

Výpočet ideální tělesné hmotnosti

A. Jabor

Hodnocení renálních funkčních ukazatelů i některých dalších laboratorních postupů vyžaduje znalost tzv. ideální tělesné hmotnosti (ITH). V časopise FONS (2006, č. 3-4, s. 41 – 43) jsme v článku o webových kalkulátorech uvedli některé možnosti určení ideální tělesné hmotnosti. Na tuto problematiku navážeme dnešním sdělením, které problémy určení ITH specifikují více do hloubky. Ačkoli se jedná o problematiku „citačně starou“, diskuse se vedou na webových stránkách aktuálně.

Ideální tělesná hmotnost je pojem částečně korelující s „lean body mass“ (LBM, případně lean body weight, LBW). Počítá se podle řady postupů uvedených v tabulce 1 z tělesné výšky (vkládá se v cm).

VÝSLEDKY

Vybrané hodnoty ITH v pásmu tělesné výšky 110 až 200 cm jsou uvedeny v tabulce 2. V posledním sloupci jsou uvedeny hodnoty „ideální“ hmotnosti určené pro střed referenčního rozmezí body mass indexu (tj. střed pásma 18,5 – 24,9 kg m⁻²), tedy podle vzorce

$ITH = 21,7 \cdot (výška/100)^2$ (výška se vkládá v cm).

Pokud se uživatel rozhodne provádět odhady z tabulky 2 bez použití kalkulačky, lze prakticky odhadovat s případnými aproximacemi (například po 5 cm).

Jestliže se pro hodnoty tělesné výšky v rozsahu 110 až 200 cm pro muže a pro ženy vypočítají příslušné ideální tělesné hmotnosti a zpětně určí hodnoty body mass indexu (BMI podle Quételeta), zjistí se zajímavá fakta (tabulka 3). Ponecháme-li stranou první řádek v tabulce s výškou 110 cm, pak v rozsahu výšky 120 – 200 cm poskytuje konstantní hodnotu BMI na úrovni 19 až 22 kg m⁻² (tedy v relativně úzké části pásma normálního BMI) výpočty ITH podle rovnice Verdoncka, Blackburna a Robinsona. Naopak naprosto rozdílné hodnoty poskytují rovnice pro výpočet ITH podle Devineho (v rozsahu BMI 14,5 až 23,4 kg m⁻² pro muže a 11,4 až 22,3 kg m⁻² pro ženy), Millera (muži 26,5 – 20,7, ženy 24,8 – 19,6 kg m⁻²) a Brocúv index (muži 13,9 – 25, ženy 12,5 – 22,5 kg m⁻²). Jak je vidět z tabulky 3, rovnice podle Devina s BMI a ostatními výpočty koreluje až v pásmu výšky 140 cm (pro ženy 150) až 200 cm, pro nižší hodnoty výšky poskytuje nízké hodnoty ITH a tedy i nízké hodnoty BMI pro kombinaci výšky a ITH.

DISKUSE

Postupy, které činí rozdíly mezi pohlavími, udávají většinou nižší ideální hmotnost pro ženy, než by odpovídala mužům se stejnou výškou. Výpočet „ideální“ hmotnosti z BMI pravděpodobně nadhodnocuje v nižších tělesných výškách u obou pohlaví (110 až 130 cm) a nadhodnocuje u žen pro výšky nad 180 cm. Verdonckova rovnice odpovídá rovnici Robinsonově pro muže, ale je vzhledem k jednoduchosti a nezávislosti na pohlaví přijatelnou alternativou pro odhad ITH pro obě pohlaví v rozsahu výšky 120 – 200 cm (dobře tedy koreluje s body mass indexem). Určitým negativem je malá literární opora pro tento výpočet a smazání rozdílu mezi pohlavími. Dalším vhodným postupem se jeví výpočet podle Robinsona a Blackburna. V přehledném článku autorů Pai a Paloucek (Pai, 2000) se rovnice podle Devina, Robinsona a Millera považují za vhodné a vzájemně zaměnitelné. Ve výše uvedených faktech lze toto tvrzení považovat za přinejmenším diskutabilní a z uvedených 3 rovnic má opodstatnění rovnice Robinsonova. Je samozřejmě nutné zvážit, pro jaký účel se příslušné rovnice používají. Pro korekci renálních funkčních ukazatelů se Verdonckova rovnice pro obě pohlaví (případně Robinsonovy rovnice pro muže a ženy) jeví jako optimální. Způsobů pro výpočet ideální tělesné hmotnosti je ještě více a proto tento přehled může být i neúspěšným pokusem o nalezení racionálních argumentů pro určité formy výpočtu. Provedli jsme také porovnání s obecně uznávaným kriteriem kardiiovaskulárního rizika nebo rizika úmrtí, kterým je body mass index. Je ale nutné vzít v úvahu i omezení BMI, který nadhodnocuje množství tělesného tuku u muskulaturních jedinců a podhodnocuje naopak tuk u starších osob nebo jedinců se ztrátou svalové hmoty. Existující antropometrické postupy (nejen pro odhady „ideální“ tělesné hmotnosti) tak neztrácejí na významu přinejmenším tím, že respektují rozdíly mezi pohlavími.

