

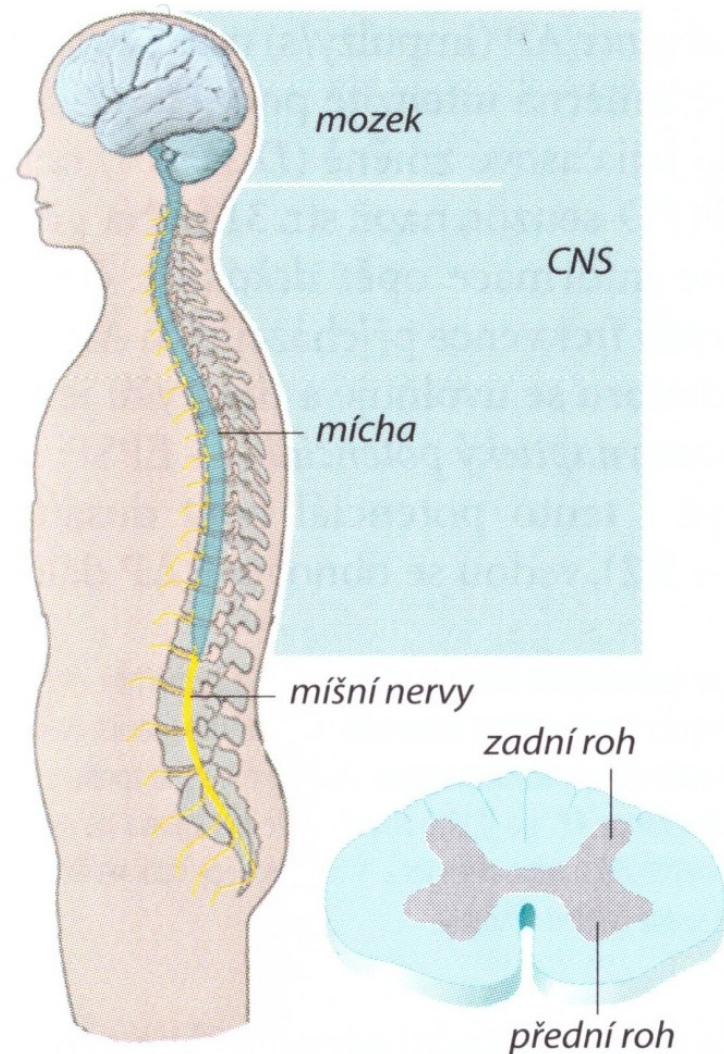
Neuron

Nervová soustava

- Centrální nervový systém (CNS)
 - mozek
 - mícha
- Periferní nervový systém (nervy)

Základní stavební jednotky

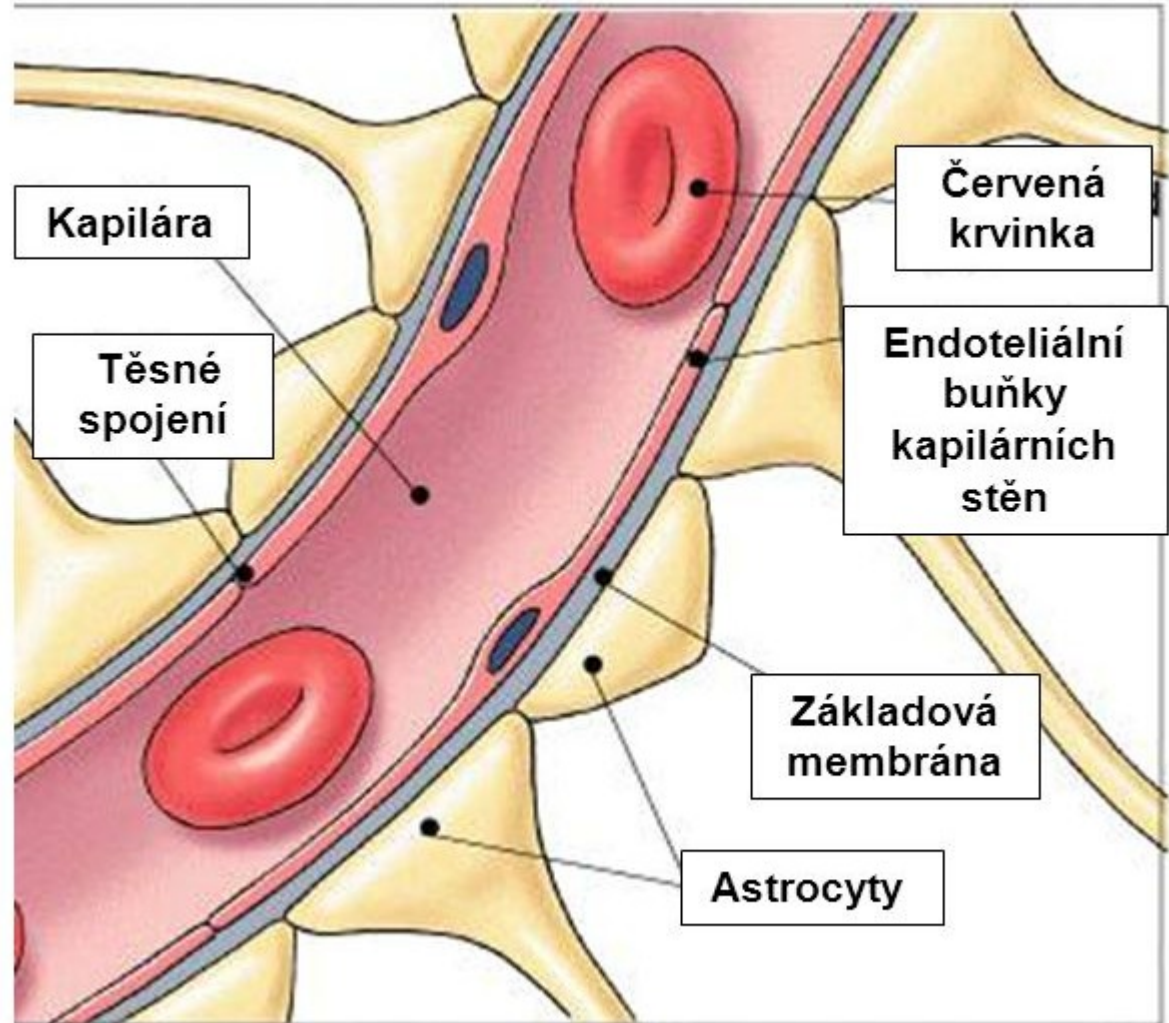
- Neuron – přenos a zpracování informací
- Gliové buňky – péče o neurony, metabolická, ochranná, imunitní, homeostatická a oporná funkce (CNS nemá pojivové tkáně)



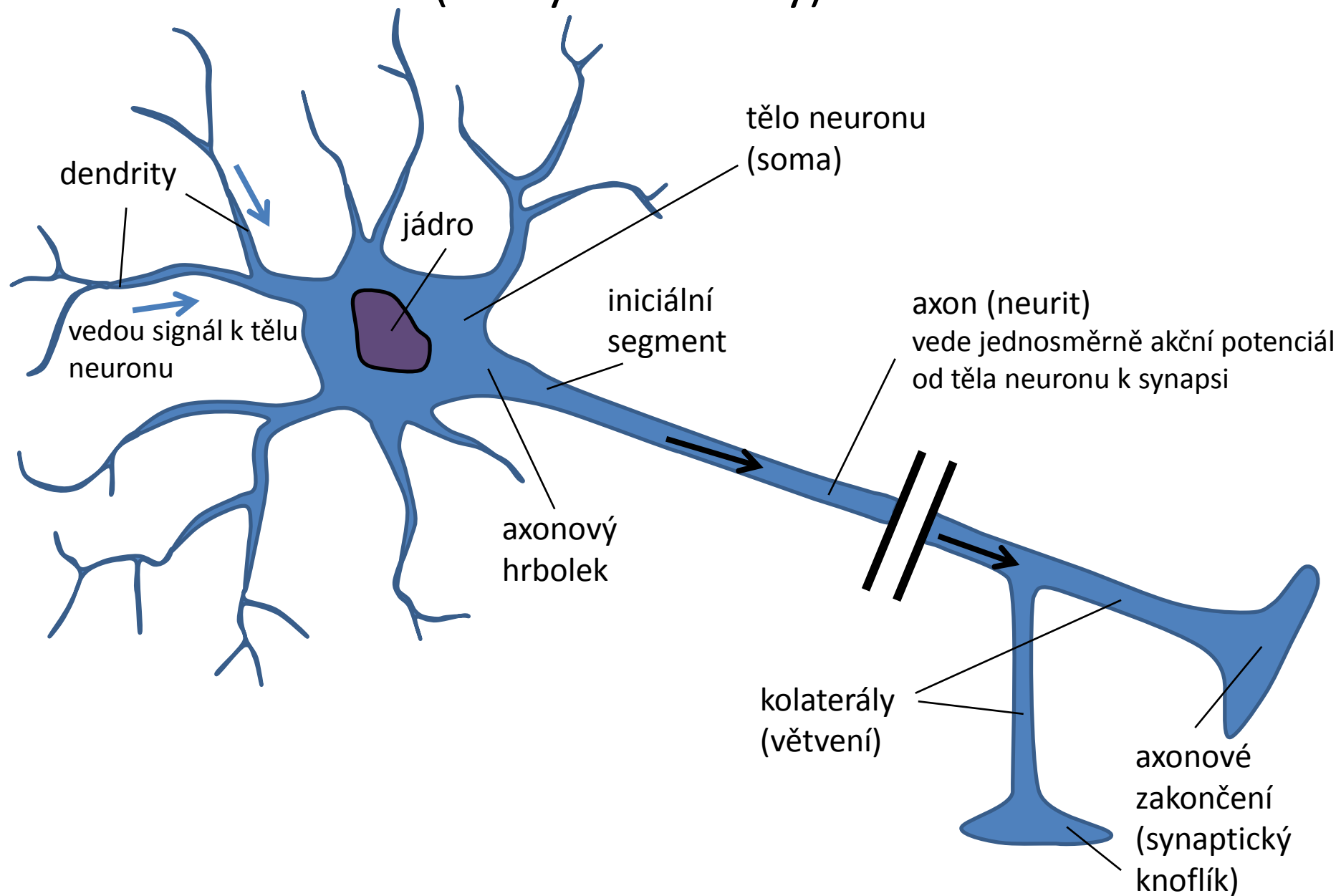
Hematoencefalická bariéra

Bariéra mezi kapilárou a mozkem – velice těsné spojení mezi buňkami
Brání průchodu většině látek – ochrana mozku

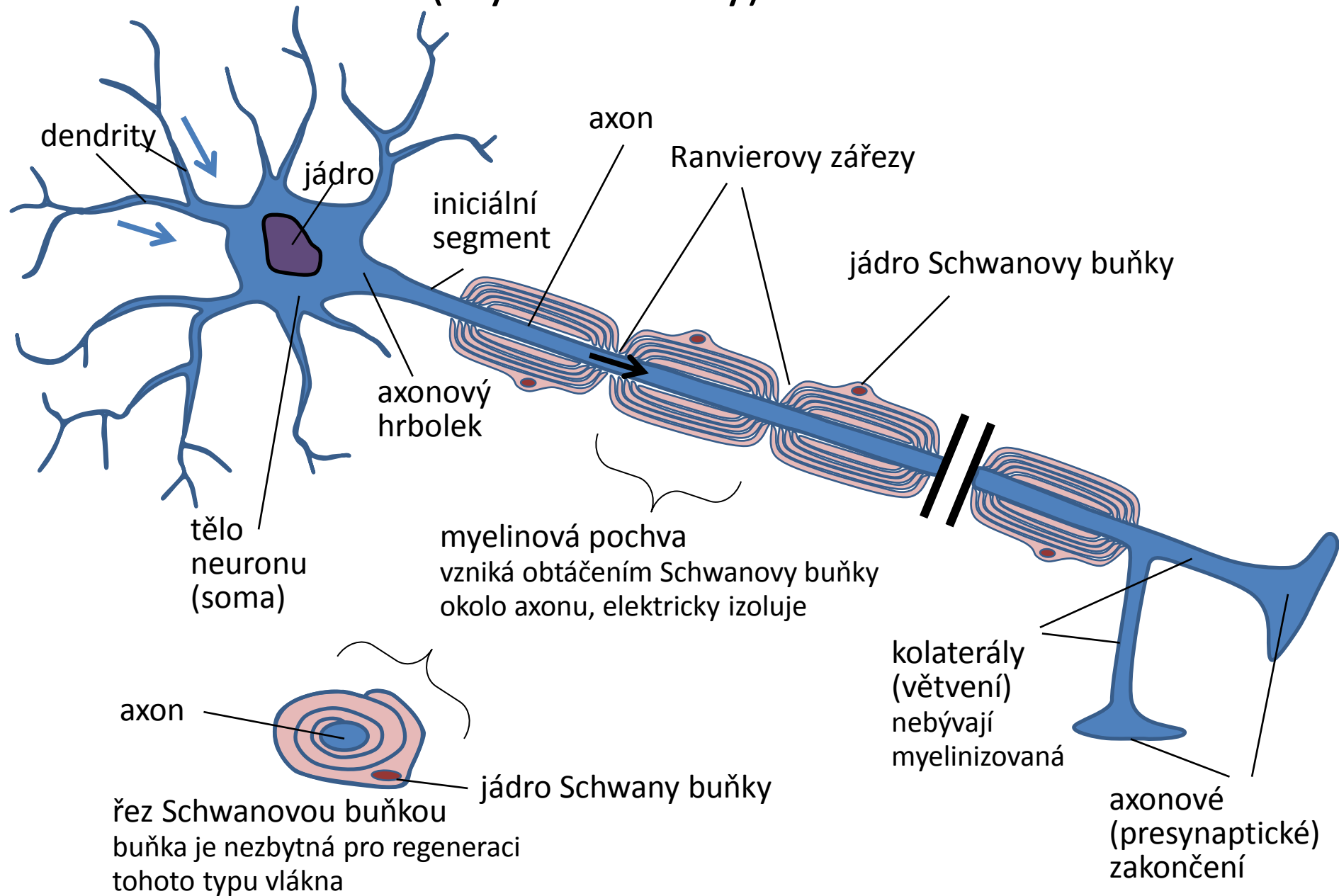
- Pouze O_2 , CO_2 , H_2O mohou procházet volně
- Glukóza a aminokyseliny jsou převáděné speciálními přenašeči
- Většina ostatních látek neprochází
- Spojení mezi kapilárou a neuronem je zprostředkované gliovými buňkami (astrocyty – typ gliové buňky)



