



Využití sady PASCO ve výuce Fyziologie člověka: dýchání a koncentrace oxidu uhličitého

Shrnutí:

Žáci se v této úloze pokusí navrhnout experimenty, při nichž postupně zjistí svou dechovou frekvenci v klidu a při zátěži. Poté se zaměří na zjištění vlivu oxidu uhličitého (CO₂) na dýchání. Hlavním úkolem je navržení experimentu, během kterého by žáci zjistili, zda se liší složení atmosférického vzduchu a vzduchu vydechaného z plic. Zároveň si osvojí základy vědecké práce, při které nejprve musí vytvořit hypotézu, poté navrhnout design experimentu, provést samotný experiment a na závěr interpretovat a vysvětlit získaná data. Během své práce využívají laboratorní sadu PASCO s různými senzory. Po získání výsledků žáci zpracují protokol, ve kterém vysvětlí své naměřené hodnoty a porovnávají je s již známými daty.

Cílová skupina:

- úlohy se uplatní ve výuce biologie na středních školách a výuce přírodopisu na 2. stupni základní školy

Časová náročnost:

- 2 vyučovací hodiny jdoucí po sobě

Prostorové požadavky:

- úlohu lze provést v terénu, laboratoři nebo v běžné třídě

Pomůcky:

- sada PASCO (senzor k měření koncentrace CO₂), odsávací baňka, pryžová zátka s otvorem na senzor CO₂, hadřík s desinfekcí, kolíček na nos, měkká podložka na ležení (např. karimatka), stopky

Kontakt na autory:

Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.

Katedra biologie, Pedagogická fakulta,
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
lrokos@pf.jcu.cz

doc. PaedDr. Radka Závodská, Ph.D.

Katedra biologie, Pedagogická fakulta,
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
radkaz@pf.jcu.cz



Úkol 1: Dechová frekvence

- Vyplňte tabulku se základními údaji. Odhadněte, kdo ze skupiny bude mít nejlepší výsledky. Proč?

Tabulka 1 – základní údaje

Osoba	Pohlaví	Věk	Zdravotní stav	Kuřák / nekuřák	Sportovec / Nesportovec
1.					
2.					
3.					

- Zjistěte klidovou frekvenci dýchání.
- Porovnejte dechovou frekvenci v klidu a po zátěži.

Úkol 2: Vliv oxidu uhličitého na dýchání (CO₂)

- Proveďte následující měření a запиšte výsledky do tabulky.
 - a) změření doby trvání zadržení dechu (volní apnoe) na konci klidného vdechu (cca doba apnoe 45 až 60 s)
 - b) po uplynutí 1 minuty (uklidnění dechu) zadrží vyšetřovaná osoba dech na konci výdechu (doba cca 30 s)
 - c) vyšetřovaná osoba zadrží dech po hlubokém nádechu (prodloužení doby apnoe)
 - d) vyšetřovaná osoba zadrží dech po hlubokém výdechu (zkrácení doby apnoe)

Tabulka 2 – výsledky

Osoba	Po klidném vdechu	Po 1 minutě	Po hlubokém nádechu	Po hlubokém výdechu
1.				
2.				
3.				

Úkol 3: Koncentrace oxidu uhličitého (CO₂) ve vydechovaném vzduchu

- Jaké složky obsahuje vydechovaný vzduch?
- Liší se složení vydechovaného vzduchu od složení atmosférického vzduchu?
- Navrhněte pokus, při kterém využijete sadu PASCO a prokážete, zda je složení vydechovaného vzduchu z plic odlišné než složení atmosférického vzduchu.



Organizační pokyny:

- Žáky nejprve rozdělíme do skupin po třech (ideální je, pokud jsou skupiny vyrovnané i z hlediska pohlaví).
- Každá skupina obdrží zadání úlohy s počátečními informacemi a otázkami.

