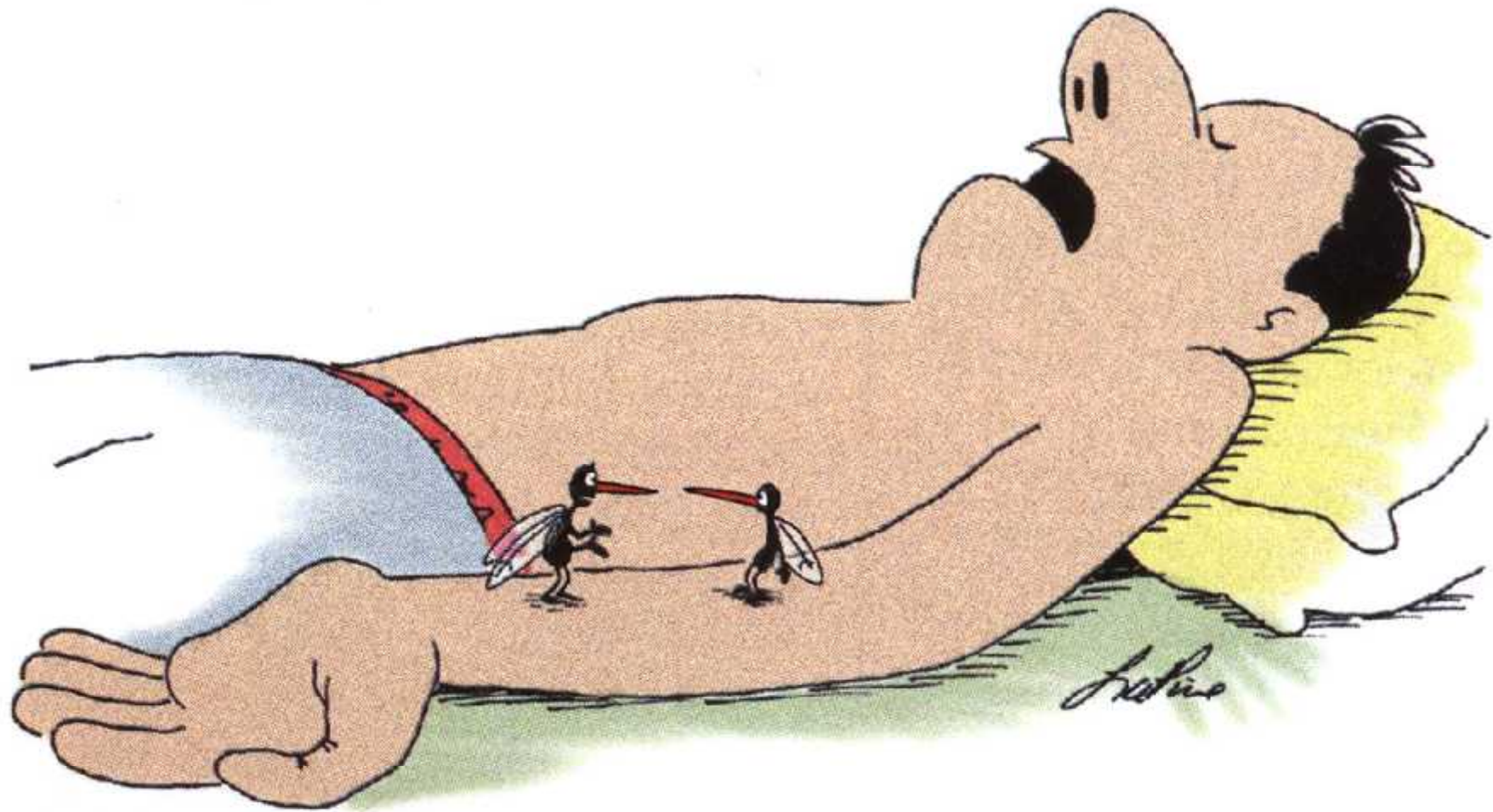


„Jde o čas!“

IO inserce jako alternativní metoda  
vstupu do cévního řečiště

MUDr. Jana Kubalová  
ZZS Vysočina, ARO Jihlava

Akutně. CZ 20. 11. 2010



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

# 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

# B-29 Crewmen Save a Life in the Air by New Method

**T**HE LIFE of Sergt. Romeo Rendina, 19-year-old Detroit, was saved recently when comrades gave him blood plasma through a new type of needle as his Superfortress sped homeward high over Japan.

The successful injection showed that the new intra-sternal method of administering plasma can be used safely by airmen, even though their medical ward is a crowded radio room of a shell-punctured B-29, according to a United Press account.

Before Rendina's injuries put the method to an emergency test, medical men believed it could be used only by physicians.

A shell from a Jap fighter plane



R. Rendina

exploded in Rendina's lap a few seconds after his B-29, "Draggin' Lady," dropped its bombs over Nagoya, Feb. 13.

\* \* \*

## FOUND UNCONSCIOUS

RENDINA WAS found by the pilot, Lieut. Robert E. Engle, Price Utah, and a gunner, Sergt. Lester E. Johnston, Logan, Kan. They said he had at least 100 shell fragments in his hand, right arm and left leg.

"We took him into the radio room," another crew member, Sergt. Nicholas Gladke, Tonawanda, N. Y., said.

The trio splinted and dressed Rendina's hand and gave him morphine.

\* \* \*

## USUAL METHOD FAILS

BUT WHEN THEY tried to give him plasma intravenously, they found he was suffering from shock and that his veins had collapsed, making it impossible to inject the intravenous needle.

"We had been instructed on use

of the intra-sternal needle," Gladke said, "but we'd never seen it used before. Johnston and Engle read over the instructions.

"Then they measured the required three-finger breadth down from Rendina's collarbone -- and jammed the needle in through the cartilage."

