

# Neurofyziologie a pohybový systém v ontogenezi V

POHYBOVÉ PROGRAMY

REFLEXY

# Pohybový program

Plán popisující postupný časový sled kontrakcí jednotlivých kosterních svalů během celého pohybu = **timing** ( vnějším projevem je pohybový stereotyp)

- ▶ Je uložený v mozku v bazálních gangliích
- ▶ Bazální ganglia jsou součástí motorických okruhů

Pohyb lze naučit

- ▶ Trvalým opakováním pohybu se vytvoří paměťová stopa v neuronových sítích
- ▶ Jednou fixovaný stereotyp ( paměťovou stopu pohybového programu) nelze předělat – vždy se na nový pohyb musí alespoň trochu soustředit
- ▶ Existuje dědičnost v pohybových programech ?

# Pohybový řetězec

= uskutečnění konkrétního pohybu kontrakcemi kosterních svalů podle plánu pohybového programu

► Existují fyziologické a patologické řetězce

**Fyziologický** : označován stav, kdy je pohybový aparát zcela zdravý

**Patologický**: pokud pohybový aparát není zcela zdravý ( funkční blokády, strukturální změny)

Chybně prováděný pohybový stereotyp je řízen **náhradním programem**

# OPĚRNÁ MOTORIKA

zajišťování polohy těla nebo jeho částí má *reflexní charakter*:

- ▶ polohové
- ▶ postojové
- ▶ vzpřímovací reflexy

informace z :

- proprioreceptorů
- exteroceptorů
- statokinetického čidla

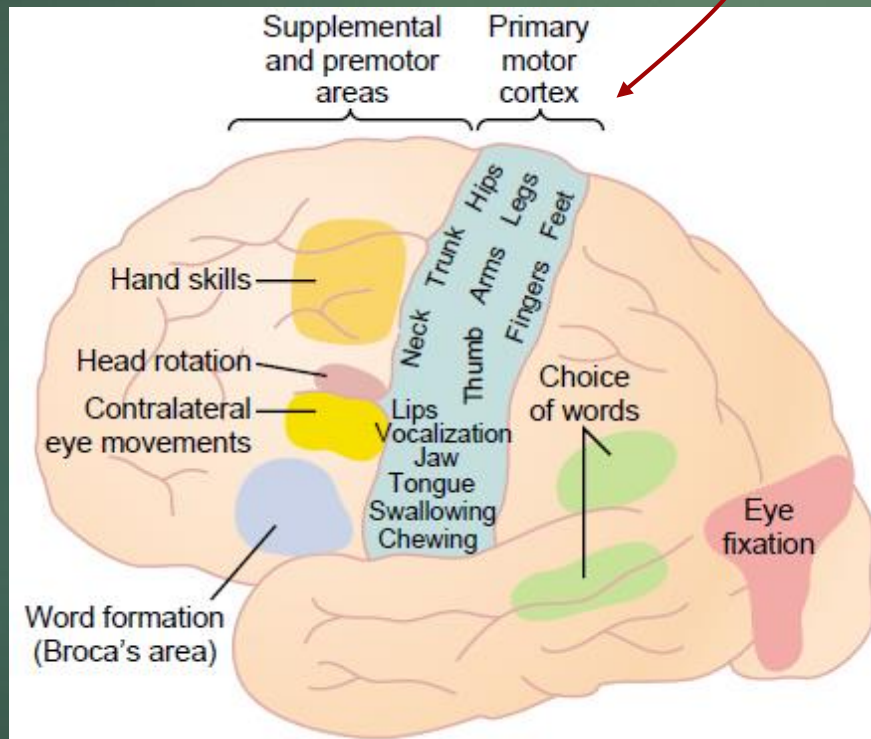
řízení:

- ▶ hybná centra *mozkového kmene –retikulární formace*
- ▶ mozeček
- ▶ páteřní mícha

