



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vliv CO₂ na dýchání

Označení DUMU: VY_32_INOVACE_BI1.17

Předmět: Biologie

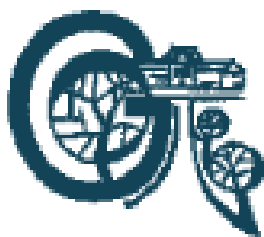
Tematická oblast: Biologie člověka

Autor: RNDr. Marta Najbertová

Datum vytvoření: 6. 10. 2013

Ročník: 3. čtyřletého studia, 7. osmiletého studia

Popis výukového materiálu: Materiál je vhodný jako podklad pro laboratorní cvičení. Žáci si prakticky vyzkouší jednoduchou zkoušku prokazující zdatnost jejich dýchací soustavy. Pochopí úlohu CO₂ při plicní ventilaci, ověří si fungování kompenzačních mechanismů dýchací soustavy. Žáci si uvědomí význam zdravého životního stylu pro prevenci vzniku civilizačních chorob.



Motivace: Jak je spjatý CO_2 s dýcháním? Jak reaguje organismus při zadrženém dechu? Jak se změní plicní ventilace po dlouhodobějším zadržení dechu? Jakou dobu asi vydržíte nedýchat po hlubokém nádechu či výdechu?

Úvod: Plicní ventilace může být významně ovlivněna množstvím CO_2 ve vdechovaném vzduchu. Zvyšující se obsah CO_2 ve vdechovaném vzduchu a tím i ve vzduchu alveolárním, povzbudí dýchání. Povzbudivý účinek na dýchání je podmíněn počátečním vzestupem jeho množství v tepenné krvi, což má za následek dráždění nervových buněk dýchacího centra. Snadno proveditelnou dechovou zkouškou je zadržení dechu označované jako **apnoická pauza (apnoe)**. Apnoe dosahuje po určité době bodu zlomu, při němž převládne neodolatelná potřeba dýchat.

Při **hyperventilaci** před volní apnoe poklesne hladina CO_2 v alveolárním vzduchu, nastává nedostatek kyslíku v průběhu zadržení vzduchu než CO_2 dosáhne normálních hodnot. Tím se oddálí bod zlomu. Na změnu koncentrace CO_2 v alveolárním vzduchu reaguje organismus a po apnoe nastaví **kompensační mechanismy** ventilace.

Při uvedené zkoušce můžeme sledovat dobu, po kterou vyšetřovaná osoba po mohutném vdechu (úmyslná **apnoe inspirační** = $A_{p_{\text{insp}}}$) nebo výdechu (úmyslná **apnoe expirační** = $A_{p_{\text{exp}}}$) vydrží co nejdéle nedýchat. Průměrné hodnoty $A_{p_{\text{insp}}}$ u mužů jsou 50 – 60 s, u žen 40 – 50 sekund, $A_{p_{\text{exp}}}$ u mužů = 30–40 s, u žen 25 – 35s. U trénovaných osob je apnoe o 50 až 100% delší. V případě apnoe po klidném nádechu se $A_{p_{\text{insp}}}$ zkrátí o 10 sekund, v případě $A_{p_{\text{exp}}}$ klidového se doba o 10 až 15 s prodlouží.

bezpečnost: Je třeba dbát na to, aby se apnoe neprodlužovala příliš dlouho. V případě červenaní žáka a vzápětí zblednutí musíme pokus ukončit!!!

Materiál a pomůcky: stopky nebo jiný měřič času

Úkol č. 1: Apnoická pauza v klidu a po hlubokém nádechu a výdechu.

Zjistěte dobu trvání apnoické pauzy volné a apnoické pauzy po hlubokém nádechu a výdechu. Určete kompenzační mechanismy ventilace po obnoveném dýchání a určete jejich příčinu.

Postup: Vytvořte pracovní dvojice - jeden žák je vlastním objektem pozorování, druhý měří čas a sleduje délku a charakter kompenzačních mechanismů po skončení apnoické pauzy. Poté se v roli vyměňte.

Výsledky měření zaznamenejte do tabulky v pracovním listě. Každý vyhodnoťte výsledky vlastní a poté je porovnejte se spolužákem. Vypracujte závěr.

Postup při měření:

a) Apnoe volní - apnoická pauza na konci klidného vdechu a výdechu.

Nejdříve měřte dobu trvání apnoe na konci klidného vdechu. Po uklidnění dýchání vyčkejte asi 1 minutu a zadržte dech na konci klidného výdechu.

b) Apnoe po hlubokém nádechu a výdechu

Před zadržením dechu se zhluboka nadechněte (při druhém pokusu zadržte dech po hlubokém výdechu).

Úkol č. 2: Vliv hyperventilace na délku trvání apnoe.

Postup: Pracujte opět ve dvojicích. 1 minutu před zadržením dechu zhluboka dýchejte atmosférický vzduch, poté se hluboce nadechněte a zadržte dech. Zaznamenejte naměřenou délku apnoe a vyhodnoťte. V roli se poté se spolužákem vyměňte.

Úkol č. 1: Apnoická pauza v klidu a po hlubokém nádechu a výdechu**Výsledky:**

Testovaná osoba	apnoe volná /s/		apnoe po mohutném dýchání /s/	
	inspirační	expirační	inspirační	expirační
č. 1				
č. 2 - spolužák				

tab č. 1: délka trvání apnoe

Závěr:

1. Určete, zda odpovídají naměřené hodnoty vaší Ap_{exp} a Ap_{insp} průměrné hodnotě populace dle vašeho předpokladu (zda jste trénovaná či netrénovaná osoba). V případě odlišného předpokládaného výsledku uveďte pravděpodobnou příčinu.

2. Uveďte, které aktivity mohou člověka zařadit do kategorie trénovaných osob z hlediska délky apnoické pauzy.

3. Jak se projevil hluboký nádech a výdech na délce apnoe?

nádech:

výdech:

4. Vysvětlete jakou roli má CO_2 při zadržení dechu.

5. Porovnejte výsledek se spolužákem a vysvětlete případný rozdíl.

6. Uveďte dva kompenzační mechanismy plicní ventilace po apnoické pauze.

Úkol č. 2: Vliv hyperventilace na délku trvání apnoe

Výsledky:

1. Jak ovlivnila hyperventilace délku apnoické pauzy?
2. Které kompenzační mechanismy jste zaznamenali?

Závěr:

1. Jak se změnila délka apnoe po hyperventilaci v porovnání s hodnotou bez předchozí hyperventilace?
2. Vysvětlete hlavní příčinu odlišné hodnoty.
3. Jaké jste pozorovali fyziologické změny u organismu v apnoické pauze?

POUŽITÁ LITERATURA A OSTATNÍ ZDROJE:

DYLEVSKÝ, Ivan, TROJAN, Stanislav a ŠŤASTNÝ, František. *Praktická cvičení ze somatologie: učebnice pro stř. zdravot. školy, stud. obor zdravot. a dětská sestra*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1984. 227 s.
Učebnice pro zdravotnické školy.