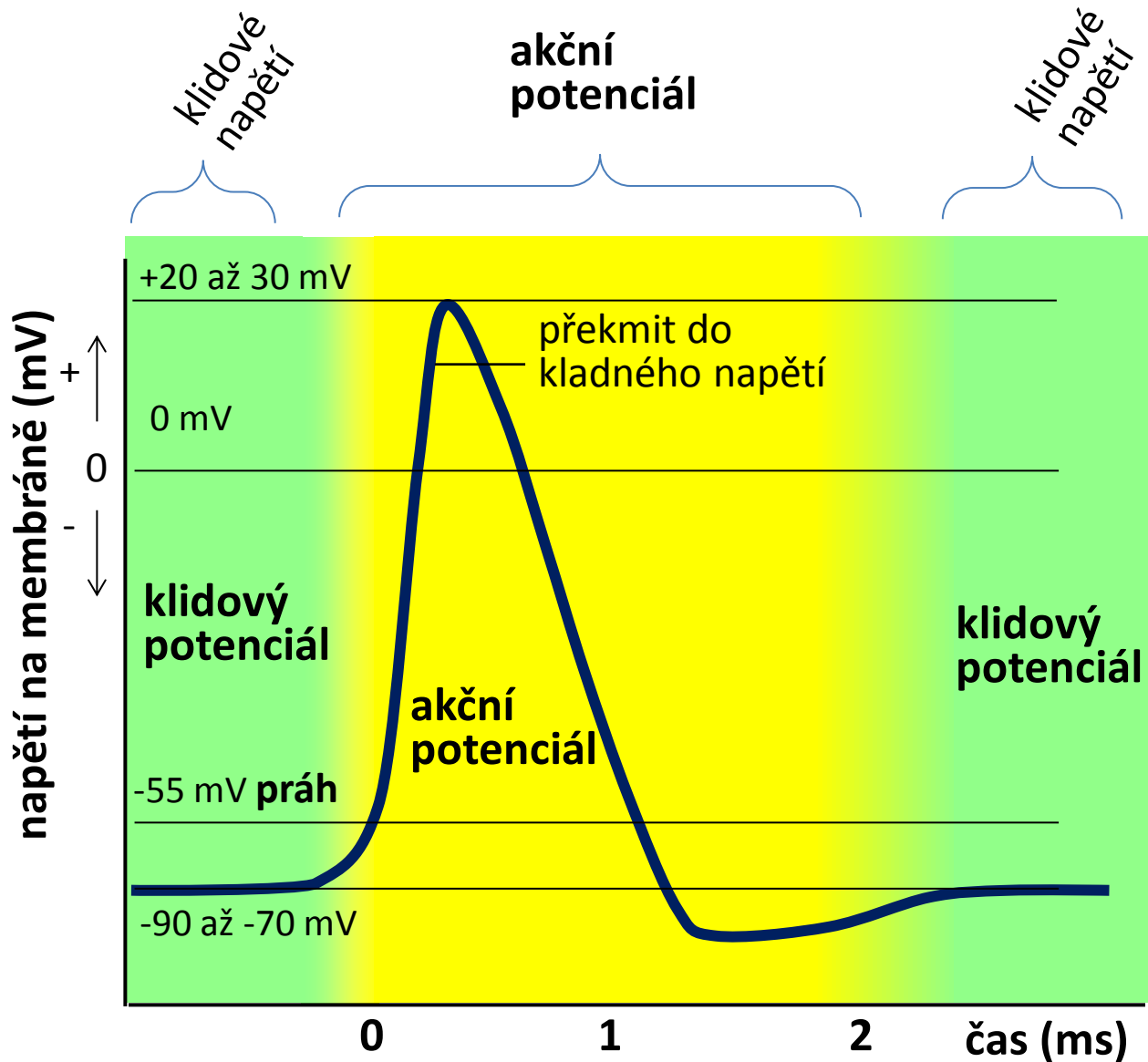
Stavba neuronu (nemyelinizovaný)



Stavba neuronu (myelinizovaný)



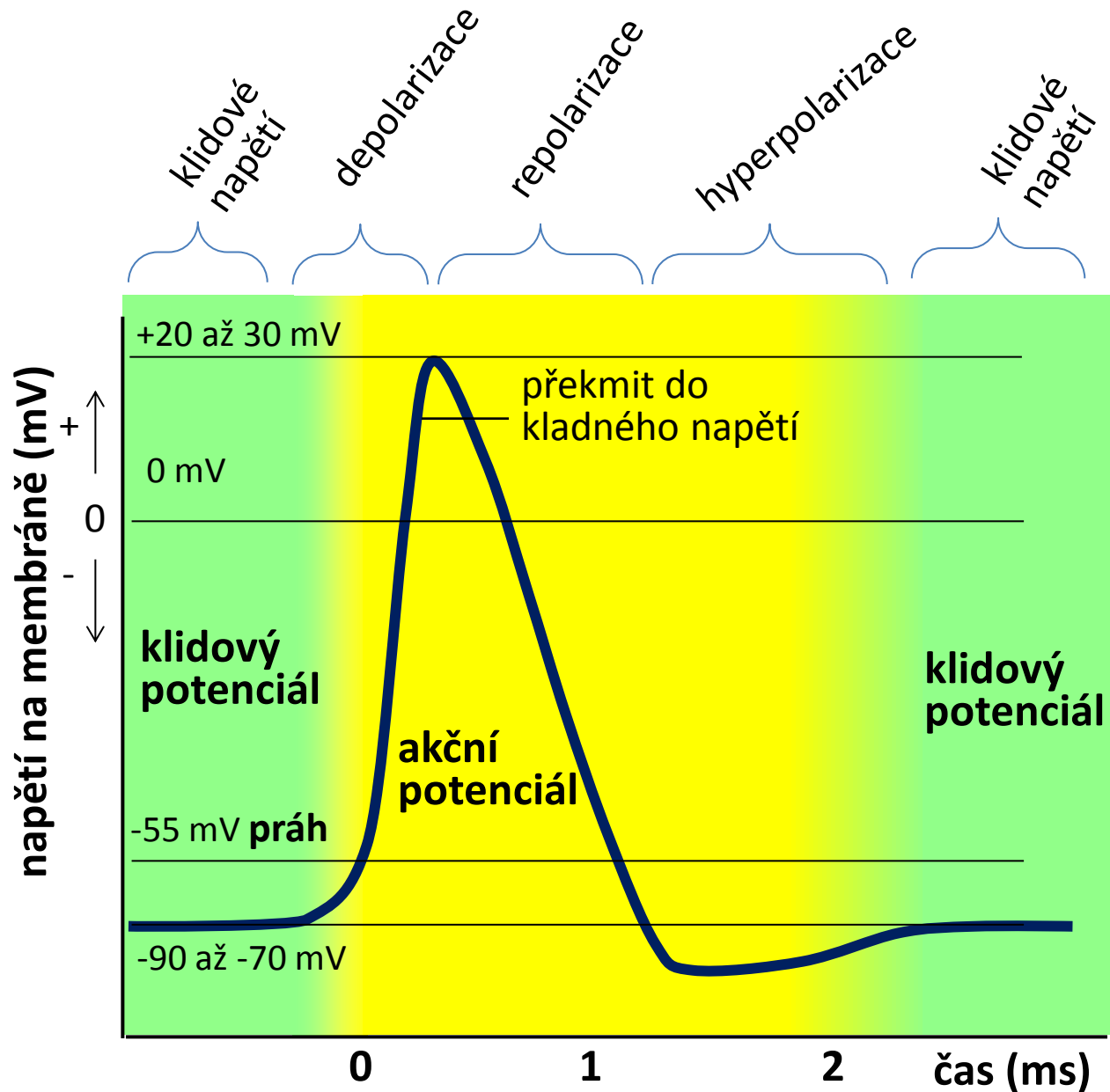
Klidové napětí a akční potenciál



Klidové napětí:

- na membráně buňky za klidových podmínek
- uvnitř buňky je záporný náboj, na povrchu buňky je kladný náboj
- buňka je nepropustná pro Na^+
- uvnitř buňky je větší koncentrace K^+ , mimo buňku je větší koncentrace Na^+
- koncentrace K^+ uvnitř je menší než koncentrace Na^+ vně
 - záporný náboj uvnitř buňky

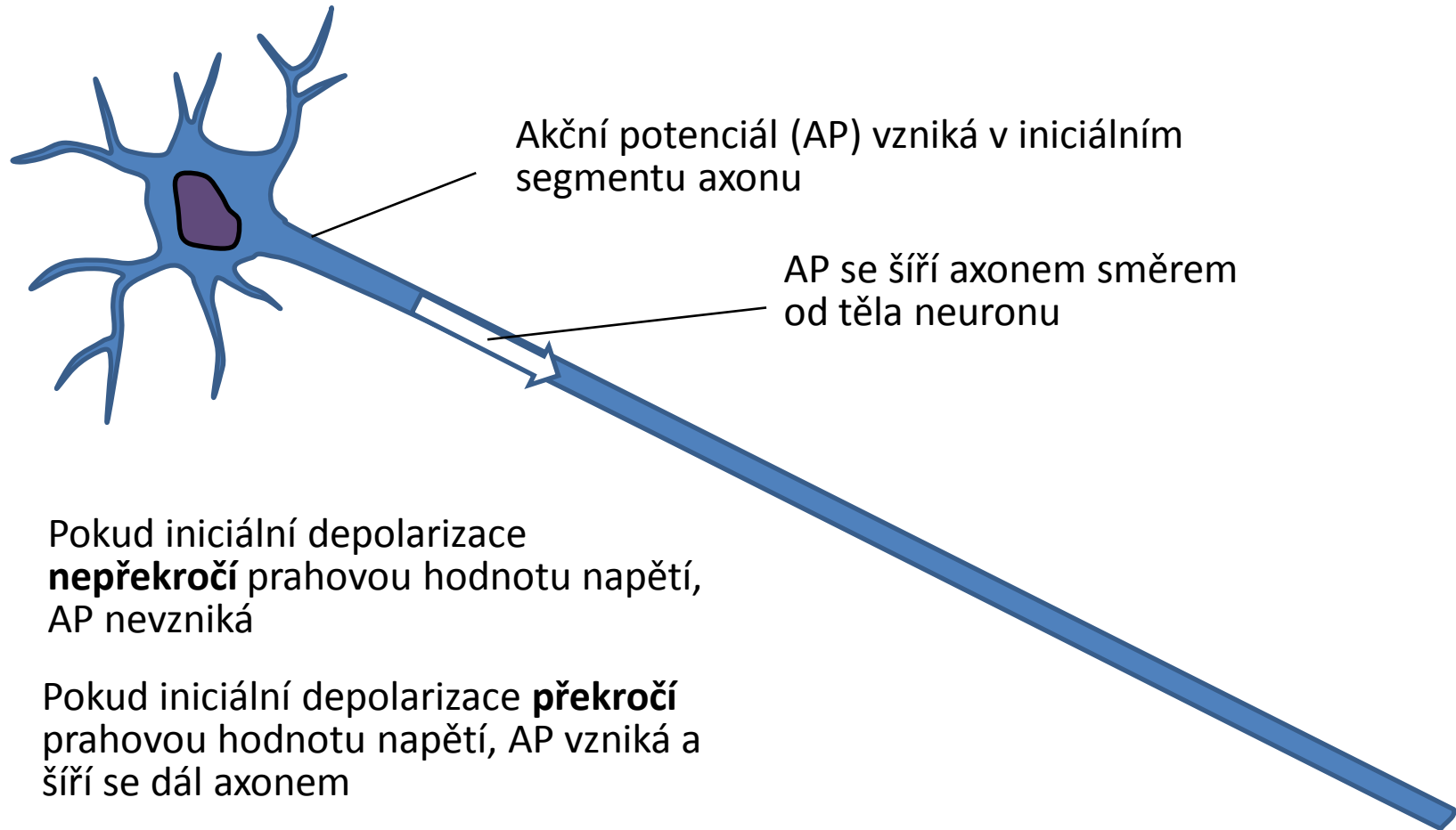
Klidové napětí a akční potenciál



Akční potenciál (AP)

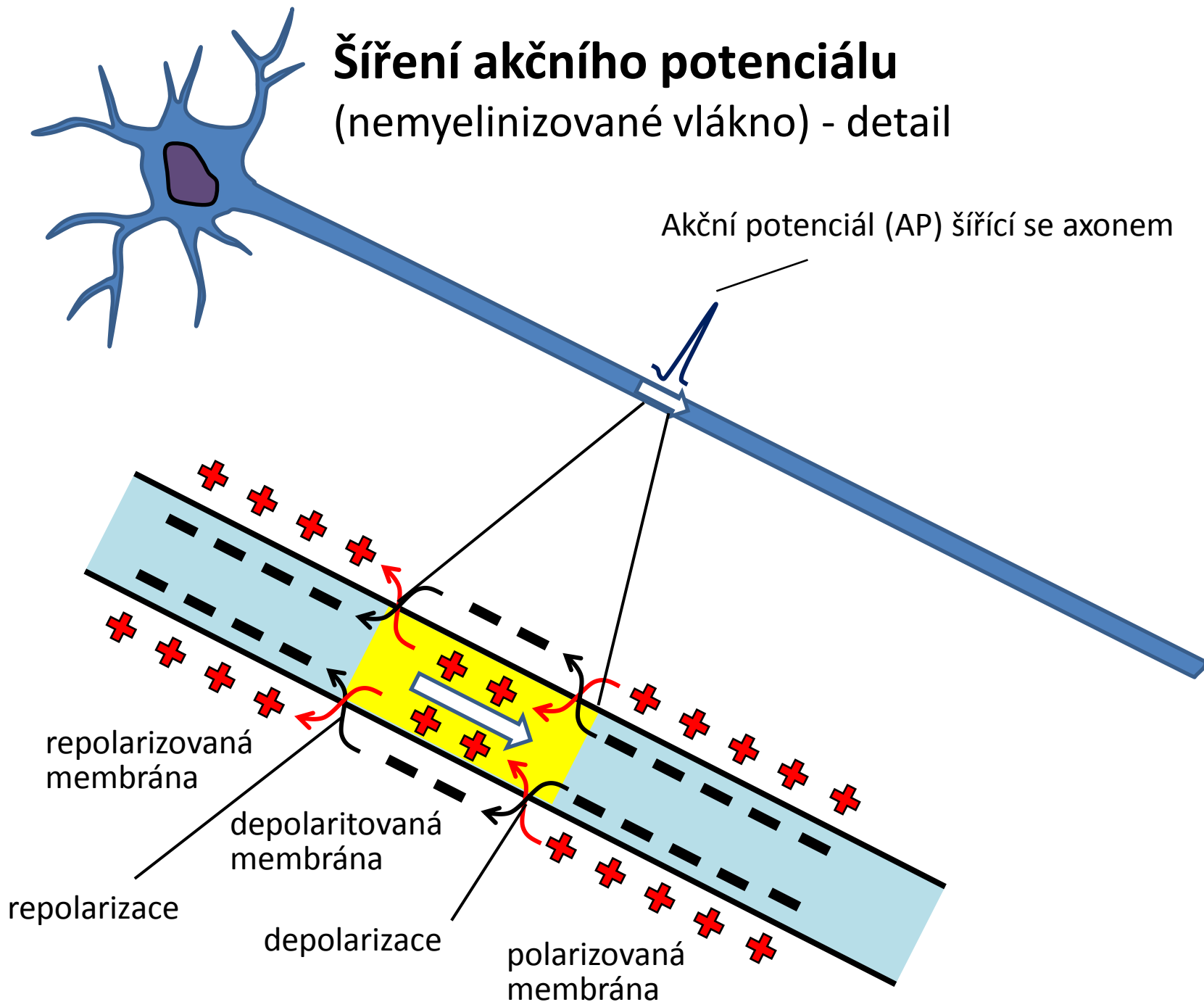
- Pokud je překročena prahová hodnota napětí (-55 mV), vzniká na membráně akční potenciál
- **Fáze depolarizace**
 - otevírají se kanály pro Na⁺
 - Na⁺ vstupuje do buňky
- Zákon vše nebo nic – nepřekročí-li se práh, žádný AP, překročí-li se práh – vzniká AP
- **Fáze repolarizace**
 - kanály pro Na⁺ jsou znovu zavřeny
 - K⁺ vstupuje do buňky
 - Na⁺ je pumpován ven
 - Napětí se dostává zpět ke klidovým hodnotám

