

# Poranění brachiálního plexu a léze nervů u traumat v oblasti ramene

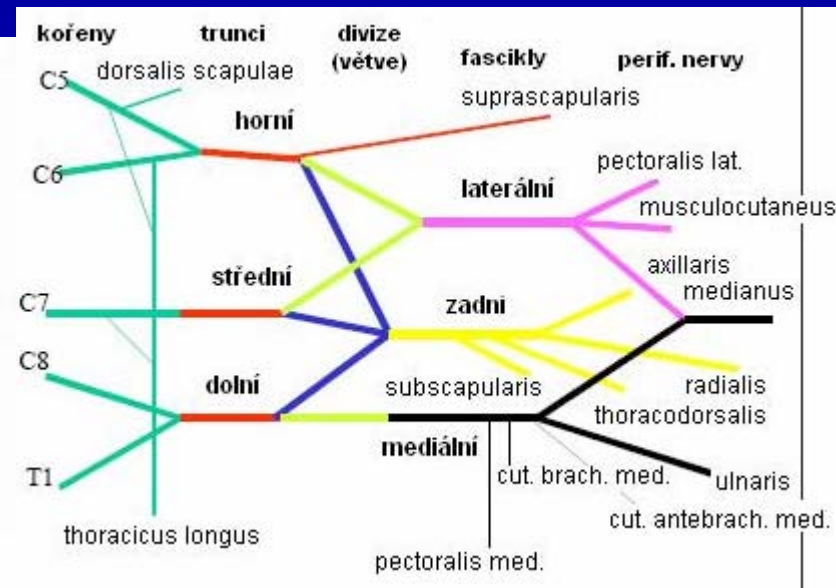
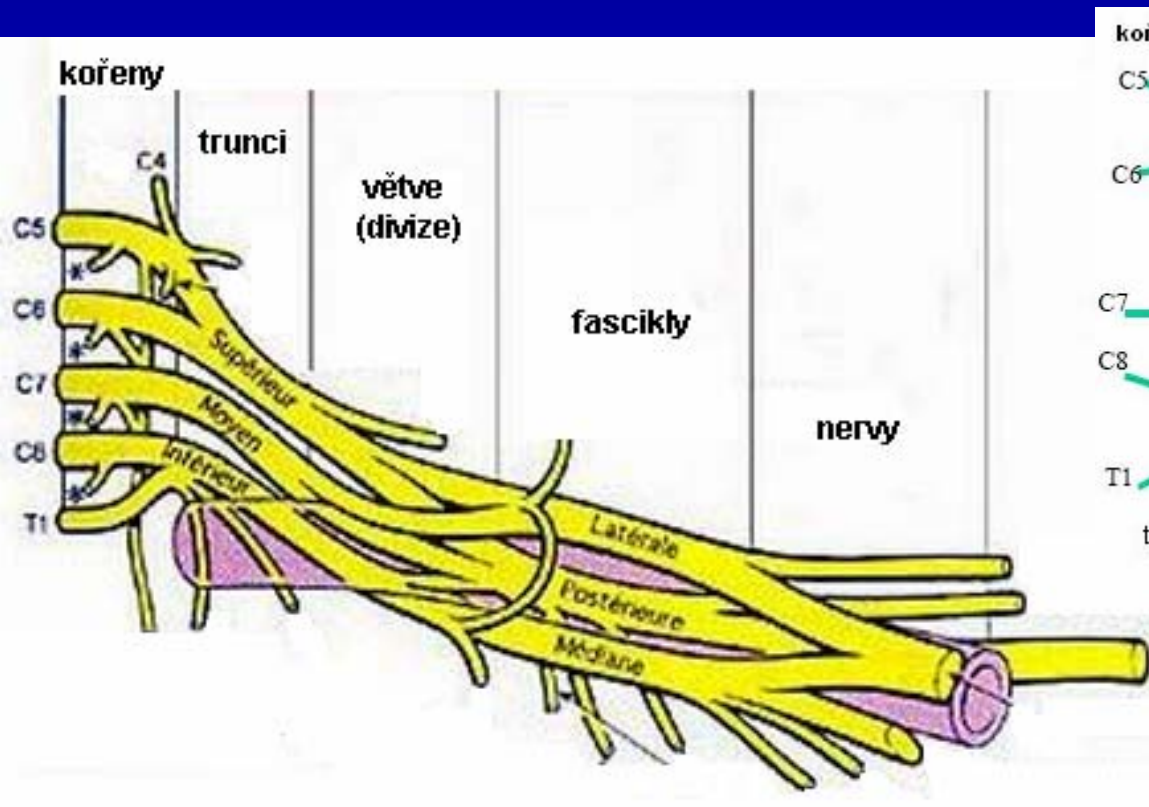
Zdeněk Ambler

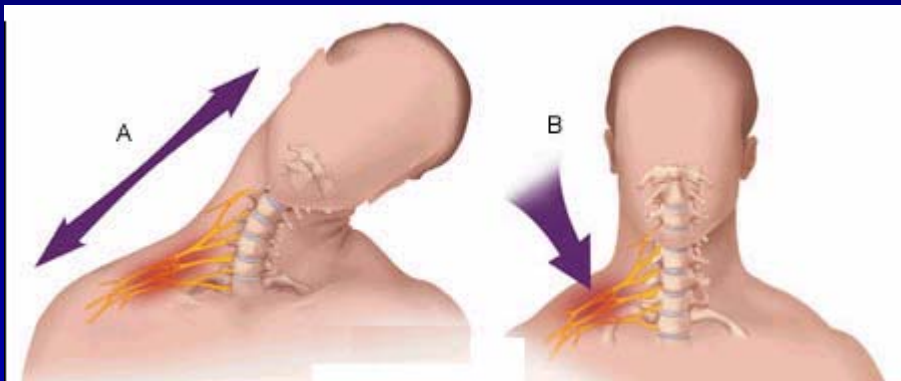
Neurologická klinika LF UK a FN  
v Plzni