In an hour, Rendina received 150 cubic centimeters of plasma through his breast bone. Then he rallied enough to be given 100 more by the conventional intravenous method.

\* \* \*

## PARENTS GET NEWS

RENDINA IS HOSPITALIZED in Hawaii now and expects "to get back to the States in three months," according to a letter he wrote his parents, Mr. and Mrs. Henry Rendina, 4245 Grand avenue west.

A Cooley High graduate, he entered service in Nov., 1943, and went overseas last December.

COURTESY OF

THE DETROIT NEWS

TUESDAY, MARCH 12, 1945

# 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!!

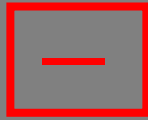
Minimální množství komplikací

Spektrum podávaných léků a infúzí PIV = IO



# IO nebo CV?





# CV vs. IO

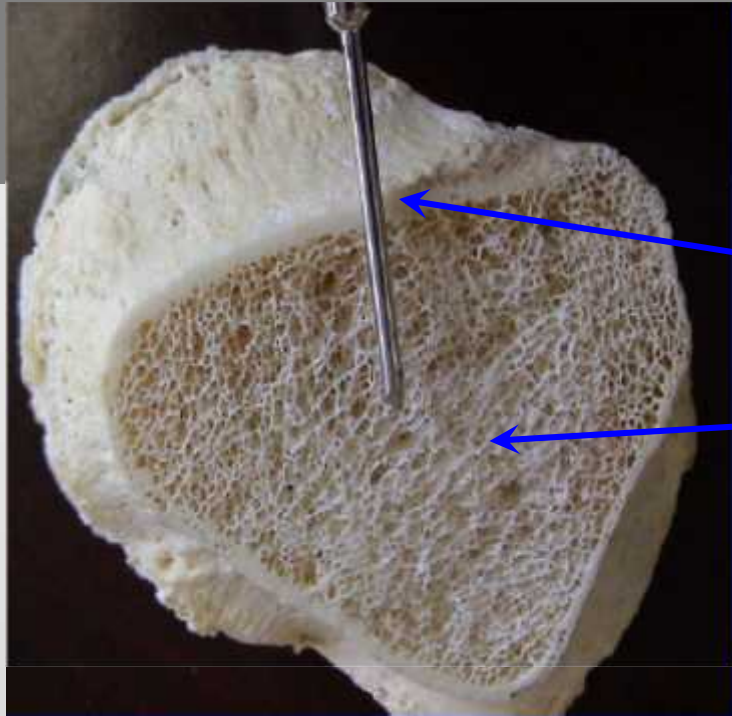


- CV přístup v emergentní situaci vyžaduje zkušenost personálu
- Nutnost rtg kontroly
- Inserce trvá průměrně 8 –10 min
- Možné komplikace (punkce tepny, pneumothorax, malpozice, infekce, trombozy)
- Komplikace více než 15% pac. s CV (infekce a trombozy až 26%)
- CV: Pacient definitivně zajištěn
- Katétr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

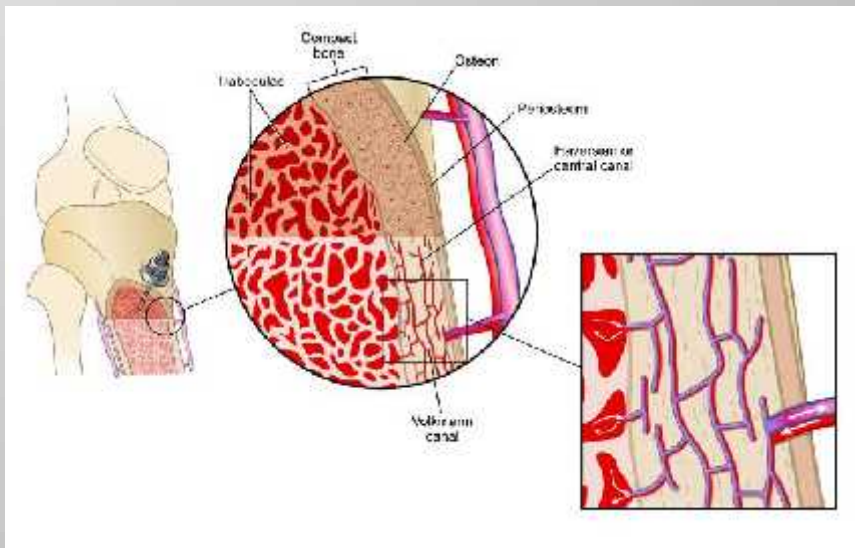


kortex

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

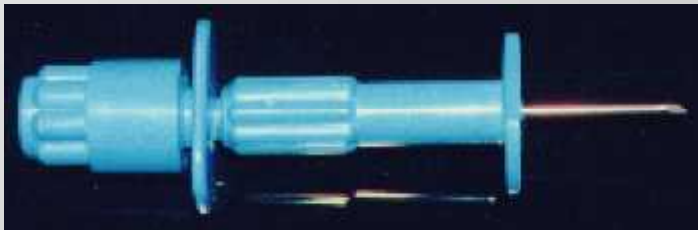
- IO = 1. alternativa k nezdařenému IV vstupu, pokud je možný IV vstup, pak ne IO
- Infekce v místě vpichu
- Předchozí ortopedické výkony v místě vpichu
- Zlomeniny nebo velké rány nad místem vpichu
- Sternum: masáž srdce, st. po sternotomii
- Proximální tibie a femur: st. po TEP kolene
- Obézní pacienti: 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

