

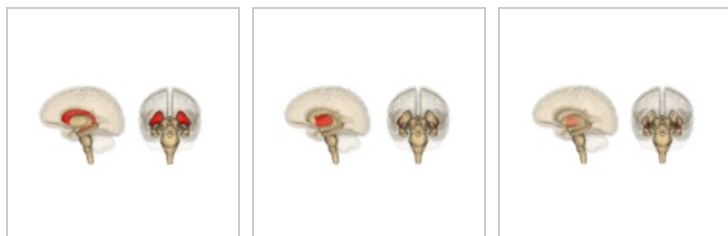
# Bazální ganglia

**Bazální ganglia** (*nuclei basales*) jsou součástí šedé hmoty koncového mozku zevně od thalamu, zanořené do bílé mozkové hmoty. Jedná se o vývojově staré struktury. Uplatňují se při vytváření a řízení pohybu, podílejí se také na kognitivních funkcích a funkcích limbického systému.

## Morfologie

Morfologicky patří mezi bazální ganglia především **velká jádra v bazální části telencephala**. Jsou to<sup>[1]</sup>:

- **nucleus caudatus**; - dlouhé, obloukovitě uložené do tvaru C, laterálně od boční komory, široká hlava - caput, směřuje vzhůru jako corpus a pokračuje dorzolaterálně jako cauda
- **putamen** - laterální a bazální od nc. caudatus
- **globus pallidus** - rozdělujeme jej na:
  - *globus pallidus medialis* (pallidum internum) - výstup (output) bazální ganglion;
  - *globus pallidus lateralis* (pallidum externum) - vmezežené (intrinsic) bazální ganglion.



Nucleus caudatus

Putamen

Globus pallidus

*Nucleus caudatus* je spolu s *putamen* označován jako **corpus striatum** a putamen spolu s globus pallidus pak tvoří **nucleus lentiformis**.

*Striatum* se dělí na : **striatum ventrale** - rostrální část, **nc. accumbens + tuberculum olfactorium**, důležitý při pocitu euforie, spokojnosti

**striatum dorsale** -větší část, končí zde vlákna přicházející z jiných částí do bazálních jader

*Pallidum* se dělí na : **pallidum ventrale** - menší, přední část, pod *commissura anterior*

**pallidum dorsale** - větší část nad *commissura anterior*

Název je odvozen od pruhů (*striae*) šedé hmoty, které tato dvě jádra propojují skrze bílou hmotu *capsula interna*.

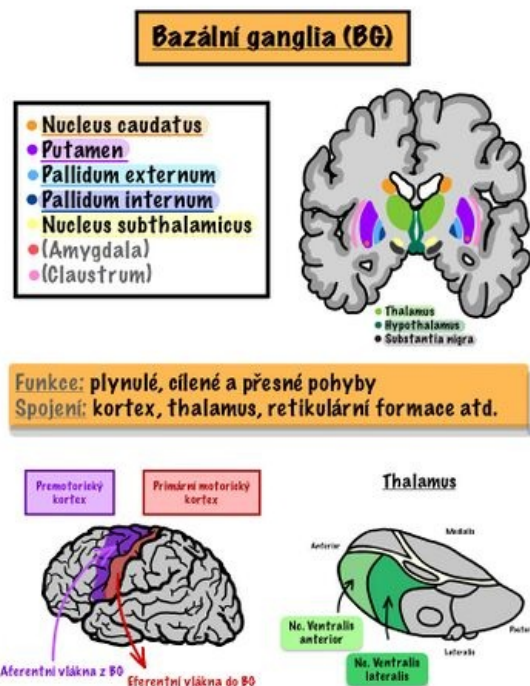
Vývojově patří k bazálním gangliím také *corpus amygdaloideum*, které je však z funkčního hlediska řazeno spíše k limbickému systému.<sup>[1]</sup>

### Dráhy bazálních jader

- **Korový okruh** - spojují se s kůrou telencefala
  - senzomotorický - jedna část vláken spojuje bazální jádra obousměrně s motorickými a senzitivními
  - asociační okruh
- **Limbický okruh**
- **Mimokorové dráhy** - směřují do mozkového kmene ke strukturám, ze kterých sestupují extrapyramidové dráhy (tectum, nc. ruber, formatio reticularis..)