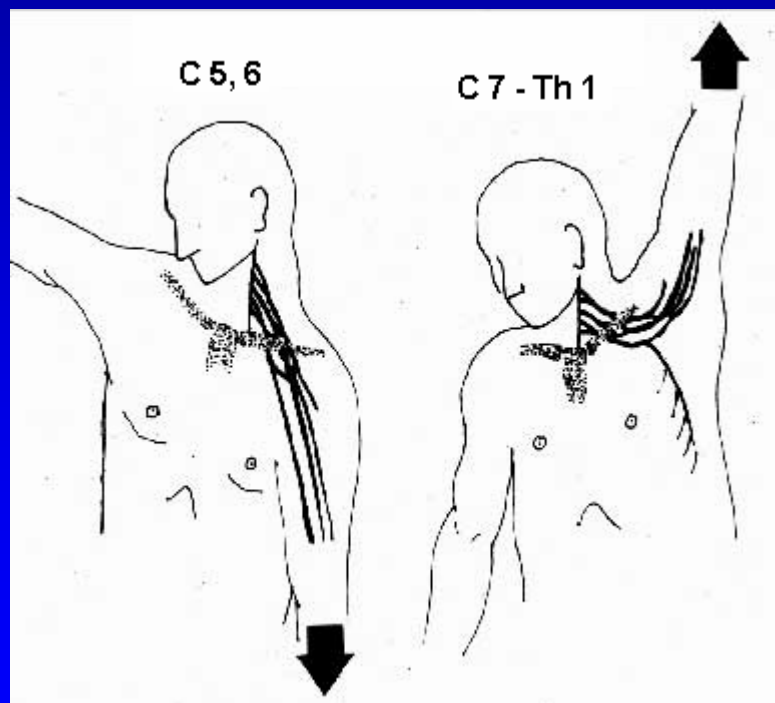
# Plexus brachialis - 5 hlavních komponent

- 1) 5 kořenů
- 2) 3 prim. svazky - trunci
- 3) 6 větví (divize)
- 4) 3 fascikly
- 5) konečné nervy





## uzavřená traumata



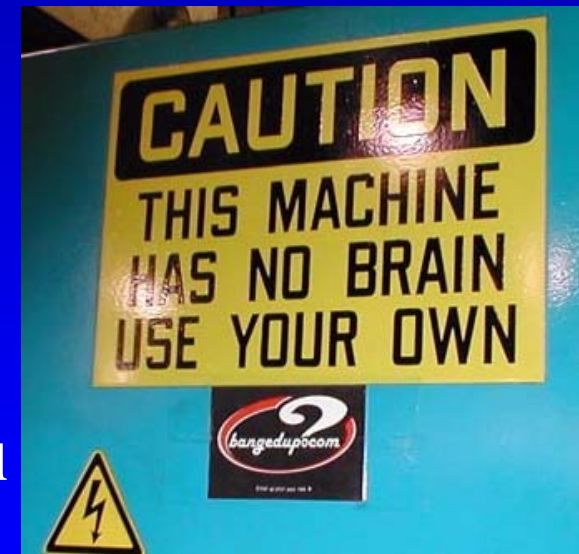
- ◆ mechanismus je hlavně **trakční** (přetržení části axonů a poškození cévního zásobení)
- ◆ méně často **komprese**

# Dělení poranění brachiálního plexu

1. Pre a postganglionární
2. postganglionární na supra a infraklavikulární
3. supraklavikulární na postižení na:  
**horní** (C 5-6, horní trunkus), **střední** (C7 a střední trunkus) a **dolní** (C8-Th1 a dolní trunkus)  
→ supraklavikulární část BP inervuje jak flexory, tak extenzory, kdežto infraklavikulární buď jedny nebo druhé

# Strategie EMG - plán vyšetření

- ◆ u léze brach. plexu neexistuje jednotný standardní postup, protože jde o strukturu relativně velkou a komplexní
- ◆ každá komponenta má svou vlastní doménu - senzitivní i motorickou
- ◆ vycházíme z klinického rozboru
- ◆ cíl: správná odpověď na správnou otázku



# Klinická EMG - 2 základní metodiky:

## 1. vyšetření vodivosti - kondukční studie, neurografie

- motorických vláken periferních nervů - hlavně amplituda CMAP
- senzitivních - výbavnost a amplituda SNAP

## 2. jehlová EMG - spontánní aktivita (fib. a POV) a volní aktivita

# Timing

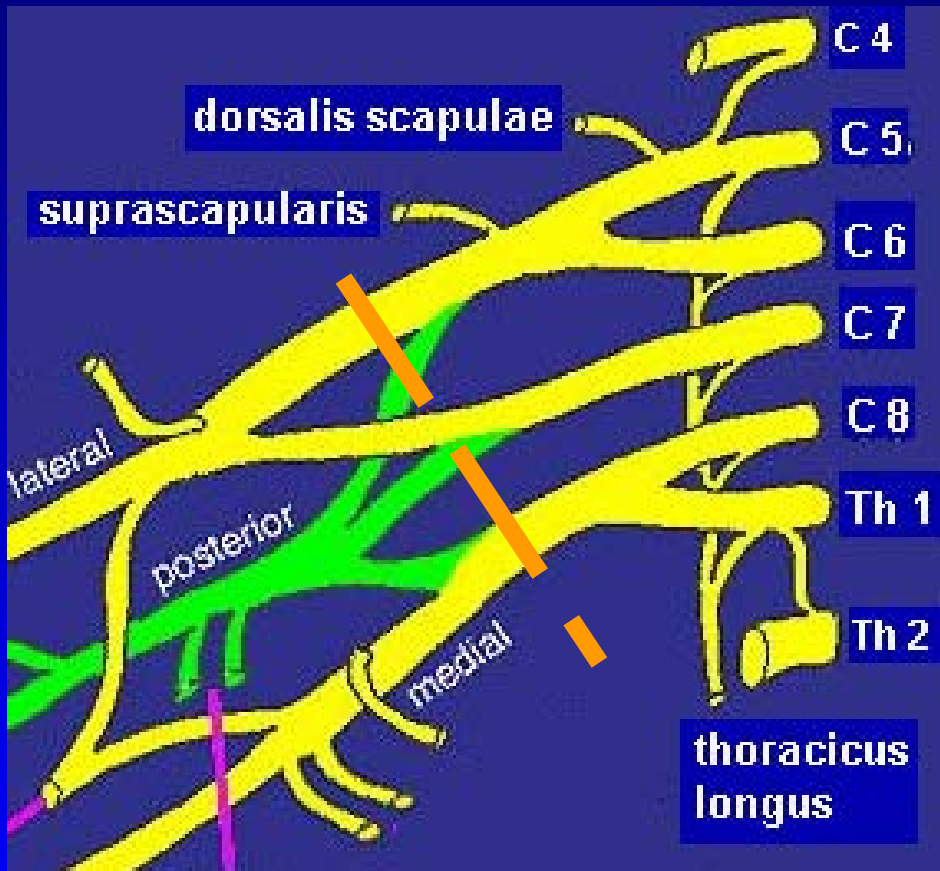
- ◆ Při Wallerově degeneraci při stimulaci nad místem léze odpověď chybí a distálně se postupně snižuje
- ◆ **CMAP** se snižuje již od 2.-3. dne a maxima snížení dosáhne kolem **7. dne.**

Zachování motorické odpovědi více jak týden po traumatu nasvědčuje zachování anatomické kontinuity

