

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA



TESTIRANJE I PROGRAM POČETNOG VEŽBANJA
GOJAZNIH OSOBA U FITNES CENTRU
ZAVRŠNI RAD

Kandidat:

Miloš Spasić

Mentor:

Red. prof. dr Stanimir Stojiljković

Beograd, 2016

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA



TESTIRANJE I PROGRAM POČETNOG VEŽBANJA
GOJAZNIH OSOBA U FITNES CENTRU

ZAVRŠNI RAD

Kandidat:

Miloš Spasić

Mentor:

Red. prof. dr Stanimir Stojiljković

Članovi komisije:

Red. prof. dr Stanimir Stojiljković

Red. prof. dr Dušan Mitić

Van. prof. dr Marina Đorđević-Nikić

Beograd, 2016

REZIME

U ovom radu istaknut je značaj i suština uvodnih testiranja, problem gojaznosti, značaj fitnesa, redukcija ishrane i program smanjenja prekomerne telesne mase, putem fizičkog vežbanja u fitnes centru. Uvodna testiranja se prvenstveno odnose na tačno utvrđivanje telesnog sastava. Opisane su različite metode i načini određivanja telesne kompozicije. Kao i adekvatni testovi kojima će se utvrditi funkcionalno stanje vežbača. Pre svega testovi fizičkih sposobnosti koji su značajni u fitnesu (snaga, izdržljivost). Naglašena je važnost testiranja i značaj prvih i ponovljenih testova, kao i način na koji se koriste dobijeni rezultati, šta predstavljaju i kako mogu da olakšaju kreiranje trenažnog programa. Detaljno je istaknut problem gojaznosti, uzroci nastanka, tipovi gojaznosti i način na koji se stanje gojazne osobe može popraviti. Objasnjen je značaj pravilne ishrane i programiranje trenažnog programa namenjenog gojaznim osobama.

Ključne reči: Fitnes, gojaznost, testiranje, izdržljivost, snaga, pokretljivost

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. FITNES	2
2.1. Klasifikacija fitnesa	3
3. GOJAZNOST	4
4. TESTIRANJE	6
5. PREDMET, CILJ, ZADACI I METOD RADA	8
6. ODREĐIVANJE TELESNOG SASTAVA	9
6.1. Načini za određivanje telesnog sastava	10
6.2. Bioelektrična impedance	10
6.3. Antropometrija	12
6.4. Određivanje telesne kompozicije metodom po Eurofitu	13
6.5. Indeks telesne mase	15
7. TESTIRANJE IZDRŽLJIVOST	16
7.1. Izdržljivost	16
7.2. Anaerobni izvori energije	16
7.3. Aerobni izvori energije	17
7.4. UKK test hodanja	19
7.5. Test na bicikl ergometru	22
7.6. Astrandov test	25

7.7. PWC ₁₇₀	26
8. TESTIRANJE SNAGE.....	27
8.1. Snaga.....	27
8.2. MP1 – maksimum ponavljanja 1.....	28
9. TESTIRANJE POKRETLJIVOSTI.....	32
9.1. Pokretljivost.....	32
10. PROGRAM POČETNOG VEŽBANJA GOJAZNIH OSOBA.....	35
10.1. Trening izdržljivosti.....	35
10.2. Trening snage.....	37
11. POČETNI PROGRAM VEŽBANJA ZA GOJAZNE OSOBE.....	39
11. ISHRANA.....	42
12. ZAKLJUČAK.....	44
LITERATURA.....	45

1.UVOD

Zdravlje je fundamentalna odrednica opstanka i napredka svakog čoveka, pa posledično i društva u celini. Kroz istoriju pojmovo shvatanje zdravlja se menjalo, pa je ono i različito definisano, da bi se danas pod njim podrazumevalo potpuno fizičko, emocionalno, mentalno, socijalno, duhovno i ekološko blagostanje čoveka i društvene zajednice. Savremen način života, koji je s jedne strane doneo čoveku brojna olakšanja, s druge strane ga ugrožava. U modernoj civilizaciji preovlađuje sedentaran način života: sedenje u automobilu, na radnom mestu, ispred televizora, kompjutera i video igara. Hipokinezija, gojaznost i psihički stres zajedno čine morbogeni trijas – tri faktora koji zajedno predstavljaju najveći uzročnik oboljevanja i smrti savremenog čoveka.

Prekomerna telesna težina prouzrokuje čitav niz promena u ljudskom organizmu. Ona je jedan od vodećih uzroka nastanka kardiovaskularnih oboljenja. Ranije su ljudi širom sveta umirali zbog neuhranjenosti. Danas, prema istraživanjima, u svetu više ljudi umre zbog posledica gojaznosti nego zbog posledica neuhranjenosti.

Kao osnovna potreba, fizička aktivnost se može uporediti sa egzistencijalnim potrebama, za hranom i kiseonikom. Nedostatak fizičke aktivnosti se ne manifestuje tako drastično kao nedostatak hrane ili nedostatak kiseonika, ali posledice su iste – ugrožavanje zdravlja, pa i života uopšte. Potpuni prestanak fizičke aktivnosti brzo dovodi do smanjenja svih funkcija organizma. To je naročito vidljivo u gubitku motornih sposobnosti, slabljenju receptornih i kardiovaskularnih sistema, kao i ostalih funkcionalnih sistema organizma.

Opisati da neko vizuelno izgleda i oseća se “fit” znači konstatovati: “Funkcionišem dobro, dobro izgledam i dobro se osećam”. Fitnes programi vežbanja svrstavaju se u red aktivnosti koje su posebno pogodne za razvoj i održavanje funkcionalnih i motoričkih sposobnosti, kao i morfoloških obeležja, dakle, onih dimenzija koje čine suštinu zdravstvenog stanja.

U ovom radu, prikazaću na koji način je moguće kroz adekvatno testiranje, izbalansiranu ishranu i redovnu fizičku aktivnost (primena odgovarajućeg trenažnog programa) uticati na popravljjanje telesnog sastava gojaznih osoba.

2. FITNES

Fitnes je termin koji se poslednjih godina sve više koristi u svetu i kod nas, potpuno se odomaćio u svakodnevnom govoru i više se ne prevodi. Reč fitnes kod Vujaklije (1991, str.943) definiše: „pogodnost, prikladnost; u biologiji - prilagođenost organizama da opstanu u određenoj sredini“. U Bensonovom rečniku (1990, str.253) reč fit definiše se: „pogodan, podesan, zgodan; shodan; sposoban“. Matić navodi da je reč fit engleskog porekla i „znači sve ono što savremeni programi i pokreti fizičke kulture žele da čovek bude, dakle, odgovarajući, podesan, pravi, dobar, sposoban, gotov, spreman, zdrav“. (1998, str.46, boldiranje- Matić). Američki koledž za sportsku medicinu fitnes definiše kao „Sposobnost za izvođenje fizičke aktivnosti umerenog do jačeg nivoa, bez nepotrebnog zamora i sposobnost održavanja ovog kapaciteta tokom života“. Prema najnovijim preporukama definicija glasi: „Fizički fitnes je sposobnost da se obavljaju svakodnevni zadaci živahno i bez naprezanja, sa dovoljno energije da se uživa u aktivnostima slobodnog vremena i da se izbori sa nepredviđenim hitnim slučajevima“.