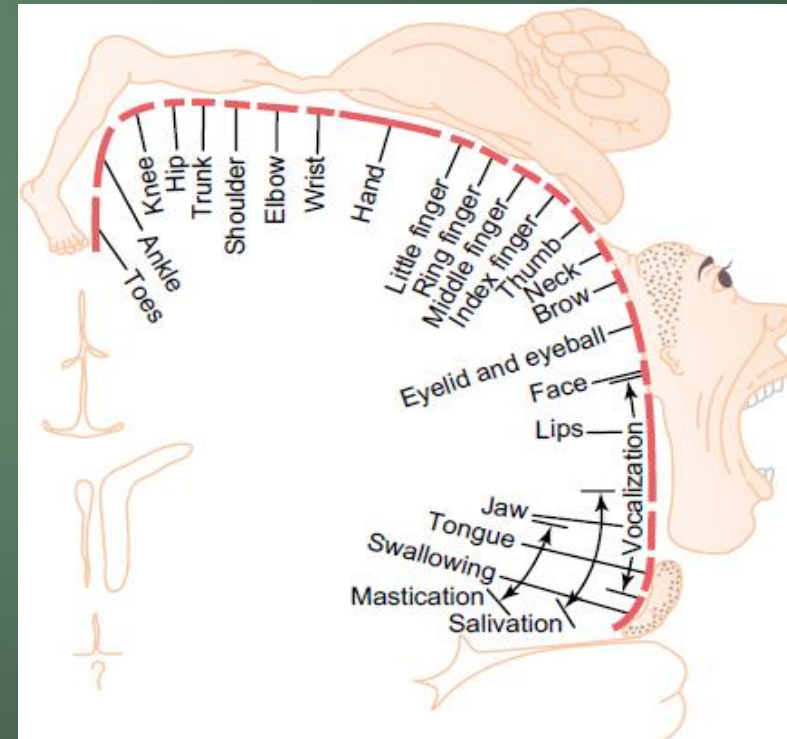
# Cílená motorika (motorický systém pohybu)

volně řízená činnost, vycházející z mozkové kůry  
kooperace, koordinace s podkorovými strukturami, + mechanoreceptory, zrak  
reakční doba = 100 msec.

## korové motorické centrum



## somatotopická reprezentace kosterního svalstva



# Reflexy

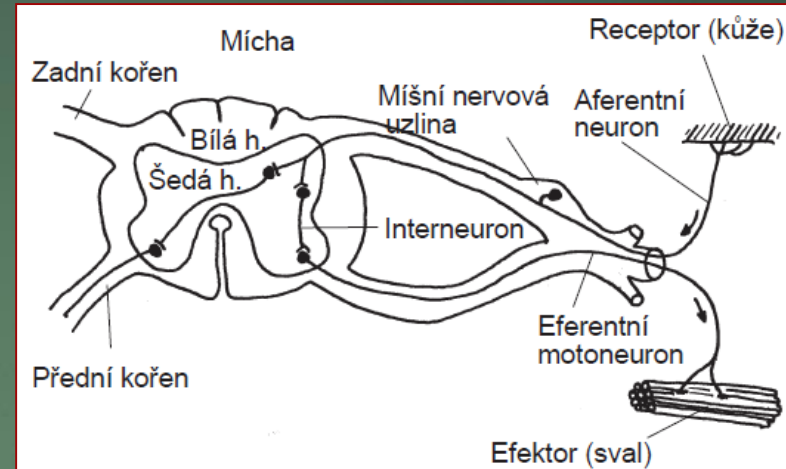
- ▶ Hrají v řízení motoriky důležitou roli ( zejména hybnost mimovolní – kde nesoustředíme pozornost)
- ▶ Jsou to zejména reflexy **udržující rovnováhu těla**, nastavující **svalové napětí**

# Reflexy

základní funkční prvek nervové soustavy

- receptor
- sensorická, aferentní dráha
- centrum
- motorická, eferentní dráha
- efektor

