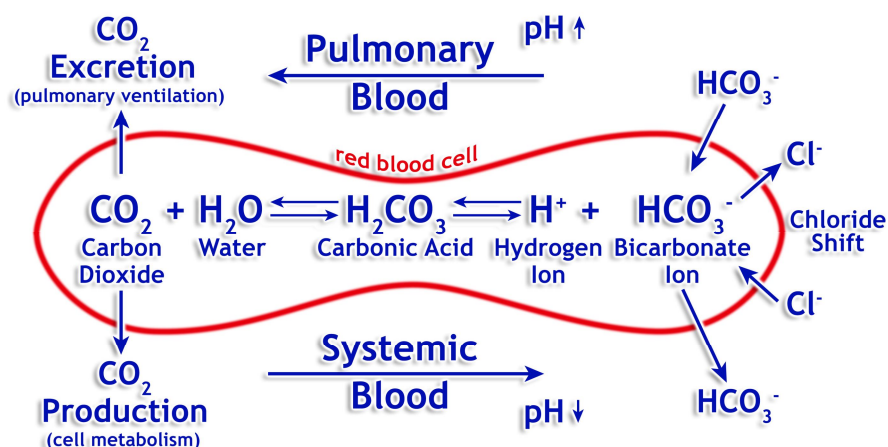


I. ÚVOD

Tři primární funkce dýchacího systému jsou poskytovat kyslík pro energetické potřeby těla, poskytovat vývod pro CO_2 a pomáhají udržovat pH krevní plazmy. Dýchací cyklus slouží těmto mnoha účelům ve spojení s oběhovým systémem.

Mechanika dýchacího cyklu se skládá ze střídavých procesů **inspirace** a **vypřesnění**. Během inspirace se kosterní svaly (jako je bránice a vnější mezižební svaly) stahují, čímž se zvětšuje objem v hrudní dutině a plicích. Zvětšený objem vytváří v plicích menší tlak než atmosféra, takže vzduch proudí do plic. Při klidovém výdechu se uvolňují nádechové svaly, což způsobuje zmenšení objemu dutiny hrudní a plic. Tato redukce tlačí plyn zpět do atmosféry. Normálně je klidový výdech pasivní děj, který je dán relaxací nádechových svalů. Během cvičení nebo při nuceném výdechu, např. kašli, se výdech stává aktivní událostí závislou na kontrakci výdechových svalů, které stahují hrudní koš a stlačují plíce.

Během inspirace kyslík nasávaný do plic difunduje do plicních kapilár a je transportován do buněk prostřednictvím erytrocytů (červených krvinek). Buňky využívají kyslík k dodávání energie pro metabolické procesy. Při výrobě energie pak tyto buňky uvolňují oxid uhličitý jako odpadní produkt. Část oxidu uhličitého reaguje s vodou v těle za vzniku kyseliny uhličitě, která se pak disociuje na H^+ a bikarbonát. Erytrocyty transportují CO_2 a H^+ zpět do plic. Jednou v plicích H^+ a HCO_3^- zrekombinují za vzniku vody a CO_2 (obr. 8.1).



Obr. 8.1

Na regulaci se podílí mnoho faktorů **větrání**, rychlost a hloubku dýchání. Základní **rytmus** dýchání je založeno **inspirativní** a **expirační** dýchací centra v dění.

- Ó Inspirační centrum zahajuje inspiraci aktivací inspiračních svalů. Při normálním klidném dýchání v klidu (**eupnea**), průměrná dechová frekvence (RR) je 12-14 cyklů/minutu. Inspirační centrum vždy působí tak, aby produkovalo aktivní inspiraci.
- Ó Naproti tomu výdechové centrum působí tak, že omezuje a následně inhibuje inspirační centrum, čímž vytváří pasivní výdech.

Tento základní dechový vzor je ovlivněn:

- a) Vyšší centra v mozku.
- b) Zpětná vazba z periferních a centrálních **chemoreceptorů** v arteriálním systému, respektive dření.
- c) Stretch receptory v plicích.
- d) Jiné smyslové receptory v těle.

Například cerebrální kontrola dřeňových dýchacích center je pozorována, když se subjekt pokouší navléci jehlu. Cyklus se dočasně zastaví, aby se minimalizoval pohyb těla, takže jehla může být snadněji navlečena. Mozková kontrola je patrná i při řeči, která vyžaduje průchod výdechového vzduchu přes hlasivky.

Samostatné chemoreceptory snímají O_2 , CO_2 a H-hladiny v krvi a v mozkomíšním moku dřeně. v **hypervětrání** (nadměrná ventilace,) rychlost a hloubka dýchání se zvýší, takže plíce zbaví tělo oxidu uhličitého rychleji, než se vytvoří. Vodíkové ionty jsou odstraněny z tělesných tekutin a pH se zvyšuje. To má tendenci stlačovat ventilaci, dokud se neobnoví normální hladina oxidu uhličitého a vodíkových iontů. Dočasné zastavení dýchání po dobrovolné hyperventilaci je známé jako *apnoe vera*.

v **hypovětrání** (nedostatečné větrání - mělké a/nebo pomalé dýchání) plíce získávají oxid uhličitý v tělesných tekutinách (*hyperkapnie*), protože plíce nedokážou odstraňovat oxid uhličitý tak rychle, jak se tvoří. Zvýšená tvorba kyseliny uhličitě má za následek čistý zisk vodíkových iontů, což snižuje pH v tělesných tekutinách. Zpětná vazba chemoreceptorů způsobuje zvýšení ventilace, dokud se hladiny oxidu uhličitého a pH extracelulární tekutiny nevrátí k normálu.

V této lekci budete měřit ventilaci záznamem rychlosti a hloubky dýchacího cyklu pomocí **apneumatický převodník**. Tento převodník převádí změny v expanzi a kontrakci hrudníku na změny napětí, které se projeví jako křivka. Jeden dechový cyklus pak bude zaznamenán jako rostoucí napětí (vzestupný segment) během inspirace a klesající napětí (sestupný segment) během výdechu.

K nepřímému měření proudění vzduchu z jedné nosní dírky využijete také teplotní převodník. Každý nádech přivádí chladnější vzduch přes převodník a každý výdech fouká teplejší vzduch přes převodník. Teplota vzduchu procházejícího teplotní sondou nepřímo souvisí s expanzí nebo kontrakcí hrudníku subjektu. Tato nepřímá metoda je účinná, když je zapotřebí pouze měření rychlosti a relativní amplitudy; přímé měření průtoku vzduchu vyžaduje složitější vybavení a zpracování dat.