- ◆ **SNAP** se obvykle snižuje až po 5. dnu a maxima dosahuje **10.-11 den**

Pro posouzení senzitivní odpovědi je vhodné vyšetřovat až po 10 dnech

# Supraklavikulární léze

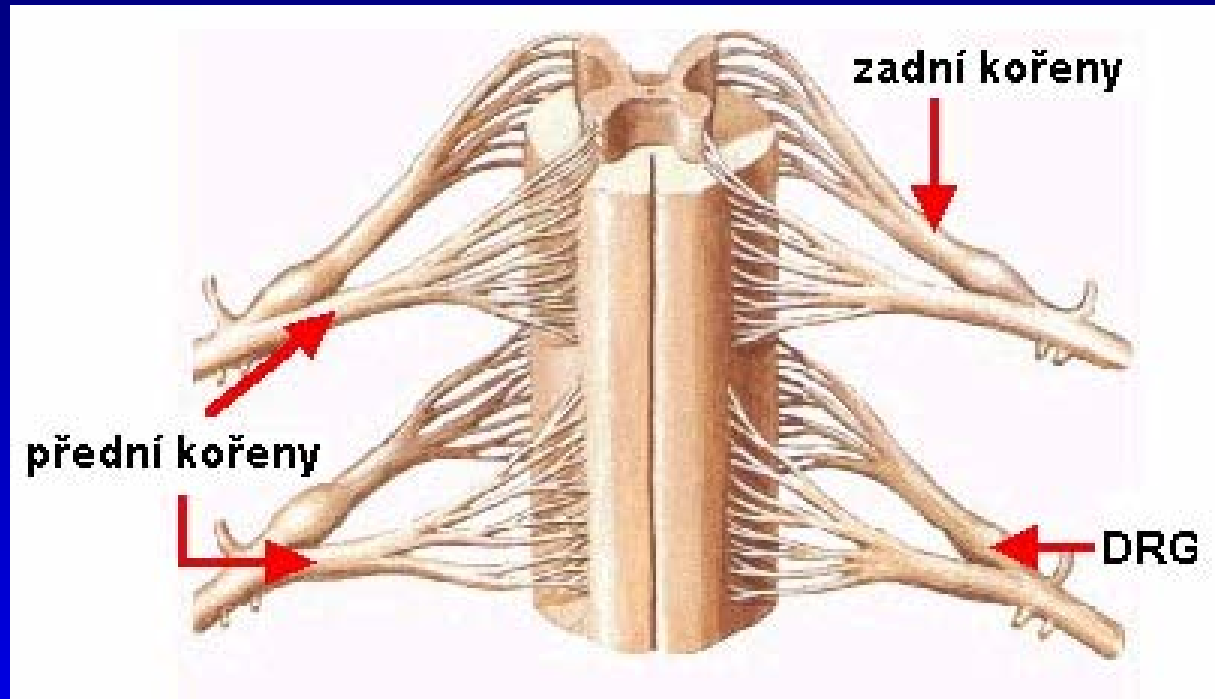


- **n. dorsalis scapulae (C4-5) pro mm. rhomboidei**
- **n. thoracicus longus (C5-7) pro m. serratus anterior**
- **n. suprascapularis (C5-6) pro mm. supraspinatus a infraspinatus**

**Nelze použít parametry kondukčních studií,  
hlavní význam má jehlová EMG**



# Vytržení kořenů (jednoho i více) z míchy - avulze



Spinální kořeny mají podstatně menší odolnost na trakci (mají jen asi 1/10 tažné síly), jsou slabší nežli spinální nebo periferní nervy, vulnerabilnější jsou přední kořeny

## **Tři důležité předpoklady:**

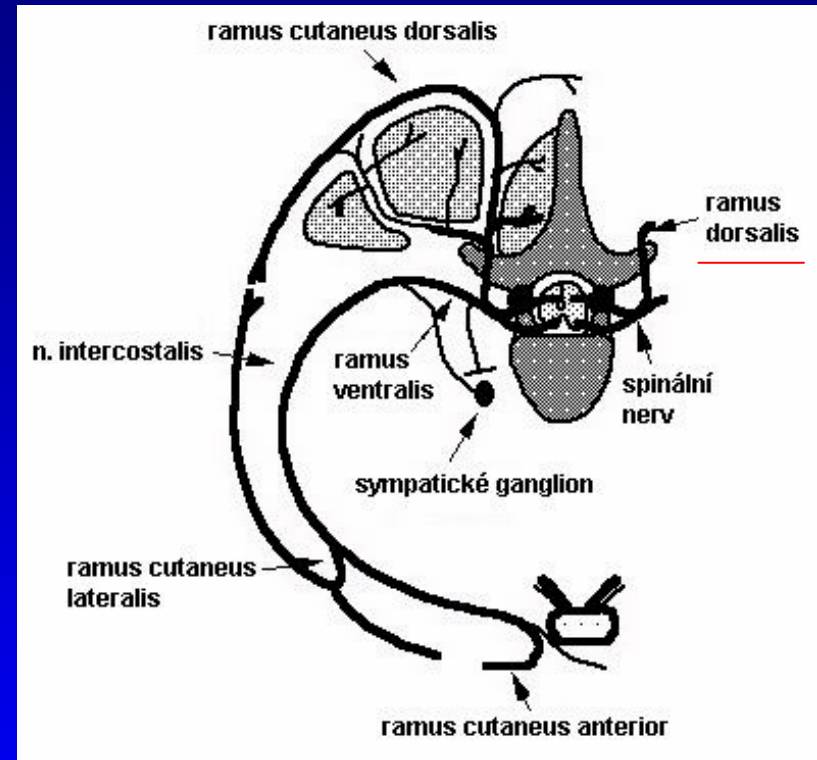
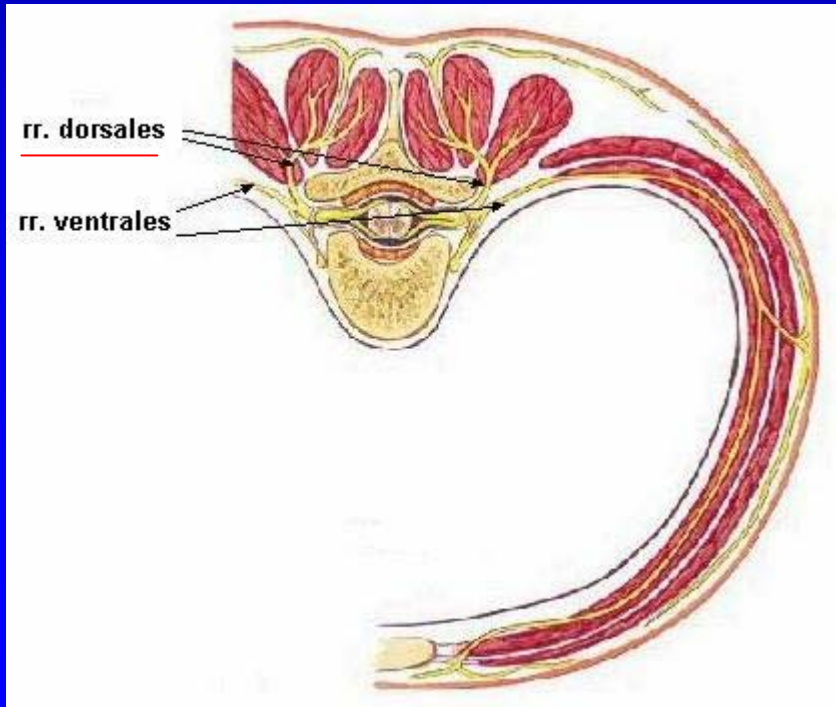
- 1. normální SNAPs v denervovaném myotomu svědčí pro preganglionární lézi**
- 2. množství spontánní aktivity (fibrilace a POV) je v přímé korelaci v závislosti na lézi příslušného kořene, trunku nebo fasciklu k inervaci příslušného svalu**
- 3. u avulze kořene všechny svaly inervované tímto kořenem musí mít spontánní aktivitu**

