

# Mozková kůra

**Mozková kůra** (*cortex cerebri*) je termín označující povrch koncového mozku (telencephala), jenž kryje bílou hmotu cerebrálních hemisfér. Jsou zde uloženy především těla neuronů CNS. Na kůru směrem k povrchu těla nasedají leptomeningy, pachymeninx, kalva a dermis. Kortex obsahuje 3–6 vrstev neuronů, jejichž počet je závislý na vývojovém stádiu specifické kortikální oblasti.

## Vývojové členění

Z hlediska vývoje lze rozdělit mozkovou kůru na **paleocortex**, **archicortex** a **neocortex**.

*Allocortex* je označení pro vývojově starší struktury, tedy paleocortex a archicortex. Charakteristické pro tyto oblasti je, že narozdíl od neocortexu lze rozeznat pouze 3 buněčné vrstvy.

### Paleocortex

**Paleocortex** je fylogeneticky nejstarší část kortexu, nachází se ve funkční korové oblasti pro čich – tvoří **rhinencephalon**. Celkově má tři vrstvy neuronů, zabírá přibližně 1 % povrchu celkového kortikálního povrchu.

### Archicortex

**Archicortex** zabírá přibližně 4 % kortikálního povrchu. Je uložen v hloubce temporálního laloku a na jeho dolním okraji, kam migroval během vývoje z původního uložení na mediální ploše hemisféry. Funkčně je zapojen do limbického systému a zároveň má velice úzkou jak anatomickou, tak synaptickou komunikaci s paleocortexem.

### Neocortex

**Neocortex** (také **isocortex**) je vývojově nejmladší, zároveň ale zabírá až 95 % celkového povrchu kortexu a je sídlem nejvyšších nervových funkcí. Neokortikální neurony jsou uspořádány do 6 vrstev.

1. **Lamina molecularis** tvoří povrch kortexu, obsahuje v porovnání s ostatními vrstevami méně neuronů. Je tvořena především gliovými buňkami, interneurony a nervovými vlákny. Pomocí membrana limitans gliae superficialis je vrstva ve spojeném kontaktu s pia mater.
2. **Lamina granularis externa** tvoří primárně hvězdíkové buňky, jež společně vytvářejí zejména asociační komunikaci.
3. **Lamina pyramidalis externa** obsahuje interneurony společně s malými pyramidovými buňkami, dohromady vytvářejí komisurálních dráhy.
4. **Lamina granularis interna** je primárně tvořena hvězdíkovými buňkami, její převaha je v senzitivní a senzorické oblasti, mimoto zde končí většina vláken vstupujících do kůry.
5. **Lamina pyramidalis interna** obsahuje velké pyramidové buňky, zároveň převazuje v motorické oblasti – jedná se o zdroj eferentace do jiných částí CNS.
6. **Lamina multiformis** se vyskytuje v hloubce kůry, tvoří ji asociační interneurony.

Kromě zmíněných buněk se v neocortexu nacházejí i další typy neuronů. Jedná se například o horizontální Cajalovy buňky (*neura horizontalia*), košíčkovité buňky (*neura corbiformia*), gliaformní buňky (*neura neurogliaformia*) aj.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Cytoarchitektonika mozkové kůry.*

### Heterotypický a homotypický kortex

**Heterotypický neokortex** zaujímá veškeré asociační oblasti mozkové kůry, vyznačuje se menším histologickým odlišením jednotlivých vrstev.

**Homotypický kortex** se dále dělí na **granulární homotypický neokortex** (je zde zastoupeno více granulárních buněk, typická lokalizace je v primárních somatosenzitivních zrakových a sluchových oblastech) a **agranulární homotypický neokortex** (více pyramidových buněk, lokalizace v primárním motorickém kortexu – gyrus praecentralis).

Kortex má též svou myeloarchitektoniku, tedy uspořádání nervových vláken. Můžeme odlišit radiální proužky (*radii*) a horizontální neboli tangenciální proužky (*striae* s následující nomenklaturou):

1. vrstva – **Exnerův proužek**,
2. vrstva – **Bechtěrevův proužek**,
3. vrstva – **vnější Baillargerův proužek**,
4. vrstva – **vnitřní Baillargerův proužek**,
5. vrstva – **Meynertův proužek**.



