

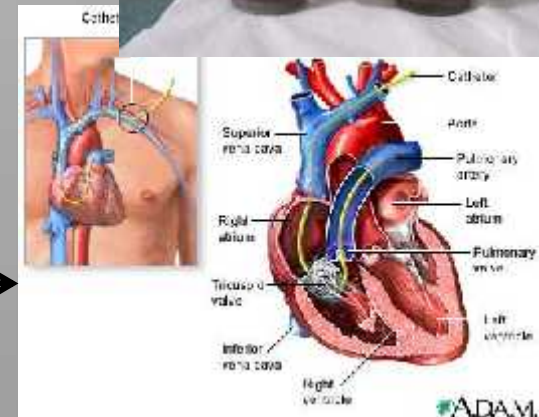
Intravaskulární přístup v urgentní medicíně - teorie

Jana Kubalová
ZZS Vysočina, ARO Jihlava

Kurz urgentní medicíny, 16.4. 2011

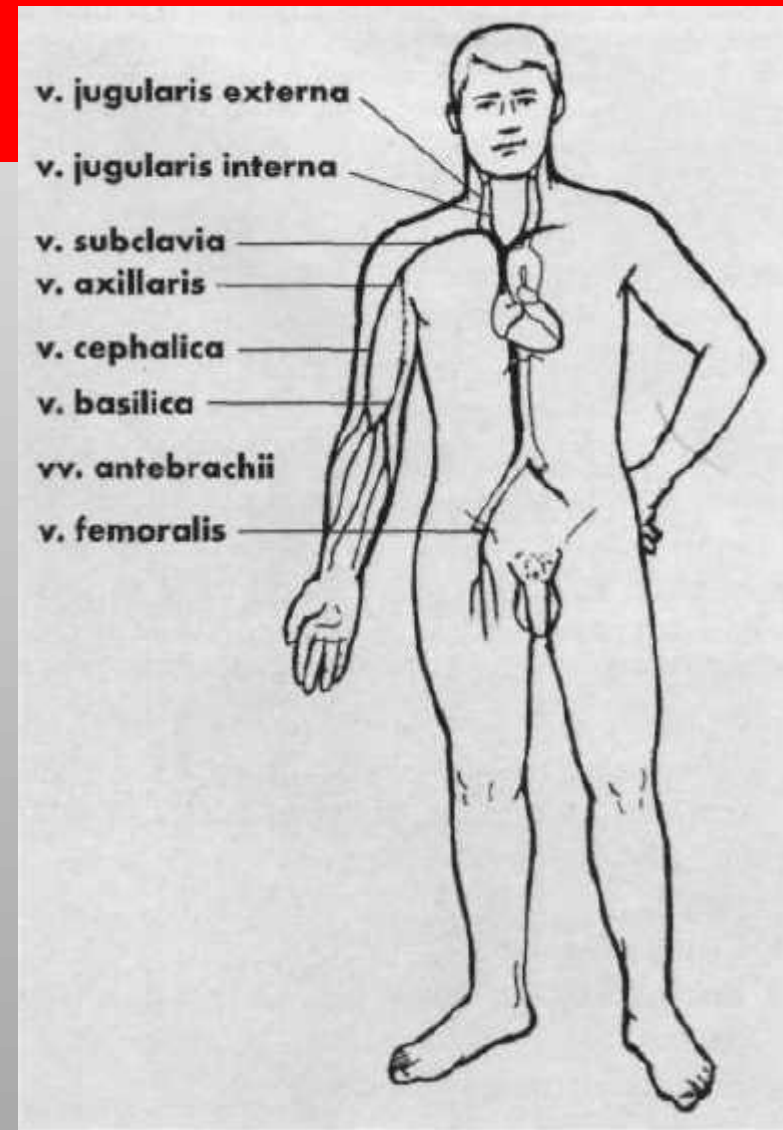
Indikace k zavedení přístupu do krevního oběhu

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



Možnosti

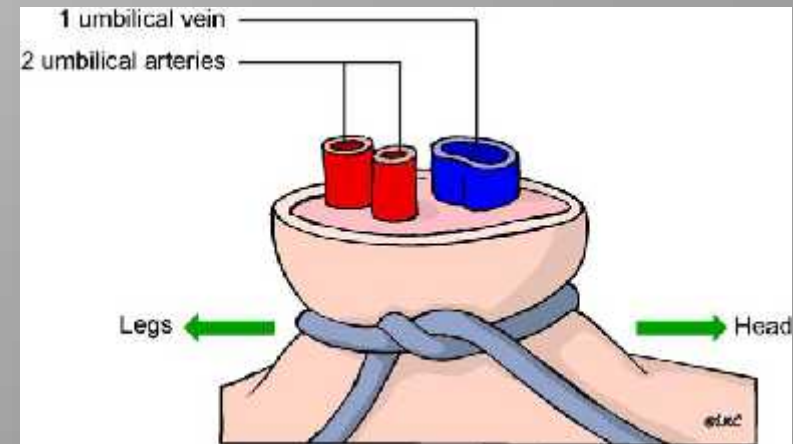
- **Vstup přímo do oběhu:**
 - Do periferního žilního systému
 - Do centrálního žilního systému
- **Vstup do oběhu nepřímý**
 - Intraoseální přístup
 - Intramuskulární přístup
 - Intratracheální přístup
 - Inhalační - intrabronchiální
 - Sublinguální
 - Intranasální, transdermální



