

MERENJE PROCENTA MASNOG TKIVA MODIFIKOVANOM METODOM PO MATEIGKA I BIA METODOM

612.087:572.512

Nebojša Čokorilo, Milena Mikalački, Darinka Korovljev

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Novi Sad

Izvod: Istraživanjem je obuhvaćeno 80 ispitanica, starosti između 20 i 24 godine. Studentkinja sa Univerziteta u Novom Sadu (Medicinski, Pravni i Filozofski fakultet) i to isključivo onih koje se nisu bavile sportom i vežbanjem u fitness klubovima. Cilj je bio utvrditi dali ima razlike u procentu masnog tkiva utvrđenog starom metodom po Matejki i novom metodom električne impedance.

Procenat masnog tkiva procenjivan je pomoću električne impedance "OTRON BF 300" i merenjem kožnih nabora tradicionalnom metodom pomoću kalipera. Bioelektrična impedanca je noviji metod određivanja telesne kompozicije koja se zasniva na tome da su mišići, krvni sudovi i kosti delovi tela koji lako provode elektricitet. Telesna masnoća ima slabu električnu provodljivost. Impedanca šalje kroz telo veoma slabu struju od 50KHz koja na osnovu otpora tkiva određuje procenat masti. Procenat masnog tkiva je određen i pomoću modifikovane matematičke formule po Mateigka, u kojoj su inkorporirani vrednosti šest kožnih nabora.

Dobijeni su rezultati merenja korištenjem dve različite metode. Procenat masnog tkiva iznosio je 20.10 ± 5.07 , određen pomoću antropometrijske metode i 20.18 ± 5.04 određen pomoću BIA. Nakon statističke obrade podataka utvrđeno je da nema razlike u dobijenim rezultatima merenja jedne i druge metode. Metoda impedance je mnogo brža i jednostavnija za upotrebu u odnosu na klasičnu metodu pomoću kalipera, pa joj u ovom slučaju treba dati prednost i preporuku za dalje korištenje.

Ključne reči: Bioelektrična impedanca, kaliper, masno tkivo.

Uvod

Danas je poznat veliki broj tehnika koje se mogu primeniti u analizi telesne kompozicije, pre svega u analizi procenta masnog tkiva. Odabir tehnika zavisi od cilja ispitivanja, raspoloživog vremena i broja ispitanika. Analiza procenta masnog tkiva zauzima značajno mesto jer povećanje masnog tkiva izaziva bolest koja se zove gojaznost. Što se tiče masne komponente telesne mase (telesnih masti), ona se u organizmu može posmatrati kao esencijalna i potkožna mast. Esencijalna komponenta sastoji se od masti koje se nalaze u unutrašnjim organima, dok potkožne masti predstavljaju energetska rezervu u samom masnom tkivu (Gallagher i Song, 2003). Telesni sastav podrazumeva procenu zastupljenosti potkožnog masnog tkiva i procenu mišićne i koštane mase u organizmu čoveka. Procenat telesne masti je glavni parametar u dijagnostici telesnog sastava i gojaznosti (Mišigoj-Duraković i sar., 1999).

Razlika u telesnom sastavu postoji u odnosu na pol i evidentna je već između dečaka i devojčica (Obradović i sar., 2006; Milošević i sar., 2006).

Telesni sastav prema Američkoj asocijaciji za zdravlje, fizičko vaspitanje, rekreaciju i ples (AAHPERD, 1989) predstavlja odnos masnog, mišićnog i koštanog tkiva u celokupnoj telesnoj masi. Pod telesnom kompozicijom - telesnim sastavom (u antropometriji) podrazumeva se sastav ljudskog organizma, koji je predstavljen veličinom i grupisanjem postojećih merljivih segmenata iz kojih se sastoji (Ugarković, 2001). Postoje direktne i indirektne metode za određivanje masnog tkiva, kao jedne od telesnih komponenata. Direktne metode su preciznije, a to su sledeće: metoda podvodnog merenja, rengenografska metoda, ultrazvučna metoda i svakako najsavremenija metoda električne impedance. Indirektne metode su manje precizne, a zasnovaju se na nizom antropometrijskih varijabli koje se inkorporiraju u razne matematičke formule, pomoću kojih se aproksimativno određuje procenat masnog tkiva. Jedna od najstarijih matematičkih formula za određivanje procenta masnog tkiva je formula po (Matejka, 1921), a jedna od najpoznatijih i do dan danas najkorištenijih, posebno od strane naučnika sa Zapada, je metoda po Siriju, koja se zasniva na dvokomponentnom modelu telesne kompozicije. Primena direktnih metoda u proceni masnog tkiva može biti ograničena, radi čega je interesantno ispitati kakva je preciznost određivanja sadržaja masnog tkiva pomoću antropometrijske metode i nove metode, kao što je električna impedanca. Zbog toga je cilj ovog rada bio utvrditi da li ima razlike u procentu masnog tkiva utvrđenog starom metodom po Matiegka i novom metodom električne impedance.

