



# Intravaskulární přístup v urgentní medicíně

Jana Kubalová  
ZZS JMK

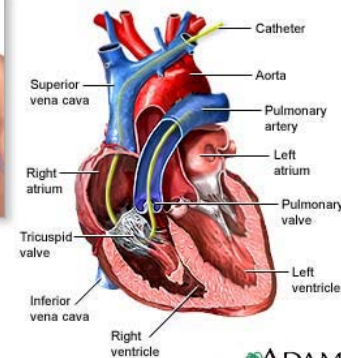
Kurz urgentní medicíny, 16. 4. 2016



# Indikace k zavedení přístupu do krevního oběhu

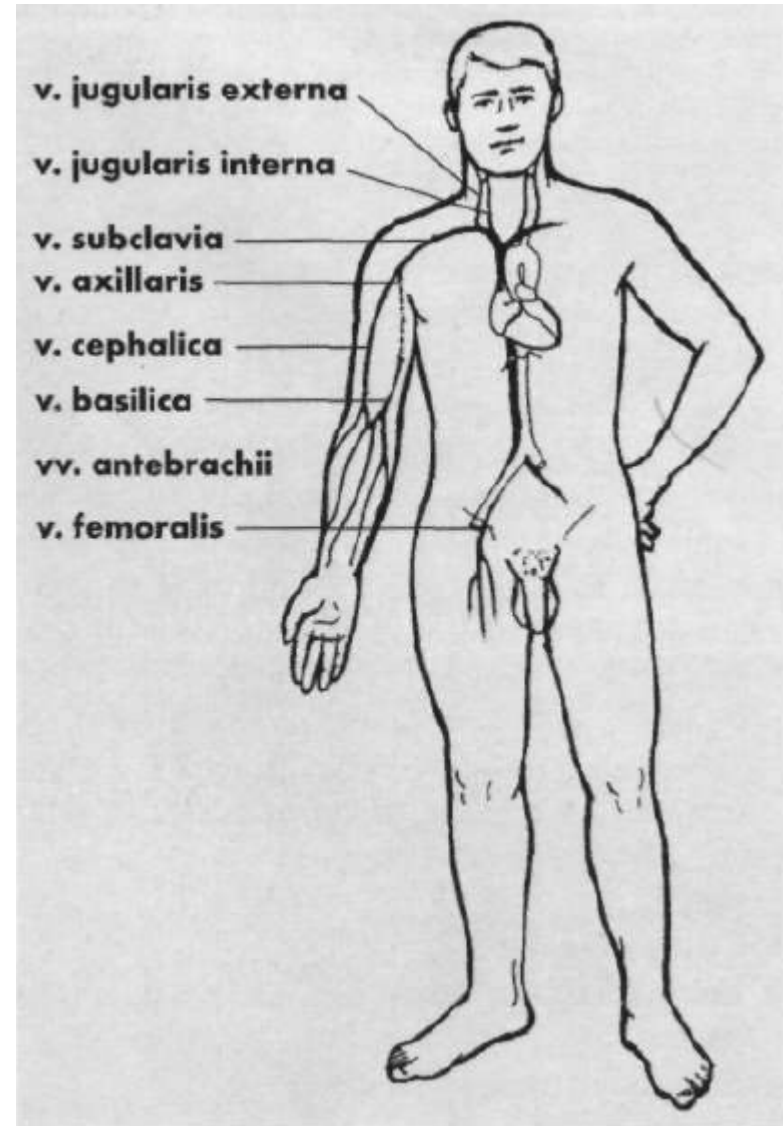


- Aplikace léků →
- Aplikace tekutin a parenterální výživy →
- Odběry krve pro laboratorní vyšetření →
- Invazivní měření tlaků – hemodynamický monitoring →



# Možnosti

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

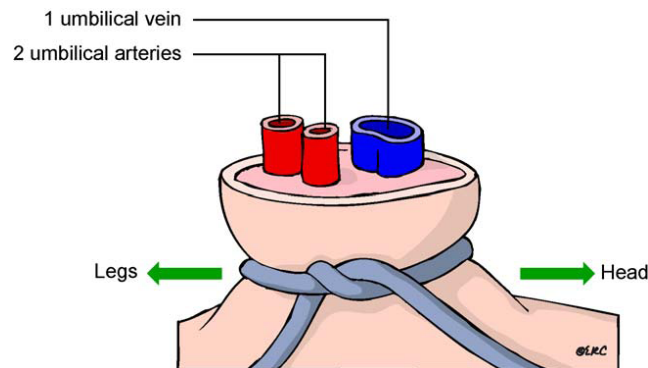


Intenzivní medicína, Ševčík P,  
Černý V., Vítovec J., Galén 2000

# 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

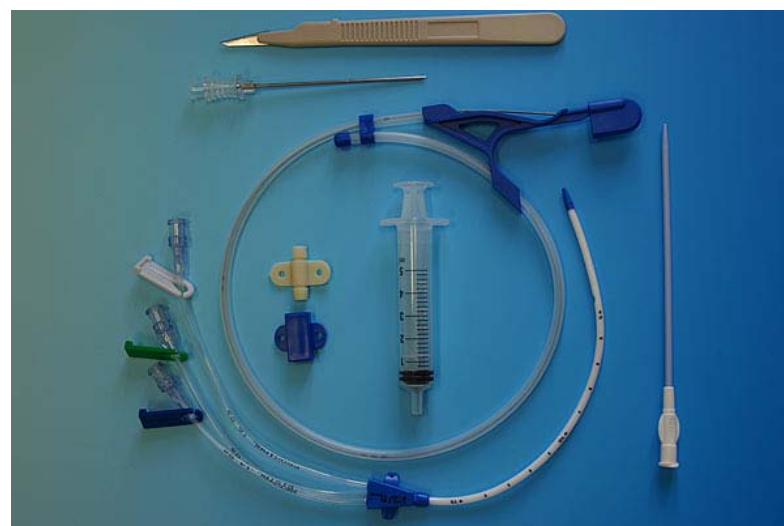
Colour	Gauge	Flow
Yellow	24G	13 ml/min
Blue	22G	30 ml/min
Pink	20G	55 ml/min
Green	18G	80-100 ml/min
White	17G	135 ml/min
Grey	16G	180 ml/min
Orange or Brown	14G	270 ml/min