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
- Měření centrální žilního tlaku + tlaků v plicnici
- Potřeba hemodialýzy, hemoperfúze, kontinuálních eliminačních metod
- Zavedení dočasné kardiostimulace

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..“

IO inserce jako alternativní
metoda vstupu do cévního řečiště

Nezdařený PIV - alternativy

- ET, i.m., rektální, p.o., nasální, inhalační – intrabrochiální, sub-linguální, transdermální, umbilikální
- CV katétr (ED)
- i. os. přístup

Nezdařený PIV - alternativy

- ET, i.m., rektální, p.o., nasální, inhalační – intrabrochiální, sub-linguální, transdermální, umbilikální
- CV katétr (ED)
- i. os. přístup

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 - Orłowski – znovuobjevení IO jako alternativy k PIV během epidemie cholery v Indii „My Kingdom for an IV line“
- 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 nebo IO?



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: 24 hod!!!

Rychlost dosažení centrálního řečiště je stejná!!

Minimální množství komplikací

Spektrum podávaných léků a infúzí PIV = IO

CV nebo IO?





CV vs. IO

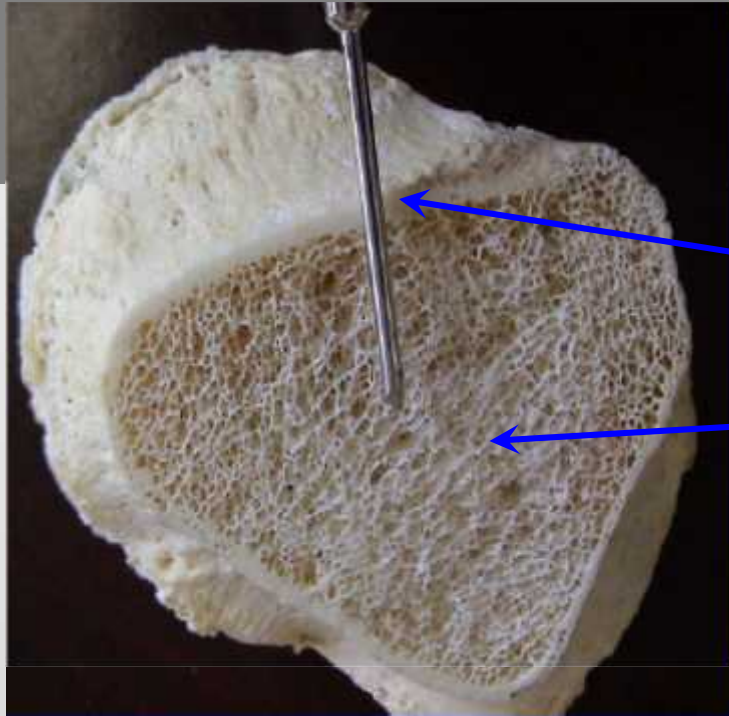


- CV přístup v emergentní situaci vyžaduje zkušenost personálu
 - Nutnost rtg kontroly
 - Inserce trvá průměrně 8 –10 min
 - Možné komplikace (punkce tepny, pneumothorax, malpozice, infekce, trombozy)
 - Komplikace více než 15% pac. s CV (infekce a trombozy až 26%)
- CV: Pacient definitivně zajištěn
 - Katétr se nemusí se za 24 hod vyjmout
 - Indikace: IV aplikace specific. léků (KA), parenterální výživa, hemodialýza, hemodynamický monitoring

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.I:Complications of central venous catheters: Internal jugular versus subclavian access-A systematic review; Critical Care Medicine: 2002 Vol 30 Is 2:454-460