# Kořenové zásobení svalů HK

<b>Kořeny</b>	<b>Svaly</b>
C 3, 4	trapezius
C 4, 5	rhomboidei
C 5, 6	supra-, infraspinatus, deltoideus, biceps, brachioradialis,
C 5, 6, 7	serratus anterior, supinator, teres major
C 6, 7	pronator teres, extensor carpi radialis
C 6, 7, 8	extensor carpi ulnaris, flexor carpi radialis
C 7, 8	triceps, extensor digit. comm., extensor pollicis longus, extensor indicis, flexor digit. prof. (II, III)
C 7,8, Th1	flexor pollicis longus, pronator quadratus,
C 8, Th 1	flexor carpi ulnaris, flexor digit. prof. (IV, V), drobné ruční svaly

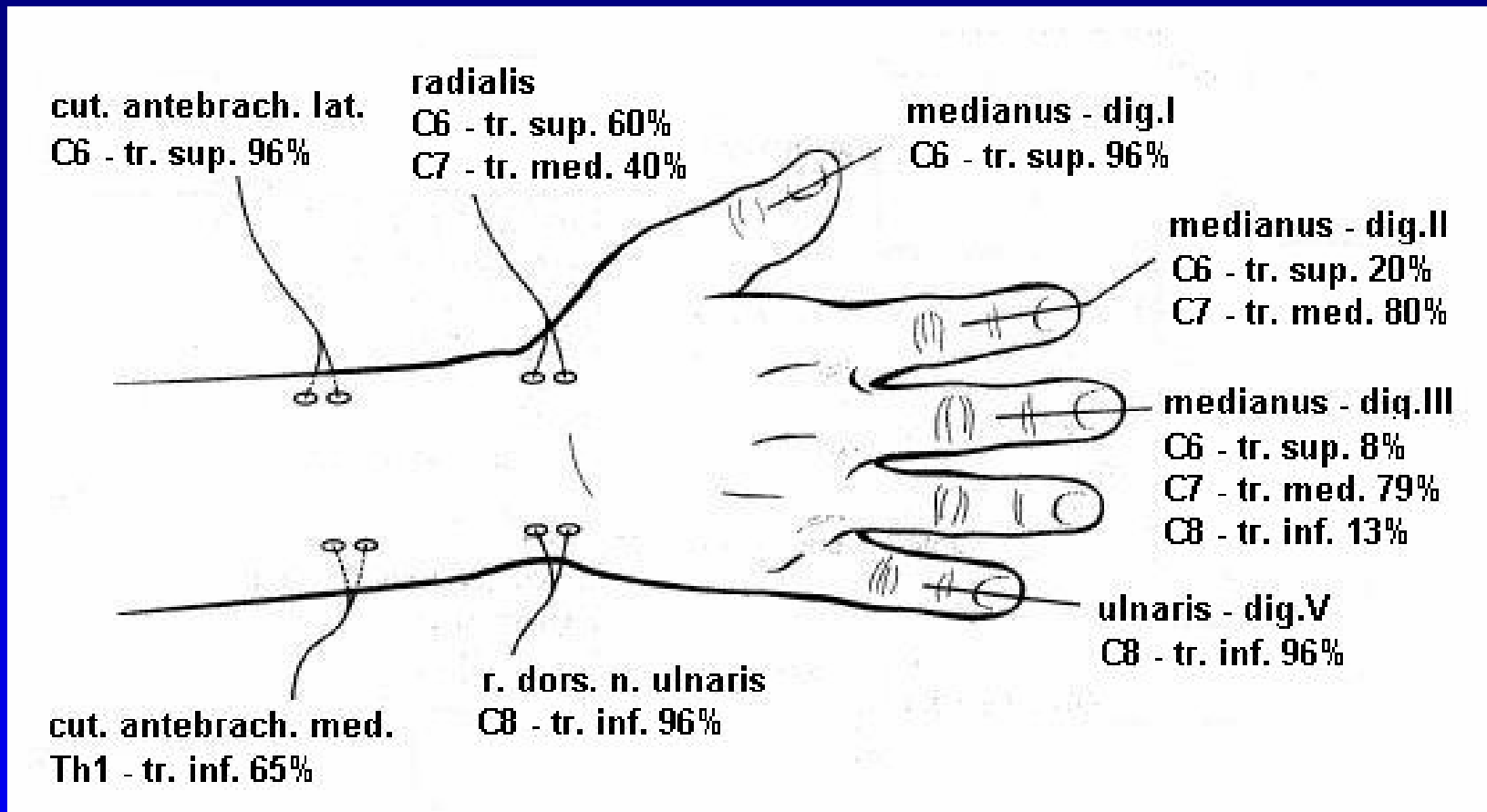
# Supraklavikulární supraganglionární léze

- EMG nález  
spontánní aktivity  
v paraspinálních  
svalech (r. dorsalis)



