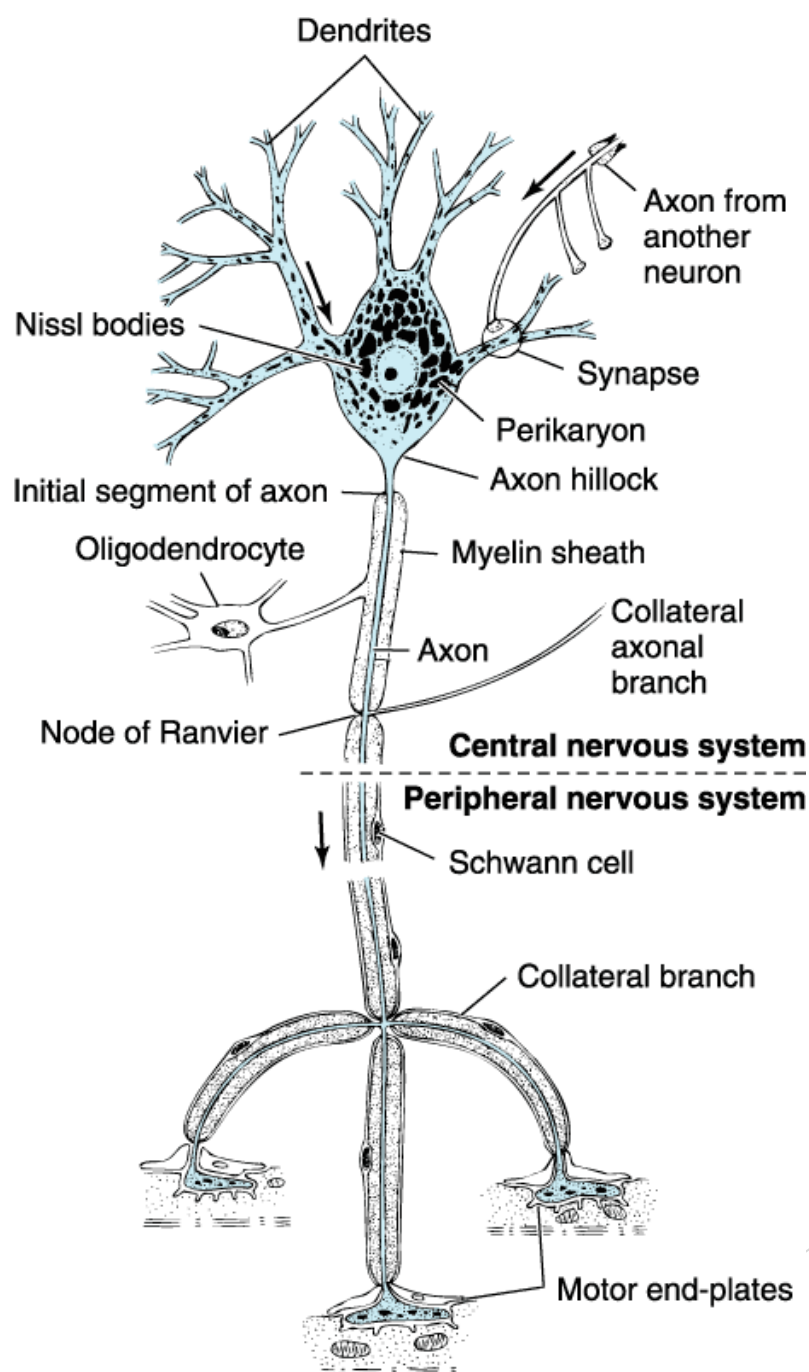


Poranění periferní nervové soustavy

M. Prýmek

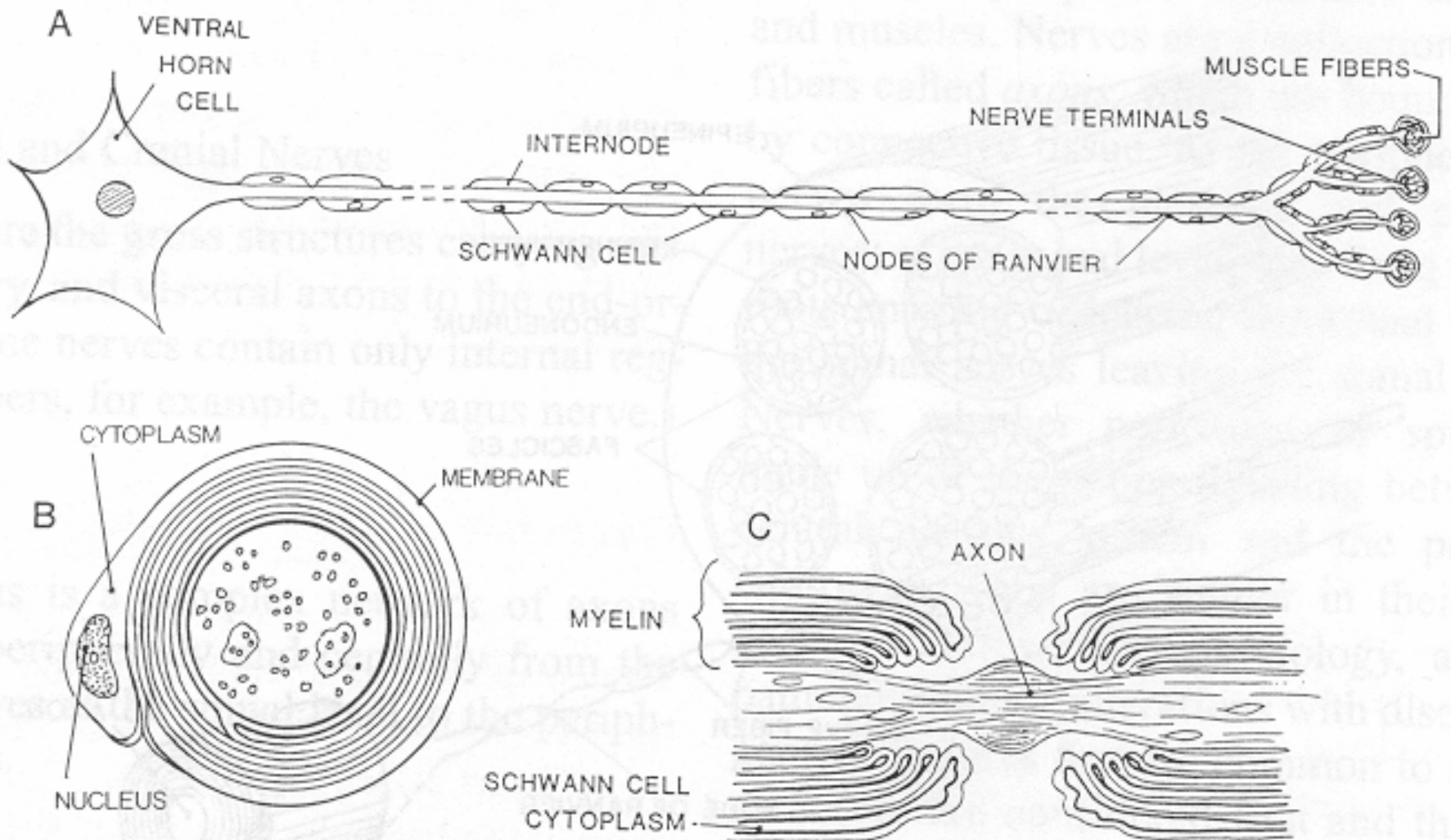
PNS

- ▶ **Neuron** je základní funkční jednotka NS
- ▶ U dospělého člověka , pokud je zničen, není nahrazen.
- ▶ aferentní nervy-**senzitivní** neurony s tělem ve spinálních gangliích,
- ▶ efferentní **motorické** v předních rozích míšních
- ▶ každý neuron je tvořen **tělem**,
- ▶ efferentním výběžkem-**axonem** a afferentními výběžky-**dendrity**



