

Intraneurální podání LA



MILAN JELÍNEK
ARK FNUSA

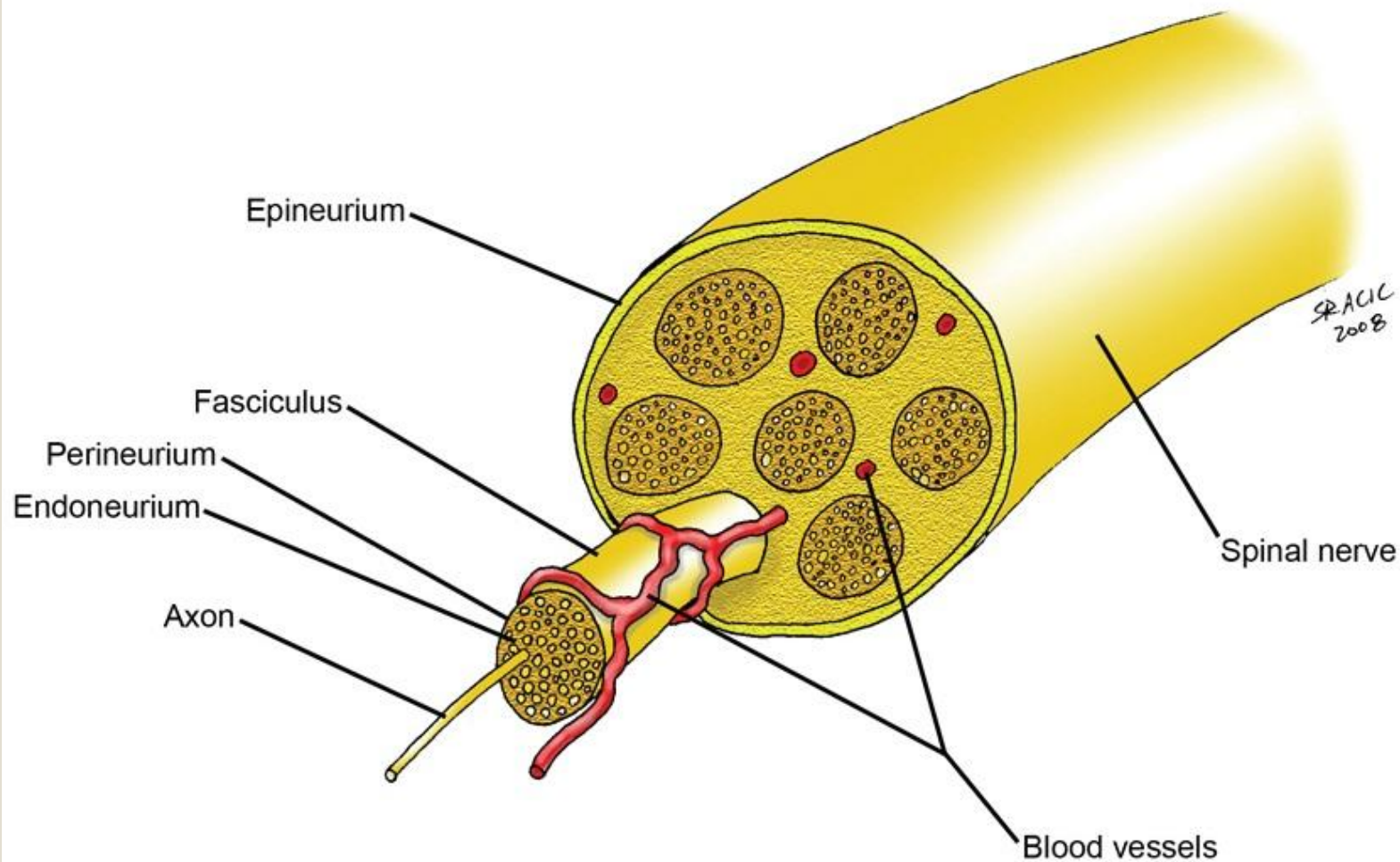
Intraneurální podání???



- Doporučení UGRA- tvar a objem nervu by se při podávání LA neměl měnit
- Neurostimulační práh nad 0,5 mA nevylučuje intraneurální podání, stimulace při 0,2 mA zpravidla znamená intraneurální podání
- Ani nepřítomnost parestézií nevylučuje intraneurální podání

Ujasnění pojmů

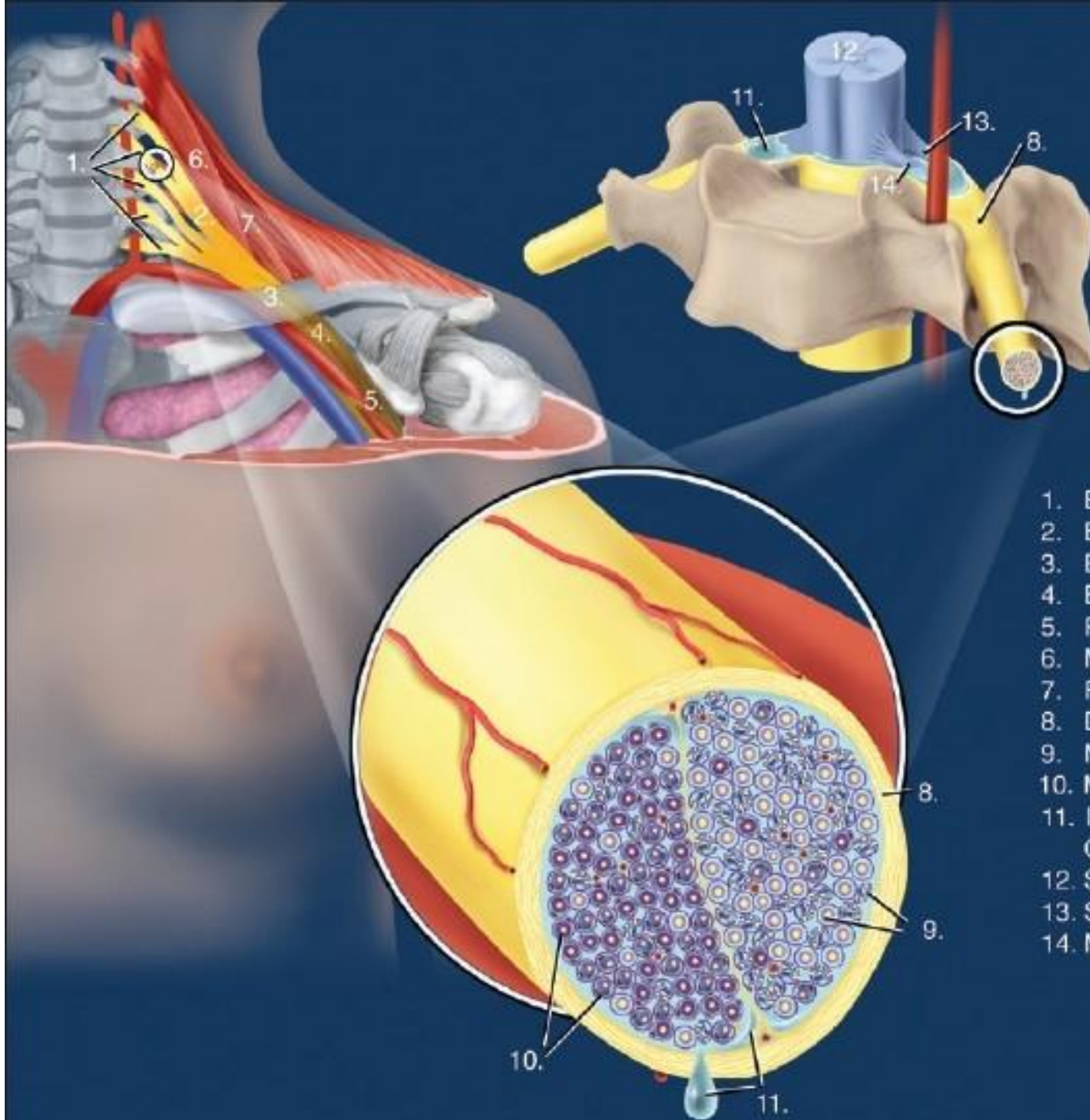
Subepineurální= interfascikulární vs. subperineurální=intrafascikulární



New trends in regional anesthesia for shoulder surgery: Avoiding devastating complications



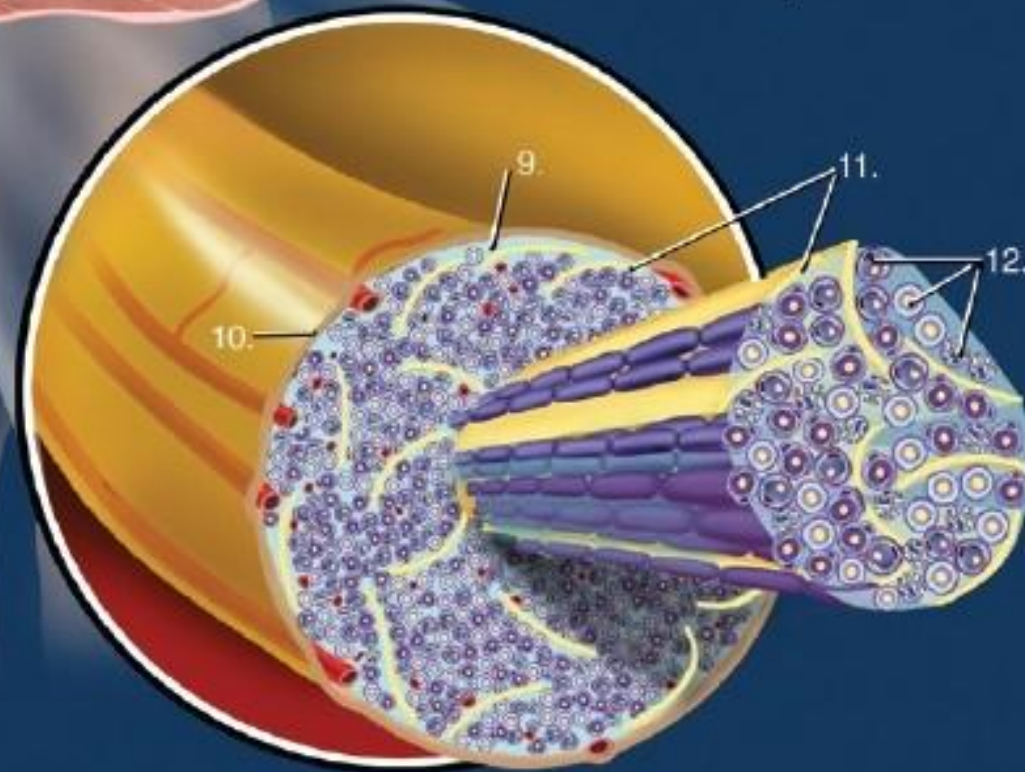
ANDRÉ P. BOEZAART, PATRICK TIGHE
INTERNATIONAL JOURNAL OF
SHOULDER SURGERY 2010



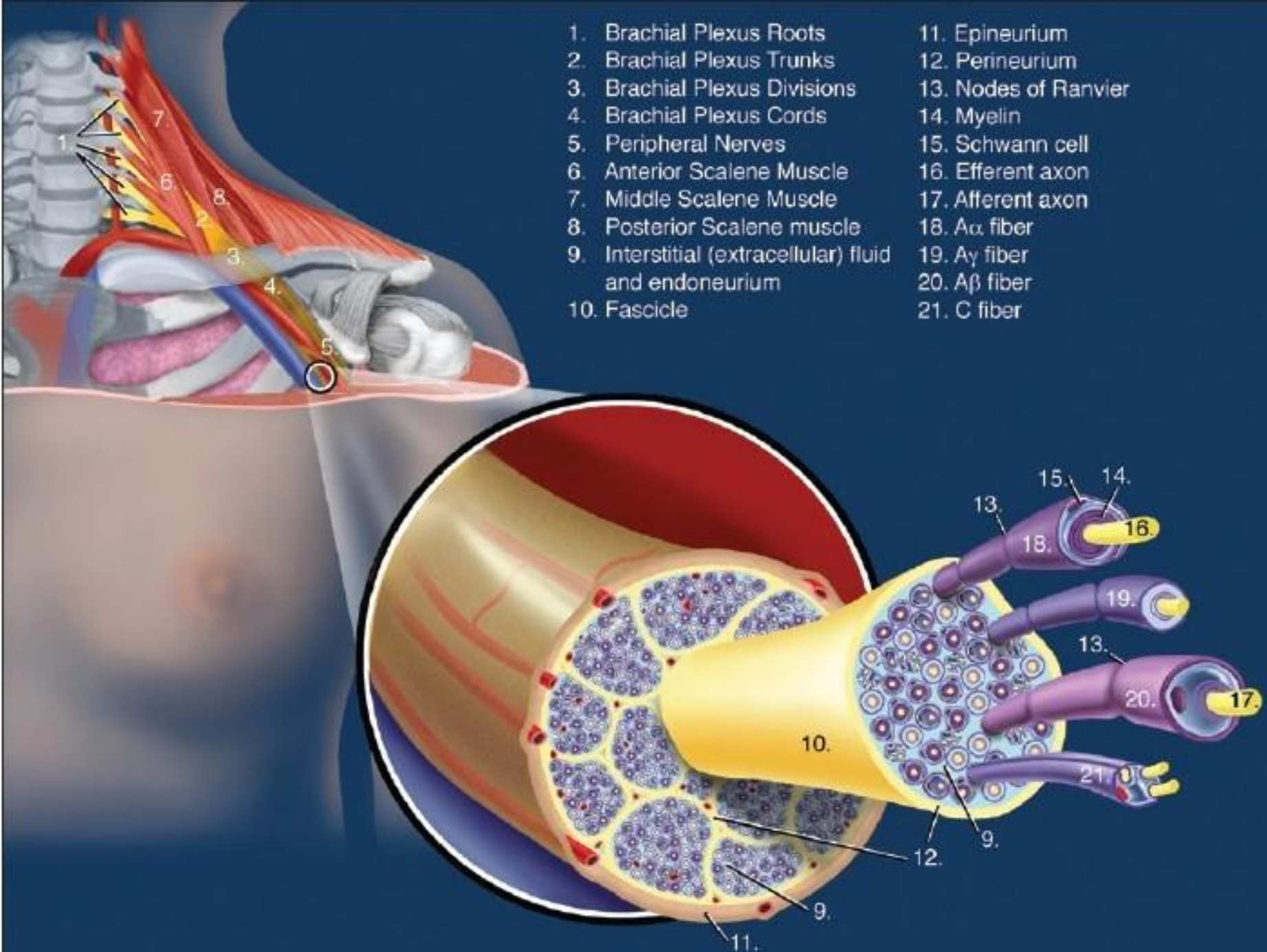
1. Brachial Plexus Roots
2. Brachial Plexus Trunks
3. Brachial plexus Divisions
4. Brachial Plexus Cords
5. Peripheral Nerves
6. Middle Scalene Muscle
7. Posterior Scalene muscle
8. Dura Mater
9. Mainly Sensory Nerve Axons
10. Mainly Motor Nerve Axons
11. Interstitial (extracellular) fluid/
Cerebrospinal fluid
12. Spinal Cord
13. Sensory Dorsal Root
14. Motor Ventral Root