## reflexní oblouk

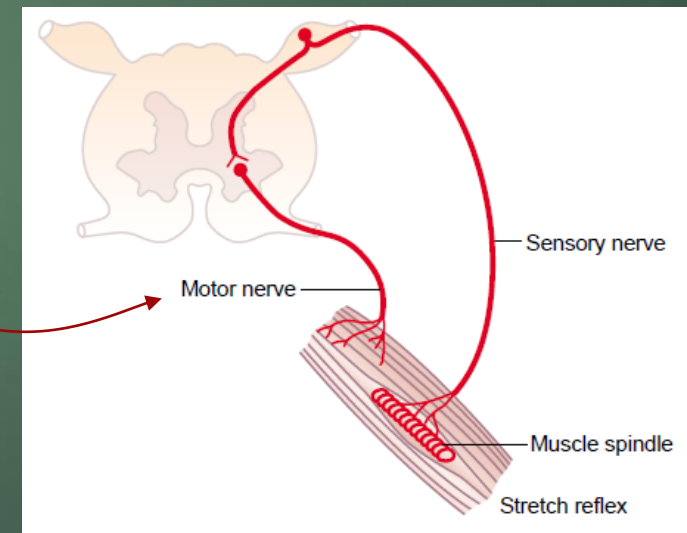


**reflexní reakce:** jednoduchá, rychlá, stereotypní

**reakční doba:** doba od stimulu k odpovědi organismu

**monosynaptický reflex:** 2 nerurony (1 synapse)

**polysynaptický:** vmezeřené interneurony





# Klasifikace reflexů

## Podle receptoru

- exteroceptivní
- interoceptivní
- propioceptivní

## Podle centra

- extracentrální (axonové a gangliové)
- centrální (míšní a mozkové)

## Podle efektoru

- somatické
- autonomní

## Podle podmínek a pevnosti -

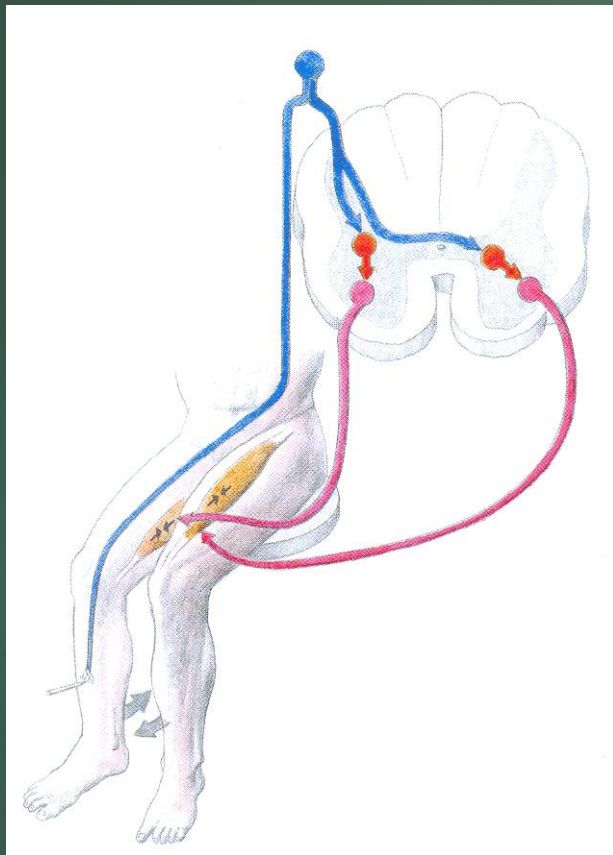
- nepodmíněné (vrozené)
- podmíněné (získané)

## Podle způsobu připojení:

- Monosynaptický reflex
- Bisynaptický reflex
- Polysynaptický reflex



# Monosynaptický reflex



- ▶ **Napínací reflex:** úkol udržovat stálou délku kosterního svalu
- ▶ Na tomto principu pracují **šlachově – okosticové reflexy**
- ▶ Reflexní odpověď je rychlá, necílená a nekoordinovaná, nelze ji použít pro řízení pohybu

svalové vřeténko  
( délka svalových vláken)