Poranění těla neuronu

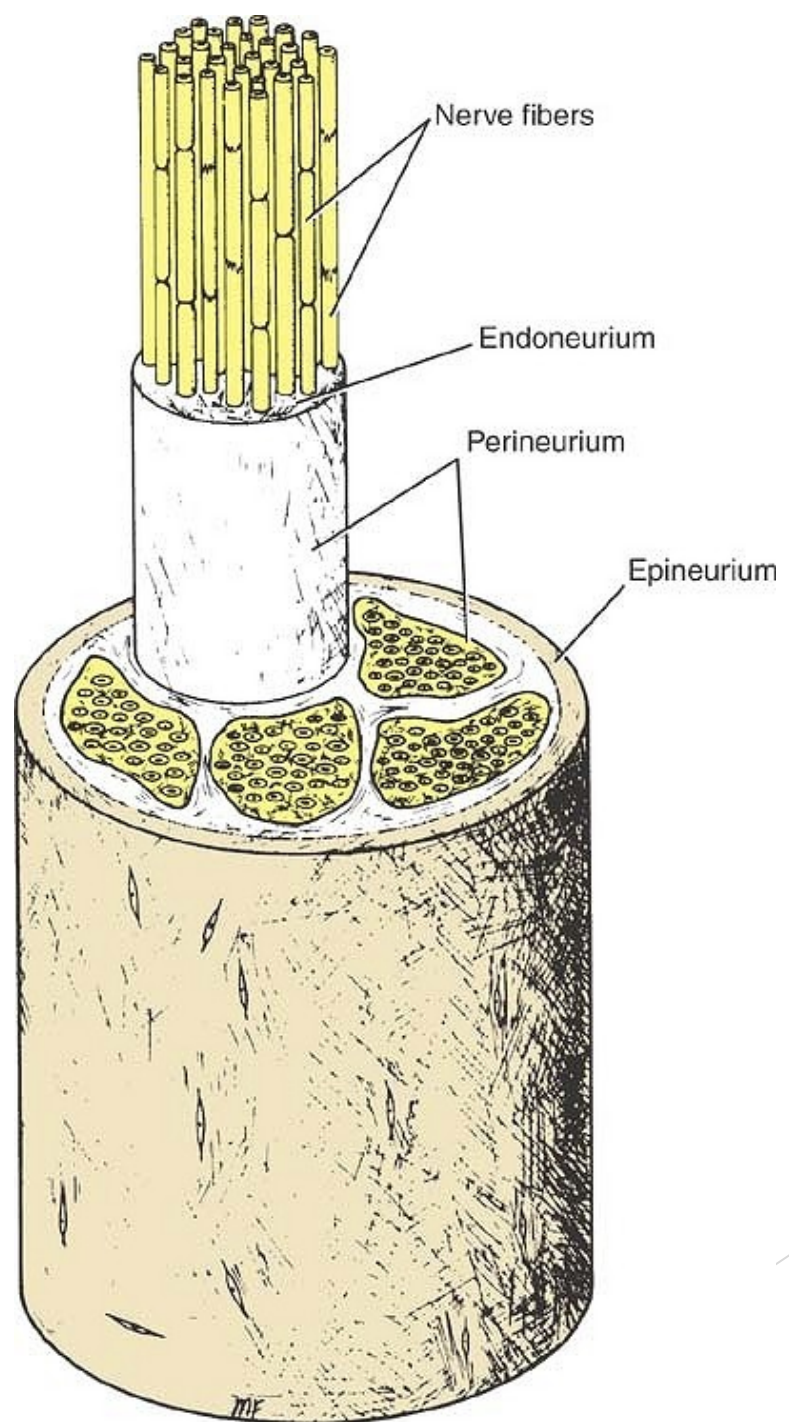
- ▶ Vážné poranění může vyústit v degeneraci celé buňky
- ▶ V CNS je postižený neuron pohlcen makrofágy (gliové bb.) a nahrazen jizevnatou tkání (astrocyty)
- ▶ V PNS tkáňový makrofágové odstraní debris a fibroblasty nahradí jizvou

