

# Reflexy

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

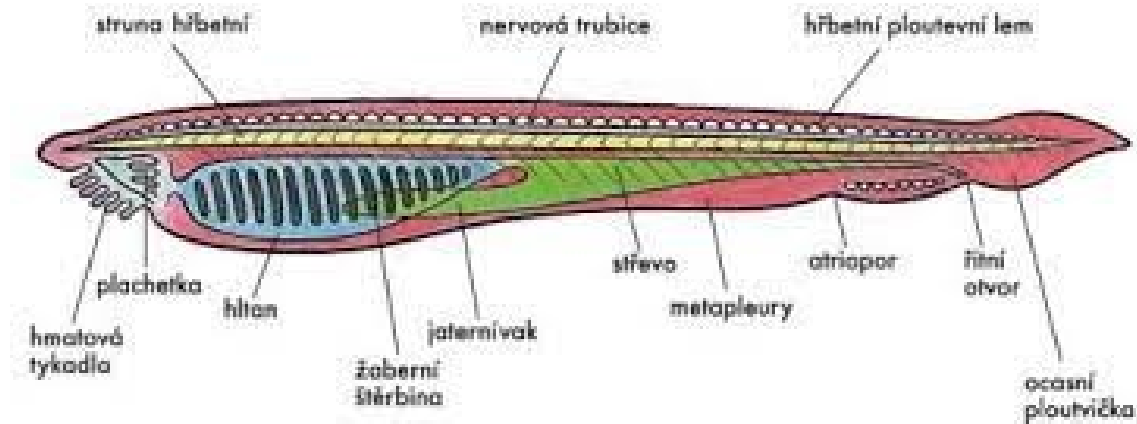
# Reflexy

- **Reflex:** mimovolní standardní odpověď organismu vyvolaná podrážděním receptorů – základní funkční prvek nervové soustavy pracující na **principu negativní zpětné vazby**.
  - Základní jednotkou integrované nervové aktivity je **reflexní oblouk** a skládá se z následujících pěti oddílů:
    - **1. Receptor**- nacházející se ve svalech, šlachách (*Golgiho tělísko*) a v kůži,
    - **2. Dostředivá (aferentní vlákna)**-senzitivní vlákna (zadní kořeny míšní)
    - **3. Centrum**- v míše (motorická buňka) či v mozgovém kmeni
    - **4. Odstředivá (eferentní vlákna)**-motorická vlákna (přední kořeny míšní)
    - **5. Efektor (výkoný orgán)**- nervosvalová ploténka a sval
  - 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 reflexu:** korekce na změnu nebo ochrana před poškozením organismu
- **Dělení reflexu:**
  - **Monosynaptické** (jediná synapse mezi aferentními a eferentními neurony)
  - **Polysynaptické** (mezi aferentními a eferentními neurony jeden či více interneuronů)