spontánní aktivita častěji  
u vícekořenových lézí

# Supraklavikulární supraganglionární léze



**při neurografii bude normálně výbavný SNAP, i když v postižené oblasti bude kompletní senzitivní deficit**

**PMG**



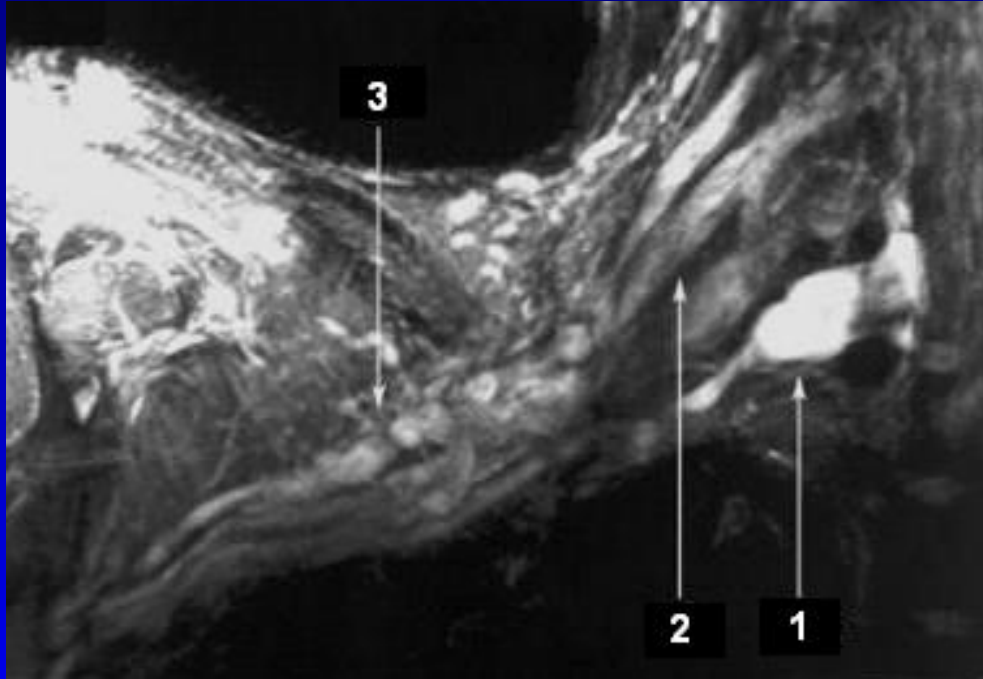
**myelo-CT**



**Náplň likvorových pseudocyst vlevo po vytržených kořenech**

**Přibližně v 10 % falešně pozitivní i falešně negativní nálezy**

# MR neurografie (MRN)

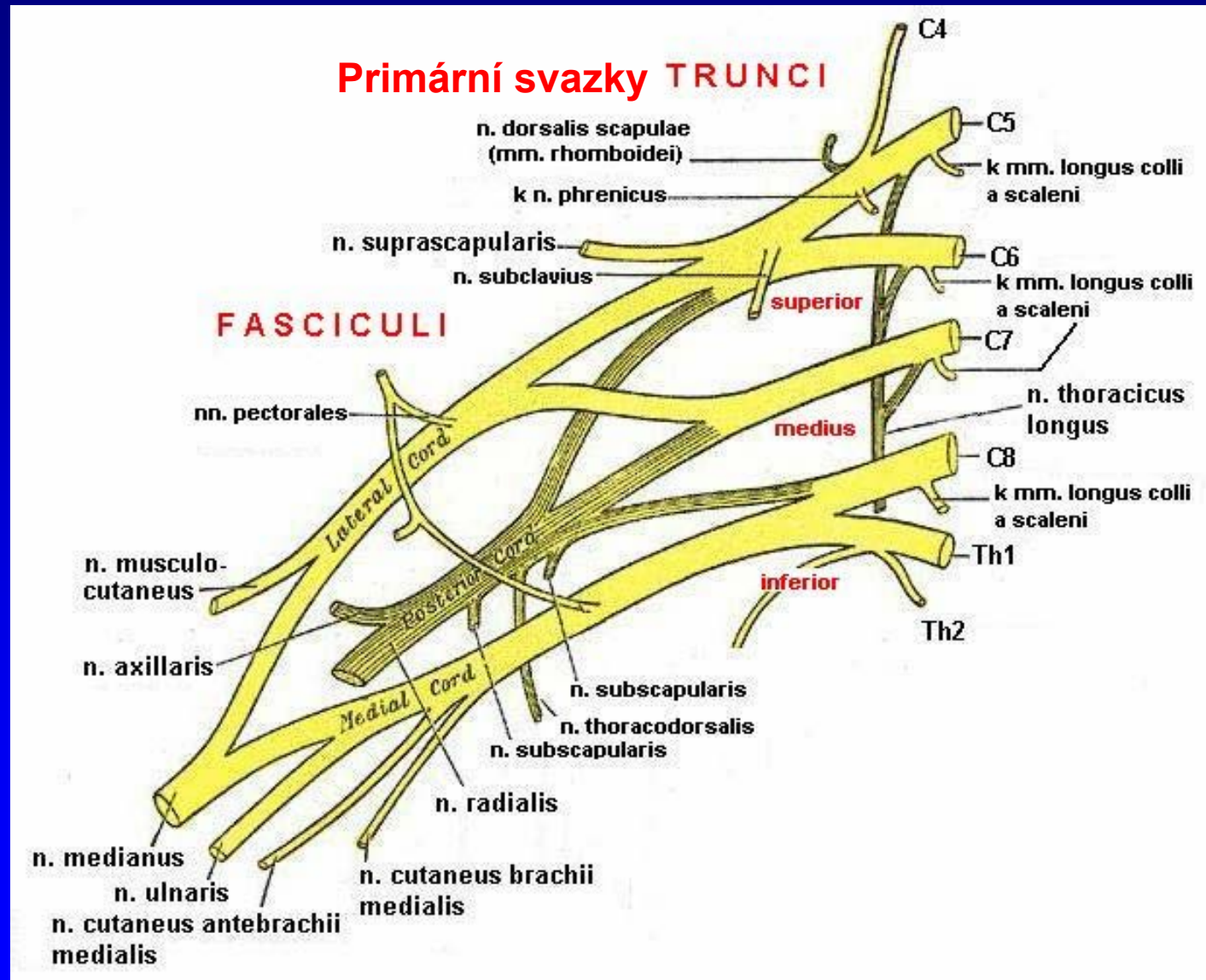


- 1 - likvorová pseudocysta
- 2 - hyperintenzita trunků v důsledku edému, 3 - diskontinuita nervových struktur plexu



rozsáhlá likvorová pseudocysta

# Postižení trункů – primárních svazků





# Primární svazky – inervace svalů

<b>Horní trunks</b>	<b>Střední trunks</b>	<b>Dolní trunks</b>
Supraspinatus	Pronator teres	Flexor poll. longus
Infraspinatus	Flexor carpi radialis	Abductor poll. brevis
Biceps	Triceps	Ext. carpi ulnaris
Brachialis	Anconeus	Ext. digit. comm.
Deltoideus	(Ext. carpi radialis)	Ext. pollicis brevis
Teres minor	(Ext. carpi ulnaris)	Ext. indicis proprius
Triceps	(Ext. digit. comm.)	Flexor carpi ulnaris
Pronator teres		Flexor digit. prof. -4,5
(Flexor carpi rad.)		Abductor dig. minimi
Brachioradialis		Interosseous dors. I
Ext. carpi rad.		