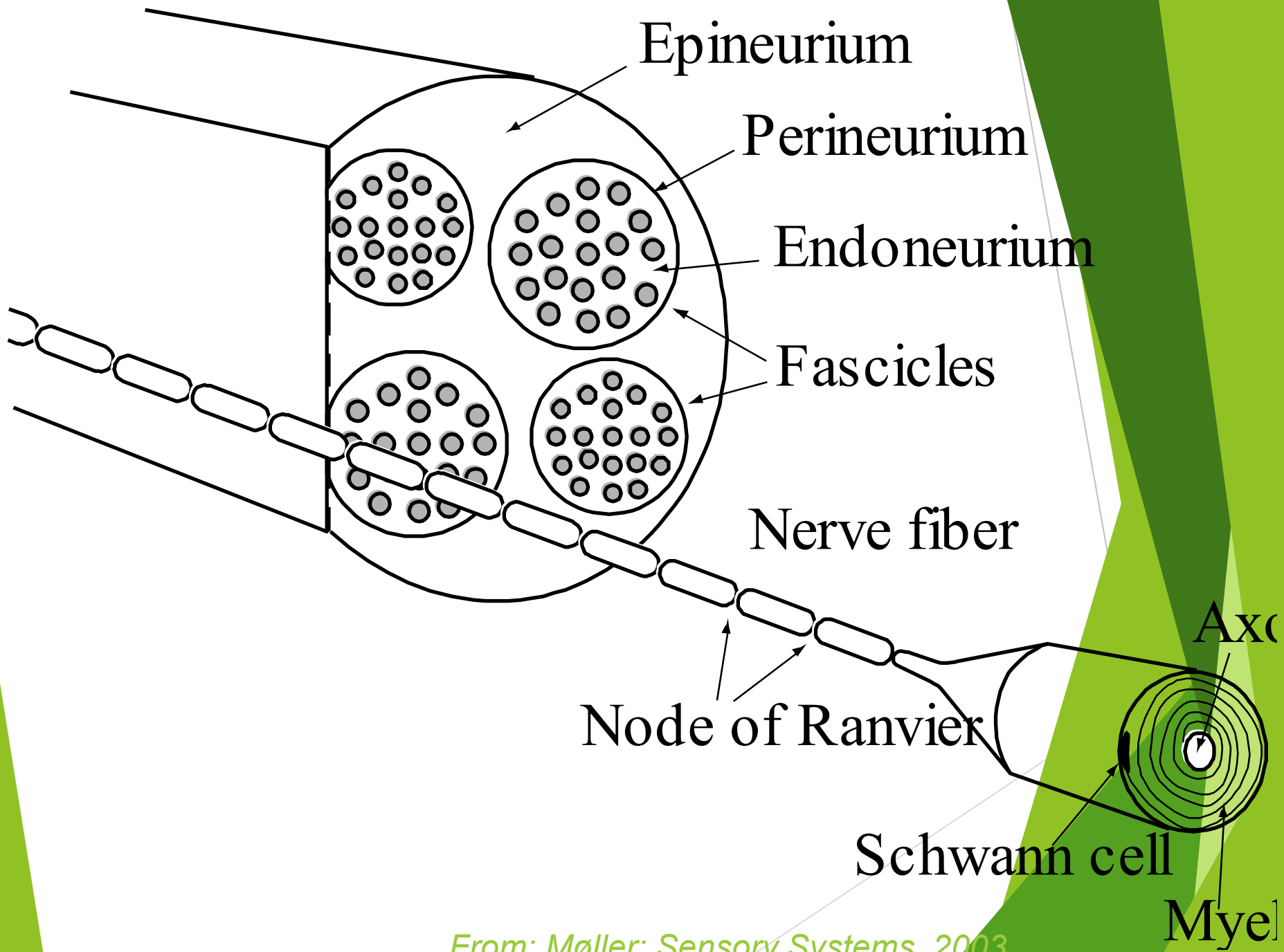


Histologic features of a myelinated motor nerve fiber **A**• Single myelinated

PNS

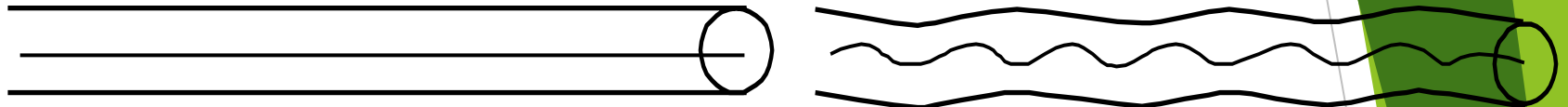
- ▶ motorický neuron se skupinou svalových buněk, které inervuje se nazývá **motorická jednotka**
- ▶ axon s pochvou obalený **endoneuriem**, fascikly vláken obalené **perineuriem**, mezi fascikly podpůrné vazivo, cévy.....to celé dohromady obalené **epineuriem**
- ▶ čím je v nervu méně epineurální tkáně, tím je nerv zranitelnější





- ▶ **periferní nervové vlákno** se skládá z výběžků nervových buněk-*axonů* a myelinových pochev
- ▶ **myelinová pochva** je přerušena *Ranvierovými zářezy*-vzdálenost mezi zářezy se nazývá internodium-čím je delší, tím rychleji vlákno vede
- ▶ zevně od pochvy jsou kolagenová vlákna, která vytvářejí *endoneurální trubici*, nervová vlákna mají v nervu *vlnitý průběh*