Anatomie

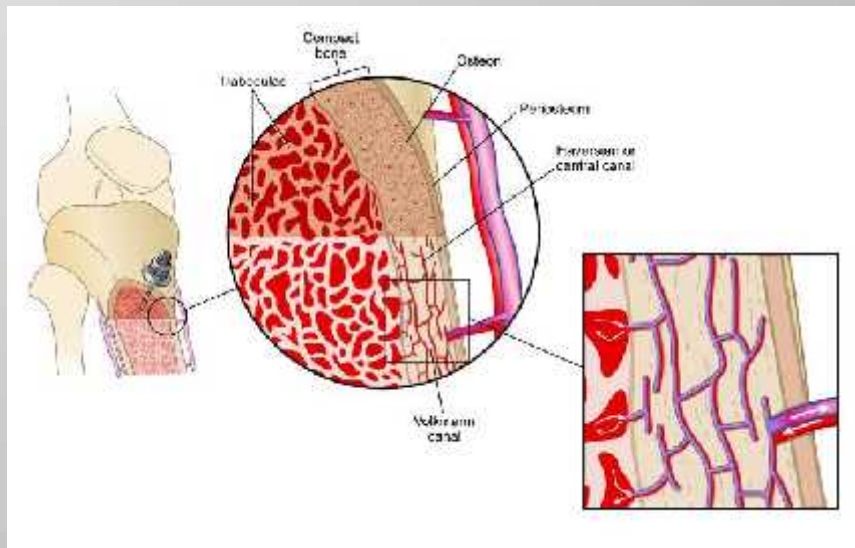


kortex

spongioza

- Ve dřeni hustá síť cév
- Krevní proud rychlý
- Dřeň nezkolabuje
- Léky a tekutiny rychle dosáhnou centrálního cévního řečiště

IO = PIV podání



Miller, LJ, Kuhn JG, Von Hoff, DD. Does IO equal IV? Prehosp Emerg Care 2005; 9:102

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 přerušování 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

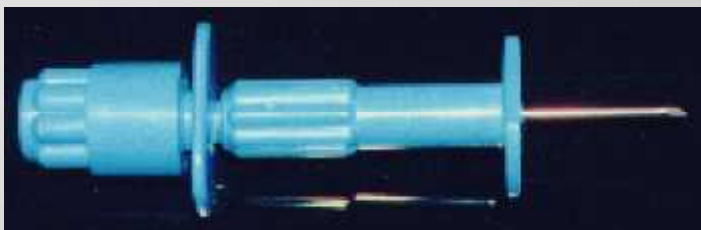
- IO = 1. alternativa k nezdařenému PIV vstupu, pokud je možný PIV vstup, pak ne IO
- Infekce v místě vpichu
- Předchozí ortopedické výkony v místě vpichu
- Zlomeniny nebo velké rány nad místem vpichu
- Sternum: masáž srdce, st. po sternotomii
- Proximální tibie a femur: st. po TEP kolene
- Obézní pacienti: krátká kanyla nebo nemožnost vyhmatat místo vpichu
- < 2 dny od posledního IO vpichu ve stejné lokalizaci
- Více vpichů v jedné lokalitě

Dostupná zařízení pro IO

- Z hlediska způsobu inserce kanyly do kosti:
 - Mechanické
 - Nastřelovací
 - Vrtačky s pohonem

Mechanická 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 (měkčí kost)

Nastřelovací: 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

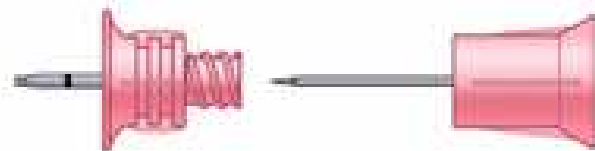
EZ (Easy) IO (IntraOseal) access



Larry Miller MD

- Snadné použití a kontrola hloubky zavedení
- Průtok 15G – záleží na místě vpichu
- Příprava místa a zavedení 6 – 10 s
- Vysoké procento úspěšnosti 97% a minimální riziko komplikací

