

O5 PORUCHY HYBNOSTI

O5.1 Úvod

Kromě nejjednodušších reflexů a vrozených pohybových automatismů (orientačních, obživných a únikových) se hlavní motorické programy u člověka rozvíjejí teprve v průběhu prvních let života. Bipedální chůze a jemné koordinované činnosti rukou představují spolu s řečí evolučně nejvyšší funkce, nejnáročnější na anatomickou a funkční integritu nervové soustavy. Jejich vývoj je těsně spjat s vyzráváním prefrontálního kortexu a mozečku, jež zajišťují exekutivní funkce a koordinaci pohybů.

Schopnost učit se jednodušším i komplexním pohybovým vzorcům a přizpůsobovat je vnitřním potřebám i zevním nárokům je nejvyšší v dětství a adolescenci a s postupujícím věkem se snižuje. Plasticita nervové soustavy však zůstává zachována po celý život a při poškození umožňuje vytváření náhradních motorických programů.

Anatomické a fyziologické podklady

Motorická jednotka

Periferní oddíl motorického systému, tzv. motorickou jednotku tvoří:

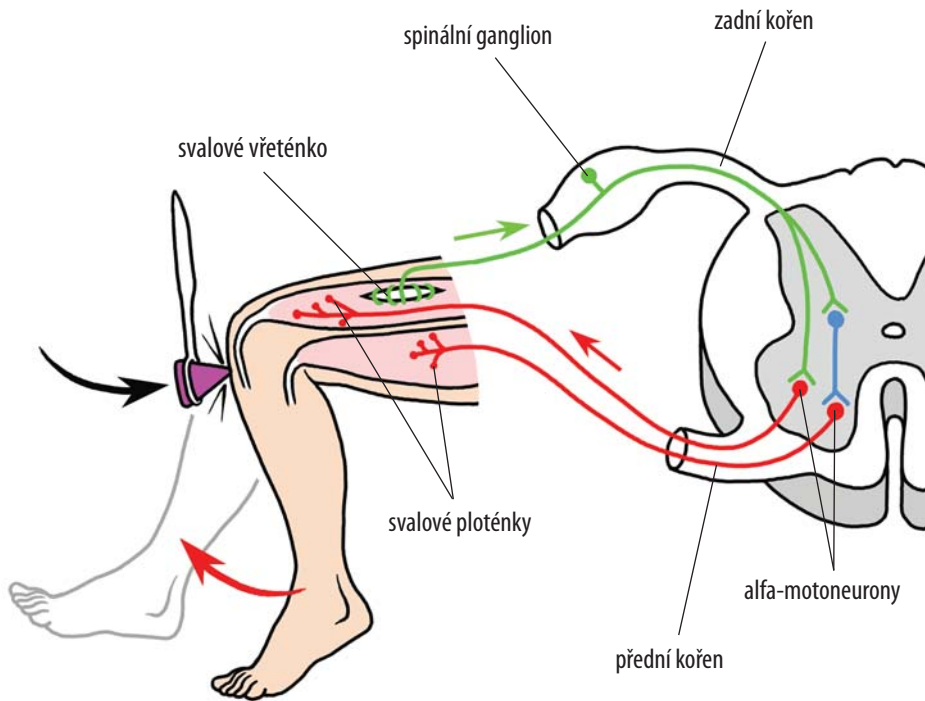
- 1) **periferní motoneuron (dolní motoneuron)** v míše nebo mozkovém kmeni
- 2) **sval a nervosvalová ploténka.**

Základním funkčním prvkem motoriky je **míšní reflex** (obr. O5.1). U **monosynaptického** míšního reflexu je senzitivní neuron spojen přímo s míšním motoneuronem. Příkladem je propioceptivní (myotatický) reflex vyvolaný prudkým protažením svalu poklepem neurologického kladívka. Protažením svalu se podráždí mechanoreceptory ve svalovém vřetenku, vzniklý vzruch se dostává axonem senzitivního neuronu v zadním míšním kořenu do míchy, k alfa- a gama-motoneuronům předních míšních rohů. Alfa-motoneuron vyše předním kořenem podnět k efektoru (svalu) a vyvolá tím jeho kontrakci. Gama-motoneurony zajišťují napětí svalových vřetének a umožňují tím regulaci svalového tonu.