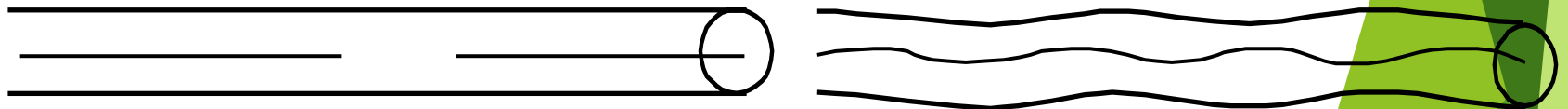
Normal



Central portion

Peripheral portion

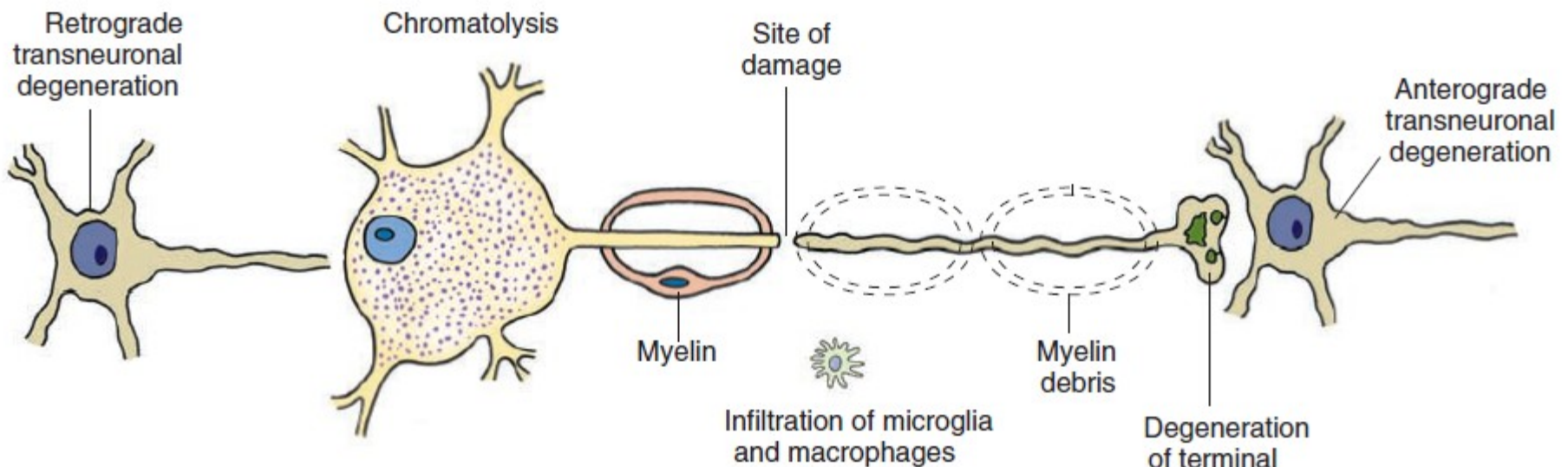
Stretched

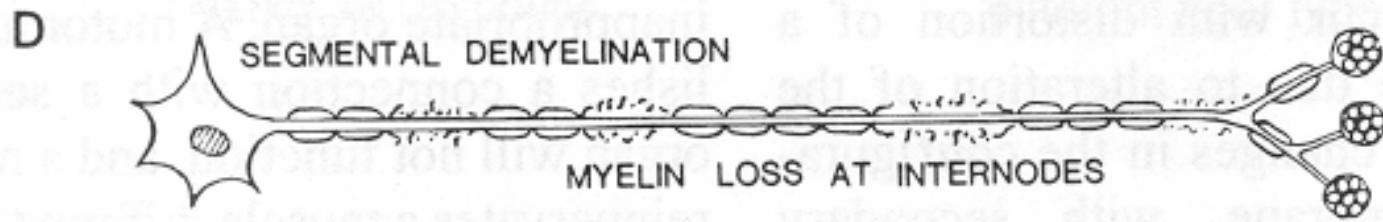
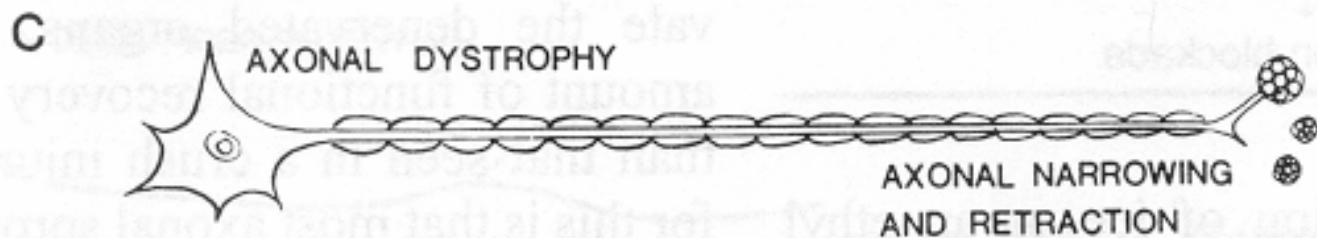
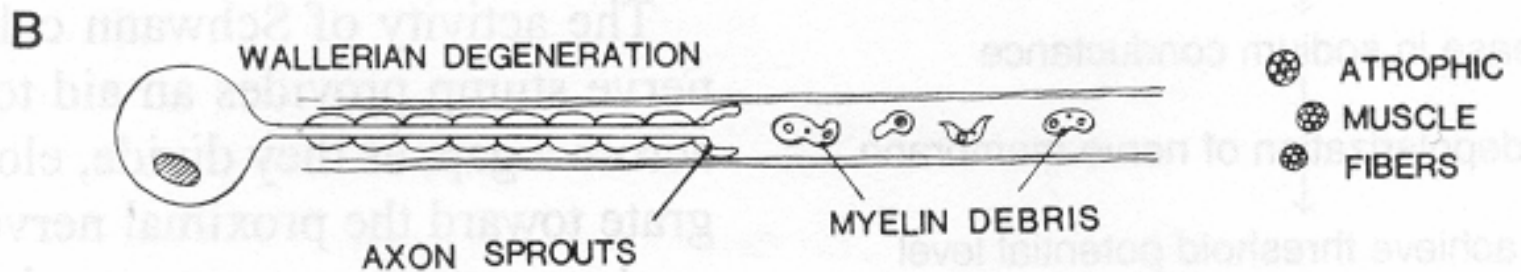
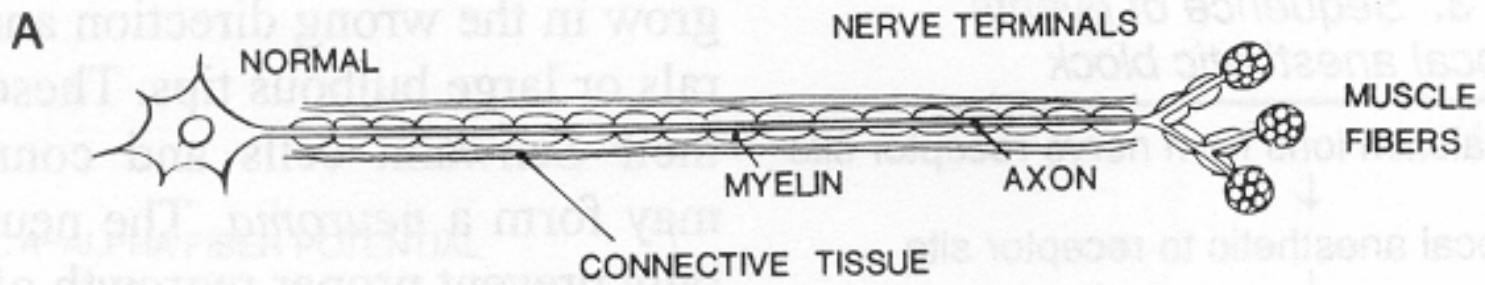


Wallerova degenerace

= *to co se děje distální části postiženého axonu*

- ▶ bez spojení s tělem nemohou výběžky samostatně existovat a po oddělení od těla neuronu degenerují





Wallerova regenerace

- ▶ nerv regeneruje rychlostí maximálně 1mm za den (lépe 5mm za týden),
- ▶ k tomu je nutno přičíst 4-6 týdnů zdržení v oblasti sutury

Wallerova regenerace

- ▶ buněčné tělo na oddělení axonu **reaguje růstem nového axonu s postupnou tvorbou spojení a myelinové pochvy**
- ▶ **spontánní regenerace jen po nižších stupních poranění**
- ▶ **pro dobrý funkční výsledek má být sval reinervován do jednoho roku**