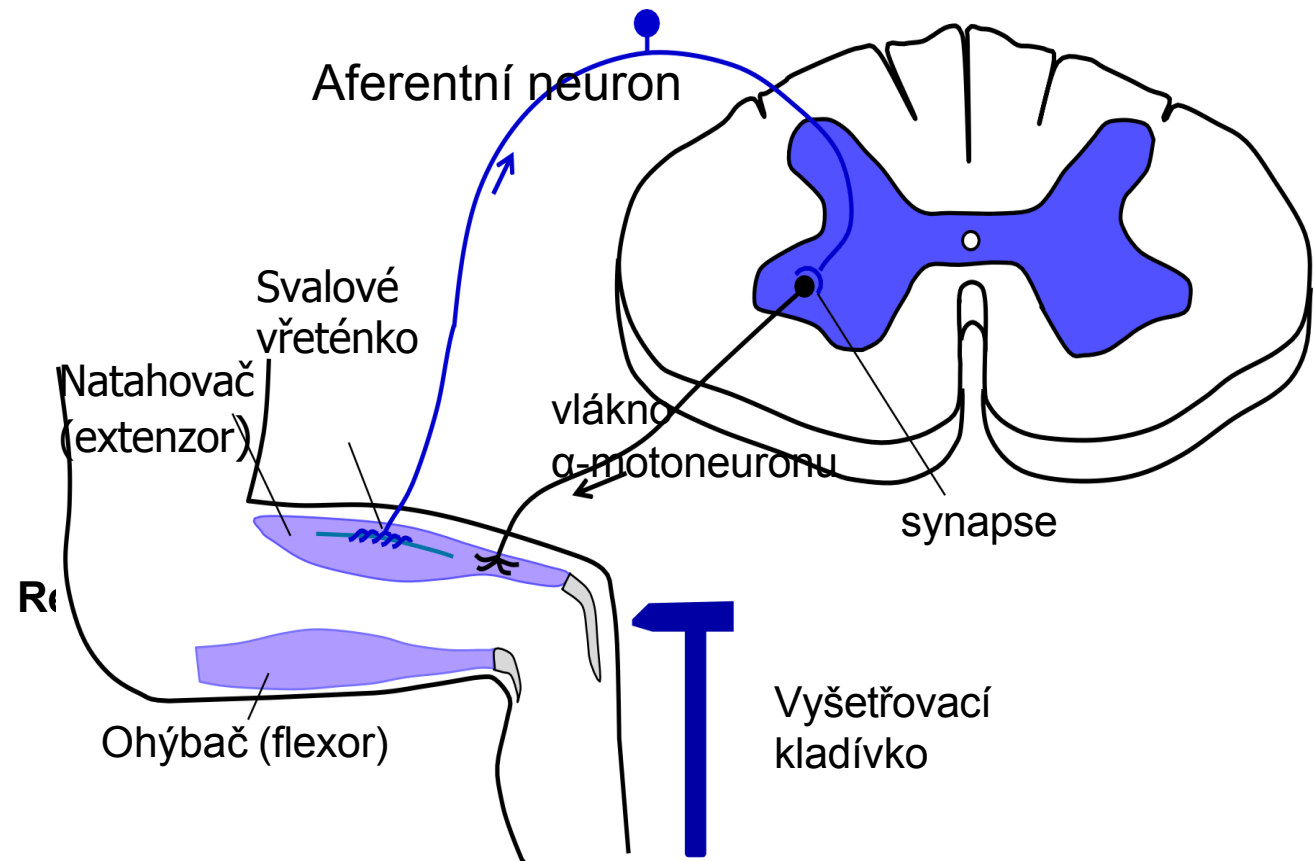
# Napínací reflex – reflexní oblouk

(myotetický reflex: monosynaptický, proprioreceptivní)

## Evoluční okénko

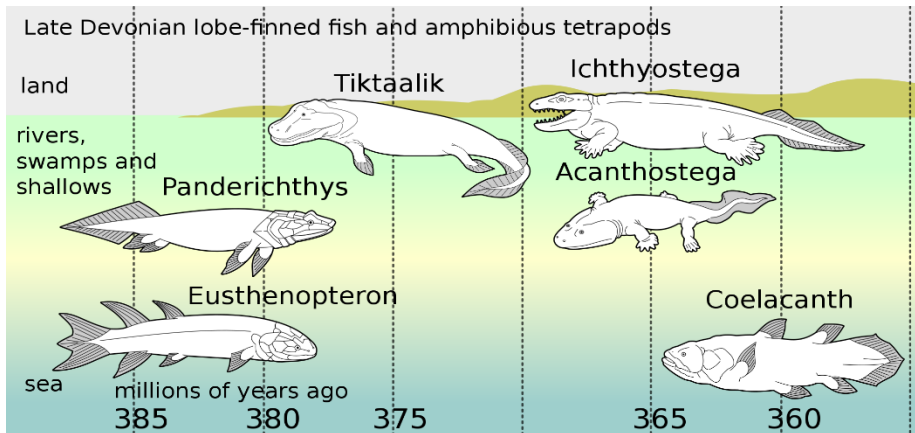
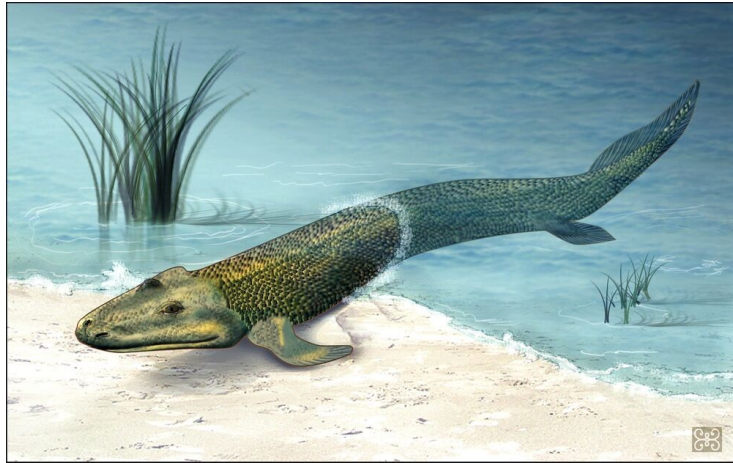


