

Zoran Obradović

PMC Centar za preventivu i dijagnostiku javnog zdravlja

Željko Rajković

Fakultet za sport i fizičko vaspitanje, Beograd

HIJERARHIJSKI PRISTUP DIJAGNOSTIČKOM MATERIJALU B.I.A. PARAMETARA

UVOD

Otpori kojima se telo suprotstavlja pri prolazu slabih niskofrekventnih struja kroz tkiva i telesne tečnosti odavno se koriste u određivanju telesnog sastava. Uostalom, geneza reči impedanca je latinska (*impedantia*) i označava smetnju ili prepreku, tj. u izučavanom slučaju označava prividnu otpornost elemenata električnog kola pri naizmeničnoj struji određene učestalosti.

Eksperimenti datiraju od 1786. kada je italijanski fizičar Galvani posmatrao uticaj električne struje na tkivnim strukturama žabe. Od tada pa sve do šezdesetih godina dvadesetog veka i pojave prvog aparata za bioimpedancu nije bilo detaljnijih istraživanja. Na osnovu svojih pilot studija, francuski lekar Tomaset je konstatovao da se električni otpor reflektuje na sadržaj i količinu tečnosti u ljudskom telu. On i njegove kolege su 1962. godine konstruisali jedan od prvih instrumenata za analizu impedance za živa tkiva. Konstrukcija osnove modernih aparata kakve danas poznajemo je delo američkog istraživača Nyboer-a (oko 1970. godine). On je pokazao opravdanost zaključaka u vezi sa kompozicijom tela, a koji su donešeni na osnovu merenja impedancom. Termin bioelektronska impedanca je konačno prihvaćen osamdesetih godina dvadesetog veka. Kroz vreme metod je potvrdio svoju vrednost, internacionalno je priznat i koristi se u nutricionizmu i antropologiji. Značajnost B.I.A. dijagnostike se može sagledati kroz B.I.A. konsenzus konferencije koje se održavaju u Američkom nacionalnom institutu za zdravlje. Ove konferencije su prilika da se ideje, iskustva i rezultati do kojih se došlo pri korišćenju ovog dijagnostičkog metoda, razmene i dalje unapređuju.

Analiza impedance je danas evoluirala u efikasan, pristupačan, precizan i pouzdan dijagnostički metod (slika br. 1). On omogućava stručnjacima u sportu i medicini da sagledavaju problematiku relativizovanim skalama i tako formiraju

stabilne modele izučavane oblasti. Na osnovu stabilnih modela planiraju se individualni upravljački mehanizmi tretiranja svakog ispitanika. Veliki izbor instrumenata i softverskih paketa koji se permanentno usavršavaju osiguravaju preciznost i objektivnost u merenju i dijagnostici. Potrebno je napomenuti da nijedan, najmoderniji softverski paket nije u mogućnosti i nemože zameniti stručnost i iskustvo dijagnostičara pri opservaciji i tumačenju dijagnostičkih parametara.



Slika 1. Detalj sa testiranja na BIA aparatu

PREDMET RADA

Vrednosti izmerene telesne impedance mogu se iskoristiti za dobijanje indirektnih informacija, na osnovu kojih se zaključuje i objašnjava priroda kineziološkog uticaja na organski i telesni status čoveka.

Na osnovu gore pomenutog, predmet rada se može definisati kao hijerarhijsko slaganje B.I.A. parametara, definisanje njihovog značaja i određenje njihovog mesta u ponuđenoj hijerarhijskoj strukturi parametara.

Ovakav pristup bi sigurno, olakšao opservaciju dijagnostičkog nalaza, a koji podrazumeva evaluaciju vrednosnih parametara značajnih za optimalnost fizioloških procesa u organizmu.

Opservacijom navedenih parametara može se zaključivati o vrednosti i značaju ovakvog pristupa sportskoj nauci, a zatim teoriji i praksi. Ovakvim

načinom, želja je da se objasne oni parametri koji najinformativnije kreiraju dobijeni dijagnostički nalaz.