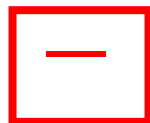
# Centrální žilní vstup - indikace



- Nutnost rychlé a masivní 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

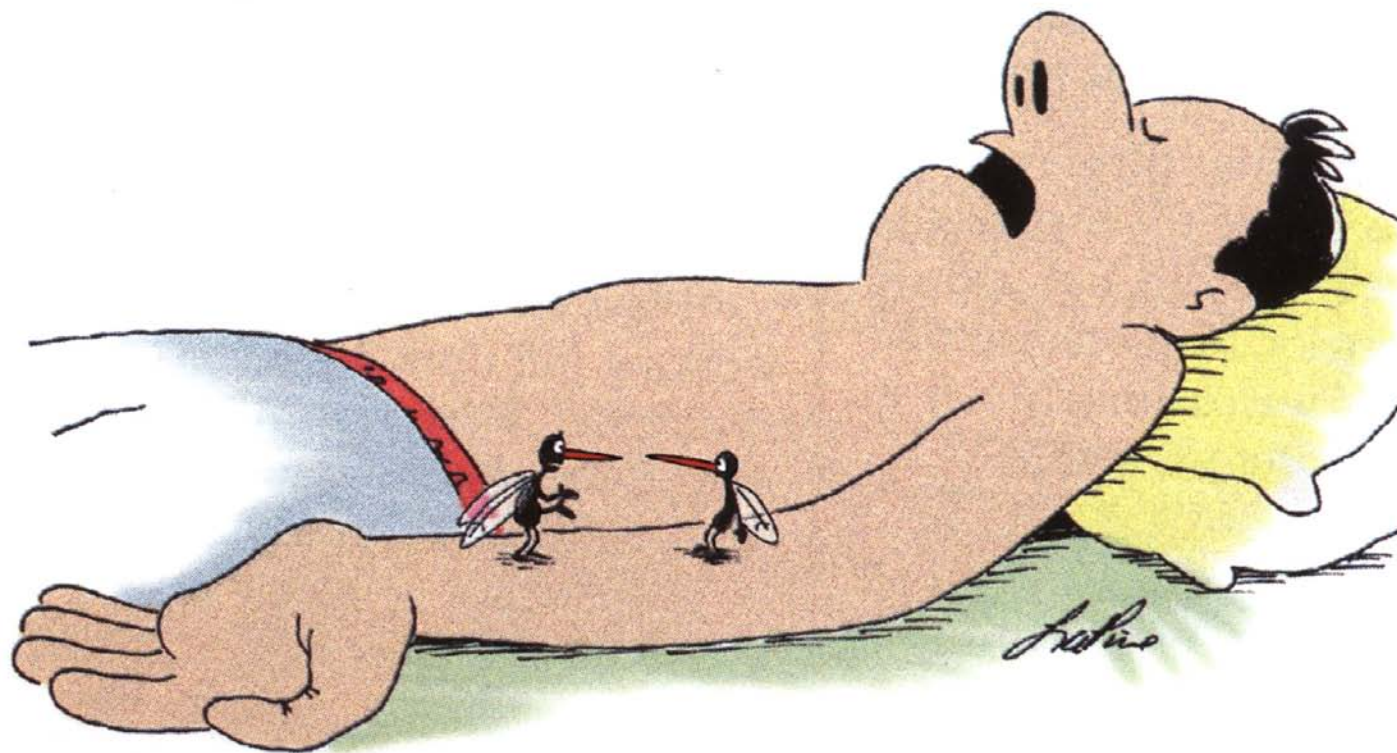
# Přístupy do centrálního řečiště



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



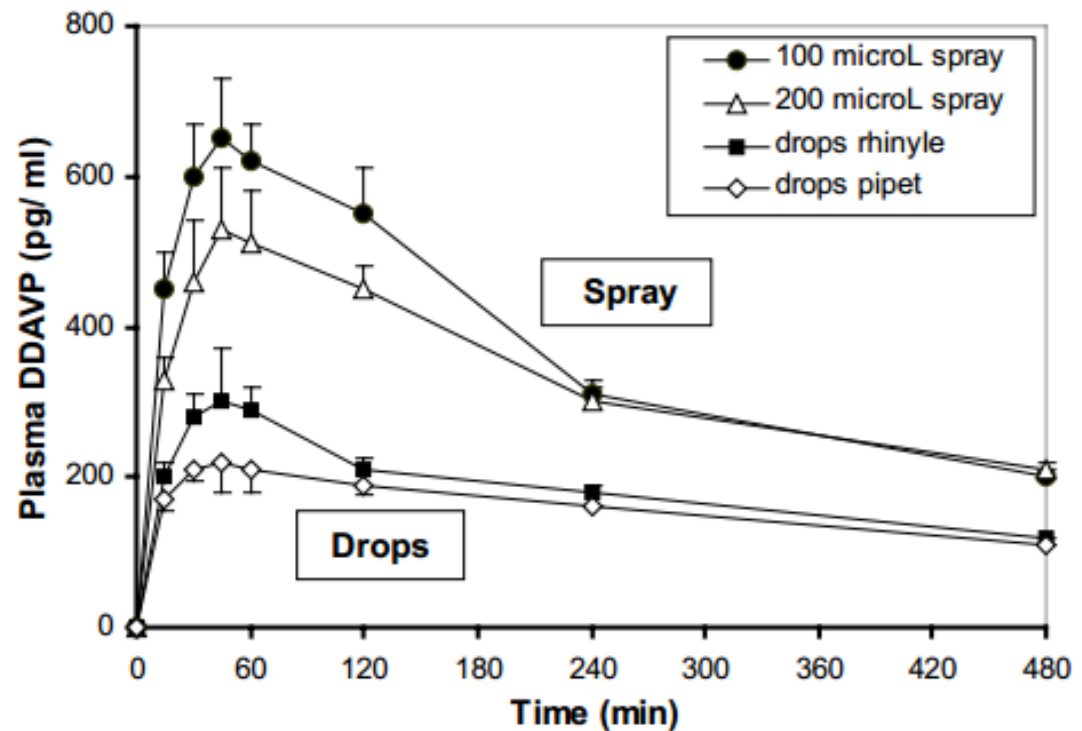
- ET
- i.m.
- p.r.
- p.o.
- nasální
- inhalační – intrabrochiální
- sub-linguální
- transdermální
- umbilikální
- centrální venózní katétr
- i. os.

# LMA<sup>®</sup> MAD NASAL<sup>™</sup> INTRANASAL MUCOSAL ATOMIZATION DEVICE



- Vhodné pro ketamin, midazolam, sufentanil, fentanil, naloxon
- Jednorázově lze podat maximálně 1 ml roztoku do jedné nosní dírky
- Při potřebě podat vyšší dávku rozdělit roztok do obou nosních dírek nebo aplikaci opakovat
- Plný nástup účinku lze očekávat za 10 až 15 minut

# PAUL MERKUS, CURRENT ASPECTS OF NASAL DRUG DELIVERY, <http://hdl.handle.net/11245/1.253097>



**Figure 5.** Improved systemic uptake with a 100 $\mu$ l spray compared to a 200  $\mu$ l spray and drops of desmopressin (DDAVP).

Adapted from Harris 1986 with permission of John Wiley & Son, Inc., Hoboken, USA.

# Alternativní přístupy do cév



- 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 k i. os. zavedení



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

## KPR GL:

- Dospělí: 1. alternativa při selhání PIV, 2x pokus
- Děti: pokud se nezdaří PIV do 1 min => IO (už od GL 2010)
- **Děti zástava oběhu nebo dekomp. šok (adrenalin, tekutiny): i. os = 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

Resuscitation 95 (2015) 223–248



Contents lists available at ScienceDirect

**Resuscitation**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/resuscitation](http://www.elsevier.com/locate/resuscitation)



European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015  
Section 6. Paediatric life support



Ian K. Maconochie<sup>a,\*</sup>, Robert Bingham<sup>b</sup>, Christoph Eich<sup>c</sup>, Jesús López-Herce<sup>d</sup>,  
Antonio Rodríguez-Núñez<sup>e</sup>, Thomas Rajka<sup>f</sup>, Patrick Van de Voorde<sup>g</sup>, David A. Zideman<sup>h</sup>,  
Dominique Biarent<sup>i</sup>, on behalf of the Paediatric life support section Collaborators<sup>1</sup>

Research

## Is the intraosseous access route fast and effective compared to conventional central venous catheterization for vascular access during resuscitation in the emergency department? An observational pilot study

Bernd A Leidel\*<sup>1,3</sup>, Chlodwig Kirchhoff<sup>2</sup>, Viktoria Bogner<sup>1</sup>, Wolf Mutschler<sup>2</sup>, Karl-Georg Kanz<sup>2</sup> and Volker Braunstein<sup>1</sup>