Fitnes predstavlja dobro razvijene fizičke sposobnosti koje čoveku obezbeđuju optimalnu prilagođenost u uslovima savremenog života. Fitnes u širem smislu predstavlja fizičku pripremu, odnosno kontinuiran proces pravilno izabranog , doziranog vežbanja u cilju popravljjanja nivoa fizičkih sposobnosti, u funkciji zdravlja, fizičkog izgleda, raspoloženja, itd. Fitnes u najširem smislu predstavlja savremen, zdrav, aktivan stil života koji pored odgovarajuće, dozirane fizičke aktivnosti, podrazumeva i uravnotežen odnos vežbanja, odmora i svakodневnih profesionalnih, porodičnih i drugih obaveza, kao i izbalansiranu ishranu.



2.1. Klasifikacija fitnesa

Fitnes kao proces vežbanja u cilju usavršavanja fizičkih sposobnosti predstavlja proces vežbanja koji se odvija u okviru određenih programa vežbanja koje nazivamo fitnes programi. Klasifikaciju fitnes programa možemo vršiti na osnovu različitih kriterijuma.

Prema polu vežbača fitnes programe delimo na one koji su pretežno namenjeni ženskom polu i programe koji su pretežno namenjeni muškom polu. Prema uzrastu vežbača fitnes programe delimo na one koji su prilagođeni uzrastu dece, mladih, odraslih, osoba trećeg doba. Prema specifičnim potrebama vežbača fitnes programi mogu biti prilagođeni trudnicama, gojaznim osobama, osobama sa različitim telesnim deformitetima ili drugim zdravstvenim problemima. Prema upotrebi sprava i rekvizita fitnes programe delimo na one u kojima se sprave i rekviziti uglavnom ne koriste, programe u kojima se koriste različiti rekviziti i programe u kojima se koriste sprave različite namene. Prema mestu izvođenja fitnes programe delimo na programe koji se izvode pretežno na otvorenom i programe koji se izvode pretežno u zatvorenom prostoru. Prema upotrebi muzike postoje fitnes programi u kojima je muzika sastavni neizostavni deo programa kojim se određuje ritam i tempo, a time i intenzitet vežbanja; kao i programi u kojima muzika ima prateću ulogu i programi se mogu realizovati i bez nje. Prema primarnom efektu koji se postiže vežbanjem, fitnes programi mogu biti usmereni prevashodno na razvoj aerobne izdržljivosti, snage ili pokretljivosti i oni koji pretenduju na to da u optimalnoj meri utiču na sve tri nabrojane fizičke sposobnosti. (Stojiljković i saradnici, 2012, str. 4)

Prema broju vežbača fitnes programe možemo podeliti na individualne i grupne. Personalni fitnes podrazumeva kontinuirani proces fizičkog vežbanja u cilju popravljavanja zdravlja, fizičkih sposobnosti i telesnog sastava, u kome vežbači treninge izvode individualno, u fitnes centrima u zatvorenom ili otvorenom prostoru ili kod kuće, uz neposredan stručni nadzor fitnes trenera ili bez njega, pri čemu plan i program vežbanja pravi stručnjak – personalni fitnes trener. U oblasti fitnesa sve češće se koristi termin grupno vođeni fitnes programi. „ Pod tim terminom podrazumevaju se programi vežbanja različiti po svom sadržaju, nameni, upotrebi rekvizita i sprava, ali isti po aerobnom režimu rada i grupnom vođenju treninga, uz zvuke muzike. Za sve ove programe, možemo kod nas koristiti još uvek termin aerobik.“ (Stojiljković i saradnici, 2005, str.67).

3. GOJAZNOST

Gojaznost predstavlja veći zdravstveni i estetski problem kod savremenog čoveka generalno i kod vežbača u fitnessu. To je po učestalosti veći problem: procenjuje se da na svetu živi najmanje milijardu gojaznih osoba. Postoji veći broj definicija gojaznosti. Gojaznost je svako povećanje telesne masti. Gojaznost je hronična, stigmatizujuća bolest sa povećanom prevalencom. Gojaznost je definisana kao stanje povećane telesne masti koje se javlja zbog energetske unosa koji nije u skladu sa energetske potrošnjom i rezultira pozitivnim energetske balansom (Hall i saradnici, 2012). Po poslednjoj Internacionalnoj Klasifikaciji Bolesti, gojaznost se definiše kao bolest koja se karakteriše viškom masnog tkiva koji dovodi do raznolike kliničke slike velikim delom determinisane rasporedom tog viška u organizmu, odnosno tipom gojaznosti.

Gojaznost nastaje kada je kalorijski unos veći od energetske potreba u dužem vremenskom periodu bez adekvatnog utroška energije. Tada se višak kalorija skladišti u organizmu u vidu energetske rezerve (glikogen, masti) i troši u slučaju povećanih potreba organizma ili ako organizam gladuje. Do gojaznosti neće doći ako postoji ravnoteža između unosa hrane i energetske potrošnje. U odnosu na uzroke razlikuju se sledeći tipovi gojaznosti:

1. Nasledna gojaznost – gojaznost se ponekad javlja u sklopu naslednih sindroma (sindroma gojaznosti).
2. Gojaznost usled fizičke neaktivnosti ili hiperalimentaciona gojaznost – ovo je najčešći tip gojaznosti koji nastaje kada energetske unos premašuje energetske potrošnju neophodnu za održavanje bazalnog metabolizma i fizičku aktivnost. Tada se višak kalorija deponuje u organizmu u vidu energetske rezerve i troši u slučaju povećanih potreba organizma ili ako organizam gladuje.
3. Gojaznost uzrokovana endokrinološkim i metaboličkim poremećajima – u sklopu niza endokrinoloških bolesti i stanja poremećaja u lučenju hormona (Kušingov sindrom, hipotireoidizam, deficit hormona rasta, insulinom, prolaktinom, Klinefelterov sindrom, itd.) potom u menopauzi i graviditetu dolazi do gojaznosti (Stokić, 2004).
4. Gojaznost usled oboljenja centralnog nervnog sistema – trauma, zapaljenja CNS-a ili tumori hipotalamičke regije odgovorne za regulaciju osećaja gladi i sitosti mogu dovesti do razvoja gojaznosti.

5. Jatrogena gojaznost – primena izvesnih medikamenata, poput kortikosteroida, antidepresiva, centralnih stimulansa mogu da uzrokuju jatrogenu gojaznost.