ganglion spinále

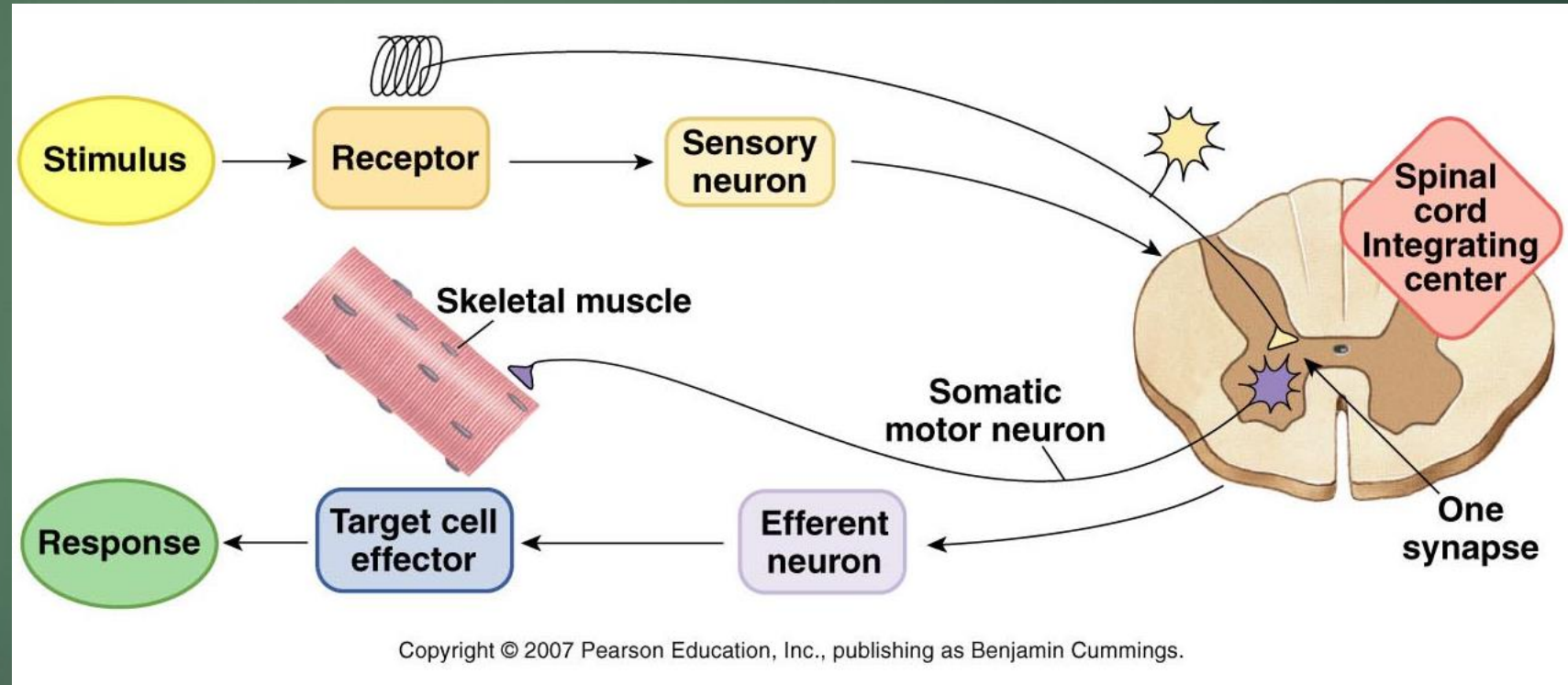


$\alpha$ -motoneurony  
( řídí kontrakci téhož svalu ze kterého reflex vzešel)

# Monosynaptický reflex

Typickým představitelem reflexu je:

- ▶ reflex patelární
- ▶ tricipitový
- ▶ bicipitový
- ▶ reflex Achillovy šlachy



Monosynaptický reflex

# Somatické míšní reflexy

- ▶ **proprioreceptivní reflexy (vlastní)** – receptor a efektor téměř orgánu (sval) = myotatické, napínací reflexy

receptor:

- Svalové vřeténko** (intrafuzální vlákno = receptor) – reaguje na protažení svalu – vzruch přímo na alfa-motoneurony předních rohů míšních – axony na extrafuzální vlákno (efektor) kontrakce příslušného svalu – **udržuje délku svalu**
- Šlachové tělísko** – reaguje na napnutí šlachy (při svalové kontrakci) – vzruchy na inhibiční interneurony alfa-motoneuronu vyvolávajícího kontrakci = brání kontrakci a **chrání sval a šlachu před přetížením** – udržuje napětí svalu

- ▶ **exteroreceptivní reflexy (cizí)** – receptor a efektor v různých orgánech (kůže -sval)

podnět:

1, dráždění **dotykových čidel v kůži** (receptor) – taktilní podněty na chodidle – dráždění extensorů (=efektor)

2, bolestivé podněty – aktivace -centrum – spinální mícha – přepojení přes interneurony