Dále popisujeme<sup>[2]</sup>:

- **substantia innominata Reicherti** - skupina struktur bazálně od bazálních ganglií skládající se z
  - *striatum ventrale* / *nucleus accumbens* - ventrální části striata;
  - *pallidum ventrale* - ventrální části *globus pallidus*;
  - rostrálních (mediálních a centrálních) jader *corpus amygdaloideum*;<sup>[1]</sup>
  - *nucleus basalis Meynerti* - rozptýlená šedá hmota tvořená neurony produkujícími acetylcholin;
- **nucleus subthalamicus (corpus Luysi)** - jádro uloženo v subthalamu bazálně od *zona incerta*, zapojené jako tzv. *intrinsic* (vmezežené) jádro do okruhu bazálních ganglií;
- **substantia nigra** - tmavé jádro uložené v mesencefalu. Rozlišujeme:
  - *pars compacta* - monoaminergní jádro produkující dopamin pro *corpus striatum* (A9 v systému



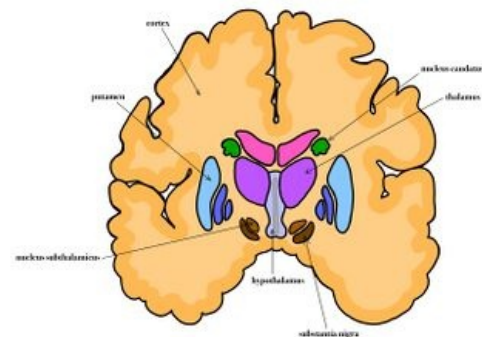
BG a jejich propojení

- monoaminergních jader);
- *pars reticularis* – output (výstupní) bazální ganglion.

## Funkce

Bazální ganglia jsou zapojena do okruhu. Obecné schéma je: **kůra → vstupní bazální ganglion → výstupní bazální ganglion → thalamus → kůra**. Rozdělení bazálních ganglií podle zapojení<sup>[1][3]</sup>:

- **vstupní (input) bazální ganglia:**
  - přijímají informace z mozkové kůry;
  - jejich neurony jsou inhibiční (mediátor GABA);
  - corpus striatum (ncl. caudatus, putamen, striatum ventrale = ncl. accumbens septi);
- **výstupní (output) bazální ganglia:**
  - vysílají informace přes thalamus do mozkové kůry či přímo do mozkového kmene (retikulární formace);
  - jejich neurony jsou také inhibiční (GABA);
  - globus pallidus medialis, pallidum ventrale (→ kůra) a substantia nigra, pars reticularis (→ kmen);
- **vmezeřená (intrinsic) bazální ganglia:**
  - převádějí informace mezi vstupními a výstupními jádry v tzv. nepřímé dráze;
    - globus pallidus lateralis (inhibiční neurony – GABA);
    - ncl. subthalamicus (excitační neurony – glutamát);
  - modulují aktivitu corpus striatum a přímé/nepřímé dráhy prostřednictvím dopaminu – pars compacta substantiae nigrae.



Bazální ganglia

Na základě toho, z jaké korové oblasti přicházejí podněty do okruhu bazálních ganglií, jaká jádra se uplatňují jako vstupní a výstupní a do jaké funkční korové oblasti směřuje následně projekce, popisujeme čtyři **kličky bazálních ganglií**.

### Kličky bazálních ganglií

	Kůra →	→Vstupní BG →	→ Výstupní BG →	→ Jádra thalamu →	→ Kůra	Funkce
<b>Senzorimotorická</b>	primární motorická (4), premotorická a suplementární motorická (6), somatosenzitivní (3, 1, 2)	putamen	globus pallidus medialis, substantia nigra – pars ret.	ncl. ventrales anteriores (VA) (ncl. ventrales laterales (VL))	suplementární motorická (6)	základní motorické vzorce
<b>Okulomotorická</b>	frontální okohybné pole (8), prefrontální, sekundární zraková (18, 19)	ncl. caudatus	globus pallidus medialis, substantia nigra – pars ret.	ncl. ventrales anteriores (VA) ncl. mediodorsales (MD)	frontální okohybné pole (8)	motorika oční koule
<b>Asociační</b>	prefrontální, zadní parietální, premotorická (6)	caput ncl. caudati	globus pallidus medialis, substantia nigra – pars ret.	ncl. ventrales anteriores (VA) ncl. mediodorsales (MD)	prefrontální (6)	prostorová paměť
<b>Limbická</b>	orbitofrontální (11, 12, 47), limbické korové oblasti (hippokampální formace, gyrus cinguli)	striatum ventrale (ncl. accumbens), caput ncl. caudati	pallidum ventrale	ncl. mediodorsales (MD) (ncl. ventrales anteriores (VA))	orbitofrontální (11, 12, 47), area cingularis ant.	motorická odpověď limbického systému