HIJERARHIJSKA STRUKTURA B.I.A PARAMETARA

Struktura B.I.A. parametara na osnovu koje se opservira celokupan dijagnostički nalaz je sledeća:

- telesna tečnost (voda)
- procenat i ukupna težina masti
- čista mišićna masa
- vrednosti ekstracelularne ECM i ćelijske BCM mase
- vrednosti indeksa između ECM i BCM MASE
- vrednosti procenta ćelijskog sadržaja
- vrednosti indeksa telesne mase
- vrednosti faznog ugla
- vrednosti bazalnog metabolizma

Između ponuđenih parametara empirijskim sagledavanjem, u hijerarhijskom smislu izdvajaju se tri parametra i to:

- vrednosti faznog ugla
- vrednosti ekstracelularne ECM i ćelijske BCM mase
- ECM/BCM indeks

Na osnovu ovih izdvojenih parametara, hijerarhijski se objašnjavaju i ostali parametri, a sve u cilju kompletiranja celokupne dijagnostičke slike ispitanika.

FAZNI UGAO

Kvantitativnost faznog ugla, daje mogućnost ocene i klasifikacije dobijenih vrednosti za svakog ispitanika. To praktično znači, da se već na nivou otpora ćelijske membrane pri emitovanju slabih, bezbednih strujnih frekvencija mogu izvoditi dijagnostički zaključci o ispitaniku. Takvi zaključci su generalni i odnose se na ishranu i ‘STATUS FIZIKUS’, a koji se odlikuju svojom specifičnošću za svakog ispitanog pojedinca. Generalno dobija se uvid o sledećem:

- o eliminaciji potrebnih hranljivih sastojaka u organizmu, tj o pothranjenosti
- o optimalnom unosu mikro i makro hranljivih elemenata u organizam
- o upravljanju i samom toku anaboličkih procesa u organizmu
- o prisustvu infekcije ili prisustvu određenih bakterija u organizmu
- o prisustvu dovoljne ili nedovoljne kretne aktivnosti u organizmu

Na osnovu ovakvog generalnog uvida, spektar dobijenih informacija se može filtrirati do sledećih zaključaka i to:

- o slučajevima katabolizma u organizmu
- o svim formama pothranjenosti, pa čak i o njenim uzrocima
- o slučajevima inaktiviteta koji vodi do totalne atrofije organa i organskih sistema
- o stanjima pretreniranosti organizma
- o retenciji vode u organizmu
- o štetnosti ostalih štetnih agenasa kao što su infekcije, intoksikacije, post-traumatska stanja, stres itd.

Sve vrednosti faznog ugla kreću se u kvantitativnom rasponu koji je određen za mušku i žensku populaciju, a optimalne vrednosti za svakog ispitanika rezultat su pojedinačne dijagnostičke procedure.

EKSTRA ĆELIJSKI SASTAV (ECM)

Količina ekstra ćelijskog sastava egzistira u svom tečnom i čvrstom delu. Tečni deo uključuje intersticijalnu tečnost, kao i krvnu plazmu. U čvrsti deo ekstra ćelijskog sastava uključena su sva zglobno-koštano-tetivna i kožna vezivna tkiva. Vrednosti ovog parametra su veoma značajne jer telo kompenzuje katabolične procese nagomilavanjem, tj. skladištenjem ekstra-ćelijske vode u nastojanju da održi celokupnu telesnu tečnost konstantnom. Optimalne vrednosti za svakog pojedinca date su u dijagnostičkom nalazu.

KOLIČINA ĆELIJSKE MASE TELA (BCM)

BCM uključuje sve ćelije mišića i unutrašnjih organa. Ovaj parametar predstavlja centralni pokazatelj nutricionih prilika ispitanika. Njegove optimalne vrednosti date su u nalazu svakog ispitanika.

INDEKSIRANI ODNOS IZMEĐU ECM I BCM

Promene ECM i BCM zasebno se mogu dogoditi i bez gubitka telesne mase. Zbog toga je indeksirani odnos između ECM i BCM izuzetno osetljiv parametar u smislu detaljnog procesuiranja podataka za svakog pojedinca. Na primer, povećane vrednosti ovog indeksa, dobrog dijagnostičara mogu da navedu na zaključivanje o kataboličkim manifestacijama unutar organizma. Konkretno, sve

promene na BSM parametru odraziće se na promene ECM parametra. Optimalne vrednosti za svakog pojedinca date su u dijagnostičkom nalazu.

OSTALI PARAMETRI

Ostali parametri koju učestvuju u kreiranju celokupne dijagnostičke slike ispitanika, odnose se na:

- masnu komponentu izraženu u kilogramima i procentima
- tečnu komponentu
- čistu mišićnu masu izraženu u procentima.