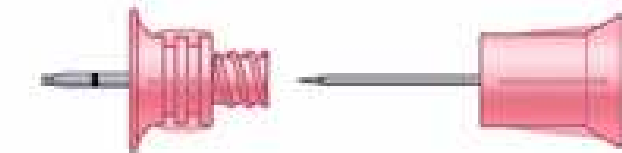
## EZ (Easy) IO (intraosseal) access



Larry Miller MD

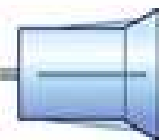
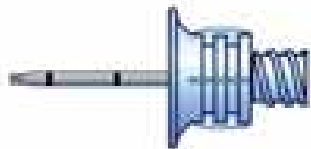
- Snadné použití a kontrola hloubky zavedení
- Průtok 15G – záleží na místě vpichu
- Příprava místa a zavedení 6 – 10 s
- Vysoké procento úspěšnosti 97% a minimální riziko komplikací

# Použití v jakémkoliv věku a konstituci pacienta



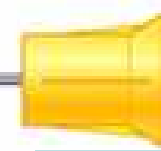
EZ-IO PD 15 mm Needle Set

Krátká,  
převážně děti,  
orient. do 39kg



EZ-IO AD 25 mm Needle Set

Střední,  
převážně dospělí

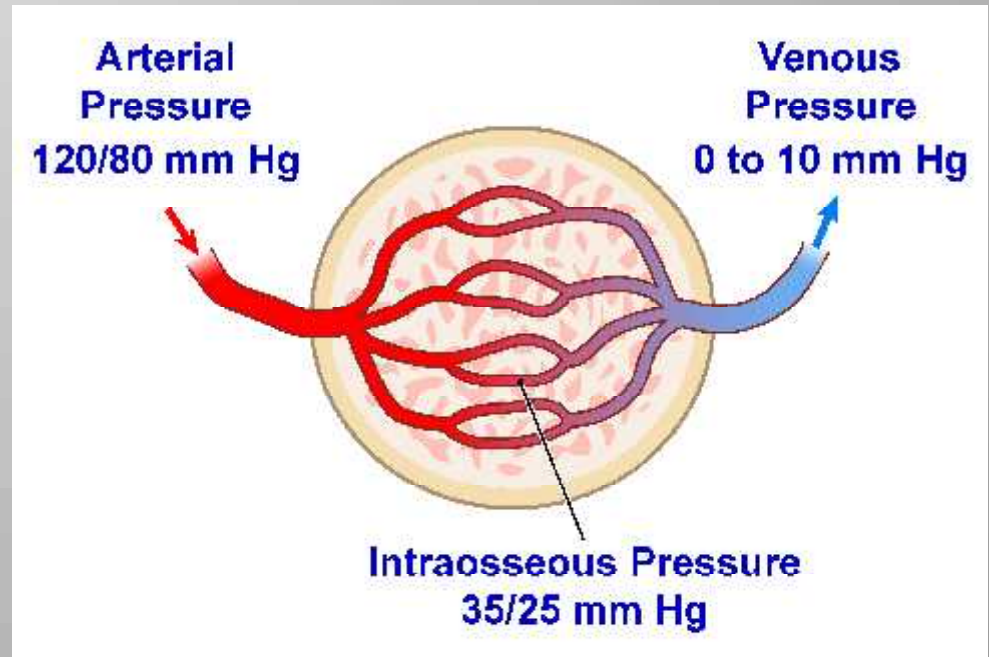


EZ-IO LD 45 mm Needle Set

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)



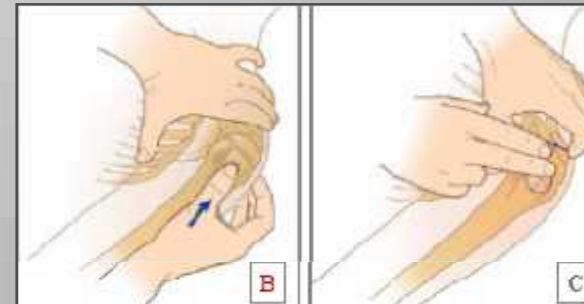
Miller L., Kramer GC, Bolleter S.  
Rescue access made easy. JEMS  
2005; suppl: 8-18