Antropometrijska metoda obuhvata merenja telesne mase, telesne visine, obima tela, kožnih nabora i dijametara na referentnim tačkama iz kojih je posle moguće izračunati pomoću matematičkih formula pojedine delove telesne kompozicije. Za ovakvu metodu potrebno je poznavati anatomiju tela i imati obučene merioce. Dobijanja rezultata može da potraje pogotovo ako se sve tačke mere tri puta. Pri određivanju telesne kompozicije bioelektričnom impedancom procedura je prilično prosta i dobiju se rezultati skoro trenutno.

U stručnoj praksi i u literaturi se za procenu telesnog sastava najčešće koristi dvokomponentni model za procenu telesnog sastava, koji podrazumeva da se ljudski organizam sastoji od telesnih masti i bezmasne komponente (Ellis, 2001). Takođe, dugi niz godina se koristi "koncept referentnog standarda" koji je razvijen od strane Behnkea (Behnke i Willmore, 1974., preuzeto od McArdle, Katch i Katch, 1999). Ovaj koncept referentnog standarda ne podrazumeva da muškarci i žene treba da teže dostizanju ovih vrednosti koje se preporučuju, niti preporučene vrednosti treba smatrati prosečnim, ali mogu da posluže kao okvirne referentne tačke za procenu telesnog sastava. Ovaj model pretpostavlja da telesni sastav čine tri osnovne komponente i to: mišići, masti i kosti, odnosno da telesni sastav čini masna i bezmasna komponenta. Navedene modele na treba shvatiti kao brojčane modele, već kao zgodan statistički okvir za interpretaciju i upoređivanje dobijenih rezultata.

Metod

Istraživanjem je obuhvaćeno 80 ispitanica, starosti između 20 i 24 godine. Studentkinja Univerziteta u Novom Sadu (Medicinski, Pravni i Filozofski fakultet) i to isključivo one koje se nisu bavile sportom i vežbanjem u fitness klubovima.

Od antropometrijskih mera, osim telesne visine i telesne mase i mereni su kožni nabori (potkožno masno tkivo). Merenje telesne visine obavljeno je pomoću antropometra, a telesne težine pomoću decimalne vage. Za merenje kožnih nabora korišten je šestar za merenje kožnih nabora (kaliper). Zbog veće pouzdanosti merenje kožnih nabora obavljeno je tri puta. Ne meri se uzastopno tri puta svaki nabor, već se izmere redom svi nabori jedanput i onda se to još dva puta ponovi. Mesta merenje kožnih nabora, kao i procedura merenja vršeni su u skladu sa IBP - om.

Drugi metod za procenu masnog tkiva je analiza bioelektrične impedance (analiza merenja električne provodljivosti - Bioelektrical Impedance Analysis - BIA). Merenja su realizovana pomoću Body Fat Monitora (Body Composition Monitor) modela impedance "OTRON BF 300". Da bi dobijeni rezultati merenja za procenu telesnog sastava bili maksimalno tačni i precizni pre svakog merenja, ispunjeni su sledeći preduslovi (ACSM, 2005, Heyward, 2006):

- merenje je realizovano uvek u isto vreme,
- prazna mokraćna bešika kod ispitanika,
- 4 sata pre merenja ispitanici ništa nisu jeli niti pili,
- 48 sati pre merenja ispitanici nisu konzumirali alkohol,
- čiste elektrode na Body Fat monitoru,
- normalno stanje hidriranosti,
- 12 sati pre merenja ispitanici se nisu bavili nikakvom fizičkom aktivnošću,
- merenje se izvodilo kada je ispitanik u stojećem stavu.