Danas se smatra da gojaznost nastaje kao posledica dejstva više različitih faktora i to: naslednih osobina, psiholoških, kulturoloških, socijalnih, metaboličkih i fizioloških, tj. da je gojaznost multikauzalno oboljenje koje najčešće nastaje kao posledica interakcije genotipa i faktora spoljne sredine. Prema distribuciji masno – tkivnih depoa razlikujemo dva tipa gojaznosti:

1. Ginoidni tip gojaznosti naziva se još i tip kruške, periferni ili supkutani tip gojaznosti. Karakteriše ga nakupljanje masnog tkiva uglavnom potkožno, pretežno u karličnom pojasu, butinama, bedrima, glutealnom predelu uz uočenu veću sklonost ovih bolesnika ka pojavi mehaničkih komplikacija u vidu otežanog kretanja, isuficijencije perifrne venske cirkulacije i respiratorne isuficijencije. Ovaj tip gojaznosti može biti prisutan kod oba pola. Metaboličke komplikacije su retke, a ako su prisutne blagog su stepena.
2. Androidni tip gojaznosti, tip jabuke, centralni tip ili visceralni tip, bez obzira na pol karakteriše deponovanje masnog tkiva u predelu ramenog pojasa i gornjeg dela trbuha, oko unutrašnjih organa. Osobe sa centralnim tipom gojaznosti imaju veći rizik razvoja insulinske rezistencije i hiperinsulemijske, ubrzane ateroskleroze, kardiovaskularnih bolesti, hipertenzije, hiperlipoproteinemije, tip 2 šećerne bolesti.

Slika br.1. Tipovi gojaznosti (Stojiljković i saradnici, 2012, str. 337)



Da bi se smanjila prekomerna telesna masa potrebno je da se u organizmu izazove kalorijski deficit. To je moguće učiniti na jedan od tri načina: smanjenim unosom kalorija; povećanom energetsom potrošnjom; kombinacijom prethodna dva načina.

4. TESTIRANJE

Testiranje u fitnessu služi da bi se utvrdio trenutni nivo razvoja određene fizičke ili funkcionalne sposobnosti. Rezultat prvog testiranja kod početnika u fitnessu pomaže da kvalitetnije napravimo plan i program vežbanja, dok rezultati ponovljenih testiranja služe da pratimo napredak i u skladu sa njim planiramo dalji rad.

Sva testiranja možemo, u odnosu na mesto testiranja, sprovesti u laboratoriji, pa ih shodno tome nazivamo laboratorijskim testovima ili na terenu pa ih tada nazivamo terenskim testovima. I jedni i drugi imaju i dobre i loše osobine i najčešće se u njihovom kombinovanju dobija potreban kvalitet. Terenski testovi su manje precizni od laboratorijskih ali, ne zahtevaju skupu opremu pa su dosta jeftiniji. Moguće je testirati istovremeno više ispitanika, pa su pogodniji za masovnu upotrebu. Prednosti terenskih testova :

1. Objektivnost
2. Specifičnost
3. Primenljivost rezultata u trenažnom procesu
4. Psihološka primamljivost
5. Komfornost za vežbače

Laboratorijski testovi su precizniji, ali su skuplji jer se izvode na skupoj opremi, često duže traju i moguće je testirati samo jednog ispitanika u jednom momentu. Prednosti laboratorijskih testova su:

1. Preciznost
2. Mogućnost korišćenja velikog broja analiza odjednom
3. Usluge većeg broja kompjuterizovanih aparata
4. Standardnost bioloških uslova testiranja
5. Standardnost protokola

U cilju kvalitetnog izvođenja laboratorijskih testova neophodno je ispuniti sledeće uslove:

- Oprema mora redovno da se kalibriše.
- Oni koji sprovode testiranje moraju biti kvalifikovani i obučeni.
- Protokol mora biti strogo standardizovan.
- Ispitanik mora biti upoznat sa opremom i protokolom testiranja, kao i sa tehnikom izvođenja aktivnosti.

Još važnija je podela na testove koji ne zahtevaju i one testove koji zahtevaju maksimalno naprezanje od ispitanika. Terenski i laboratorijski testovi koji ne zahtevaju maksimalno naprezanje od ispitanika - testovi submaksimalnog opterećenja. Ovi testovi su bezbedniji i pogodniji za procenu izdržljivosti početnika u fitnessu.

Rizik prilikom testiranja u odnosu na faktore rizika oboljevanja od kardiovaskularnih bolesti je podeljen u tri kategorije :

1. Mali rizik – muškarci < 45 i žene < 55 godina starosti sa najviše jednim faktorom rizika.
2. Srednji rizik – muškarci ≥ 45 i žene ≥ 55 godina starosti ili osobe sa dva ili više faktora rizika.
3. Veliki rizik –osobe koje imaju simptome ili im je već utvrđeno postojanje kardiovaskularne, plućne ili metaboličke bolesti.

Tabela br.1. Uslovi od kojih zavisi neophodnost prisustva lekara prilikom testiranja (ACSM, 2000)

	Mali rizik	Srednji rizik	Veliki rizik
Submaksimalan test	Nije neophodno	Nije neophodno	Preporučuje se
Maksimalan test	Nije neophodno	Preporučuje se	Preporučuje se

Kriterijumi koji se koriste da bi se smanjio rizik prilikom testiranja :

- Ispitanike koji spadaju u grupu velikog rizika ne testirati maksimalnim testovima ;
- Prilikom izvođenja maksimalnih testova uvek treba da bude lekar ; bez obzira o kojim se ispitanicima radi.

5. PREDMET, CILJ, ZADACI I METOD RADA

Predmet rada: Uvodno testiranje i početni program vežbanja gojaznih osoba u fitnessu odnosi se na pravilan izbor i na pravilnu primenu različitih testiranja, na osnovu kojih će se kasnije programirati trenažni proces. Testiranje u fitnessu služi da bi se utvrdio trenutni nivo razvoja određene fizičke ili funkcionalne sposobnosti. Na osnovu dobijenih rezultata programira se program vežbanja koji ima za cilj popravljjanje telesnog sastava, funkcionalnih sposobnosti, motoričkih sposobnosti, zdravstvenog stanja.

Cilj rada: Istaknuti značaj pravilnog, uvodnog testiranja početnika i adekvatnog programiranja trenažnog procesa gojaznih osoba. Objasniti vrste i suštinu testiranja, primenu adekvatnog trenažnog programa, značaj pravilne ishrane i problem gojaznosti.

Zadaci rada: Korišćenjem različitih testiranja u fitnessu realizovati što bolji trenažni proces pojedinaca. Primenom testova aerobne izdržljivosti (Astrandov test, UKK test hodanja na 2km, test na bicikl ergometaru, PWC170), maksimalne sile (MP1 maksimum ponavljanj 1, dinamometrija), mišićne izdržljivosti, pokretljivosti. Korišćenje različitih načina za određivanje telesnog sastava (antropometrija, indeks telesne mase BMI, određivanje telesnog sastava metodom po eurofitu). Trening i ishranu programirati u skladu sa dobijenim rezultatima.

Metod rada: U radu je primenjen deskriptivni metod. Za pisanje rada korišćeni su različiti izvori: stručna literatura domaćih i stranih autora, iskustvo stručnjaka, lično iskustvo kao i znanje stečeno na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja u Beogradu.

6. ODREĐIVANJE TELESNOG SASTAVA

Telesni sastav podrazumeva relativnu zastupljenost različitih konstitutivnih elemenata u ukupnoj telesnoj masi čoveka. Predstavlja neraskidivo jedinstvo osnovnih elemenata građe ljudskog tela, a obuhvata totalnu telesnu vodu, bezmasnu i masnu masu tela. Telesni sastav sam po sebi nije fizička sposobnost, ali značajno utiče na ispoljavanje određenih fizičkih sposobnosti. Menja se pod uticajem vežbanja i zato predstavlja važan posredni pokazatelj nivoa fitnesa, ali i opšteg zdravstvenog stanja. Vrednosti telesnog sastava mogu poslužiti kao informativni prediktor za planiranje i programiranje treninga i ishrane kao i za uspešan nastup na takmičenju u mnogim sportovima. Standardizovane vrednosti telesnih komponenti, najzastupljenije su u bodibildingu, bodifitnesu i fitnesu, gde je telesni sastav glavni kriterijum za postizanje vrhunskog takmičarskog rezultata. Telesni sastav čoveka se može posmatrati na najmanje pet različitih nivoa: atomski, molekularni, ćelijski, nivo tkiva i nivo celog tela.