1. Brachial Plexus Roots
2. Brachial Plexus Trunks
3. Brachial Plexus Divisions
4. Brachial Plexus Cords
5. Peripheral Nerves
6. Anterior Scalene Muscle
7. Middle Scalene Muscle
8. Posterior Scalene muscle
9. Interstitial (extracellular) fluid and endoneurium
10. Epineurium
11. Septae (formed by dura moving into the trunk)
12. Sensory, Motor, and Autonomic Nerve Axons



1. Brachial Plexus Roots
2. Brachial Plexus Trunks
3. Brachial Plexus Divisions
4. Brachial Plexus Cords
5. Peripheral Nerves
6. Anterior Scalene Muscle
7. Middle Scalene Muscle
8. Posterior Scalene muscle
9. Interstitial (extracellular) fluid and endoneurium
10. Fascicle
11. Epineurium
12. Perineurium
13. Nodes of Ranvier
14. Myelin
15. Schwann cell
16. Efferent axon
17. Afferent axon
18. A α fiber
19. A γ fiber
20. A β fiber
21. C fiber



*Quantitative Architecture of the Brachial
Plexus and Surrounding Compartments, and
Their Possible Significance for Plexus Blocks*



**NIZAR MOAYERI, PAUL E. BIGELEISEN, GERBRAND J.
GROEN**

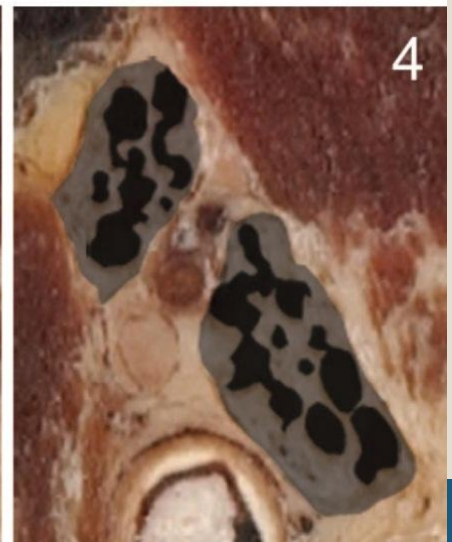
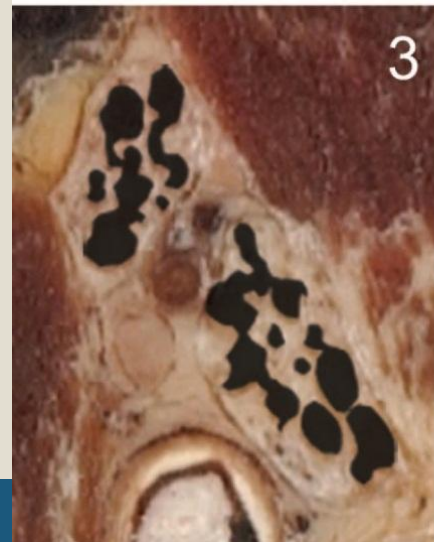
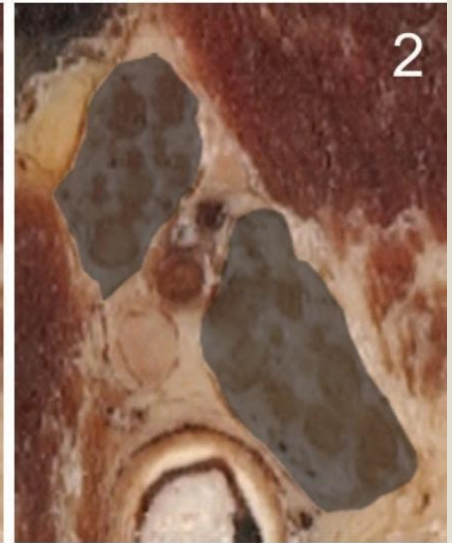
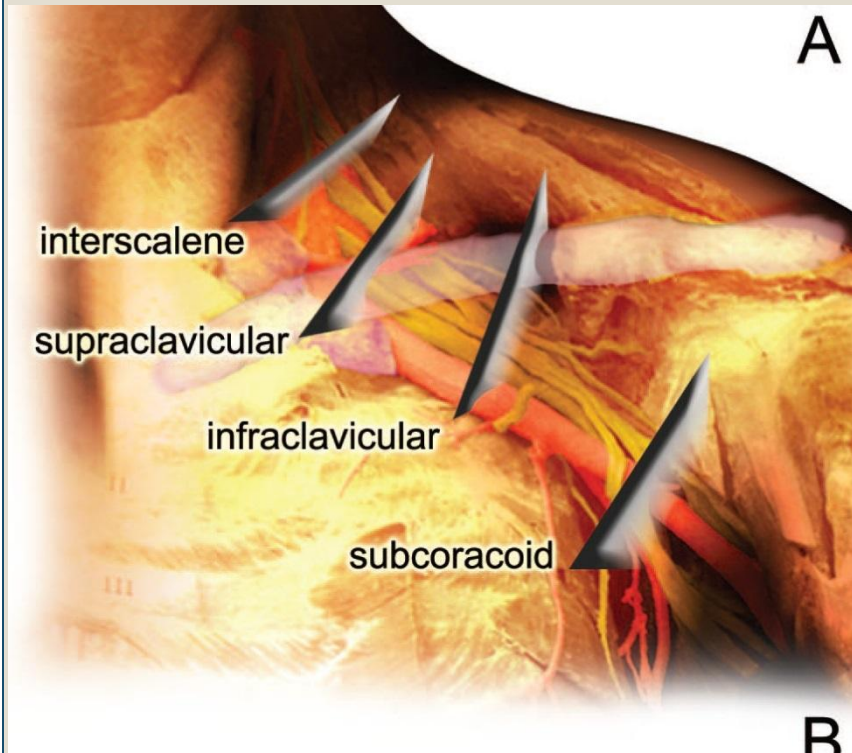
ANESTHESIOLOGY 2008

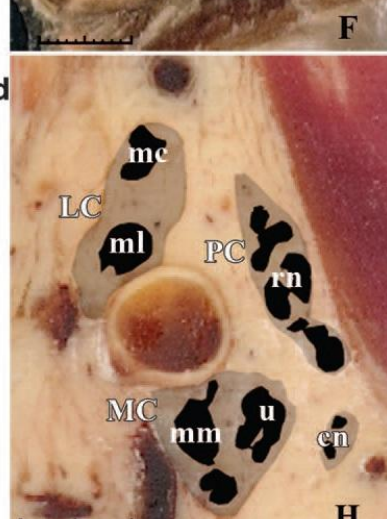
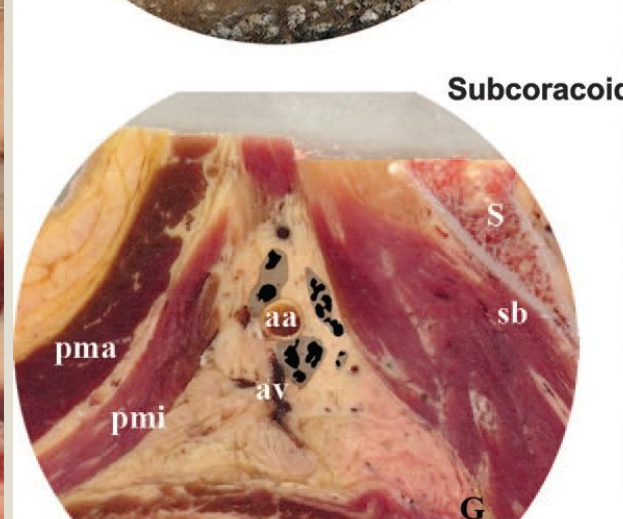
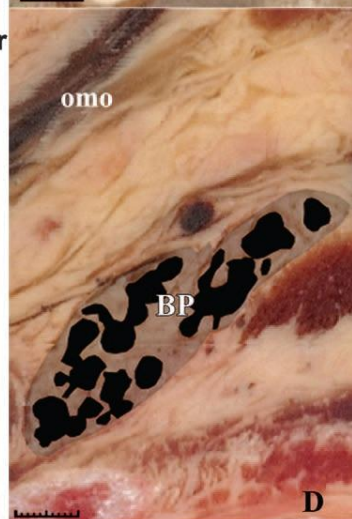
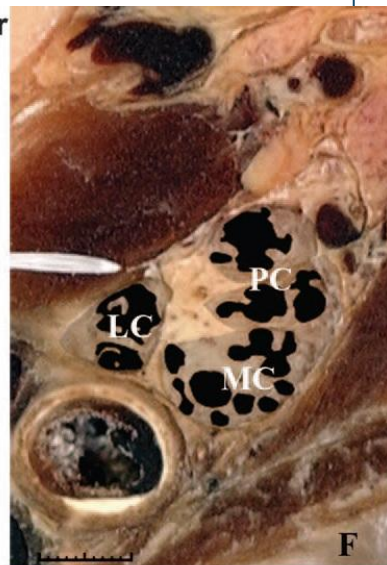
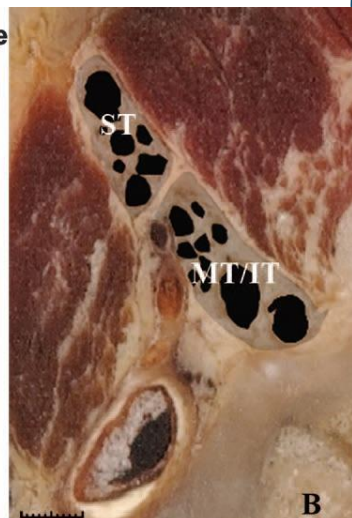
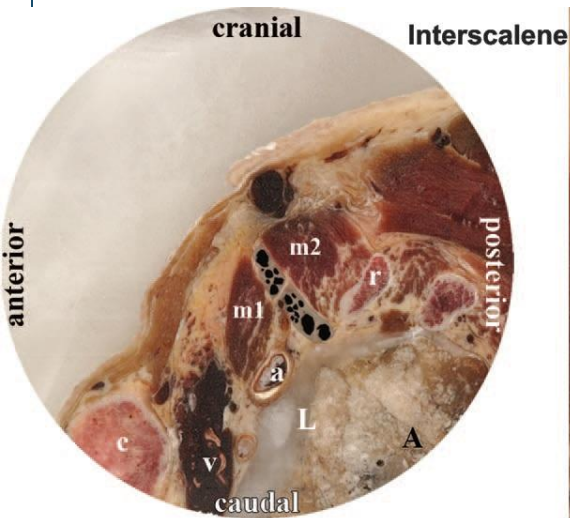
Metoda



- N 4 kadaverů
- Kryomikrotomové řezy, kolmé na dlouhou osu BP v interskalenické, supraklavikulární, midinfraklavikulární a subkorakoideální oblasti
- Měření celkové intraepineurální plochy, neurální (interfascikulární) plochy a plochy podpůrné pojivové tkáně v BP