600-550 miliónů let

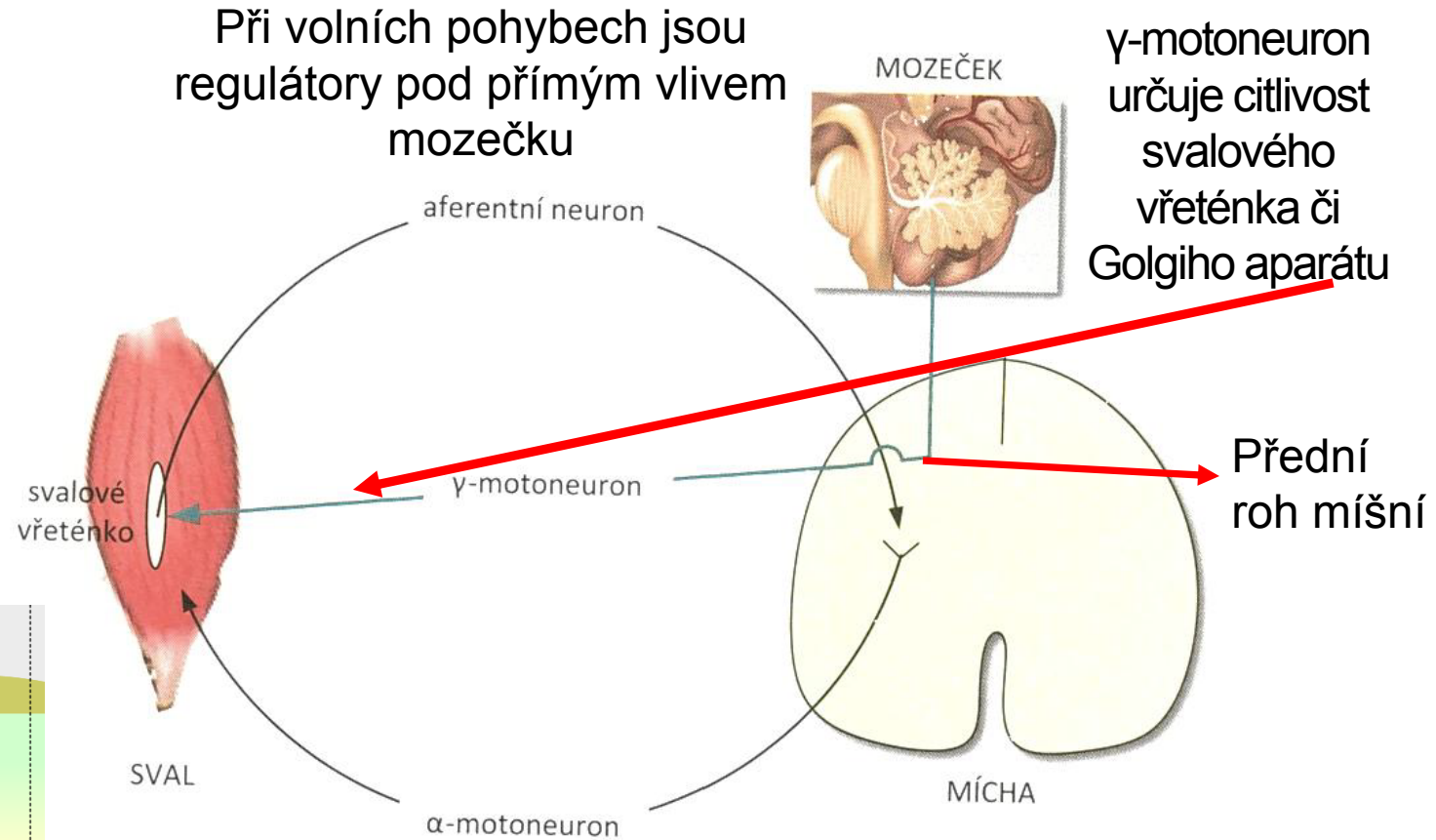


# Napínací reflex – regulovaný mozečkem pomocí $\gamma$ -motoneuronů

Tiktaalik-380 miliónů let