# Místa inserce:

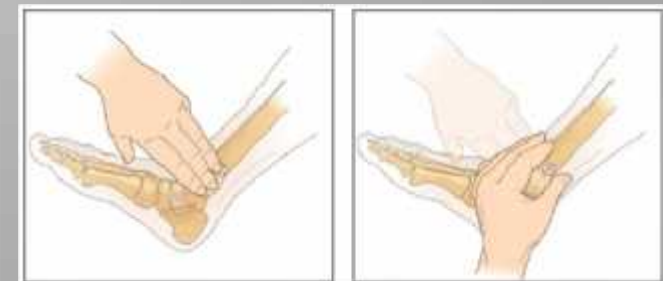
- Proximální tibie



- Proximální humerus



- Distální tibie - vnitřní kotník



- Sternum

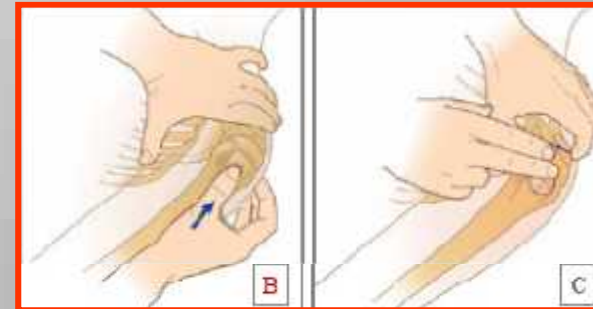


# Místa inserce:

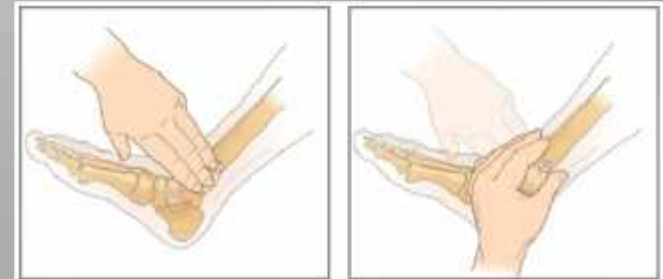
- Proximální tibia



- Proximální humerus



- Distální tibia - vnitřní kotník



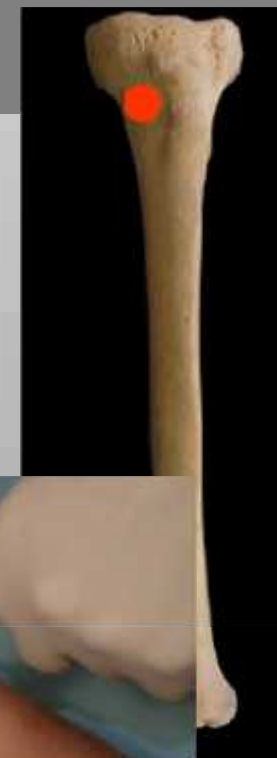
- Sternum



# Proximální tibia

## Místo vpichu:

- Vyhmatat tuberositas 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**

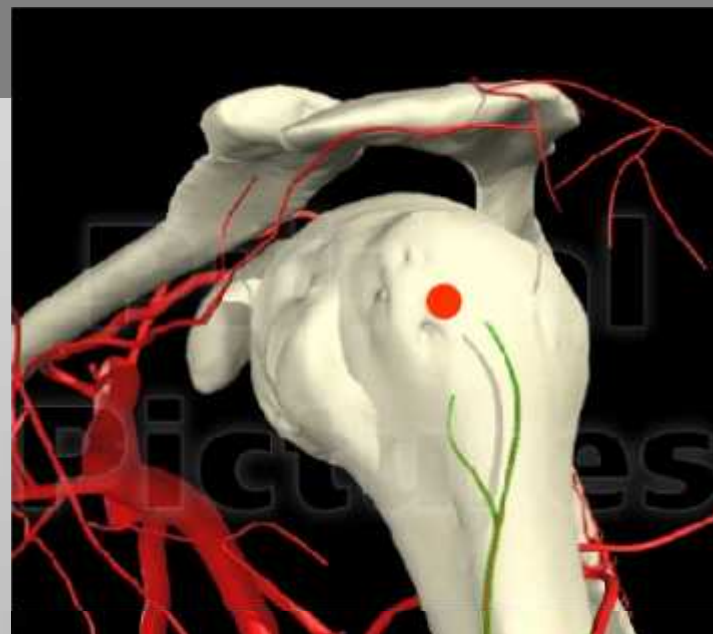




# Hlavice humeru

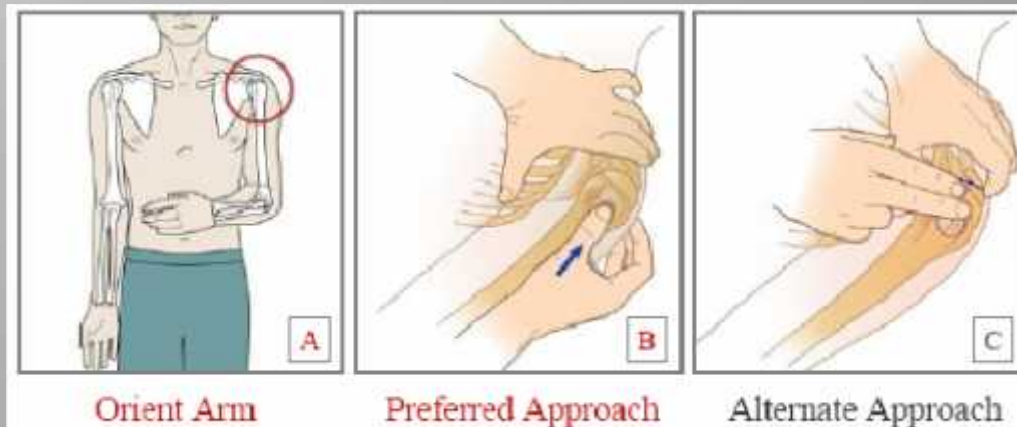
- Na některých pracovištích místo první volby

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



## Místo vpichu:

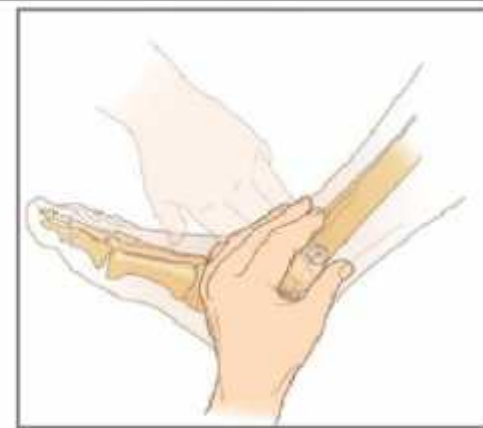
1. Ruku uložit jako do trojčipého šátku, dlaň na pupek
2. Vyhmatat tuberkulum majus – anterolaterálně při úponu hlavy bicepsu = místo vpichu
3. U dětí nad 5 let věku