Postojanje veće količine masti od optimalnih u telu, je balast i može predstavljati uvod u određena bolesna stanja organizma. Takođe, niže vrednosti masti mogu da dovedu čak i do letalnog ishoda. Optimalna količina masti, telu je potrebna, jer služi kao gorivo i kao zaštita organima. Deponovana mast predstavlja pre svega adaptabilni odgovor organizma na određeni kineziološki podražaj. Generalno, informacije o statusu masne komponente mogu dati pouzdanu sliku o zdravstvenom statusu, i stanju pripremljenosti sportiste.

ZAKLJUČAK

U radu su opservirani B.I.A. parametri, koji na osnovu praktičnog iskustva hijerarhijski ekstrahovani. Svaki parametar je opisan u smislu objašnjenja njegovog doprinosa pri opserviranju dijagnostičkog nalaza.

U radu su izdvojena tri parametra i to: vrednost faznog ugla, vrednosti ekstracelularne i ćelijske mase i njihov odnos. Na osnovu definisanog predmeta rada moguće je prenebregnuti poteškoće pri tumačenju nalaza i uspostavljanju definitivne dijagnoze ispitanika. U radu predstavljen generalni metodološki pristup opservacije B.I.A. nalaza koji treba da se odlikuje efikasnošću u objektivnom referisanju izmerenih parametara. Ovakvim pristupom rad daje značajan doprinos sportskoj praksi.

LITERATURA

1. Baurngartner N. (1996): Electrical impedance and TOBEC, Human Body composition from bioelectrical impedance of body segments, Am J Clin nutr 50, 221-225.
2. Grujić N. (2004): Fiziologija sporta, Futura, Petrovaradin.
3. De Vris H. (1976): Fiziologija fizičkih napora u sportu i fizičkom vaspitanju,

- Sport indok centar - OOUR Institut za fizičku kulturu, JZFKMS, NIP Partizan, Beograd.
4. Deurenberg P., Deurenberg M., Wang J., Lin P., Schmidt G. (1999): The impact of body build on the relation ship between body mass index and percent body fat, *Int J Obes* 23, 537-542.
 5. Eremija M. (1997): *Biologija razvoja čoveka sa osnovama sportske medicine, Praktikum, Fakultet fizičke kulture, Beograd.*
 6. Koprivica V. (1998): *Osnove sportskog treninga - I deo, Kulturno sportski centar - Čajetina, Beograd*
 7. Lukaski C. (1996): estimation of muscle mass, Human body composition, Roche AF, Heymsfeld SB, and Lohman TG., Champaign, IL., *Human Cinetics.*
 8. Lukaski C., Johnson E., Bolonchuk W., Lykken I. (1985): Assesment of fat free mass using bioelectrical impendance measurements of the human body, *Am J Clin nutr* 41, 363-366.
 9. Medved R. i saradnici (1987): *Sportska medicina, Jumena, Zagreb.*
 10. Ugarković D. (1996): *Biologija razvoja čoveka sa osnovama sportske medicine, Fakultet fizičke kulture, Beograd.*
 11. Farfelj V. (1972): *Fiziologija sporta, Jugoslovenski savez organizacija za fizičku kulturu, Beograd.*
 12. Fratrić F. (2006): *Teorija i metodika sportskog treninga, Pokrajinski zavod za sport, Novi Sad.*

OBSERVATION BIOELECTRONIC ANALYSIS OF BODY IMPEDANCE

In article was observed B.I.A. aparatus for bioelectronic measurement, analysis and determination morfological status of sportsmen. Egsistation sportsmen in define morfological space due to metric characteristic of aparatus by means of calculate body water, fat mass/kg, fat mass/%, lean body mass, axtracellular mass ECM, body cell mass BCM, ECM/BCM index, % cell amount, body mass index BMI, phase angle and basal metabolic rate.

In the aim phase angle folding each habittant in valuables category from pronounce low valueble (atrophic and inactivity) to axtreme higher valuable (elite athlets). Thus observation diagnostic paper expressed indirect or second kind recognition athlets form. In this way there are possibility recognition and identification discrepancy between inicialy and other periodic testing and connect feedback between diagnosis and dosage dietetics and trening regime.

Key words: *BIA, aparatus, measurements, diagnosis, sport's form, diet, training.*