

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. Rytmické 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

Rytmická 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.