

XXVII. Reflexy u člověka

XXVIII. Registrace reflexu Achillovy šlachy

Praktické cvičení z fyziologie
(podzimní semestr: 1. – 3. týden)

Reflexy

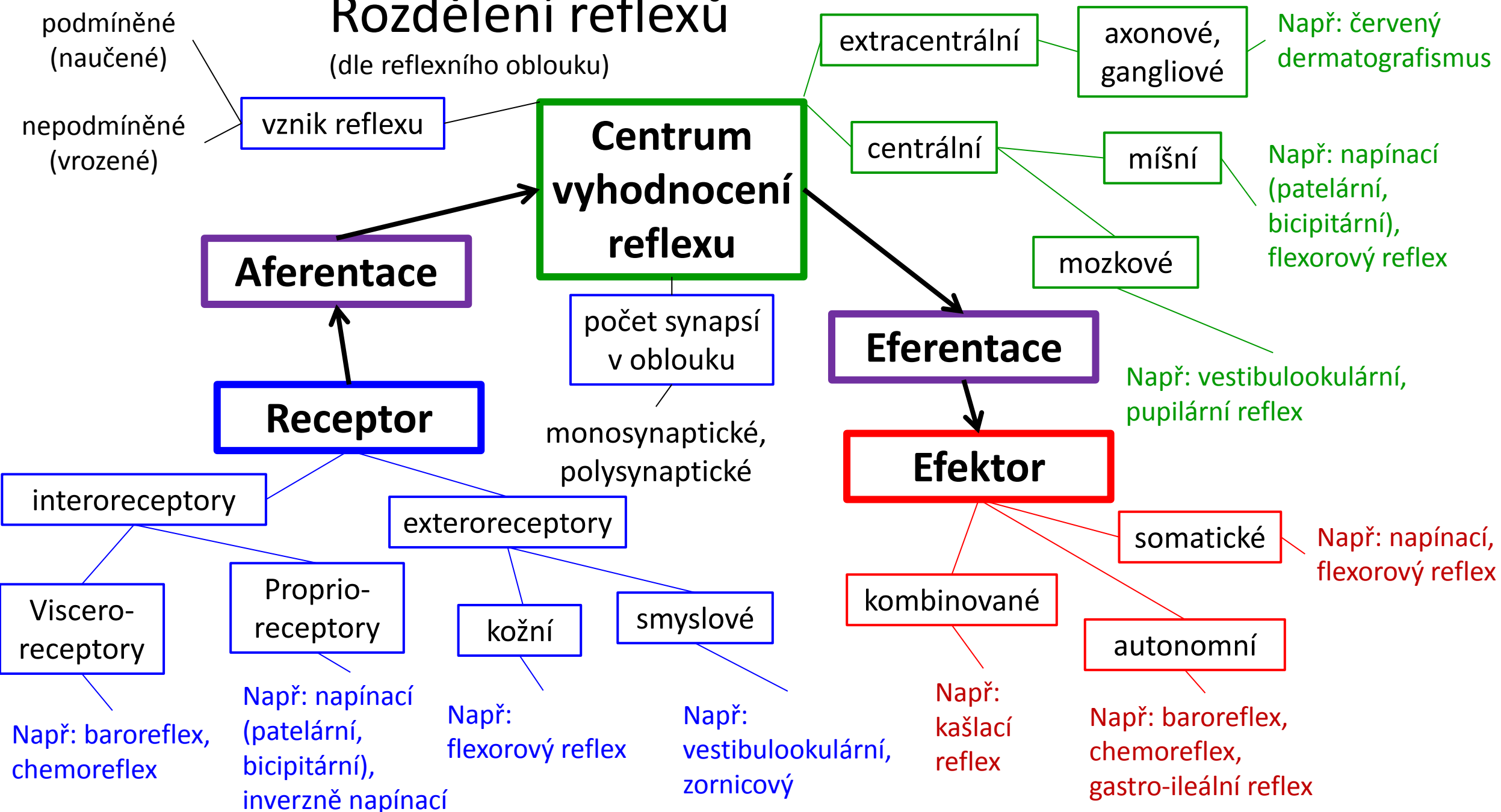
- **Reflex:** mimovolní standardní odpověď organismu vyvolaná podrážděním receptorů – základní funkční prvek nervové soustavy pracující na principu negativní zpětné vazby
- **Reflexní oblouk:** 1.-receptor, 2.- dostředivé (aferentní) dráhy, 3.- centrum (v míše nebo v mozkovém kmeni), 4.- odstředivé (eferentní) dráhy a 5.- výkonný orgán (efektor).
- Jednotlivé reflexy mají **přesně anatomicky definované reflexní oblouky**, tedy dráhu a centrum.
- Podle charakteru reflexní odpovědi na určitý podnět, lze **diagnostikovat** a určit **místo postižení** nervového systému.
- **Funkce:** korekce na změnu nebo ochrana před poškozením

Postup vyšetření

- Při vyšetřování reflexů sledujeme:
 - Vybavitelnost reflexu
 - Kvantitativní změny odpovědi
 - Kvalitativní změny odpovědi
- **Proprioreflexy (napínací reflexy):**
 - Rychlým pružným úderem kladívka v místě příslušných receptorů vybavujeme reflex.
 - Úder má být přiměřeně silný, nebolestivý, rychlý a přesný.
 - Svalové skupiny zúčastněné na reflexní odpovědi musí být dostatečně relaxovány
- zlepšení vybavitelnosti tzv. zesilovacími manévry, spočívajícími ve zvýšení napětí antagonistů (např. Jendrassikův manévr - vyšetřovaný zaklesne ruce do sebe a snaží se je usilovně roztáhnout)
- Někdy musíme odvést i pozornost vyšetřovaného (např. jednoduchý početní úkon během vyšetření)

