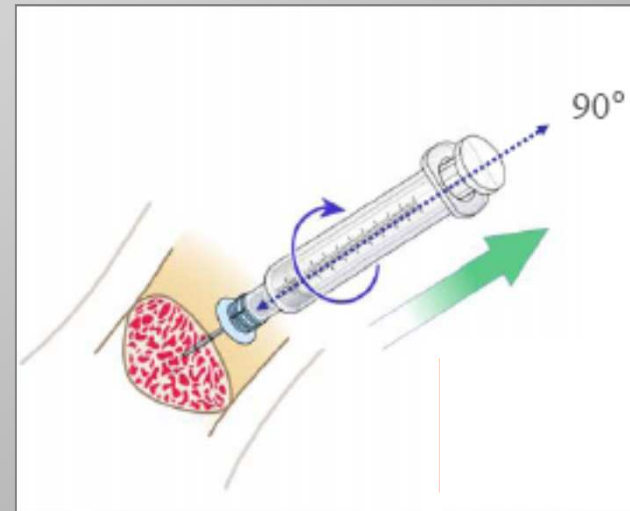


9. Připojit infúzní set, pacientovi nasadit vyplněný identifikační štítek s hodinou a dnem aplikace (součást setu) nebo zaznamenat čas do dokumentace

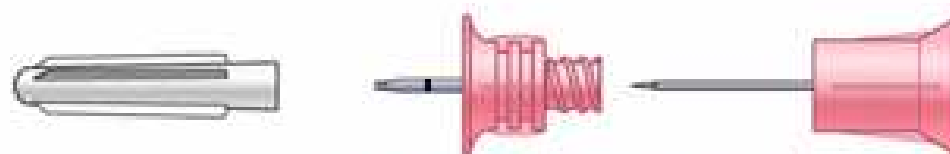


Vyjmutí IO jehly (EZ-IO)

1. Odpojit infúzní set a spojovací hadičku
2. Našroubovat injekční stříkačku se závitem
3. Po směru hodinových ručiček za šroubování a tahu vyjmout IO jehlu
4. Při vytahování s jehlou neviklat!
5. Vyjmout do 24 => **72 hodin** po inserci!!!!