Address: <sup>1</sup>Department of Emergency Medicine, Charité - University Medicine Berlin, Campus Berlin, Germany, <sup>2</sup>Department of Trauma, University Medical Centre of Munich, Downtown Munich, Germany, <sup>3</sup>Helicopter Emergency Medical Service Christoph 31, ADAC Luftrettung air rescue service Benjamin Franklin, Hindenburgdamm 30, 12203 Berlin, Germany

Email: Bernd A Leidel\* - bernd.a.leidel@charite.de; Chlodwig Kirchhoff - kirchhoff@lrz.uni-muenchen.de; Viktoria Bogner - viktoriam.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

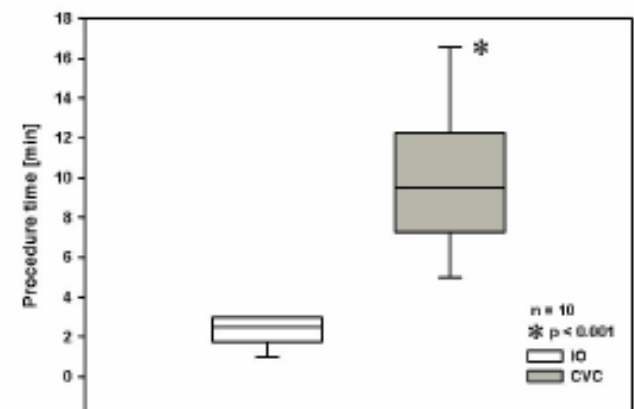
Published: 8 October 2009

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 min ± 0.8) compared to CVC (9.9 min ± 3.1).

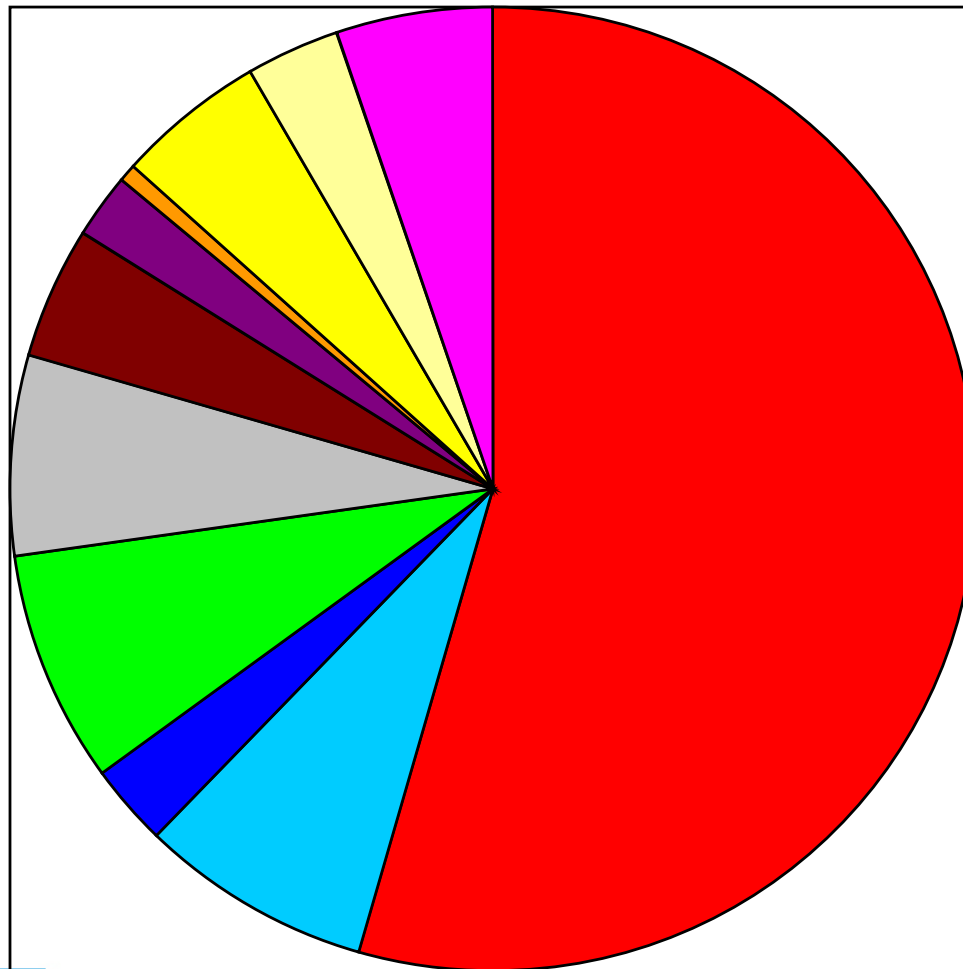
patient, while two complications, like

**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.

# Indikace k i. os. – nejčastější dg.



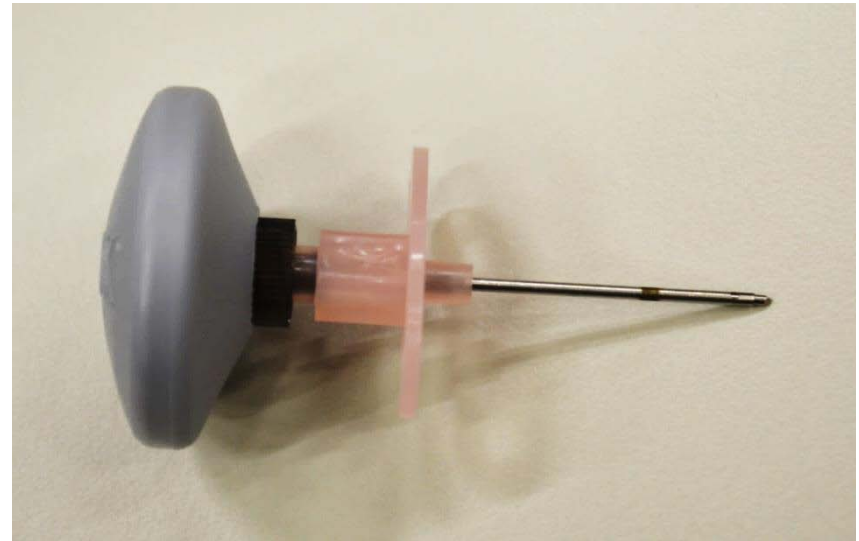
■ KPCR = 146 (55,7%)
■ závažná neurologická dg. = 21 (8%)
■ nitrolební poranění = 7 (2,7%)
■ dekomp. DM = 16 (16,1%)
■ polytrauma = 17 (6,5%)
■ krvácení = 12 (4,6%)
■ popáleniny = 6 (2,3%)
■ anafylaxe = 1 (0,4%)
■ kardiolog. dg. = 14 (5,3%)
■ dechová insuf. = 8 (3,1%)
■ jiné = 14 (5,3%)



# Manuální



- 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

B.I.G.<sup>TM</sup> 15G, 18G - WeisMed Ltd.  
NIO<sup>TM</sup> – PerSys Medical

- 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



# Poloautomatické Arrow EZ-IO™

## EZ (Easy) IO (IntraOsseal) access

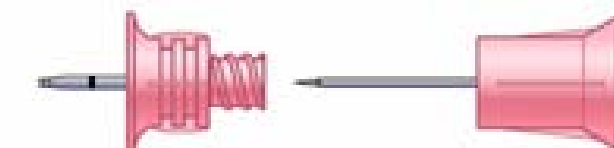


- Snadné použití a kontrola hloubky zavedení
- Příprava místa a zavedení 6 – 10 s
- Vysoké procento úspěšnosti 97% a minimální riziko komplikací