**extenzorové reflexy**  
základ postojových reakcí

**flexorové reflexy**  
Obranné reflexy

- ▶ Monosynaptické reflexy
- ▶ Polysynaptické reflexy – přítomnost interneuronu

# Primitivní reflexologie

- ▶ nepodmíněné reflexy, organizované na nižší úrovni řízení
- ▶ jejich vybavitelnost je pouze v raných fázích vývoje nebo neúplném vyžrání CNS
- ▶ vybavitelnost přetrvává do určitého stupně vývoje a pak mizí – v závislosti na stupni vývoje CNS
- ▶ uzráním vyšších úrovní tyto reflexy vyhasínají

pokud ne – jedná se o patologii

- ▶ reflexy vznikají na základě přesně definovaných podnětů,



# PŘÍKLADY REFLEXŮ ORGANIZOVANÝCH NA SPINÁLNÍ ÚROVNI

výbavný do 1 měsíce

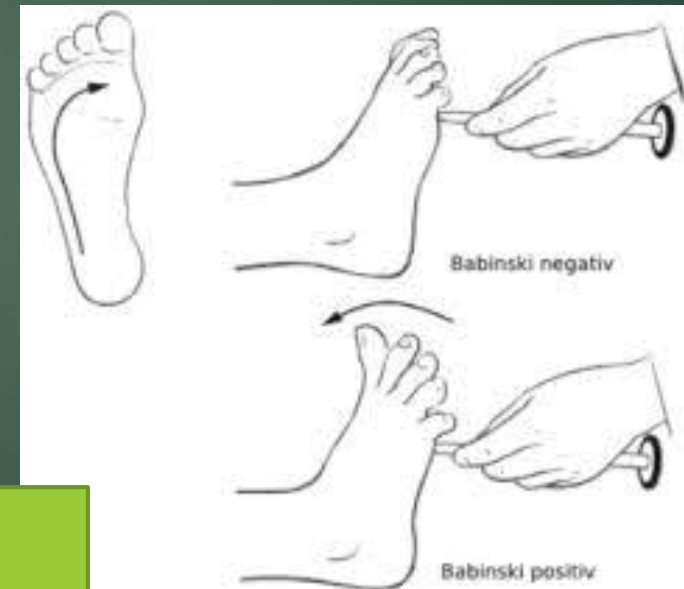
- ▶ **Vzpěrná reakce-vznik krokového automatismu-** tento reflex se vyvolává obdobně jako vzpěrná reakce s tím rozdílem, že podráždíme pouze jednu plošku nohy - odpovědí je trojflexe na druhé končetině

výbavný do 3. měsíce



- ▶ **Palmární / úchopový reflex** - vyvoláme, když novorozenci vsuneme prst do otevřené dlaně. Reakcí bude pevné sevření dlaně, tedy úchop
- ▶ **Babinského plantární reflex:** podráždění chodidla směrem od paty k prstíčkům po krajní straně chodidla - roztáhnutí prstíčků do vějíře a stáhnutí nožky

výbavný do 12. - 16. měsíce



**Moorův objímací reflex** - je reakcí novorozence na úlek - pomáhá ve vývoji dýchacího mechanismu, zjednodušuje první nádech. Při úleku většinou vyvolá silný pláč. Tento reflex má také velký vliv na vývoj očních pohybů a kontrolu nad očními svaly a také na vývoj rovnováhy

Má 3 fáze:

- symetrický pohyb rukou nahoru a do stran, s otevřenými dlaněmi, nádech;
- strnutí
- objímavý pohyb horních končetin následovaný výdechem, pláčem nebo křikem.

výbavný do 3. - 4. měsíce

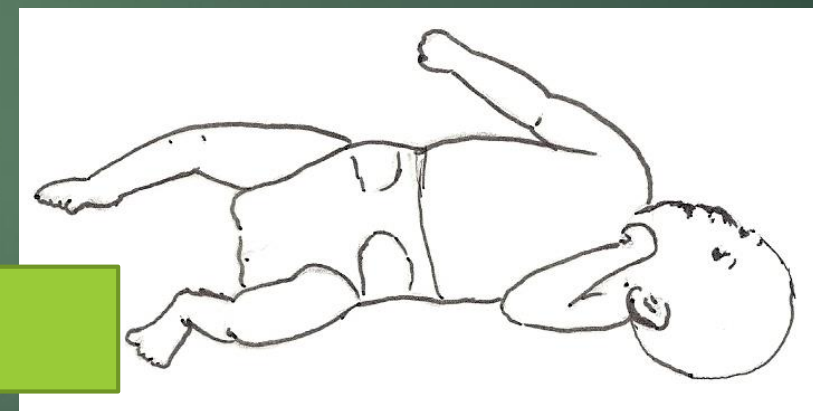


▶ **hledací a sací reflex** - hlava novorozence se, směrem k doteku v blízkosti úst, otočí, ústa se otevírají s jazykem vystrčeným ven jako příprava k sání. Tento reflex vymizí fyziologicky mezi 3. a 4. měsícem věku, kdy tuto činnost začne dítě vykonávat vědomě.

