

## 9.1 Integrace

V této poslední kapitole si shrneme všechny dosud získané poznatky a pokusíme se je propojit do jednoho celku. Dále si popíšeme podrobněji funkci mozkové kůry - nejvyššího oddílu centrální nervové soustavy - a thalamu, jádra, přes které většina informací do kůry prochází.

Vzpomejme si úvodní kapitolu funkční organizace CNS. V té jsme rozdělili jeho činnost do 3 kroků:

**vnímání**  
**zpracování informací**  
**reakce**

Projděme si nyní toto schéma podrobněji a s ohledem na všechny dosud probraná témata.

### 1. Vnímání

Vnímání probíhá pomocí **receptorů**, z nichž je informace přenesena **periferními nervy do míchy** nebo **hlavovými nervy do mozkového kmene**. Z míchy pak informace stoupají vzhůru **vzestupnými drahami** do kmene a dále **přes thalamus do mozkové kůry** nebo přímo do mozečku.

Tabulka přináší přehled hlavních vstupních cest do nervového systému.

**Podnět**  
**receptor**  
**periferní složka**  
**centrální složka**  
**thalamus**  
**zakončení**

### Hmat a vřdomá propriocepce

hmatová tělíska v kůži, kloubní receptory  
(tělo) **senzitivní nervy** ? ganglion spinale  
**dráha zadních provazců** ? nucleus gracilis a cuneatus - křížení decussatio lemniscorum  
VPL  
senzitivní kůra

(hlava) n. trigeminus ? ganglion trigeminale  
ncl. mesencephalicus, ncl. proprius n. V  
VPM  
senzitivní kůra

### Bolest

volná nervová zakončení  
(tělo) **senzitivní nervy** ? ganglion spinale  
**spinothalamická dráha**  
**spinoretikulární dráha**

## VPL

-

senzitivní k?ra  
retikulární formace

(hlava) n. trigeminus ? ganglion trigeminale  
ncl. spinalis n. V

VPM

-

senzitivní k?ra  
retikulární formace

## Chu?

chu?ové pohárky

**n. VII, IX a X** a jejich ganglia

nucleus gustatorius

VPM

-

chu?ová k?ra

## Sluch

vláskové bu?ky

ganglion cochleare ? **n. vestibulocochlearis**

nuclei cochleares ? colliculus inferior

CGM

sluchová k?ra

## Rovnováha

vláskové bu?ky

ganglion vestibuli ? **n. vestibulocochlearis**

nuclei vestibulares

-

moze?ek

## Zrak

ty?inky a ?ípky

**nervus opticus** ? chiasma opticum

tractus opticus

CGL

zraková k?ra

## ?ich

?ichové bu?ky

**n. olfactorius**

bulbus olfactorius ? tractus olfactorius

-

šichová kšra

### **Nevšdomá propriocepc**

svalová všeténka a Golgiho šlachová tšlíska

**senzitivní nervy** ? ganglion spinale

**dráha zadních provazcš, spinocerebelární dráhy** ? bez kšížení

-

mozešek

### **Viscerální podnšty**

baroreceptory, chemoreceptory a další

**n. vagus** a jeho ganglion

**ncl. tractus solitarii** ? **retikulární formace**

**hypothalamus**

**limbický systém**

## **2. Zpracování informace]**

Zpracování podnštš je pro kašdš z nich individuální. Pšipomešme nš které základní principy:

### **Hmat a všdomá propriocepc**

Signály konší v **primární senzitivní kšše** (BA 3, 1, 2), dále jsou zpracovávány v sekundárních oblastech. Kšra, stejnš jako vzestupné senzitivní dráhy, jsou uspošádány somatotopicky - uršitým oblastem tšla odpovídá uršitá šást kšry, pšíšemš zastoupení je disproporšní (**senzitivní homunkulus**).

### **Bolest**

**Spinothalamická dráha** vede bolestivé podnšty **do somatosenzitivní kšry**, coš zajiššuje lokalizaci bolesti na tšle. šetné odbošky pšedevším **do limbického systému** spolu se **spinoretikulární drahou** konšící v **retikulární formaci** zajistí **emošní odpovšš** na bolest. Silná emošní reakce v limbickém systému zajistí, še se pšítš bolestivým podnštšm vyhneme.

### **Chuš**

Chušové vjemy jsou zpracovány v oblasti BA 43, která odpovš zhruba **lokalizaci hlavy homunkula** v senzitivní kšše. Chuš je úzce spojená s šichem.