Kompletno merenje je obavljeno u Laboratoriji za funkcionalnu dijagnostiku, Medicinskog fakulteta u Novom Sadu. Odgovorne osobe za merenje, kao i sami merioci bili su troje asistenata na predmetu Fiziologija sporta.

Izračunate su vrednosti masnog tkiva preko izmerenih vrednosti kožnih nabora, telesne mase i visine inkorporiranih u matematičku formulu po Matiegka (1921), preuzetu od (Jović i sar., 1982), a modifikovanu po (Stojiljković i sar., 2005).

1. Telesna visina (TV-cm)
2. Telesna masa (TM-g)
3. Debljina kožnog nabora nadlaktice (DKN Ndl-cm)
4. Debljina kožnog nabora podlaktice (DKN Pdl-cm)
5. Debljina kožnog nabora natkolenice (DK Ntk-cm)
6. Debljina kožnog nabora potkolenice (DKN Ptk-cm)
7. Debljina kožnog nabora trbuha (DKN Abd-cm)
8. Debljina kožnog nabora leđa (DK Le-cm)

Izračunata je relativna masa masnog tkiva (%F), s tim što se u specifične matematičke formule unose nova izvedena antropometrijska dimenzija - površina tela (TP) iskazana u cm², kao i srednja vrednost merenih kožnih nabora d iskazana u centimetrima i empirijska konstanta k₃. Dobijena je i vrednost mase masnog tkiva F koja je prikazana u gramima.

$$d = \frac{DKNNI \quad DKNPI \quad DKNNk \quad DKNPk \quad DKNTTr \quad DKNl}{6} \cdot 0,5$$

$$TP = 167,2 \sqrt{TM \quad TV/1000}$$

$$F = d \quad TP \quad k_3$$

$$\% F = F \quad 100 / TM$$

Rezultati

Da bi bolje razumeli dobijene podatke o procentu masnog tkiva preko nabora u matematičke formule, svakako će pomoći i prikaz osnovnih statističkih parametara za sve njih pojedinačno. U Tabeli 1. prikazane su vrednosti za sve varijable i jedinice mere koje su korištene tokom merenja u originalnom izvoru. Za potrebe matematičkih formula ove vrednosti su preračunavate u odgovarajuće.

Tabela 1. Osnovna statistika varijabli koje su korišćene u metodi antropometrije
Table 1. Basic statistical variables used in anthropological method

	N	Mean	Std. Dev.	Std. Er.
Telesna visina (TV-cm)	80	168,46	5,94	,66
Telesna masa (TM-kg)	80	60,28	6,83	,76
Debljina kožnog nabora nadlaktice (DKN Ndl-mm)	80	21,71	7,15	,80
Debljina kožnog nabora podlaktice (DKN Pdl-mm)	80	12,73	4,11	,46
Debljina kožnog nabora natkolenice (DK Ntk-mm)	80	36,41	11,79	1,31
Debljina kožnog nabora potkolenice (DKN Ptk-mm)	80	19,67	6,81	,76
Debljina kožnog nabora trbuha (DKN Abd-mm)	80	16,37	6,28	,70
Debljina kožnog nabora leđa (DK Le-mm)	80	13,51	5,25	,58
Površina tela (TP-cm ²)	80	16828,29	1089,86	121,85
Masa masnog tkiva (F-g)	80	22119,63	7009,66	783,70

Izračunati su osnovni statistički parametri za procenta masnog tkiva određenog pomoću električne impedance i antropometrije i prikazani na Tabeli 2. Dobijeni rezultati pomoću obe metode prikazuju srednje vrednosti koje odgovaraju prosečnim vrednostima populacije prema Ostojić i sar. (2003).