▶ **asymetrický Tonický Šíjový Reflex (ATŠR)**

výbavný do 6. měsíce

- aktivován otočením hlavy na jednu nebo na druhou stranu, tam, kam otočíme hlavu, se ruka i noha natahují, mezitím co druhá ruka i noha se skrčí
- podporuje vznik první koordinace oko-ruka, ovlivňuje vývoj laterality



poloha šermíře



# Visceroreceptivní reflexy

- ▶ Vycházejí z interoreceptorů
- ▶ Probíhají obdobným způsobem jako reflexy proprioceptivní
- ▶ Např: **meningitis** – vyvolává stažení šíjových svalů a při pasivní flexi hlavy dojde k reflexnímu ohnutí v kyčelním kloubu

**Příznak trojnožky** - při posazování si pacient dává horní končetiny dozadu, nikoli souběžně s trupem

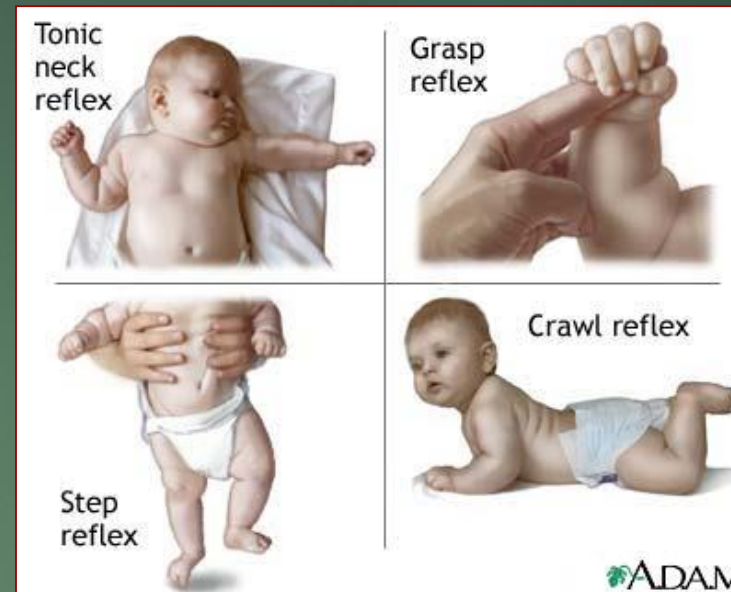


Příznak trojnožky

# Reflexy

## Nepodmíněné reflexy

**vrozené**, geneticky kódované  
centrum v míše  
ochranné, novorozenecké, zornicový, patelární



## Podmíněné reflexy

nepodmíněný podnět (jídlo)  $\longrightarrow$  nepodmíněná reakce (slinění)  
spojení **podmíněného podnětu** (zvonek) s **nepodmíněným** (slinění v přítomnosti potravy)  
zvonění  $\longrightarrow$  slinění i bez přítomnosti jídla  
centrum v kůře mozku  
**získané**, forma učení, dráha není trvalá  $\longrightarrow$  vyhasínání



# Při vyšetřování reflexů sledujeme

## ▶ **Vybavitelnost reflexu**

V určitém malém procentu může některý reflex chybět i u zdravého jedince

## ▶ **Kvantitativní změny odpovědi**

Zeslabení – **hyporeflexie**

Zesílení – **hyperreflexie**

Rozšíření reflexogenní zóny ( zvětšení plochy odkud lze reflex vyvolat)

## ▶ **Kvalitativní změny odpovědi**

Na stejný podnět dostaneme odpověď jiného druhu než normálně ( kyvadlový reflex)

Některé reflexy  
vybavitelné jen v  
určitém období  
ontogeneze  
( jinak patologie)

Nutné vždy srovnat pravou a levou stranu !!!!!  
Jednostranné změny jsou závažnější než oboustranné !!!!