Děje na míšní úrovni přispívají ke koordinaci volných i reflexních pohybů. Spolu s aktivací svalu dochází prostřednictvím míšních interneuronů k aktivaci agonistů a zároveň k inhibici antagonistů příslušného pohybu. **Polysynaptické** míšní reflexy zprostředkovávají i různé složitější automatismy, jako např. ochranný úhyb končetiny při bolestivém podráždění kůže.

Pyramidový systém

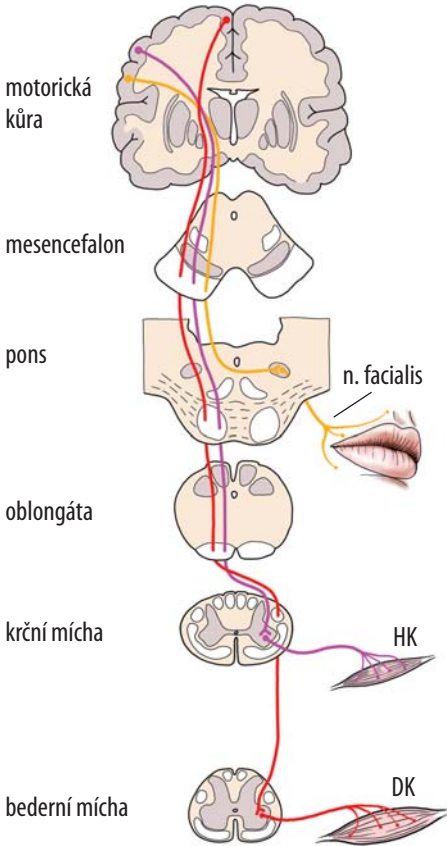
Název je odvozen od tvaru neuronů v motorické kůře gyrus praecentralis (Betzovy pyramidové buňky). Tento systém zahrnuje korové neurony (**centrální, horní motoneuron**) a jejich axony v tractus corticospinalis a corticonuclearis (obr. O5.2). Pyramidový systém tlumí spontánní míšní aktivitu a zajišťuje **cílené přesné pohyby** (jemná motorika). Na regulaci míšní motorické aktivity se spolupodílejí subkortikospinální dráhy (vestibulospinální, retikulospinální, rubrospinální, cerebelospinální).



Obr. 05.1: Míšní segment a reflexní oblouk myotatického reflexu

Poklepem kladívka na šlachu m. quadriceps dojde k protažení svalu a tím k podráždění receptorů svalového vřetenka, jež se v míše přenesou na alfa motoneurony téhož svalu a zároveň se utlumí antagonisté – flexory bérce. Výsledkem je stah m. quadriceps s extenzí bérce v koleni.

- senzitivní neuron (zelený)
- motorické neurony (červené)
- míšní interneuron (modrý)



Obr. 05.2: Pyramidová dráha

Z odpovídajících oblastí gyrus precentralis vycházejí části pyramidové dráhy

- tractus corticonuclearis (oranžový) k jádrům mozkových nervů
- tractus corticospinalis k motoneuronům HK (fialový) a DK (červený) – kříží se při dolním okraji oblongaty (decussatio pyramidum), pokračuje v druhostranném tr. corticospinalis lateralis a vstupuje do předních rohů na příslušné úrovni míchy.

Extrapyramidový systém

Název odkazuje na motorické struktury premotorické kůry frontálních laloků, podkóří (především bazálních ganglií) a kmene, ležící mimo pyramidový systém. Struktury extrapyramidového systému jsou vzájemně propojeny zpětnovazebními okruhy. Extrapyramidový systém (obr. 05.3) má klíčovou roli při **spouštění a koordinaci volných pohybů a pohybových automatismů** (např. chůze, běh), podílí se na tvorbě a ukládání motorických vzorců, na plánovité aktivitě a na modulaci emočních reakcí.