Šíření akčního potenciálu (nemyelinizované vlákno)

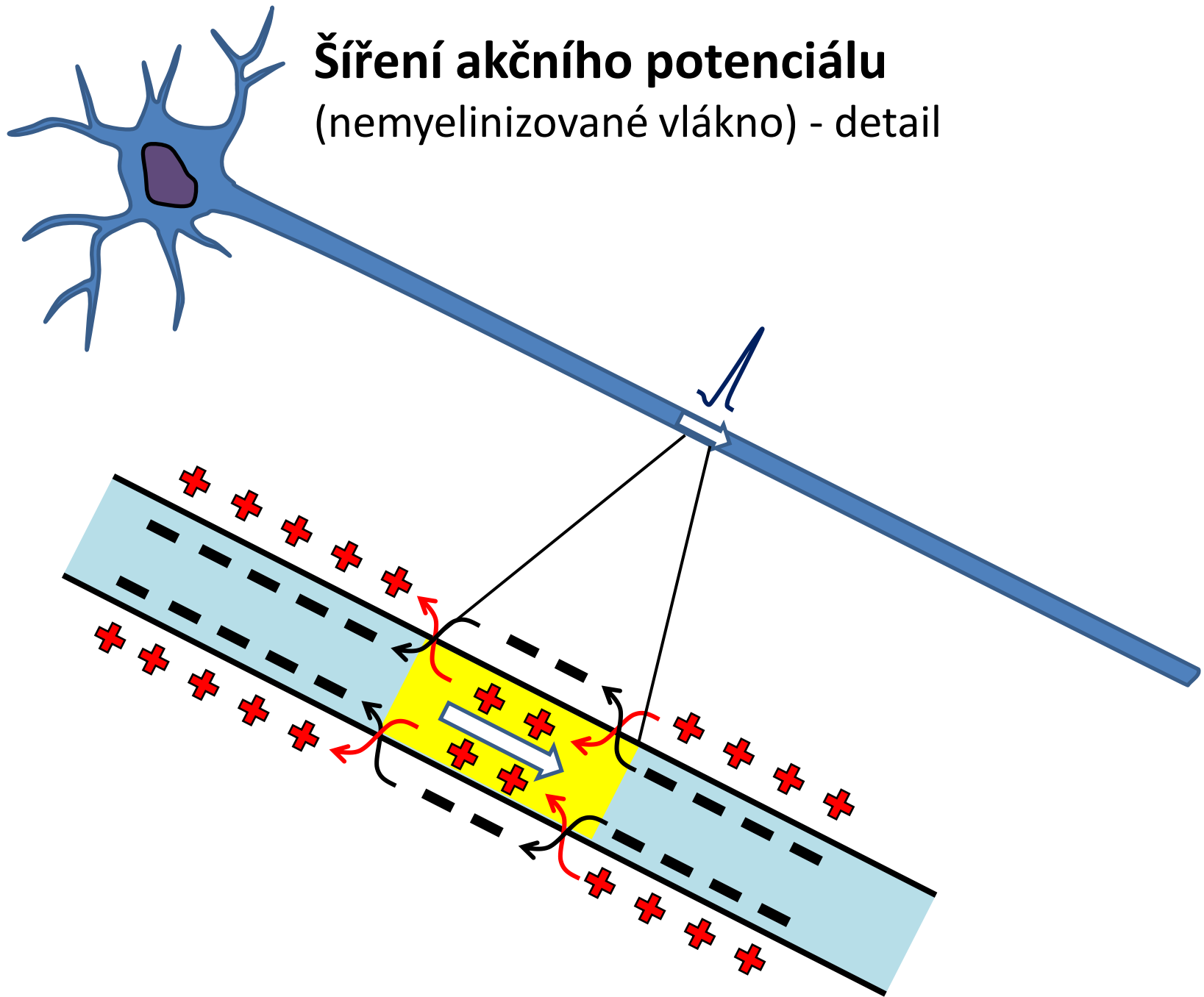


Šíření akčního potenciálu

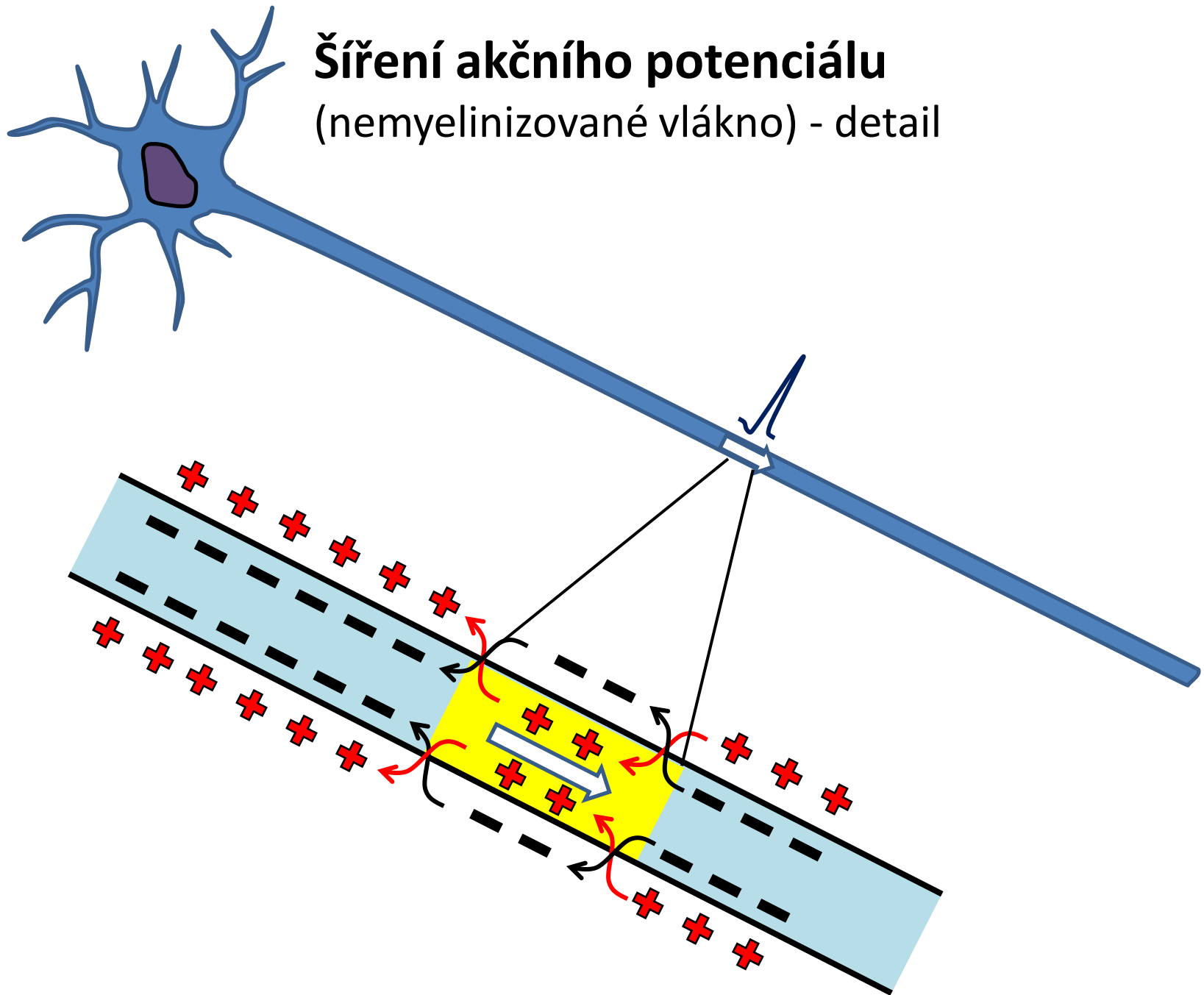
(nemyelinizované vlákno) - detail



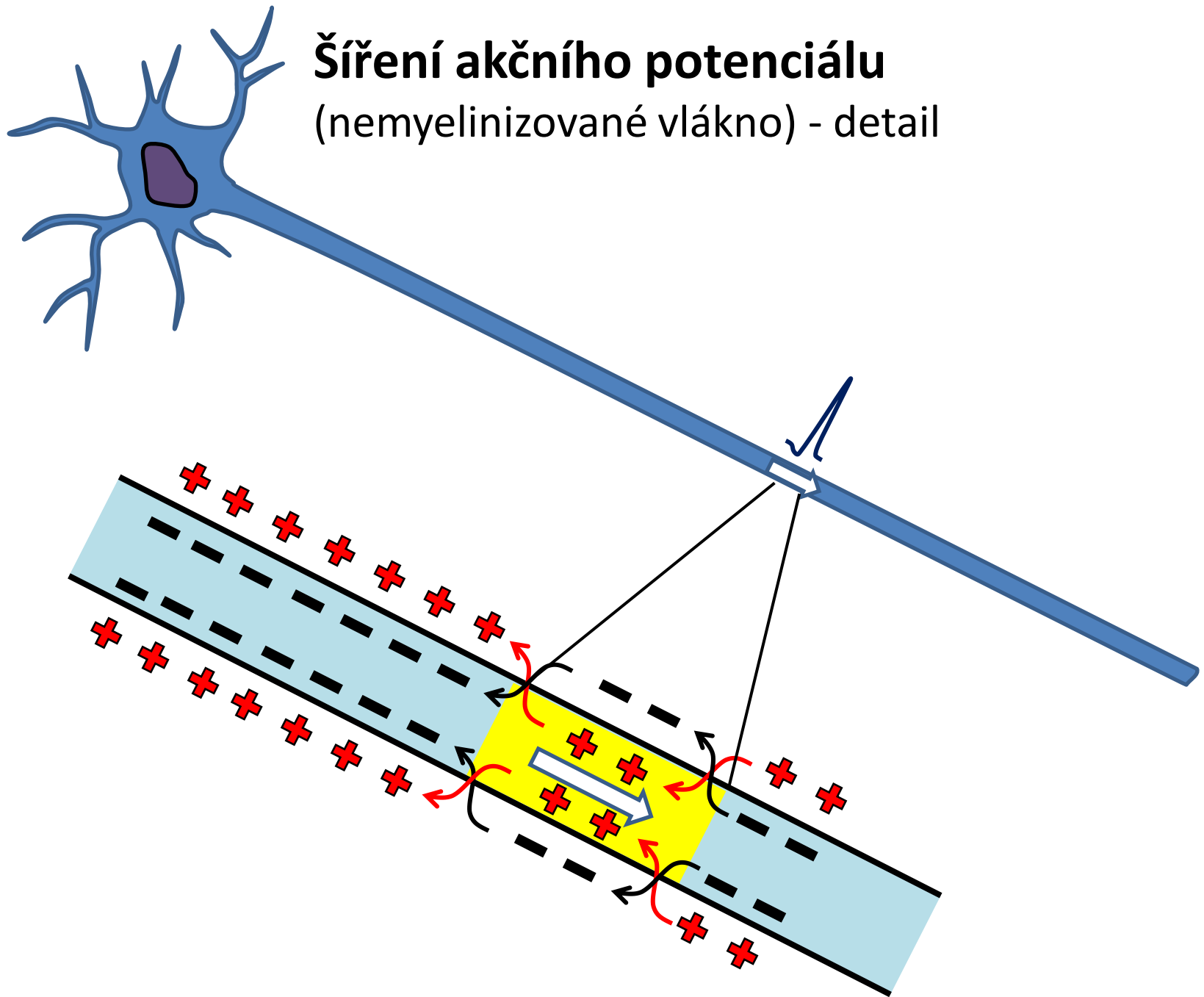
Šíření akčního potenciálu (nemyelinizované vlákno) - detail



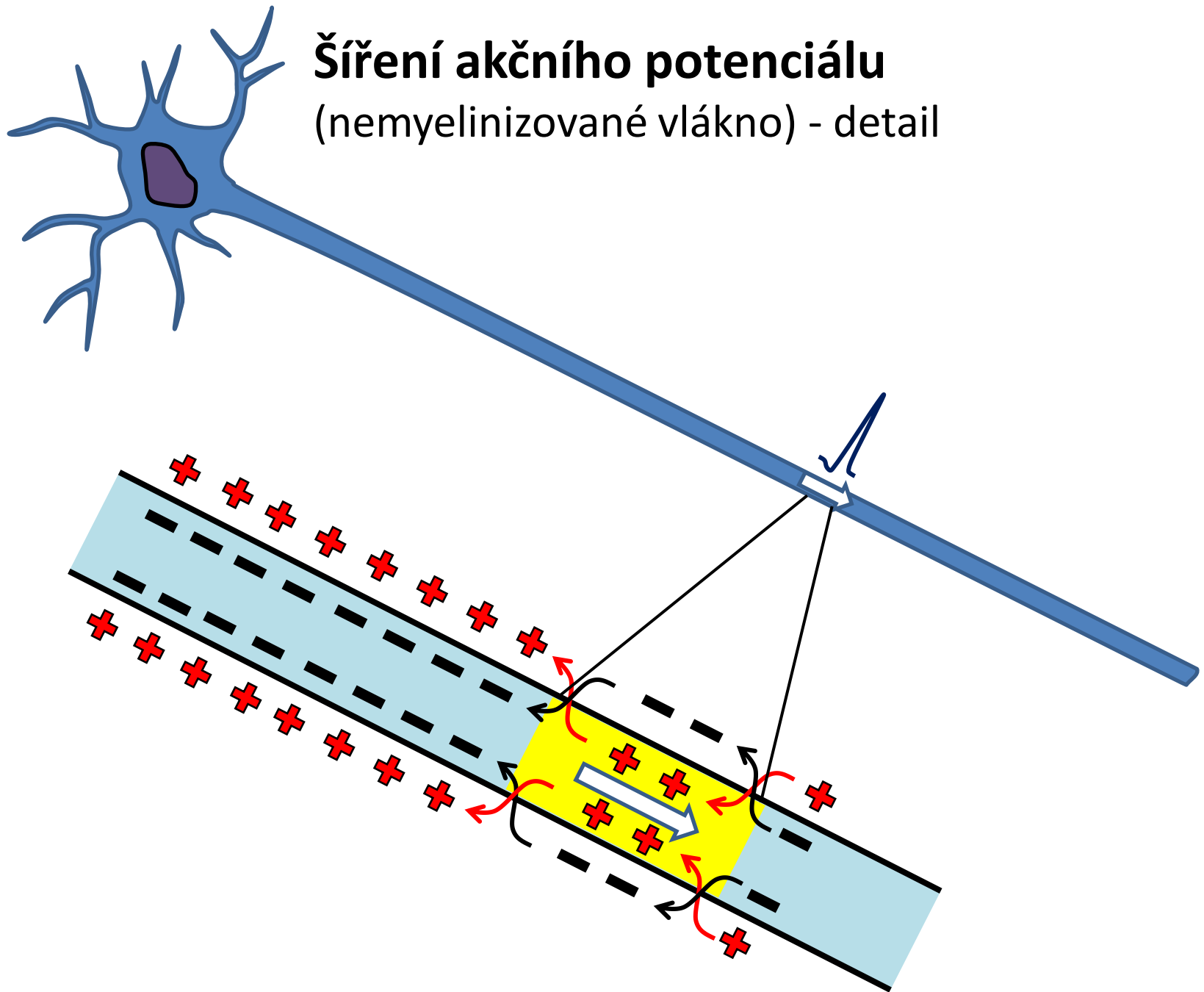
Šíření akčního potenciálu (nemyelinizované vlákno) - detail