# EMG protokol horní trunkus (C5,6)

## Senzit. - SNAP

- Cut. antebrachii later.
- Medianus - palec
- Radialis (baze palce)

## Motor. - CMAP

- Axillaris (deltoideus)
- Musculocut. (biceps)
- Radialis (EDC)

## EMG

- Supraspinatus
- Infraspinatus
- Deltoideus (Teres minor)
- Biceps brachii (Brachialis)
- Brachioradialis
- Pronator teres
- Extensor carpi radialis  
(Extensor dig. communis)
- Pectoralis major

# EMG protokol střední trunks (C7)

## Senzit. - SNAP

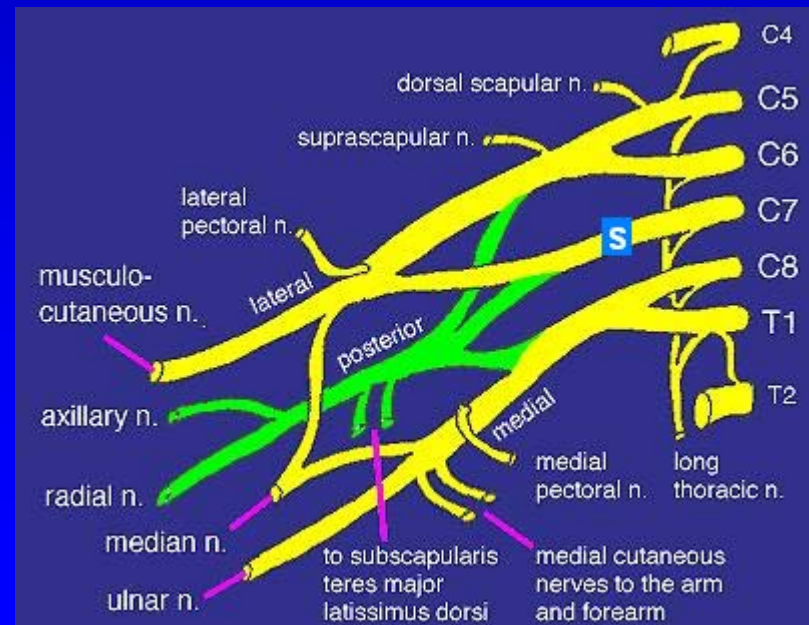
- Medianus - dig. 2 (80%)
- Medianus - dig. 3 (80%)
- Radialis - (baze palce - 40%)

## Motor. – CMAP

- Radialis (EDC)

## EMG

- Triceps
- Anconeus
- Pronator teres
- Flexor carpi radialis



# EMG protokol dolní trunkus (C8-Th1)

## **Senzit. - SNAP**

- Ulnaris – dig. 5 (ev. 4)
- Ulnaris – r. dorsalis
- Cut. antebrachii med.

## **Motor. – CMAP**

- Ulnaris (hypotenar, I dors. interosseous)
- Medianus (tenar)
- (Radialis - extensor indicis proprius)

## **EMG**

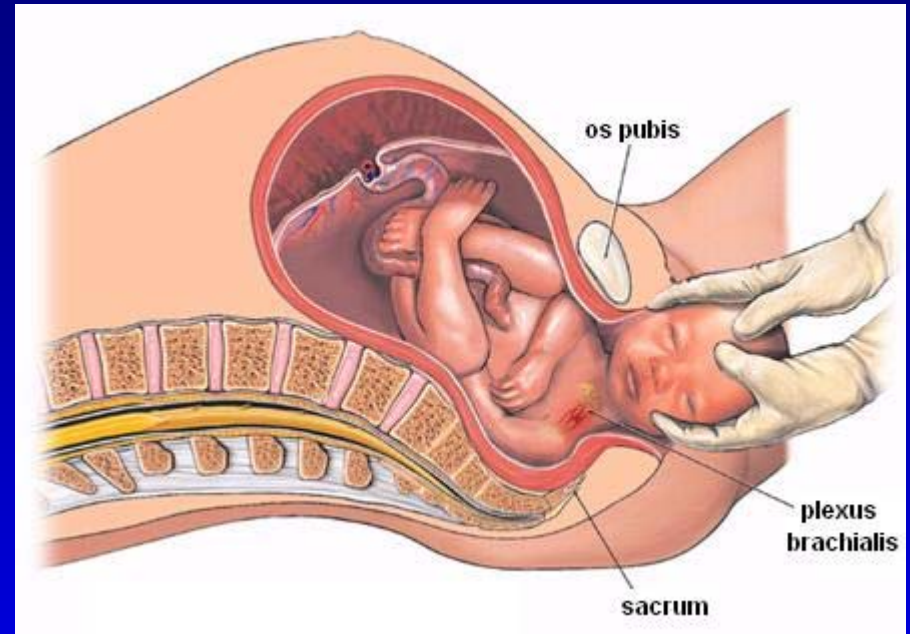
- APB, ADM
- Flexor pollicis longus (Pronator quadratus)
- Interosseous dors. I
- Flexor carpi ulnaris
- Flexor dig. prof. - 4,5
- Extensor indicis propr. Pectoralis minor

# Perioperační léze brach. plexu

- mechanismus trakční, event. komprese
- největší riziko mediální sternotomie (kardiochirurgie, bypassy)
- převažuje postižení dolního trunku, často se plete s postižením n. ulnaris, protože větší nález bývá v ulnarisových svalech