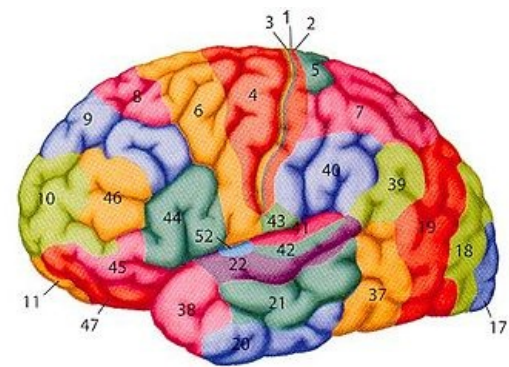
Lidský mozek, pohled shora. Patrná je dekortikace ve frontoparietální oblasti a v průřezu viditelná bílá hmota.

# Brodmannovy areae

Brodmannovy oblasti jsou systémem sloužícím pro rozdělení mozkové kůry na základě cytoarchitektonické organizace, proto se můžeme setkat s pojmem **cytoarchitektonická mapa**. Tato klasifikace je postavena na skutečnosti, že se lidská mozková kůra skládá z celkem **šesti buněčných vrstev**, jejichž hustota a celková architektura se liší oblast od oblasti. Kortex Brodmann rozděluje na **52 regionů** (číslované postupně). Různým oblastem je na základě jejich fyziologických vlastností přiřazována také funkce, pročež se nazývají **funkční korové oblasti**. Nutno podotknout, že motorické oblasti mají vyvinutou především 3. a 5. vrstvu, kdežto oblasti pro senzitivní podněty spíše 2. a 4. vrstvu.

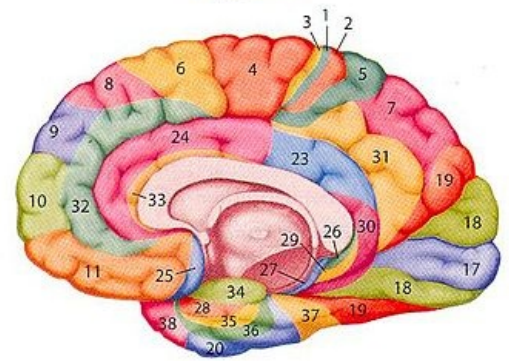
**Detailní popis: Brodmannovy areae (BA)** (pro více [Expand] informací rozbalte)

Korbinian Brodmann publikoval zmapované lidské korikální oblasti již v roce 1909 včetně mozkové kůry u opic a jiných zvířecích druhů <sup>[1]</sup>. I přes mnoho kontroverzí spojených s touto klasifikací se jedná o tu globálně nejznámější a nejcitovanější.



## Funkční členění

Funkční oblast	Oblasti přesně	Brondmannovy areae
Motorická	<ul style="list-style-type: none"><li>Primární motorická oblast</li><li>Sekundární motorická oblast</li><li>Premotorická a suplementární motorická oblast</li><li>Frontální okohybné pole</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>BA 4</li><li>BA 6</li><li>BA 8</li></ul>
Somatosenzitivní	<ul style="list-style-type: none"><li>Primární somatosenzitivní oblast</li><li>Asociační somatosenzitivní kůra</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>BA 1, 2, 3</li><li>BA 5, 7</li></ul>
Senzorická	<ul style="list-style-type: none"><li>Primární zraková oblast</li><li>Sekundární zraková oblast</li><li>Primární sluchová oblast</li><li>Sekundární sluchová oblast</li><li>Chuťová oblast</li><li>Čichová oblast</li><li>Vestibulární oblast</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>BA 17</li><li>BA 18, 19</li><li>BA 41, 42</li><li>BA 22</li><li>BA 43</li><li>BA 28</li><li>BA 2</li></ul>
Řečová	<ul style="list-style-type: none"><li>Brocovo motorické centrum řeči</li><li>Wernickeovo senzorické centrum řeči</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>BA 44, 45</li><li>BA 22, 39, 40</li></ul>
Asociační	<ul style="list-style-type: none"><li>Frontální asociační oblast</li><li>Parietální asociační oblast</li><li>Temporální asociační oblast</li><li>Okcipitální asociační oblast</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>BA 9–12, 46, 47</li><li>BA 5, 7, 39, 40</li><li>BA 20–22, 37, 38</li><li>BA 18, 19</li></ul>
Limbecká	<ul style="list-style-type: none"><li>Limbecká oblast (součást limbeckého systému)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>BA 23–36</li></ul>
Multifunkční	<ul style="list-style-type: none"><li>Inzulární oblast</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>BA 13–16</li></ul>



Číslování jednotlivých korových oblastí (areae) dle Brodmannovy klasifikace.

