

Témata a kontrolní otázky pro praktická cvičení ze zátěžové fyziologie

Doc. MUDr. Jiří Radvanský, CSc., MUDr. Kryštof Slabý, Jan Pokorný

Téma č. 1

Stanovení klidového energetického výdeje nepřímou kalorimetrií

Stručný popis metody a provedení měření

Po 30 minutové přípravě (klidné čtení vsedě) měřte za pomoci masky výměnu dýchacích plynů a respirační výměnný koeficient na analyzátoru výměny dýchacích plynů. Z tabulek najděte přepočítací koeficient pro nepřímou kalorimetrii a stanovte klidový energetický výdej za 24 hodin, porovnejte, zda souhlasí s tabelárním energetickým výdejem za 24 hodin.

Kontrolní otázky

- a) O čem vypovídá na konci měřené půlhodiny velikost respiračního koeficientu?
- b) Proč je u naprosté většiny lidí respirační výměnný poměr na začátku podstatně zvýšený a pak postupně klesá?
- c) Jaký to má následek v oblasti acidobazické rovnováhy a čím to bývá následně vykompenzováno?

Téma č. 2

Energetický výdej při psychickém stresu

Stručný popis metody a provedení měření

Požádejte na konci klidového měření dobrovolníka, aby řešil z hlavy předložené příklady z velké násobilky (nebo vymyslete libovolnou etickou metodu jak jej psychicky stresovat).

Úloha 2a) Sledujte, o kolik zvýší energetický výdej a tepovou frekvenci.

Úloha 2b) Odhadněte, jak rychlá chůze je ekvivalentní stejnému zvýšení energetického výdeje jako vámi dosažený psychický stres

Úloha 2c) Porovnejte rozdíl energetického výdeje v klidném režimu a v režimu psychický stres a vyjádřete tento rozdíl v množství potravin, které může dotyčná osoba sníst navíc v den, kdy má takový stres 12 hodin z 24 (ekvivalent intenzivního učení na zkoušku)

Kontrolní otázky

a) Nakolik považujete takový příklad za ekvivalentní opravdovému dni přípravy na zkoušku?

b) Nakolik považujete počítání velké násobilký ekvivalentní za reálný psychický stres? Jak byste to dokázali porovnat přesněji než odhadem?

Téma č. 3

Závislost klidového energetického výdeje na tělesném složení

Stručný popis metody a provedení měření

Pomocí impedančního měření (Bodystat) stanovte procento tuku málo štíhlého dobrovolníka a nejštíhlejšího dobrovolníka za skupiny. Stejným postupem jako v bodě 1 porovnejte, zda mají stejný klidový energetický výdej na kilogram za 24 hodin.

Kontrolní otázky

a) U koho z nich očekáváte vyšší energetický výdej na kilogram hmotnosti (vezměte v potaz i pohlaví a věk)?

b) Na jakém principu měří množství tuku bioimpedanční metoda?

c) Vyjmenujte takové skupiny patofyziologických příčin, které by mohly vést k vyššímu energetickému výdeji v klidu.

d) Se kterým parametrem stanovovaným při hodnocení tělesného složení nejlépe koreluje klidový energetický výdej?

Téma č. 4

Závislost klidového energetického výdeje na trénovanosti

Stručný popis metody a provedení měření

Anamnesticky odhadněte málo a hodně vytrvalostně zdatného dobrovolníka nebo použijte výsledky měření vytrvalostní zdatnosti získané při jiném praktiku.

Porovnejte jejich spotřeby kyslíku (vyjádřené relativně k tělesné hmotnosti) v klidu a na intenzitě 1 W/kg při bicyklové ergometrii v rovnovážném stavu.

Kontrolní otázky

a) Jak dlouho se mají před touto zátěží rozcvičovat?

b) Jak dlouho musíte probandy zatěžovat, aby dosáhli rovnovážného stavu?

c) Po jak dlouhou dobu budete měřit analyzátozem dech od dechu jejich výměnu dýchacích plynů poté, co dosáhnou rovnovážného stavu?

d) Očekáváte podstatný (více než desetiprocentní) rozdíl spotřeby kyslíku mezi zdatným a nezdatným?

e) Pokud byste měřili s maskou dostatečně dlouho (20 minut v klidu a 20 minut v zátěži), aby se zdatný proband adaptoval na masku a přestal hyperventilovat, bude mít proband jiné RQ než měl v klidu? Pokud ano jakou změnu očekáváte a proč?

Téma č. 5

Tepový kyslík jako ukazatel tepového objemu

Stručný popis metody a provedení měření

Na datech z úlohy 4 spočítejte tepový kyslík na kilogram hmotnosti (absolutní spotřebu kyslíku za minutu vydělenou hmotností a tepovou frekvencí)

Kontrolní otázky

- a) U koho očekáváte vyšší tepový kyslík - u nezdatného nebo nezdatného a proč?
- b) Kdybychom nezdatnému podali před testováním malé množství betablokátoru sympatiku nebo bradinu (tak, aby bez problémů dokázal rychle jít nebo pomalu běžet) co by se stalo s jeho tepovým kyslíkem na kilogram hmotnosti?
- c) Existují patologické stavy, které zvyšují hodnotu tepového kyslíku ?