Rozdělení reflexů

(dle reflexního oblouku)



Reflexy v praktiku

- **Reflexy proprioceptivní** (myotatické, napínací):
1- Reflex masseterový, 2- Reflex nasopalpebrální, 3- Reflex bicipitální, 4- Reflex styloradiální, 5- Reflex tricipitální, 6- Reflex patellární, 7- Reflex šlachy Achillovy a 8- Reflex medioplantární.
- **Reflexy exteroceptivní** (kožní a slizniční):
1- Reflex korneální a konjunktivální, 2- Reflex patrový, 3- Reflex epigastriční, mesogastriční, hypogastriční a 4- Reflex plantární.
- **Reflexy smyslové:**
1- Zornicové reakce: a- Reakce *na světlo*: přímá a nepřímá (konsenzuální) reakce, b- Reakce *na konvergenci* a c- Reakce *na bolest*. 2- Mžikací reflex.

Proprioreceptory - Svalové vřeténko a Golgiho tělísko

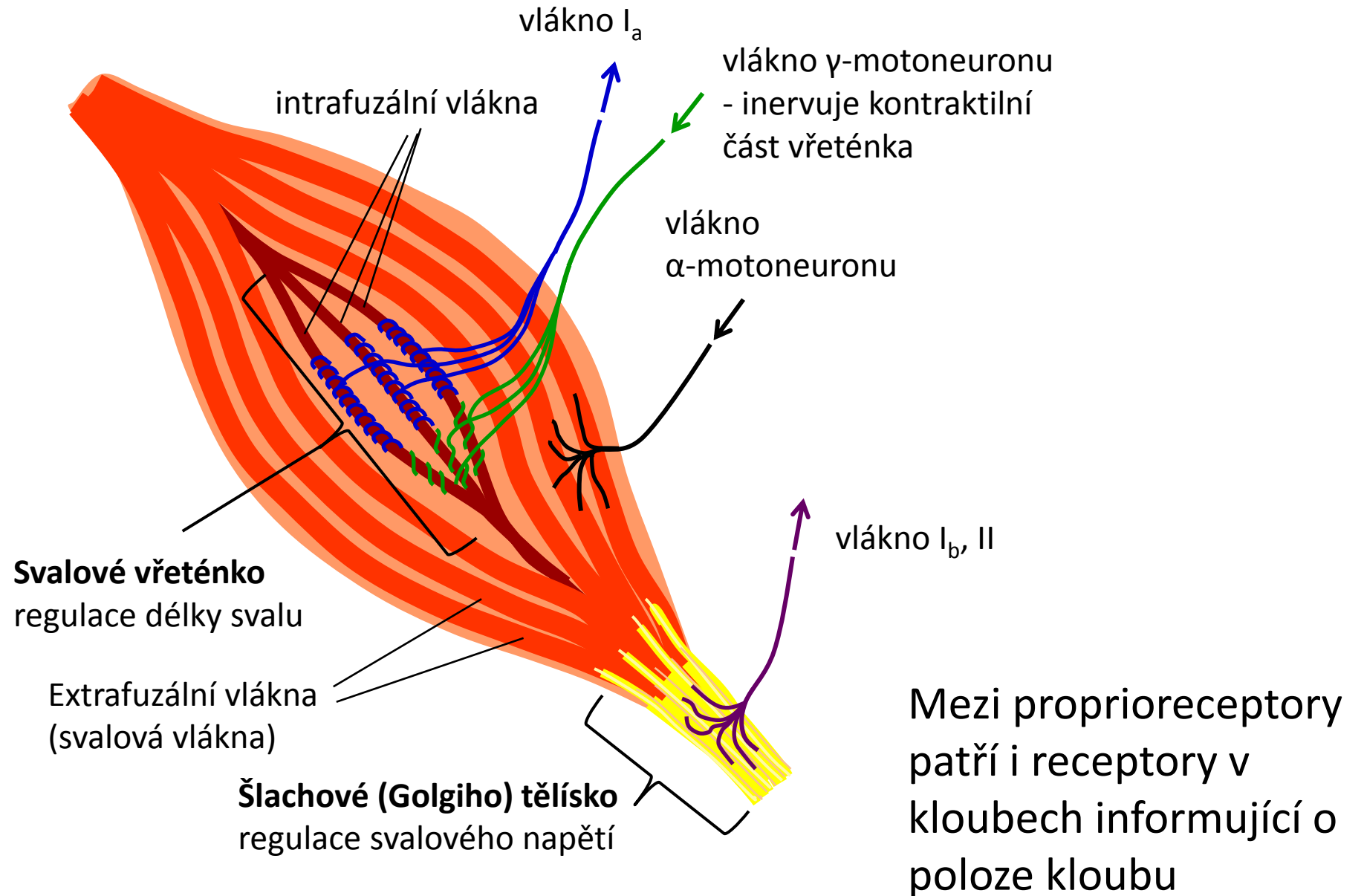


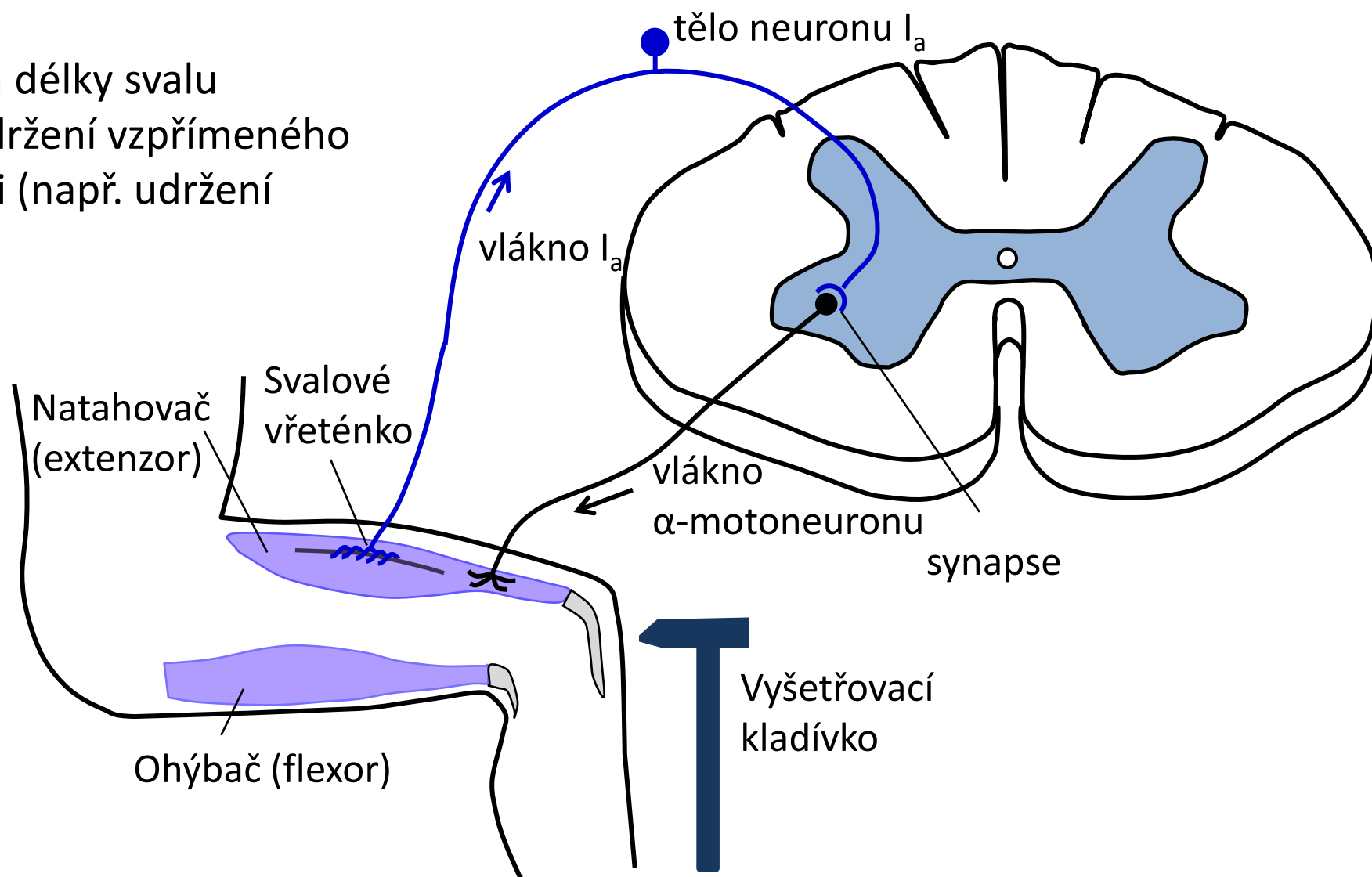
Schéma drah odpovědných za napínací reflex

Hlavní funkce reflexu:

Regulace nechtěných změn délky svalu
korekce svalového tonu, udržení vzpřímeného
postoje, odolávání gravitaci (např. udržení
polohy brady)

Vyvolání reflexu:

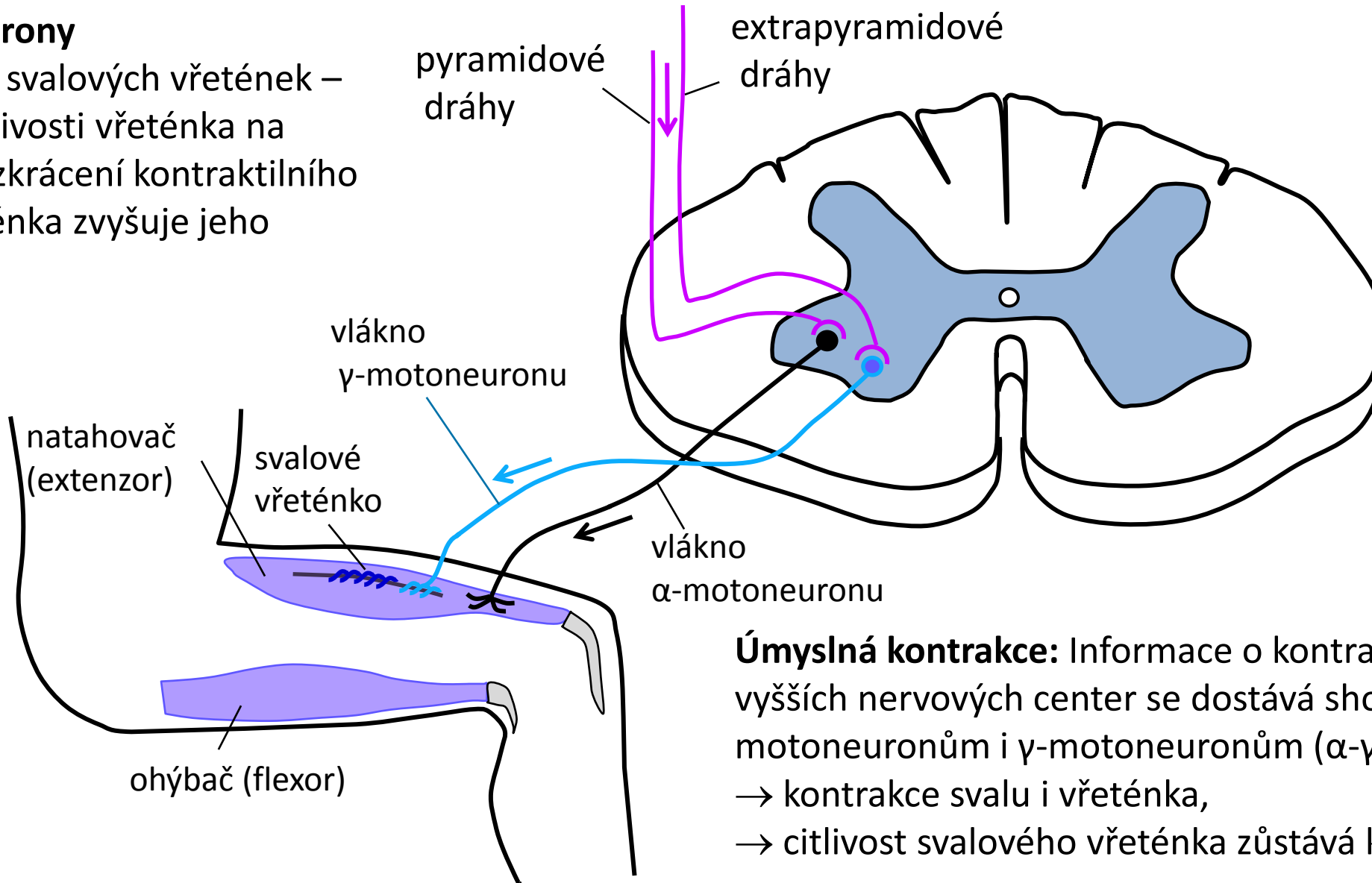
Poklepem kladívka na
šlachu dojde k pasivnímu
(nechtěnému) natažení
svalu. Podráždí se
zakončení nervového
vlákna I_a . Reakcí je reflexní
zkrácení vlastního svalu.
(**monosynaptický
proprioreflex**)