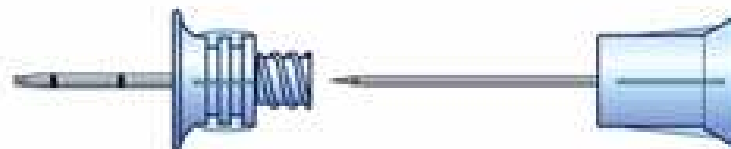


Použití v jakémkoliv věku a konstituci pacienta



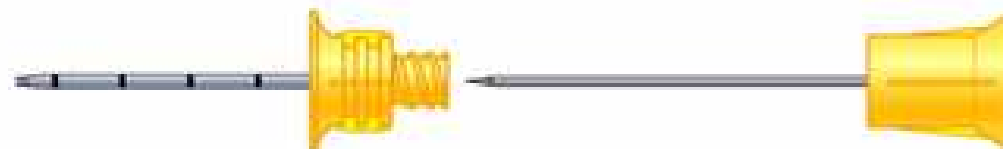
EZ-IO PD 15 mm Needle Set

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



EZ-IO AD 25 mm Needle Set

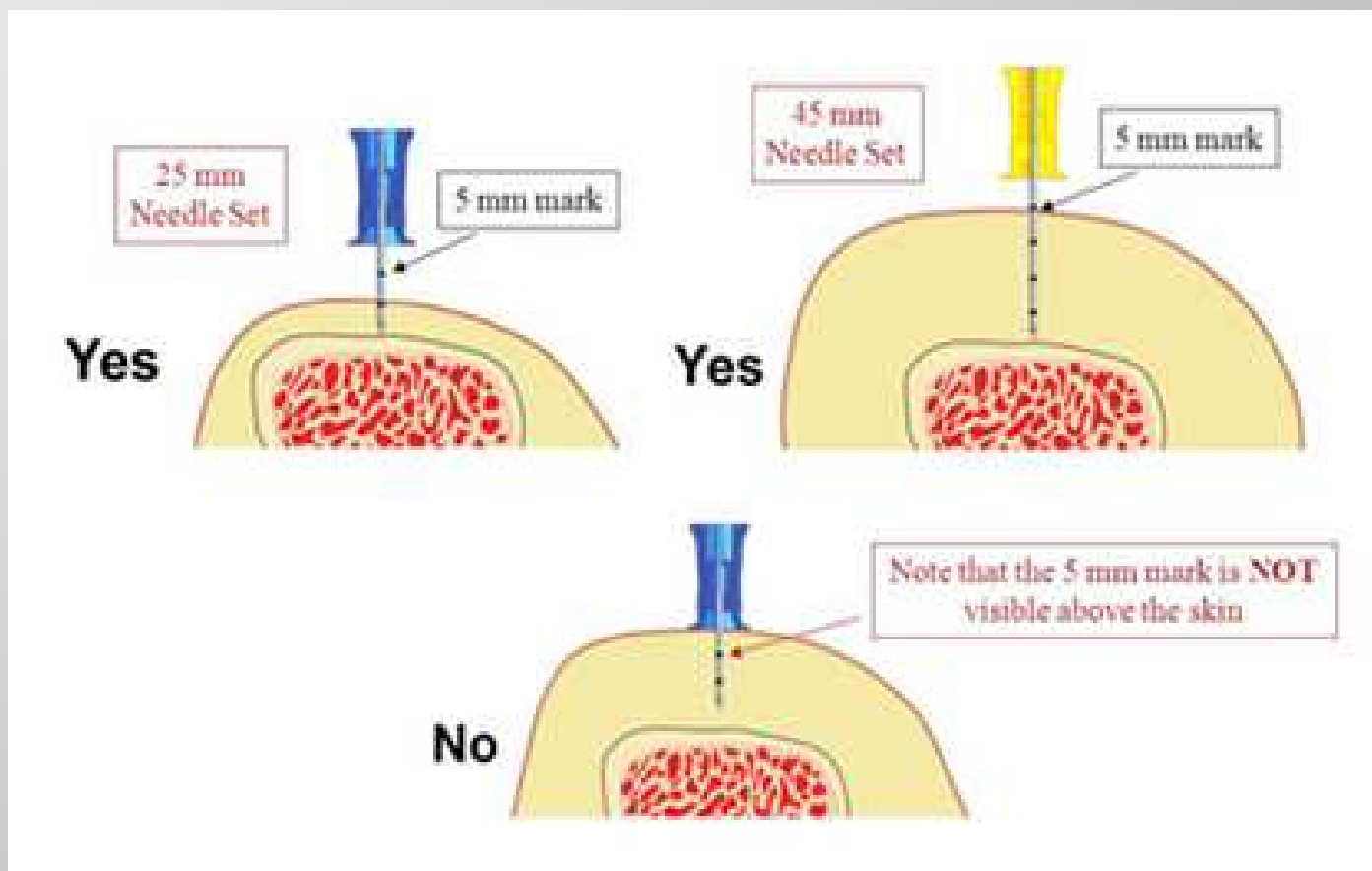
Střední – 2,5 cm,
převážně dospělí



EZ-IO LD 45 mm Needle Set

Dlouhá – 4,5 cm,
obézní pacienti,
humerus

Jakou délku jehly zvolit?