Metoda

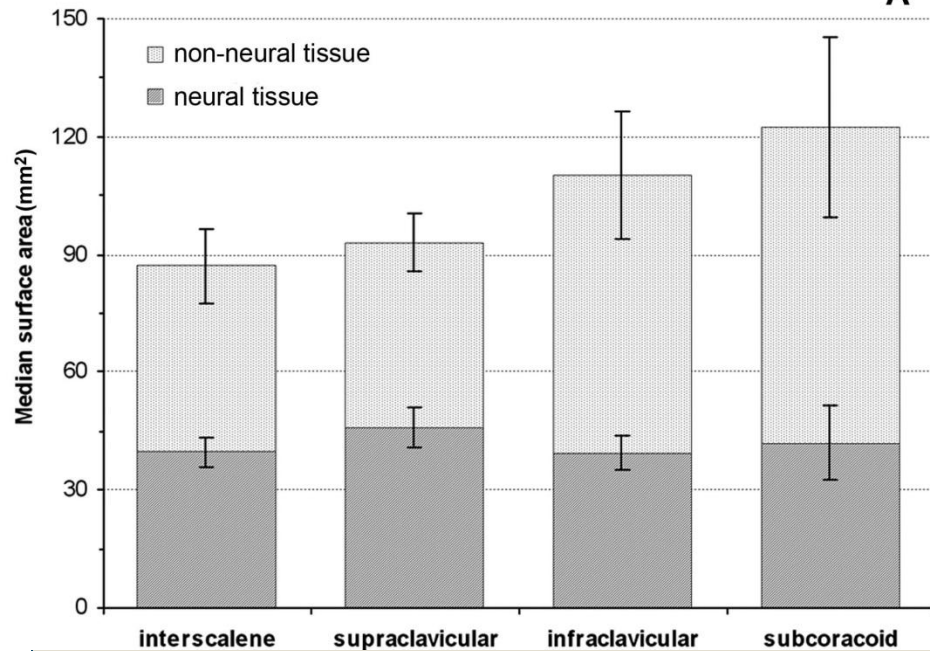




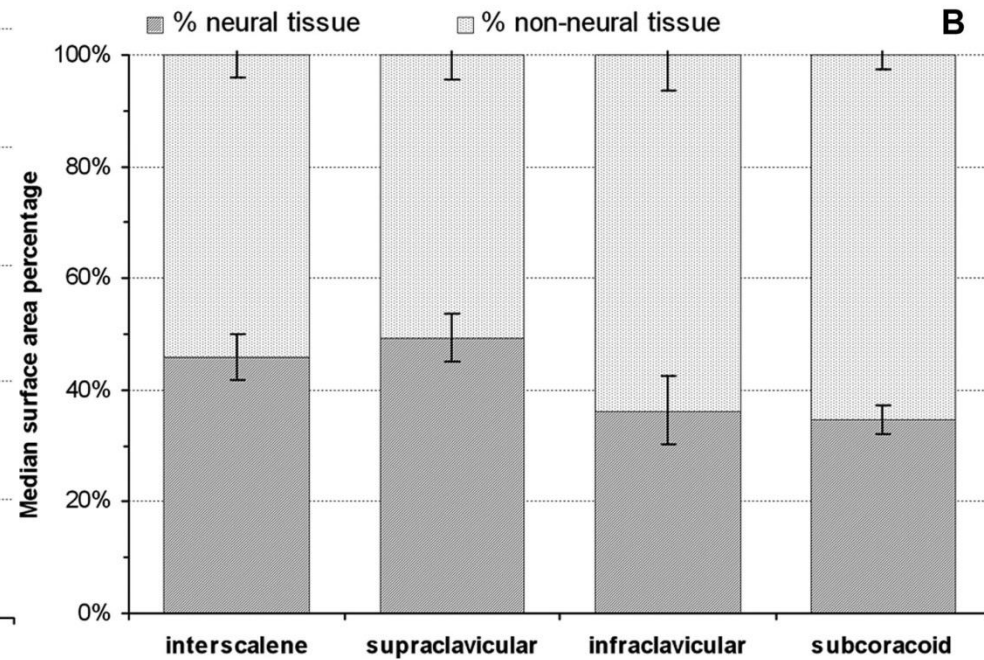
Výsledky



A



B

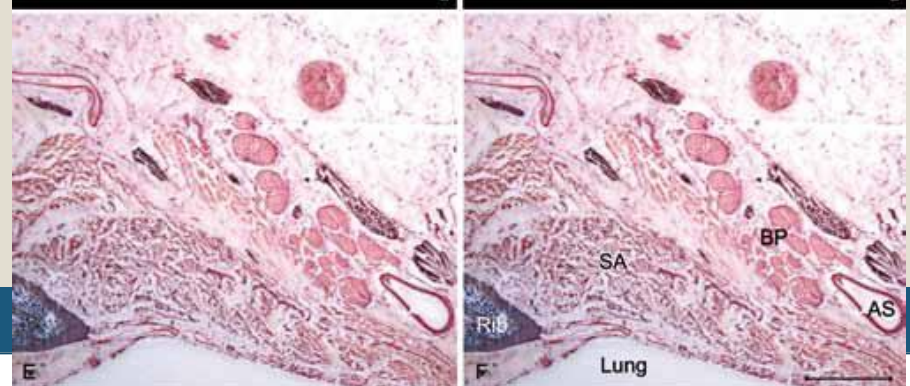
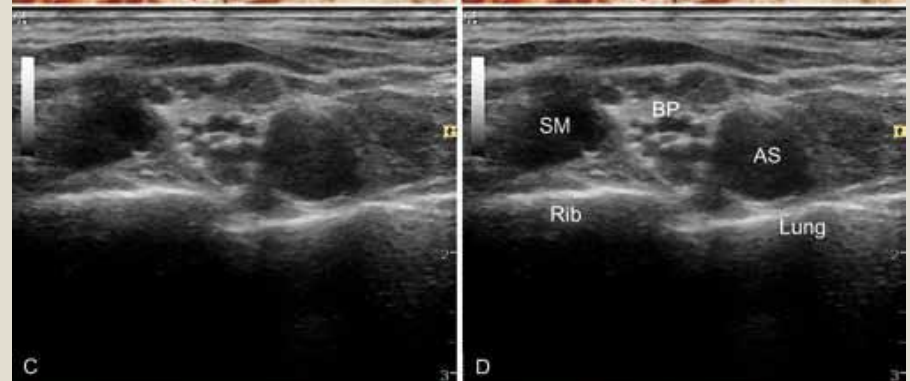
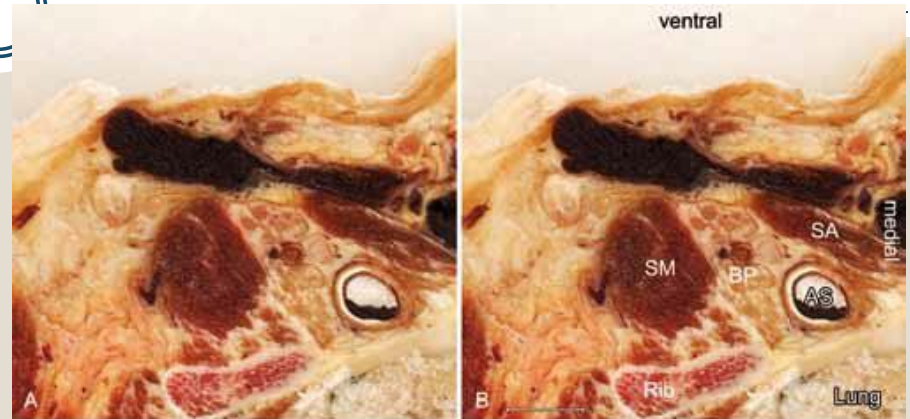
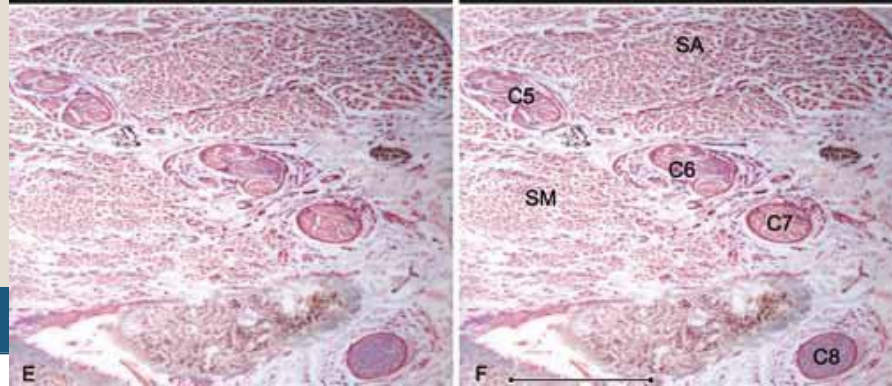
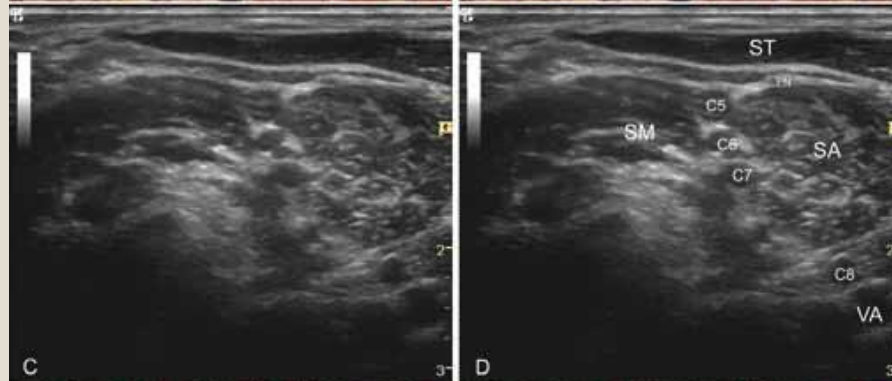
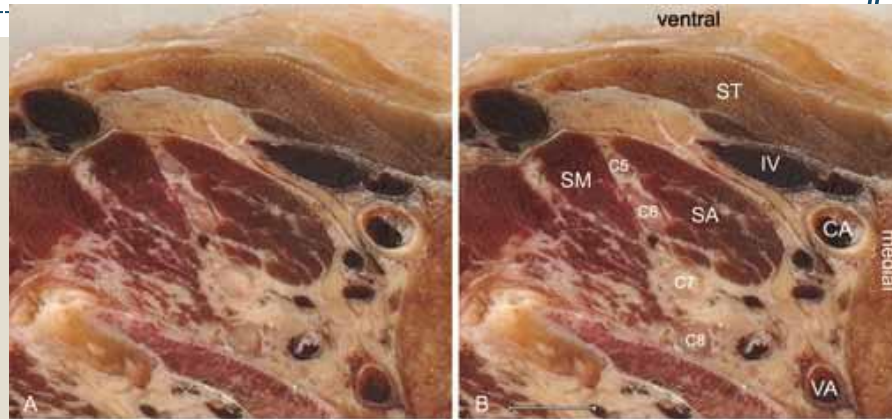


Correlation between Ultrasound Imaging, Cross-Sectional Anatomy and Histology of the Brachial Plexus: a Review

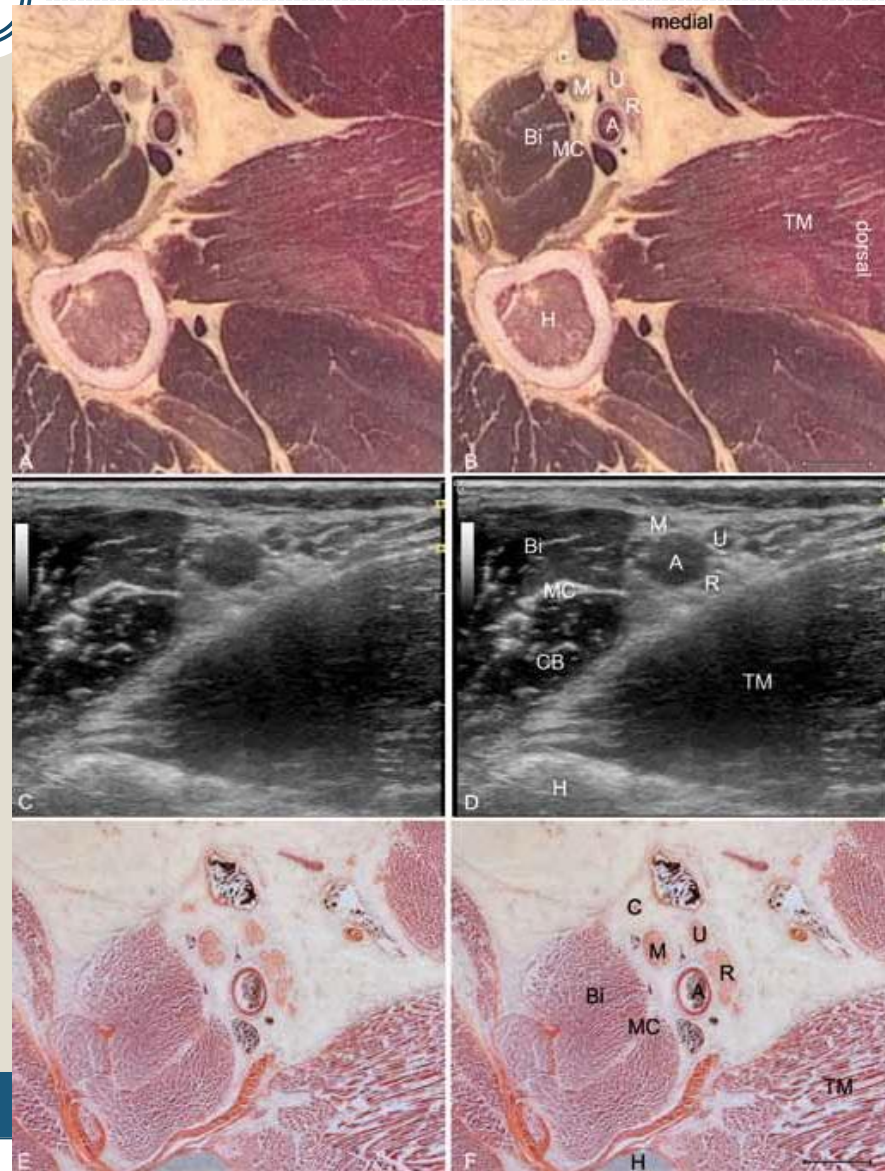
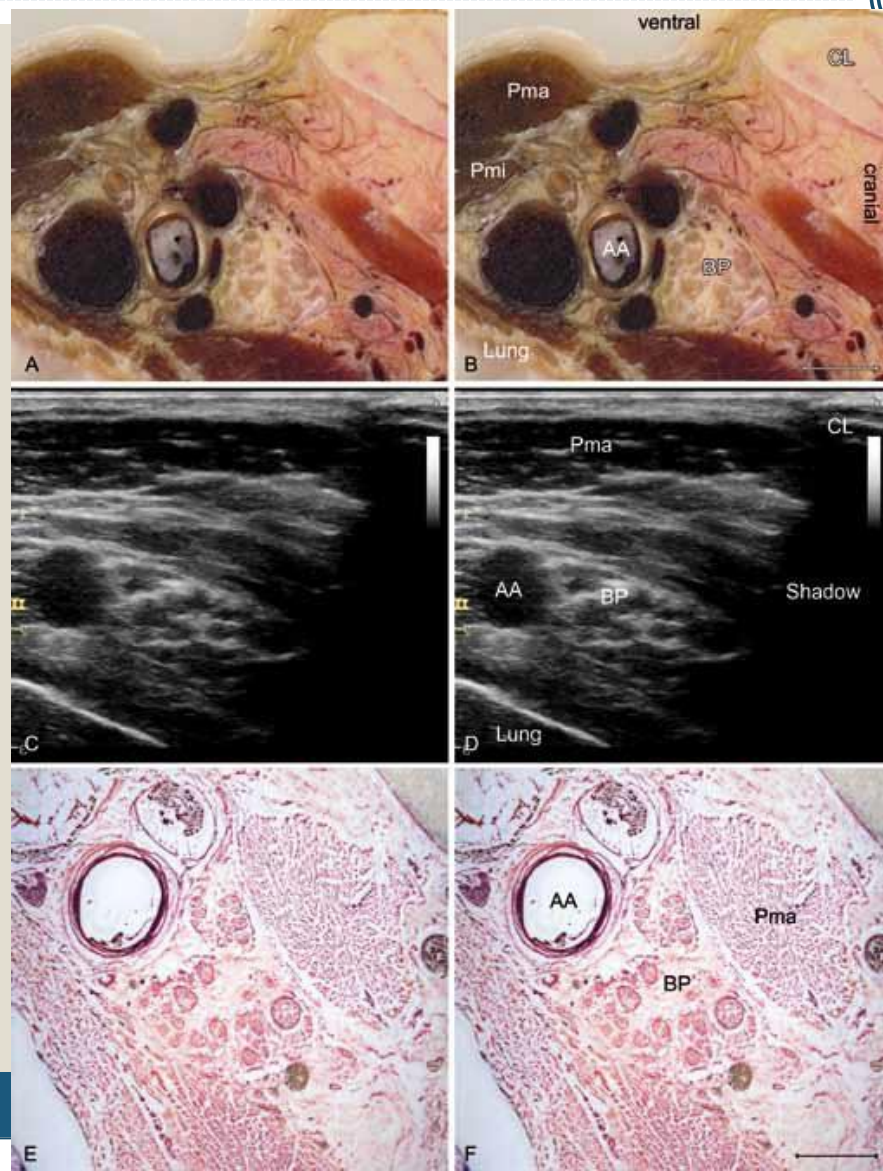


**GEERT-JAN VAN GEFFEN, NIZAR MOAYERI,
JORGEN BRUHN, GERT-JAN SCHEFFER, VINCENT
W. CHAN, GERBRAND J. GROEN**
***REGIONAL ANESTHESIA PAIN
MEDICINE 2009***