Atomski nivo je bazični nivo i podrazumeva hemijsku analizu tela. Oko 50 hemijskih elemenata je pronađeno u čovekovom telu, a oko 98% telesne mase čine 4 elementa: kiseonik, ugljenik, vodonik i azot, a ostalih 44 elementa čine manje od 2% ukupne telesne mase. Oko 60% telesne mase odraslog čoveka čini voda.

Molekularni nivo organizacije podrazumeva raščlanjavanje telesne strukture na više od 100 000 različitih hemijskih jedinjenja koja se uglavnom grupišu na 5 glavnih jedinjenja: masti, voda, proteini, ugljeni hidrati i minerali. Osnovni model telesnog sastava na molekularnom nivou je dvokomponentni model. Ovaj model deli telesnu masu na masnu masu (fat mass - FM) i bezmasnu masu (fat-free mass - FFM). FM predstavlja ukupnu masu masnog tkiva, a FFM predstavlja razliku između telesne mase i FM. Za procenu masti u organizmu sve češće se koristi i tzv. "čista telesna masa" (lean body mass, LBM) u kojoj su uključene i esencijalne telesne masti. Termin FFM i LBM često se koriste kao sinonimi što je pogrešno (Stojiljkovic i sar, 2009).

Ćelijski nivo telesne mase se sastoji od ćelija i substanci van ćelija. Ćelijska masa (BCM) predstavlja ukupnu količinu metabolički aktivnih ćelija u organizmu i važna je u istraživanjima telesnog sastava. Ćelijska masa pre svega uključuje ćelije skeletnih mišića, srca, glatkih mišića, unutašnjih organa, krvi, nervnog sistema, žlezda. Vanćelijsku masu (ECM) čini vezivno tkivo,

kosti, tečnosti. Odnos vanćelijske i ćelijske mase važan je pokazatelj zdravstvenog i nutritivnog statusa i stanja forme.

Četvrti nivo organizacije predstavlja tkivni nivo, tj. tkiva, organe, sisteme koji su različitog nivoa kompleksnosti, ali poseduju slične funkcionalne karakteristike. Struktura telesne mase zavisi od četiri nezavisne telesne komponente i to od: koštane mase, mišićne mase, masnog tkiva i ostalih komponenti.

Tabela br.2. Struktura telesne mase kod osoba muškog i ženskog pola (Nešić i sar., 2010, str. 49)

Struktura telesne mase	Muškarci	Žene
Koštana masa	18%	16%
Mišićna masa	42%	36%
Masno tkivo	12%	18%
Ostalo (mozak, unutrašnji organi, krv...)	28%	30%

6.1. Načini za određivanje telesnog sastava

Metode za analizu telesne kompozicije su mnogobrojne: in vivo neutronska aktivaciona analiza, hidrogenzitrometrija, pletizmografija, analiza bioelektrične impedance (BIA), dvostruko fotonska apsorpcija X zraka (DEXA), infracrvena spektrometrija, kompjuterizovana tomografija (CT), nuklearna magnetna rezonanca (NMR), ultra sonografija (ultrazvuk), i antropometrija.

6.2. Bioelektrična impedanca

Bioelektrična impedanca (BIA) je neinvazivna, brza, jednostavna i pouzdana, primenljiva i u kućnim uslovima. Aparat u obliku kućne vage, pomoću instaliranog softvera meri bioelektričnu impedancu i telesnu masu, a zatim na osnovu izmerenih podataka i unetih parametara (pola, godine, telesna visina) izračunava procentualni udeo masti u strukturi sastava tela. Princip merenja zasniva se na određivanju otpora pri prolasku naizmenične struje kroz telo.

Standardna BIA se izvodi postavljanjem elektroda na gornje i donje ekstremitete kod osobe koja leži, uz prethodno stavljanje gela na mesta gde se postavljaju elektrode. Kod ovih aparata osim telesne visine i telesna masa se meri posebno.

Postoji nekoliko generacija BIA aparata od kojih najnoviji i najprecizniji propuštaju struju različitih frekvencija (multifrekventni aparati) i osetljivi su na fazni ugao. Na ovim aparatima ispitanik stoji, kontakt sa elektrodama se ostvaruje preko dlanova i stopala, a aparat prvo izmeri telesnu masu, a zatim propušta struju kroz telo ispitanika. Bioelektrična impedanca predstavlja ukupan otpor biološkog provodnika naizmeničnoj struji. Ona ima dve komponente:

R (resistance) - otpor ukupne telesne vode kao elektrolita;

Xc (reactance) - reaktivnost, otpor telesnih ćelija kao kondenzatora.

Direktnim merenjem BIA aparatima novije generacije dobijaju se vrednosti: R, Xc i α . Unošenjem vrednosti telesne mase i visine navedeni BIA parametri se softverskim procesuiranjem preračunavaju u vrednosti sledećih varijabli telesnog sastava:

- TBW – totalna telesna voda (u litrima)
- FM – količina masti (u kilogramima)
- FM – količina masti (u procentima)
- LBM – čista telesna masa (u kilogramima)
- BCM – masa telesnih ćelija (u kilogramima)
- ICW – voda unutar ćelija (u litrima)
- ECM – vanćelijska masa (u kilogramima)
- ECW – vanćelijska voda (u litrima)
- ECM/BCM Index – odnos vanćelijske i mase telesnih ćelija
- CP – ćelijska proporcija (u procentima)
- BMR – bazalni metabolizam (u kilokalorijama)

Da bi rezultati dobijeni merenjem bili tačni i pouzdani, potrebno je ispuniti sledeće preduslove: meriti se uvek u isto vreme (ujutru, pre prvog obroka), prazna mokraćna bešika (isprazniti je 30 minuta pre testa), normalno stanje hidriranosti kao i bez konzumacije alkohola najmanje 48h pre merenja. Pogrešni rezultati merenja korišćenjem BIA mogu nastati usled sledećih faktora: promena u stanju hidriranosti, puna mokraćna bešika, ekstra zadebljana koža na petama, zaprljane elektrode na aparatu, merenje u čarapama.

6.3 Antropometrija

Antropometrija se bavi određivanjem telesnih dimenzija. Ona putem statističkih metoda proučava pojedine veličine ljudskog organizma, odnosno ona se bavi merenjem dimenzija ljudskog tela, obradom i proučavanjem izmerenih veličina. Na osnovu antropometrijskih merenja moguće je usmeriti sportiste prema onim disciplinama u kojima je dati telesni sklop najviše pogoduje ostvarenju vrhunskih rezultata. Merenjem količine masnog tkiva i bezmasne telesne mase moguće je pratiti uticaj treninga i osigurati optimalni telesni sastav.