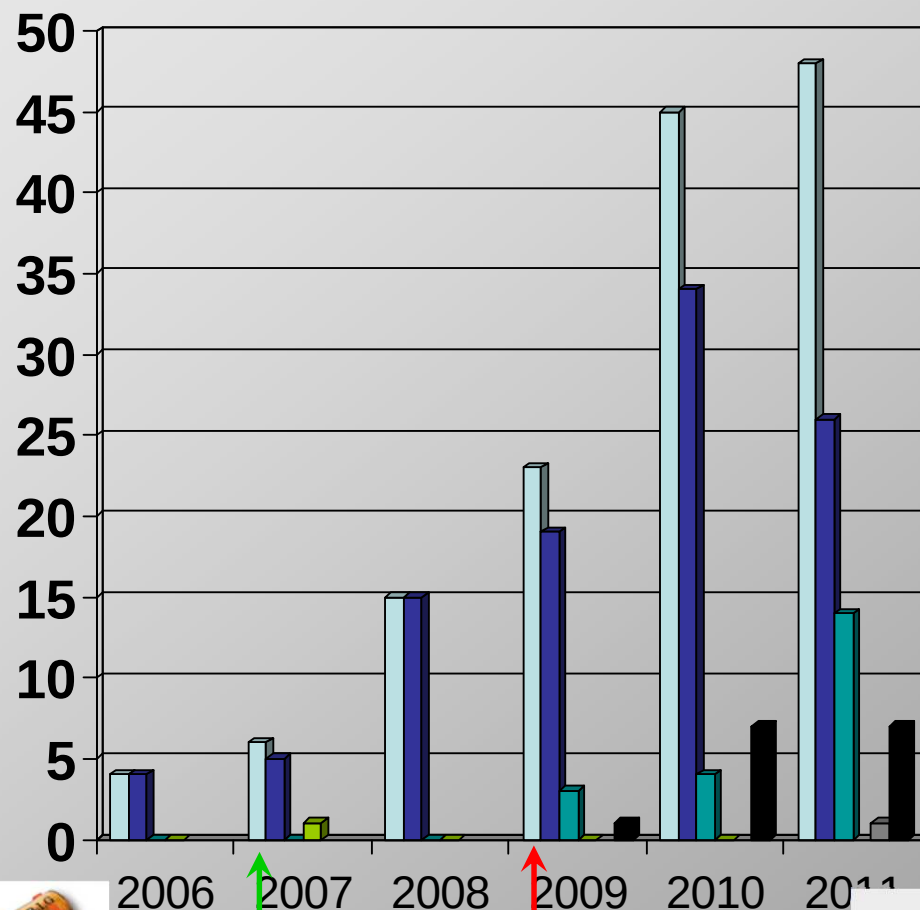


Po dosažení kosti musí zůstat vidět nad kůží černá značka
= zbývá 5mm jehly => bezpečné dosažení spongiozy