Šíření akčního potenciálu (nemyelinizované vlákno) - detail

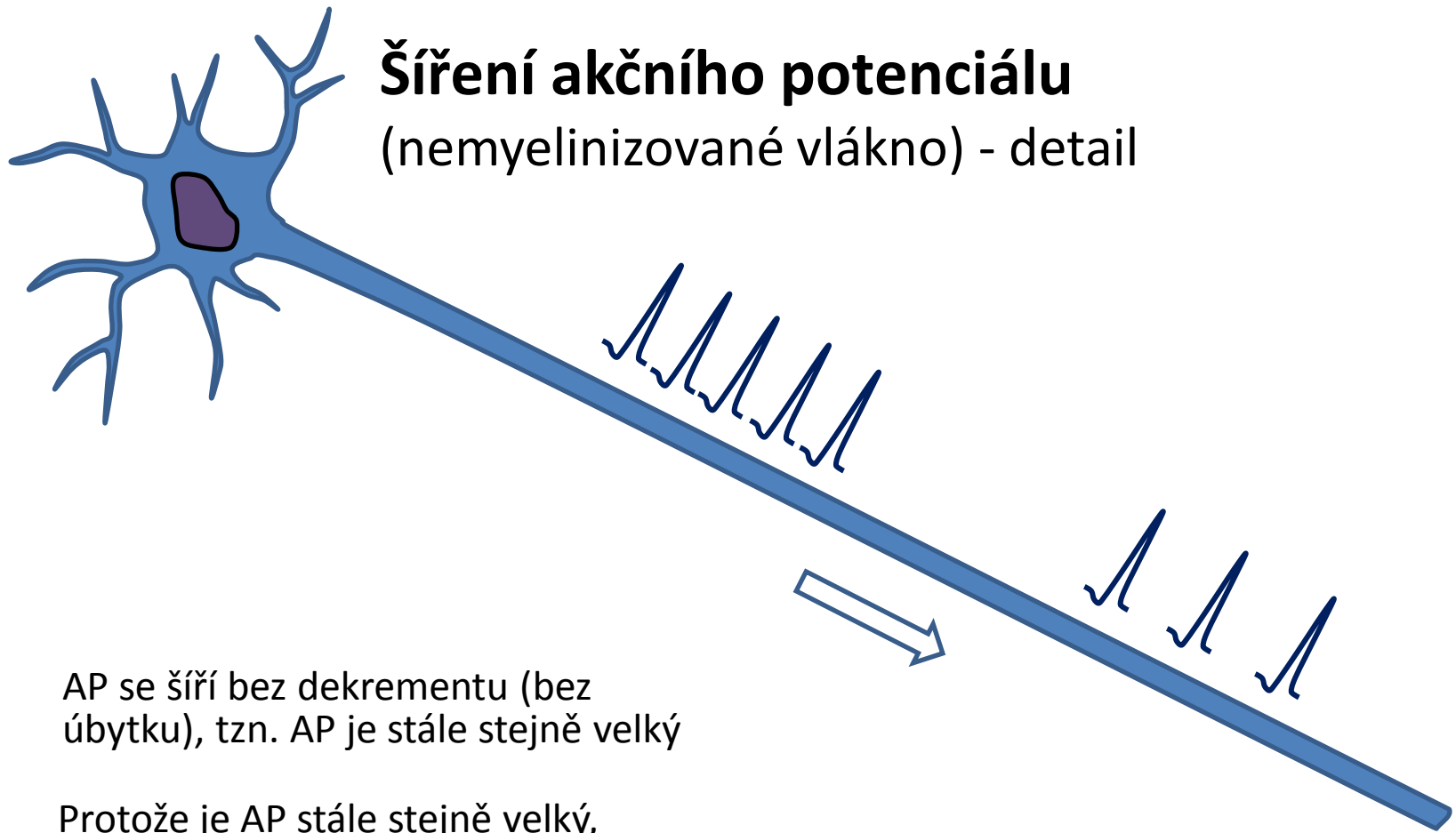


Šíření akčního potenciálu (nemyelinizované vlákno) - detail



Šíření akčního potenciálu

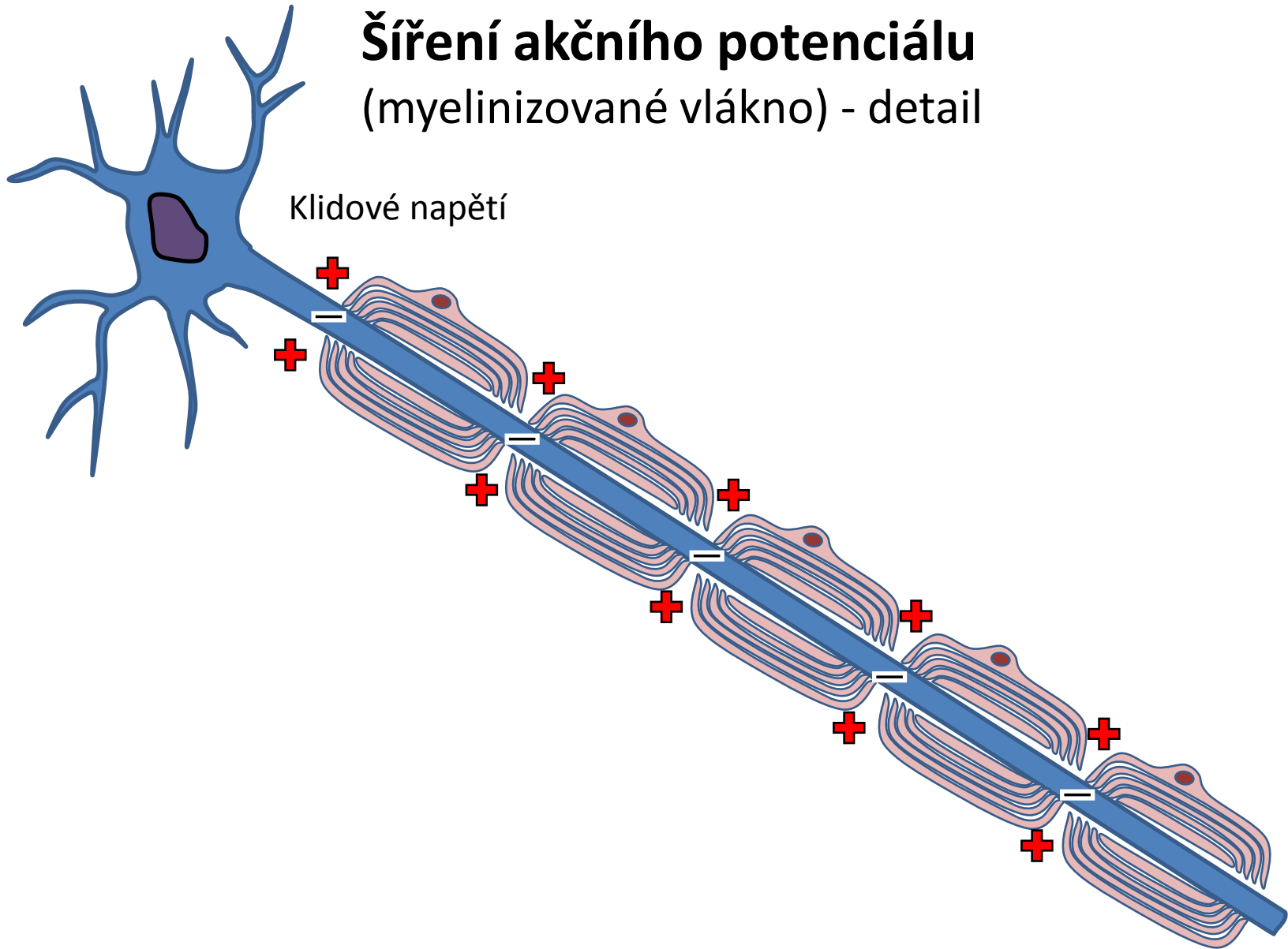
(nemyelinizované vlákno) - detail



AP se šíří bez dekrementu (bez úbytku), tzn. AP je stále stejně velký

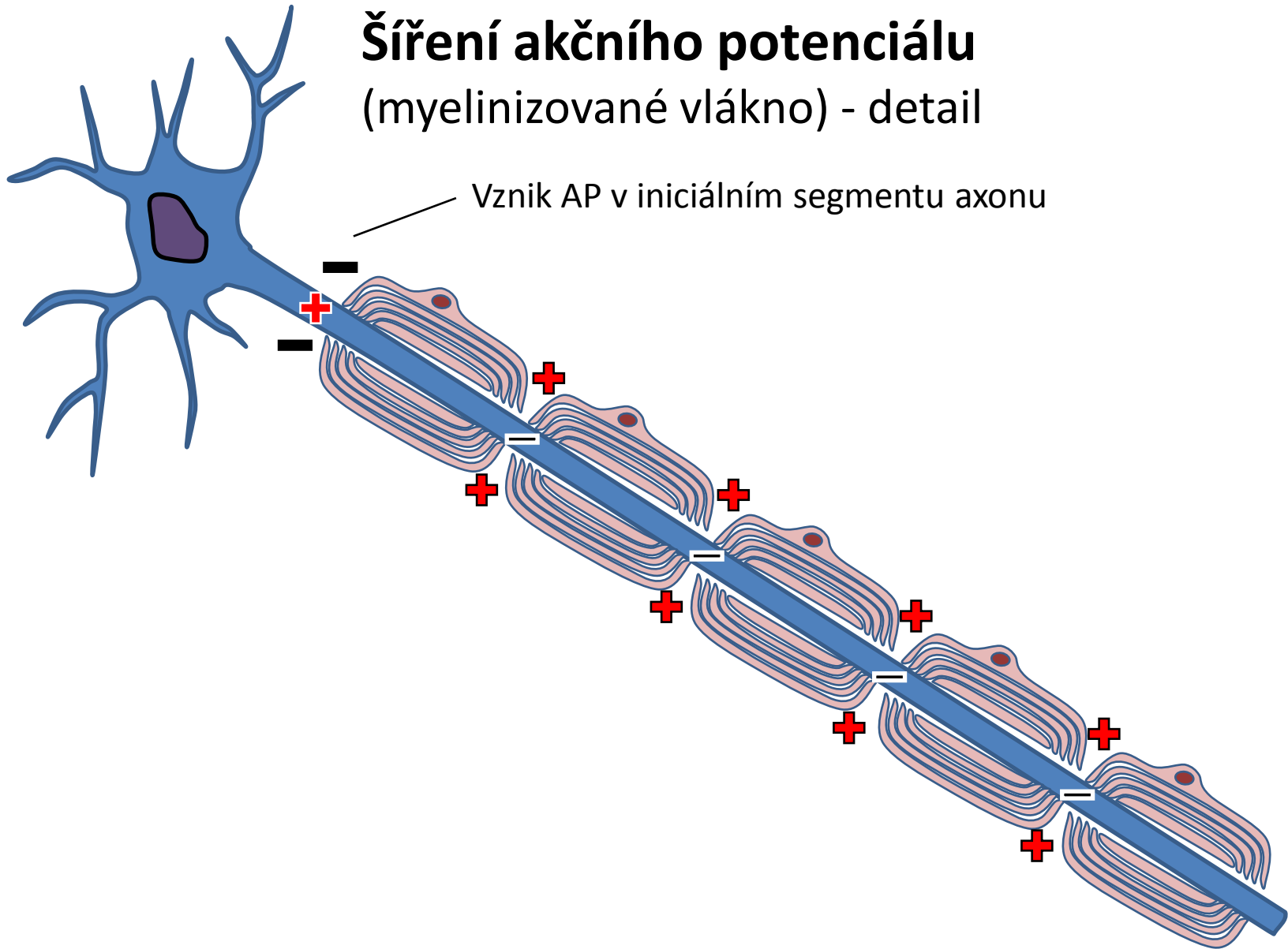
Protože je AP stále stejně velký, přenášená informace se kóduje do frekvence AP