Napínací reflex – regulace citlivosti pomocí γ -motoneuronu

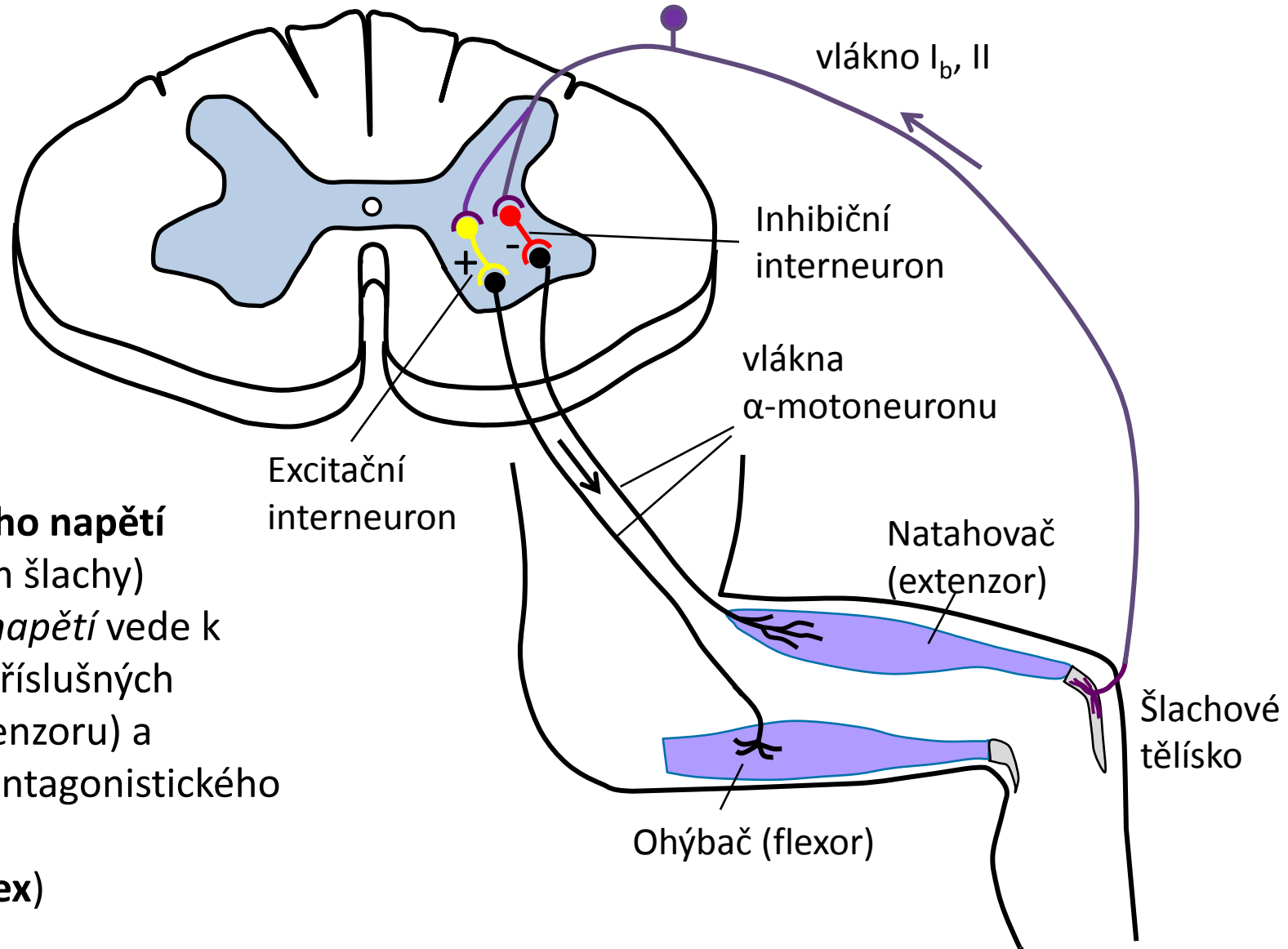
γ -motoneurony

mění délku svalových vřetének – korekce citlivosti vřeténka na protažení (zkrácení kontraktilního konce vřeténka zvyšuje jeho citlivost)



Úmyslná kontrakce: Informace o kontrakci svalu z vyšších nervových center se dostává shodně k α -motoneuronům i γ -motoneuronům (α - γ -koaktivace)
→ kontrakce svalu i vřeténka,
→ citlivost svalového vřeténka zůstává konstantní

Inverzně napínací reflex



Funkce: regulace svalového napětí

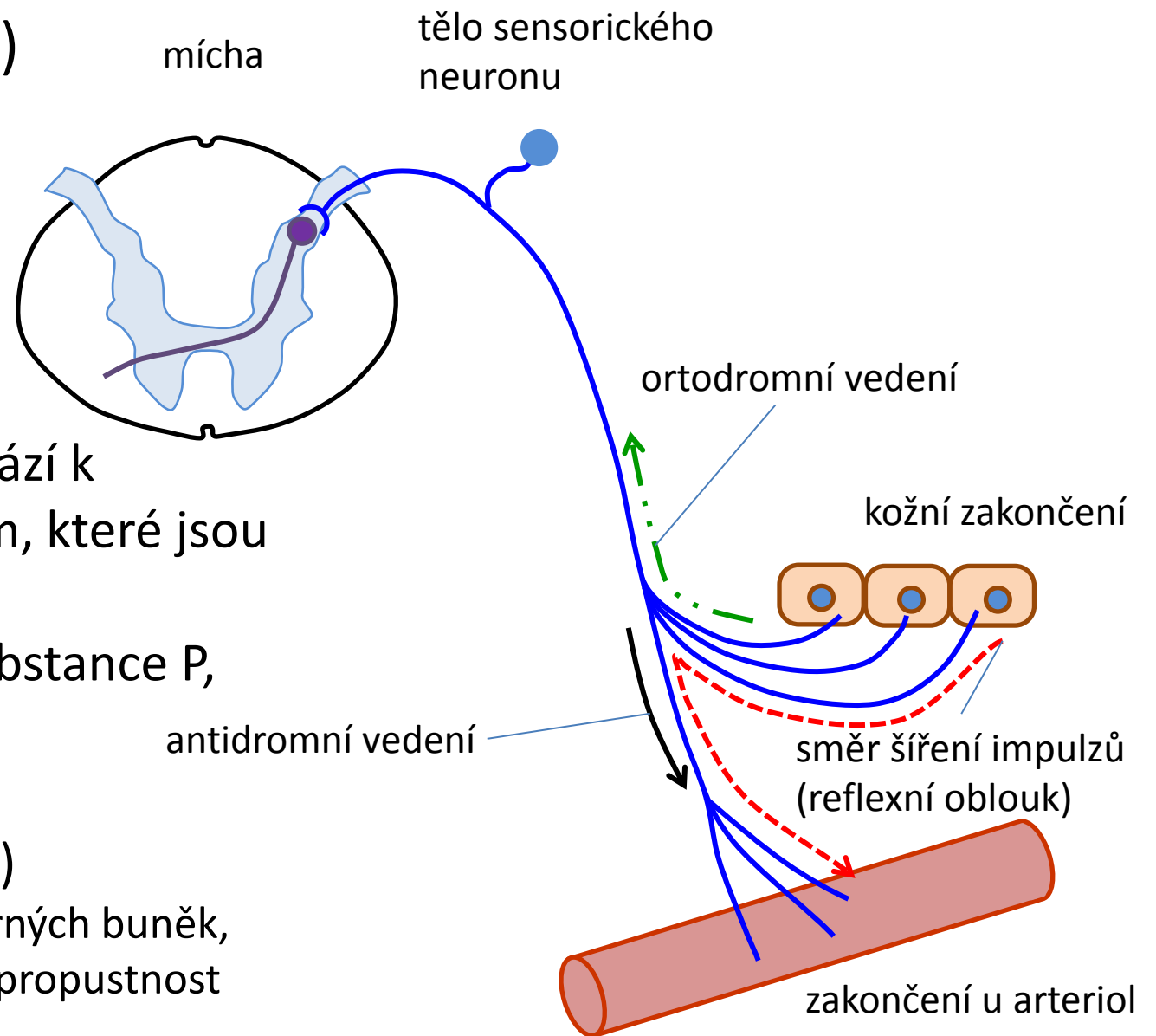
(ochrana před poškozením šlachy)

