



Zdroj: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/doktorske-bme>

## *Bioimpedanční metoda měření složení těla*

### 1. Teoretická část

Multifrekvenční bioimpedanční analýza (BIA) je založena na šíření střídavého proudu nízké intenzity biologickými strukturami při využití většího počtu frekvencí od 0 do cca. 100 kHz. Princip metodiky je založen na odlišných elektrických vlastnostech tkání, tuku a hlavně tělesné vody. Spočívá v tom, že tukuprostá hmota, obsahující vysoký podíl vody a elektrolytů je dobrým vodičem proudu, zatímco tuková tkáň se chová jako izolátor a špatný vodič.

Na základě regresních rovnic jsou pak z hodnot impedance vypočteny hodnoty celkové tělesné vody, procento tělesného tuku, hodnoty aktivní tělesné hmoty, buněčné hmoty atd.

TANITA BC 590BT (Obr. 1) je osobní váha s měřením biometrických tělesných hodnot, jako je hmotnost, procento tělesného tuku, procento tělesné vody, hmotnostní podíl kostí a svalů, metabolický věk, doporučený denní přísun kalorií nebo viscerální tuk.



*Obr. 1 – Bioimpedanční váha Tanita BC 590BT*

Váha měří tělesné hodnoty pomocí 4 elektrod umístěných na nášlapných plochách (pata/špička každé nohy). Při měření prochází z váhy tělem slabý proud, na jehož základě se určují tělesné hodnoty. Váha není vhodná pro osoby, které využívají kardiostimulátor. Váha je schopna měřit tělesné hodnoty i pro děti od 5 let věku.

Přínosem váhy je bližší určení osobních parametrů. Pokud chcete snížit nebo kontrolovat tělesnou hmotnost, pomohou vám údaje z váhy v představě o efektivitě diety nebo sportovních aktivit. Při nevodně zvolených dietách je riziko snížení hmotnosti na úkor podílu vody v organismu, zatímco tělesný tuk může zůstat stejný, nebo se dokonce zvýšit.

**Podíl svalové hmoty** – tato funkce ukazuje hmotnost příčně pruhovaných i hladkých svalů, včetně vody v nich obsažené.

**Hmotnost kostí** – znamená množství kalcia a ostatních minerálů. Protože struktura kostí se nemění v krátkém časovém úseku, je důležité rozvíjet a udržovat zdravé kosti vyváženou stravou a dostatečnou tělesnou aktivitou.

**Viscerální tuk** – tuk v břišní dutině, který obklopuje vnitřní orgány. Výzkumy prokazují, že ačkoliv Vaše hmotnost a % tělesného tuku zůstává stejné, s přibývajícím věkem se ukládání tuku mění a tuk se čím dál víc ukládá v oblasti břicha, obzvláště u žen v menopauze. Zjištění množství viscerálního tuku a jeho případné snížení a udržování na přípustné hodnotě, pomůže snížit riziko nemocí – srdečních chorob, vysokého krevního tlaku atd. Rádce viscerálního tuku – poradí, zda je množství viscerálního tuku v normálních nebo zvýšených hodnotách.

**Denní příjem kalorií** – DCI: je součtem kalorií pro základní metabolismus a kaloriemi potřebnými pro metabolismus spojeným s fyzickou aktivitou během dne.

**Metabolický věk** – tato funkce spočítá Vaše BMR a ukáže Vám průměrný věk, kterému náleží Váš metabolismus. Jestliže je Váš metabolický věk vyšší než Váš skutečný věk, znamená to, že musíte zlepšit bazální metabolismus. Zvýšená tělesná aktivita Vám pomůže zvětšit objem svalové tkáně a snížit Váš metabolický věk. Váha ukazuje hodnoty od 12 do 90. Nižší věk než 12 se na displeji zobrazí „12“, vyšší než 90 se na displeji zobrazí „90“. Vědci dokázali, že se metabolismus přibývajícím věkem dítěte mění, zlom nastává od 16ti nebo 17ti let, kdy se spotřeba snižuje. Měření je pro 18–99 roků.