Tabela 2. Osnovna statistika procenta masnog tkiva određenog pomoću električne impedance i antropometrije

Table 2. Basic statistical percentages of fat tissue obtained by electrical impedane and anthropometry

	N	Mean	Std. Dev.	Std. Er.
Procentat masti meren impedancom	80	20,18	5,04	,56
Procentat masti meren kaliperom	80	20,10	5,07	,567

Pomoću t - test procenjeno je da li ima razlike u dobijenim rezultatima merenja jedne i druge metode. Pokazalo se da nema statistički značajne razlike između merenja pomoću metode bioelektrične imedance i određivanja procenta masnog tkiva na tradicionalan način.

Tabela 3. Rezultati t-testa vrednosti masnog tkiva određenog pomoću električne impedance i antropometrije

Table 3. t-test results of fat electrical impedance and anthropometry

	Mean	Std. Dev.	Std. Er.	t	Sig.
Procentat masti meren impedancom - Procentat masti meren kaliperom	,08	,54	,06	1,32	,19

Diskusija

Metoda bioelektrične imedance spada u neinvazivne i relativno brze metode za procenu telesne kompozicije u terenskim uslovima (Lukaski, i sar., 1981; Lukaski i sar., 1985; Lukaski, 1987; Cunningham, 1987; Jackson i sar., 1988). Analiza bioelektrične imedance je metod koji procenjuje sastav tela emitovanjem struje niskog intenziteta kroz ljudski organizam 50KHZ, odnosno na osnovu električne provodljivosti ljudskog tela (Baumgartner, 1996). Osnovni princip ove metode zasniva se na prolasku struje kroz mišiće i bezmasnu masu (Lohman, 1992). Struja kroz bezmasnu masu prolazi gotovo bez otpora, dok se prilikom prolaska kroz masno tkivo pojavljuje određena vrednost otpora (ACSM, 2005; Ostojić i sar., 2003; Ostojić, 2005; ACSM, 2006). BIA pretpostavlja da se telo sastoji od dve komponente, masti i mase bez masti. Upoređujući je sa drugim više komponentnim modelima merenja i procene telesnog sastava, pristup dvo komponentnog modela merenja (npr. BIA i/ili antropometrija) proizvodi veće greške prilikom procenjivanja procenta telesnih masti kod dece (Bray, DeLany, Volaufova, Harsha, i Champagne, 2002) i odraslih (Houtkooper, Lohman i Going, 1996), kao i kod veoma mršavih ili gojaznih ispitanika (Houtkooper i Going, 1994). Ove greške se kreću u granicama od oko 4% (Heyward, 2006), a prema nekim autorima od 3% do 5% (Houtkooper i Going, 1994). ACSM (2006) za moguće greške prilikom određivanja telesne kompozicije metodom bioelektrične imedance navodi vrednosti od 3,5% do 5%. I u istraživanjima drugih istraživača (Ellis, 2001; Cornish, Thomas i Ward, 1993) utvrđene su slične greške prilikom primene metode bioelektrične imedance za određivanje telesnog sastava, i one iznose od 2% do 4%. Međutim, bez obzira na moguće greške prilikom merenja, metoda bioelektrične imedance za procenu telesnog sastava obezbeđuje pouzdanu i tačnu procenu telesnog sastava, ali zahteva striktno poštovanje standardizovane procedure. Utvrđeno je da postoji jaka veza između procene telesnog sastava metodom BIA i skeletno-mišićnih merenja na rukama (Brown, Karatzas i Nakielny, 1988; Pietrobelli, Formica i Wang, 1996) i nogama (Pietrobelli, Formica i Wang, 1996; Nunez, Gallagher i Grammes, 1999; Ellis, Abrams i Wong, 1999). Kada se koristi kod hidrirane osobe u kombinaciji sa jednačinom koja u obzir uzima i godine starosti, visinu i pol, postoji korelacija od .96 sa određivanjem telesnog sastava podvodnim merenjem (Segal, Van Loan, Fitzgerald, Hodgon i Itallie, 1988).

Metodi merenja po Matiegka se najviše prigovara što je to metoda stara preko 80 godina i što su utvrđene vrednosti na osnovu leševa, koji nisu predstavljali standardizovani uzorak. Istraživanje je izvršeno na studentkinjama koje se ne bave sportom, jer ni davne 1921 sportisti nisu bili ti na osnovu kojih su određene metoda i formule za merenje. Bez obzira na sve metoda po Matejki i dalje daje dobre rezultate kada se uporedi sa drugim metodama (Kutáč i Gajda 2009) kao što su; DEXA , Pařízková i Drinkwater i Ross. Odluka da se poredi ove dve metode proizašla je iz toga jer su metoda po Matiegka i metoda imedance u ovom momentu najkorišćenije i najčešće u praksi.