Mozeček

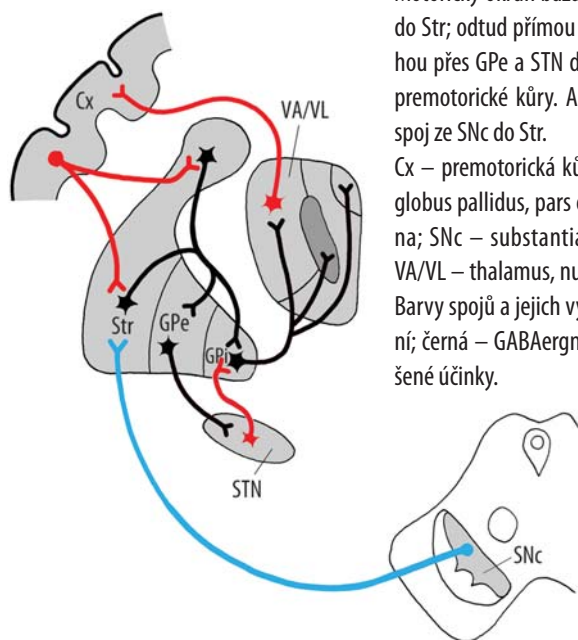
Hlavní rolí mozečku je **koordinace aktuálně probíhajícího pohybu a udržování rovnováhy**. Mozečková kůra přijímá bohatou vestibulární, míšní a kortikální aferentaci; mozečková jádra pak vydávají eference do talamu, spinální míchy a motorické kůry (obr. 05.4).

Obr. 05.3: Extrapiramidový systém

Motorický okruh bazálních ganglií vychází z premotorické kůry do Str; odtud přímou drahou do GPI a paralelně nepřímou drahou přes GPe a STN do GPI; z GPI do VA/VL a z talamu zpět do premotorické kůry. Aktivitu přímé a nepřímé dráhy moduluje spoj ze SNc do Str.

Cx – premotorická kůra; STN – nucleus subthalamicus; GPe – globus pallidus, pars externa; GPI – globus pallidus, pars interna; SNc – substantia nigra, pars compacta; Str – striátum; VA/VL – thalamus, nucleus ventralis anterior a lateralis

Barvy spojů a jejich význam: červená – glutamatergní, excitační; černá – GABAergní, inhibiční; modrá – dopaminergní, smíšené účinky.



O5.2 Vyšetření

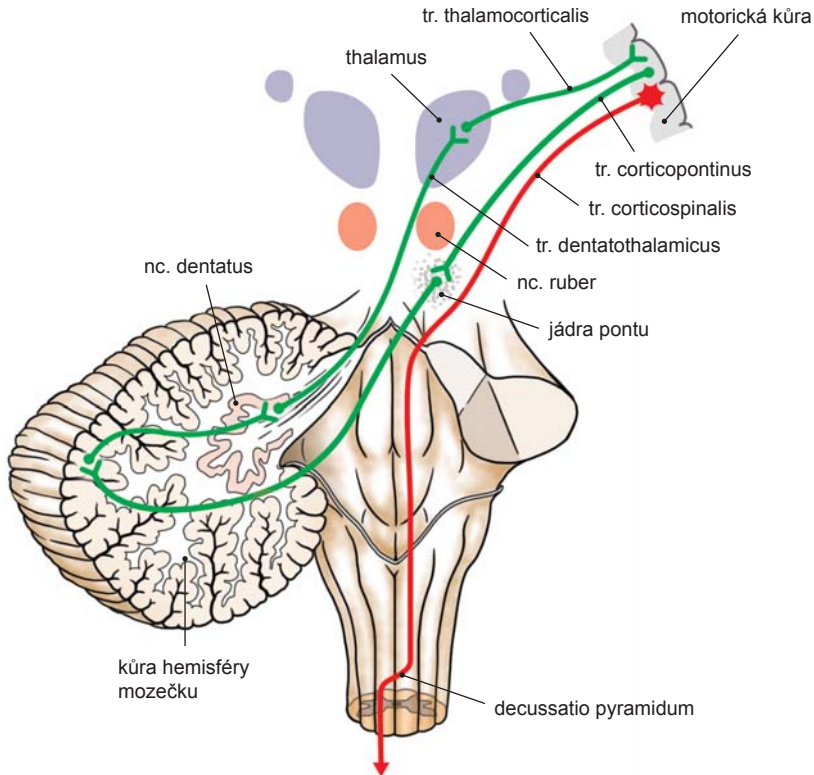
O5.2.1 Subjektivní příznaky

Prvním úkolem je zjistit, co je hlavní obtíž, symptom, který přivádí pacienta k vyšetření, kdy a za jakých okolností tento projev vznikl (viz dále v kap. V1). Pacient a vyšetřující nemusí chápat všechny pojmy stejně, proto je důležité upřesnit cílenými dotazy, jak a při kterých činnostech se porucha projevuje.