IO v ZZS KV



Počet i. os. vstupů ZZS KV 2006 – 2011, rozdělení dle místa vpichu



Celkem pacientů: 133
Celkem zavedení: 141

□ Celkem počet
■ prox. Tibie
■ humerus
■ radius
■ dist. Tibie
■ nezjištěno

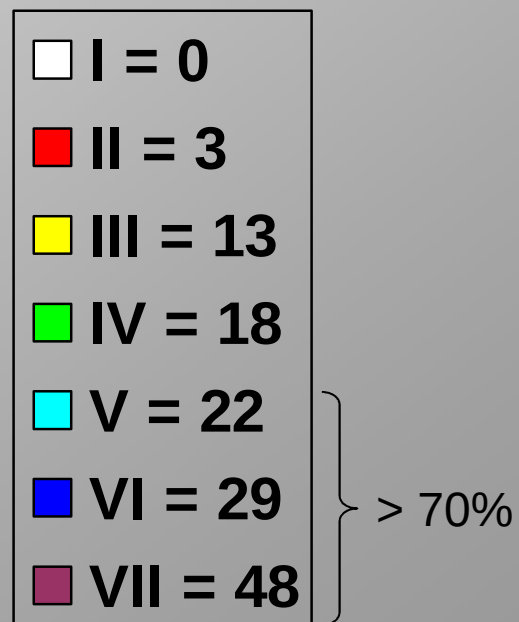
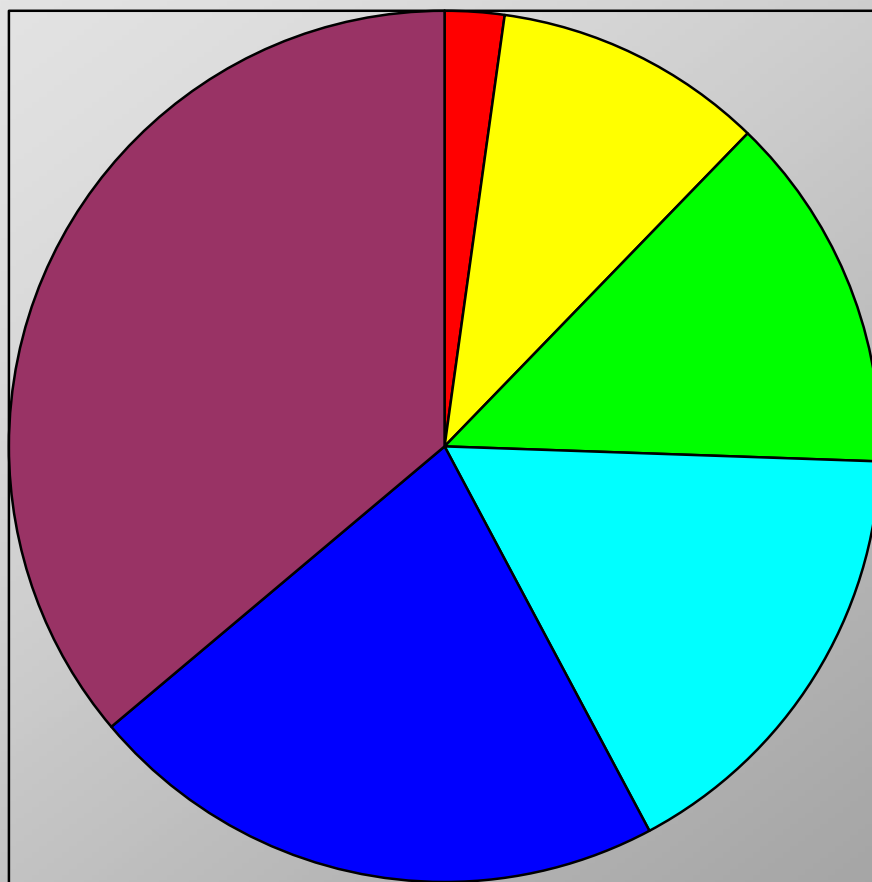