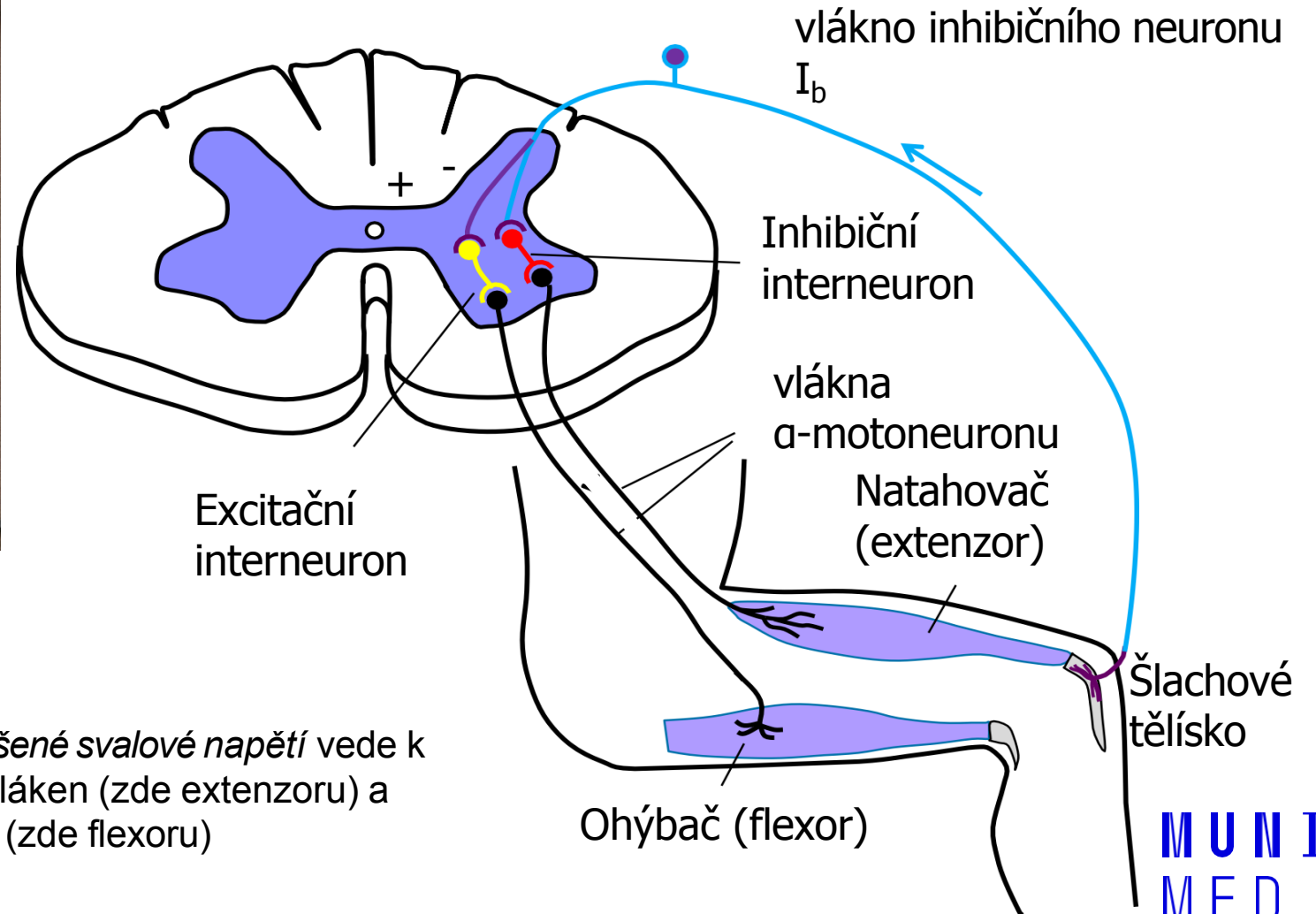
Při volných pohybech jsou regulátory pod přímým vlivem mozečku



# Inverzně napínací reflex

(bisynaptický, propriorefleptivní)