Šíření akčního potenciálu (myelinizované vlákno) - detail



Šíření akčního potenciálu

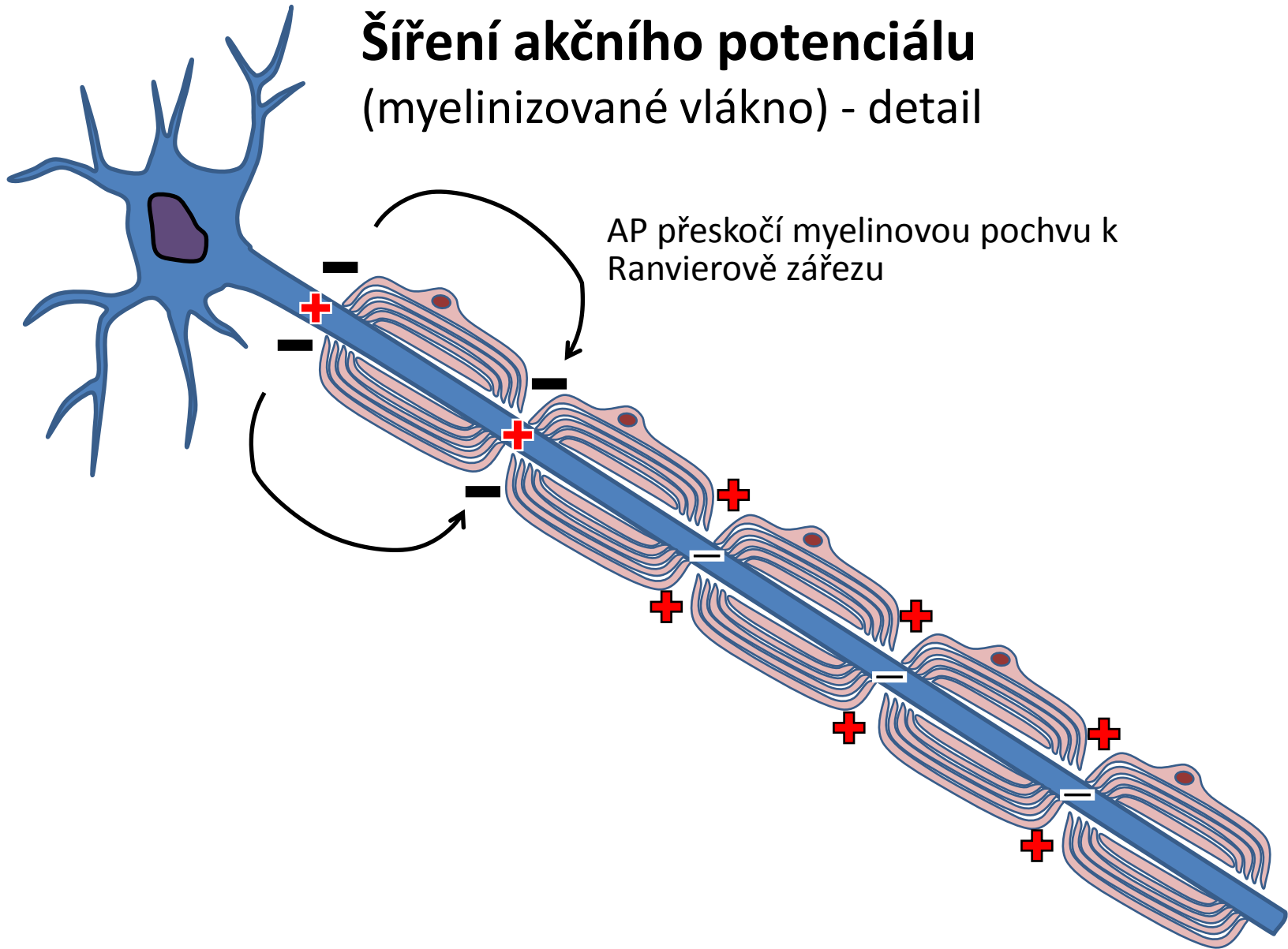
(myelinizované vlákno) - detail



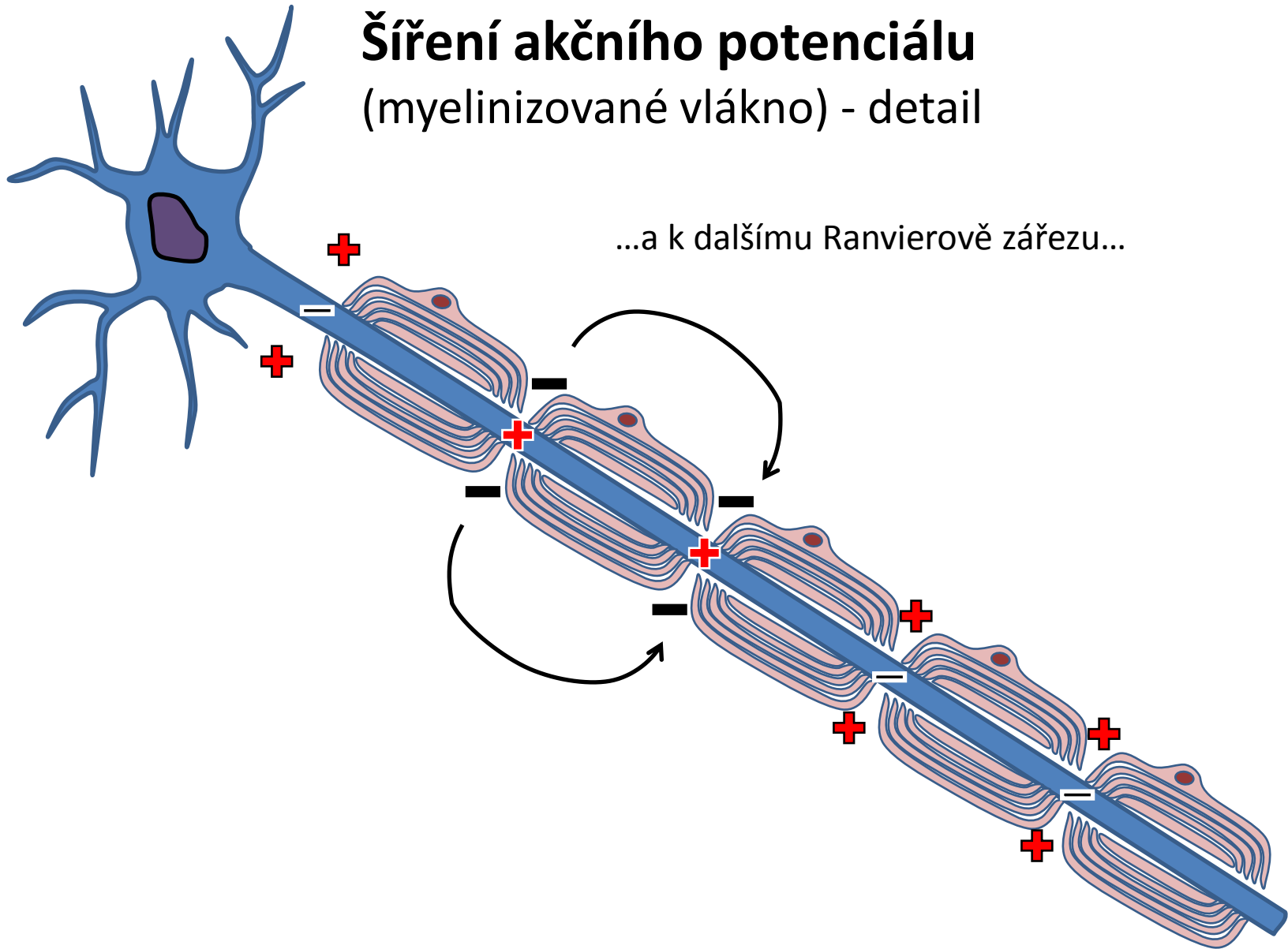
Šíření akčního potenciálu

(myelinizované vlákno) - detail

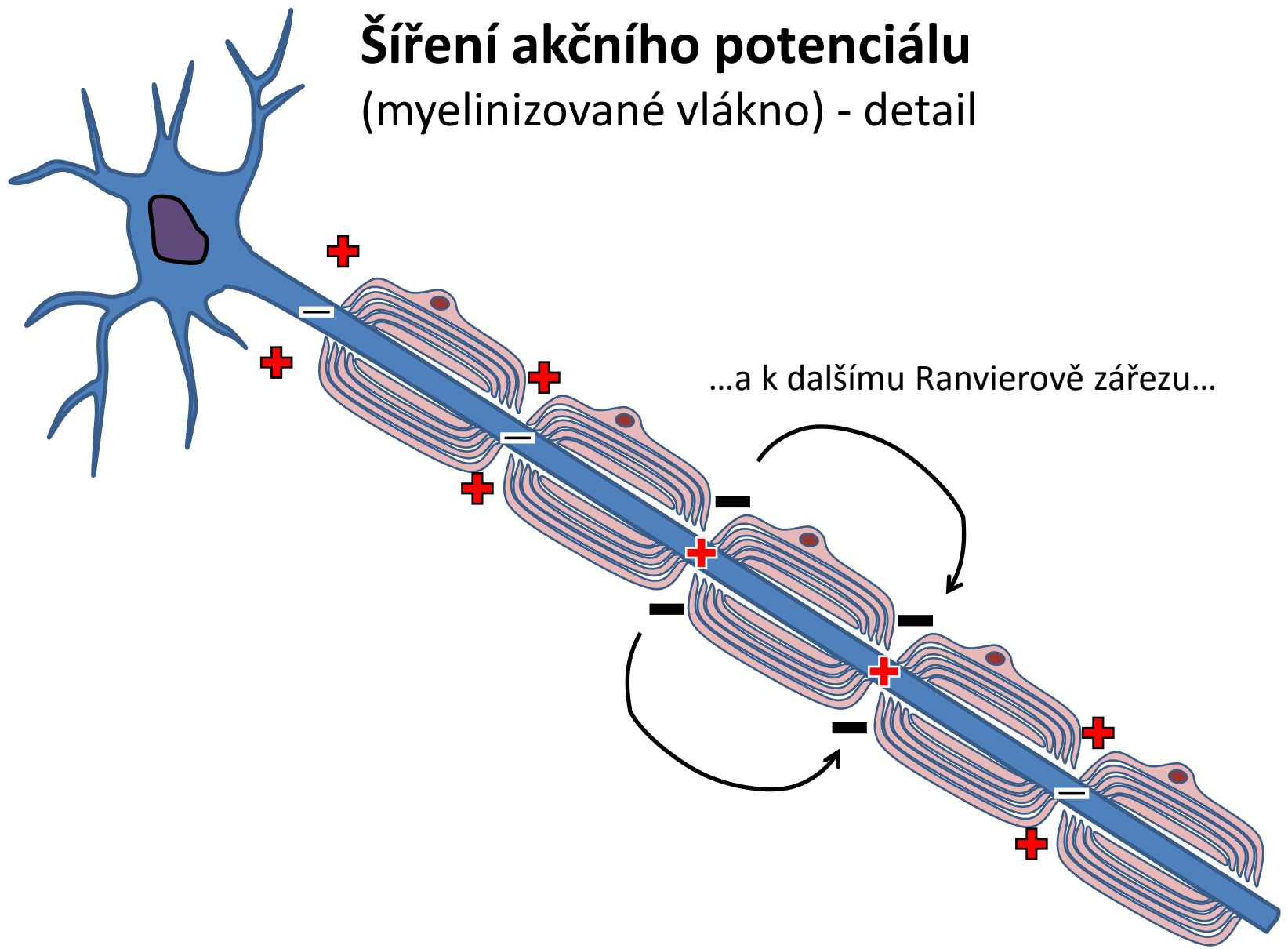
AP přeskočí myelinovou pochvu k
Ranvierově zářezu



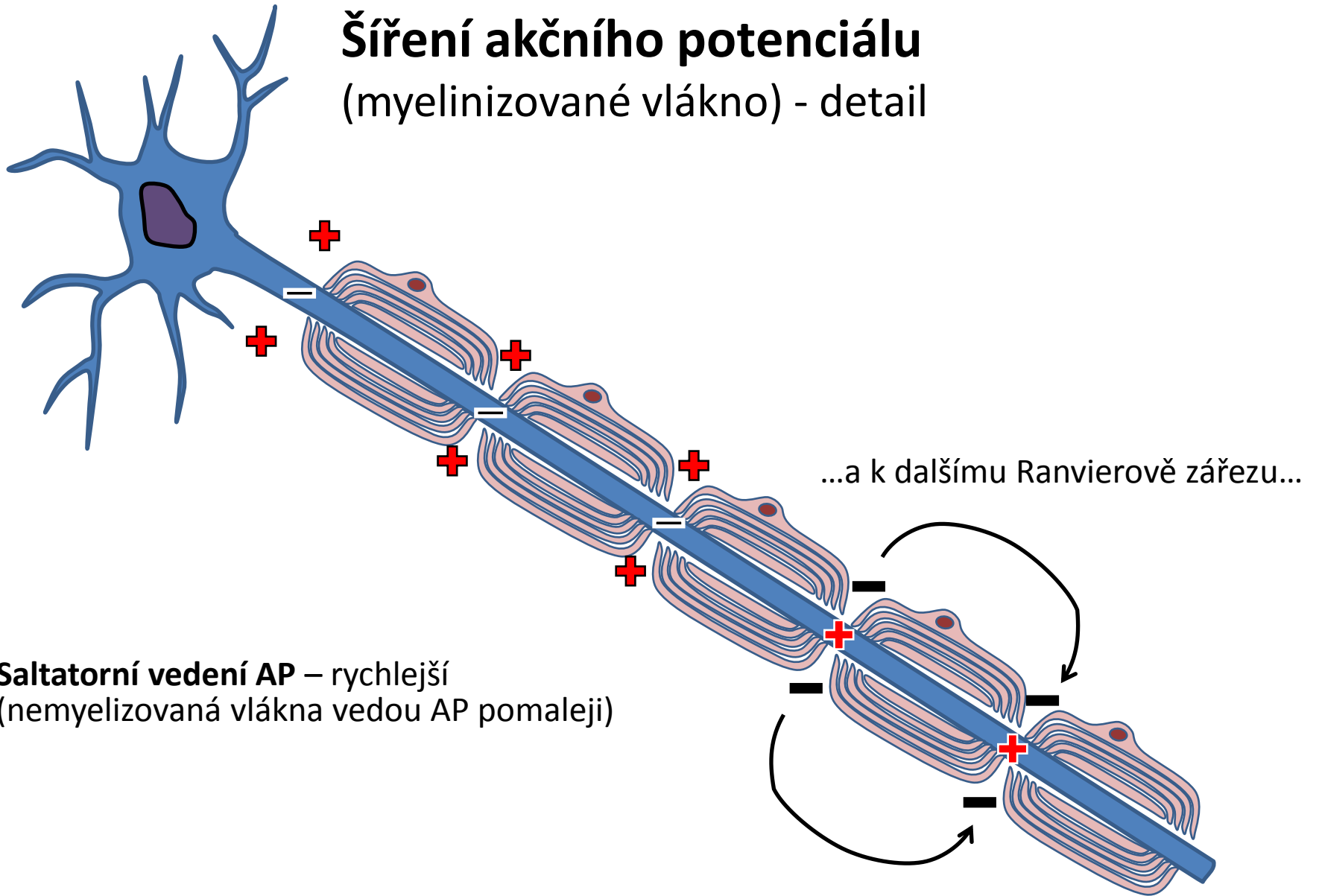
Šíření akčního potenciálu (myelinizované vlákno) - detail