# Distální tibie

## Vyhledání místa vpichu:

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

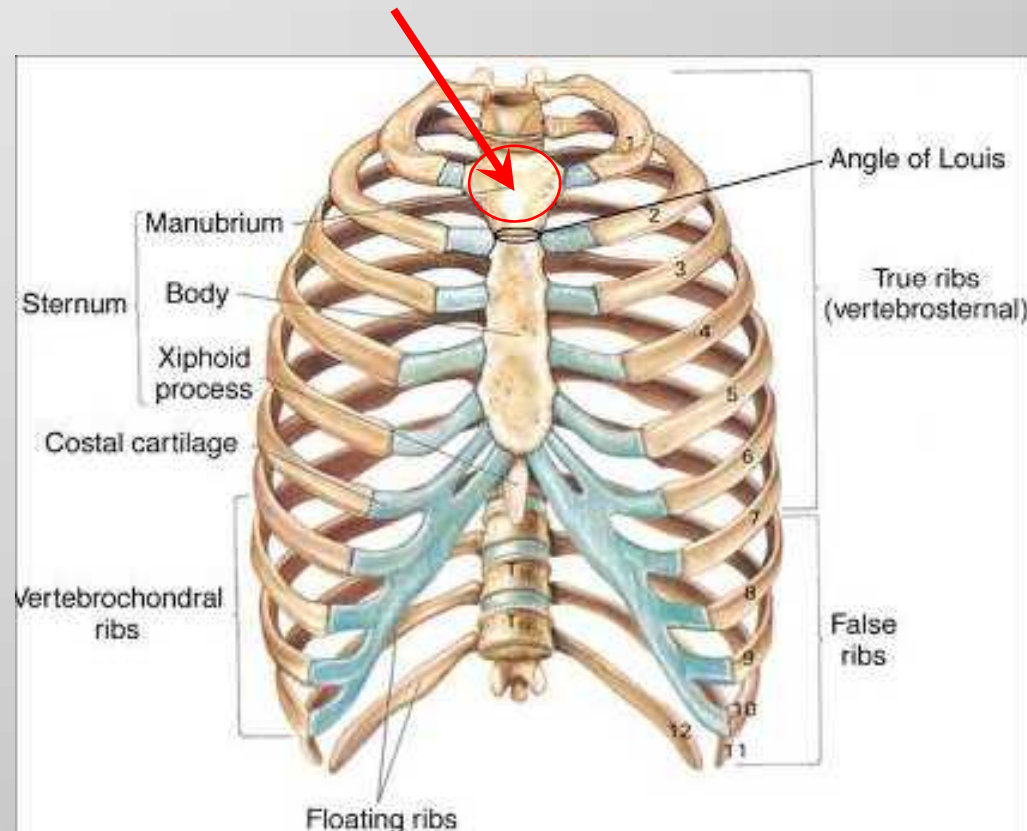




# Sternum

Místo vpichu:

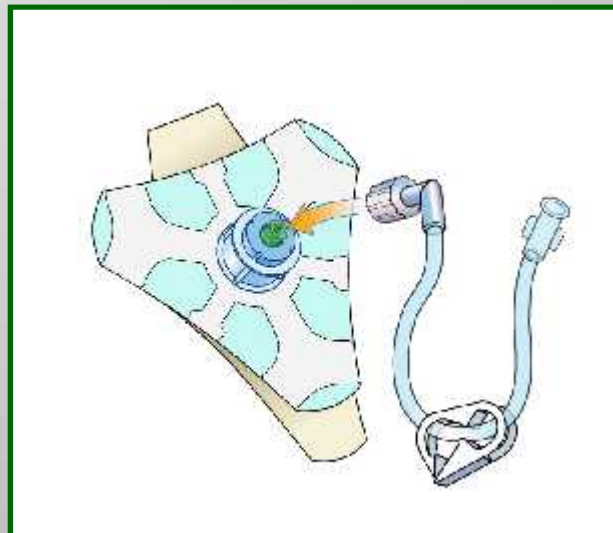
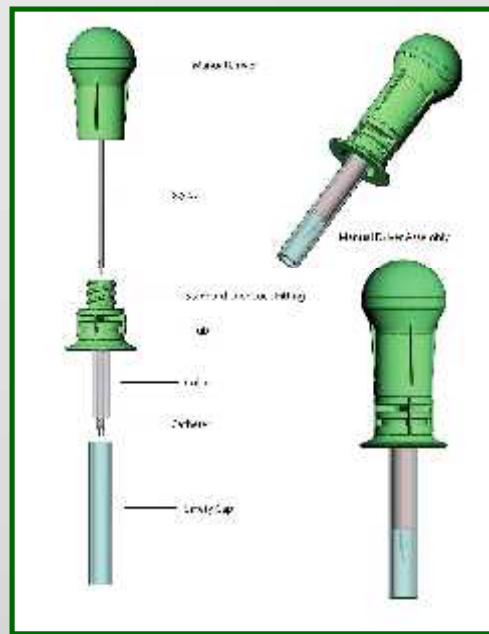
Manubrium sterni