# Postup při vyšetřování

- ▶ U většiny reflexů vybavitelné **úderem kladívka** v místě receptorů
- ▶ Úder kladívka **přiměřený** ( vyzkoušet na stole)
  - silný – bolest
  - slabý – nemusí podráždit receptor

dostatečně silný, rychlý a přesný

- ▶ Reflex nevybavíme – **zesilovací manévr** ( zvýšené napětí antagonistů)
  - vyšetřovaný zaklesne ruce do sebe a snaží se je usilovně roztáhnout
  - odvedení pozornosti ( odečítání od 100)

# Reflexy proprioceptivní ( myotatické, napínací)

## ▶ **Maseterový reflex**

n.mandibularis ( V) – Varolův most – n.mandibularis

## ▶ **Nasopalpebrální reflex**

V - Varolův most - VII

## ▶ **Bicipitální reflex**

n.musculocutaneus – C5- n.musculocutaneus

## ▶ **Tricipitální reflex**

n.radialis – C7- n.radialis



### Horní končetiny (HK) - reflexy

#### • **Rr. šlachové a okosticové:**

• **r. bicipitový (C5)**

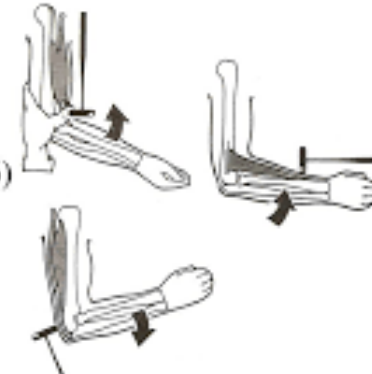
• **r. styloradiální (C5,6)**

• **r. tricipitový (C7)**

• **r. flexorů prstů (C8)**

• **r. pronační (C6)**

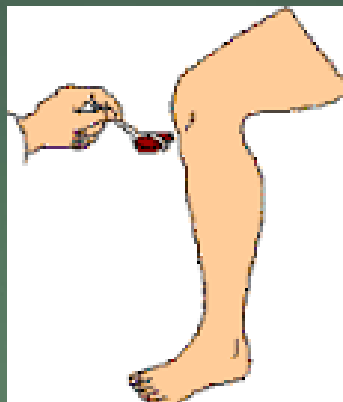
• **fenomén horního předloktí (C5-7)**





▶ Patelární reflex

n.femoralis – L2-L4 – n.femoralis



▶ Reflex Achillovy šlachy

n.tibialis – L5-S2- n.tibialis

**Dolní končetiny (DK) - reflexy**

- r. patelární (L2-L4)
- r. šlachy Achillovy (L5-S2)
- r. medioplantární (L5-S2)

Three line drawings illustrating reflex tests: 1. A hand tapping the patellar tendon. 2. A hand tapping the Achilles tendon. 3. A hand tapping the medial malleolus of the foot.Two line drawings illustrating reflex tests: A - tapping the patellar tendon, B - tapping the Achilles tendon.

– vyšetření patelárního reflexu; B – vyšetření reflexu Achillovy šlachy

AMBLER, Zdeněk. Základy neurologie. . Praha : Galén, 2011. 351 s. ISBN 978-80-7262-707-3.

# Reflexy exteroceptivní ( kožní, slizniční)

- ▶ Korneální reflex

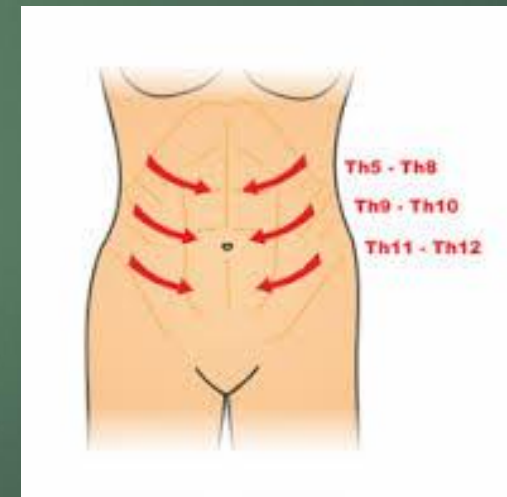
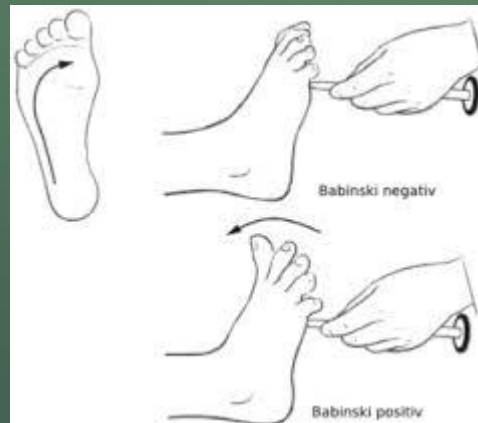
V - Varolův most - VII