Telesni sastav (procenat masnog, mišićnog i koštanog tkiva u ukupnoj telesnoj masi), određuje se uz korišćenje jednačine programa po Mateigki, na osnovu izmerenih antropometrijskih varijabli. Antropometrijske varijable se mere prema Internacionalnom biološkom programu – IBP, u standardizovanim uslovima. Za izračunavanje je potrebno izmeriti 16 antropometrijskih varijabli i to:

- telesna visina (m);
- telesna masa (kg);
- 4 dijametra (cm): dijametar (prečnik, odnosno širina) lakta, zgloba šake, kolena i skočnog zgloba;
- 4 obima (cm): obim nadlaktice, podlaktice, natkolenice i potkolenice;
- 6 kožnih nabora (mm): debljina kožnog nabora nadlaktice, podlaktice, natkolenice, potkolenice, grudi i trbuha.

Pri merenju obima neophodno je pridržavati se sledećih preporuka: uvek se meri na nedominantnom ekstremitetu; koristi se nerastegljiva traka; prvo se određuje sredina ekstremiteta, pa se meri obim na već određenoj tački na ekstremitetu; izmerena vrednost se beleži, ponavlja se opisani postupak još dva puta i izračunava srednja vrednost.

Pri merenju kožnih nabora neophodno je pridržavati se sledećih preporuka: palcem i kažiprstom uhvatiti kožu i potkožno masno tkivo i vertikalno ga odići od podloge; koristi se standardni kaliper sa stalnim pritiskom; meriti 2 do 3 sekunde; uraditi tri merenja i izračunati srednju vrednost.

Ograničavajući faktor za primenu ovog načina merenja telesnog sastava je što je osim potrebne opreme, neophodan i obučeni merilac. Prednost metoda po Mateigki je što osim procenta telesne masti i kostiju u organizmu, izračunava i procentualni udeo mišića u telesnom sastavu.

Tabela br.3. Klasifikacija gojaznosti prema procentu telesne masti (Stojiljković i sar., 2012, str. 329)

Kategorija	Muškarci	Žene
Vitak	<12	<17
Granične vrednosti	12 – 20	17 – 26
Povišena masa	20 – 25	26 – 32
Gojaznost	>25	> 32

Tabela br.4. Procenat masti u sastavu tela (prema Ostojić i sar., 2003)

Uzrast (godine)	Muškarci	Žene
18 – 39	8 – 20	21 – 33
40 -59	11 – 22	23 – 34
>60	13 – 25	24 – 36

6.4. Određivanje telesne kompozicije metodom po Eurofitu

Metoda određivanje telesne kompozicije po Eurofitu zasniva se na merenju četiri debljine kožnih nabora, iz čije se sume iz tablica pročitava vrednost količine masnog tkiva. Kožni nabori koji se mere su sledeći:

1. Debljina kožnog nabora nad bicepsom brahii (DKNBi) – ova antropometrijska varijabla meri se kaliperom. Antropometrijska tačka nalazi se nad bicepsom brahii leve ruke u nivou sredine rastojanja akromiona i olekranona.
2. Debljina kožnog nabora nad tricepsom brahi (DKNTTi) – antropometrijska tačka se nalazi nad tricepsom brahii u nivou sredine rastojanja između olekranona i akromiona.

- Tabela br.5. Procenat masnoće za zbir kožnih nabora (Durnin i Womersley, 1974)

[illegible]

6.5. Indeks telesne mase

Još jednostavniji metod kojim se može odrediti poželjna telesna težina, je izračunavanje indeksa telesne mase (BMI – body mass index).

$$\text{BMI (kg/m}^2\text{)} = \text{TM (kg)} : \text{TV}^2 \text{ (m)}$$

BMI – indeks telesne mase

TM – telesna masa (u kilogramima)

TV² – kvadrat telesne visine (u metrima)

Kategorije osoba prema BMI su sledeće:

< 18,5 – pothranjenost

18,5 – 25 – normalna uhranjenost

25 – 30 – prekomerna uhranjenost

30 – 35 – I stepen gojaznosti

35 – 40 – II stepen gojaznosti

≥ 40 – III stepen gojaznosti – patološka gojaznost

Indeks telesne mase može da se primenjuje na opštoj populaciji, ali je njegova mana što ne uzima u obzir udeo mišića i masti u ukupnoj telesnoj masi. BMI ne uočava tačan uzrok povećanja telesne mase (masti, mišićna masa ili telesna voda) niti promene komponenata telesne kompozicije. Može se desiti da dve osobe imaju isti BMI ali različitu količinu masti.

7. TESTIRANJE IZDRŽLJIVOSTI

7.1. Izdržljivost

Izdržljivost je sposobnost čoveka da određenu fizičku aktivnost vrši što duže vremena bez smanjenja efikasnosti (Zaciorski, 1975, str.95). Aerobna izdržljivost je najvažnija fizička sposobnost u fitnessu. Izdržljivost je neraskidivo povezana sa zamorom. Zamor je opterećenjem izazvano privremeno smanjenje radne sposobnosti. Zamor je sastavni deo mehanizma odbrane od prekomernog naprezanja.

Izdržljivost u opštem radu najviše zavisi od intenziteta aktivnosti. Zone intenziteta na određeni način izražavaju brzinu trošenja različitih energijskih izvora: anaerobni alaktatni; anaerobni laktatni; aerobna glikoliza; aerobna lipoliza. Neposredni izvor energije za mišićnu kontrakciju je isključivo razgradnja ATP-a. ATP je složeno, labilno jedinjenje sastavljeno od adenine, riboze i tri fosfatna radikala. ATP je jedinjenje bogato energijom, razgrađuje se hidrolizom na ADP (adenozin difosfat) i neorganski fosfat, uz učešće ATP-aze (adenozin trifosfataze) . Tom prilikom se oslobađa energija od 12 kCal/mol. ATP je jedinjenje bogato energijom, ali su njegove zalihe u mišiću jako male. Zbog toga se utrošene rezerve ATP-a neprestano obnavljaju. Energetski izvori za resintezu ATP-a, mogu biti anaerobni i aerobni. Anaerobni izvori su dostupni bez prisustva kiseonika, dok je za korišćenje aerobnih izvora potrebno prisustvo kiseonika.

7.2. Anaerobni izvori energije

Anaerobni izvori se jako brzo uključuju u rad i obezbeđuju veliku količinu energije u jedinici vremena. Obezbeđuju energiju za kratkotrajan rad maksimalnog i submaksimalnog intenziteta. Postoje dve vrste anaerobnih izvora energije: alaktatni i laktatni.

Alaktatni izvori obezbeđuju energiju za mišićni rad bez stvaranja laktata- mlečne kiseline. Oni se uključuju kao izvor energije od samog početka maksimalno intenzivnog rada i jedini su izvor energije prvih deset sekundi (wasserman i whipp, 1975, prema Jevtić i Nikolić, 1995, str.207). Energija se u prvih nekoliko sekundi, stvara direktno iz ATP-a u mišiću, a zatim iz kreatin fosfata uskladištenog takođe u mišiću.

