



Využití sady PASCO ve výuce Fyziologie člověka: ovlivnění srdeční činnosti

Shrnutí:

V této úloze se žáci zabývají srdeční činností a faktory, které ji ovlivňují. Zároveň si osvojí základy vědecké práce, při níž musí na základě vytvořených hypotéz 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 vysvětlují své naměřené hodnoty a porovnávají je s již známými daty.

Cílová skupina:

- úlohy lze uplatnit ve výuce biologie na gymnáziu a středních školách a výuce přírodopisu na 2. stupni základní školy

Časová náročnost:

- ideálně 2 po sobě jdoucí vyučovací hodiny

Prostorové požadavky:

- úlohu lze provést v terénu (např. na školní zahradě), laboratoři, ale i v běžné třídě

Získané dovednosti:

- žáci si osvojí metodiku práce s přístroji PASCO a vybrané badatelské dovednosti (např. naučí plánovat vlastní experiment a interpretovat získaná data)

Pomůcky:

- sada PASCO (senzory k měření tlaku krve a tepu – „gripy v rukou“, popřípadě senzor GPS), počítač nebo notebook se softwarem PASCO, pásmo, stupínek nebo vyvýšené místo (výška: 45 centimetrů), stopky

Literatura a zdroje:

- MACKENZIE B., 2007: *Harvard Step Test*. [citováno 16/06/2019]
Dostupné z: <http://www.brianmac.co.uk/havard.htm>

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: Fyzická kondice a činnost srdce

- Vyplňte, předloženou tabulku a pokuste se stanovit, kdo z vaší skupiny bude mít nejlepší fyzickou kondici a proč.

Tabulka 1 – základní údaje

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

- Existují i jiné faktory než ty uvedené v tabulce, které ovlivňují váš výkon?
- Navrhněte pokus, jak prokázat dobrou fyzickou kondici vybrané osoby. Využijte předložené senzory sady PASCO a další pomůcky.

Úkol 2: Ovlivnění srdeční frekvence

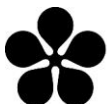
- Bije srdce vždy stejnou frekvencí? Mění se nějak tepová frekvence u osoby v klidu se změnou polohy těla? Pokud ano, vysvětlete, co je příčinou.
- Sepište seznam aktivit nebo stimulů, o nichž si myslíte, že zvyšují srdeční činnost. (*Poznámka:* Aktivitou rozumíme činnost, kterou člověk provádí, zatímco stimul představuje prostředí okolo člověka, na které osoba nějakým způsobem reaguje.)
- Proč je pro srdce užitečné pracovat rychleji během některých aktivit nebo při reakci na některé stimuly?
- Existují nějaké aktivity nebo stimuly, které naopak srdeční činnost snižují?
- Navrhněte pokus, jak dokázat, zda nějaká činnost nebo stimul zvyšuje/snižuje srdeční činnost.

Organizační pokyny:

- Žáky nejprve rozdělíme do skupin po třech (je vhodné vytvořit vyrovnané skupiny i z hlediska pohlaví, aby bylo možné srovnání dat).
- Každá skupina obdrží zadání úlohy s počátečními informacemi a otázkami.

Úkol 1: Fyzická kondice a činnost srdce

- V rámci skupiny žáci vyplní základní údaje (pohlaví, věk, zdravotní stav, kuřák/nekuřák, sportovec/nesportovec) do tabulky a pokusí se odhadnout, kdo z nich bude mít nejlepší fyzickou kondici.
- Žáci následně navrhnou postup pokusu, při kterém využijí předložené pomůcky k prokázání dobré fyzické kondice. (*Poznámka:* Učitel by měl zkontrolovat, jakým směrem se při svém pokusu žáci ubírají. V případě špatného postupu je na učiteli, jak moc velkou radu žákům poskytne, neměl by však sdělit kompletní správný postup.)



