

PRIMJENA METODE BIOELEKTRIČNE IMPEDANCIJE U MJERENJU POSTOTKA TJELESNE MASTI UČENIKA

1. UVOD

Gojaznost je jedna od negativnih posljedica suvremenog načina života, uzrokovana najčešće neadekvatnom prehranom i nedostatkom gibanja. Znanstvena istraživanja pokazuju da prekomjerna količina masnog tkiva u organizmu, bitno povećava rizik nastajanja različitih, a prije svega bolesti krvožilnog sustava (Weineck 2000.). Primjereno tjelesno vježbanje (aerobni trening) je od posebne preventivne vrijednosti, kako za željeno održavanje tjelesne mase, tako i za sprečavanje nastanka najraširenijih bolesti današnjice. Pri prevenciji pretilosti, posebno u školskim uvjetima, nezaobilaznu ulogu ima dijagnostika. Do sada se u tu svrhu najčešće koristila mjera kožnog nabora nadlaktice, mjerena kaliperom. Posljednjih godina na tržištu se nudi nekoliko aparata za mjerenje postotka masti u tijelu, koji rade na principu bioelektrične impedance. Stoga se može postaviti pitanje primjerenosti primjene takvih uređaja u školskoj praksi, s obzirom na njihove metrijske karakteristike i komparativne prednosti u cijeni i većoj atraktivnosti kod učenika, u odnosu na kaliper.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je komparirati međusobno tri uređaja (različitih firmi) za mjerenje postotka masnog tkiva, koji rade na principu bioelektrične impedance, s postotkom masti izračunatim na osnovi kožnih nabora nadlaktice i potkoljenice, te na osnovi dobivenih rezultata pokušati utvrditi prednosti i nedostatke svakog od načina mjerenja u uvjetima nastave tjelesne i zdravstvene kulture.

3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Leko (2002) je u svom istraživanju, na 34 studentice Kineziološkog fakulteta u Zagrebu, provjeravao razliku primjeni uređaja za mjerenje postotka masti firme OMRON i postotka izračunatog na osnovu kožnih nabora prema Siriju. Prema autoru, dobiveni rezultati su u skladu sa dotadašnjim istraživanjima, s obzirom na to da je metoda bioelektrične impedance pokazala nešto veći prosječan rezultat (razlika prosjeka statistički značajna na razini od 0,05). U ovom njemu sličnim istraživanjima metoda bioelektrične impedance je pokazivala znatna neslaganja s antropometrijskom metodom posebno kod ispitanika s visokim i niskim vrijednostima postotka masti.

4. METODE ISTRAŽIVANJA

4.1. UZORAK ISPITANIKA

Uzorak ispitanika čine ukupno 127 učenika, od čega 61 učenica i 66 učenika, od I. do III razreda trogodišnje i četverogodišnje strukovne škole «Fra Martin Nedić» u Orašju, Bosna i Hercegovina.

3.2. UZORAK VARIJABLI

Uzorak varijabli čine:

- %OMRON - postotak masti izmjeren pomoću uređaja firme Omron (model Omron 302)
- %NAIS - postotak tjelesne masti izmjeren pomoću uređaja firme Nais (model EW 4100)
- % TANITA - postotak tjelesne masti izmjeren pomoću uređaja firme Tanita (model TBF-611)

- %RUKANOG - postotak masti izračunat na osnovu kožnih nabora nadlaktice i potkoljenice (mjenjenih Bullovim kaliperom) primjenom jednadžbe za mlađe dobi prema Slaughteru (1988. iz Baumgartner, Jackson 1995.).

4.3. NAČIN PRIKUPLJANJA PODATAKA

Mjerenje je provedeno u okviru redovne nastave tjelesne i zdravstvene kulture, a u skladu sa Međunarodnim biološkim programom (IBP). Prema uputama proizvođača uređaja, ispitanici nisu dva sata prije samog mjerenja, imali jaču tjelesnu aktivnost, uzimali veće količine hrane ili vode, kupali se ili tuširali.

4.4. METODE OBRADJE PODATAKA

Podaci dobiveni mjerenjem obrađeni su primjenom programskog sustava STATISTICA 5.0 Pored izračunatih osnovnih deskriptivnih parametra, za utvrđivanje značajnosti razlika aritmetičkih sredina, korišten je Studentov t-test za zavisne uzorke. U svrhu utvrđivanja ukupnih razlika između rezultata ispitanika u različitim mjerenjima, izračunat je prosjek suma rezidualnih vrijednosti, zanemarujući pri tomu predznak razlika. Na četiri različita načina dobiveni rezultati u postotcima masti, kondenzirani su na prvu glavnu komponentu i izračunat je Spearman- Brownov (SB) koeficijent pouzdanosti za metode bioelektrične impedance.

5. REZULTATI I RASPRAVA

U tabeli 1. prikazani su rezultati zavisnog t-testa. Vidljivo je kako ne postoji statistički značajna razlika u postotcima masti dobiveni metodom kožnih nabora i uređajem Nais, kao i između uređaja Omron i Tanita. Treba upozoriti na nedostatke ovakve usporedbe, s obzirom na uzimanje u obzir samo prosječnih rezultata pojedinog načina mjerenja. Tako je uvidom u rezidualne vrijednosti moguće utvrditi poprilična pojedinačna odstupanja u rezultatima između svih vrsta primijenjenih mjerenja