Laktatni izvor energije predstavlja anaerobna glikoliza (anaerobna razgradnja šećera). Prilikom korišćenja laktatnih izvora energije, zbog nedostatka kiseonika dolazi do nepotpune razgradnje glukoze, pa se kao sporedni produkt stvaraju laktati-mlečna kiselina. Laktati se odstranjuju delom za vreme rada, ali i u periodu vremena koji sledi posle završetka napora. Pri tom se troši veća količina kiseonika nego što je uobičajeno u mirovanju. Na osnovu ovoga je definisana veličina pod nazivom maksimalni kiseonički dug, kao mera anaerobnih mogućnosti.

Maksimalni kiseonički dug je maksimalna količina kiseonika koja se potroši u vreme oporavka, posle rada maksimalnog intenziteta u trajanju od 1 -3 minuta, za odstranjivanje proizvoda nepotpune (anaerobne) razgradnje šećera. Postoje dve komponente kiseoničkog duga: alaktatna i laktatna. Alaktatna komponenta kiseoničkog duga je manja : 50% ove komponente kiseoničkog duga se otplati 30 sekundi po prestanku rad, a kompletna resinteza ATP-a i PCr-a se završi za 2 do 3 minuta. Laktatna komponenta kiseoničkog duga je veća: otplata traje do sat vremena, pa i više.

U fitnessu anaerobni izvori energije nemaju prevelik značaj. Vežbači ne treba previše izlagati velikom intenzitetu rada kada se radi na razvoju aerobne izdržljivosti, jer rad velikog intenziteta pri kome se u većoj meri nagomilavaju laktati nosi povećan rizik od povreda.

7.3. Aerobni izvori energije

Postoje dve vrste aerobnih izvora energije : ugljeni hidrati i masti; pa tako i dve vrste aerobnih procesa : aerobna glikoliza i aerobna lipoliza. Aerobna glikoliza dostiže svoj maksimum tek oko 4 - 5 minuta dovoljnog intenzivnog rada i ima prevashodnu ulogu u obezbeđivanju energije u okviru cele zone velikog intenziteta (5 – 30 minuta). Lipoliza, odnosno razgradnja masti, počinje polako da se uključuje u rad kao izvor energije, tek kod aktivnosti koje mogu da traju više od 10ak minuta, a značajnu ulogu preuzima tek u zoni umerenog intenziteta (aktivnosti koje traju od 30 minuta do više časova). Pošto se oba procesa odvijaju uz prisustvo dovoljne količine kiseonika, dolazi do potpune razgradnje ugljenih hidrata, odnosno masti, tako da se mlečna kiselina stvara u vrlo maloj meri i eliminiše se u toku samog rada – ne dolazi do njenog nagomilavanja.

Najčešća mera aerobnih mogućnosti je maksimalna potrošnja kiseonika ($VO_2 \max$) to je maksimalna zapremina kiseonika koju čovek može da unese i utroši u organizmu za jedan minut,

za dobijanje energije za mišićni rad. Relativna potrošnja kiseonika kod muškaraca nesportista, prosečno iznosi 44- 51 ml O₂/kg/min. Relativna potrošnja kiseonika kod žena nesportista je 5 – 10ml O₂/kg/min manja nego kod muškarca nesportista.

Aerobne mogućnosti zavise od :

- Kapaciteta sistema spoljašnjeg disanja koji treba da kiseonik iz vazduha dopremi do krvi (minutni volume disanja, maksimalna plućna ventilacija, vitalni kapacitet pluća, brzina difuzije kasova u plućima, itd) ;
- Kapacitet sistema krvi koji treba da za sebe veže što veću količinu kiseonika (broj eritrocita, kolicina hemoglobina);
- Kapacitet kardiovaskularnog sistema od koga zavisi transport krvi, a time i kiseonika, do aktivnih mišića (minutni i udarni sistolni volume , frekvencija srca, itd) ;
- Kapacitet tkivnog disanja od koga zavisi iskorišćenje kiseonika u aktivnim mišićima (broj i veličina mitohondrija u mišićnoj ćeliji, kapacitet oksidativnih fermenta);
- Dopremanje energetske materije;
- Neuromišićnog sistema ;
- Motivacije.

Kardiovaskularni sistem se smatra limitirajućim faktorom u transportu kiseonika, tako da se merenjem VO₂ max, dobija indeks funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema. VO₂max je pre svega određena maksimalnim minutnim volumenom srca i maksimalnom arterijom- venskom razlikom.

Tabela br.6. Aktivnosti maksimalnog intenziteta različitog trajanja i procesi obezbeđivanja energije za ove aktivnosti (prema Janssen, 2001, str. 9)

Trajanje	Vrsta procesa	Snadbevanje energijom iz:	Napomene
1 – 5 sec	Anaerobni alaktatni	ATP	Ne stvaraju se laktati
6 – 8 sec	- II -	ATP + CP	- II -
9 – 45 sec	Anaerobni alaktatni + anaerobni laktatni	ATP + CO + mišićni glikogen	Velika produkcija laktata
45 – 120 sec	Anaerobni alaktatni	Mišićni glikogen	Sa produžetkom trajanja
2 – 4 min	anaerobni laktatni + aerobni	Mišićni glikogen	Aktivnosti smanjuje se produkcija laktata
4 – 10 min i dalje	Aerobni	Mišićni glikogen + masne kiseline	Sa produžetkom trajanja povećava se udeo masti

Opšta izdržljivost se može definisati kao izdržljivost u dugotrajnom radu umerenog intenziteta, koji angažuje veći deo mišićne mase (više od 2/3) . Ova vrsta izdržljivosti je najvažnija u rekreaciji i fitnessu.

7.4. UKK test hodanja

UKK test hodanja na 2 km je jedan od testova aerobne izdržljivosti u Eurofit bateriji testova za odrasle. Test je namenjen osobama oba pola uzrasta od 18-65 godina. Test je relativno jednostavan, može se izvoditi u terenskim uslovima istovremeno sa većim brojem ispitanika, a pouzdanost je visoka. Hodanje je prirodni oblik kretanja, angažuje velike mišićne grupe, a ne spada u rizične aktivnosti koje mogu da dovedu do brzog iscrpljivanja organizma. Najveća prednost ovog testa je što ne zahteva od ispitanika maksimalno naprezanje (kao što je slučaj kod Kuperovog i Šatl ran test), već se na osnovu umerenog naprezanja procenjuje kolika je maksimalna aerobna sposobnost.

Protokol testa predviđa temperature vazduha u rasponu od 5-25° C i umerenu vlažnost; ispitanici trebaju da nose komotnu odeću ili trenerku i odgovarajuću obuću ili patike; testu prethodi zagrevanje od 5-10 minuta: istezanje mišića kičmenog stuba i nogu i brzo hodanje oko 200m. Pre testa treba napomenuti ispitanicima da uspore ili stanu i odmore se ukoliko u toku realizacije testa osete jako lupanje srca, probadanje u predelu grudnog koša ili mučninu.

U toku samog testa meri se vreme za koje ispitanik hodajući umerenom brzinom pređe rastojanje od 2 km i frekvencija srca neposredno po završetku testa. Puls se meri tako što ispitanik stavi dlan desne ruke na grudi u visini vrha srca i broji puls u trajanju od 20 sekundi i dobijenu vrednost pomnoži sa 3 i to se unosi u formula. Pouzdanija varijanta je da ispitanik nosi pulsometar i na kraju testa očita vrednost pulsa.