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

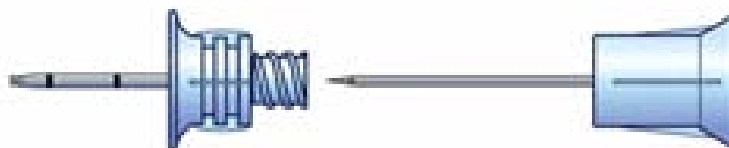
Nicolas Gazin<sup>a</sup>, Harold Auger<sup>a</sup>, Patricia Jabre<sup>a,b,c</sup>, Christine Jaulin<sup>a</sup>, Eric Lecarpentier<sup>a</sup>, Catherine Bertrand<sup>a</sup>, Alain Margenet<sup>a</sup>, Xavier Combes<sup>a,\*</sup>

# EZ-IO - použití v jakémkoliv věku a konstituci pacienta, podmínka: možnost najít místo vpichu



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,  
nad 3 kg



EZ-IO LD 45 mm Needle Set

Dlouhá – 4,5 cm,  
obézní pacienti,  
humerus

# 1. VYHLEDAT MÍSTO VPICHU



- Dle situace
- Dle věku
- Dle dostupného zařízení
- EZ-IO zvolit správnou délku jehly

# Místa zavedení

## 4 Sites, 8 Targets

### Proximal Humerus

Preferred site for adults  
Optimal site for high flow and quick drug uptake  
Awake, responsive patients  
Less painful

### Distal Femur

Best under 12 years

### Proximal Tibia

Unresponsive  
Unfamiliarity with other sites  
Unable to landmark other sites

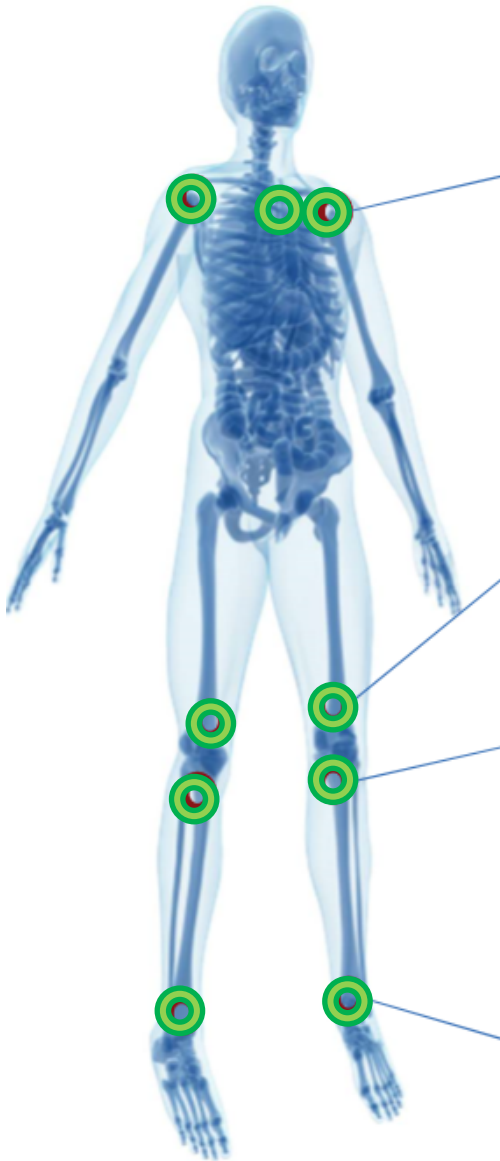
### Distal Tibia

Larger patient  
Unable to access other sites

### Site selection

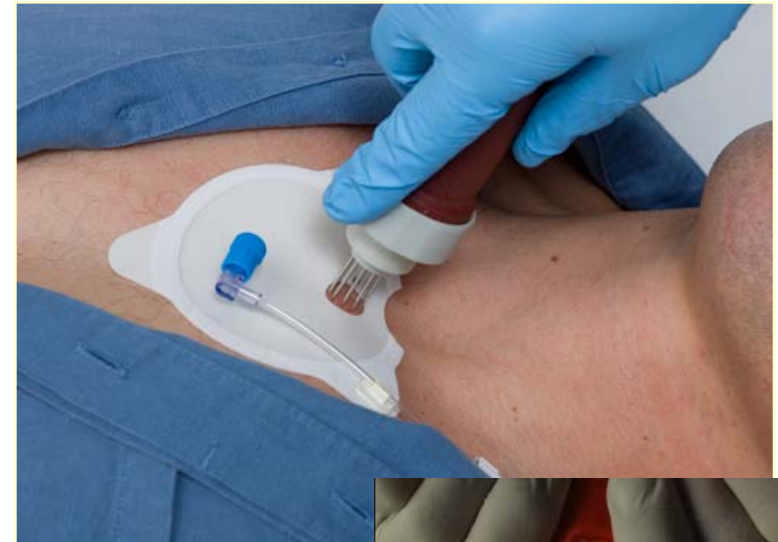
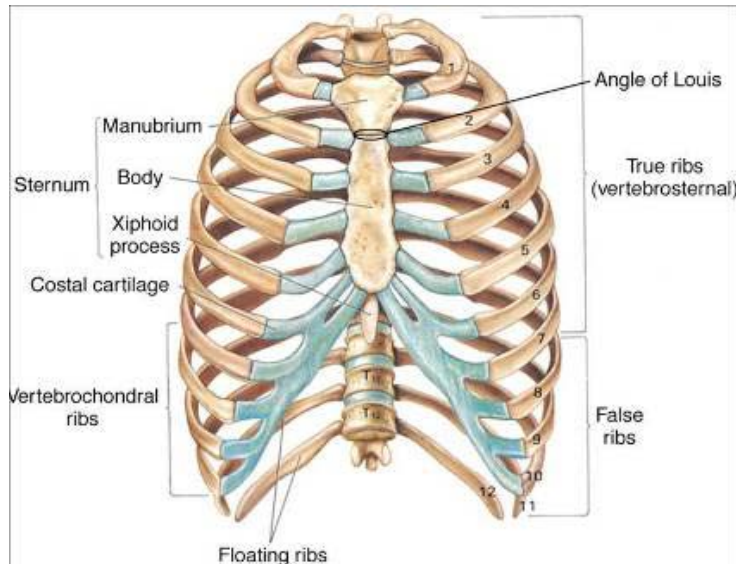
Dependent upon:

- No previous IO in 48 hours
- Absence of contraindications
- Accessibility
- Ability to secure & monitor