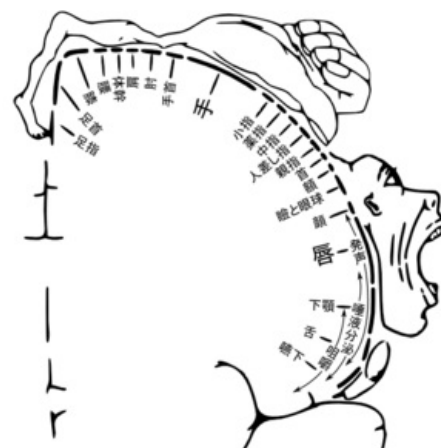
## Korové oblasti pro motoriku

### Primární motorická oblast (M1)

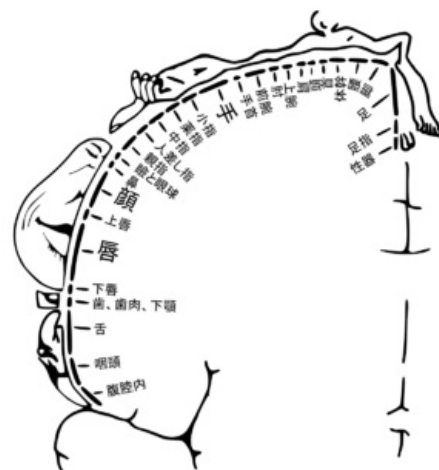
Primární motorická oblast je uložena v místě **gyrus praecentralis**; tedy **Brodmannova area 4** – její funkcí je zajišťování volní motoriky. Aferentace jde z premotorické oblasti, primární somatosenzitivní oblasti a z nucleus ventralis lateralis thalami. Z této oblasti vystupuje tractus corticospinalis do míchy a směrem k jádrům hlavových nervů.

Stimulus způsobuje svalovou kontrakci na kontralaterální polovině těla, poškození tedy vede ke **spastické obrně**.

Sekundární senzitivní oblast zastupuje horní část fissura lateralis v **gyrus postcentralis** (lobus parietalis); **Brodmannova area 40**, nad sulcus lateralis podél operculum – stimulace vede k pocitu méně přesného čítí, zejména na stimulaci kůže. V porovnání s S1 je méně významná. Aferentace vede z primární somatosenzitivní oblasti a thalamu.



## Motorický homunkulus



Somatosenzorický homunkulus

## Asociační somatosenzitivní kůra

Asociační somatosenzitivní kůra je uložena v oblasti **lobuli parietales; Brodmannovy areae 5, 7** – má za úkol analýzu a integraci somatosenzitivní aferentaci hmatu, polohocitu (propriocepce), vnímat pohyb a orientaci v prostoru a tak i vytváří prostorovou představu a o vzájemných vztazích jednotlivých částí těla. Aferentace vede ze senzitivních a asociačních oblastí kůry a thalamu z nuclei posteriores a nuclei intralaminare thalami.

## Oblasti pro sensorické vjemy

### Primární zraková oblast (V1)

Primární zraková oblast (V1 – z angl. *visual*) je umístěna v oblasti **sulcus calcarinus; Brodmannovy areae 17**, mediální plocha okcipitálního laloku – zajišťuje vnímání viděných objektů. Aferentace vede z nucleus corporis geniculati lateralis thalami cestou radiatio optica. Z této oblasti dále eferentace vede do sekundární zrakové oblasti.

Poškozením vznikne **korová slepota**.

### Sekundární zraková oblast (V2)

Sekundární zraková oblast je lokalizována v těsné blízkosti **primární zrakové oblasti; Brodmannovy areae 18, 19** – její funkcí je detailnější **analýza viděného**, nachází se zde zraková paměť. Vně tohoto regionu vedou vlákna z primární zrakové oblasti. Z V2 dále vedou vlákna do area preectalis, premotorické oblasti a frontálního okohybného pole.

V případě jejího poškození je přítomna **vizuální agnozie** – nemocný vidí, je si toho i vědom, ale není schopen viděné objekty pojmenovat.

### Primární sluchová oblast (A1)

Primární sluchová oblast (A1 – z angl. *auditory*) se vyskytuje v dolní část fissura cerebri lateralis, v **gyri temporales transversii** (Heschlovy závitky) na horní ploše gyrus temporalis superior; **Brodmannovy areae 41, 42** – za úkol má zajišťování uvědomování si jednotlivých tónů a zvuků. Aferentní vlákna vedou do A1 z nucleus corporis geniculati medialis thalami cestou radiatio acustica, eferentně do řečových a asociačních oblastí.

Poruchou je **hluchota**, dochází tedy k oboustranné poruše sluchu. V případě poškození přední části jsou pacienti neschopni slyšet nízkofrekvenční zvuky, poškození zadní části naopak postihuje frekvence vysoké.

