

# Nervová regulace dýchání

## Mechanismy řízení

Dýchání řídí dva oddělené nervové mechanismy. Jeden z nich je zodpovědný za volní dýchání, druhý za jeho automaticitu.

### Řízení volního dýchání

Volní dýchání je řízeno z mozkové kůry. Pomocí descendentních drah *tractus cortico-spinalis* vysílá impulsy k respiračním motoneuronům. Díky volnímu dýchání můžeme na omezenou dobu zadržet dech, měnit frekvenci dýchání a jeho hloubku.

### Řízení dechové automatiky

Druhým mechanismem je dechová automatika. Je umístěna v prodloužené míše a ve Varolově mostě. Jeho eferentní dráha prochází bílou hmotou páteřní míchy mezi laterálním a ventrálním kortikospinálním traktem. Axony neuronů zajišťujících vdech končí na motoneuronech n. phrenicus umístěných v segmentech C3–C5 a motoneuronech ovládajících zevní interkostální svaly v segmentech Th1–Th7. Vlákná spojená s výdechem končí na motoneuronech vnitřních mezižeberních svalů.

## Respirační neurony

Respirační neurony jsou dvojího typu. I-neurony vysílají impulsy v inspiriu, E-neurony působí v expiriu. Při klidové dýchání je výdech pasivní, proto jsou E-neurony tiché. Jejich aktivita se objevuje, když se ventilace zvýší. Expirační neurony jsou inhibovány aktivací neuronů působících vdech a naopak. Tato reciproční inervace je primárně závislá na aktivitě descendentních drah. Impulsy v těchto drahách stimulují agonisty a tlumí antagonisty.

### Jádra respiračních neuronů

Podle polohy můžeme jádra respiračních neuronů rozdělit do dvou skupin. Dorzální skupina se rozkládá v ncl. tractus solitarii. Ventrální skupina zaujímá ncl. ambiguus a ncl. retroambiguus. V dorzální skupině nacházíme především I-neurony. Některé z nich mají monosynaptické spojení s motoneurony phrenického nervu. Ventrální skupina má na svém kaudálním konci E-neurony, ve střední oblasti I-neurony a na rostrálním konci opět E-neurony. Rostrální neurony jsou pravděpodobně odpovědné za inhibici I-neuronů během výdechu.

## Vliv prodloužené míchy

Hlavní součásti generátoru základního dechového rytmu, odpovědné za automatické dýchání jsou tedy umístěny v prodloužené míše, neboť spontánní dýchání přetrvává i po přerušení mozkového kmene na dolní hranici mostu. Po přerušení kmene pod prodlouženou míchou dochází k úplnému zastavení dýchání. Rytmičké dýchání je pravděpodobně spouštěno malou skupinou synapticky spojených pacemakerových buněk, uložených bilaterálně v prodloužené míše mezi ncl. ambiguus a laterálním ncl. reticularis.

## Vliv mostu a bloudivého nervu

Rytmičká aktivita respiračních neuronů v prodloužené míše je sice spontánní, ale je ovlivňována neurony mostu a vagovou aferentací z receptorů v dýchacích cestách a v plicích.

### Most Varolův

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Varolův most.*

V mostu nacházíme oblast známou pod jménem pneumotaxické centrum obsahující neurony-I, E i neurony aktivní v obou fázích dechu. Pneumotaxické centrum je nadřazeno tlumivému působení vagu a má také tlumivou funkci na apneustické centrum. Zvýšením parciálního tlaku oxidu uhličitého v tepenné krvi a činnosti apneustického centra vede k ovlivnění vdechového centra, které vyšle vzruchy míšními drahami do motoneuronů v předních rozích krční a hrudní míchy. Tím nastane vdech. Mezitím vysílá dechové centrum také vzruchy do pneumotaxického ústředí, které apneustické centrum utlumí. Okamžitě jak přestane apneustické centrum aktivovat dechové centrum, následuje pasivní výdech.

### Nervus vagus

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Nervus vagus.*

Vliv vagu spočívá, že při roztážení plic v průběhu vdechu vyvolává impulsy v aferentních vláknech vagu a tyto impulsy inhibují inspirační výboje. Proto je hloubka vdechu po vagotomii zvětšena.

# Odkazy

## Použitá literatura

- TROJAN, Stanislav, et al. *Lékařská fyziologie*. 4., přeprac. a uprav vydání. Praha : Grada Publishing, a.s, 2003. 772 s. ISBN 80-247-0512-5.
- GANONG, William F.. *Přehled lékařské fyziologie*. 1. vyd. vydání. Praha : H & H, 1993. 681 s. ISBN 8085787369.