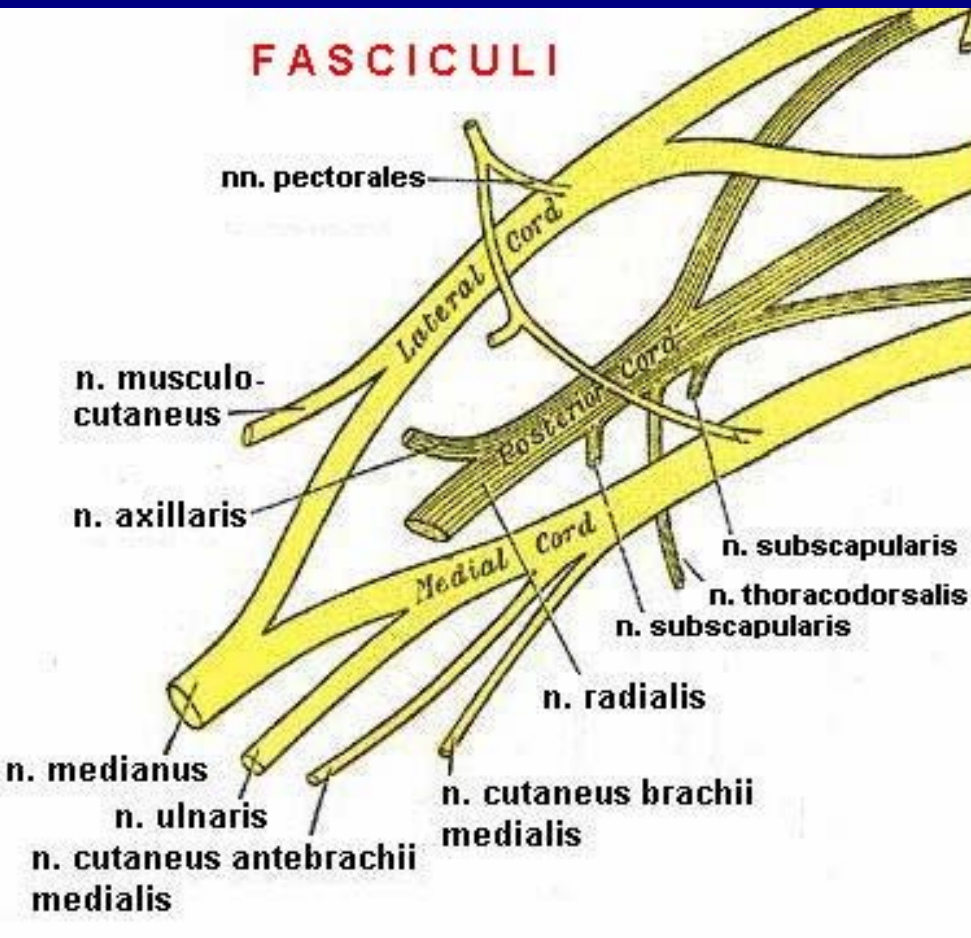
# Poporodní paréza brachiálního plexu

- častěji u velkých plodů, dystokie, mech. trakční
- nejčastěji horního typu, u těžších forem smíšená s typem středním
- kolísá od lehké neurapraxie až po těžké axonální léze
- prognóza je relativně příznivá, více jak 80% dětí se upraví do téměř normální funkce



Dystokie - porucha mechanismu porodu vzniklá z mechanických nebo funkčních příčin. Dystokie ramének (přední raménko je zaklíněno za symfýzou).

# Infraklavikulární léze

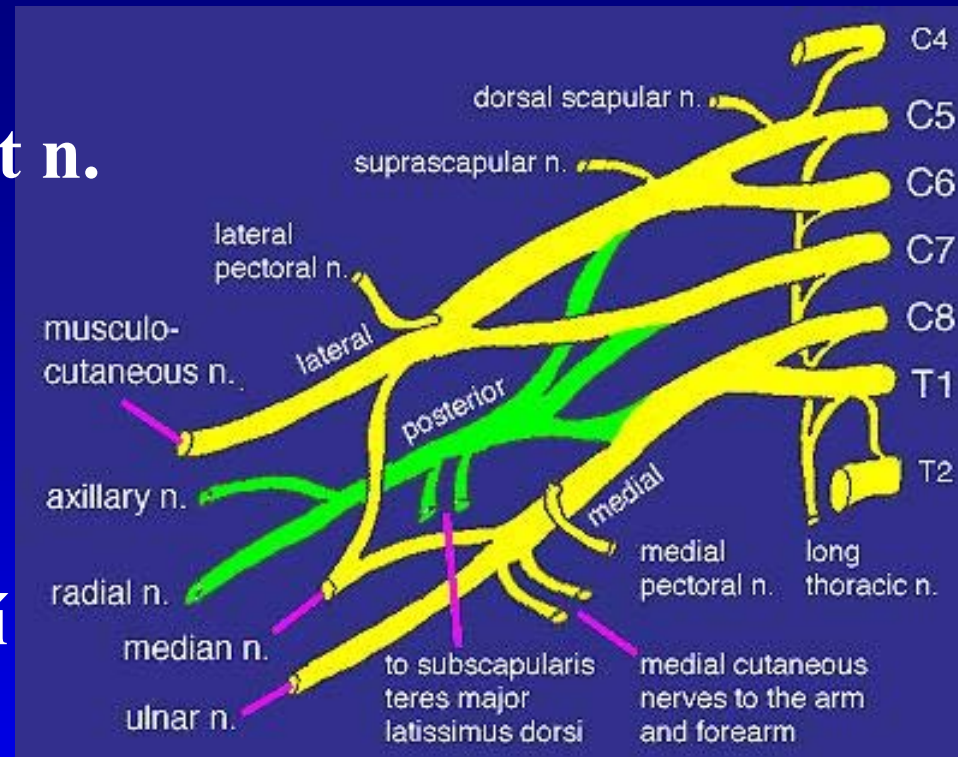


- ◆ chybí senzitivní odpověď (SNAP)
- ◆ bude normální nález ve svalech, kterou jsou inervovány ze supraklavikulární části i paraspinálně
- ◆ charakter léze bude odpovídat postižení jednotlivých fascikulů nebo jednotlivých nervů

Nn. pectorales vycházejí z fascikulů hned po jejich formování, při lézi trunků postiženy nejsou, při postižení fascikulů ano

# Postižení fasciкулů

- **fasciculus medialis** –  
odstupují: n. ulnaris, část n.  
medianus, n. cutaneus  
brachii medialis a n.  
cutaneus antebrachii  
medialis
- **fasciculus lateralis** - další  
část n. medianus a n.  
musculocutaneus.
- **fasciculus posterior** -  
n. radialis a axillaris