Systematický nácvik
na BIG trenažéru

2/2009 systematické
proškolení na EZ-IO

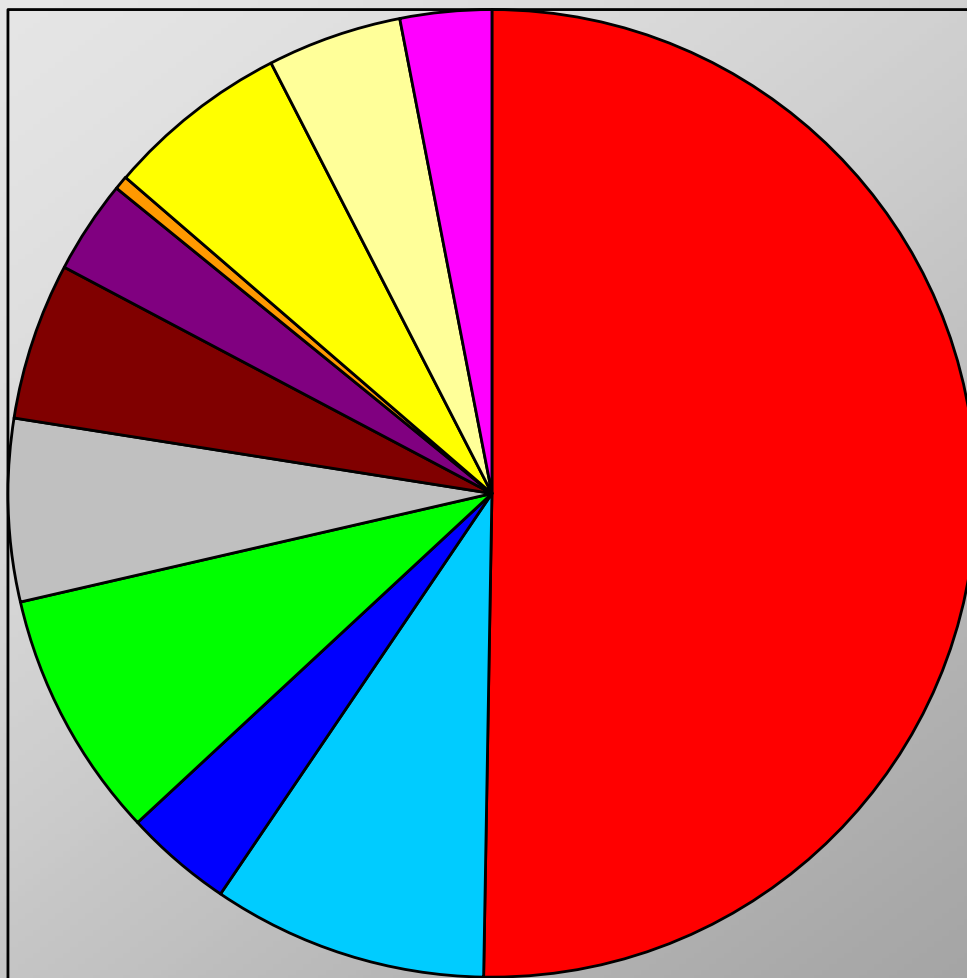


Rozdělení dle závažnosti stavu (NACA)



n = 133 pacientů

Rozdělení dle diagnóz



■ KPCR = 67 (50,4%)

■ závažná neurologická dg. = 12 (9%)

■ nitrolební poranění = 5 (3,8%)

■ dekomp. DM = 11 (8,3%)

□ polytrauma = 8 (6%)

■ krvácení = 7 (5,3%)

■ popáleniny = 4 (3%)

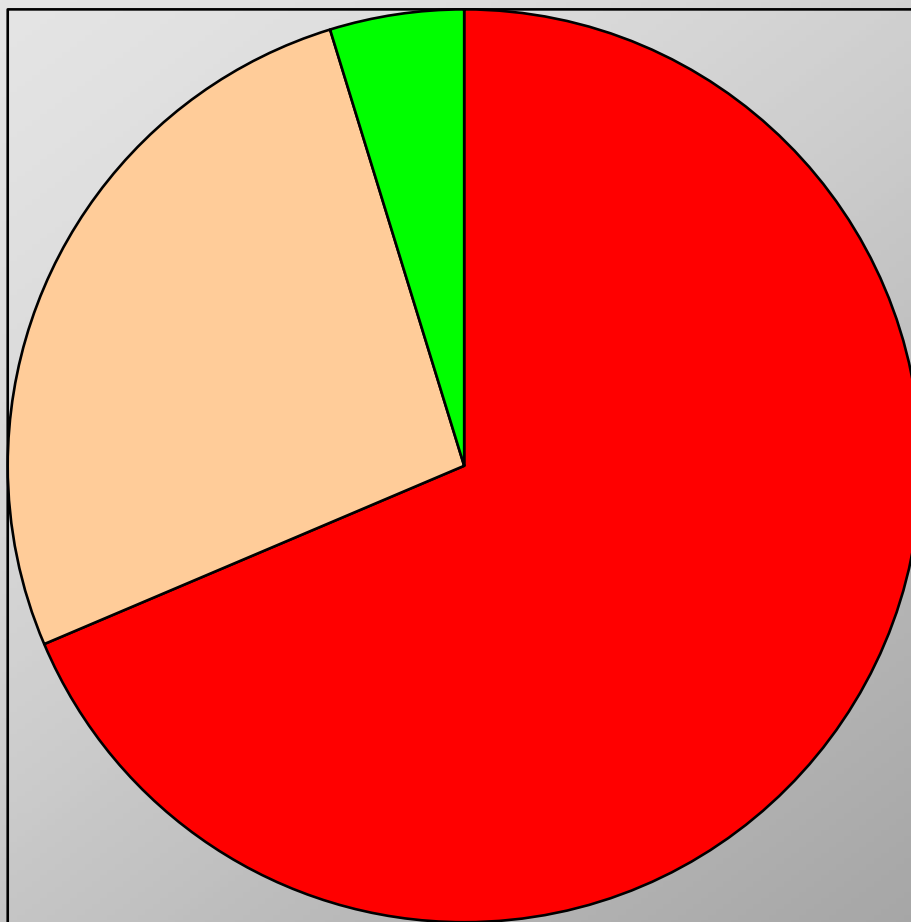
■ anafylaxe = 1 (0,8%)