**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)

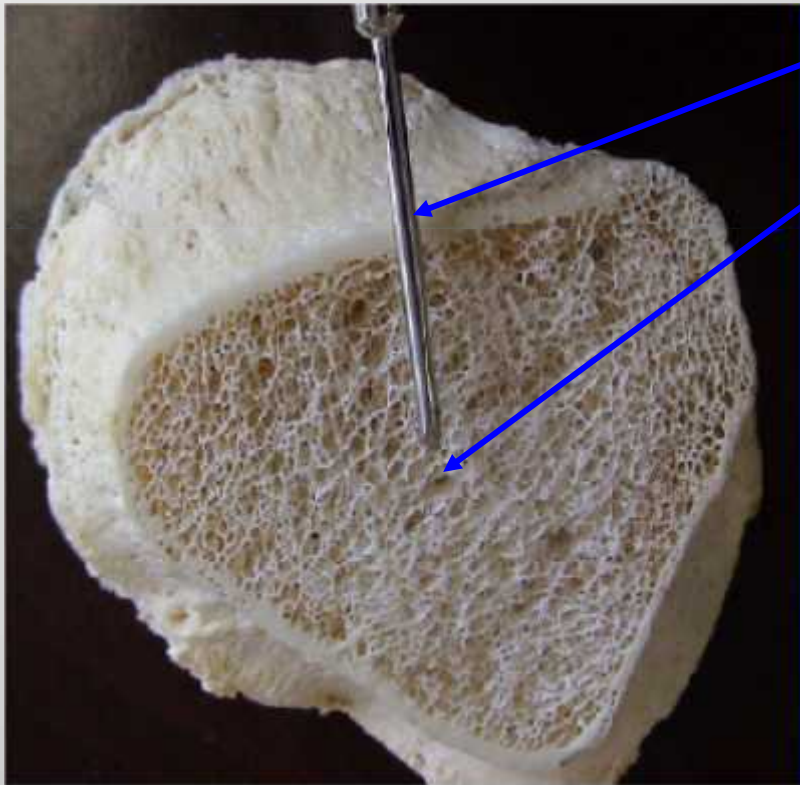
- 19 letý muž, těžce zraněný nášlapnou minou v Iráku
- Velká krevní ztráta, nepříznivá anatomická lokalizace zranění, velké kontaminované plochy => nemožnost PIV vstupu
- Užit vícenásobný IO vstup pro tekutinovou resuscitaci kriticky zraněného nemocného, zraněný transportován do vojenské nemocnice
-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

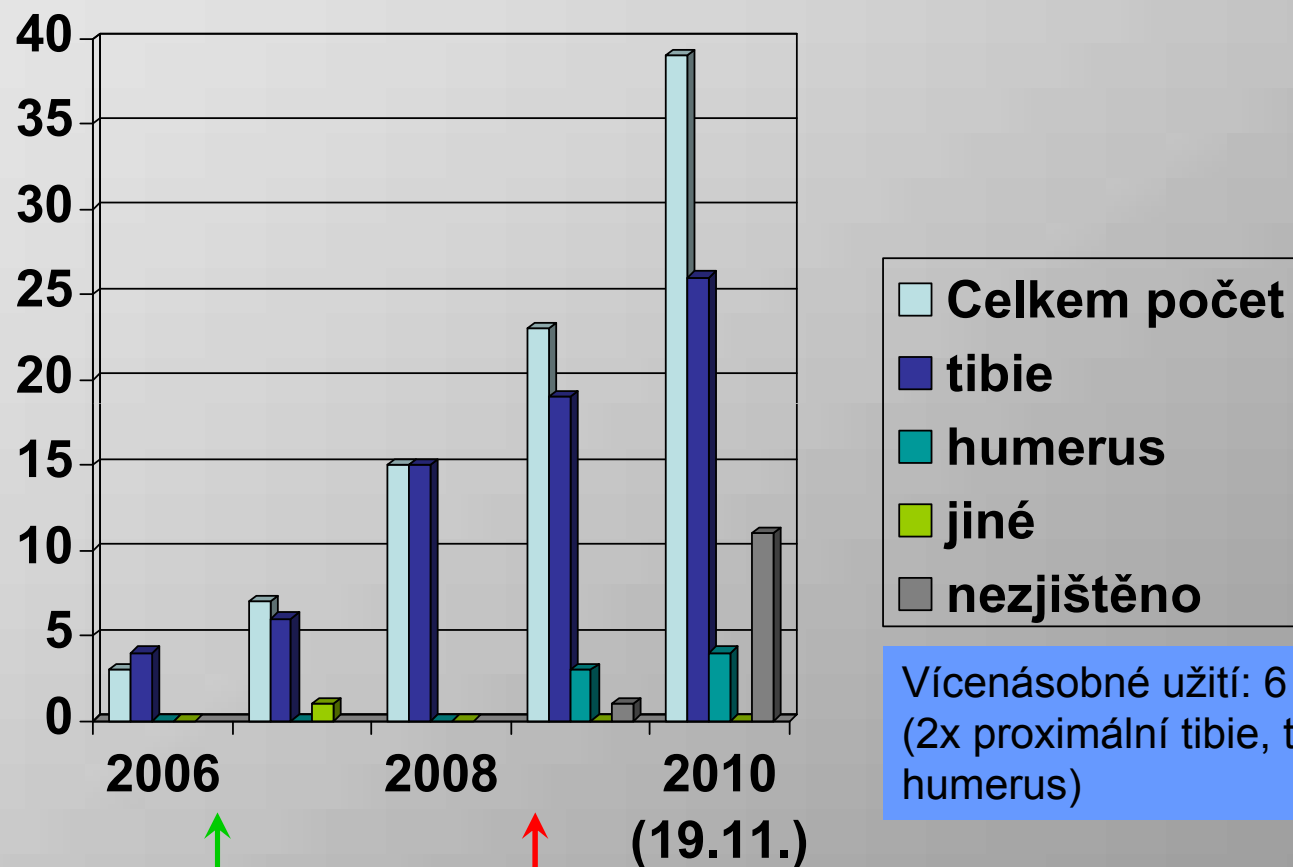
- Aplikace anestetika subkutánně v místě vpichu (není nutné, bolest při vpichu ~ PIV kanylaci)
- ***Pomalá* aplikace 1% Mesokainu do dřenež po vpichu před aplikací farmak a infúzí**
- Studie: po aplikaci 50mg 2% lidokainu do dřenež: redukce bolesti ve 100%