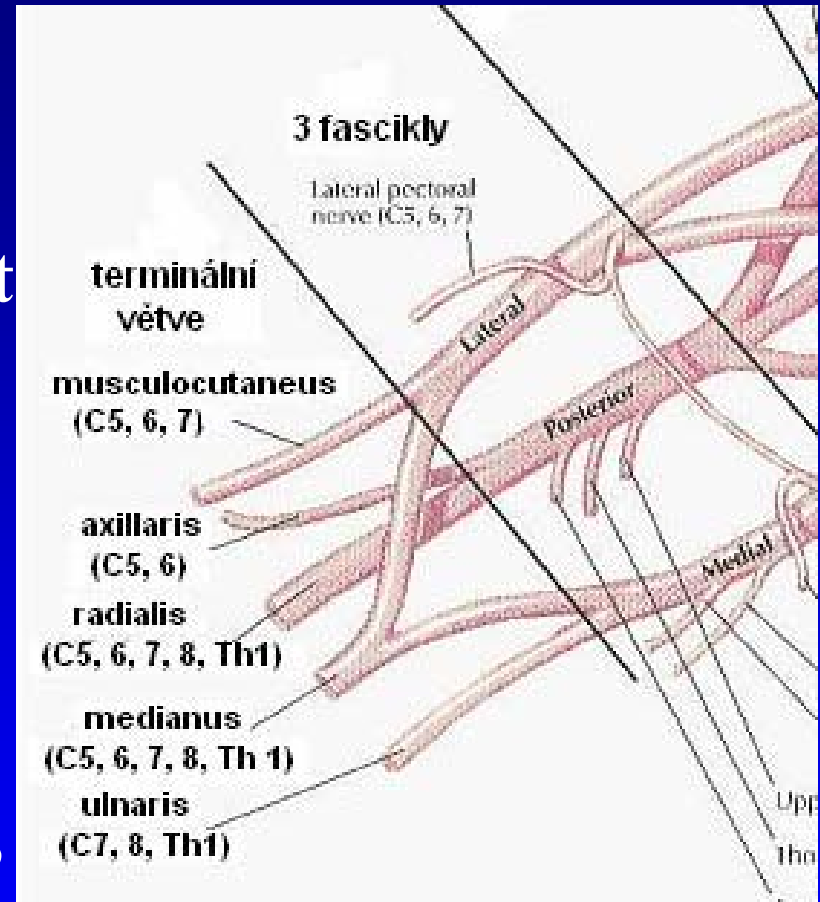
## Fascikly – inervace svalů

Laterální fascikl	Zadní fascikl	Mediální fascikl
Biceps	Latissimus dorsi	Flexor pollicis longus
Brachialis	Deltoideus	Abductor poll. brevis
Pronator teres	Teres minor	Flexor carpi ulnaris
Flexor carpi rad.	Triceps	Flexor dig. prof. -3,4
	Anconeus	Abductor digiti minimi
	Brachioradialis	Interosseous dors. I
	Ext. pollicis brevis	
	Ext. carpi rad.	
	Ext. indicis proprius	
	Ext. dig.comm.	
	Ext. carpi ulnaris	

# Postižení fasciкулů

## Mediální fasciкул

- **SNAP:** ulnaris – dig. 5, event 4, ramus dorsalis, cutaneus antebr. medialis
- **EMG:** m. abductor pollicis brevis, flexor pollicis longus, (event. pronator quadratus), interosseus dorsalis I



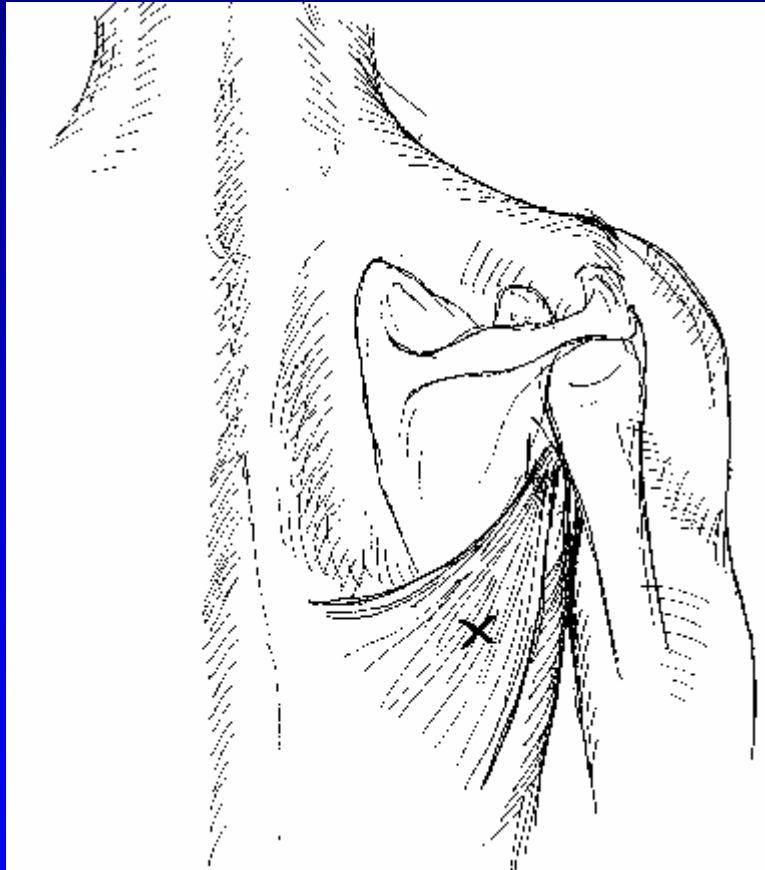
# Postižení fasciкулů

## Laterální fasciкул

- SNAP: cutaneus antebrachii lateralis, medianus – dig. 1, 2, event. 3 (87%)
- EMG: m. biceps brachii, brachialis, pronator teres, flexor carpi radialis

## Zadní fasciкул

- SNAP: radialis (baze palce)
- EMG: deltoideus, triceps, teres minor, anconeus, brachioradialis, extensor carpi radialis, extensor digitorum communis, extensor indicis proprius



## Latissimus dorsi

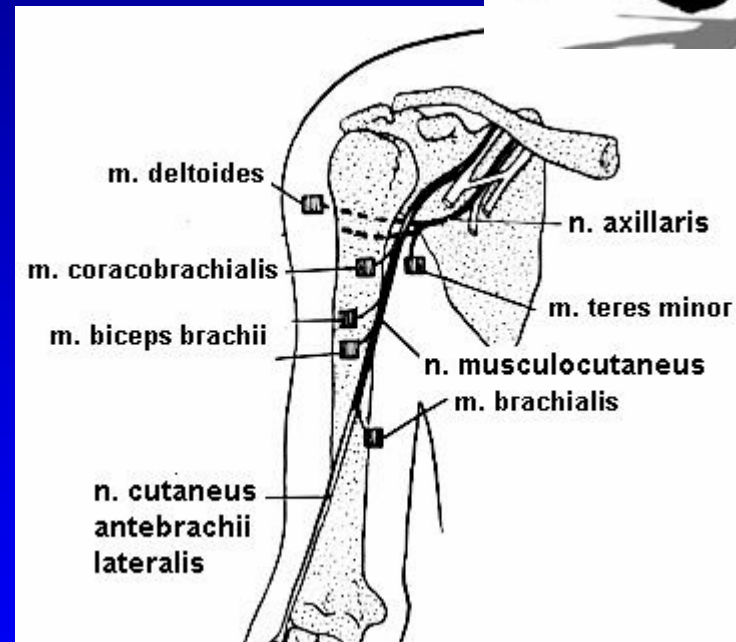
- ✓ n. thoracodorsalis,
- ✓ zadní fasciál
- ✓ zadní větev
- ✓ všechny trunci
- ✓ C6/7/C8

vnitřní rotace, addukce  
a extenze paže

# Poranění nervů v oblasti ramene



- n. axillaris
- n. suprascapularis
- n. thoracicus longus
- n. accesorius
- n. musculocutaneus
- n. cutaneus antebrachii medialis
- kombinace



Léze n. axillaris - lokalizace na hraně lopatky, je postižen celý deltoides, i zadní větev a i teres minor. Po luxaci ramene jsou zadní větev pro deltoides a teres minor často ušetřeny - proto vyšetřovat všechny porce. V tomto případě nejde o přerušení, ale jen trakční lézi.

# Kombinace léze perif. nervu, ruptury čepičky rotátorů a přední dislokace ramenního kloubu = „nešťastná trias“

- supraspinatus
- infraspinatus
- teres minor = zevní rotátoři
- subscapularis = vnitřní rotátor

## Impingement syndrom

porucha šlachy supraspinatu ev. i bicepsu při průchodu korakoakromiálním obloukem