**Receptor:** šlachové (Golgiho) tělísko



## Funkce: regulace svalového napětí

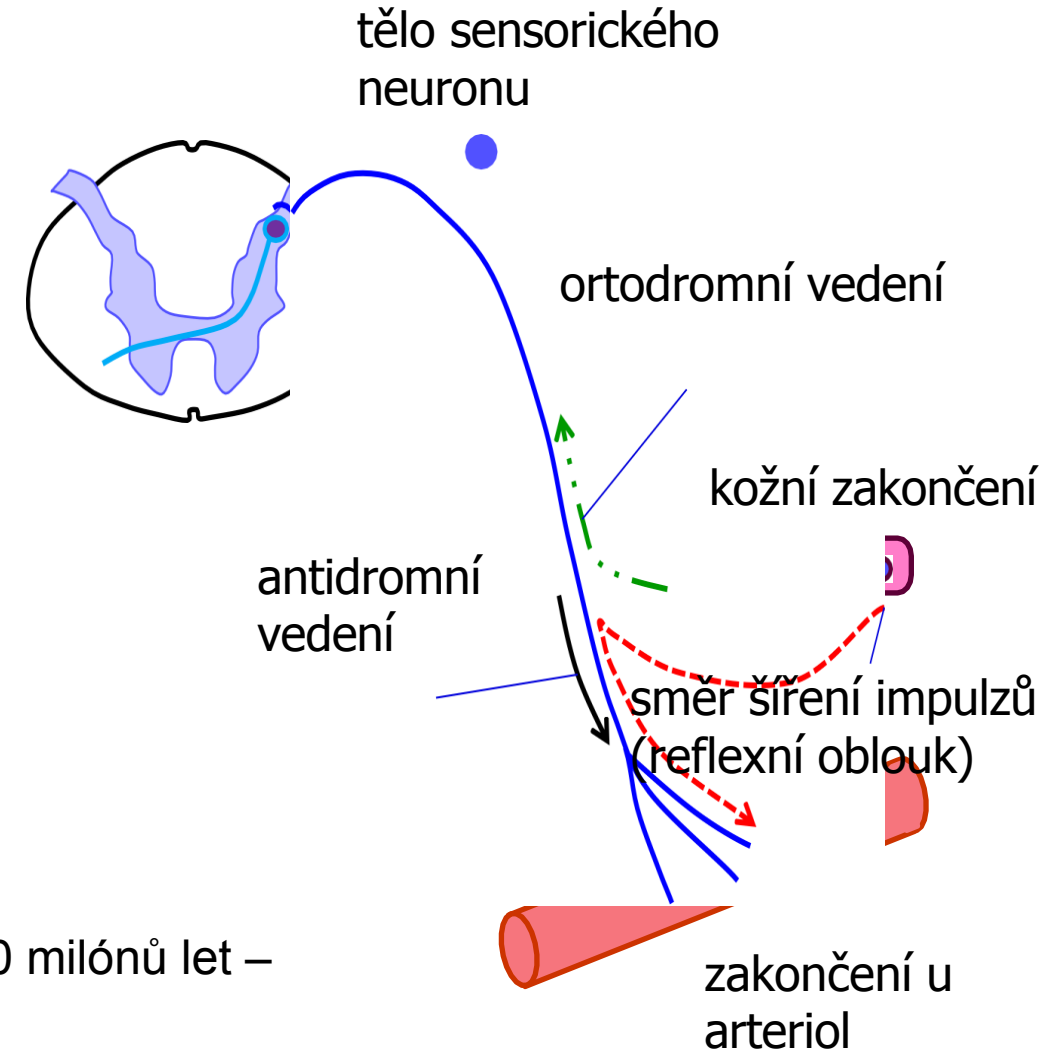
(ochrana před poškozením šlachy) Výrazně zvýšené svalové napětí vede k inhibici  $\alpha$ -motoneuronu příslušných svalových vláken (zde extenzoru) a excitaci  $\alpha$ -motoneuronu antagonistického svalu (zde flexoru)

# 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 – zčervenání po škrábnutí)
- kromě toho dochází k vylití histaminu z žírných buněk, který rovněž dilatuje cévy a zvyšuje jejich propustnost



