

Stanovení energetického výdeje nepřímou kalorimetrií

Klíčová slova:

Nepřímá kalorimetrie, přímá kalorimetrie, bazální metabolismus, klidový metabolismus, katabolismus, anabolismus, energetická bilance, dusíková bilance, energetický ekvivalent kyslíku.

Cíl cvičení:

Získat informace týkající se problematiky energetického výdeje u člověka a významu jeho měření. Prakticky zvládnout stanovení energetického výdeje vyšetřované osoby nepřímou kalorimetrií v různých situacích.

Postup práce:

Aktuální energetický výdej v klidu:

1. Vyšetřovaná osoba ulehne na vyšetřovací lůžko, vložte jí do úst náustek s filtrem a nasadte nosní svorku.
2. Ventil respirometru nastavte do pozice otevřeno – dýchání okolního vzduchu. Po 30 minutách ventil otočte o 180 stupňů – dýchání probíhá v uzavřeném systému Kroghova respirometru.
3. Spusťte program BAZÁLNÍ METABOLISMUS dvojklikem na stejnojmennou ikonu na ploše.
4. Zaznamenejte klidové dýchání v leže v délce 5 minut.

Aktuální energetický výdej ve stoji:

Zaznamenejte dýchání do respirometru v délce 5 min u stejné vyšetřované osoby ve stoji.

Aktuální energetický výdej po zátěži:

Vyšetřovaná osoba (po odpojení od respirometru) přechází po dobu 5 minut Masterovy schůdky. Rytmus pohybu určují úder metronomu nastaveného na frekvenci 80/min (jeden úder odpovídá jednomu kroku), to znamená, že jeden přechod schůdků sestává z pěti kroků.

V průběhu zátěže požádejte laborantku o doplnění zásoby kyslíku do respirometru. Po vykonané zátěži vyšetřovaná osoba ulehne na lůžko. Co nejrychleji napojte vyšetřovanou osobu na vnitřní okruh respirometru. Zaznamenejte dýchání do respirometru ihned po zátěži v délce 5 minut.

Uložte záznam pod názvem „bazální metabolismusXY“, kde XY odpovídá iniciálám vyšetřované osoby, typ souboru Data Chart File (*.adicht).

Hodnocení:

V každé situaci vyberte do bloku část záznamu lineárního poklesu objemu bez artefaktů, v miniokně *Average slope* se zobrazí průměrná hodnota spotřeby kyslíku v l/s. Naměřené hodnotu přepočtete na příslušný objem plynu v závislosti na barometrickém tlaku, napětí vodních par a teplotě v místnosti. Z korigovaných hodnot spotřeby kyslíku vypočtete aktuální energetický výdej v jednotlivých situacích.

Korekce spotřeby kyslíku v_r (l/s):

Hodnoty spotřeby kyslíku (l/s) v jednotlivých situacích (klid, stoj a zátěž) zkorigujte na 0 °C a 101,325 kPa (760 mmHg) dle následujícího vzorce:

$$v = v_r \cdot \frac{273}{T} \cdot \frac{B - e}{P} \quad (\text{l/s})$$

$$r = 273 + t = 101,325$$

v_n – naměřená spotřeba kyslíku přepočítaná na l/s

t – teplota místnosti ve °C

B – barometrický tlak v kPa (1 torr = 1 mmHg = 0,133 kPa)

e – napětí vodních par v kPa při teplotě místnosti – viz tabulka níže

t (°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	1,219	1,303	1,391	1,485	1,585	1,691	1,801	1,920	2,044	2,174
20	2,314	2,462	2,617	2,781	2,953	3,134	3,328	3,529	3,741	3,965
30	4,201	4,449	4,709	4,986	5,269	5,570	5,887	6,225	6,567	6,933

Napětí vodních par (kPa) za různé teploty

Výpočty **aktuálního energetického výdeje (AEE)** nepřímou kalorimetrií vycházejí z následujících vztahů, přičemž v tomto cvičení použijte vztah z bodu a):

- a) Známe-li **hodnotu spotřebovaného kyslíku** v litrech za časovou jednotku (VO_2), použijeme rovnici s koeficientem energetického ekvivalentu kyslíku ($EE = 20,19 \text{ kJ/litr } O_2$):

$$AEE \text{ (kJ/čas)} = 20,19 \cdot VO_2 \text{ chyba výpočtu je asi } 8 \%$$

- b) Známe-li spotřebu kyslíku a výdej oxidu uhličitého v litrech za časovou jednotku:

$$AEE \text{ (kJ/čas)} = 16,3 \cdot VO_2 + 4,6 \cdot VCO_2$$

- c) Při znalosti spotřeby kyslíku a výdeje oxidu uhličitého v litrech a odpadu dusíku v g za časovou jednotku:

$$AEE \text{ (kJ/čas)} = 16,47 \cdot VO + 4,62 \cdot VCO - 9,07 \cdot N$$

Protokol:

Definujte klíčová slova a cíl cvičení. Stručně popište princip nepřímé kalorimetrie. Výsledky měření a výpočty přehledně zpracujte. Hodnoty AEE v každé situaci vyjádřete v kJ/s a v kJ/den.

Interpretace a závěry:

Získané hodnoty AEE v klidu, ve stoji a po zátěži vzájemně porovnejte a vysvětlete zjištěné rozdíly.

Stanovení energetického výdeje výpočtem

klíčová slova:

Bazální metabolismus, klidový metabolismus, katabolismus, anabolismus, metabolický syndrom, energetická bilance, dusíková bilance.

Cíl cvičení:

Naučit se stanovení energetického výdeje výpočtem používaným v klinické praxi.

Rovnice bude k dispozici v praktiku.

Protokol:

Definujte klíčová slova a cíl cvičení. Stručně popište princip metody. Vypočtené vlastní hodnoty BEE a AEE vyjádřete v kJ/s a v kJ/den.

Interpretace a závěry:

Zjištěný AEE v klidu (kJ/den) porovnejte s vypočtenou hodnotou bazálního energetického výdeje BEE (kJ/den). Liší se tyto hodnoty? Vysvětlete proč.