Téma č. 6

Energetická náročnost volní hyperventilace

Stručný popis metody a provedení měření

Stanovte si nejprve klidový energetický výdej (s maskou, vsedě, činnost: klidné čtení). Poté asistent zjistí Vaši klidovou minutovou ventilaci a spočítá hodnotu o polovinu vyšší poté vám začne číst vaši momentální minutovou ventilaci, kterou se snažte udržet po dvě minuty o polovinu vyšší než v klidu. O kolik vám stoupl energetický výdej?

Kontrolní otázky

a) Jaká jsou zdravotní rizika takového experimentu, pokud bychom významně zvýšili buď procento klidové ventilace, nebo délku experimentu?

b) Kdybychom tentýž experiment provedli u pacienta s CHOPN, jaký byste očekávali výsledek?

Téma č. 7

Dechová práce v klidu a při zvýšeném dynamickém a statickém odporu

Stručný popis metody a provedení měření

K analyzátoru typu dech od dechu připojte podle návodu klapku pro měření okluzních tlaků v respiračním systému (P0.1), měření provádějte pomocí náustku (ne masky). Změřte maximální statický inspirační (MIP) a expirační tlak (MEP). Měřte okluzní (P0.1) nádechové a výdechové tlaky v průběhu 3 minut klidové ventilace vsedě. Poté na výdechové rameno připojte redukci s otvorem o průměru 5mm a měření zopakujte. Pro třetí měření odpojte redukci a hrudník vyšetřovaného oviňte elastickým pruhem pod mírným tahem, měření zopakujte. Měření lze také zopakovat při naložení elastického taku do oblasti pasu nebo na hrudník i břicho. Na konci každého z měření zaznamenejte údaj o dušnosti podle Borgovy stupnice.

Kontrolní otázky

a) Která situace odpovídá zvýšenému statickému a která zvýšenému dynamickému odporu respiračního systému.

b) Jak se mění minutová (a eventuálně alveolární) ventilace, jak se mění dechový vzor vyjádřený průměrným dechovým objemem a dechovou frekvencí?

c) Jak se mění dechová práce bránice vyjádřená pomocí indexu tension-time (délka kontrakce v podobě trvání nádechu a nádechové pauzy z celkové času dechového cyklu

násobená okluzním tlakem při nádechu vyjádřeném jako procento maximálního inspiračního tlaku)?

d) Očekáváte rozdíl mezi muži a ženami (případně jaký) při naložení elastického tahu na hrudník a na břicho?

Téma č. 8

Energetická náročnost kontinuální statické zátěže třetinou maximální volní kontrakce

Stručný popis metody a provedení měření

Stručný návod: zaučte probanda pracovat s ručním dynamometrem (handgripem), změřte jeho maximální volní kontrakci. Změřte a zaznamenejte jeho klidový pulz snímaný napojením pulzního oxymetru na ukazováček nepracující ruky.

Po desetiminutovém měření klidové spotřeby kyslíku vyzvěte probanda ke kontrakci jednou třetinou maxima s tím, že vám dá pokynem hlavou vědět, až bude na hranici vyčerpání stisku handgripu (uvidíte svalový třes kontrahovaných svalů předloktí). Zaznamenejte čas ukončení kontrakce. Stanovte pro tento okamžik tepovou frekvenci a vzestup spotřeby kyslíku proti klidu.

Kontrolní otázky

a) Jak velké dynamické zátěži v rovnovážném stavu je ekvivalentní energetický výdej v okamžiku těsně před ukončením stisku handgripu (maximální únavy z kontinuální statické zátěže flexorů ruky)?

b) Pomalým kontinuálně zvyšovaným protokolem na bicykovém ergometru stanovte energetický výdej v okamžiku, kdy budete mít stejnou tepovou frekvenci, jakou jste měli v okamžiku těsně před ukončením stisku handgripu. Budete v tu chvíli mít také stejnou spotřebu kyslíku jako na konci statické zátěže (s rozdílem do deseti procent)?

Téma č. 9

Energetický výdej při použití berlí a jiných pomůcek

Stručný popis metody a provedení měření

Stanovte spotřebu kyslíku a tepovou frekvenci v klidu po 5 minutách, na konci úseku chůze 200m spontánně zvolenou pokud možno konstantní rychlostí po hladkém vodorovném povrchu, a to bez pomůcek co nejrychleji, komfortní rychlostí za pomoci předloketních a podpažních holí a při jízdě na vozíku.

Kontrolní otázky

- a) Při které situaci očekáváte nejvyšší spotřebu kyslíku a tepovou frekvenci?
- b) Co je to oxygen cost a physiological cost index a jak se tyto parametry liší při jednotlivých situacích?