Nakon statističke obrade podataka utvrđeno je da nema razlike u dobijenim rezultatima merenja jedne i druge metode. Metoda imedance je mnogo brža i jednostavnija za upotrebu u odnosu na klasičnu metodu. Pošto merenje kaliperom dugo traje i traži obučene merioce, a rezultati su jednako tačni treba dati prednost i preporuku za merenje pomoću imedance. Naravno ovo se odnosi samo na ovu vrstu imedance pošto ih ima mnogo i od različitih proizvođača.

Ovo jedan od retkih radova u kojih je komparativna analiza masnog tkiva urađena između metode po Matieška i metode električne impedance. Većina autora je testirala rezultate masnog tkiva određenog pomoću drugih antropometrijskih metoda u poređenju sa BIA, ali ne i metode Matieška.

Literatura

- AAHPERD (American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance) (1989). Physical best - the AAHPERD guide to physical fitness education and assessment. Reston, Va: AAHPERD.
- ACSM (American College of Sports Medicine) (2006). Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription 5-th ed. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins.
- ACSM (American College of Sports Medicine) (2005). Health-Related physical Fitness Assessment Manual. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins.
- Baumgartner, R., N. (1996). Electrical impedance and total body electrical conductivity. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, editors. Human body composition (79-109). Champaign (IL): Human Kinetics.
- Bray, G., A., DeLany, J., P., Volaufova, J., Harsha, D. & Champagne, C. (2002). Prediction of body fat in 12-y-old African American and white children: evaluation of methods. American Journal of Clinical Nutrition, 76(5), 980-990.
- Brown, B., H., Karatzas, T. & Nakielny, R. (1988). Determination of upper arm muscle and fat areas using electrical impedance measurements. Clin Phys Physiol Meas, 9(1), 47-55.
- Ellis, K., Abrams, S., & Wong, W. (1999). Monitoring childhood obesity: assessment of the weight/height² index. American Journal of Epidemiology, 150, 939-946.
- Ellis, K. (2001). Selected body composition methods can be used in field studies. Journal of Nutrition. 131, 1589-1595.
- Gallagher, D., & Song, MY. (2003). Evaluation of body composition: practical guidelines. Primary Care, 30(2), 249-265.
- Jackson, A., S., Pollock, M., L., Graves, J., E., & Mahar, M., T., (1988). Reliability and validity of bioelectrical impedance in determining body composition. Journal of Applied Physiology, 64,529-534.
- Jović, D., Perunović, D. i Radivojevic, Lj., (1982). Određivanje vrednosti masne komponente telesne mase - metoda po Mateška. SMO-SMJ. XIX. 7-9., str.: 199-203.
- Kut, P. i Gajda, V. (2009). Validity of Measuring Body Fat Using the skinfold Method. Medicina Sportiva.13 (3),51-154.
- Lohman, T. (1992). Advances in body composition assessment. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Lukaski, H., Mendez, J., Buskirk, E., & Cohn, S. (1981). Relationship between endogenous 3-methylhistidine excretion and body composition. American Journal of Physiology, 240, 302-307.
- Lukaski, H., Johnson, W., Bolonchuk, & Lykken, G. (1985). Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. American Journal of Clinical Nutrition, 41, 363-366.
- Lukaski, H. (1987). Methods for the assessment of human body composition: Traditional and new. American Journal of Clinical Nutrition, 46, 537-556,
- Milošević, Z. Obradović, B. i Maksimović, N. (2006). Status težine tela devojčica predškolskog uzrasta. XIV međunarodni interdisciplinarni simpozijum Ekologija, Sport fizička aktivnost i zdravlje mladih. Novi Sad. 348-353.
- Mišigoj-Duraković, M., Duraković, Z., Findak, V., Hajmer, S., Horga, S., Latin, V., Matković, B., Matković, B., Medved, R., Relac, M., Sučić, M., Škavić, J., Vojvodić, S., i Žugčić, Z. (1999). Tjelesno vježbanje i zdravlje. Zagreb: Grafos i Fakultet fizičke kulture sveučilišta u Zagrebu.