### **Sluch**

Sluchové podnšty jsou vedeny do **primární sluchové kšry** v Heschlových závitech (BA 41, 42), dále jsou zpracovávány v sekundární kšše. Díky oboustrannému zapojení jsme schopni lokalizovat smšr pšicházejícího zvuku. Kšra (stejnš jako hlemýšš, dráha i jádra) je uspošádána **tonotopicky** - jednotlivým frekvencím odpovídají uršité oblasti. Porozumšní šeš je zálešitost vyšších center (viz dále).

## Rovnováha

Projekce rovnováhy do k?ry má menší význam, navíc přesná lokalizace korové oblasti je nejasná. Velký význam mají ostatní struktury - především **mozeček**, který spolu s retikulární formací **zajišťuje rovnováhu** a **jádra oko-hybných nervů**, která takto korigují pohyby očí podle polohy hlavy.

## Zrak

Zrakové podněty končí v **primární zrakové kůře** (BA 17) a jsou dále zpracovávány v okolních sekundárních oblastech. Zraková kůra je uspořádána **retinotopicky** - jednotlivým oblastem sítnice (a tedy zorného pole) odpovídají korové oblasti. Organizace je však složitější - dochází zde také ke **zpracování barevného signálu**. Vyšší centra pak zajišťují zrakové poznávání - rozeznání osob či objektů (viz dále).

## Ůvědomění

Ůvědomění jako jediný smysl **obchází thalamus** a směřuje přímo do k?ry. Je úzce propojen s limbickým systémem a díky tomu mají Ůvědoměné podněty **nejvyšší emoční komponentu**.

## Nevědomá propriocepce

Nevědomá propriocepce je základem fungování **reflexních oblouků**, z nichž nejdříve je **gamma-klika**. Její dostředivá vlákna mají vždy **dvě kolaterály** - jednu **pro míchu** k realizaci reflexu, jednu směřující do centra, konkrétně hlavně **do mozečku**. Mozeček na základě těchto vstupů cestou hlavně retikulární formace pak fungování gamma-kličky reguluje.

## Viscerální podněty

Vjemy z orgánů přichází cestou **viscerosenzitivních vláken**, významný je zejména n. vagus. Cílovou strukturou je **retikulární formace**, která informace předává dále do **hypothalamu** a do **limbického systému**, které jsou za regulaci ANS zodpovědné. Princip je tak podobný jako v případě reflexů míšních - odpovědi na podněty jsou automatické, z vyšších center jsou pak regulovány.

## Obecný princip

Přijde-li signál z PNS, nejdříve narazí na míchu. **Nejjednodušší** problém a problém, který vyžaduje **nejrychlejší** reakci, se vyřeší **na míšní úrovni**. **Komplikovanější** informace stoupají vzhůru a řeší se na úrovni **kmene**. **Nejsložitější** informace se zpracovávají v **mozkové kůře**. Pouze informacím, které se dostanou až do k?ry (a to je to jen jejich **malá část**) se dostane na **úroveň pozornosti**, jsou v?domě zaregistrovány, v?e ostatní probíhá automaticky a nevědomě.

## 3. Reakce

Reakce můžeme rozdělit především na volní a mimovolní, dále pak na motorickou a autonomní.

## Mimovolní odpověď

Mimovolní odpověď může být motorická nebo autonomní.

**Motorickou odpověď** zajišťuje především extrapyramidový systém, **tractus vestibulospinalis, reticulospinalis a rubrospinalis**. Ty jsou pod vlivem **vestibulárního aparátu, retikulární formace, mozečku a bazálních ganglií**. Hlavní funkce spočívá v řízení svalového napětí, postojů, udržování rovnováhy a regulaci reflexů. Podílí se také na koordinaci motoriky volní, můžeme říci, že "připravuje tělo na to, že se bude hýbat".

**Autonomní odpověď** je záležitostí sympatiku a parasympatiku pod kontrolou **retikulární formace, hypothalamu a limbického systému**. K tomu se přidává hormonální systém řízení hypothalamem.

Až do této doby by se podle popisu mohlo zdát, že nervová soustava je pouze počítač, který vyhodnocuje přicházející impulzy a adekvátně na ně reaguje. **Není tomu tak!** Především zásluhou **mozkové kůry** se do hry přidává celá řada dalších vlivů a my tak máme možnost na podněty reagovat dle vlastní vůle. Výsledkem je **volní odpověď**.

## Volní odpověď

Autonomní systém můžeme vliv ovlivnit jen velmi těžko (nepřímě, například masáž karotického sinu aktivujeme n. vagus a vyvoláme tak bradykardii).

Motorický systém však máme pod svou kontrolou. Můžeme tak provádět **volní pohyby** a především využívat pro člověka specifickou složku motoriky - **řeč**. Princip tvorby a rozpoznávání řeči je předmětem další kapitoly.