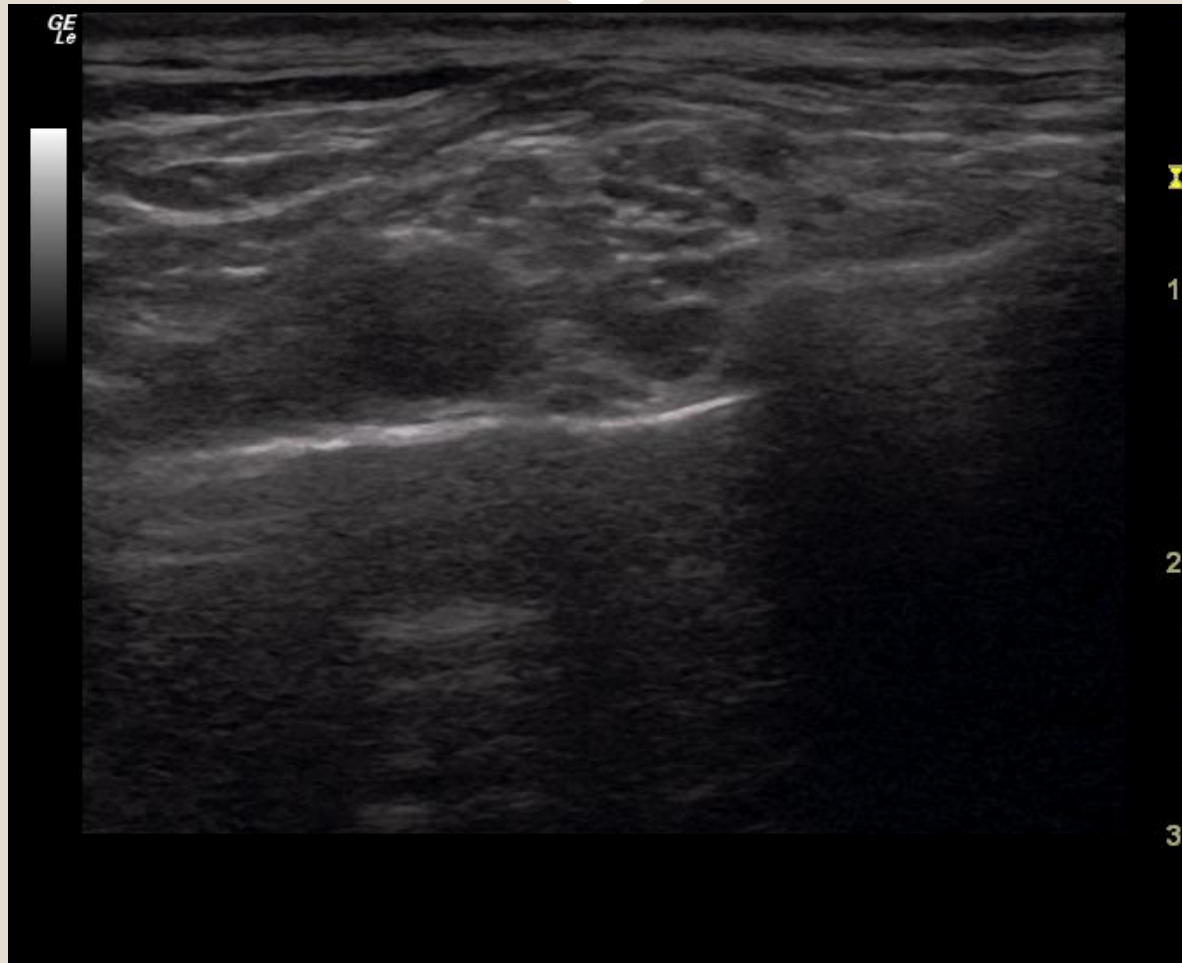
Brachiální plexus interskalenicky a supraklavikulárně



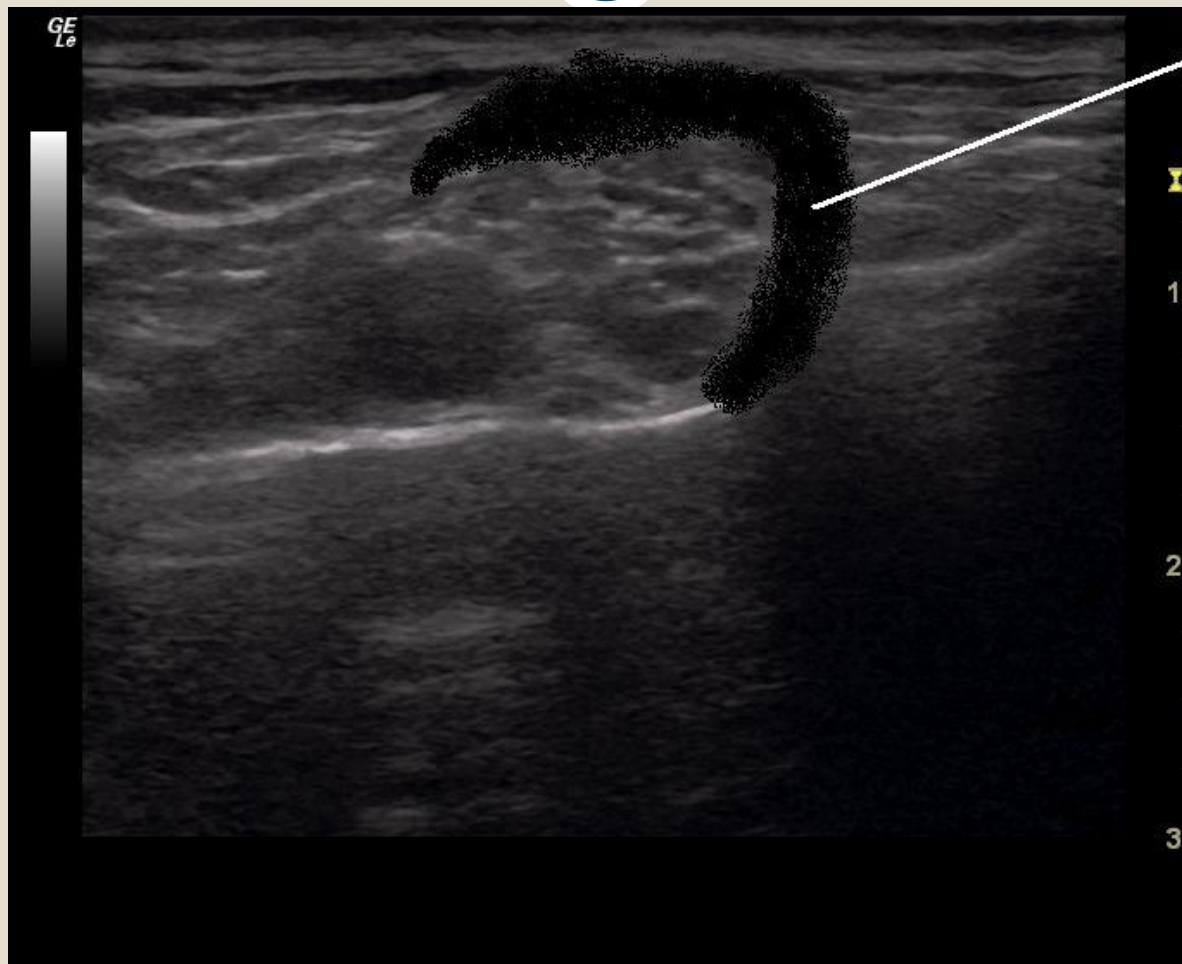
Brachiální plexus infraklavikulárně a axilárně



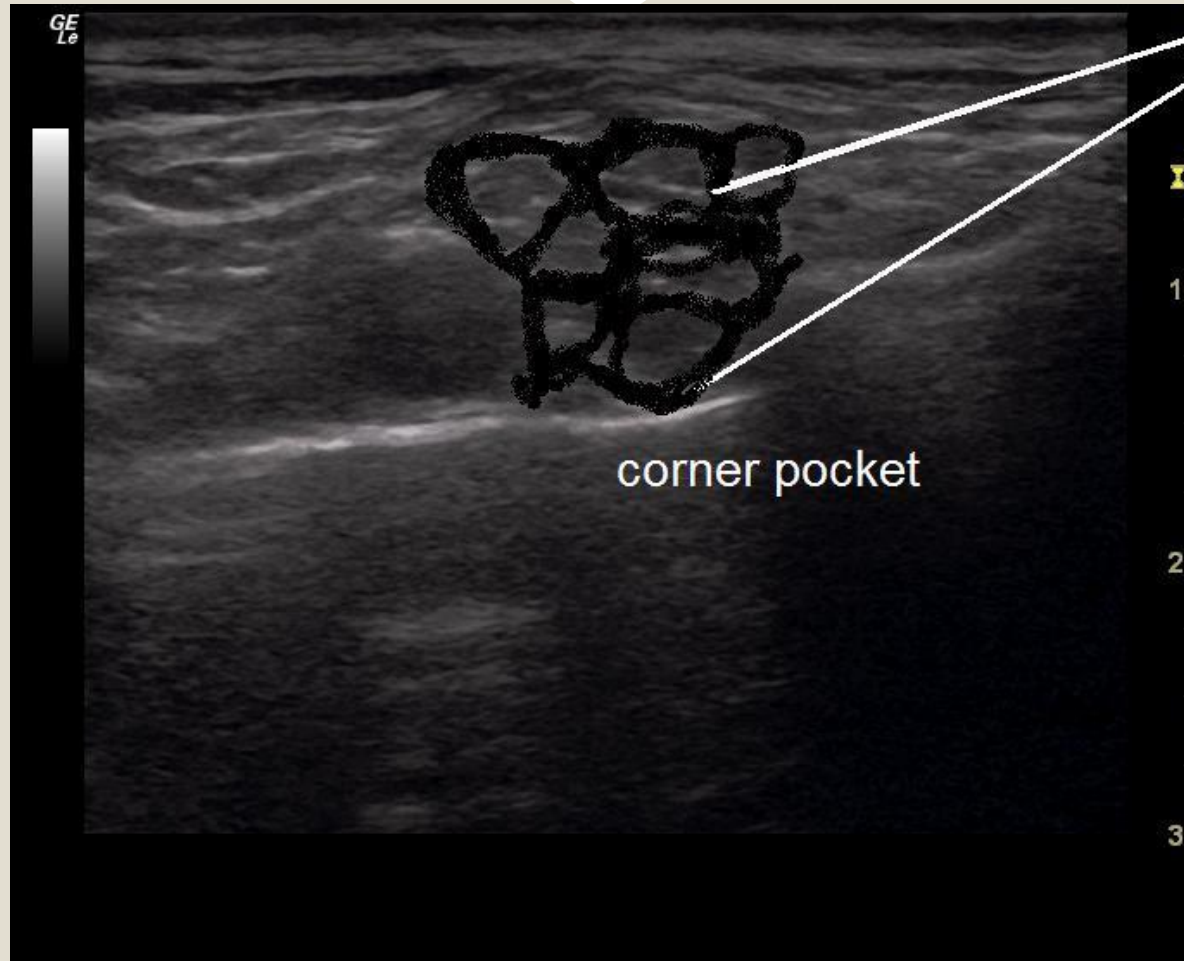
Supraklavikulární blokáda



Šíření LA



Šíření LA



Extraneural *vs.* Intraneural Stimulation Thresholds during Ultrasound-guided Supraclavicular Block



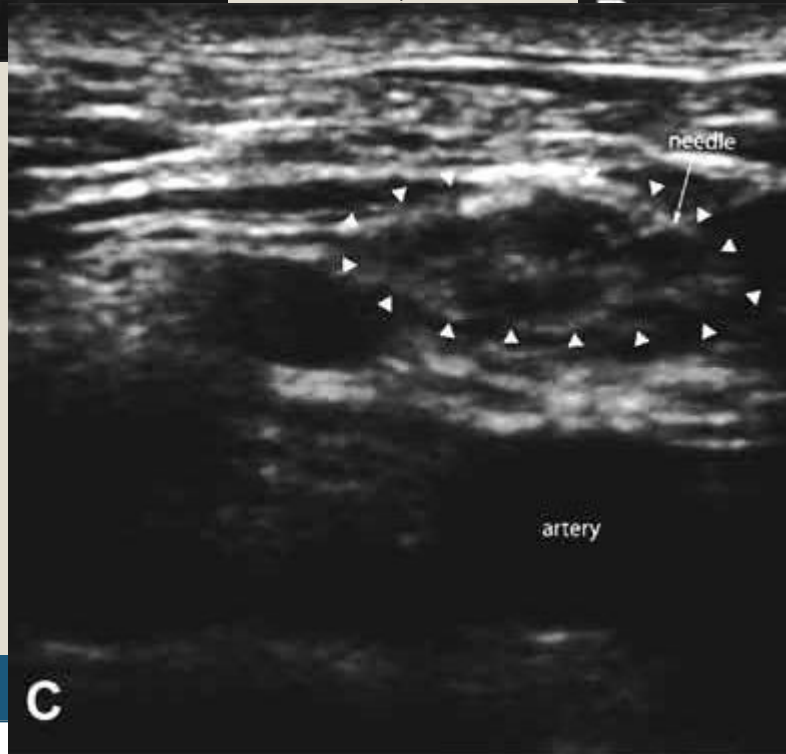
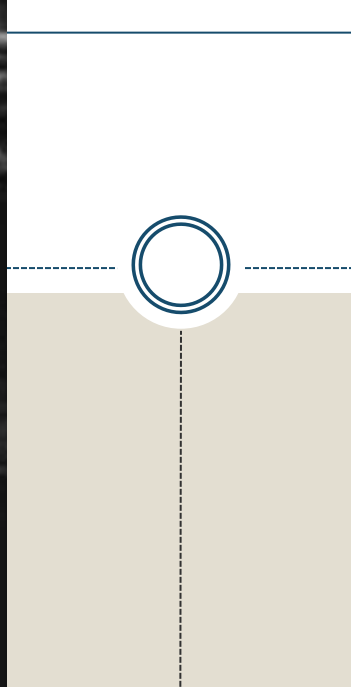
**PAUL E. BIGELEISEN, NIZAR MOAYERI, GERBRAND J.
GROEN**

ANESTHESIOLOGY 2009

Metoda



- N 55, UGRA, natočen záznam, pozice jehly hodnocena následně více experty
- Snaha vyvolat motorickou odpověď nejpovrchněji uložené části BP při intra a extraneurálním uložení jehly
- Intraneurálně 5ml směsi (bupivacaine 2.5 mg/ml, lidocaine 10 mg/ml a adrenalin 3 mcg/ml)+ 20 ml směsi k hlubším částem BP
- 6 měsíční follow-up pro neurologické komplikace