- McArdle, W., D., Katch, F., I., & Katch, V., L. (1999). Sports and exercise nutrition. Baltimore: Lillincott and Wilkins.
- Nunez, C., Gallagher, D. & Grammes, (1999). Bioimpedance analysis: potential for measuring lower limb skeletal muscle mass. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 23(2), 96-103.
- Obradović, B. Milošević, Z. i Maksimović, N. (2006). Status težine tela dečaka predškolskog uzrasta. XIV međunarodni interdisciplinarni simpozijum Ekologija, Sport fizička aktivnost i zdravlje mladih. Novi Sad. 354-359.
- Ostojić, S., Mazić, S., i Dikić, N. (2003). Telesne masti i zdravlje. Beograd: Udruženje za medicinu sporta Srbije.
- Ostojić, S. (2005). Savremeni trendovi u analizi telesne strukture sportista. *Sportska medicina*, 5(1), 1-11.
- Stojiljković, S., Mitić, D., Mandarić, S., Nešić, D. (2005). *Fitness*. Beograd: Fakulte sporta i fizičkog vaspitanja.
- Pietrobelli, A., Formica, C. & Wang, Z. (1996). Dual-energy x-ray absorptiometry body composition model: review of physical concepts. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 271, E941-E951.
- Segal, K., Van Loan, M., Fitzgerald, P., Hodgdon, J., & Van Itallie, T. (1988). Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: A four-site validation study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 47, 7-14.
- Ugarković, D. (2001). *Osnovi sportske medicine*. Beograd: Viša škola za sportske trenere.
- Heyward, V., H. (2006). *Advanced fitness assessment & exercise prescription 5-th edition*. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Houtkooper, L., & Going, S. (1994). Body composition: How should it be measured? Does it affect sport performance? *Sports Science Exchange*, 7(5), 1-10.
- Heyward, V., H. (2006). *Advanced fitness assessment & exercise prescription 5-th edition*. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Houtkooper, L., B., Lohman, T., G., & Going, S., B. (1996). Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 64, 436S-448S.
- Cornish, B., Thomas, B., & Ward, L. (1993). Improved prediction of extracellular and total body water using impedance loci generated by multiple frequency bioelectrical impedance analysis. *Physics in Medicine and Biology*, 38, 337-346.
- Cunningham, J., J. (1987). New approaches to the noninvasive assesment of body composition: Bioelectrical impedance analysis and total body electrical conductivity. *Nutrition International*, 3, 6-10.f

MEASURING OF THE PERCENTAGE OF THE FAT TISSUE WITH MODIFIED METHOD ACCORDING TO MATEIGKA AND BIA METHOD

Summary

The study involved 80 female examinees, aged 20 and 24. Students of University of Novi Sad (Faculty of Medicine, Faculty of Law and Faculty of Philosophy), especially the ones who have never taken any fitness activity before. The aim was to establish whether there was any difference in percentage of the fat tissue established with the old Mateigki method compared to the new method of the electrical impedance.

The percentage of adipose tissue was estimated with electronic impedance OTRON BF 300 and measuring of skin folds with CALIPER (as a traditional

method). Bioelectronic impedance is a newer method of estimating body composition, which claims that muscles, blood vessels and bone are parts of body which easily absorb electricity. Body fat has a weak ability of electrical flow. The impedance sends through body the very weak electricity of 50KHZ, which according to the tissue density estimates fat percentage. The percentage of the fat tissue was established by means of the modified mathematics formula according to Matejka, in which we incorporated the values of the six skin folds.

The results were gotten from each of these methods. The percentage of the fat tissue was 20.10 ± 5.07 , which was defined by means of the anthropometric method and the value of 20.18 ± 5.04 was defined with BIA.

After statistical analysis of data revealed that there is no difference in the obtained results of measurements. Impedance method is much faster and easier to use compared to the traditional method of using the caliper, and in this case it should be given priority and recommendations for further use.

Key words: Bioelectric impedance, caliper, adipose tissue.