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





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



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

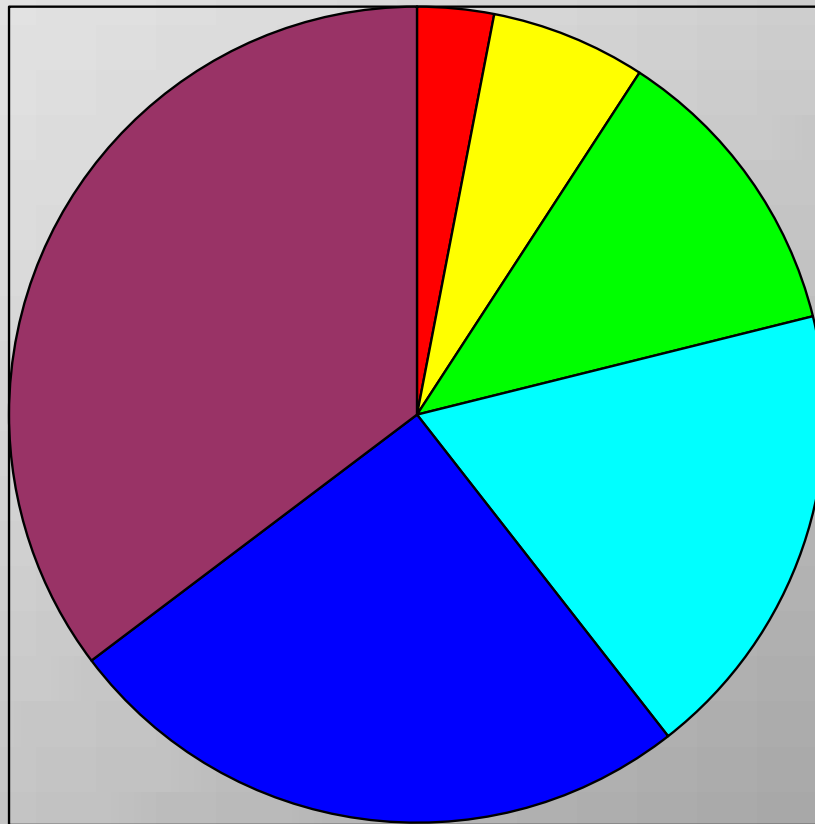


Systematický nácvik  
na BIG trenažéru

2/2009 systematické  
proškolení na EZ-IO



# Rozdělení dle závažnosti stavu (NACA)



□ I = 0%

■ II = 3%

■ III = 6%

■ IV = 12%

■ V = 18%

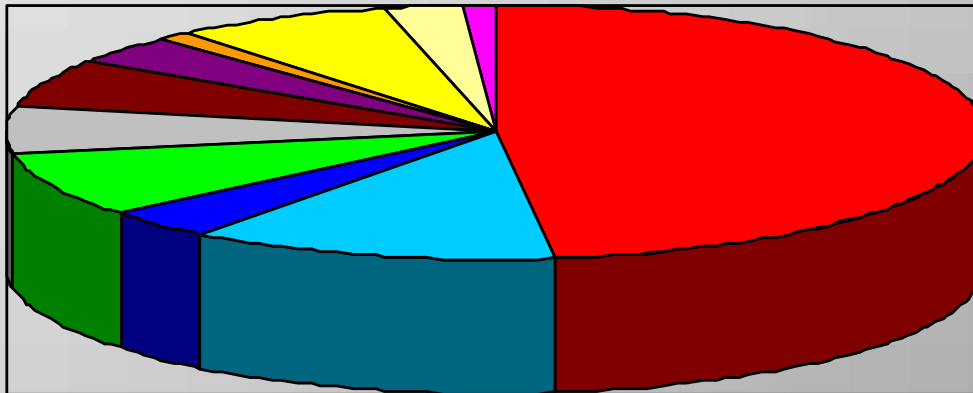
■ VI = 25%

■ VII = 35%

} > 70%

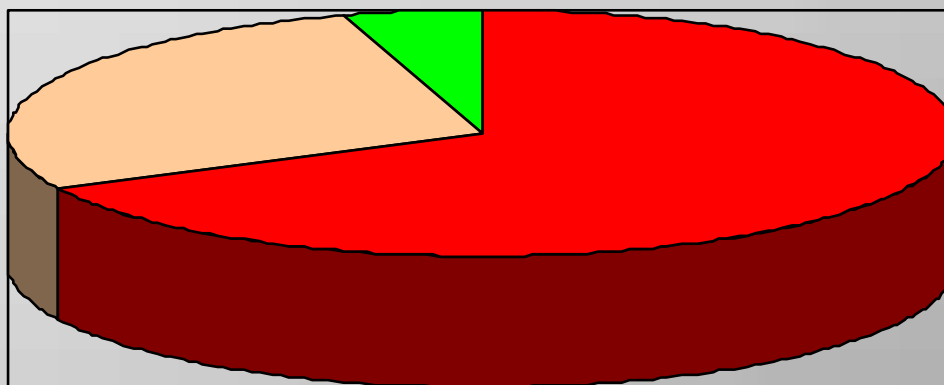


# Rozdělení dle diagnóz



- KPCR = 40 (48%)
- závažná neurologická dg. = 10 (12%)
- nitrolební poranění = 3 (3,6%)
- dekomp. DM = 7 (8%)
- polytrauma = 5 (6%)
- závažné krvácení = 5 (6%)
- popáleniny = 3 (3,6%)
- anafylaxe = 1 (1,2%)
- srdeční selhávání = 6 (7,2%)
- aspirace = 2 (2,4%)
- jiné = 1 (1,2%)