Tabela 1. Postotci zastupljenosti pojedine tvrdnje

	Aritmetička sredina	Standardna Devijacija	Broj entiteta	t-vrijednost	p- level
%KALIPER	21,00	8,77			
%OMRON	18,14	6,65	127,00	6,46	0,000
%KALIPER	21,00	8,77			
%NAIS	21,47	6,75	127,00	-0,99	0,326
%KALIPER	20,47	8,77			
%TANITA	17,67	9,63	60,00	5,14	0,000
%OMRON	18,20	6,63			
%NAIS	21,57	6,74	129,00	-11,50	0,000
%OMRON	16,62	6,64			
%TANITA	17,81	9,51	62,00	-1,97	0,054
%TANITA	17,81	9,51			
%NAIS	20,99	6,96	62,00	-5,82	0,000

Tabela 2: Prosječna rezidualna vrijednost po pojedinom ispitaniku

OMRON_NAIS	OMRON_TANITA	NAIS_TANITA	%KALIPER_OMRON	%KALIPER_NAIS	%KALIPER_TANITA
4	3,5	4,25	3,7	3,25	4

U tabeli 2. moguće je vidjeti koliko u prosjeku odstupa rezultat pojedinog ispitanik kod različitih vrsta mjerenja postotka masti. Ove vrijednosti dobivene su sumiranjem razlika u rezultatima ispitanika između pojedinih mjerenja, i dijeljenjem te vrijednosti sa ukupnim brojem ispitanika. Za zaključiti je da se individualno, kod neke od četiri metode mjerenja postotka masti može očekivati prosječno odstupanje od 3-4 postotka. Ipak, ove vrijednosti su prije svega uvjetovane ekstremno visokim rezultatima, tako da se u zoni niskih i srednjih rezultata može očekivati znatno manje odstupanje.

Tabela 3: Ortogonalna projekcija varijabli na prvu glavnu komponentu

	Glavna komponenta
%KALIPER	0,94
%OMRON	0,96
%NAIS	0,97
%TANITA	0,96
Varijanca glavne komponente	3,68
Proporcija od totalne varijance	0,92

Rezultati u tabeli 3. pokazuju da najveću korelaciju s prvom glavnom komponentom ima varijabla Nais, te se stoga može zaključiti kako je ona po svojim rezultatima najbliža pravom rezultatu mjerenja. Dobiveni rezultati u sve tri tabele, kao i rezultati vezani uz koeficijent pouzdanosti ($SB=0,97$) za metode bioelektrične impedance, pokazuju kako se uređaj firme Nais može smatrati najviše pouzdanim i najbliži po svojim rezultatima postotku masti dobivenom mjerenjem kožnih nabora, ali i samoj mjeri nabora nadlaktice ($r=0,93$). Ipak, uvidom u pojedinačne rezultate ispitanika (tabela 2) vidljiva je znatna razlika, kako između metode kožnih nabora i metoda bioelektrične impedance, tako i između samih metoda bioelektrične impedance. Zanimljivo je napomenuti kako je izračunat i postotak masti na osnovu sume nabora na podlaktici i leđima primjenom posebne jednadžbe, također prema Slaughteru (1988. iz Baumgartner, Jackson 1995.). Usporedba dva načina mjerenja putem kožnih nabora pokazala je znatno veći stupanj međusobnog neslaganja u odnosu na razlike koje su opažene kod metode bioelektrične impedance, što može dovesti u pitanje opstojnost primijenjenih antropometrijskih metoda kožnih nabora kao kriterija ispravnosti metode bioelektrične impedance.

S velikom pouzdanošću ovo istraživanje je pokazalo da Nais uređaj daje najviše (s manjom sigurnošću i najtočnije) vrijednosti postotka masti u tijelu, nešto niže rezultate daje Tanita, a bitno najmanje rezultate pokazuje uređaj Omron.

U slijedećim istraživanjima bilo bi interesantno utvrditi stabilnost pojedinih uređaja s obzirom na vrijeme mjerenja (jutro, večer), količina uzimanja tekućine i hrane tijekom posljednja 24 sata, i od posebne važnosti za nastavu TZK-a, količine gibanja odnosno povećanja tjelesne temperature u znoja na koži.

6. ZAKLJUČAK

Primjena metode bioelektrične impedance za mjerenje postotka masti u okviru nastave tjelesnog, može imati prednosti u odnosu na kožni nabor nadlaktice iz više razloga. Najvažniji su bitno manja cijena uređaja, jednostavnija primjena, mogućnost da učenici sami vrše mjerenje, što je kod kalipera bitno umanjeno, veća atraktivnost u očima učenika a time i vjerojatnost da će pribaviti sličan uređaj i za privatnu upotrebu, mogućnost dobivanja postotka

masti a ne samo nabora na jednom dijelu tijela što može biti prednost s obzirom na individualnu distribuciju potkožne masti. Nedostaci se ogledaju prije svega u manjoj podobnosti komparativnog praćenja zbog različitih utjecaja kao što neposredno uzimanje hrane, tjelesno vježbanje ili doba dana. Ako se krene od pretpostavke da je cilj dijagnostike prije svega korekcija stanja, a ne izuzetno visoka pouzdanost mjerenja, a s obzirom na to da iz materijalnih razloga mnoge škole kod nas ne raspolažu sa kaliperom, uređaji koji rade na principu bioelektrične impedance u svakom slučaju mogu biti zanimljiva zamjena ili nadopuna kaliperu.

LITERATURA

1. Leko, G. (2002). BODY COMPOSITION ISSUE - The comparison of two methods. U zborniku radova sa 3. International Scientific Conference Kinesiology - New perspectives, Opatija.
2. Weineck, J. (2000). Optimales Training. Spitta-Verlag, Balingen.
3. Ted A. Baumgartner, A S Jackson (1995): Measurement for Evaluation, in Physical Education and Exercise Science. WCB Brown & benchmark, USA