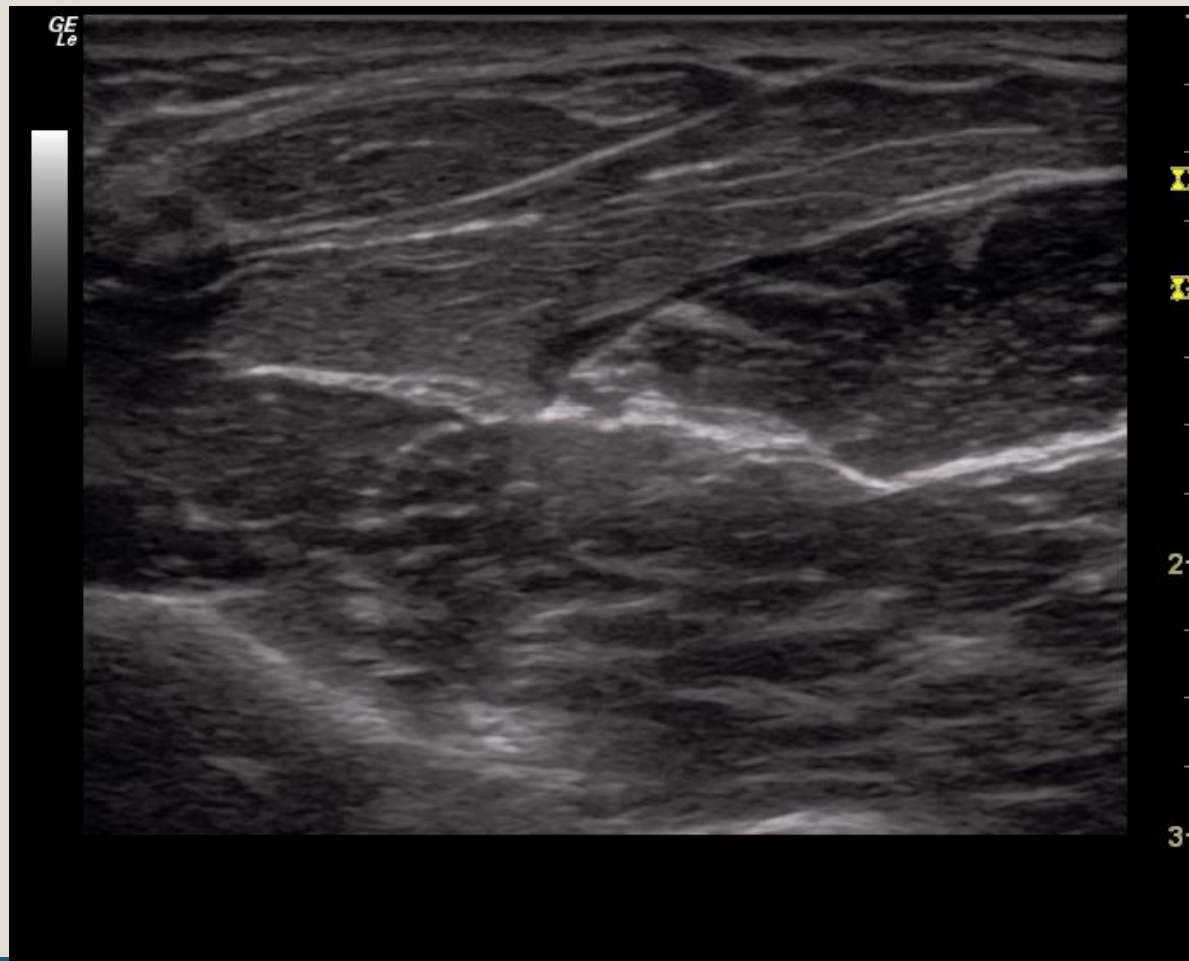


Výsledky



- N31 splnilo všechny kritéria dle expertů
- minimální stimulační práh extraneurálně 0.60 ± 0.37 mA (0.40, 1.0)
- Intraneurálně 0.30 ± 0.19 mA (0.20, 0.40)
- Stimulační práh 0,2 mA nebyl pozorován u žádného pac. extraneurálně
- Stimulační práh 0,2-0,5 mA nevylučuje intraneurální podání
- N2 senzorický výpadek, ale daný spíše operačním výkonem (upraveno 3. a 5. týden)

N. medianus-dist.předloktí



An Ultrasonographic Assessment of Nerve Stimulation-Guided Median Nerve Block at the Elbow: A Local Anesthetic Spread, Nerve Size, and Clinical Efficacy Study



**ERIC DUFOUR, ALEXANDRE CYMERMAN, GE' RARD
NOURRY, NICOLAS BALLAND, CHRISTIAN COUTURIER,
NGAI LIU, JEAN-FRANC, OIS DREYFUS,
AND MARC FISCHLER,**

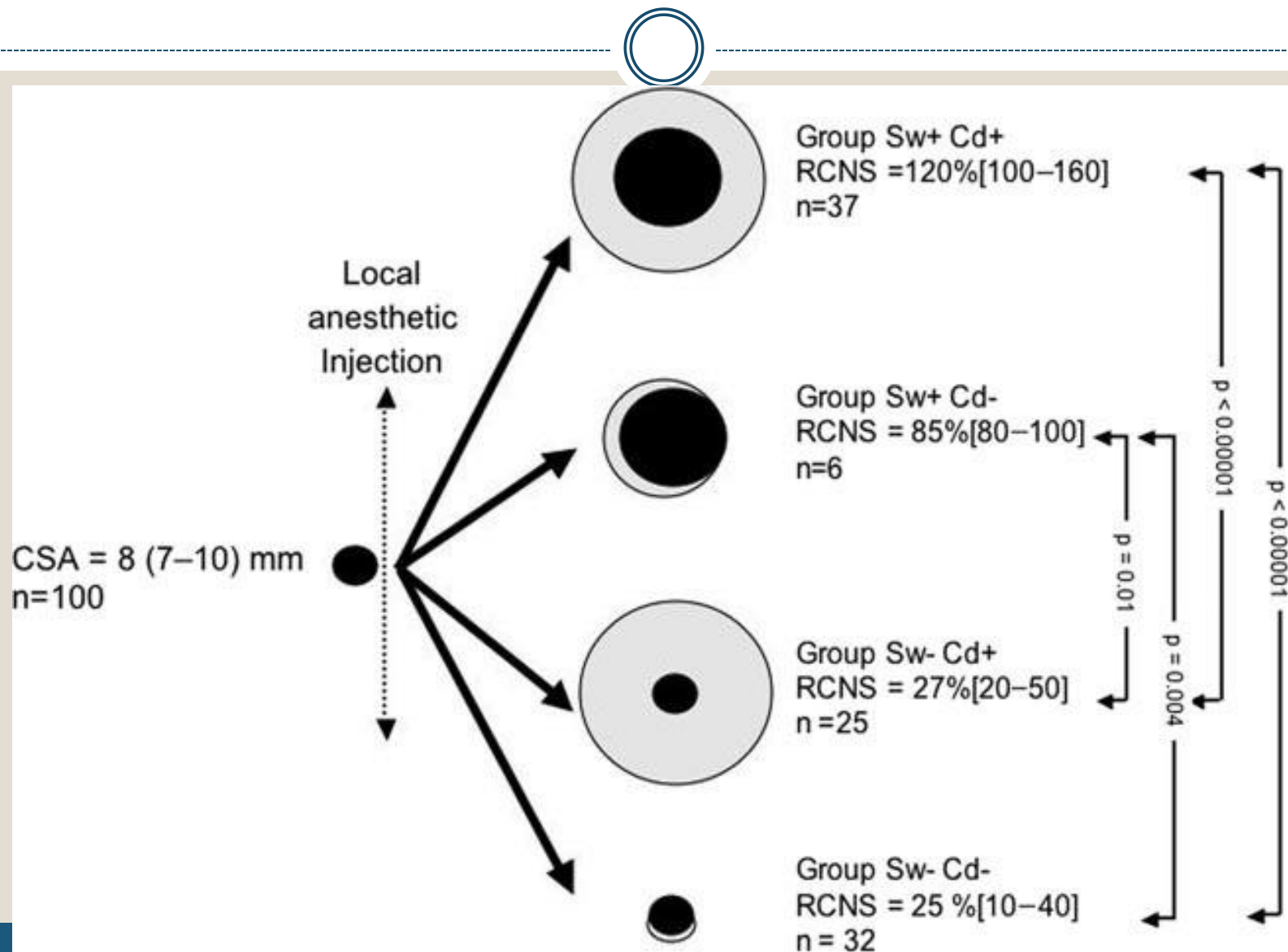
ANESTHESIA & ANALGESIA 2009

Metoda



- N 100, stimulační technikou
- <0.5 mA (2 Hz, 0.1 ms), 6 mL lidocaine 1.5% s adrenalinem 1:200,000
- US před a po aplikaci
- Hodnocena plocha nervu a šíření LA kolem nervu
- Intraneurální podání- zvětšení plochy nervu o min 75%
- Úspěšnost- senze ve 3 oblastech
- Neurologické zhodnocení po 3 dnech a 1 měsíci

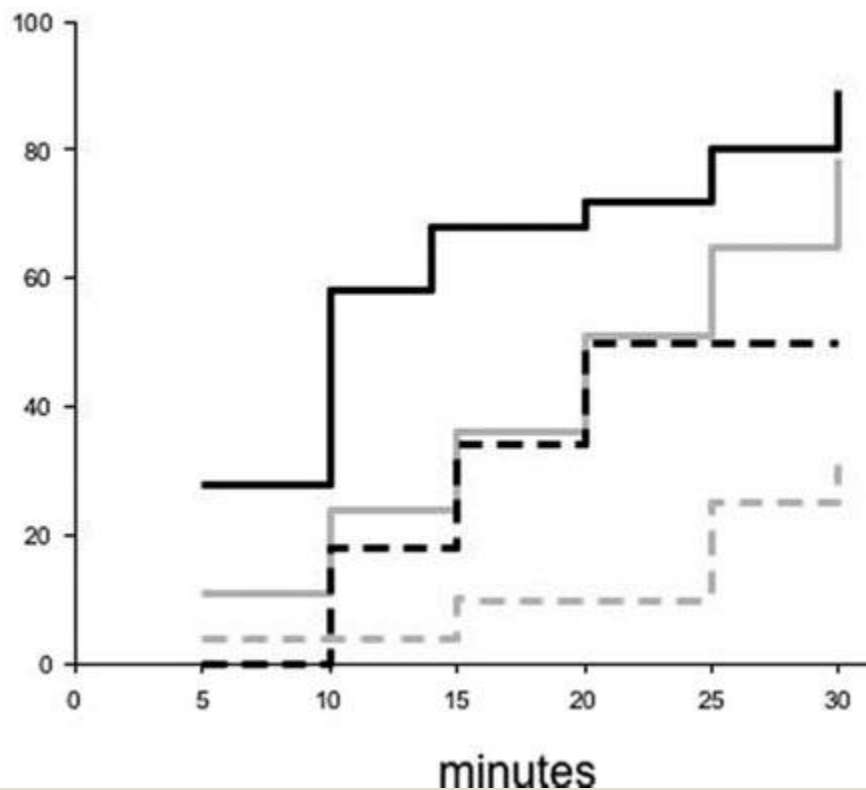
Výsledky



Výsledky



Proportion of
successful
anesthesia
(%)



Group Sw+Cd+

Group Sw-Cd+

Group Sw+Cd-

Group Sw-Cd-

Výsledky



- Intraneurální podání- „otok“ nervu nad 75% n 43
- „Otok“nervu + cirkumferentní šíření LA n 37- úspěšnost 86%
- Pouze cirkumferentní šíření LA n 25-úspěšnost 75%
- Ani jedna známka n 32- úspěšnost 34%
- Žádné závažné neurol. komplikace

Nerve puncture and apparent intraneural injection during ultrasound-guided axillary block does not invariably result in neurologic injury.