[1][3][2]

### Přímá a nepřímá dráha

Bazální ganglia jsou v okruhu zapojena do **přímé a nepřímé dráhy**. V případě senzomotorické kličky je tvoří<sup>[2]</sup>:

- přímá dráha: **kůra - striatum - globus pallidus medialis (pallidum internum) - thalamus - kůra**;
- nepřímá dráha: **kůra - striatum - globus pallidus lateralis (pallidum externum) - ncl. subthalamicus - globus pallidus medialis - thalamus - kůra**.

Bazální ganglia se podílejí na řízení motorických funkcí a částečně i na kognitivních funkcích. Na motoriku mají obecně tlumivý vliv – jednak *zpětnovazebně* přímým působením na neurony motorické kůry a jednak *dopředně* tlumením korových podnětů prostřednictvím retikulární formace.

### Úloha bazálních ganglií v řízení motoriky

### Přímá a nepřímá dráha BG

Poškození **striata** (tj. *putamen* a *ncl. caudatus*) vyvolává poruchy pohybů, ty jsou pak choreatické a atetoidní, objevuje se hemibalismus a myoklonie. Vzniká hyperkineticko-hypotonický syndrom. Degenerace neuronů striata je příčinou Huntingtonovy chorey.

Poškození **globus pallidus** vyvolá útlum pohybů i řeči, může vést i ke katalepsi.

Porucha **nucleus subthalamicus** vede k druhostrannému hemibalismu.

Poškození **substantia nigra** způsobuje hypokineticko-hypertonický syndrom (Parkinsonův syndrom). Ten je charakterizován svalovou rigiditou, omezením pohybů a klidovým třesem, který mizí při naučených pohybech a ve spánku.

## Odkazy

### Související články

- Motorický systém
- Volní motorika

### Externí odkazy

- The Brain from Top to Bottom ([http://thebrain.mcgill.ca/flash/index\\_a.html](http://thebrain.mcgill.ca/flash/index_a.html))
- NEUROANATOMIE I – Struktury centrálního nervového systému – Bazální ganglia ([http://www.nan.upol.cz/neuro/cd764\\_2.html](http://www.nan.upol.cz/neuro/cd764_2.html))

### Reference

- KACHLÍK, David. *Telencephalon* [přednáška k předmětu Anatomie, obor Všeobecné lékařství, 3. lékařská fakulta Univerzita Karlova]. Praha. 29. 3. 2011. Dostupné také z <[http://old.lf3.cuni.cz/anatomie/cns\\_telencephalon\\_prednaska.zip](http://old.lf3.cuni.cz/anatomie/cns_telencephalon_prednaska.zip)>.
- GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie : 5. Anatomie krajín těla*. 1. vydání. Praha : Galén, 2008. ISBN 978-80-7262-179-8.
- Ústav anatomie 3. LF UK. *Zapojení bazálních ganglií* [online]. [cit. 2011-05-23]. <[http://old.lf3.cuni.cz/anatomie/cns\\_telencephalon\\_zapojeni.htm](http://old.lf3.cuni.cz/anatomie/cns_telencephalon_zapojeni.htm)>.
- GANONG, William F. *Přehled lékařské fyziologie*. 20. vydání. Praha : Galén, 2005. 890 s. ISBN 80-7262-311-7.
- GUYTON, Arthur C a John E HALL. *Textbook of Medical Physiology*. 11. vydání. Elsevier, 2006. 1104 s. 11; ISBN 978-0-7216-0240-0.

### Použitá literatura

- GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie : 5. Anatomie krajín těla*. 1. vydání. Praha : Galén, 2008. ISBN 978-80-7262-179-8.
- ČIHÁK, Radomír a Miloš GRIM. *Anatomie*. 2. upravené a doplněné vydání. Praha : Grada Publishing, 2004. 673 s. sv. 3. ISBN 80-247-1132-X.
- TROJAN, Stanislav, et al. *Lékařská fyziologie*. 4., přepracované a upravené vydání. Praha : Grada Publishing, a. s, 2003. 772 s. ISBN 80-247-0512-5.