### Sekundární sluchová oblast (A2)

Sekundární sluchová oblast se je uložena v **gyrus temporalis superior; Brodmannova area 22** – její funkcí je analyzování, rozeznávání a komplexnější vnímání zvuků a hlasů. Vně této oblasti vedou vlákna z primární sluchové oblasti a z nucleus corporis geniculati medialis thalami. Eferentní vlákna vedou do řečových a asociačních oblastí.

V případě poruchy této oblasti je pacient **neschopen jednotlivé zvuky a hlasy interpretovat**.

### Chuťová oblast

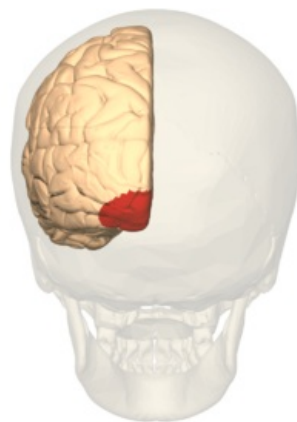
Chuťová korová oblast je lokalizována v oblasti **gyrus postcentralis** (pars opercularis) a v přilehlé kůře lobus insularis; **Brodmannova area 43** – za úkol má zpracování chuťových vjemů (chuťová dráha). Vlákna vně tuto oblast vedou z nuclei tractus solitarii přes nucleus ventralis posteromedialis thalami.

### Čichová oblast

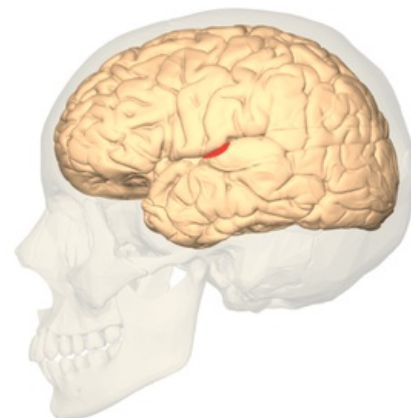
Čichová korová oblast je uložena vně **gyrus parahippocampalis**, tedy area entorhinalis; **Brodmannova area 28** – zpracování čichových vjemů (čichová dráha), odpovídá **paleocortexu**. Aferentní vlákna vedou z bulbus olfactorius, skrze tractus olfactorius, a stria olfactoria lateralis. Zároveň je čichová oblast propojena s orbitofrontální asociační oblastí.

### Vestibulární oblast

Tato oblast se vyskytuje na poměrně malém úseku v oblasti **gyrus postcentralis**, velmi blízko sulcus lateralis; **Brodmann area 2V** – dochází díky ní k uvědomování si pohybu hlavy v prostoru. Vlákna vedoucí do vestibulární korové oblasti přicházejí z nuclei ventrales posteriores.



Primární zraková oblast (V1).



Primární sluchová oblast (A1)



# Řečová centra

## Brocovo řečové motorické centrum

 Podrobnější informace naleznete na stránce [Brocovo centrum řeči](#).

Brocovo centrum řeči je lokalizováno v oblasti **gyrus frontalis inferior, pars triangularis; Brodmannovy areae 44, 45** – primárně se podílí na tvorbě slov, vět a psaném projevu, u praváků i většiny leváků je umístěno vlevo. Pro normální funkci je zapotřebí i správné funkce oblastí PM, M1, M2. Fundamentální je propojení Brocova a Wernickeova centra (

fasciculus arcuatus) společně s asociačními oblastmi.

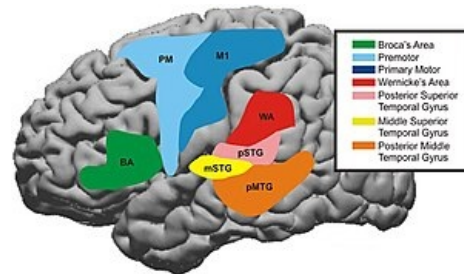
Poškozením je **expresivní Brocova afázie** – způsobuje postižení řeči, porozumění je v pořádku. Pokud postižení mozku následkem CMP zahrnuje Brocovo oblast, je obvykle postižena také okolní motorická kůra a pacient má zároveň hemiplegii. Protože většina populace má jako řečovou levou hemisféru, je její postižení sdruženo s pravostrannou hemiplegií (křížení tractus corticospinalis v oblasti medulla oblongata).

## Wernickeovo senzorické centrum řeči

Wernickeovo centrum je většinou v levé hemisféře (vždy té **dominantní**) v **gyrus temporalis superior** a v přilehlé parietální kůře, tedy lobulus parietalis inferior; **Brodmannovy areae 22, 39, 40** – primárně má za úkol porozumění slyšeného slova a psaného textu. Aferentace vede ze sluchových a zrakových korových oblastí.