# Sternum?

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



FAST Responder - Pyng Medical  
<https://www.youtube.com/watch?v=FG6aO1sj30w>

## 2. PŘÍPRAVA MÍSTA VPICHU

- Dezinfekce
- Asepsa







3. PROPÍCHNOUT KŮŽI



4. VRTAT (frézovat)...





..... DO ZTRÁTY ODPORU



5. ROZŠROUBOVAT




6. VYTÁHNOUT ZAVÁDĚCÍ JEHLU



**NO FLUSH = NO FLOW**

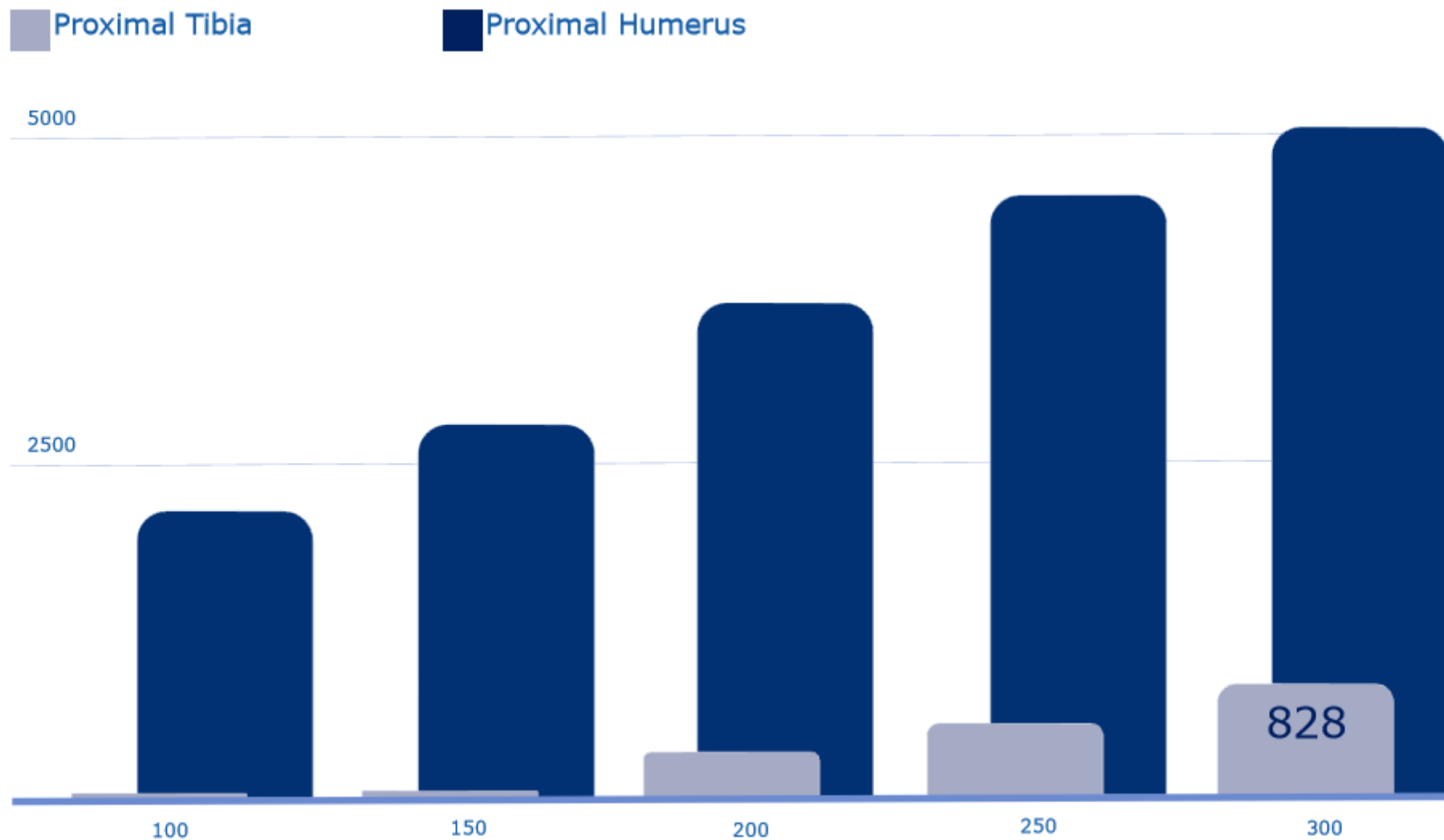
6. ASPIROVAT, APLIKOVAT BOLUS!!!  
(během 5 s 5 - 10 ml FR, děti 2 – 5 ml)



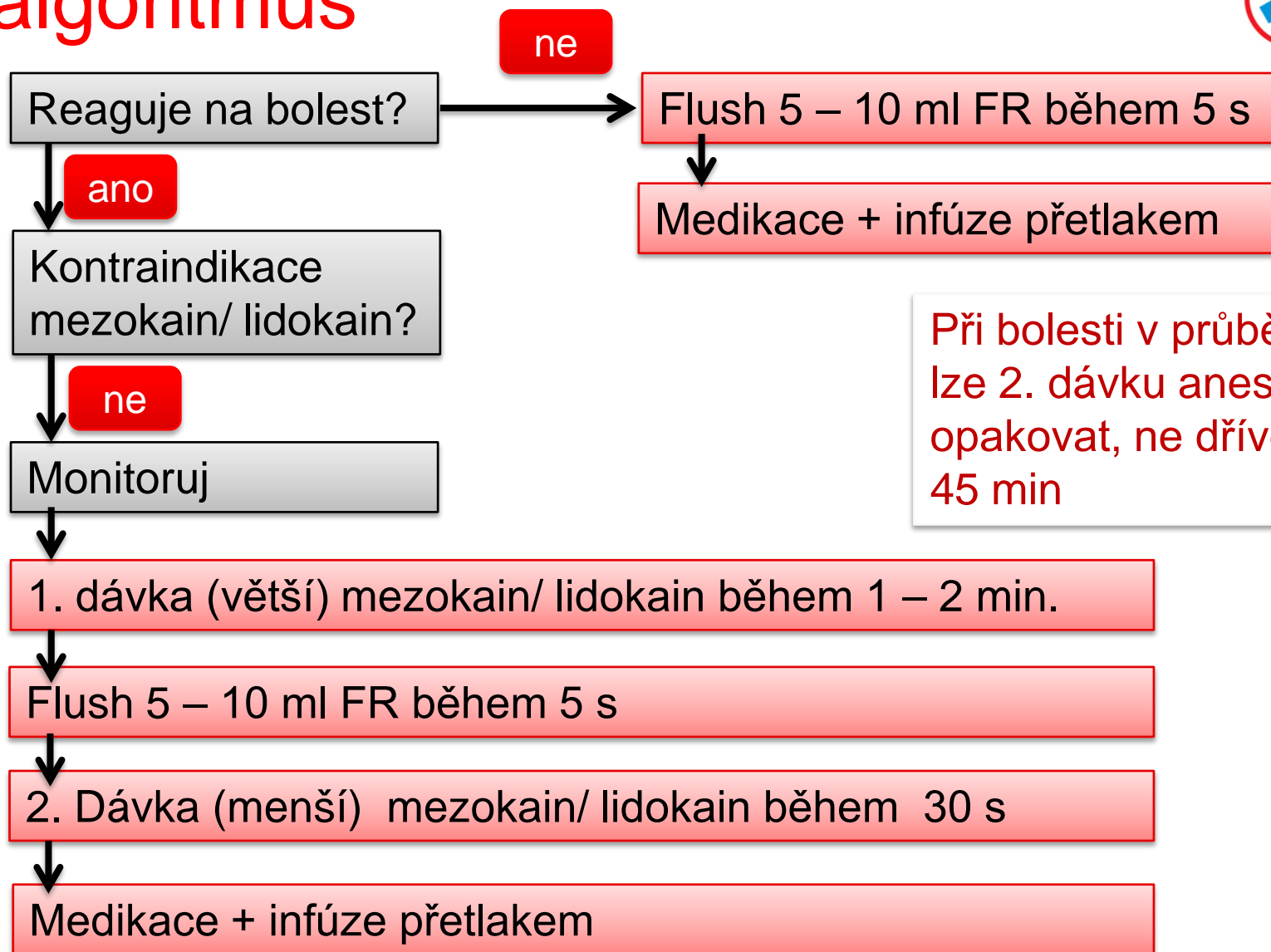
7. FIXOVAT, APLIKOVAT INFÚZI  
PŘETLAKEM (300 mmHg)