- K posouzení fyzické kondice lze využít tzv. „step-test“. Žák vystupuje opakovaně pravou nohou nahoru, levou nahoru, pravou dolů a levou dolů na 45 centimetrů vysokou vyvýšeninu (např. schůdek nebo lavička). Tempo výstupu je krok nahoru a dolů každé 2 vteřiny po dobu 5 minut (celkem odpovídá přibližně 150 výstupům). Cvičení je ukončeno po 5 minutách. Měření pulsu je prováděno pomocí „grip senzorů“ sady PASCO.
 - První měření pulsu provede žák ještě před započítáním cvičení („klidová hodnota“)
 - Ihned po skončení je cvičícímu žákovi změřena tepová frekvence (po dobu 30 s). Měření je opakováno na začátku každé následující minuty. Hodnota pulsu po 1. minutě je označena jako Puls 1, po 2. minutě Puls 2 a po 3. minutě Puls 3. Poslední měření provede žák po 5. minutě.
 - Úroveň fyzické zdatnosti je tedy určována z hodnot srdeční frekvence za minutu měřené po námaze.

Tabulka 2 – naměřené hodnoty

Osoba	Klidová hodnota	Po cvičení	1 min. (Puls 1)	2 min. (Puls 2)	3 min. (Puls 3)	4 min.	5 min.
1.							
2.							
3.							

- Žáci by se měli dobrat k závěru, že fyzická kondice souvisí s hodnotami pulsu po ukončení fyzické aktivity a rychlostí návratu k hodnotám pulsu v klidu.
- K posouzení fyzické zdatnosti lze využít i výpočtový vzorec:

$$\text{Výsledek} = 30\,000 : (\text{Puls 1} + \text{Puls 2} + \text{Puls 3})$$

- Získané hodnoty je možné porovnat se tabelovanými hodnotami Harvardského step testu:

Výkon	Muži (věk: 20 – 46)	Ženy (věk: 20 – 46)
vynikající	> 90,0	> 86,0
nadprůměrný	80,0 – 89,9	76,0 – 85,9
průměrný	65,0 – 79,9	61,0 – 75,9
podprůměrný	55,0 – 64,9	50,0 – 60,9
slabý	< 54,9	< 49,9



Úkol 2: Ovlivnění srdeční činnosti

- Prvním úkolem je zjistit, zda srdce bije vždy stejnou frekvencí při různých polohách těla.
 - Žáci by měli objevit, že srdce pracuje rychleji při sedu a stoje, a měli by odvodit, že tato rozdílná srdeční frekvence je způsobena nutností překonat gravitační sílu.
 - K měření žáci použijí „grip senzory“ na měření pulsu nebo mohou použít i manžetu a tonometr pro zjištění pulsu a tlaku krve.
- Druhým úkolem je vytvořit seznam činností nebo stimulů, které zvyšují/snižují srdeční činnost.
 - Zvýšení tepové frekvence se označuje jako tachykardie. Nastává při tělesné zátěži, například při sportu, nebo při stresových situacích (např. při rozčilení). Často je příznakem nějaké choroby – horečky, anemie (chudokrevnost), poruchy štítné žlázy, srdeční selhání nebo otrav. Může se objevit i při pití kávy, černých a zelených čajů a dalších nápojů, které obsahují kofein.
 - Opakem tachykardie je bradykardie, neboli snížení tepové frekvence. U dospělého muže představuje bradykardii pokles tepové frekvence pod 60 tepů za minutu, u ženy pod 65 tepů za minutu. Tento stav je běžný během spánku. U trénovaných sportovců může klesat tepová frekvence i pod 40 tepů za minutu. Bradykardie může být vyvolána infarktem myokardu, nitrolebečním poraněním nebo užíváním některých léků. Nadměrná bradykardie způsobuje, že se do těla dostává málo krve, což může vést až k bezvědomí.
- Navrhněte pokus, jak dokázat, zda nějaká činnost nebo stimul zvyšuje/snižuje srdeční činnost.
 - Jako aktivitu lze použít například běh nebo dělání dřepů (fyzická aktivita). Při běhu lze připojit i senzor GPS, který žákům zaznamená uraženou vzdálenost i rychlost běhu, což lze zohlednit v závěrečných výsledcích.
 - K měření žáci využijí „grip senzory“ nebo manžetu a tonometr pro zjištění pulsu a tlaku krve.