Poškození vede k **percepční afázii** – znamená to, že pacient slyší, ale nerozumí významu jednotlivých slov a formulaci vět. Může mluvit, ale jeho řeč je nesrozumitelná. Centrum je vzdálenější od motorické kůry, pacient častěji bývá bez hemiplegie.

Při poruše **fasciculus arcuatus**, jenž propojuje Brocovo a Wernickeovo centrum, dochází ke **kondukční afázii**. Pacient v tomto případě řeči rozumí, ovládá spontánní řeč, ovšem je přítomna porucha opakování již řečeného a chod plynulejší konverzace.



Oblasti kortexu, jež jsou zapojené do zpracovávání a porozumění řeči.

## Asociační korové oblasti

Tyto oblasti tvoří až 75 % mozkové kůry. Některé oblasti kortexu nejsou typické pro vykonávání jediné funkce, nýbrž v nich dochází k integraci somatosenzitivních, sluchových a zrakových vjemů. Jsou lokalizovány v oblastech prefrontálních, parietálních, temporálních i okcipitálních. Kůra frontálního laloku je spojena s retikulární formací, thalamem a limbickým systémem. V základu můžeme jednotlivé asociační oblasti rozdělit do 4 kategorií dle jejich lokalizace:

- **parietální asociační oblasti** – jsou uloženy v lobulus parietalis superior/inferior (gyrus supramarginalis, gyrus angularis), podílejí se na komplexním vnímání předmětů, vytváří prostorové mapy okolí;
- **temporální asociační oblasti** – jsou lokalizovány v lobus temporalis a gyrus occipitotemporalis, jejich primární funkcí je rozeznávání obličejů a typů objektů;
- **okcipitální asociační oblasti** – se vyskytují v lobus occipitalis, za cíl mají podrobnou analýzu a vizuální gnozi, tedy rozeznávání viděného;
- **prefrontální oblasti** – zastupují regiony v prefrontální kůře, jež je uložena v gyri frontales, gyri rectus a gyri cinguli, vyskytuje se zde korové centrum emocí, chování, plánování, tvůrčího myšlení aj.

Poškození této oblasti vede k **apatii, nezájmu o vlastní osobu, deprivaci osobnosti a emoční labilitě**. Přerušení těchto spojů bylo podstatou dříve používané frontální lobotomie. Ve své době byla často využívána, i když spornou metodou léčby některých psychóz. V případě poruchy funkce parietální asociační oblasti obvykle dochází k neschopnosti pojmenování specifického předmětu.

Poškození pravé parietální asociační oblasti se typicky projevuje tzv. **neglect syndromem** – nemocní "ignorují" levou polovinu svého těla a okolního prostoru, oblékají si pouze pravou polovinu těla atd.

## Multifunkční korové oblasti

Multifunkční oblasti se vystupují i lobus insularis a mají mnoho funkcí. Rozdělit je můžeme následovně:

- **viscerosenzitivní část** – jedná se o ventrální část, jejíž funkcí je vnímání chuti a zapojení této oblasti do čichového vnímání a regulace imunitní odpovědi, v součinnosti s hypothalamem reguluje aktivitu sympatiku a parasympatiku;
- **motorická část** – jedná se o část prostřední, její funkcí je primárně ovlivňování dýchacích a artikulačních pohybů společně s řečí a peristaltikou.
- **vestibulární část** – poslední dorzální část, funkčně je zapojena do vnímání pohybů a polohy hlavy.

Poškození funkce inzuly se nejčastěji projevuje **změnou dechové frekvence, poruchami srdečního rytmu**, k **útlumu** nebo naopak **abnormálnímu zrychlení persitaltiky**, případně i **poruchami řeči**.

# Odkazy

## Související články

- Mozek
- Telencephalon
- Mozkomíšní mok
- Mozkomíšní obaly
- Cytoarchitektonika mozkové kůry

## Použitá literatura

- NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie*. 2. vydání. Galén, 2009. 4 s. s. 295-298. ISBN 978-80-7262-612-0.
- AMBLER, Zdeněk a Josef BEDNAŘÍK, et al. *Klinická neurologie*. 2. vydání. Praha : Triton, 2008. ISBN 978-80-7387-157-4.
- HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. - vydání. Triton, 2017. ISBN 9788075534200.

## Reference

1. J GAREY, Laurence a Laurence J GAREY. Brodmann's 'Localisation in the Cerebral Cortex'. ?. 1999, roč. ?, vol. ?, s. ?, ISSN ?. DOI: 10.1142/p151 (<http://dx.doi.org/10.1142%2Fp151>).