Šíření akčního potenciálu (myelinizované vlákno) - detail

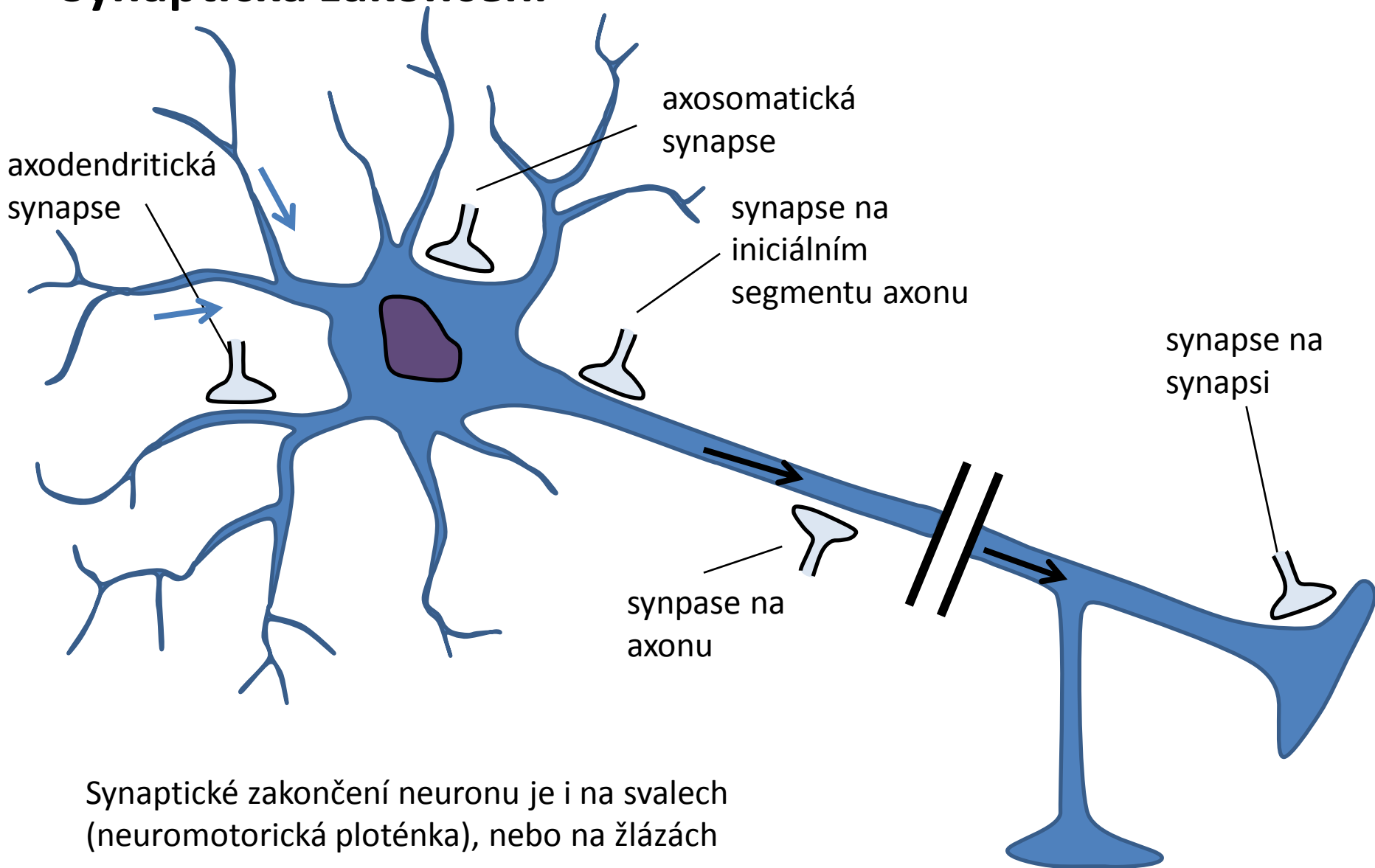


Šíření akčního potenciálu (myelinizované vlákno) - detail



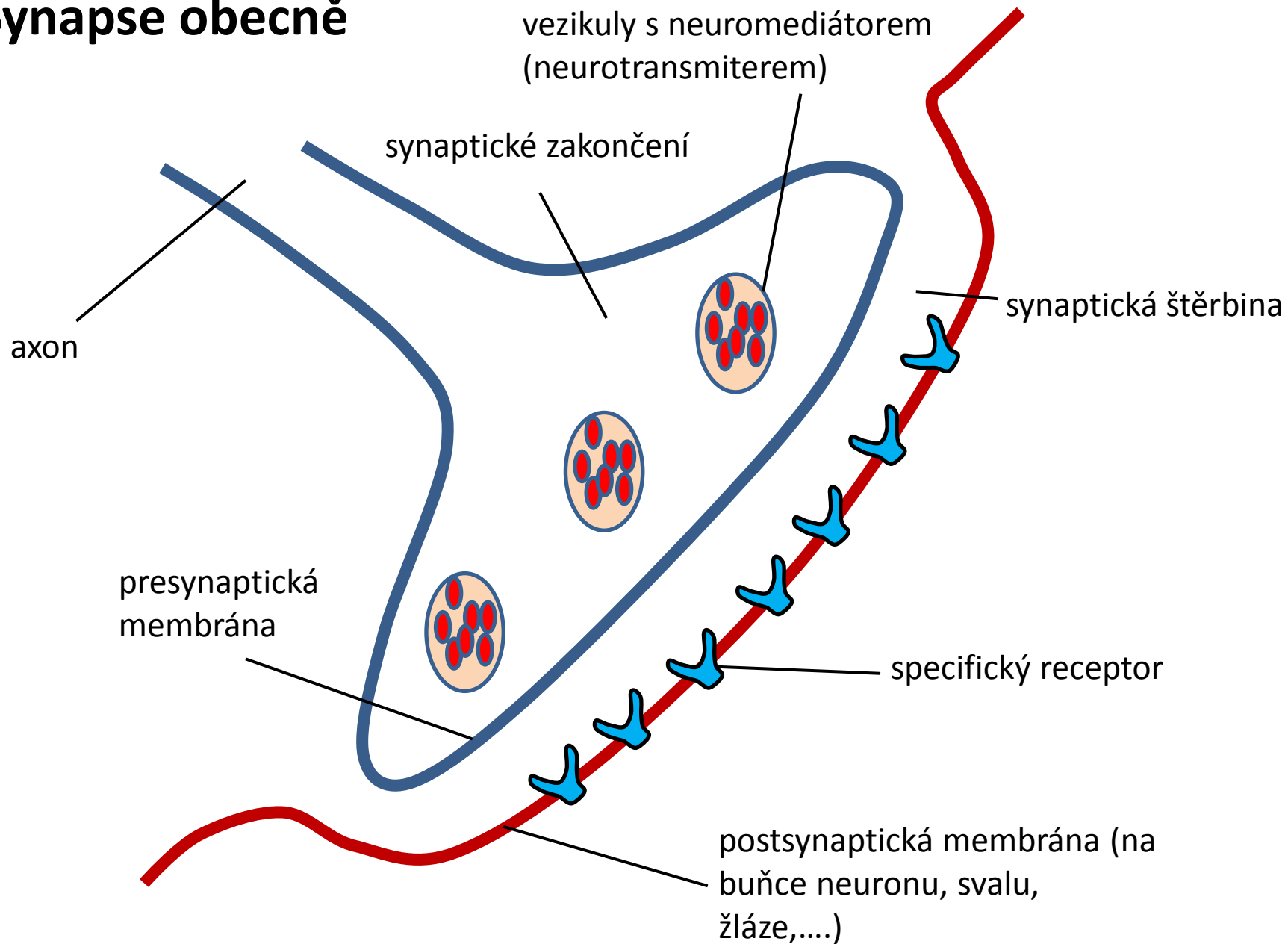
Saltatorní vedení AP – rychlejší
(nemyelinizovaná vlákna vedou AP pomaleji)

Synaptická zakončení

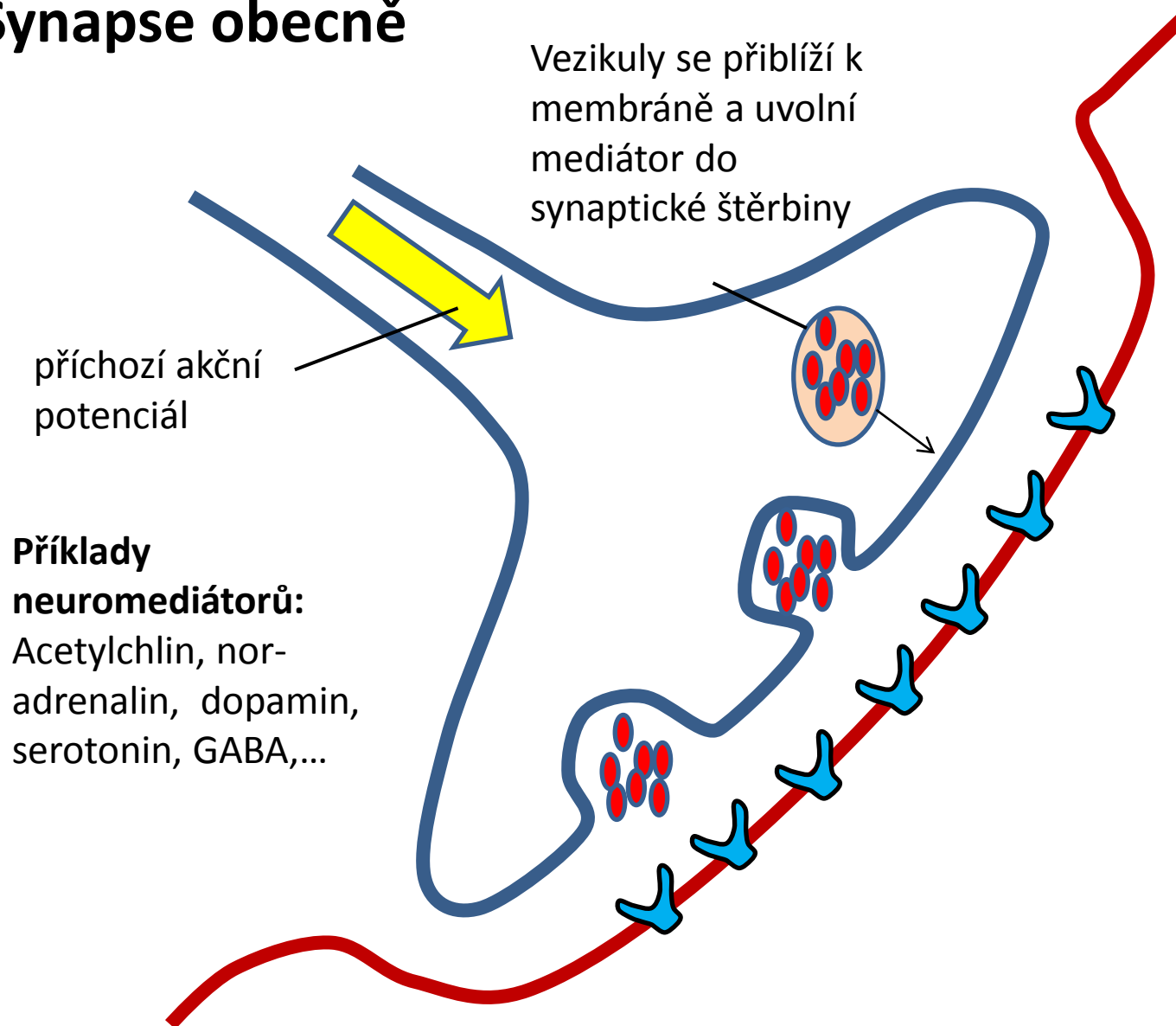


Synaptické zakončení neuronu je i na svalech (neuromotorická ploténka), nebo na žlázách

Synapse obecně



Synapse obecně



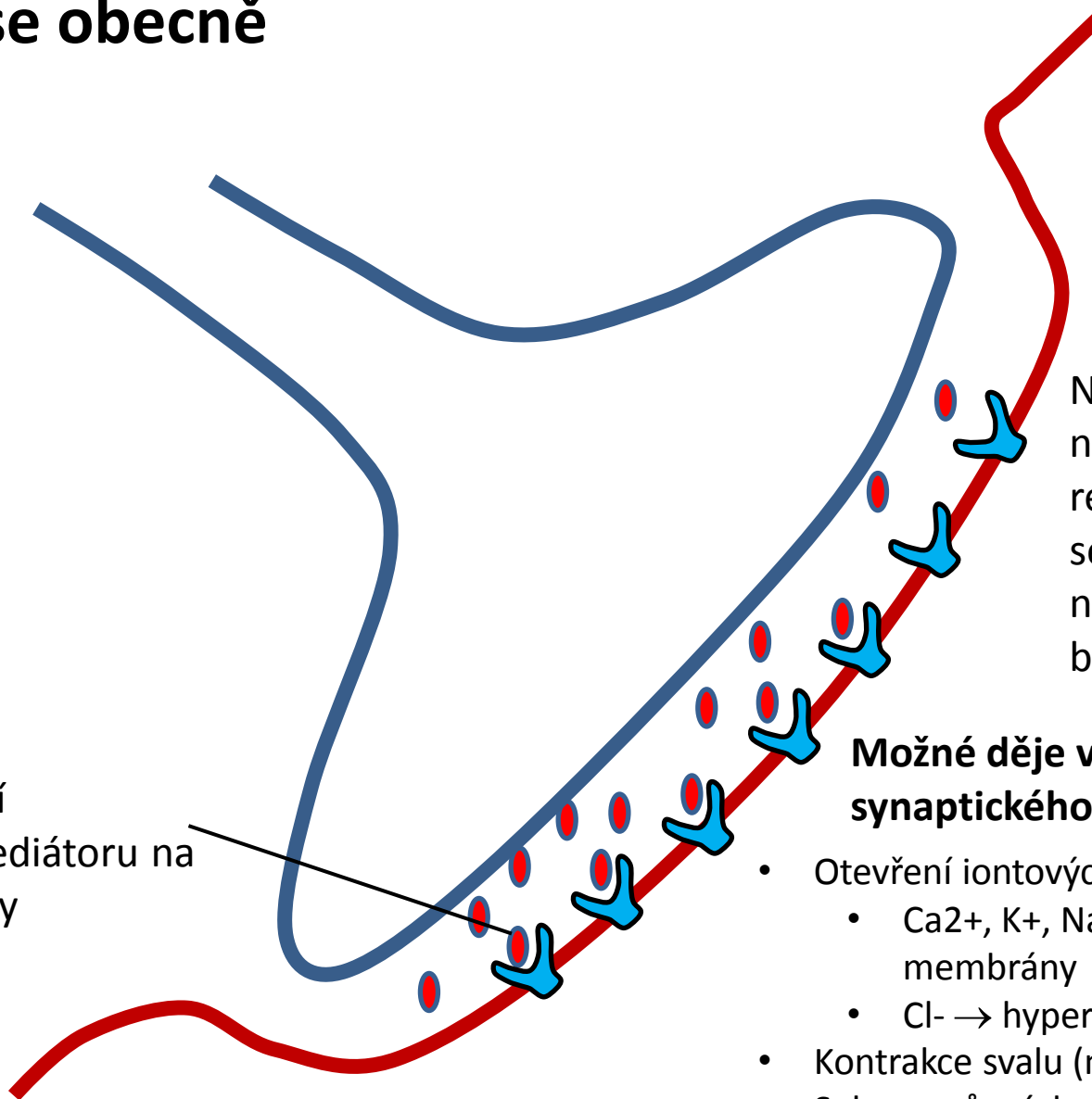
příchozí akční potenciál

Vezikuly se přiblíží k membráně a uvolní mediátor do synaptické štěrbině

Příklady neuromediátorů:
Acetylchlin, nor-adrenalin, dopamin, serotonin, GABA,...