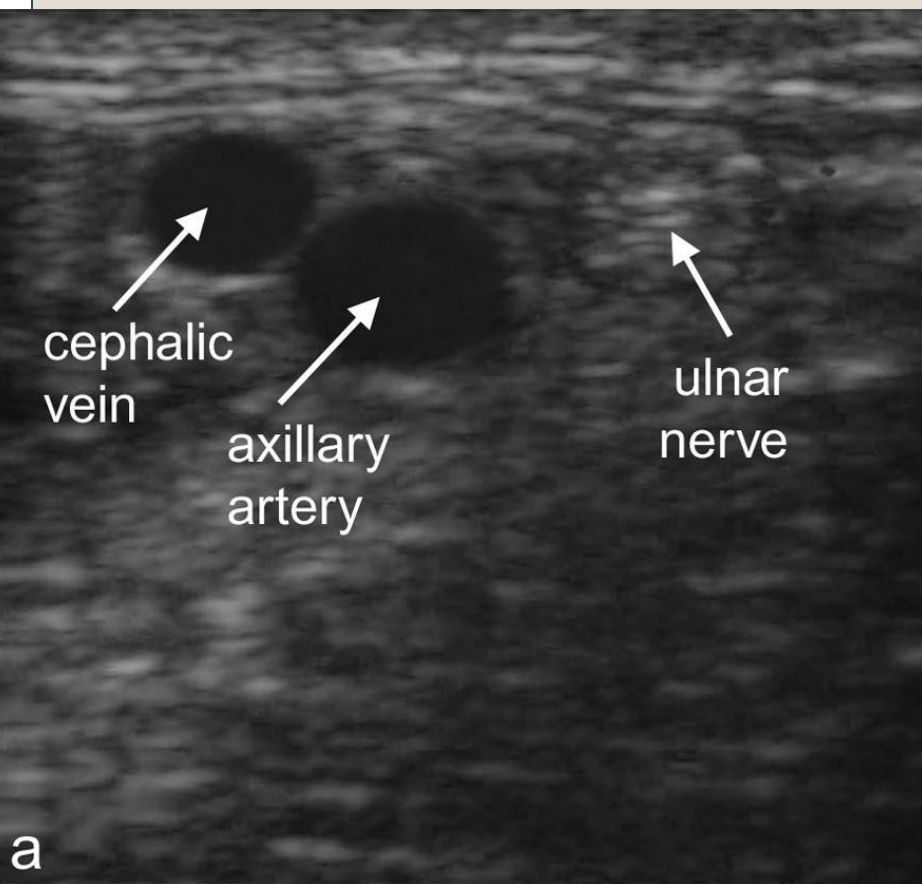


PAUL E. BIGELEISEN
ANESTHESIOLOGY 2006

Metoda



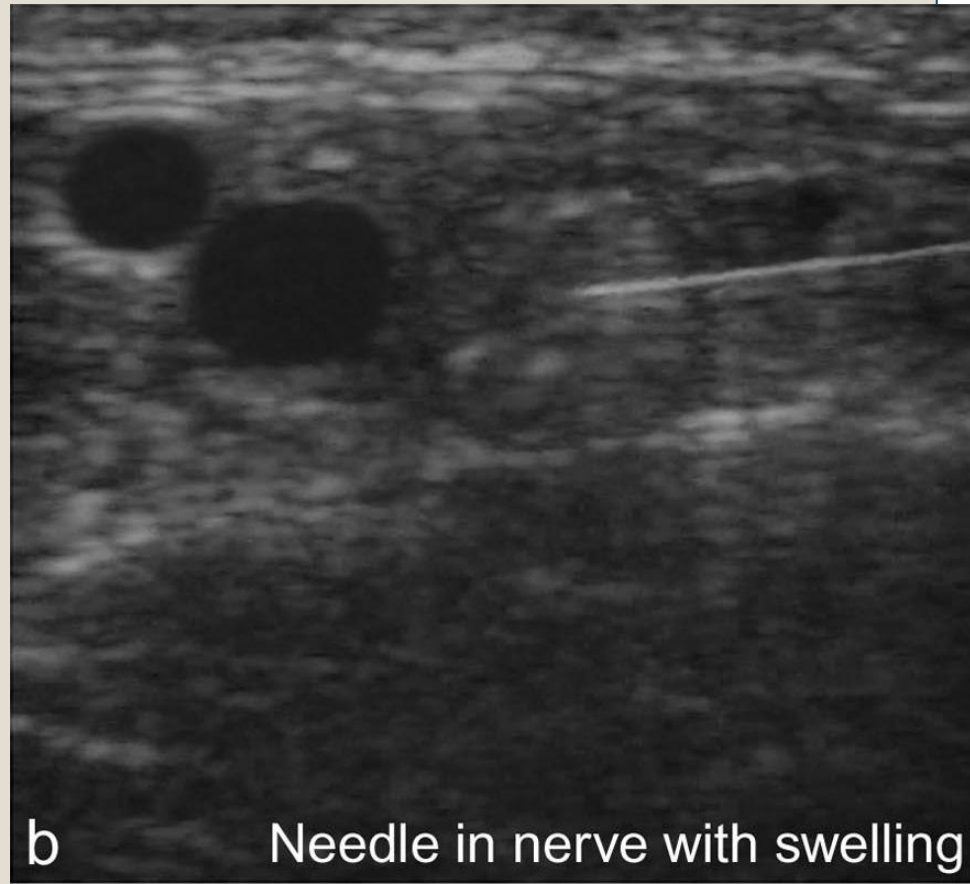
- UGRA, n 26, parestezie, „pop“ efekt nebo intraneurální umístění jehly- každý nerv jednotlivě
- 2-3 ml směsi (2.5 mg/ml bupivacain, 10mg/ml lidocain, 3 mikrog/ml adrenalin)
- Hodnoceno- nástup anestezie, úspěšnost, neurologické deficity
- Senze a motorika testována před provedením bloku a 5, 20 min. po
- Po 6 měsících neurologické vyš.



cephalic
vein

axillary
artery

ulnar
nerve



Needle in nerve with swelling

Výsledky



- 22 pac. nezařazeno do studie kvůli abnormálnímu předop. neurol. vyš
- N 21- intraneurální podání alespoň do jednoho nervu
- Celkově z n 104/n 72 intraneurální podání
- Rychlý nástup , 100% úspěšnost
- Senze a motorika nezměněna před a po 6 měsících

Differences in Quantitative Architecture of Sciatic Nerve may explain Differences in Potential Vulnerability to Nerve Injury, Onset Time and Minimum Effective Anesthetic Volume

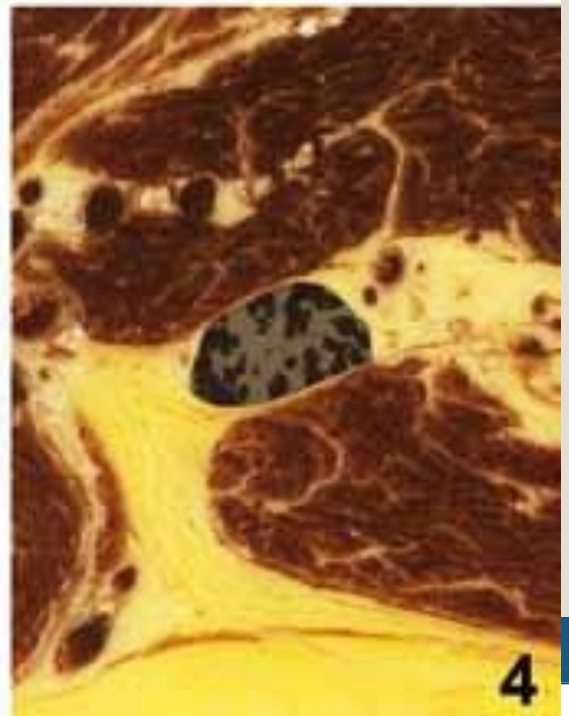
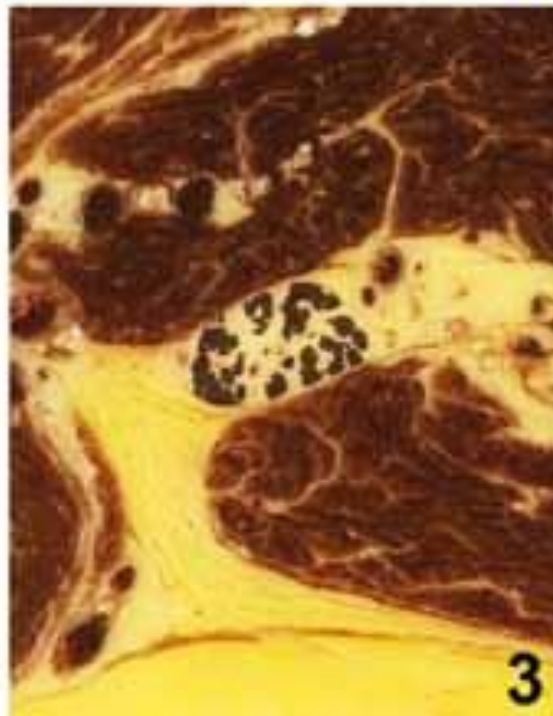
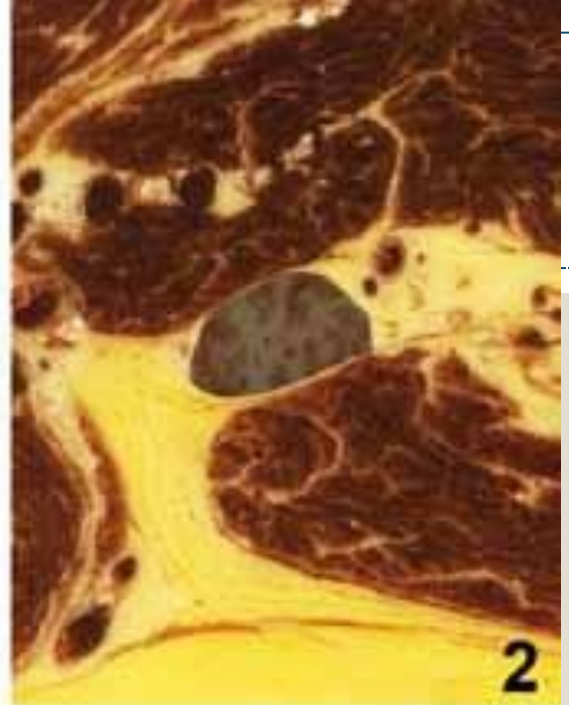
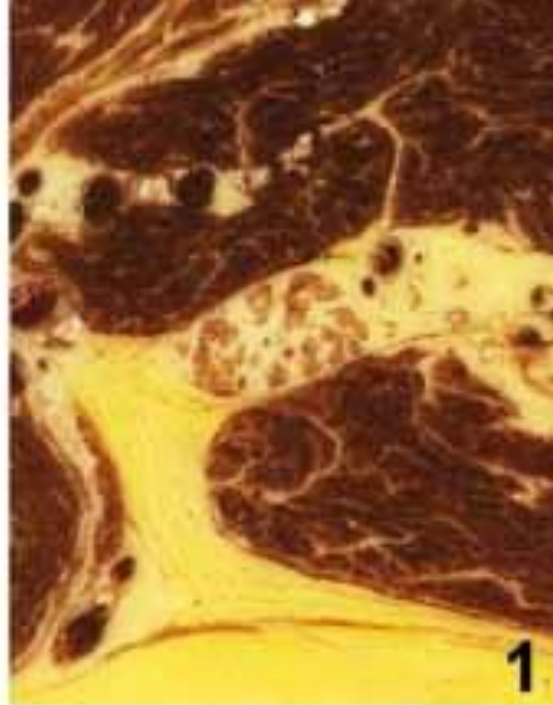


NIZAR MOAYERI & GERBRAND J. GROEN
ANESTHESIOLOGY 2009

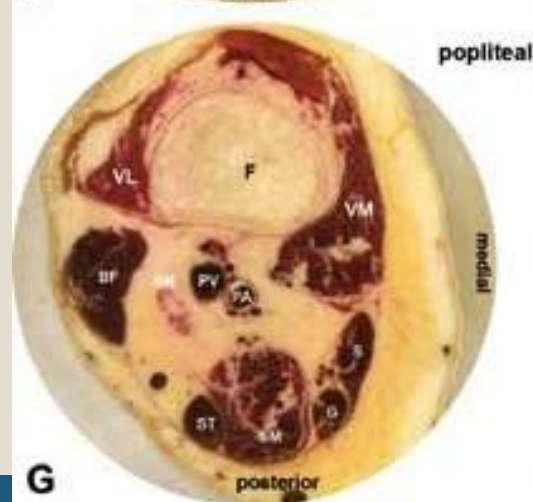
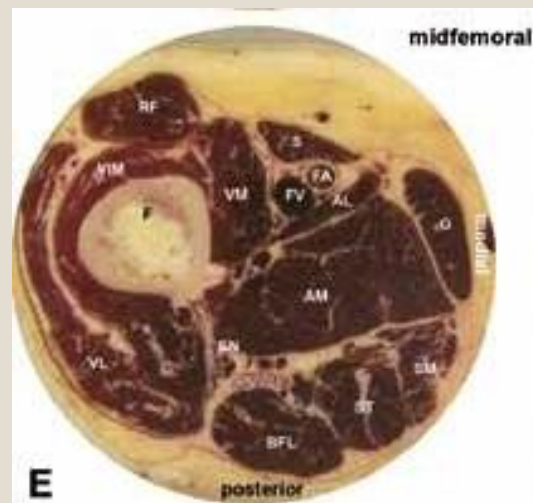
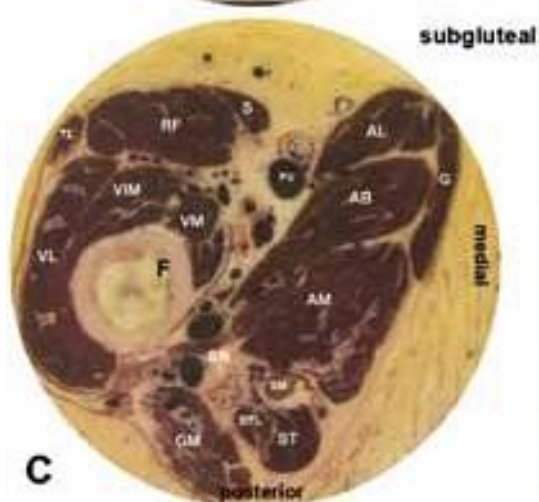
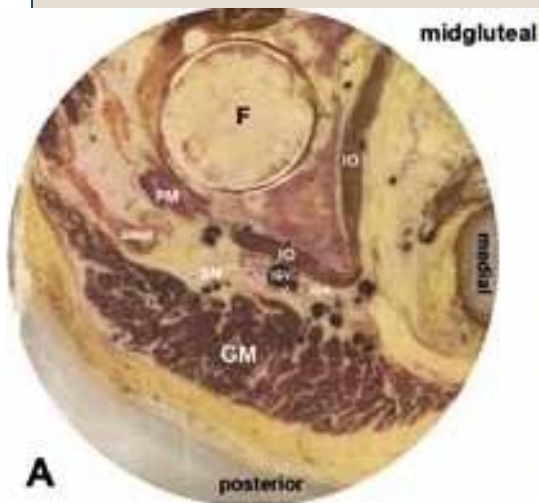
Metoda



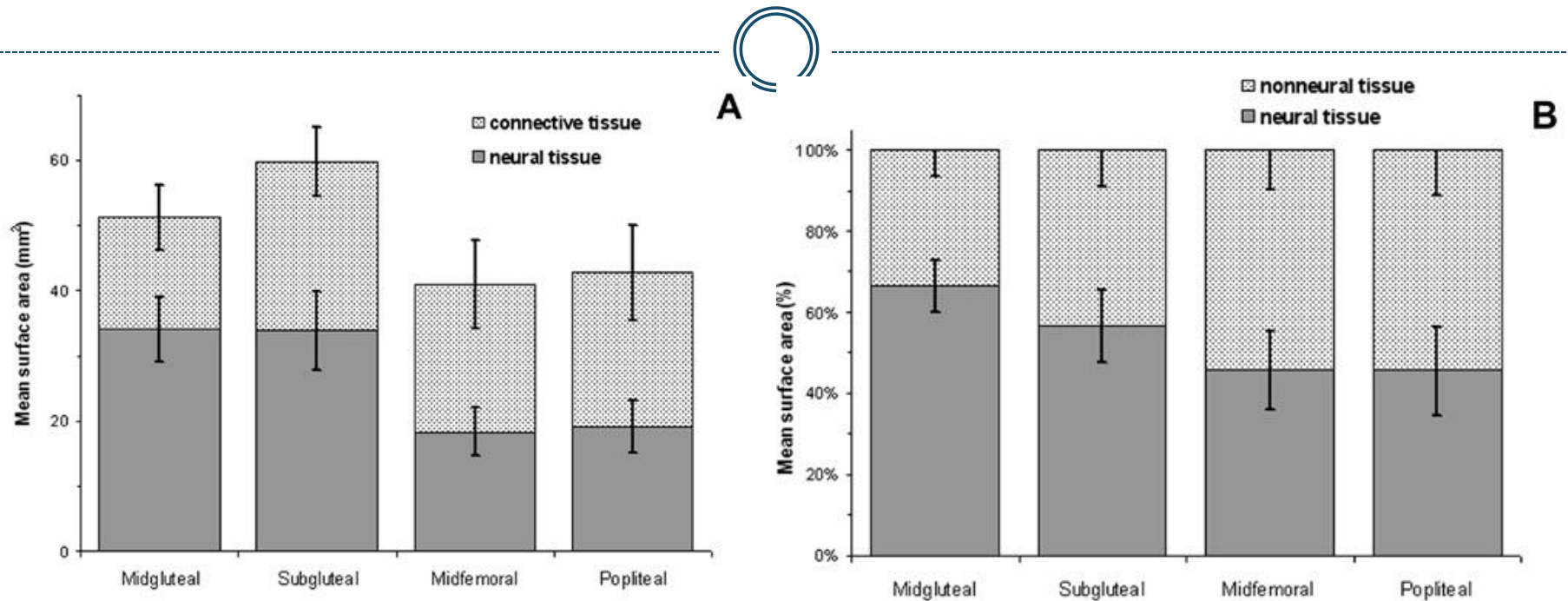
- N 5 kadaverů (82-98let)
- Kryomikrotomové řezy, kolmé na dlouhou osu SN midgluteální, subgluteální, midfemorální a popliteální
- Měření celkové intraepineurální plochy, neurální (interfascikulární) plochy a plochy podpůrné pojivové tkáně v SN