■ srdeční selhávání, IM = 8 (6%)

■ dechová insuf. = 6 (4,5%)

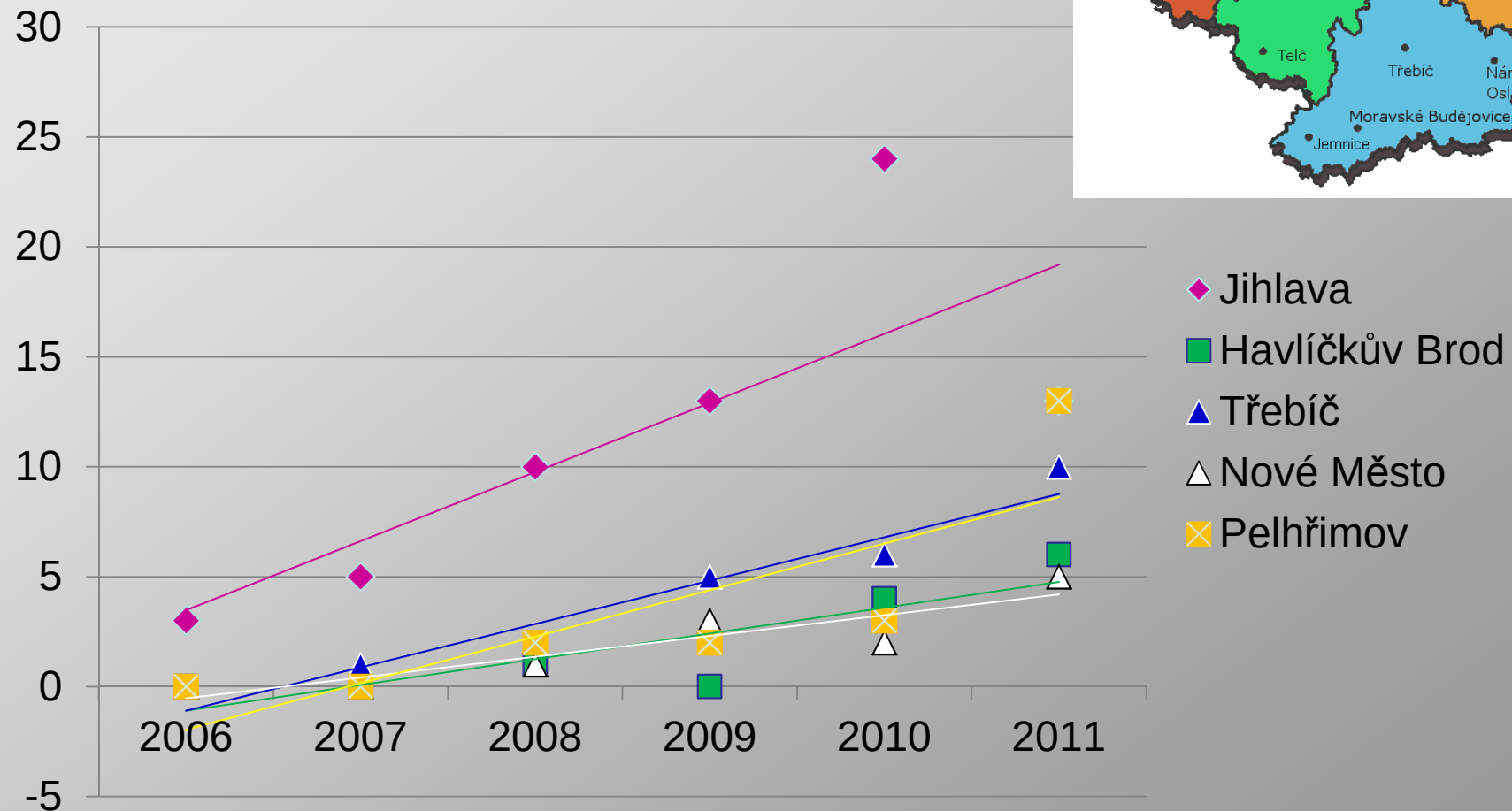
■ jiné = 4 (3%)

