
20 STANOVENÍ ENERGETICKÉHO VÝDEJE NEPŘÍMOU KALORIMETRIÍ

Klíčová slova

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

Pracovní část

Potřeby

Kroghův respirometr obsahující 5 litrů kyslíku, lehátko, Masterovy schůdky, metronom, náustek, nosní svorka, výukový systém PowerLab.

Pracovní část

- I. Aktuální energetický výdej v klidu:
 1. Vyšetřovaná osoba ulehne na vyšetřovací lůžko, v klidové poloze zůstane 5-10 minut
 2. Pak jí vložte do úst náustek Kroghova respirometru a nasadte nosní svorku.
 3. Ventil respirometru nechte v pozici otevřeno – dýchání okolního vzduchu. Po 1-2 minutách ventil otočte o 180 stupňů – dýchání probíhá v uzavřeném systému Kroghova respirometru.
 4. Spustíte program *BAZÁLNÍ METABOLISMUS* dvojklikem na stejnojmennou ikonu na ploše.
 5. Zaznamenejte klidové dýchání vleže v délce 3 minut.
 6. Otočte zpět ventilem do pozice otevřeno
 7. Osobu odpojte od spirometru
- II. Aktuální energetický výdej ve stoje:
 1. Zaznamenejte dýchání v délce 3 minut u stejné vyšetřované osoby ve stoje s použitím stejného postupu připojení k respirometru – viz výše.
- III. Aktuální energetický výdej po zátěži:
 1. 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).
 2. 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 opět v délce 3 minut.
 3. Uložte záznam pod názvem „bazální metabolismusXY“, kde XY odpovídá iniciálám vyšetřované osoby, typ souboru Data Chart File (*.adicht).

Hodnocení a výsledky

V každé situaci vyberte do bloku část záznamu lineárního poklesu objemu bez artefaktů, v mini okně *Average slope* se zobrazí průměrná hodnota spotřeby kyslíku v litrech za sekundu. Naměřené hodnoty 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.

Korigovaná spotřeba kyslíku v_r (l/s)

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

$$v_r = v_n \cdot \frac{273}{273+t} \cdot \frac{B-e}{101,325}$$

v_n – naměřená spotřeba kyslíku přepočítaná na l/s

t – teplota místnosti [°C]

B – barometrický tlak [kPa]

e – napětí vodních par [kPa] při dané teplotě v místnosti, viz Tabulka 20-1.

Tabulka 20-1 Napětí vodních par (kPa) při různé teplotě v místnosti.

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

Výpočty aktuálního energetického výdeje pomocí metody nepřímé kalorimetrie vycházejí z následujících vztahů. Známe-li hodnotu spotřebovaného kyslíku v litrech za časovou jednotku (v_n , resp. korigovaná hodnota v_r), použijeme rovnici s koeficientem středního energetického ekvivalentu kyslíku ($EE = 20,19$ kJ/litr O_2):

$$AEE = 20,19 \cdot v_r$$

přičemž chyba výpočtu činí asi 8 %.

Aktuální energetický výdej

Proveďte výpočet aktuálního energetického výdeje a zanepte do tabulky.

Místo pro výpočet:

Klid		Stoj		Zátěž	
V_n	V_r	V_n	V_r	V_n	V_r
.....l/s	.....l/s	.....l/s	.....l/s	.....l/s	.....l/s
AEE	AEE	AEE	AEE	AEE	AEE
.....kJ/s	.....kJ/den	.....kJ/s	.....kJ/den	.....kJ/s	.....kJ/den

Závěr

Výsledky měření a výpočty přehledně zpracujte. Hodnoty AEE v každé situaci vyjádřete v kJ/s a v kJ/den.