Výrazně zvýšené svalové napětí vede k inhibici α-motoneuronu příslušných svalových vláken (zde extenzoru) a excitaci α-motoneuronu antagonistického svalu (zde flexoru)

(bisynaptický proprioreflex)

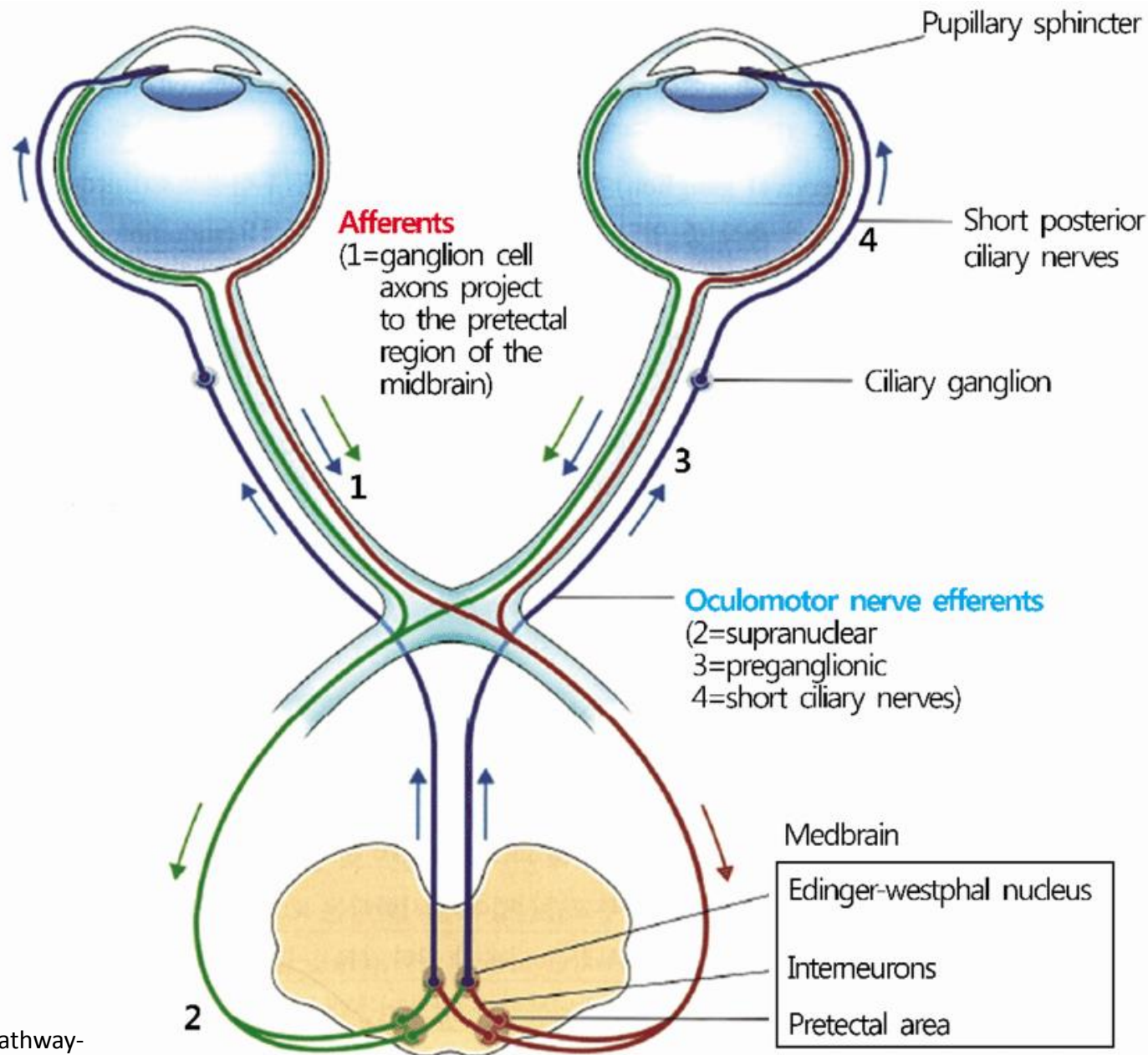
Axonový reflex (extracentrální)

- Impulzy vznikající v sensorickém nervu se antidromně (protisměrně) přenáší do dalších větví sensorického vlákna
- Při podráždění kožních receptorů dochází k převedení impulsu k blízkým arteriolám, které jsou inervované stejným vláknem
- Z nervových zakončení je vyplavena substance P, která z dilatuje arteriolu a zvyšuje propustnost cév (podstata červeného dermatografismu)
 - Kromě toho dochází k vylití histaminu z žírných buněk, který rovněž dilatuje cévy a zvyšuje jejich propustnost



Pupilární reflex

Zúžení zornic v reakci na osvit



XXVIII. Registrace reflexu Achillovy šlachy

Registrace reflexu Achillovy šlachy

- Cíl
 - Naučit se registrovat elektrickou a mechanickou odpověď reflexu Achillovy šlachy.
 - Naměřením příslušných hodnot získat představu o časové postupnosti elektrofyzilogických dějů reflexní odpovědi, které začínají podrážděním příslušných receptorů a končí relaxací svalu
- Zařazení reflexu Achillovy šlachy: monosynaptický, proprioceptivný, somatický, napínací, nepodmíněný, míšní, monosegmentární reflex