# Průtok v závislosti na přetlaku

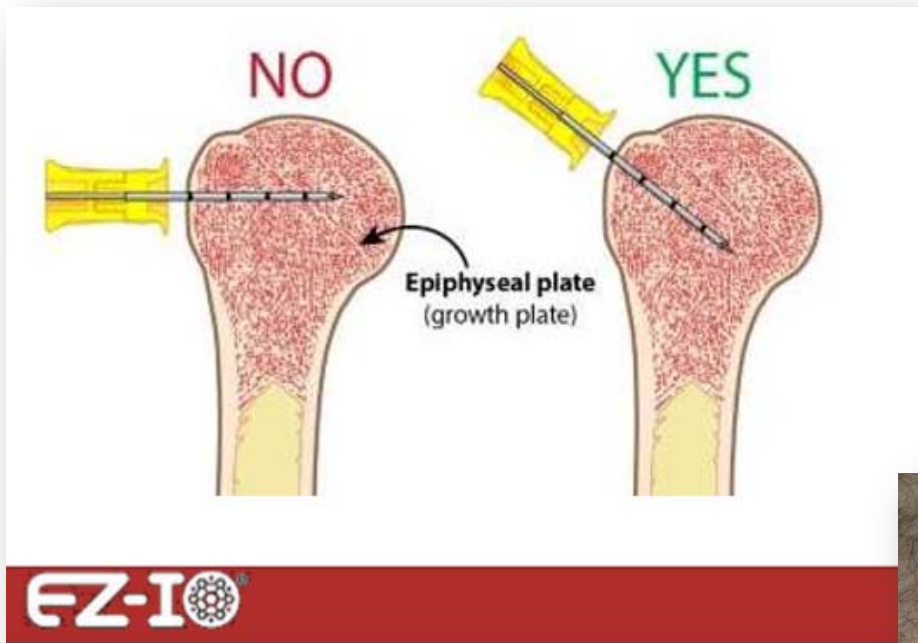


# algoritmus



Při bolesti v průběhu infúze lze 2. dávku anestetika opakovat, ne dříve, než za 45 min

# Proximální humerus

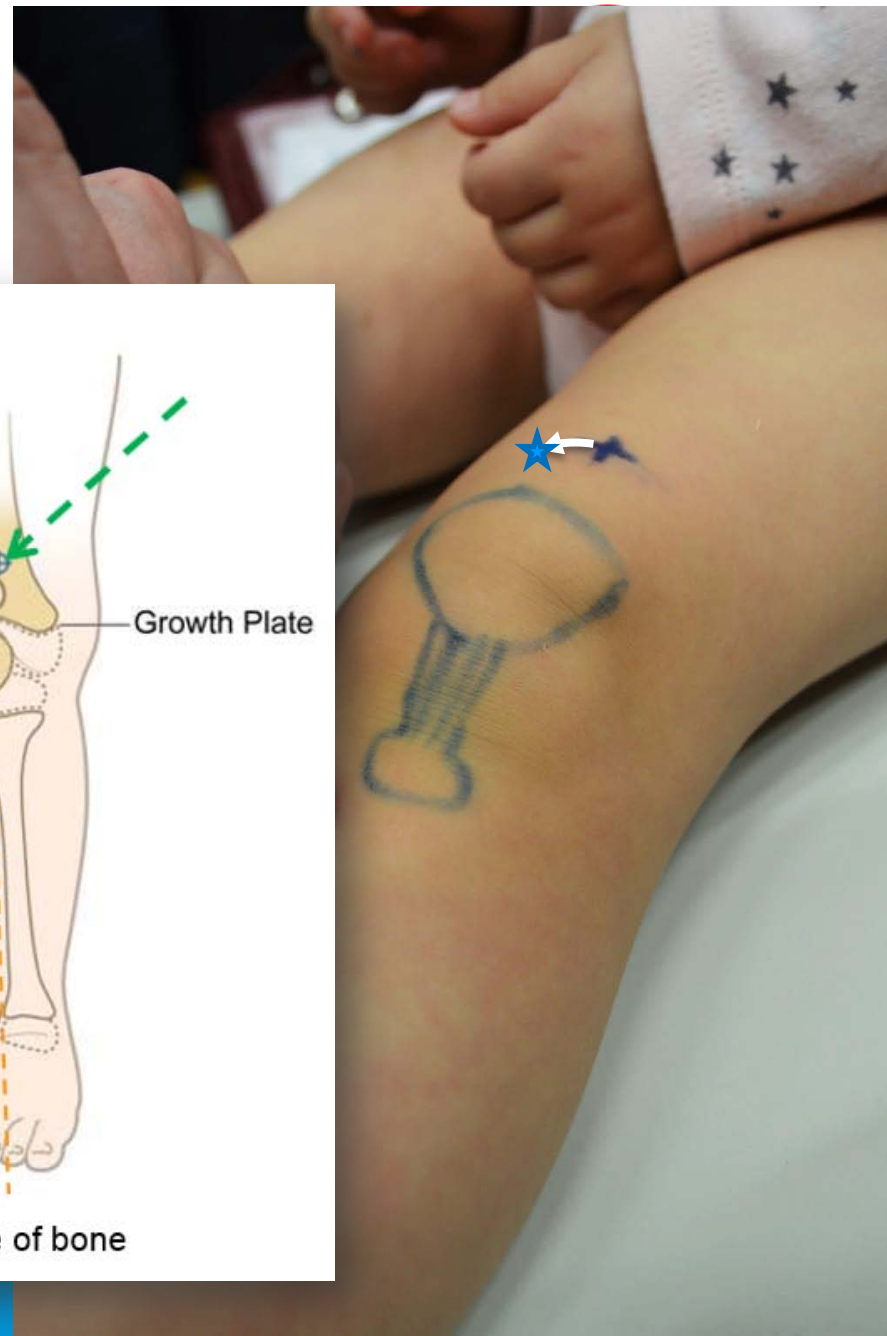
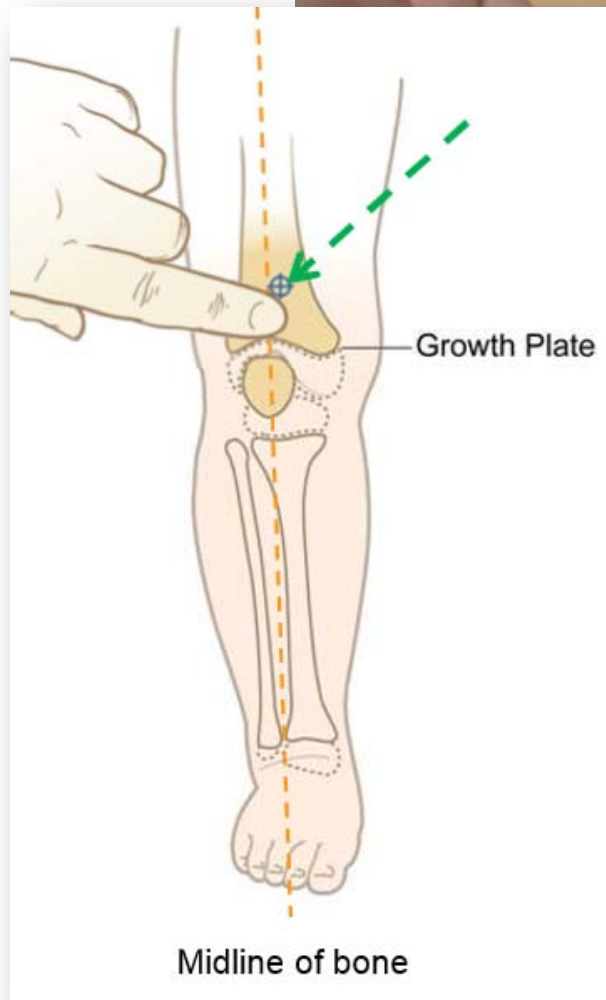