Synapse obecně

Navázání
neuromediátoru na
receptory



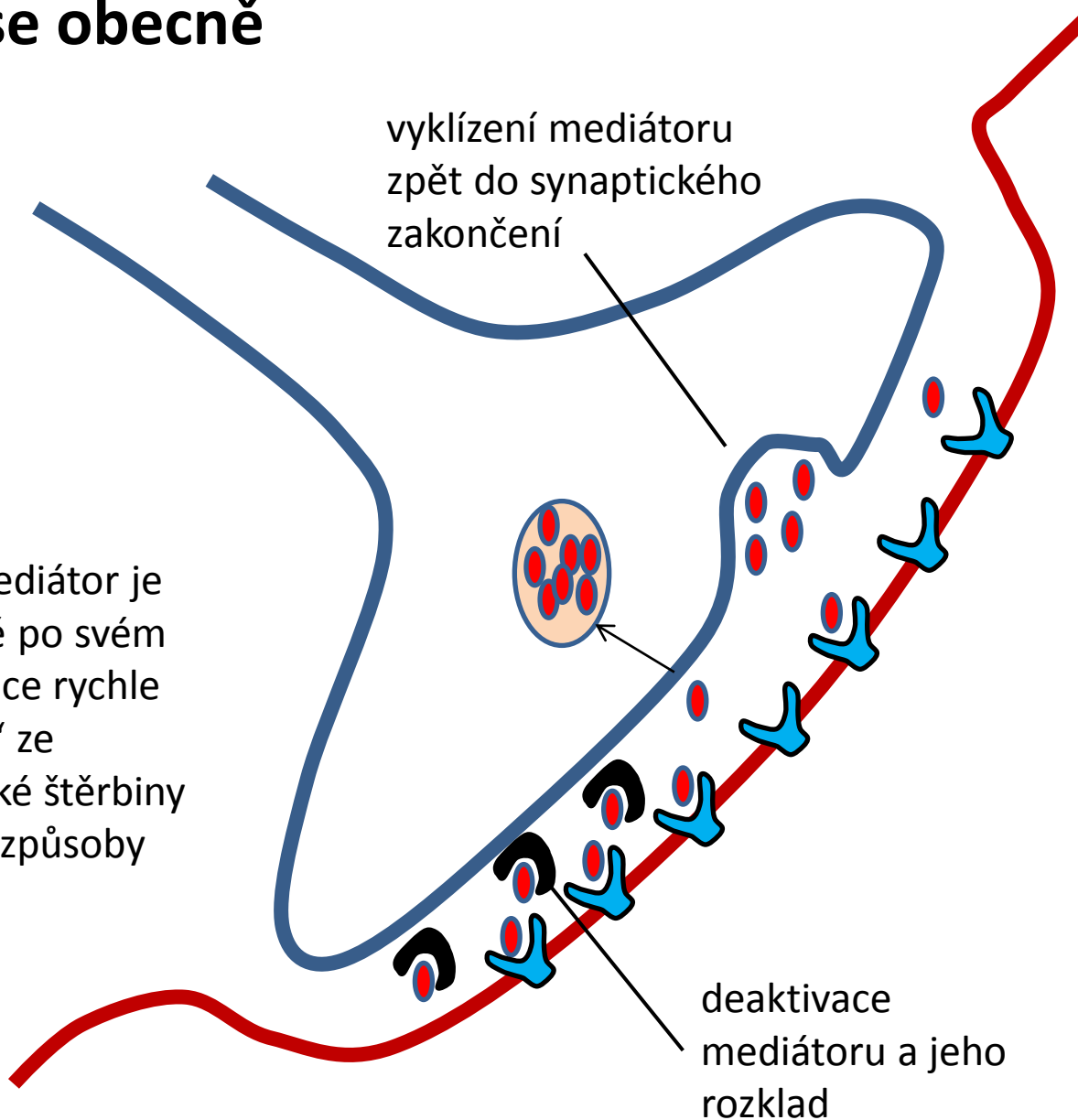
Neuromediátor
navázaný na
receptor spouští
sekvenci dalších dějů
na postsynaptické
buňce

Možné děje vyvolané navázáním synaptického mediátoru:

- Otevření iontových kanálů pro
 - Ca^{2+} , K^{+} , Na^{+} → depolarizace membrány
 - Cl^{-} → hyperpolarizace membrány
- Kontrakce svalu (nervosvalové ploténka)
- Sekrece různých působků (u žláz)
- Metabolické změny, atd.....

Synapse obecně

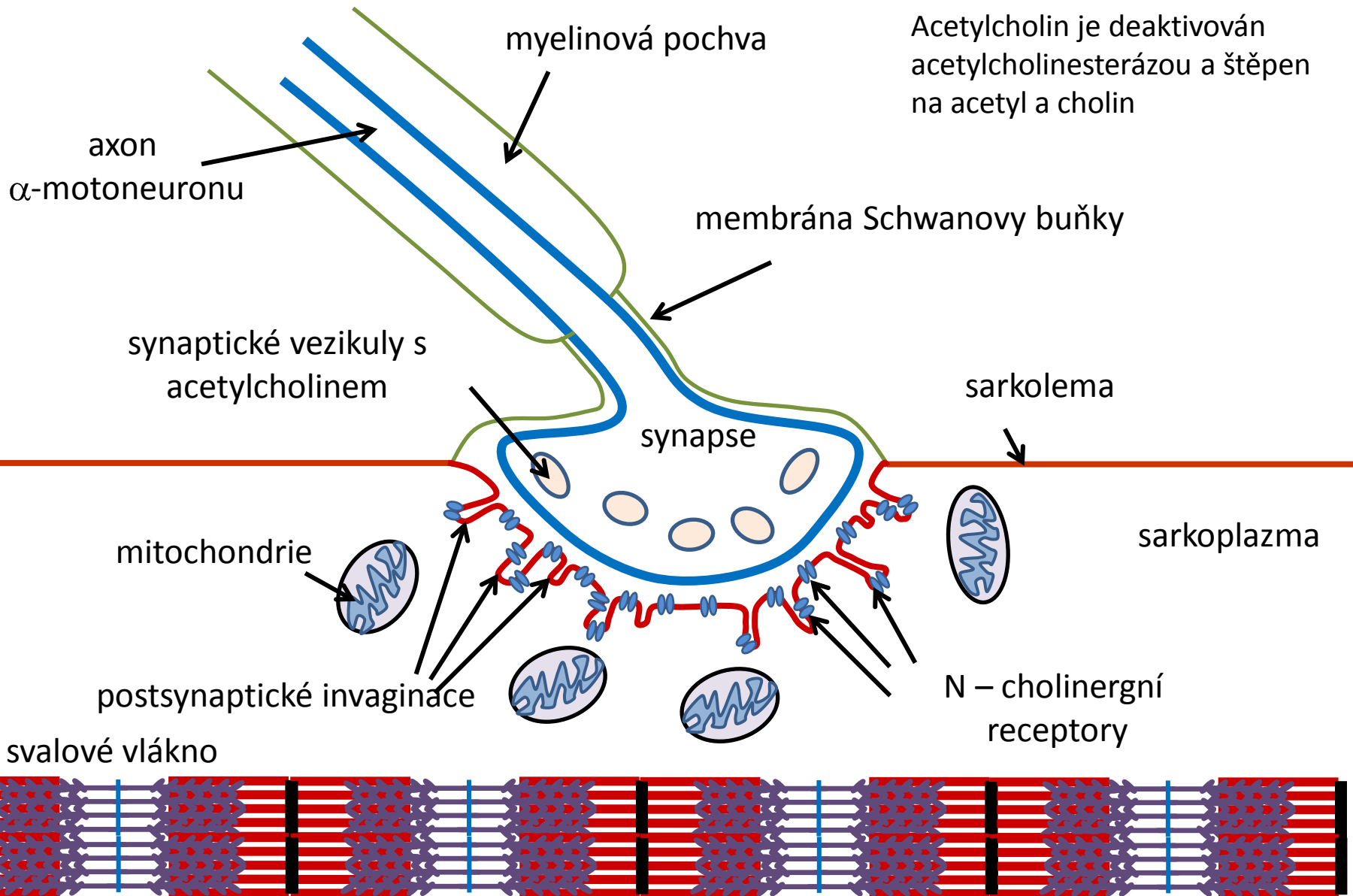
Neuromediátor je následně po svém vylití velice rychle „uklizen“ ze synaptické štěrbině různými způsoby



vyklízení mediátoru
zpět do synaptického
zakončení

deaktivace
mediátoru a jeho
rozklad

Příklad: Nervo-svalová ploténka kosterního svalu



Postsynaptický potenciál (PSP)

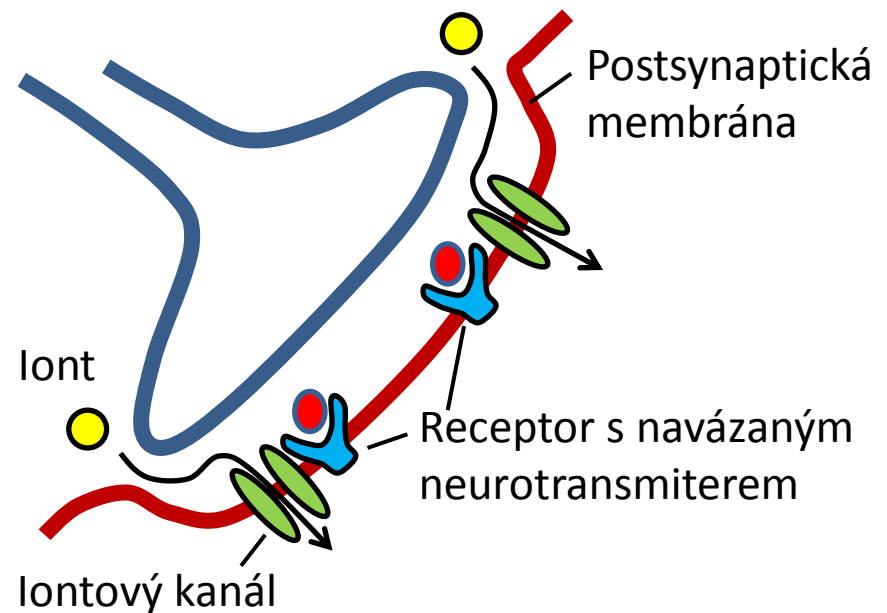
Neurotransmitery navázané na určité typy receptorů postsynaptické membrány způsobí k otevření iontových kanálů a přesun iontů z/do buňky

→ změna potenciálů na postsynaptické membráně

→ vzniká **postsynaptický potenciál**

Postsynaptický potenciál

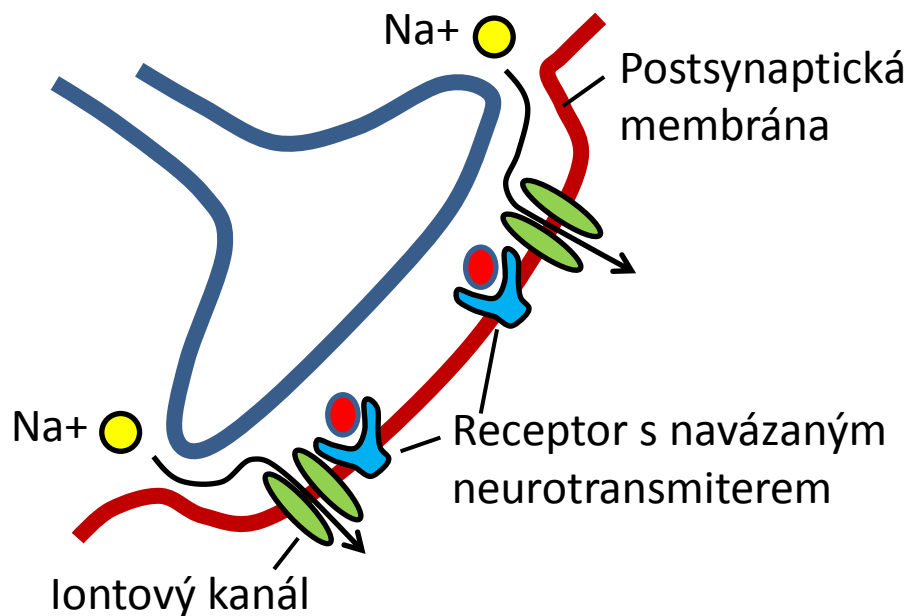
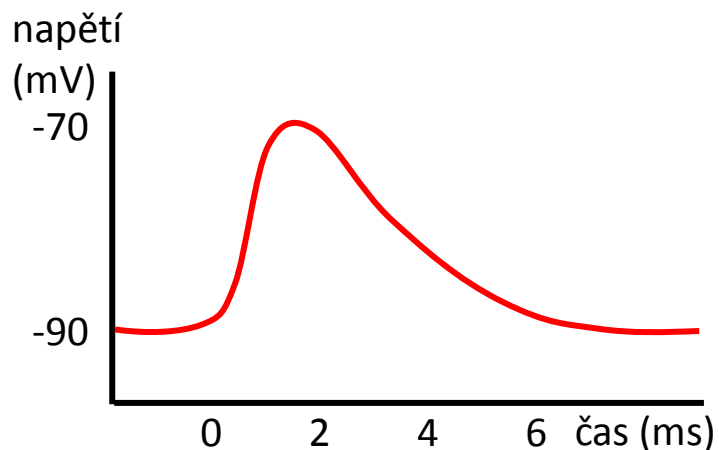
- je slabý (mnohokrát slabší než AP)
- šíří se od synapse s dekrementem (úbytkem) – zmenšuje se, když se vzdaluje od synapse (postupně zaniká)



Jeden typ neurotransmiteru se váže na jeden typ receptoru a otvírá jeden typ iontových kanálů

Excitační postsynaptický potenciál (EPSP)

Postsynaptický potenciál vyvolávající depolarizaci buňky (ale mnohem slabší než je AP)
Vstup kationtů do buňky (např. Ca^{2+} nebo Na^+)

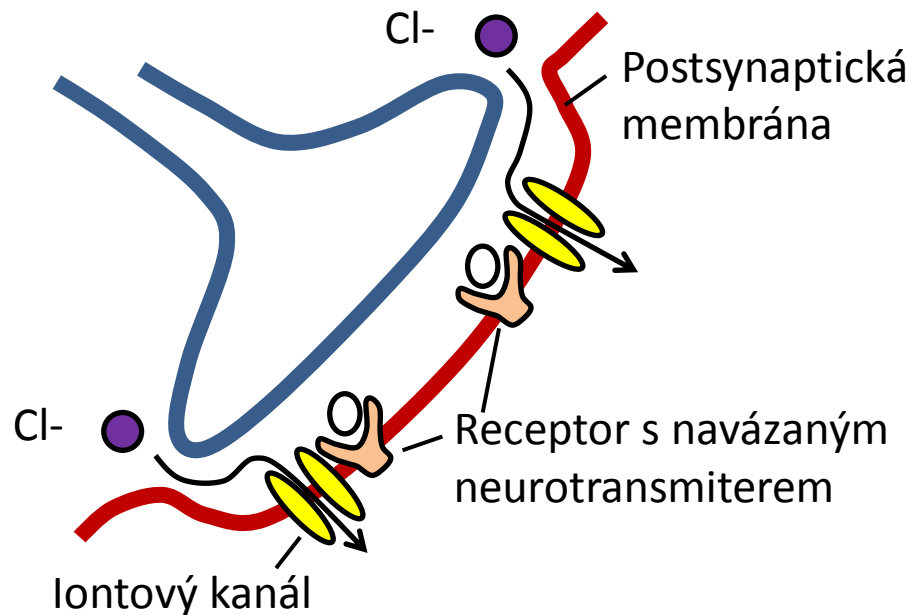
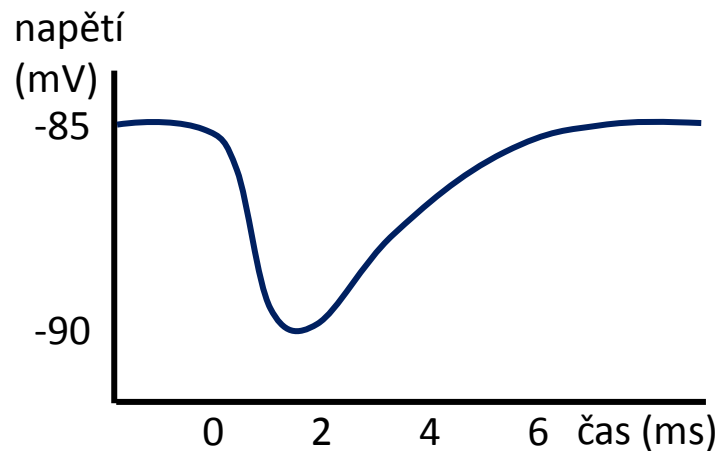