- ▶ Reflex patrový

- ▶ Reflex epigastrický, mesogastrický, hypogastrický

- ▶ Babinského reflex





# Reflexy smyslové

▶ Zornicové reakce ( mióza, mydriáza)

na světlo – přímá, nepřímá reakce

mióza

na konvergenci

mióza

na bolest: štípnutí do kůže

mydriáza

# Pyramidové jevy

Dělí se na :

- ▶ iritační (spastické)
- ▶ zánikové (paretické)

Spastické

= extenzní reakce vyvolané specifickým podnětem

HKK

**Justerův příznak :**

tahem špendlíku po antithenaru směrem k 5. metakarpo-falangeálnímu skloubení a odtud dále směrem k 2. metakarpo-falangeálnímu skloubení ukazováčku.

Fyziologicky - nevýbavný.

Patologie:

-pomalá, mírná addukce palce s naznačenou opozicí

Spastické

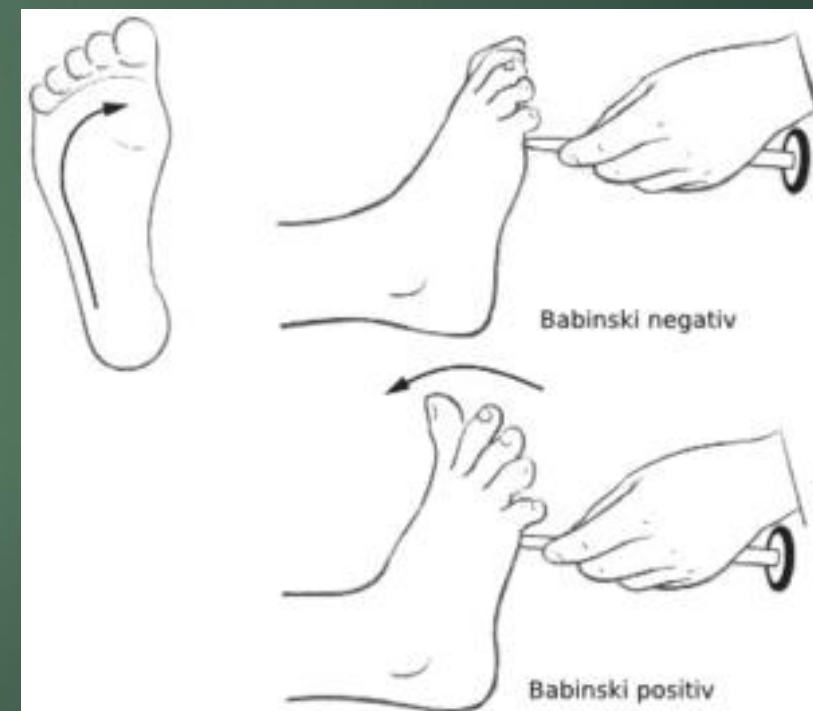
DKK

**Babinského příznak :**

ostrou hranou přejet po plantě od paty k malíku a dále k palci

Fyziologicky : plantární flexe

Patologicky: **extenze palce** a abdukce ostatních prstů (**příznak vějíře**)



zánikové

HKK

### **Mingazziniho příznak**

při předpažení paretická paže klesá (více akrálně)

DKK

### **příznak Mingazzini**

vyšetřovaný (ležící na zádech), zavřené oči, drží dolní končetiny flektované v kyčlích a kolenou do pravého úhlu

**Příznak pozitivní :**

pokles končetiny na straně parézy

### **Barrého příznak**

Vyšetřovaný (ležící na břiše) má bérce flektované v kolenou do 90 stupňů

# Co zjišťujeme

- ▶ **Porucha centrálního – horního motoneuronu**

Hypertonus, hyperreflexie, paréza

- ▶ **Porucha dolního motoneuronu**

Hypotrofie, fascikulace, hypotonus, hypo až areflexie

- ▶ **Svalové onemocnění**

Hypotrofie, hypotonus, hypo až areflexie

- ▶ **Poruchy neuromuskulárního přenosu**

Slabost, velká unavitelnost, normální nebo hypotonus, reflexy normální

- ▶ **Funkční slabost**

Bez hypotrofie, normální tonus, normální reflexy, nestálá síla