- Stabilizovat jehlu
- Stabilizovat končetinu

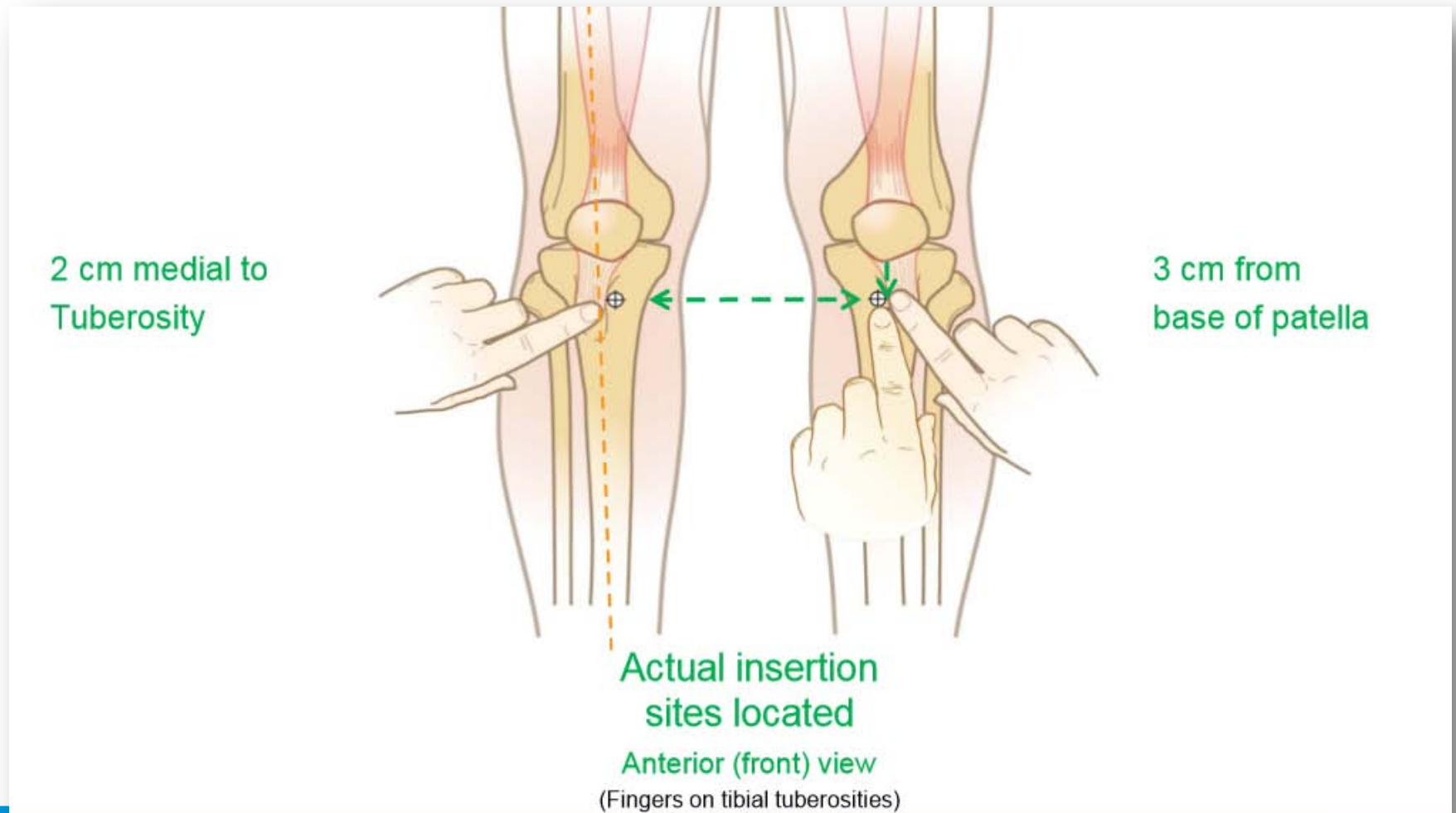


# Distální femur

- Do 12 let věku
- Jeden prst nad koleno, lehce vycentrovat med., ne přes šlachu
- Jehla 2,5 cm

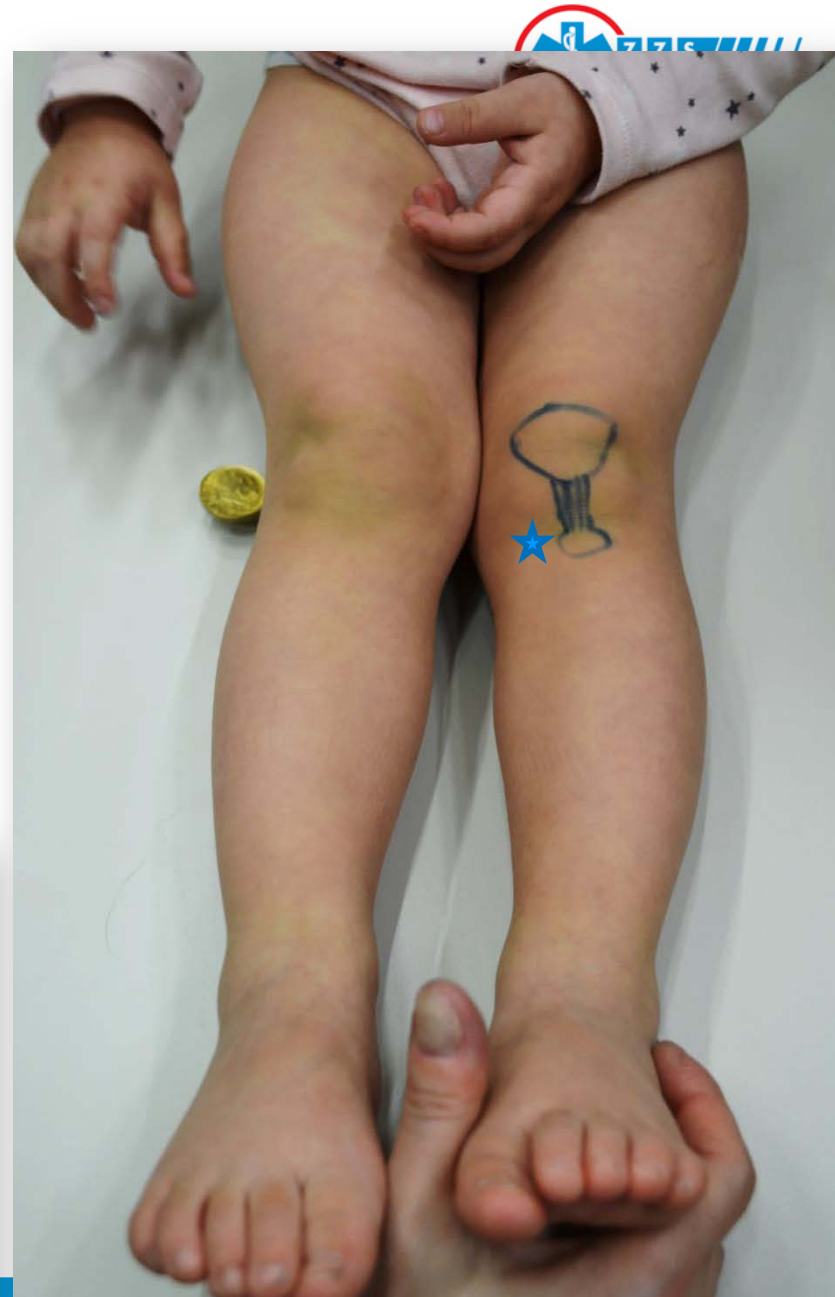
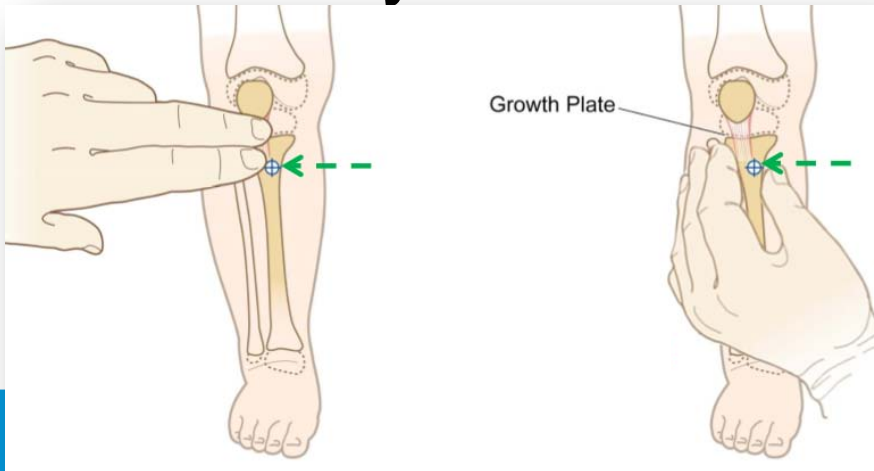