Slabost patří (vedle bolesti) mezi nejčastější neurologické příznaky. Označujeme tak snížení nebo ztrátu svalové síly. Od prosté slabosti je nutno odlišit patologickou **únavnost**, kdy ke ztrátě síly dochází během zátěže (např. u poruch nervosvalového převodu). Je nutno odlišit oslabení způsobené *mechanickým omezením* nebo *bolestivým postižením* svalů, kostí nebo kloubů daného tělesného segmentu.

Mezi časté stesky vztahující se k pohybu patří dva podobné pojmy: **neobratnost** (dyskoordinace, nepřesnost pohybů, zejména ve vazbě na lokomoci) a **nešikovnost** (spíše používaná ve smyslu postižení jemných koordinovaných pohybů rukou). Ale pacient může tyto pojmy použít bez rozlišení i pro parézu, hypokinezi, rušivé mimovolní pohyby aj.

Křeč znamená bolestivý tonický stah svalu při přetížení, minerálové dysbalanci, z metabolických a jiných příčin. Termín **křeče** se zároveň používá i pro nebolestivé



Obr. 05.4: Mozeček

Hemisféra mozečku je propojena s kontralaterálním thalamem a motorickou kůrou. Pyramidová dráha probíhá také zkříženě, proto se jednostranné postižení hemisféry mozečku projeví na stejnostranné končetině. Barvy spojují a jejich význam: červená – pyramidová dráha; zelená – spoje mozečkového okruhu.

svalové záškuby a stahy (spasmy) různého původu. Pacient může křečí myslet i jiné obtíže, např. „křečovitou“ bolest.

Dalším nepřesně používaným pojmem je **třes** – rytmické mimovolní pohyby. Laik tak však může označit jakýkoli mimovolní pohyb.

I další pojmy mohou působit obtíže ve vzájemném porozumění a vyžadovat upřesnění, např. řada výrazů používaných při popisu poruch rovnováhy a chůze (viz v kap. O8). Pečlivé vedení anamnestického rozhovoru je tedy základem porozumění a správného pokračování diagnostického procesu (viz v kap. V1).

O5.2.2 Objektivní vyšetření

Účelem je upřesnit stav hybnosti, druh případné poruchy, její tělesnou distribuci a tíži. Pozorujeme spontánní hybnost a pak provádíme cílené manévry a zkoušky zaměřené především na **hybnost končetin** (příloha O5.1):

- konfigurace a držení
- svalový tonus
- svalová síla
- reflexy
- pyramidové zánikové a iritační jevy
- koordinace a cílení pohybů.

Ve formalizovaném kraniokaudálním postupu neurologického vyšetření se hybnost sleduje také při vyšetření hlavových nervů (viz v kap. O4), stoje a chůze (viz v kap. O8).

Nález vyšetření by měl být uzavřen souhrnem obsahujícím pojmenování nalezeného **syndromu** (např. parkinsonský syndrom, periferní paréza, fokální dystonie apod.).

O5.2.2.1 Konfigurace a držení

Normální **konfigurace** končetin je tvořena normálně vyvinutým a neporušeným skeletem a přirozeně vykreslenými svaly. Hodnotíme objem svalů, případně viditelnou spontánní svalovou aktivitu, navíc i trofické kožní změny či poruchy prokrvení.

Přirozené **držení** končetin (a trupu) je kromě neporušené kostry, kloubů a vazivového aparátu podmíněno správnou inervací, zajišťující přiměřený klidový tonus svalů.

O5.2.2.2 Svalový tonus (napětí)

Svalový tonus hodnotíme podle **odporu**, jaký kladou jednotlivé segmenty končetiny **pasivně prováděnému pohybu**.

Po instrukci, aby se pacient snažil maximálně relaxovat, postupně jednotlivé segmenty končetiny uchopíme do obou rukou a pohybujeme s nimi (tak šetrně, abychom nezpůsobili bolestivé reakce). Dle potřeby opakujeme instrukci k uvolnění svalů. Hodnotíme při tom odpor kladený pohybu, rozsah pohybu a případnou bolestivost ve všech segmentech a kloubech končetiny.