Therapsid 300-250 miliónů let – prvohory-perm

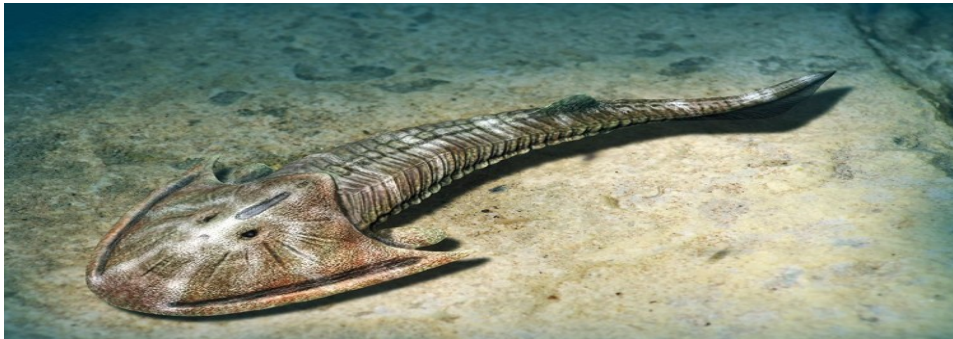


# Pupilární reflex

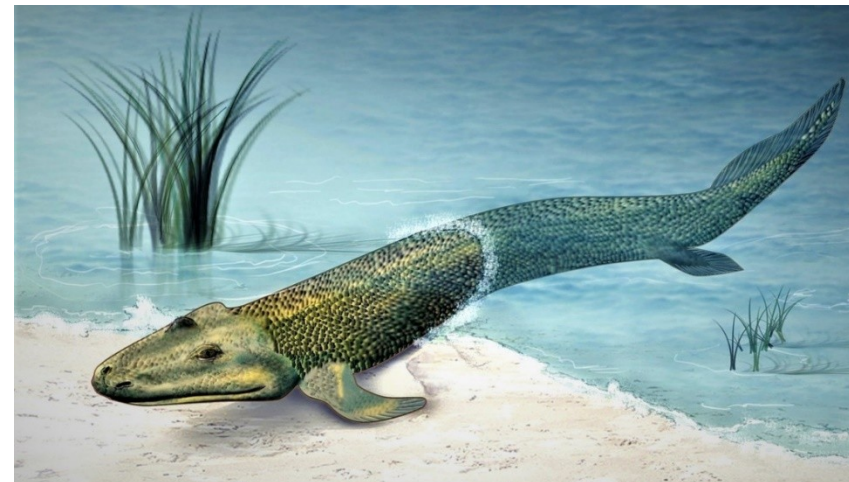
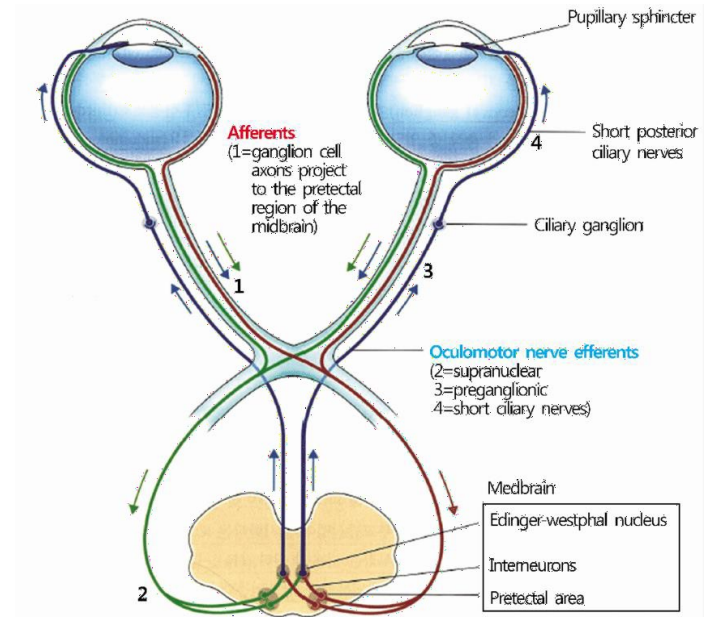
Zúžení zornic v reakci na osvit

Pupilární reflex

- v reakci na osvit dojde symetricky ke zúžení osvětlené i neosvětlené zornice
  - symetrie odpovědi, je dána křížením nervových drah
  - **mióza** – zúžení zornice, zprostředkovávají *m. sphincter pupillae*, inervovaný parasymptikem z **Edinger-Westphalova jádra**.
  - **mydriáza** – rozšíření zornice, zprostředkovává *m. dilatator pupillae*, inervovaný sympatikem z *ncl. Intermediolateralis* na rozhraní krční a hrudní míchy C<sub>8</sub>–Th<sub>1</sub>.
  - centrum reflexu: mozkový kmen (mezimozek)
- Sympatikus-vznik před 600-550 milióny lety



Parasympatikus vznikl před 480 milióny lety



Pupilární reflex před 400 milióny lety

# 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 epigastrický, mesogastrický, hypogastrický a 4- Reflex plantární.

**Reflexy smyslové:**

1- Zornicové reakce: a- Reakce na světlo: přímá a nepřímá (konsensuální) reakce, b- Reakce na konvergenci a c- Reakce na bolest. 2- Mžikací reflex.