# Proximální tibie > 40 kg



# Proximální tibia

- Děti < 39 kg
- Vyhmatat tuberositas tibiae + 1 cm mediálně
- 2 prsty pod patelu + 1 cm mediálně
- Vhodné vyhmatat





Annals of Emergency Medicine  
Volume 58, Issue 6, Pages 509-516, December 2011

## 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)

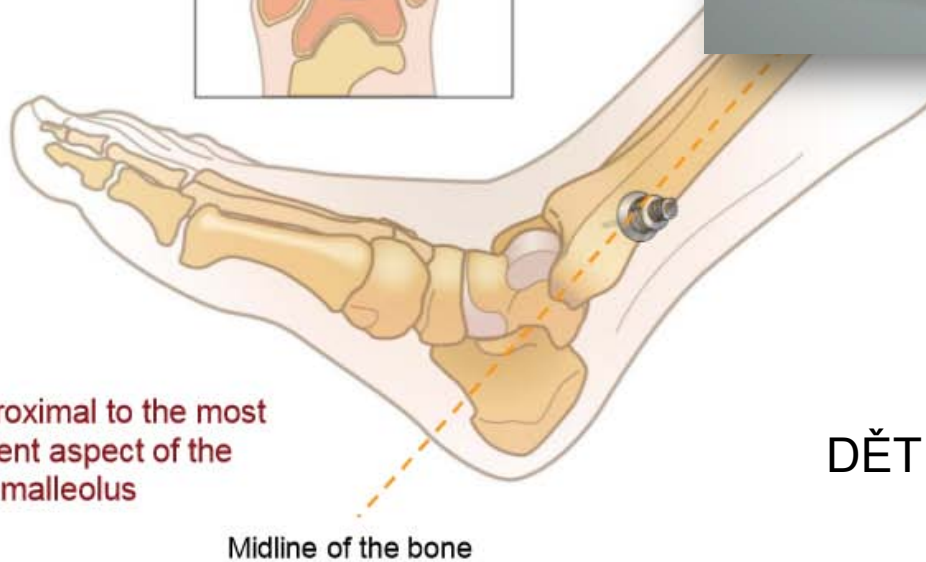
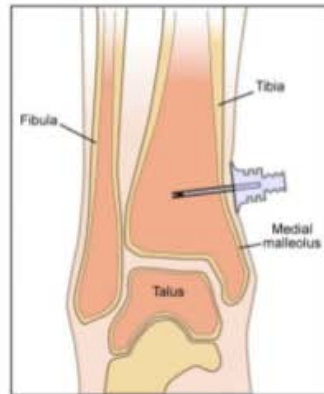
67 (37%) - **PIV** (**43%**; 5,8 min)

### 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.

# Distální tibie

DOSPĚLÍ:



3 cm proximal to the most prominent aspect of the medial malleolus

Midline of the bone



DĚTI:



1-2 cm proximal to the most prominent aspect of the medial malleolus



# Kontraindikace



- Když není indikováno (lze i jinak)
- 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 vyhmátnat 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,† and Lars Folkestad, MD‡

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

# Statistika ZZS JmK



- Růžová:

- 2014: 17

- 2015: 17



- Modrá:

- 2014: 101

- 2015: 85



- Žlutá:

- 2014: 38

- 2015: 37



- Celkem 2014:  
156 zavedení

- Celkem 2015:  
139 zavedení

# Vychytávky

## Arrow EZ-IO®

By Ideawire,inc.

Open iTunes to buy and download apps.

[View More by This Developer](#)



[View in iTunes](#)

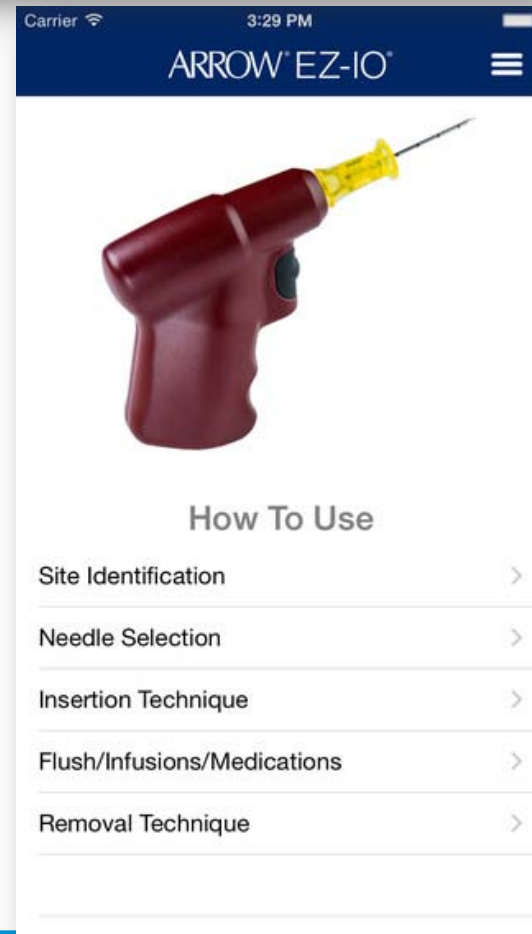
### Description

Arrow EZ-IO® app by Teleflex is a complete how to guide designed for the Health Care Professional application of the Arrow® EZ-IO® Intraosseous Vascular Access System

[Arrow EZ-IO® Support](#)

### What's New in Version 2.1

- Optimization for iPhone 6 and 6+ screen sizes
- Notifications of important announcements
- Live lab postings with registration functionality





# SEJDEME SE NA WORKSHOPU!!

(workshop 17. 4.)



**DĚKUJI ZA POZORNOST**