Na osnovu rezultata testa moguće je formulama dobiti dva različita pokazatelja aerobne sposobnosti: VO₂ max i fitnes indeks. Za oba pokazatelja neophodna su isti elementi: pol, uzrast, telesna visina i telesna masa ispitanika, postignuto vreme na testu i frekvencija srca na kraju testa. Formula za izračunavanje maksimalne potrošnje kiseonika - VO₂ max (mlO₂/min/kg):

$$\text{Muškarci: } VO_2 \text{ max} = 184,9 - 4,65 \text{ vreme} - 0,22 \text{ HR} - 0,26 \text{ godine} - 1,05 \text{ BMI}$$

$$\text{Žene: } VO_2 \text{ max} = 116,2 - 2,98 \text{ vreme} - 0,11 \text{ HR} - 0,14 \text{ godine} - 0,39 \text{ BMI}$$

Vreme na testu se u formuli unosi na sledeći način: 15 min i 30 sec = 15,5 min;

HR = puls na kraju testa u toku jednog minuta;

BMI = telesna masa (kg) / (telesna visina (m))²;

Godine starosti ispitanika.

Tabela br. 7. Normativne vrednosti VO₂max za žene (The Physical Fitness Specialist Certification Manual, The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas TX, revised 1997 printed in Advance Fitness Assessment & Exercise Prescription, 3rd Edition, Vivian H. Heyward, 1998.p48)

Age	Veoma loše (1/6)	Loše (2/6)	Zadovoljavajuće (3/6)	Dobro (4/6)	Odlično (5/6)	Izvršno (6/6)
13-19	<25.0	25.0 - 30.9	31.0 - 34.9	35.0 - 38.9	39.0 - 41.9	>41.9
20-29	<23.6	23.6 - 28.9	29.0 - 32.9	33.0 - 36.9	37.0 - 41.0	>41.0
30-39	<22.8	22.8 - 26.9	27.0 - 31.4	31.5 - 35.6	35.7 - 40.0	>40.0
40-49	<21.0	21.0 - 24.4	24.5 - 28.9	29.0 - 32.8	32.9 - 36.9	>36.9
50-59	<20.2	20.2 - 22.7	22.8 - 26.9	27.0 - 31.4	31.5 - 35.7	>35.7
60+	<17.5	17.5 - 20.1	20.2 - 24.4	24.5 - 30.2	30.3 - 31.4	>31.4

Tabela br. 8. Normativne vrednosti VO₂max za muškarce (The Physical Fitness Specialist Certification Manual, The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas TX, revised 1997 printed in Advance Fitness Assessment & Exercise Prescription, 3rd Edition, Vivian H. Heyward, 1998.p48)

Age	Veoma loše (1/6)	Loše (2/6)	Zadovoljavajuće (3/6)	Dobro (4/6)	Odlično (5/6)	Izvršno (6/6)
13-19	<35.0	35.0 - 38.3	38.4 - 45.1	45.2 - 50.9	51.0 - 55.9	>55.9
20-29	<33.0	33.0 - 36.4	36.5 - 42.4	42.5 - 46.4	46.5 - 52.4	>52.4
30-39	<31.5	31.5 - 35.4	35.5 - 40.9	41.0 - 44.9	45.0 - 49.4	>49.4
40-49	<30.2	30.2 - 33.5	33.6 - 38.9	39.0 - 43.7	43.8 - 48.0	>48.0
50-59	<26.1	26.1 - 30.9	31.0 - 35.7	35.8 - 40.9	41.0 - 45.3	>45.3
60+	<20.5	20.5 - 26.0	26.1 - 32.2	32.3 - 36.4	36.5 - 44.2	>44.2

Formula za izračunavanje fitnes indeksa:

Muškarci: $420 - (11,6 \text{ min} + 0,2 \text{ sec} + 0,56 \text{ HR} + 2,6 \text{ BMI}) + 0,2 \text{ godine}$

Žene: $304 - (8,5 \text{ min} + 0,14 \text{ sec} + 0,32 \text{ Hr} + 1,1 \text{ BMI}) + 0,4 \text{ godine}$

Fitnes indeks je veštačka tvorevina odnosno formula je podešena tako da osobe koje imaju prosečan $\text{VO}_2 \text{ max}$ imaju fitnes indeks oko 100 indeksnih poena, dok osobe koje su ispod proseka imaju manje, a one iznad proseka više od 100 poena. Na osnovu fitnes indeksa je moguće neposredno poređenje osoba različitog uzrasta i pola, što nije slučaj sa $\text{VO}_2 \text{ max}$.

Tabela br. 9. Kategorije prema fitnes indeksu (Oja i Tuxworth, 1995).

Brojčana vrednost kategorije	Verbalni opis kategorije
< 70	Znatno ispod proseka
70 – 90	Nešto ispod proseka
90 – 110	Prosek
110 – 130	Nešto iznad proseka
>130	Znatno iznad proseka

7.5. Test na bicikl ergometru

Test na biciklu ergometru je laboratorijski test za procenu $\text{VO}_2 \text{ max}$, a zasniva se na uputstvu Svetske zdravstvene organizacije i na Internacionalnom biološkom programu. Ispitanik ima progresivno opterećenje na tri nivoa, svaki u trajanju od 4 minuta, kojima prethodi zagrevanje od 2 do 4 minuta. Planira se da maksimalno opterećenje, bude u rasponu 70-85% od maksimalno dozvoljenog pulsa za taj uzrast. Procena maksimalne potrošnje kiseonika vrši se na osnovu linearnog odnosa izvršenog rada i srčane frekvencije u toku opterećenja. Protokol testa:

- Ispitanik treba da je odmoran, opušten i upoznat sa prirodom testa i tehnikom pedaliranja.
- Za mehaničke bicikle se preporučuje 60 okreta u minutu, a ergometar mora da bude kalibrisan.

- Prostorija treba da je provetrena, sa direktnom ventilacijom, temperatura od 15 do 25° C.
- Sedište treba da bude na odgovarajućoj visini, koleno lagano savijeno u donjoj poziciji i sa ručkama u udobnoj poziciji.
- Preporučuje se da srčani rad bude praćen preko odgovarajućeg monitoring sistema u toku čitavog testa.
- Srčani rad se prati na svakom nivou, na kraju svakog minuta, osim u toku poslednjeg minuta kada treba meriti 15-20 sec pre kraja, da bi se na vreme dalo uputstvo za sledeći nivo opterećenja.
- Po završenom testu ispitanik ne prekida odmah rad već nastavlja pedaliranje još 30-60 sec da se postepeno smiri do nivoa zagrevanja.