Reflexu Achillovy šlachy

- Spouští se úderem na šlachu, což způsobí protažení svalu a tím podráždění svalových vřetének v musculus triceps surae.
- Po přepojení odpovídajících dostředivých vláken typu I.a v míše (hlavně segment S1) na příslušné alfa motoneurony je vzruch veden odstředivými vlákny ke stejnému svalu, z kterého informace o podráždění přišla, a způsobí jeho záškub.
- Vlastnímu stahu svalu předchází depolarizace membrán svalových vláken, tedy elektrická odpověď. Vzniká sumační akční svalový potenciál (CMAP), který je možno snímat povrchovými elektrodami (elektromyograficky) a u kterého se hodnotí trvání a zpoždění od stimulace (latence).

T a H reflex

- Podle způsobu stimulace
 - **T reflex** – spouští se úderem kladívka na šlachu, ve kterém intenzita podnětů není stejná a údery nedopadají na stejné místo šlachy, proto jednotlivé odpovědi se mohou lišit amplitudou.
 - **H reflex** – spouští se elektrickým impulsem submaximální intenzity přes povrchovou elektrodu přiloženou ve fossa poplitea nad průběh n. tibialis. Amplitudy takto vyvolaných odpovědí jsou téměř shodné.
- V klinice se vyšetření H reflexu se využívá např. při diagnostice polyneuropatií.

Metoda a účel měření reflexu Achillovy šlachy

- Mechanickou odpověď svalu, tj. jeho zkrácení a relaxaci, registrujeme pomocí kloubního goniometru, připevněného na lýtko a nohu. Pohyb v kloubu se převádí na elektrický signál na výstupu snímače. Derivací tohoto signálu získáme rychlost kontrakce a relaxace.
- Hodnocení mechanické odpovědi reflexu Achillovy šlachy (konkrétně okamžiku, kdy rychlost relaxace svalu dosáhla maxima) se dříve využívalo v klinice při orientačním vyšetření funkce štítné žlázy.
- Při hyperfunkci je maximální rychlost relaxace svalu dosažena dříve, mechanická odpověď je zkrácena. Při hypofunkci je odpověď naopak prodloužena.

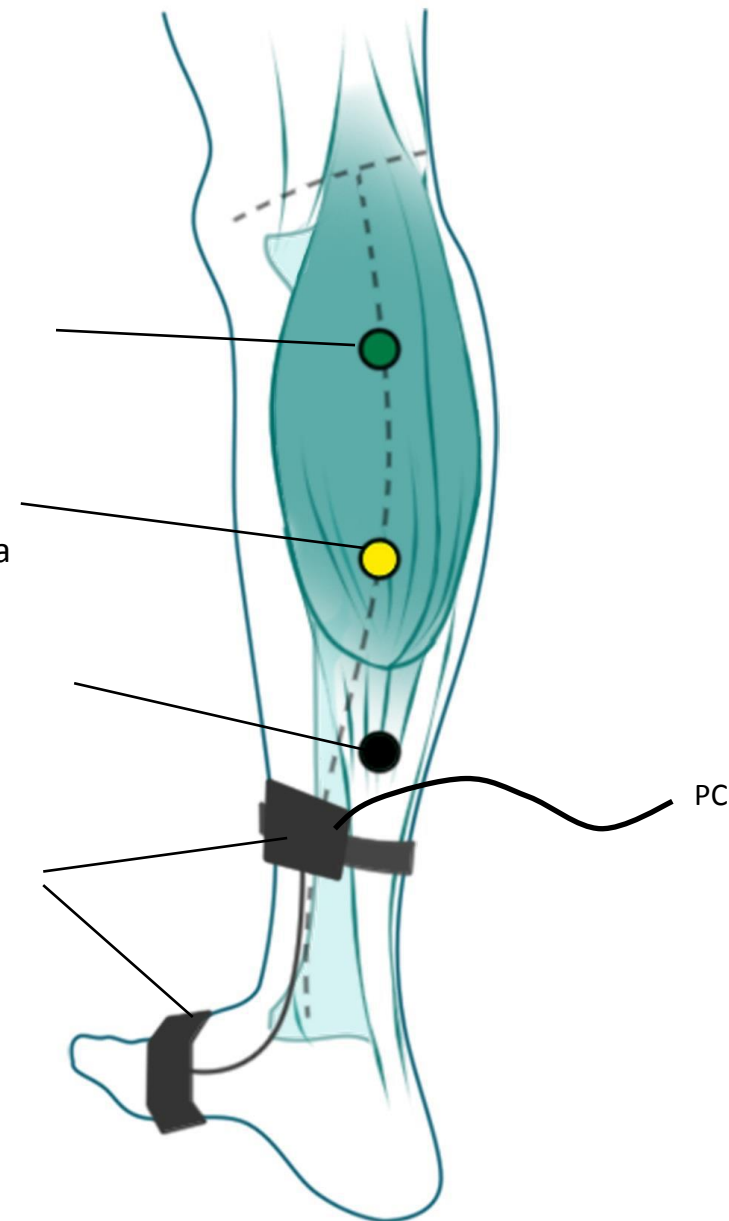
Přípevnění elektrod a goniometru

Zemní elektroda (zelená)
(mezi aktivní elektrodou a podkolenní
jamkou)