ZÁVĚRY

Postupy pro odhad ideální tělesné hmotnosti se liší podle jednotlivých autorů. Nejvíce používaná a citovaná rovnice podle Devina se proti hmotnosti derivované z BMI významně odchyluje v nízkých hodnotách tělesné výšky a její použití je proto sporné. Nejlepší vztah k body mass indexu (BMI) mají rovnice podle Verdoncka, Robinsona a Millera. Pro korekci renálních funkcí je vhodnější používat rovnici výpočtu ideální tělesné hmotnosti podle Verdoncka, která je společná pro obě pohlaví, případně rovnice Robinsonovy pro muže a ženy. Použití BMI pro zpětný výpočet ideální hmotnosti z výšky nemu-

sí být bez problémů (pohlavní rozdíly, vliv věku a svalové hmoty). Využití antropometrických postupů s respektováním pohlavních i dalších odlišností má stále své výhody. Robinsonovy rovnice určení ideální tělesné hmotnosti pro muže a ženy jsou v literatuře dobře podloženy a zdají se být nejlepším způsobem odhadu ideální tělesné hmotnosti.

LITERATURA

Pai MP, Paloucek FP: The origin of the „ideal“ body weight equations. *Ann Pharmacother.* 2000 Sep;34(9):1066-9.

Tabulka 1: Různé možnosti výpočtu ideální tělesné hmotnosti (ITH, kg) z tělesné výšky (cm)

Pohlaví	Výpočet ITH (kg) z výšky (cm)	Literární zdroj
muži	výška . 0,7349 – 60,71	Blackburn, 1977
ženy	výška . 0,6509 – 50,78	Blackburn, 1977
muži, ženy	výška . 0,75 – 62,5	Verdonck
muži	(výška – 152,4) . 0,906 + 50	Devine, 1974 (cituje Jadrný, 1976)
ženy	(výška – 152,4) . 0,906 + 45,5	Devine, 1974 (cituje Jadrný, 1976)
muži, ženy	výška – 100	Brocův index
muži	(výška – 152,4) . 0,728 + 51,65	Robinson, 1983
ženy	(výška – 152,4) . 0,650 + 48,67	Robinson, 1983
muži	(výška – 152,4) . 0,555 + 56,2	Miller, 1983
ženy	(výška – 152,4) . 0,535 + 53,1	Miller, 1983

Tabulka 2: Výpočet ideální tělesné hmotnosti (kg) podle vybraných postupů (tabulka 1) z tělesné výšky (první sloupec tabulky). V posledním sloupci výpočet „ideální“ hmotnosti z hodnoty BMI pro střed „normálního“ rozmezí BMI.

Tělesná výška (cm)	Devine muži	Devine ženy	Verdonck muži, ženy	Robinson muži	Robinson ženy	Výpočet z BMI (21,7 kg m ⁻²)
110	11,8	7,3	20,0	20,8	21,1	26,3
120	20,9	16,4	27,5	28,1	27,6	31,3
130	30,0	25,5	35,0	35,3	34,1	36,7
140	39,1	34,6	42,5	42,6	40,6	42,5
150	48,2	43,7	50,0	49,9	47,1	48,8
160	57,3	52,8	57,5	57,2	53,6	55,6
170	66,4	61,9	65,0	64,5	60,1	62,7
180	75,5	71,0	72,5	71,7	66,6	70,3
190	84,6	80,1	80,0	79,0	73,1	78,3
200	93,7	89,2	87,5	86,3	79,6	86,8

Tabulka 3: Výpočet BMI (kg m^{-2}) pro kombinaci ideální tělesné hmotnosti podle vybraných postupů (tabulka 1) a tělesné výšky (první sloupec tabulky)

Tělesná výška (cm)	BMI (Devine, muži)	BMI (Devine, ženy)	BMI (Verdonck, muži, ženy)	BMI (Robinson, muži)	BMI (Robinson, ženy)
110	9,7	6,0	16,5	17,2	17,4
120	14,5	11,4	19,1	19,5	19,2
130	17,7	15,1	20,7	20,9	20,2
140	19,9	17,6	21,7	21,7	20,7
150	21,4	19,4	22,2	22,2	20,9
160	22,4	20,6	22,5	22,3	20,9
170	23,0	21,4	22,5	22,3	20,8
180	23,3	21,9	22,4	22,1	20,6
190	23,4	22,2	22,2	21,9	20,3
200	23,4	22,3	21,9	21,6	19,9