Pro rozpoznání typu svalového hypertonu je nutno pasivní pohyby provádět postupně rychle i pomalu:

Spasticitu odhalíme při **rychlém protažení svalů**, např. rychlou pasivní extenzi flektovaného předloktí nebo bérce (obr. O5.5).

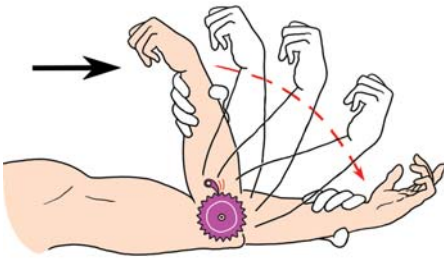
Rigidita se testuje **pomalým pasivním pohybem** segmentu pacientovy končetiny (obvykle HK v zápěstí či v lokti, DK v hleznu či v koleni) po instrukci úplně končetinu uvolnit (obr. O5.5).

O5.2.2.3 Svalová síla a pyramidové zánikové jevy

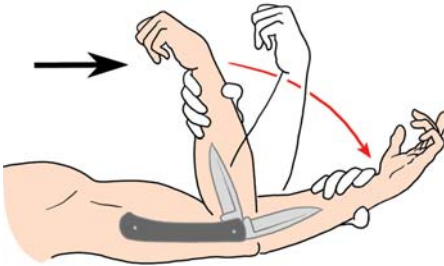
Svalovou sílu testujeme postupně ve všech segmentech končetiny s instrukcí, aby pacient co největší silou tlačil proti kladenému odporu. Pro zhodnocení symetrie provádíme zkoušky na obou stranách:

- HK – stisk ruky, flexe a extenze v lokti, abdukce paží, elevace ramen;
- DK – dorzální a plantární flexe nohy, flexe a elevace kolen, abdukce stehen.

Obr. 05.5: Vyšetření svalového tonu na končetinách – rigidita, spasticita



Rigidita – při pomalé pasivní extenzi (nebo flexi) klade segment končetiny odpor v celém rozsahu pohybu.



Spasticita – při rychlém pasivním protažení spastických svalů dochází po krátkém úseku pohybu k zárazu, který povolí při setrvalém tlaku (fenomén sklápovacího nože).

Přesnější posouzení svalové síly v jednotlivých tělesných segmentech umožňuje **svalový test**, kterým hodnotíme sílu na pětibodové škále od 0 do 5, kde „0“ znamená úplné chybění svalové síly a „5“ normální sílu (tab. O5.1).

Zkouškami svalové síly svého druhu jsou i **pyramidové jevy zánikové**, při nichž má pacient udržet (cca 10 s) se zavřenýma očima obě HK nebo DK ve fixní poloze, proti gravitačním a biomechanickým silám (např. Mingazziniho a Dufourova zkouška na HK, Mingazziniho zkouška na DK – tab. O5.2, obr. O5.6).

Tab. 05.1: Svalový test

Skóre	Hodnocení síly
5	normální síla svalu, je schopen pohybu v příslušném segmentu proti značnému odporu
4	snížená síla svalu, je schopen pohybu proti střednímu odporu
3	snížená síla, ale překoná vliv gravitace (tíži segmentu)
2	pohyb v daném segmentu je možný jen s vyloučením vlivu gravitace (např. posun na podložce)
1	viditelný či hmatný stah svalu, ale bez pohybu daného segmentu
0	žádný stah svalu

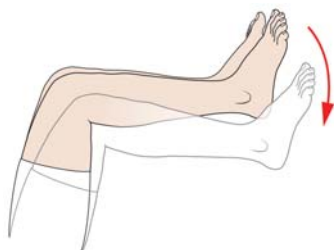
Tab. 05.2: Pyramidové jevy zánikové

	Jev	Poloha pro držení končetin	Patologická odpověď
HK	Mingazzini	paže a předloktí předpažené vodorovně, extenze v zápěstí, ruce v pronačním postavení (dlaněmi dolů)	pokles paretické končetiny
HK	Dufour	obě paže a předloktí předpažené vodorovně, ruce v maximální supinaci s dlaněmi otočenými nahoru, zavřené oči	na paretické straně se dlaň vrací do semipronace, případně dochází i k poklesu končetiny nebo k pokrčení v lokti
DK	Mingazzini	vleže na zádech, obě DK zvednuty ve flexi 90° v kyčlích a kolenou, bérce drženy vodorovně, vzájemně se nedotýkají, zavřené oči	pokles bérce či celé DK na paretické straně