Jeden typ neurotransmiteru se váže na jeden typ receptoru a otvírá jeden typ iontových kanálů
Např. acetylcholin navázaný na nikotinový receptor způsobí otevření kanálu pro Na^+ a vstup Na^+ do buňky

Inhibiční postsynaptický potenciál (IPSP)

Postsynaptický potenciál vyvolávající hyperpolarizaci buňky

Vstup aniontů do buňky (např. Cl^-) nebo výstup kationtů z buňky (K^+)

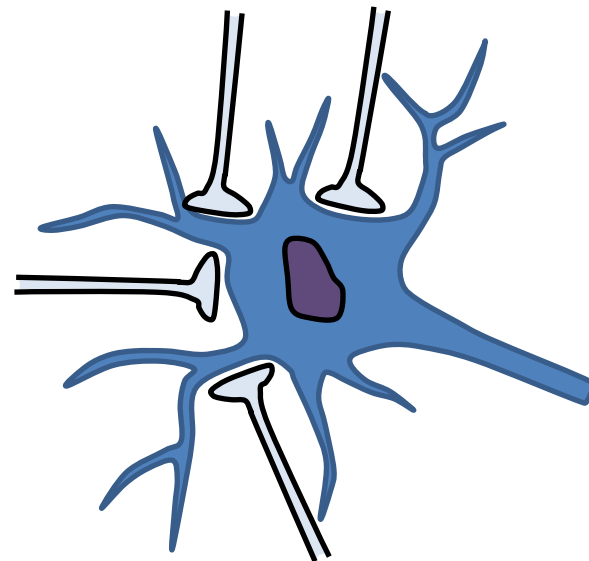
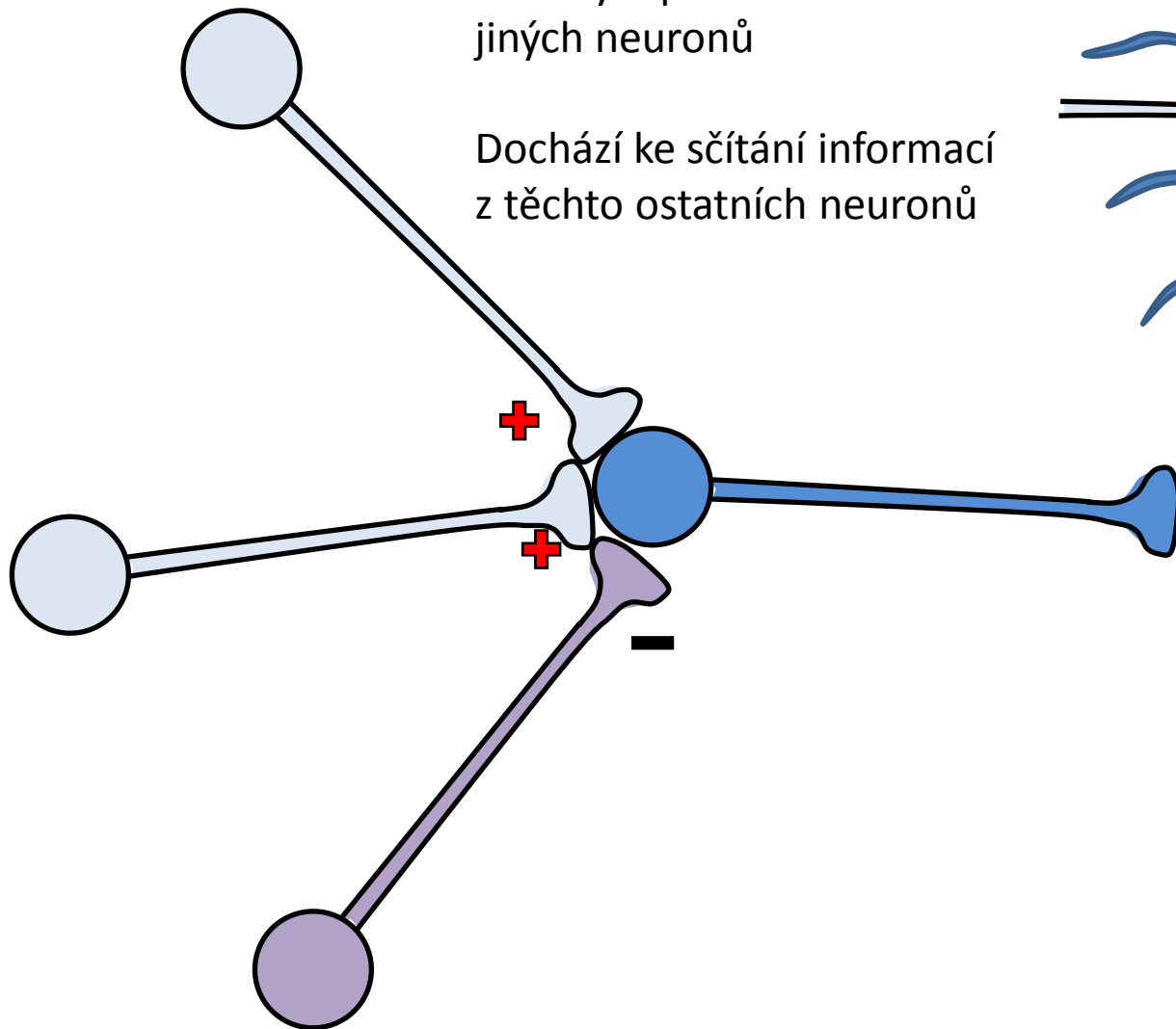


Jeden typ neurotransmiteru se váže na jeden typ receptoru a otvírá jeden typ iontových kanálů
Např. GABA navázaná na GABA_A způsobí otevření kanálu pro Cl^- a vstup Cl^- do buňky

Konvergence

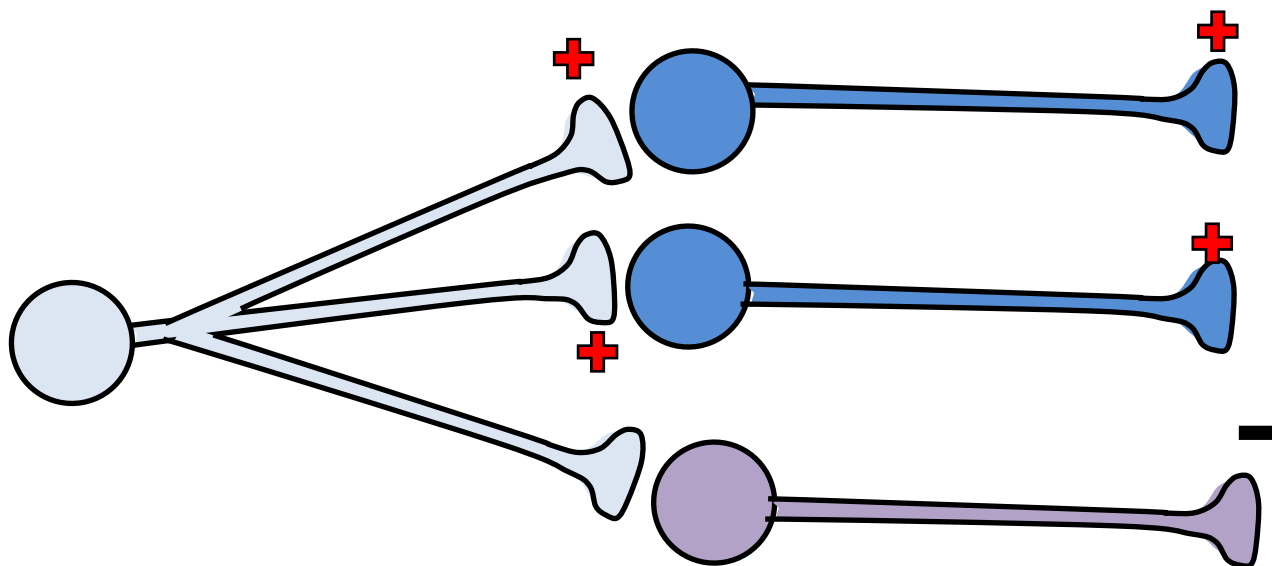
Jeden neuron může mít na sobě synapse několika jiných neuronů

Dochází ke sčítání informací z těchto ostatních neuronů



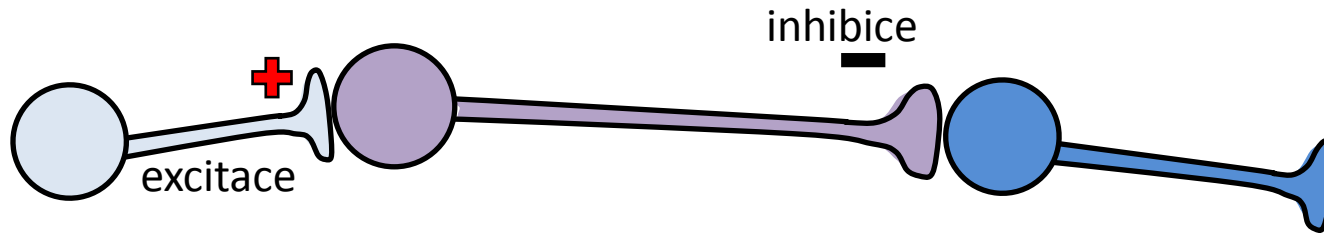
Divergence

Jeden neuron může
inervovat několik neuronů

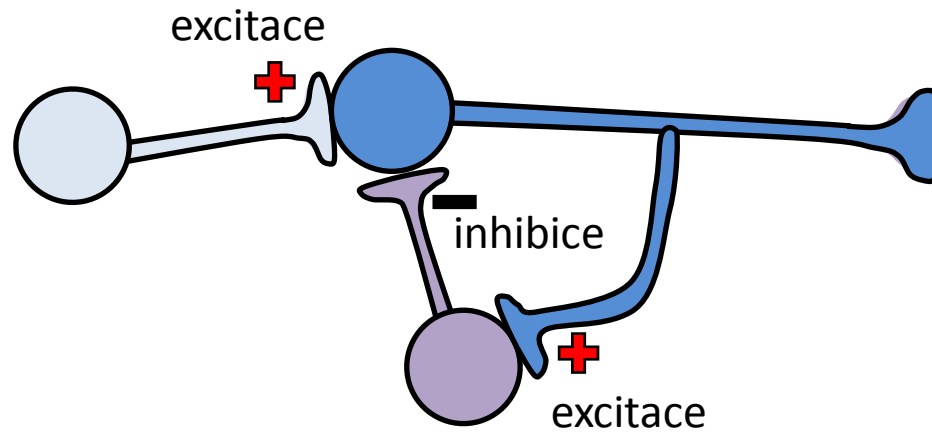


Inhibice

Inhibice – dopředná blokáda

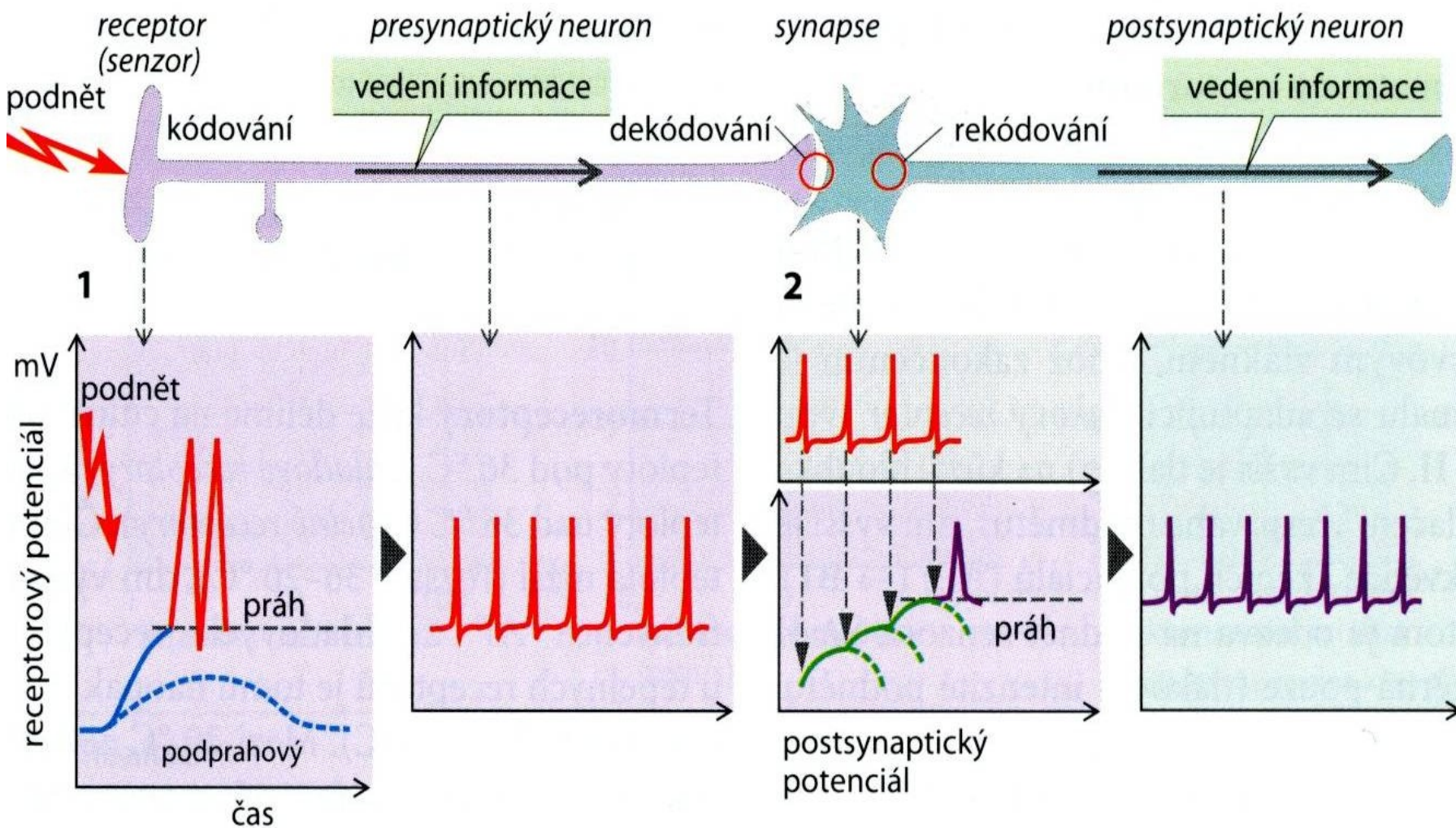


Inhibice – zpětná blokáda



Kódování informace

- Kódování - intenzita podnětu zaznamenaná receptorem je překódovaná do frekvence AP
- Dekódování - na synapsi je frekvence AP převedena do PSP
- Rekódování - pokud součet všech PSP překročí práh, vzniká AP



Podnět a intenzita

Podnět (sluchový, zrakový, hmatový,...) je kódován receptorem do frekvence AP

Čím déle trvá podnět, tím menší intenzita podnětu stačí pro vznik AP

Čím větší je intenzita podnětu, tím kratší podnět stačí pro vznik AP

Reobáze: nejmenší podnět, při kterém ještě dojde ke vzniku AP

Chronaxie: délka podnětu, která je nezbytná pro vznik AP, je-li intenzita podnětu o velikosti dvou reobází