# Rozdělení dle typu posádky

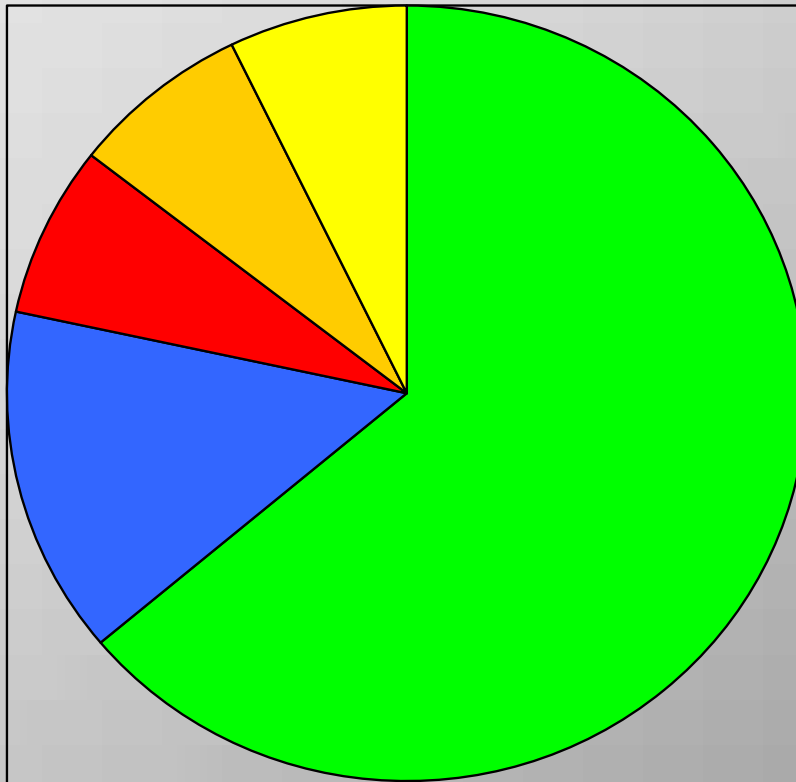
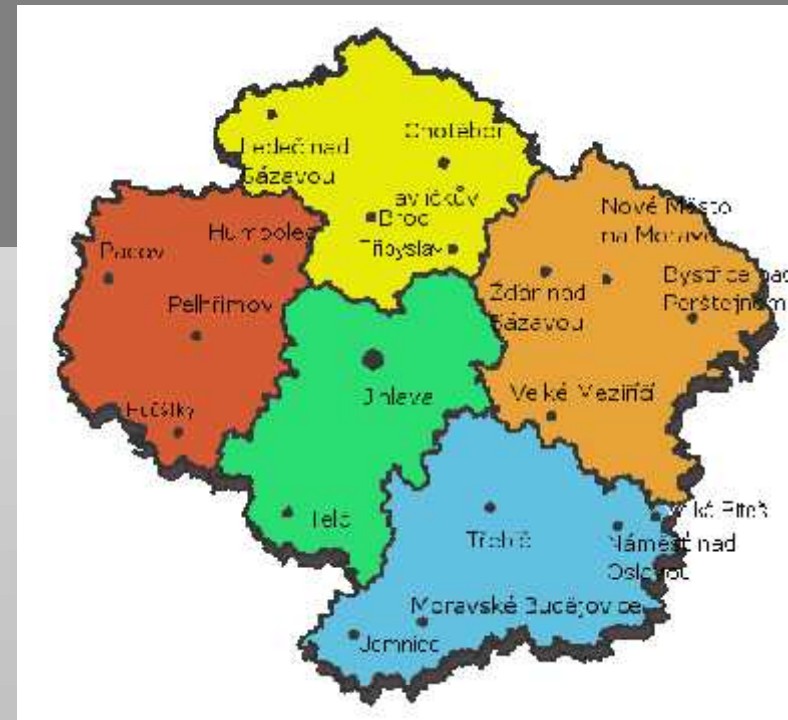


■ RLP = 56

■ LZS = 23

■ bez lékaře = 4

# Rozdělení dle oblastí ZZS KV



<span style="color: green;">■</span>	Jihlava = 53
<span style="color: blue;">■</span>	Třebíč = 12
<span style="color: red;">■</span>	Pelhřimov = 6
<span style="color: orange;">■</span>	Nové Město n. M = 6
<span style="color: yellow;">■</span>	Havlíčkův Brod = 6

# Úspěšnost metody v ZZS KV

- Selhání: 9x (n = 83) => 89% 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

# Kasuistika

- 10 letá dívka prošla skleněnou výplní dveří v domě, způsobila si hlubokou řeznou ránu na krku
- První pomoc poskytují sousedé – ručníky kolem krku, volají ZZS
- Na místě první RZP, která ihned dovolává RLP posádku
- St. presens: Dívka s poruchou vědomí, široké zornice, nereaguje, nevyhoví, bledá, na místě velké množství krve, kolem krku ručníky nasáklé krví, oběhově - sinus. tachykardie 160/min, neměřitelný Tk, dýchání spontánní, mělké, nedostatečné, chrčí, reflexy částečně zachovány, stopy zvratků, poslechově vrzoty - v.s. aspirace
- Terapie: pokus o i.v. /RZP/ 2x, pro nemožnost pokus o I.OS. – pedi BIG prox. tibie vpravo – nemožnost vyjmout mandrén, 2. pokus o I.OS. /RLP/ adult BIG, úspěšný, uvedení do anestezie, intubace, UPV, FiO<sub>2</sub> 1,0, volumoterapie
- Po okysličení již cílená reakce na bolestivé podněty, sedace a relaxace, pokus o 2. iv. vstup – úspěšný - přetlakem Tetraspan, sliznice rtů již růžová, zornice se stahují, Tk 93/63, během transportu odsátí žaludečního obsahu z DC, laváž, transportována na OS nemocnice Jihlava
- Na OS sutura v. jugularis externa + podkoží a kůže, po stabilizaci oběhu a dohrazení krevní ztráty transport cestou LZS na ARO FN Černá Pole
- 2. den extubace, za týden propuštěna do domů, za 3 týdny do školy – bez neurologického deficitu

# Závěr

- 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)
- 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](http://www.vidacare.com) - obrázky

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

ERC guidelines 2010