# Postup vyšetření

## Při vyšetřování reflexů sledujeme:

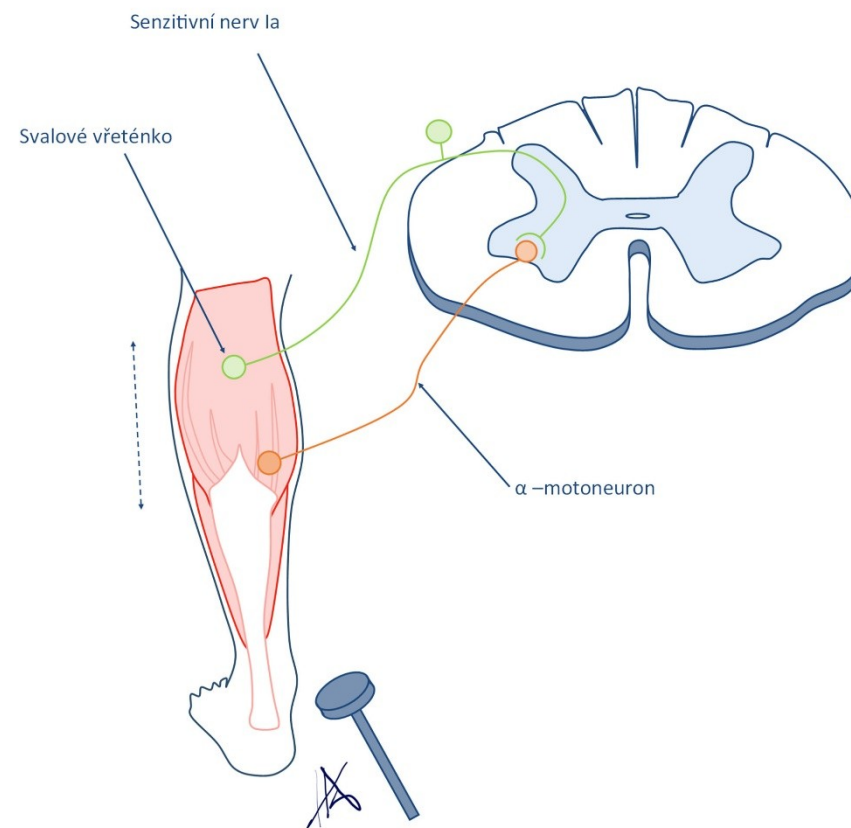
- Vybavitelnost reflexu – jestli lze reflex vyvolat
- Kvantitativní změny odpovědi – jak silná je reflexní odpověď, symetrie u oboustranných reflexů
- Kvalitativní změny odpovědi – jestli dostáváme očekávanou odpověď nebo úplně jinou
  
- u napínacích reflexů musí být vyšetřovaný sval uvolněný
- zlepšování vybavitelnosti reflexu tzv. zesilovacími manévry, spočívající ve zvýšení napětí antagonistů (např. Jendrassikův manévr - vyšetřovaný zaklesne ruce do sebe a snaží se je usilovně roztáhnout)
- někdy se musí odvést i pozornost vyšetřovaného (např. jednoduchý početní úkon během vyšetření)

# Registrace reflexu Achillovy šlachy

# Reflex Achillovy šlachy

Reflex Achillovy šlachy patří do proprioceptivní skupiny monosynaptických reflexních reakcí, která je spojena s řízením a regulací svalového napětí. Proprioceptivní receptory jsou uloženy ve svalu nebo šlaše, dojde-li k pasivnímu natažení svalu, natáhnou se spolu s ním i jeho intrafuzální vlákna ve svalových vřeténkách, která způsobí zvýšené dráždění příslušného senzitivního nervu. Podráždění senzitivních nervů automaticky způsobí aktivaci  $\alpha$ -motoneuronu, který je uložen ve stejném svalu a způsobí dráždění extrafuzálních vláken. Výsledkem celé reakce je kontrakce svalu, která zabrání přetržení.

Vlastnímu stahu svalu předchází depolarizace membrán svalových vláken, tedy elektrická odpověď. Vzniká sumační akční svalový potenciál (CMAP), který je možno snímat povrchovými elektrodami (elektromyograficky) Hodnotí se trvání a zpoždění od stimulace (latence).