Použití v jakémkoliv věku a konstituci pacienta



EZ-IO PD 15 mm Needle Set

Krátká,
převážně děti,
orient. do 39kg



EZ-IO AD 25 mm Needle Set

Střední,
převážně dospělí

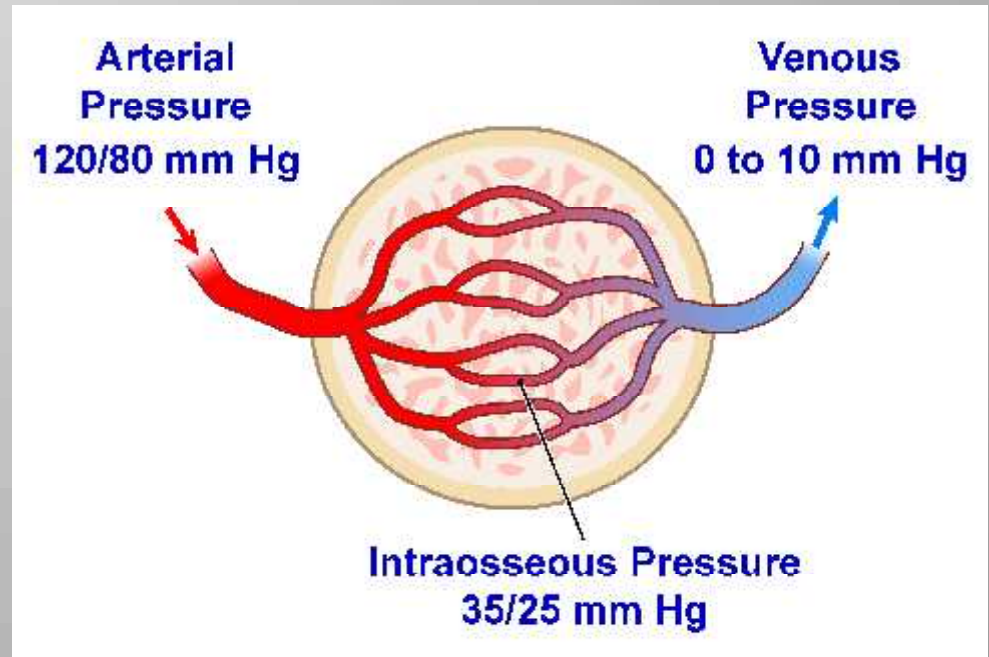


EZ-IO LD 45 mm Needle Set

Dlouhá, obézní
pacienti, humerus

Průtok IO kanylou

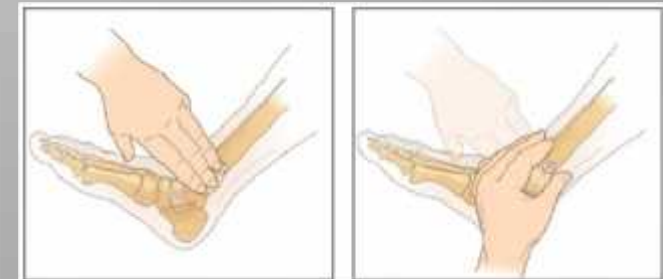
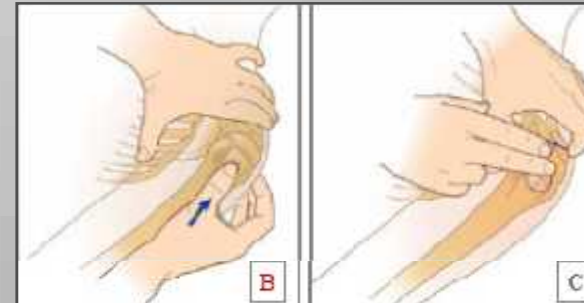
- Závisí na druhu zařízení
- průtoku v jehle
- Anatomii pacienta
- Volbě místa inserce
- Užití přetlakového vaku
- Obecně průtok odpovídá průtoku i.v. kanylou o průměru 20 - 21G (humerus, sternum 16G při užití přetlakového vaku)



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

Místa inserce:

- Proximální tibie
- Proximální humerus
- Distální tibie - vnitřní kotník
- Sternum

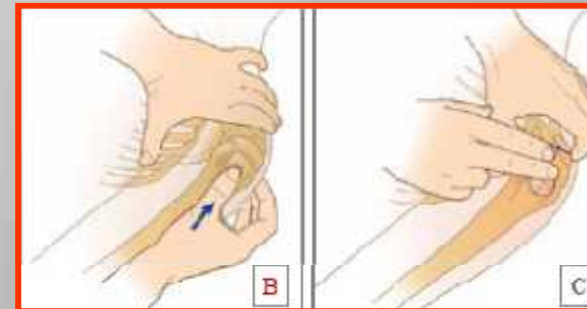


Místa inserce:

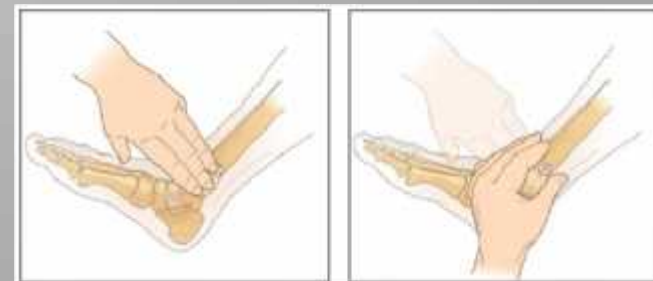
- Proximální tibia



- Proximální humerus



- Distální tibia - vnitřní kotník



- Sternum



Proximální tibia

Místo vpichu:

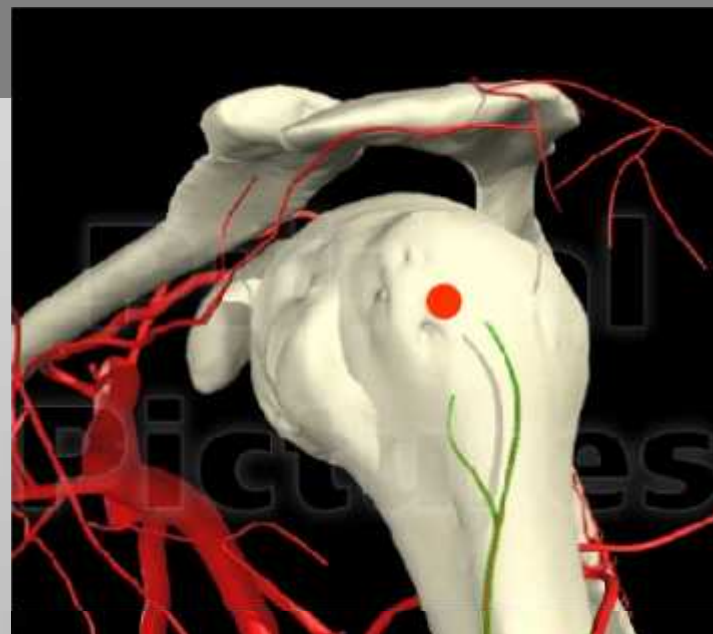
- Vyhmatat tuberositas tibiae
- Místo vpichu cca 1 prst pod tuberositas a 1 - 2 cm mediálně k vnitřnímu kondylu
- **Není-li hmatná tuberositas (malé děti), místo vpichu je 2 prsty pod patelou a pak 1 prst mediálně**
- U nejmenších dětí vhodné pokrčit nohu v kolenu a vytočit nohu laterálně



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. Ruku uložit jako do trojčipého šátku, dlaň na pupek
2. Vyhmatat tuberkulum majus – anterolaterálně při úponu hlavy bicepsu = místo vpichu
3. U dětí nad 5 let věku



Distální tibie

Vyhledání místa vpichu:

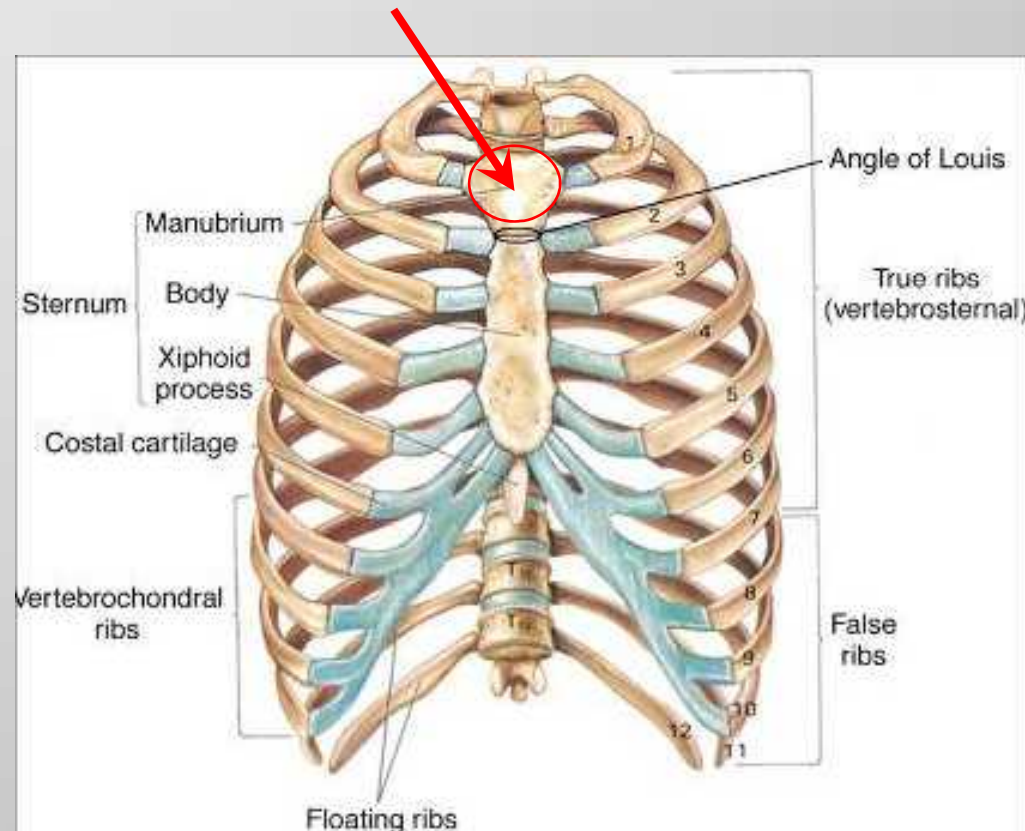
1. Ploška 3 prsty nad vnitřním kotníkem (malleolus med.)
2. Vyhmatat kost
3. Vrtat kolmo na kost - 90°



Sternum

Místo vpichu:

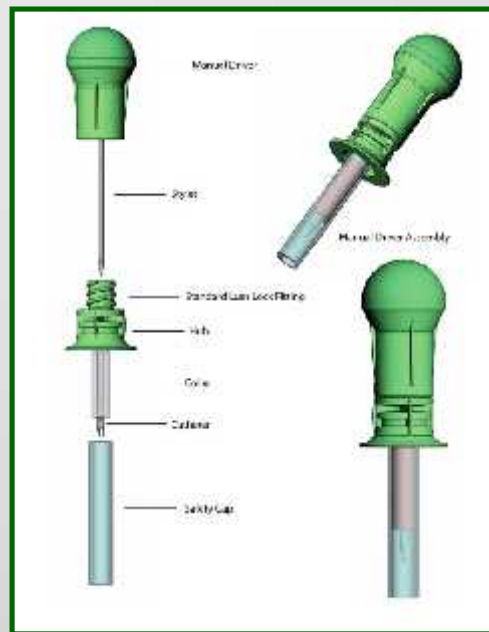
Manubrium sterni



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)

- Před aplikací je nutné zaškolení na typ nástroje!!
- Pečlivé vyhledání místa vpichu (dle věku, situace, dostupného zařízení), stabilizace končetiny, dezinfekce, asepse
- Po inserci aplikace bolusu: 10ml během 3 s – dramaticky zvýší průtok



Vícenásobné užití IO vstupů

Sarkar, D.; Philbeck, T.: The Use of Multiple Intraosseous Catheters in Combat Casualty Resuscitation; Military Medicine, Volume 174, Number 2, February 2009 , pp. 106-108(3)

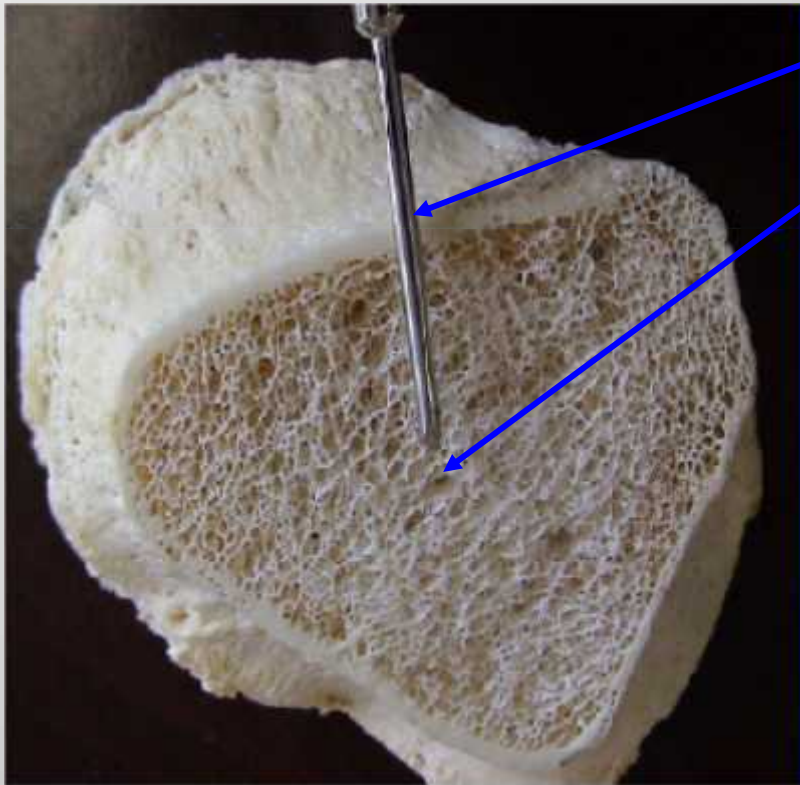
- 19 letý muž, těžce zraněný nášlapnou minou v Iráku
- Velká krevní ztráta, nepříznivá anatomická lokalizace zranění, velké kontaminované plochy => nemožnost PIV vstupu
- Užit vícenásobný IO vstup pro tekutinovou resuscitaci kriticky zraněného nemocného, zraněný transportován do vojenské nemocnice
- (prox. tibie, humerus, sternum)

Aplikace IO při vědomí? ANO!!