Rychlost vedení nervovými vlákny

- ▶ Proporcionálně s průměrem vlákna
- ▶ Periferní nervy: ~50 m/sec
(5 cm/msec)
- ▶ Míšní provazce: ~70-100 m/sec
- ▶ Hlavové nervy : různě
(sluchový nerv: 20 m/sec)

Postižení periferních nervů

- ▶ dle Seddona:
 - ▶ Neurapraxie
 - ▶ Axonotmese
 - ▶ Neurotmesa
- ▶ při dobrém ošetření lze dosáhnout u některých nervů až 90% funkčního výsledku

Příčiny poranění PNS

- ▶ Trauma
- ▶ Komprese
 - ▶ compartement syndrom !, úžinové syndromy
- ▶ Podráždění
 - ▶ peroperačně
- ▶ Metabolické poruchy
 - ▶ Diabetická neuropatie
- ▶ Zánětlivé neuritida
- ▶ Virus
 - ▶ Herpetické neuralgie
- ▶ Věkem podmíněné změny

Neurapraxie porucha vedení

- ▶ Není funkce, transientní blok
- ▶ Paralýza jen inkompletní, nedochází k nervové degeneraci
- ▶ **Tlak**
- ▶ Po odstranění příčiny dochází k obnově fce v rámci dnů, týdnů
- ▶ Výsledky spontánního obnovení jsou téměř vždy dobré

Axonotmesis

přerušeni axonů

- ▶ Axon je zničen, ale okolní **pojivové obaly jsou zachovány**
- ▶ Periferně probíhá Wallerianská degenerace
- ▶ Trakce, komprese
- ▶ Nový axon roste z těla buňky (spontání obnova)

Axonotmesis II přerušeni axonů

- ▶ Nervy regenerují z místa poranění
- ▶ **Regenerace: 1 mm / den**
- ▶ Výsledky spontánní regenerace jsou poměrně dobré v závislosti na vzdálenosti

Neurotmesis úplné přerušeni nervu

- ▶ **Není funkce**
- ▶ **Vážné zhmoždění, přetažení, lacerace**
- ▶ **Ireverzibilní, je nutná intervence**
- ▶ **Výsledky jsou těžko předvídatelné**

Časový faktor

- ▶ okamžitá operace
 - ▶ u čistých, obvykle řezných poranění
- ▶ odložené výkony
 - ▶ do dvou měsíců od poranění, tam kde nejsou splněny podmínky pro akutní ošetření
- ▶ pozdní operace
 - ▶ Více jak 2M v případě místních nebo celkových komplikací, u zavřených poranění indikujeme v tomto termínu revisi nervu, pokud nejsou klinické a EMG známky reinervace

Indikace k revisi

- ▶ u zavřených poranění při fracturách a luxacích
 - ▶ revise v případě v případě ostrých hran fragmentů, při výrazné úhlové dislokaci, když je úplný denervační syndrom
- ▶ u iatrogeních poranění se vyplatí včasná revise pokud vznikl úplný denervační syndrom a operatér si není vědom příčiny
- ▶ (fr. humeru, n. radialis)

Operační terapie I

- ▶ dnes již ve většině případů NCH ošetření mikrochirurgickou technikou
 - ▶ operační mikroskop, **fascikulární sutura za perineurium**
 - ▶ výjimkou může být u ostrého čerstvého poranění bez defektu nervu **sutura za epineurium (steh 8/0)**-např n. medianus na zápěstí

Operační terapie II

- ▶ resekce amputačního neuromu i jizevnatého distálního konce
- ▶ sutura nervu nesmí být pod napětím, možnost posunu konců k sobě
 - ▶ defekty od 2cm je již nutno transplantovat
- ▶ pro autotransplantaci používáme kožní nervy
 - ▶ n.suralis, při potřebě silnějšího štěpu se používá několik tenčích kabeliformní technikou

Operační terapie III

- ▶ sutura nervu dosahuje původní pevnosti **asi po třech týdnech**, do té doby je vhodné končetinu fixovat,
- ▶ po odstranění fixace je zahájena **dlouhodobá rehabilitace**, zaměřená na **motorické i senzitivní funkce**
- ▶ EMG k hodnocení výsledků, svalový test
- ▶ **nejlepší výsledky jsou u motorických nervů**, v případě senzitivních jsou výsledky horší

Injured nerves

Axon interrupted
(Wallerian
degeneration)

Interruption of axon and
endoneurial sheet

Interruption of
perineurial sheet

Interruption of
nerve trunk