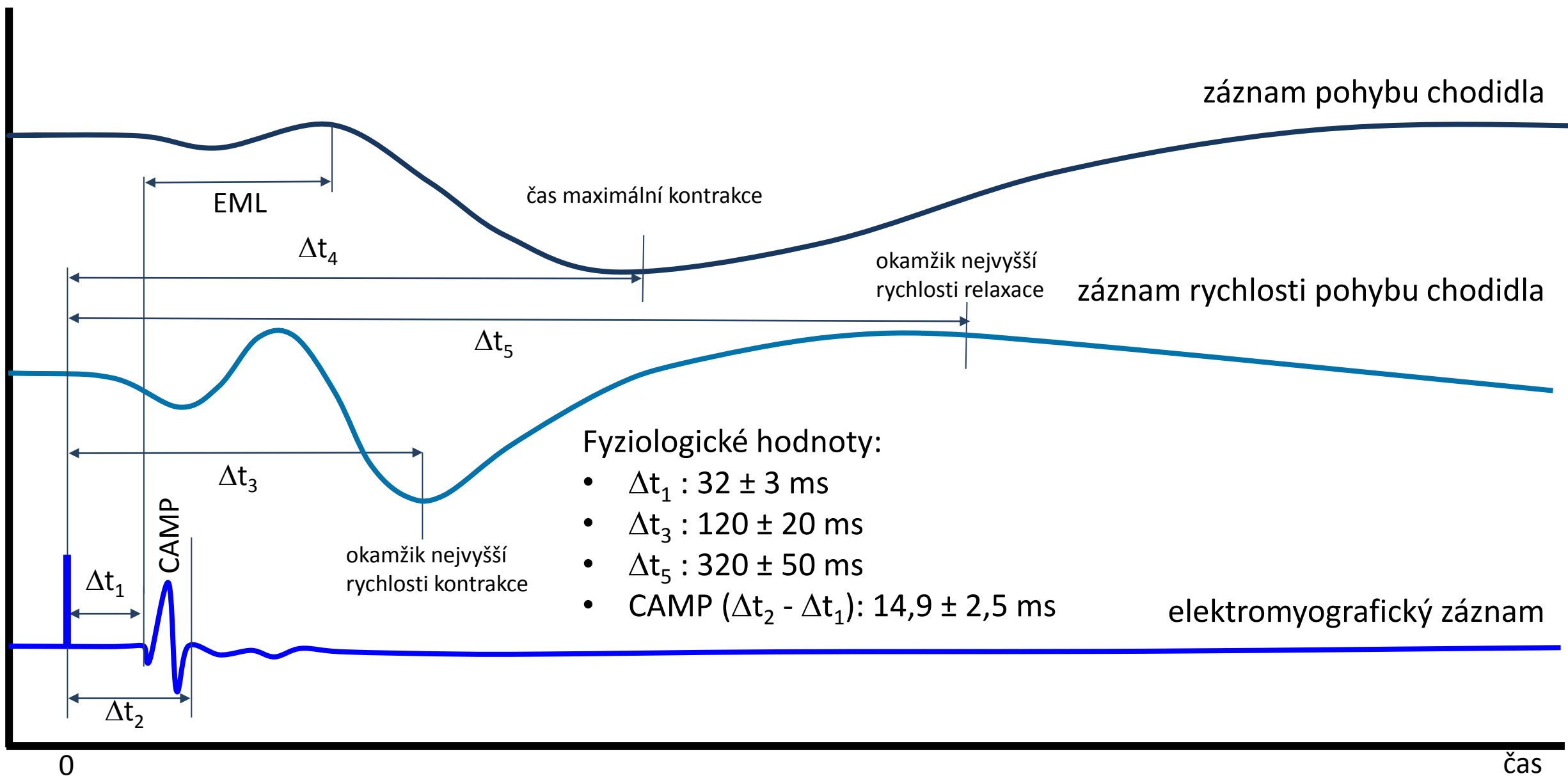
Aktivní elektroda (žlutá)
(v polovině spojnice vnitřního kotníku a
jamky)

Referenční elektroda (černá)
(5 cm distálně a laterálně od aktivní
elektrody)

Goniometr
(krabička s kabelem umístěná na
mediální straně lýtky)



Polygrafický záznam reflexu Achillovy šlachy



- Výsledky z pěti kvalitních záznamů запиšte do tabulky

záznam	1	2	3	4	5	průměr	fyz. hodnoty (ms)
Δt_1							32 ± 3
Δt_2							
Δt_3							120 ± 20
Δt_4							
Δt_5							320 ± 50
CAMP							$14,9 \pm 2,5$

Zajímavé odkazy (dobrovolné)

Napínací reflexy <https://www.youtube.com/watch?v=0sqClzuotWo>

Babinského a plantární reflex:

<https://www.youtube.com/watch?v=HnX4bH1WRHQ>

https://www.youtube.com/watch?v=iV_a2WSbdM8

Vyšetření mozkové smrti:

<https://www.youtube.com/watch?v=Nty6bICZlyA>

8:40 min <https://www.youtube.com/watch?v=qiZBGFwv4E&t=524s>

Vestibulookulární reflex

https://www.youtube.com/watch?v=j_R0LcPnZ_w

Pupilární reflex 3:25 min

<https://www.youtube.com/watch?v=aM0ipmW3ikc>