Výsledky



Výsledky a závěry



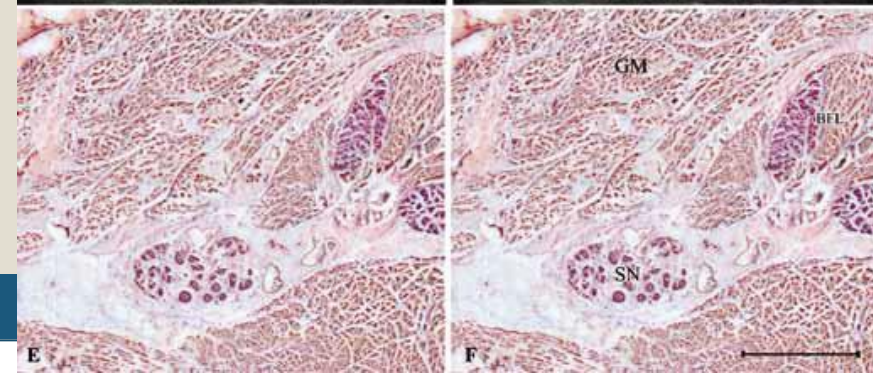
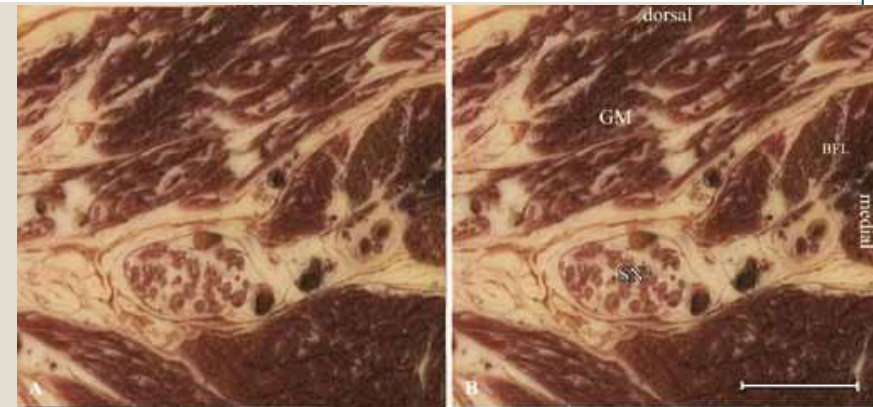
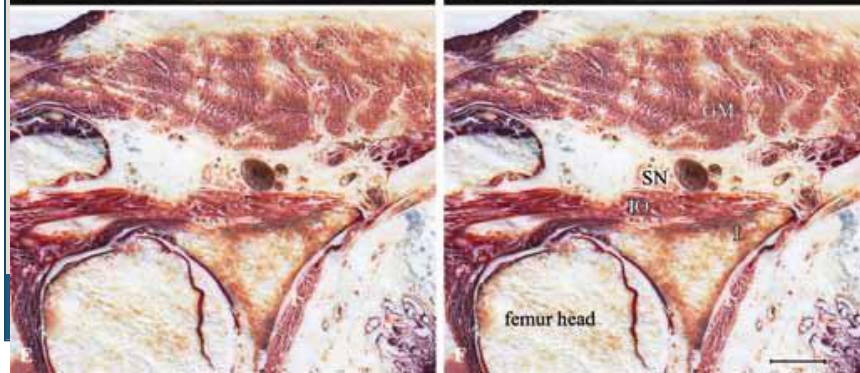
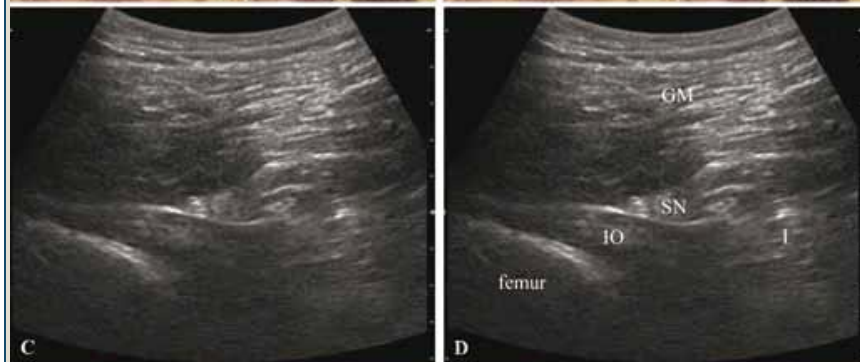
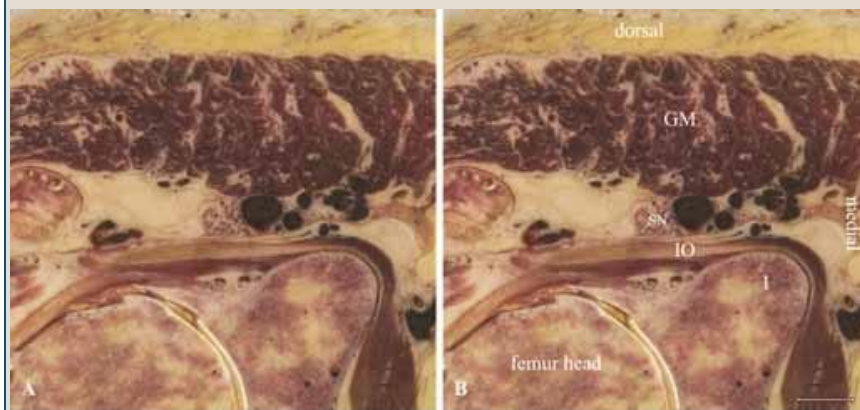
Větší podíl podpůrné tkáně v distální oblasti vysvětluje pomalejší nástup blokády a větší množství LA nutného k bloádě v popliteální oblasti - větší bezpečnost při intraneurálním podání ?

Ultrasound Imaging, Cross-sectional Anatomy and Histology of the Sciatic Nerve: a Correlative Review

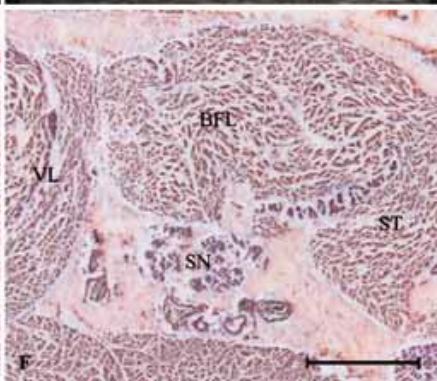
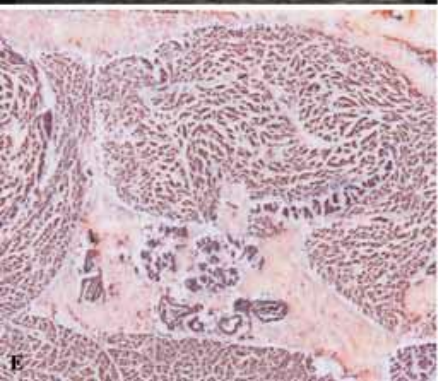
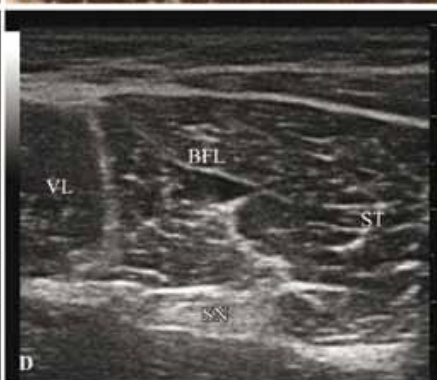
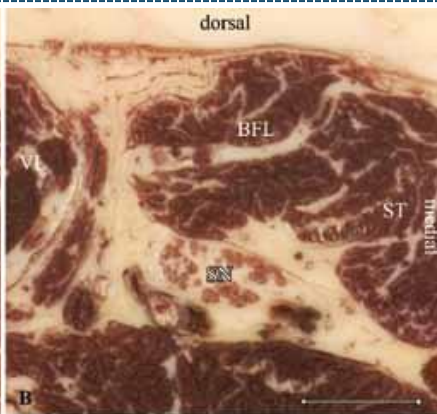
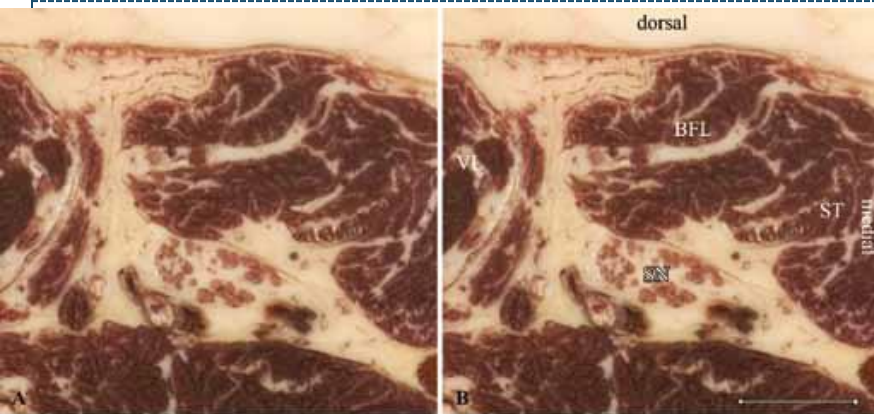