Nervová zakončení v kůži a periostu (bolest somatická)

Bolest

Nervová zakončení v dřeni reagují na tlak a podtlak (bolest viscerální)



Prevence bolesti:

- Aplikace anestetika subkutánně v místě vpichu (není nutné, bolest při vpichu ~ PIV kanylaci)
- ***Pomalá* aplikace 1% Mesokainu do dřenež po vpichu před aplikací farmak a infúzí**
- Studie: po aplikaci 50mg 2% lidokainu do dřenež: redukce bolesti ve 100%

Orlowski JP, Porembka DO, Gallagher JM. Comparison study of intraosseus, central, intravenous infusions of emergency drugs. Amer J Dis Child 1990; 44: 112-117



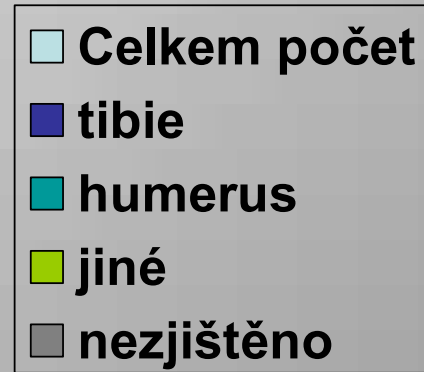
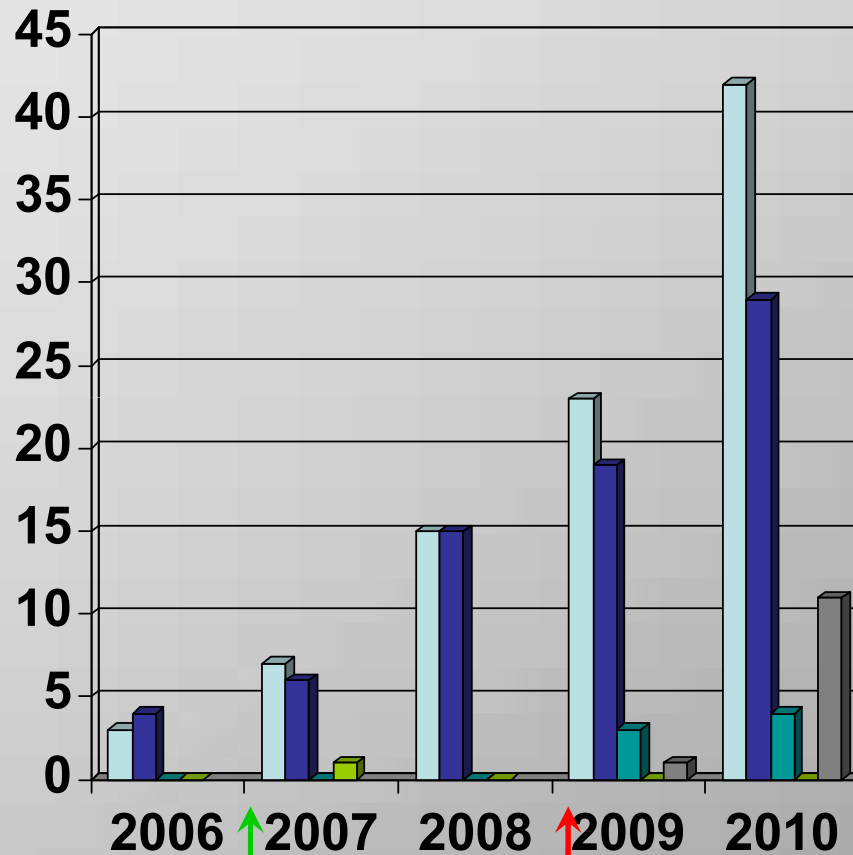
IO v ZZS KV



Data: Jana Kubalová, II. konference AKUTNĚ.CZ, 20.11. 2010



Počet i.os. vstupů ZZS KV 2006 – 2010, rozdělení dle místa vpichu



Vícenásobné užití: 6 případů
(2x proximální tibie, tibie +
humerus)