# Reflex Achillovy šlachy: metoda a účel měření

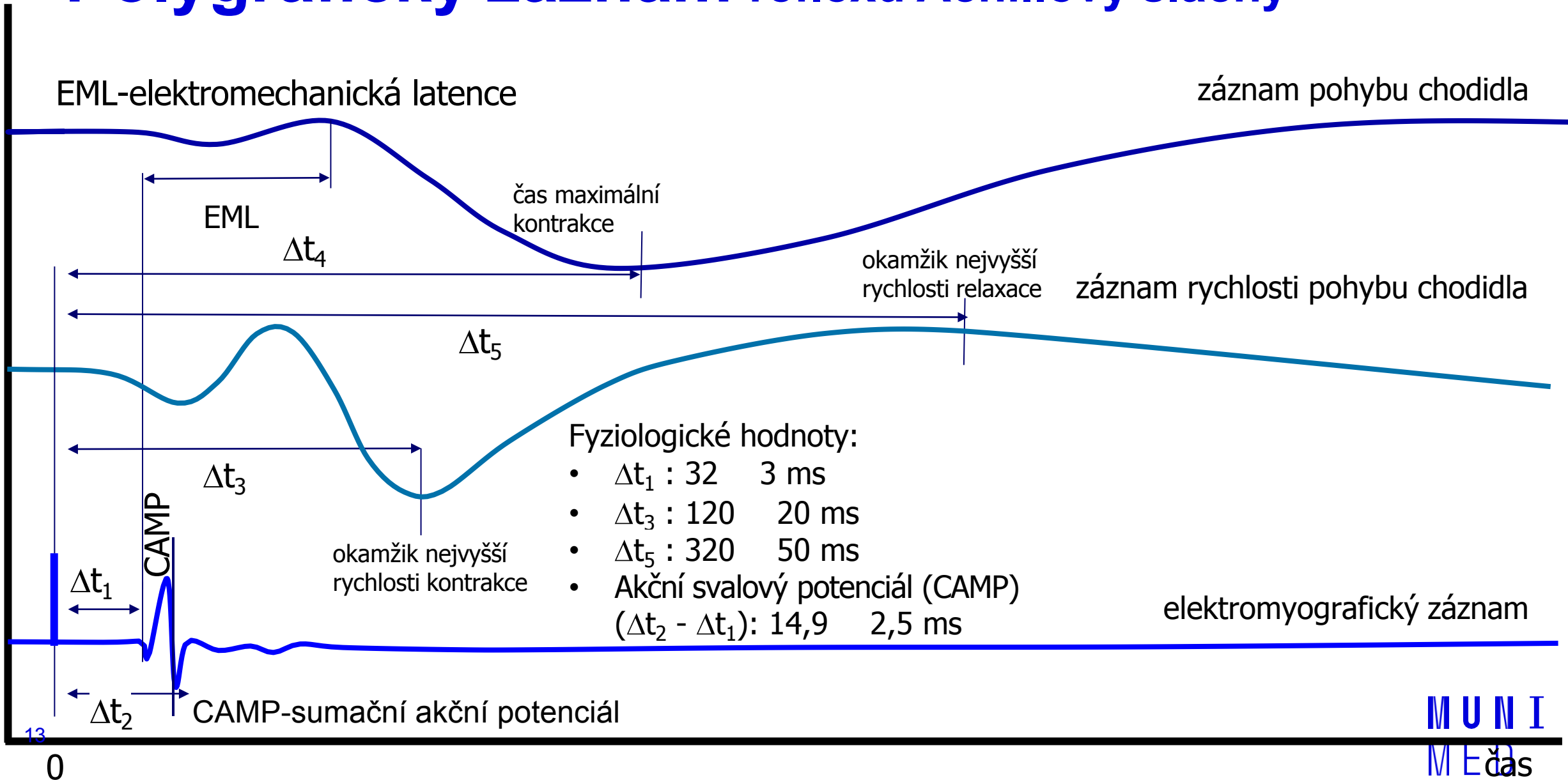
- mechanickou odpověď svalu, tj. jeho zkrácení a relaxaci, registrujeme pomocí kloubního goniometru, připevněného na lýtko a nohu. Pohyb v kloubu se převádí na elektrický signál na výstupu snímače. Derivací tohoto signálu získáme rychlost kontrakce a relaxace.
- elektrodami na lýtku se měří elektromyografický záznam

## Diagnostický význam:

- 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

**Hypertyreóza → hyperreflexie, hypotyreóza → hyporeflexie**

# Polygrafický záznam reflexu Achillovy šlachy



# Vyhodnocení

záznam	1	2	3	4	5	průměr	fyz. hodnoty (ms)
$\Delta t_1$							32 3
$\Delta t_2$							
$\Delta t_3$							120 20
$\Delta t_4$							
$\Delta t_5$							320 50
CAMP							14,9 2,5

- Průměrné hodnoty porovnejte s fyziologickými hodnotami
- Vyšší hodnoty  $\Delta t_5$  mohou naznačovat podezření na sníženou funkci štítné žlázy

# Zajímavé odkazy (dobrovolné)

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

Babinského a plantární reflex:

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

[https://www.youtube.com/watch?v=iV\\_a2WSbdM8](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](https://www.youtube.com/watch?v=j_R0LcPnZ_w)

Pupilární reflex 3:25 min

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