Věk	Tělesný tuk - % ženy				% vody
	výborný	dobrý	průměrný	vysoký	
20-24	18,2	22,0	25,0	29,6	50-55
25-29	18,9	22,1	25,4	29,8	
30-34	19,7	22,7	26,4	30,5	
35-39	21,0	24,0	27,7	31,5	
40-44	22,6	25,6	29,3	32,8	
45-49	24,3	27,3	30,9	34,1	
50-59	26,6	29,7	33,1	36,2	
> 60	27,4	30,7	34,0	37,3	
Věk	Tělesný tuk - % muži				% vody
	výborný	dobrý	průměrný	vysoký	
20-24	10,8	14,9	19,0	23,3	60,0
25-29	12,8	16,5	20,3	24,3	
30-34	14,5	18,0	21,5	25,2	
35-39	16,1	19,3	22,6	26,1	
40-44	17,5	20,5	23,6	26,9	
45-49	18,6	21,5	24,5	27,6	
50-59	19,8	22,7	25,6	28,7	
> 60	20,2	23,7	26,2	29,3	

Tab. 1 – Procentuální hodnoty tělesného tuku a vody v těle

Navíc určí rozmezí zdravého **tělesného tuku**: váha automaticky porovnává procento tuku s procentem tuku zdravého člověka (stanoveno světovou zdravotnickou organizací na základě dlouhodobých výzkumů) a výsledek zobrazí na displeji.

**Index tělesné hmotnosti**, obvykle označovaný zkratkou **BMI** (z anglického *body mass index*) je číslo používané jako indikátor podváhy, normální tělesné hmotnosti, nadváhy a obezity, umožňující statistické porovnávání tělesné hmotnosti lidí s různou výškou. Index se spočítá vydělením hmotnosti daného člověka druhou mocninou jeho výšky:

$$\text{BMI} = \text{hmotnost ( kg) / výška (m}^2\text{)}$$

Do tohoto vzorečku se dosazuje hmotnost v kilogramech a výška v metrech a výsledná jednotka kg/m<sup>2</sup> se často vynechává. Pro stanovení hodnoty BMI se také používají tabulky, nomogramy nebo počítačové programy.

Index tělesné hmotnosti vytvořil někdy v letech 1830–1850 belgický matematik a statistik Adolphe Quetelet, proto se BMI někdy označuje také jako **Queteletův index**.

BMI se obecně dá považovat pouze za statistický nástroj, u konkrétního jedince je BMI příliš jednoduchým prostředkem, který ignoruje velké množství důležitých faktorů (např. stavbu těla, množství svalstva apod.). V klinické praxi se proto obvykle používají přesnější testy jako měření tloušťky podkožního tuku, impedanční měření atd.

Výpočet BMI pro konkrétního jednotlivce nelze proto brát jako absolutní ukazatel, spíše jen jako přibližné vodítko, které by mělo být použito jen jako jeden z více prostředků.

Tyto hranice platí pro dospělé starší 20 let.

## 2. Úkol měření

Seznamte se s biotelemetrickou vahou a její obsluhou.

Měření neabsolvujte, pokud používáte kardiostimulátor, jste v raném stádiu těhotenství nebo jste těsně před/po menstruaci.

Na měření přijďte připraveni a ujistěte se, že jste před měřením nekonzumovali alkohol či nápoj s obsahem kofeinu, že jste se před měřením nijak fyzicky nenamáhali.

2-3 hodiny před měřením nejzte ani nepijte.

Změřte požadované parametry.

## 3. Postup měření

1. Proveďte synchronizaci bioimpedanční váhy se SW aplikací.

2. Vyplňte požadované údaje váhy.

3. Postavte se na váhu, nejlépe bosí a zůstaňte v klidu dokud neproběhne měření.

4. Změřené hodnoty pošlete ke zpracování do Laboratoře II.

5. Určete vaše:

a) Procento tělesného tuku

b) Procento vody v těle

c) Svalovou hmotu

d) spočtete svůj BMI - Body mass index

e) DCI (denní příjem kalorií) – Součet minimální energie, kterou Vaše tělo potřebuje v klidném stavu, aby mohlo normálně fungovat (dýchání, oběh krve, nervový systém...) a energie, kterou tělo potřebuje na vykonání Vašich běžných aktivit.

f) Metabolický věk – Průměrný věk, kterému náleží Váš metabolismus.

g) Viscerální (břišní) tuk - Vnitřní tuk Vaše obklopující orgány. Zvýšené množství VT zvyšuje riziko především srdečně cévních onemocnění.

h) Hmotnost kostí

#### **4. Vyhodnocení**

Porovnejte vaše měřené hodnoty a zhodnoťte svou tělesnou zdatnost podle tabulek v příloze.