Rozdělení dle typu posádky



■ RLP = 103
■ LZS = 26
■ bez lékaře = 4

Rozdělení dle oblastí



Úspěšnost metody v ZZS KV

- Selhání: 10x (n = 141) => 92,9% úspěšnost!!
- Příčiny:
 - Nejde vyjmout zaváděcí jehla (BIG)
 - Nesprávná lokalizace místa zavedení – nevede
 - Obezita – krátká jehla
 - Zrušeno pro bolestivost

Závěr I.

- IO je vhodný ke krátkodobému zajištění vstupu do žilního řečiště v emergentní situaci, kdy není možné rychle zajistit PIV vstup
- IO je doporučen jako první alternativa při nezdařeném PIV u dětí i dospělých (ERC guidelines 2010)
 - **Nejrychlejší** přístup (ve srovnání s PIV i CV)
 - **Nejsnadnější** přístup (ve srovnání s CV)
 - **Bezpečný** přístup
 - Z hlediska podání infúzí a léků je srovnatelný s PIV
 - Bolestivost srovnatelná s IV kanylací

Závěr II.

- Pro úspěšné rozšíření metody je nutný:
 - Plošný (lékaři, NLZP) a pravidelný nácvik metody
 - Dostupné snadno ovladatelné zařízení, bezpečné pro pacienta i personál

Děkuji za pozornost

Literatura:

Intraosseous Vascular Access Bibliography, updated as of January 18, 2008

Wayne, M. A.: Adult Intraosseous Access: An Idea Whose Time Has Come, Israeli Journal of Emergency Medicine Vol 6, No 2, May 2006

Paxton JH, Knuth TE, Klausner HA: Humeral Head Intraosseous Insertion: The Preferred Emergency Venous Access, Annals of Emergency Medicine, Volume 52, No 4, October 2008

Pegeen, E.: Intraosseous Access, dostupné na E-Medicine

Gluckman, W.: Intraosseous Cannulation, dostupné na E-medicine

www.vidacare.com - obrázky

IO, the Way to Go, kurz IO inserce, prezentace, Rotterdam

ERC guidelines 2010

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

Gazin, N., Auger H., Jabre P, Jaulin Ch, Lecarpentier E., Betrand A., Combes X.: Efficacy and safety of the EZ-IO intraosseous device: Out of hospital implementation of a management algorithm for difficult vascular access, Resuscitation 82 (2011) 126-129

Reades, R., Studnek JR, Vanderventer S., Garrett, J.: Intraosseous Versus Intravenous Vascular Access during Out-of-hospital cardiac arrest: A Randomized controlled trial, Annals of Em. Med, vol. 58, issue 6, 509-516, 8/2011