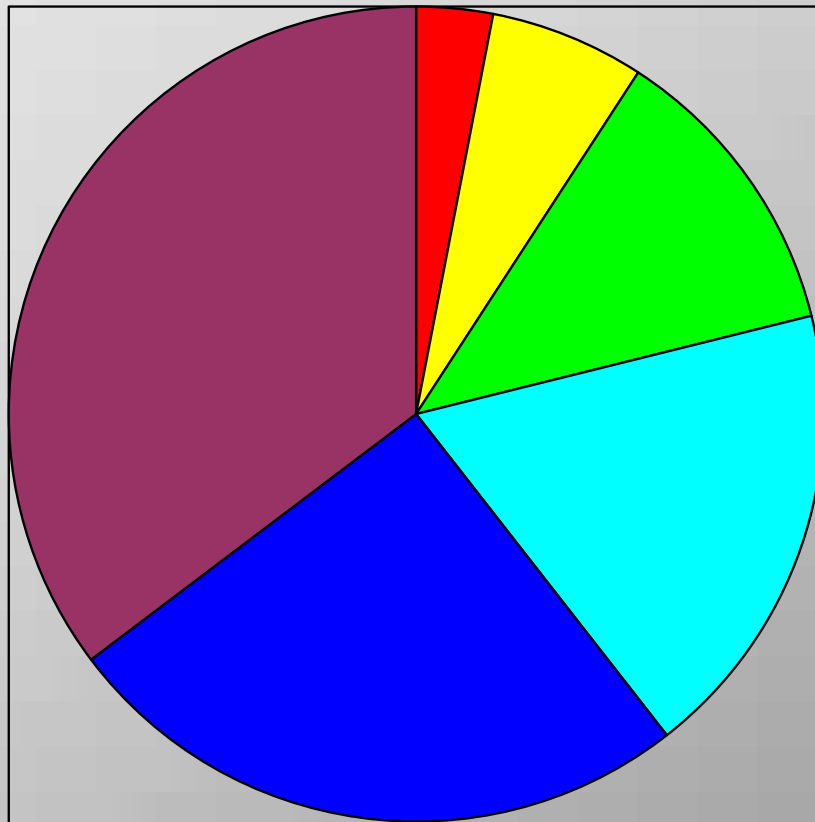


Systematický nácvik
na BIG trenažéru

2/2009 systematické
proškolení na EZ-IO



Rozdělení dle závažnosti stavu (NACA)



□ I = 0%

■ II = 3%

■ III = 6%

■ IV = 12%

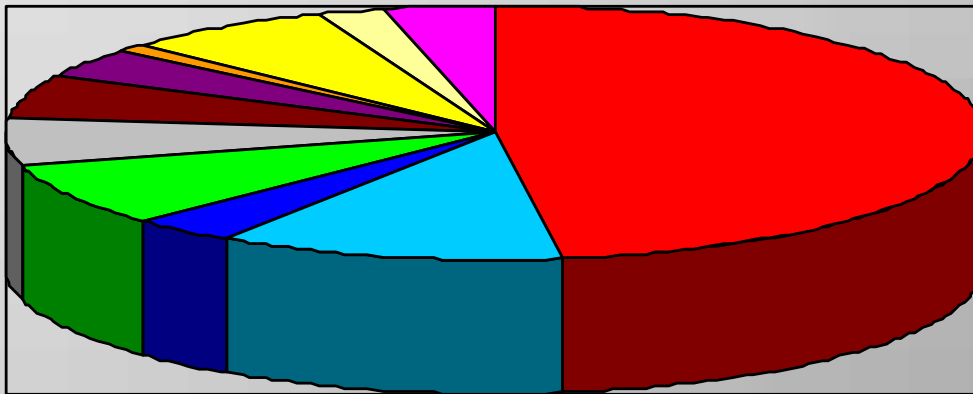
■ V = 18%

■ VI = 25%

■ VII = 35%

} > 70%

Rozdělení dle diagnóz



■ KPCR = 41 (47,6%)

■ závažná neurologická dg. = 10 (11,6%)

■ nitrolební poranění = 3 (3,5%)

■ dekomp. DM = 7 (8%)

□ polytrauma = 5 (6%)

■ závažné krvácení = 5 (6%)

■ poláleniny = 3 (3,5%)

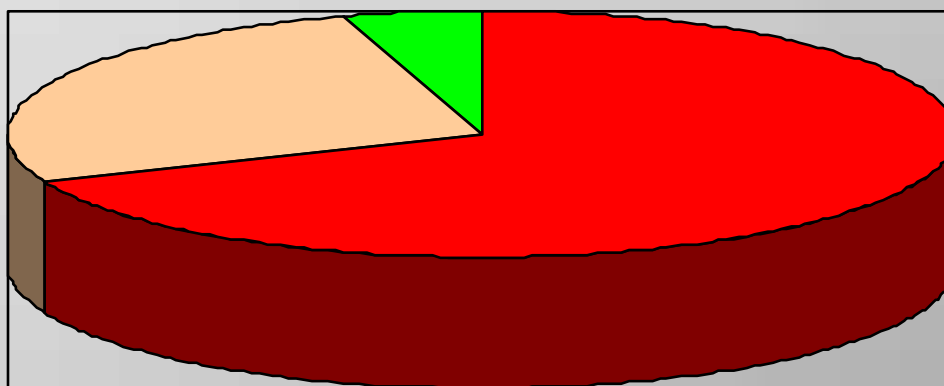
■ anafylaxe = 1 (1,2%)

■ srdeční selhávání = 6 (7%)

■ aspirace = 2 (2,3%)

■ jiné = 3 (3,5%)

Rozdělení dle typu posádky



■ RLP=59

■ LZS = 23

■ bez lékaře = 4

Úspěšnost metody v ZZS KV

- Selhání: 10x (n = 86) => 88% úspěšnost!!!
 - nelze jednoznačně zjistit typ zařízení pro IO vstup
- Příčiny:
 - Nesprávná lokalizace místa zavedení – nevede
 - Obezita – krátká jehla
 - Nejde vyjmout mandrén (BIG)
 - 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
- EZ-IO nejvyšší % úspěšnosti a nejméně komplikací
(ve srovnání s B.I.G, Cook, F.A.S.T 1)

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