**NIZAR MOAYERI, GEERT-JAN VAN GEFFEN, JÖRGEN
BRUHN,
GERBRAND J. GROEN**

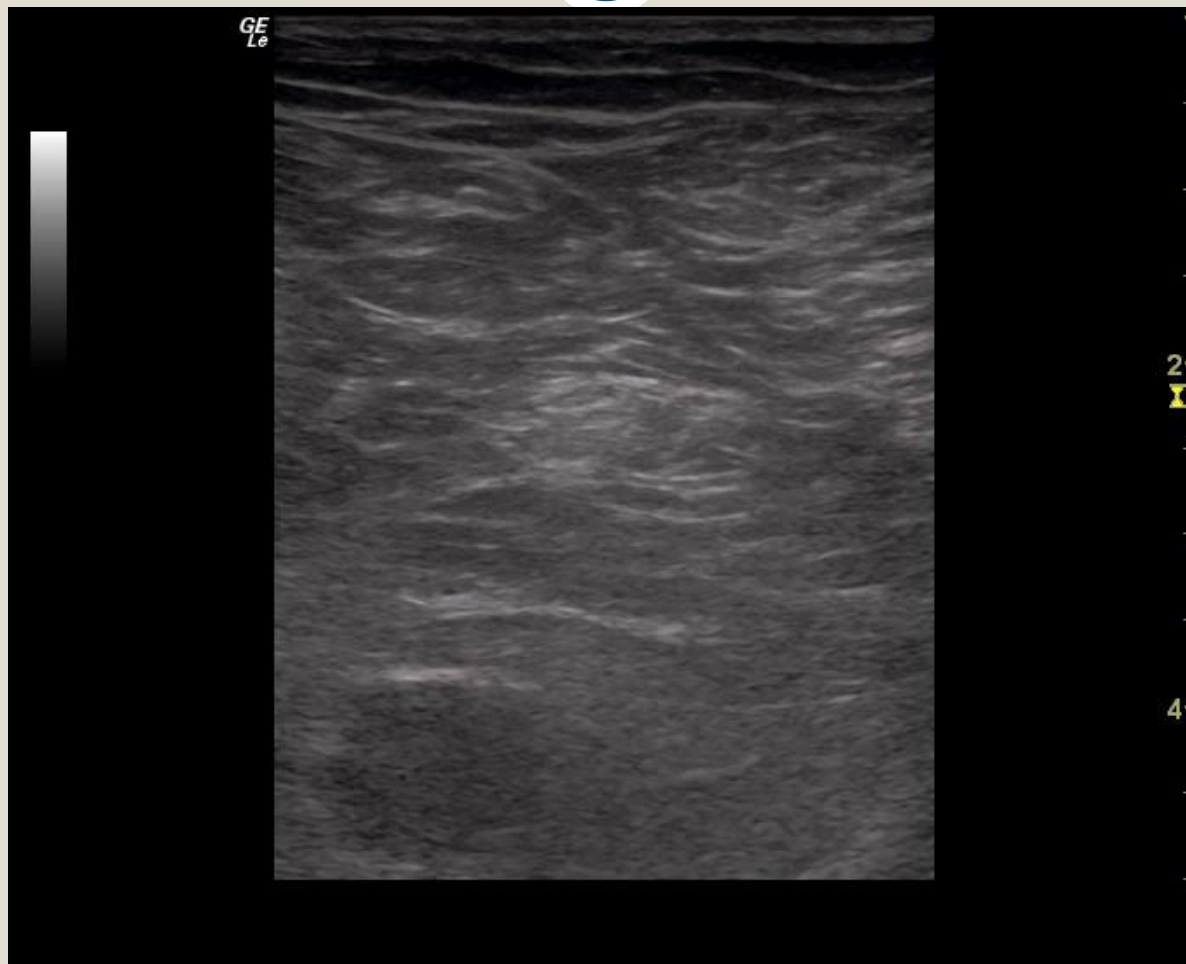
SN infrapiriformě a infragluteálně



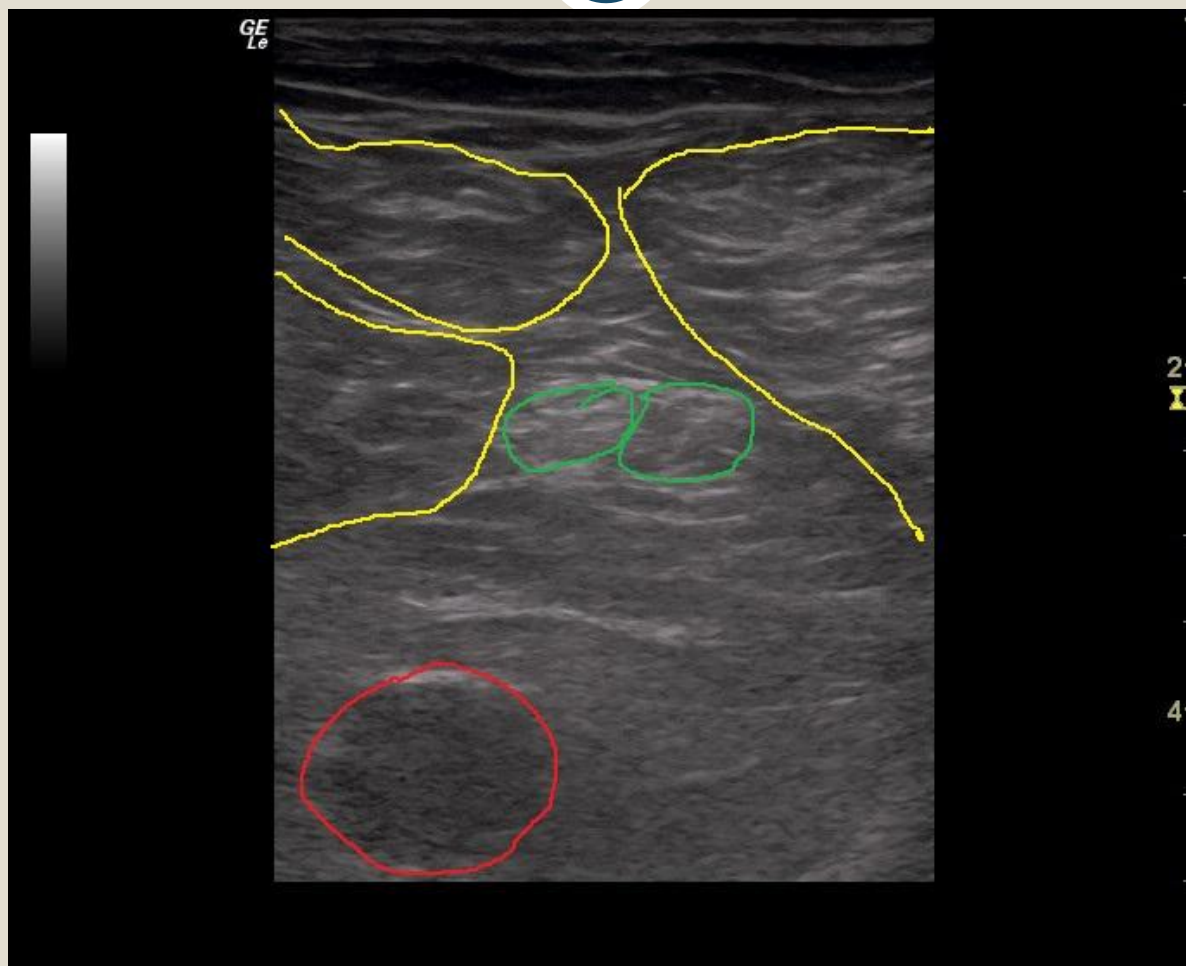
SN midfemorálně a popliteálně



Blok n. ischiadicus– popliteální oblast



Blok n. ischiadicus– popliteální oblast



Intraneural injection during nerve stimulator-guided sciatic nerve block at the popliteal fossa



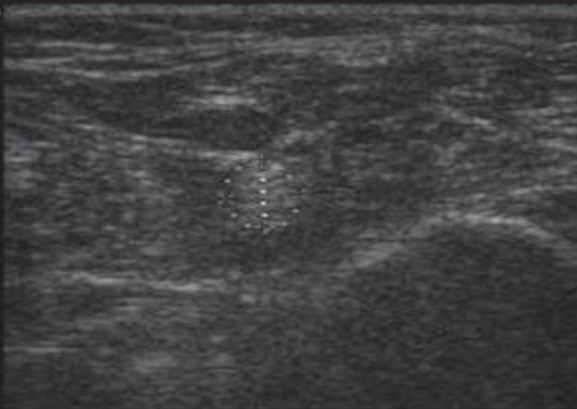
**X. SALA BLANCH, A. M. LO´PEZ, J. CARAZO, A. HADZIC,
A. CARRERA, J. POME´S AND J. VALLS-SOLE´**

**BRITISH JOURNAL OF ANAESTHESIA
2009**

Metoda

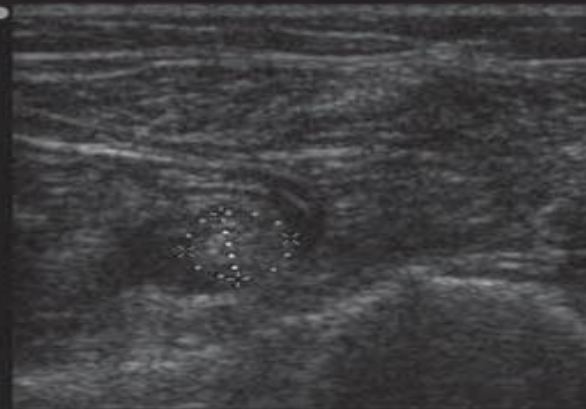


- N 42, halux valgus
- Blokáda neurostimulační technikou, $<0.5\text{mA}$ (2 Hz, 0.1 ms), 40ml 1.2% mepivacainu
- Změření plochy nervu před a po punkci
- Intraneurální aplikace- zvětšení plochy nervu o 15%+ otok nervu nebo distální/proximální šíření subepineurálně
- Klinické neurologické zhodnocení za 24h a po týdnu



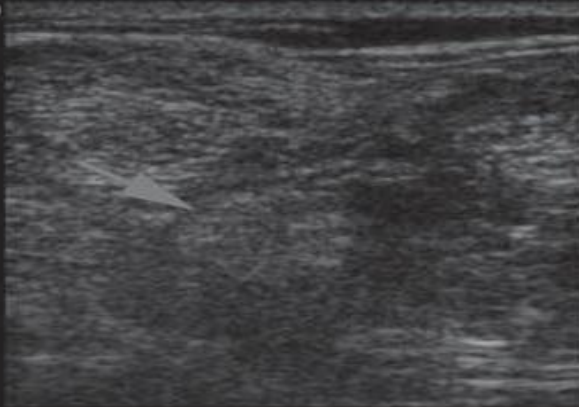
✦ 0.63cm
✧ 0.48cm Area:0.24cm² Circ:1.79cm

3.9

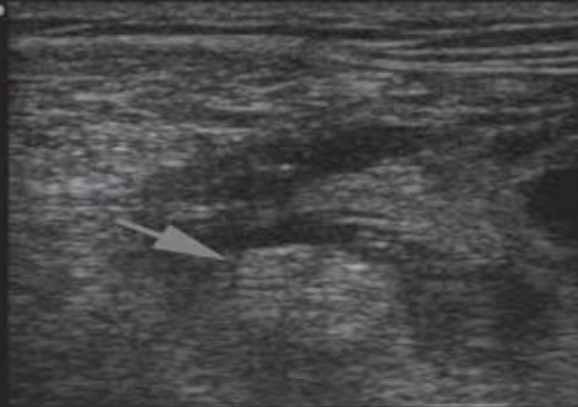


✦ 0.63cm
✧ 0.70cm Area:0.36cm² Circ:2.13cm

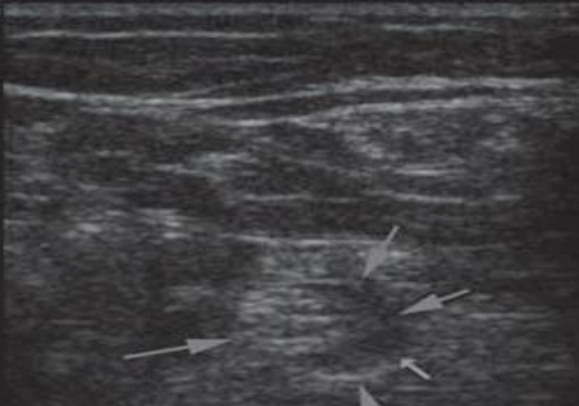
3.9



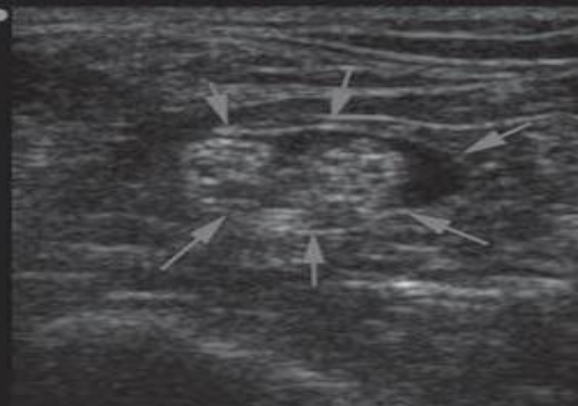
3.9



3.9



3.9



3.9

Výsledky



- Zvětšení plochy nervu nad 15% n32 (76%)
- Otok nervu s fascikulární separací n37 (88%)
- Kriteria intraneurální aplikace splnilo n28 (66%)
- Nebyla zaznamenaná neurologická komplikace

Intraneural Injection with Low-Current Stimulation During Popliteal Sciatic Nerve Block



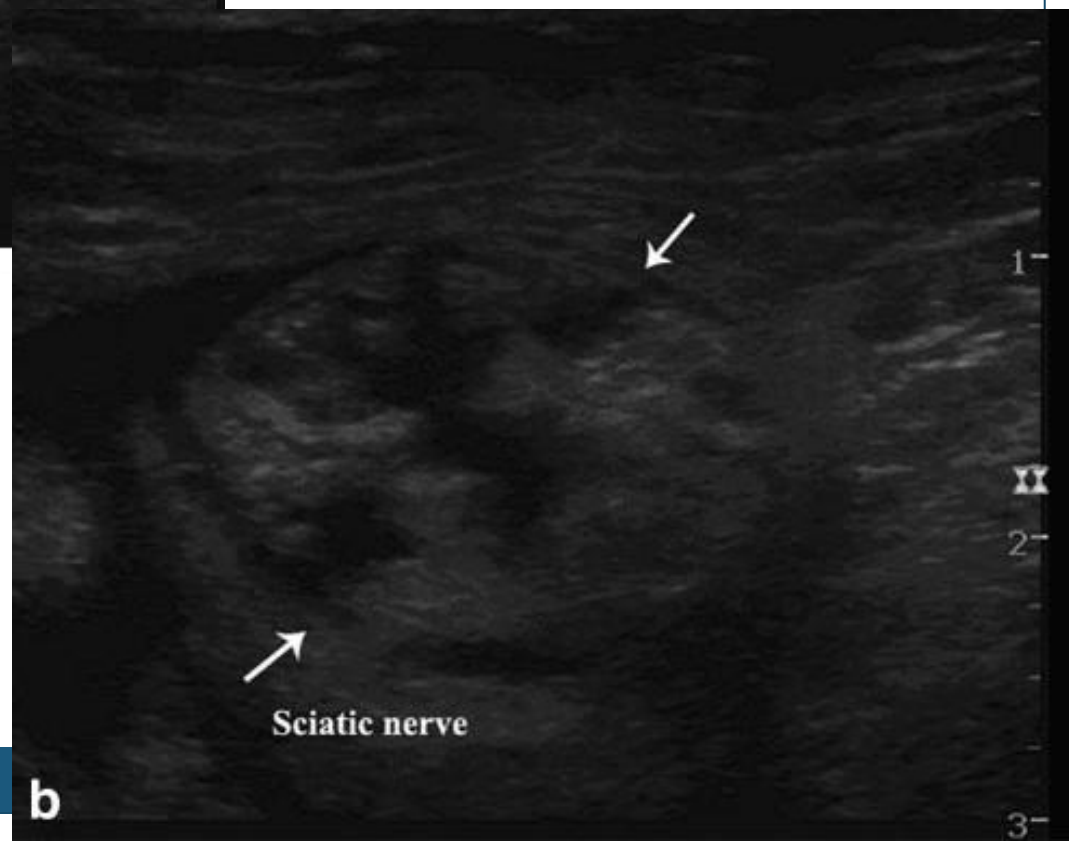
**CHRISTOPHER ROBARDS, ADMIR HADZIC,
LAKSHMANASAMY SOMASUNDARAM, TAKASHIGE
IWATA, JEFF GADSDEN, DAQUAN XU, XAVIER SALA-
BLANCH**

ANESTHESIA & ANALGESIA 2009

Metoda



- N 24
- Kombinovaná US/NS technika
- Endpoint- stimulace při 0,2-0,5mA nebo zřejmé intraneurální umístění jehly dle US
- Podání 30-40ml při tlaku injekce <20 psi
- Intraneurální podání-otok nebo kompartmentalizace nervu uvnitř epineuria
- Neurologické hodnocení po 24 + 48 h



Výsledky



- N 20 (83%) vyvolání motorické odpovědi teprve po proniknutí intraneurálně
- N 4 (17%) nevyvolání motorické odpovědi při intraneurální pozici ani při 1,5mA
- N 5 (21%) tlak při podání >20 psi, otočení nebo povytažení jehly s poklesem <15 psi
- Úspěšnost 100%
- Žádné neurologické komplikace

Intraneural Injection of Local Anesthetics and Nerve Injury. A Systematic Review



**NIZAR MOAYERI, WALID MOUDROUS, MARTINA S.
FRIJLINK,
ALAIN BERGEAT, GERBRAND J. GROEN**

Metoda



- 4 humánní + 6 animálních studií
- US použit k ověření intraneurálního podání
- Riziko vzniku přechodných (pod 3 týdny) neurologických komplikací méně než 4%
- Animální 368 intraneurálních/233 intrafascikulárních/12 s vysokým tlakem při podání
- Neurologické dysfunkce po **intra**fascikulárním 62.7 % risk ratio of 62.9 (95%CI; 13.1–303.2), oproti žádným známkám postižení po intraneurálním/**inter**fascikulárním podání
- Všechny blokády s vysokým tlakem při podání (≥ 20 PSI) spojené s neurologickým deficitem

Výsledky a závěry



- **Intra**fascikulární podání je spojeno s nervovým poškozením (přechodným)
- **Inter**fascikulární podání nevede nezbytně ke zvýšení rizika poranění nervu
- Vysoký tlak při podání je spojen s vysokým rizikem poranění nervu
- Intraneurální podání velkého objemu LA o vysoké koncentraci může zvyšovat riziko poranění nervu

Závěrem



- Je zřejmé, že k intraneurální/ **inter**fascikulární aplikaci LA docházelo a dochází zcela běžně a možná je v některých případech žádoucí
- PNS- není schopna odlišit intraneurální aplikaci
- US je ze současných metod používaných k detekci periferních nervů nejspolehlivější metodou k detekci intraneurálního podání

Závěrem



- Aplikaci LA **intra**fascikulárně je nutno předejít
- US je schopen zobrazit fascikuly ohraničené perineuriem.
- Je však schopen předejít **intra**fascikulární aplikaci ?
U velkých fascikulů proximálního BP asi ano + je schopen ji časně rozpoznat ALE!!!!!!
- Existuje **intra**fascikulární treshold při použití PNS
?????

Závěrem



- Riziko intrafascikulární aplikace snižuje použití jehel s tupým úkosem + kontrola tlaku injekce při aplikaci