Vysvětlivky: HK – horní končetiny; DK – dolní končetiny

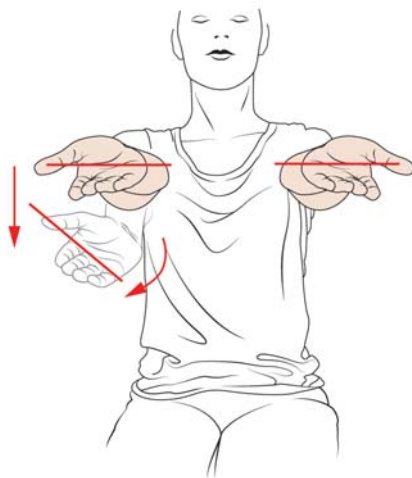


► **Dufourova zkouška** – obě HK vodorovně předpažené, předloktí v maximální supinaci s dlaněmi otočenými nahoru, zavřené oči. Paretická končetina se přetáčí do částečné pronace.



Obr. 05.6: Pyramidové zánikové jevy

◀ **Mingazziniho zkouška na HK** – obě HK vodorovně předpažené v pronačním postavení (dlaněmi dolů). Paretická končetina klesá.



◀ **Mingazziniho zkouška na DK** – vleže na zádech, obě DK zvednuty v úhlu 90° v kyčlích, bérce drží vodorovně, vzájemně se nedotýkají, zavřené oči. Paretická končetina klesá.

O5.2.2.4 Reflexy a pyramidové iritační jevy

Při neurologickém vyšetření vybavujeme fyziologické reflexy propioceptivní (šlachové a svalové) a exteroceptivní (kožní a slizniční). Vyšetření reflexů přináší informaci o anatomické integritě a neporušeném funkčním stavu všech součástí příslušného reflexního oblouku a nadřazených center.

Podmínkou vybavnosti fyziologických **proprioceptivních (napínacích) reflexů na končetinách** je nastavení příslušného segmentu do polohy, při níž je příslušný sval v přiměřeném předpětí a ostatní svaly jsou uvolněné, aby nerušily vybavení reflexu. Hlavou neurologického kladívka klepneme do určeného místa (např. na šlachu m. triceps surae), čímž vyvoláme rychlé protažení svalu, a sledujeme reflexní odpověď. Vždy porovnáváme odpovědi na končetinách obou stran (tab. O5.3, obr. O5.7).

Tab. O5.3: Reflexy šlachové a okosticové

	Reflex	Míšní segment	Poloha pro vyšetření (předpětí svalu)	Vybavení poklepem přes kůži na	Odpověď
HK	bicipitový	C5	pasivní semiflexe v lokti, podepřené předloktí, relaxované svaly	šlachu m. biceps v loketní jamce	flexe předloktí
	tricipitový	C7	pasivní abdukce v rameni a semiflexe v lokti, relaxované svaly	šlachu m. triceps brachii těsně nad olecranon humeri	extenze předloktí
DK	patelární	L2–4	vleže nebo vsedě, semiflexe v koleni	ligamentum patellae	extenze bérce
	Achillovy šlachy	L5–S2	DK v semiflexi, vyšetřující drží nohu tak, aby byl m. triceps surae v přiměřeném předpětí	Achillovu šlachu	plantární flexe nohy

Vysvětlivky: HK – horní končetiny; DK – dolní končetiny; C5–C8 – 5. až 8. segment krční míchy; L2–S2 – 2. bederní až 2. sakrální segment míchy

Z exteroceptivních reflexů má největší význam *reflex anální* (stah svěrače po podráždění distální sliznice konečníku), který se vyšetřuje při podezření na poškození míšního konu a kaudy.

V kraniokaudálním postupu neurologického vyšetření tvoří zvláštní skupinu **reflexy** vybavované při vyšetření **hlavových nervů** – propioceptivní (*masseterový*) a exteroceptivní (*zornicový, korneální, dávivý* aj. – viz v kap. O4).