Úkol 1: Zjištění frekvence dýchání

- Vyšetřovaná osoba se položí na záda. Položením dlaně na hrudní stěnu a přední stěnu břicha se snažíme jemným pohmatem zachytit zvedání stěny, které je synchronní s dýcháním vyšetřovaného. Pohmatem spočítáme klidovou dechovou frekvenci ve třech 30 s intervalech. Výsledky zaznamenáme a vypočítáme průměrnou hodnotu.
- Minutovou dechovou frekvenci po zátěži zjistíme stejným způsobem, žák však nejprve vykoná fyzickou činnost (např. 20 hlubokých dřepů).

Úkol 2: Vliv oxidu uhličitého na dýchání (CO₂)

- Žáci provedou následující měření a zaznamenají údaje do tabulky:
 - a) změření doby trvání zadržetí dechu (volní apnoe) na konci klidného vdechu (cca doba apnoe 45 až 60 s)
 - b) po uplynutí 1 minuty (uklidnění dechu) zadrží vyšetřovaná osoba dech na konci výdechu (doba cca 30 s)
 - c) vyšetřovaná osoba zadrží dech po hlubokém nádechu (prodloužení doby apnoe)
 - d) vyšetřovaná osoba zadrží dech po hlubokém výdechu (zkrácení doby apnoe)

Osoba	Po klidném vdechu	Po 1 minutě	Po hlubokém nádechu	Po hlubokém výdechu
1.				
2.				
3.				

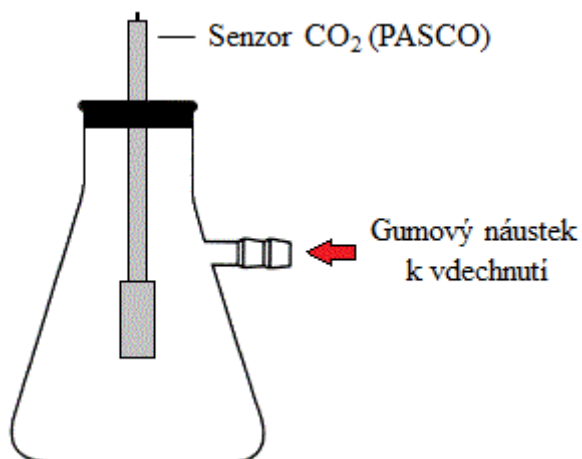
- V úloze lze využít i senzor na měření koncentrace CO₂. Žáci se s jeho využitím mohou pokusit prokázat, zda se mění koncentrace CO₂ v závislosti na délce zadržetí dechu.

Úkol 3: Koncentrace oxidu uhličitého (CO₂) ve vydechovaném vzduchu

- Žáci by měli navrhnout experiment, během kterého budou měřit hodnotu oxidu uhličitého (CO₂) v odsávací baňce před vdechnutím vzduchu člena skupiny, který právě prováděl fyzickou aktivitu a po vdechu.
- Pro tento experiment je nutné nejprve sestavit aparaturu. Žáci by měli mít k dispozici následující pomůcky: odsávací baňka, pryžová zátka s otvorem na senzor měřící koncentraci CO₂, gumový náustek, hadřík s desinfekcí na otření náustku.
- **popis aparatury:**
 - Základem aparatury je odsávací baňka. Hrdlo baňky je utěsněno pryžovou zátkou, skrz kterou je do vnitřního prostoru zaveden senzor na měření koncentrace CO₂. Na vývod z odsávací baňky připevníme gumový náustek, do něhož žák po ukončení cvičení vdechne obsah plic. Před tím, než bude vdechovat další člen skupiny, náustek vždy otřeme hadříkem napuštěným desinfekcí.



- nákres:



- Žáci sledují změnu koncentrace CO₂ uvnitř odsávací baňky. Nejdříve měří koncentraci CO₂ atmosférického vzduchu, který se uvnitř baňky nachází. Druhé měření provádí po vdechnutí obsahu plic probanda, který právě ukončil fyzickou aktivitu. Následně sledují rozdíl mezi těmito hodnotami.
- Senzor PASCO změří měnící se koncentraci CO₂ a na dataloggeru je znázorněna tato změna i graficky.