Tabela br. 10. Preporučena opterećenja (u vatima) u zagrevanju i na svakom od 3 nivoa opterećenja (prema WHO)

Nivo fizičke aktivnosti		Mlado i zrelo doba (20 – 50 god.)				Starije osobe (50/55 – 60/65 god.)			
		Zagrevanje	1	2	3	zagrevanje	1	2	3
Fizički vrlo aktivni	Žene	100	125	150	175	50	75	100	125
	Muškarci	100	150	200	250	50	100	150	175
Slabo aktivan, sedeći posao	Žene	50	75	100	125	25	50	75	100
	Muškarci	50	100	125	175	50	75	100	125

Tabela br. 11. Preporučene frekvencije srca za test na bicikl ergometru (oktucaja/min)

	Mladi od 50 godina	50 – 65 godina
Nivo 1	110 – 120	100 – 110
Nivo 2	130 – 140	120 – 130
Nivo 3	145 – 165	140 – 155

Maksimalno opterećenje izračunava se navedenom formulom, na bazi opterećenja i frekvencije srca na svakom nivou opterećenja i na izračunatoj maksimalnoj frekvenciji srca.

$$W_{\max} = W_3 + \{ (HR_{\max} - HR_3) \times [W_3 - (W_1 + W_2) / 2] \} / [HR_3 - (HR_1 + HR_2) / 2]$$

$W_{\max}$ – maksimalno radon opterećenje, koje treba izračunati (u vatima)

W_1, W_2, W_3 – opterećenje na 1, 2 i 3 nivou intenziteta

$HR_{\max}$ – maksimalna frekvencija srca (prema formuli $205 - \frac{1}{2} \text{ god}$)

HR_1, HR_2, HR_3 – rad srca na kraju svakog nivoa opterećenja

Primer:

1. Nivo: $W_1 = 90 \text{ Watt}$; $HR_1 = 115 \text{ otkucaja/min}$; Uzrast: 34 godine
2. Nivo: $W_2 = 130 \text{ Watt}$; $HR_2 = 133 \text{ otkucaja/min}$; Telesna masa: 75 kg
3. Nivo: $W_3 = 160 \text{ Watt}$; $HR_3 = 155 \text{ otkucaja/min}$; Maksimalni dozvoljeni puls 188

$$W_{\max} = 160 + \{ (188 - 155) \times [160 - (90 + 133) / 2] \} / [155 - (115 + 133) / 2]$$

$$W_{\max} = 160 + (33 \times 50) / 31 = 213 \text{ Watt}$$

Na osnovu izračunatog maksimalnog opterećenja i mase ispitanika, izračunava se i maksimalna potrošnja kiseonika prema formuli:

$$VO_{2\max} = (W_{\max} \times 12,48 + 217) / TM$$

$W_{\max}$ – maksimalno opterećenje (W)

TM – telesna masa (kg)

$$\text{Primer: } VO_{2\max} = (213 \times 12,48 + 217) / 75 = 38,3 \text{ ml/kg/min}$$

7.6. Astrandov test

Pomoću Astrandovog testa procenjujemo maksimalni utrošak kiseonika, VO_2 max, odnosno maksimalnu aerobnu moć, tj. izdržljivost u aerobnim uslovima. To je ujedno i mera fizičke radne sposobnosti. Veličina maksimalnog utroška kiseonika je dobar pokazatelj kardiovaskularne i respiratorne sposobnosti organizma.

Test se bazira na submaksimalnom (umerenom) opterećenju; najbolje na bicikl ergometru gde je moguće veoma precizno dozirati intenzitet rada. U nedostatku bicikl ergometra test se može realizovati i pomoću klupice za step test. Test se izvodi bez zagrevanja. Najbolje vreme za testiranje su prepodnevni sati (manji je zamor u prepodnevnim časovima). Ispitanik mora da bude zdrav, da ne uzima lekove, da je odmoran, da je uzeo lagan obrok 1-2 h pre testa, da ne puši i ne pije kafu i kola napitke 2 h pre testa.

Test traje 6 minuta, a frekvencija srca se meri u zadnjoj polovini šestog minuta, pa se vrednost udvostruči da bi se izrazila na pun minut. Izmerena frekvencija srca mora da bude u rasponu od 120-170 otkucaja/min, jer su ispitivanja pokazala da je samo u ovom opsegu srčane frekvencije, pravilan odnos između povećanog intenziteta rada i frekvencije srca. Važno je da se do 6 minuta uspostavi stabilno stanje što se konstatuje povremenim merenjem srčane frekvencije. Na osnovu podataka o vrednosti intenziteta rada i srčane frekvencije izmerene u 6 minutu opterećenja i uz korišćenje Astrandovog nomograma procenjuje se maksimalni utrošak kiseonika. Mana ovog testa je ta što može imati grašku u proceni i do 10%. Prednosti Astrandovog testa: kratko vreme izvođenja (6 minuta), umereno opterećenje, test ima široku primenu (od dece do odraslih osoba, osoba koje se bave rekreacijom, netrenirani i sportisti).

7.7. PWC₁₇₀

Ovo je test fizičkog radnog opterećenja pri FS od 170 otkucaja/min. Ovaj test je u uskoj korelaciji sa Astrandovim testom.

Test se bazira na primeni dva opterećenja: manjeg pri kome frekvencija srca treba da bude u rasponu od 100-120 otkucaja/min; i većeg, kada frekvencija srca treba da dostigne vrednosti od 140-160 otkucaja/min. Test se izvodi bez zagrevanja, a između dva opterećenja je pauza od 3-5 min. Oba opterećenja traju po 6 minuta. Za testiranje se najčešće koristi bicikl ergometar, jer se na njemu brzo i precizno dozira intenzitet rada. Uslov da bi test bio valjan, validan je da razlika u srčanoj frekvenci pri većem i manjem opterećenju bude 40 otkucaja /min. Ispitanik mora da ispuni iste uslove kao i u Astrandovom testu. PWC₁₇₀ se izračunava po formuli:

$$PWC_{170} = N1 + ((N2 - N1 \times (170 - f1) / (f2 - f1))$$

N1 – manje opterećenje

N2 – veće opterećenje

f1 - frekvencija srca pri manjem opterećenju

f2 – frekvencija srca pri većem opterećenju

Primer: N1 = 60 W

f1 = 110 otkucaja/min

N2 = 150 W

f2 = 150 otkucaja/min

$$PWC = 60 + ((150 - 60) \times (170 - 110) / (150 - 110)) = 195 W$$

Prosečna vrednost PWC₁₇₀ za netrenirane muškarce iznosi 140 – 170 W, a za žene 75 – 110 W. Ovako primenjen test važi za osobe starosti između 20 i 30 godina. Kod starijih osoba primenjuju se varijacije ovog testa: PWC₁₅₀ ili PWC₁₃₀, što je u vezi sa opadanjem vrednosti maksimalne frekvencije srca sa godinama. Test je pogodan za testiranje šire populacije, ne zahteva maksimalno opterećenje i kratko traje.

8. TESTIRANJE SNAGE

8.1. Snaga

Snaga je sposobnost čoveka da pomoću mišićnih kontrakcija savlada relativno veliki spoljašnji otpor ili da mu se suprotstavi. Mišićne kontrakcije se dešavaju pod uticajem nervnih impulsa, koji stižu iz dela mozga koji je zadužen za kontrolu pokreta. Postoje tri vrste mišićnih kontrakcija: statička (izometrijska) kontrakcija, dinamička (izotonička) koncentrična kontrakcija, dinamička ekscentrična kontrakcija (plimetrijski – amortizujući režim).

U zavisnosti od veličine otpora i brzine pokreta, u okviru dinamičke koncentričke kontrakcije, razlikuju se dva tipa snage: Snaga/ mišićna snaga/ maksimalna snaga/ sila; eksplozivna snaga/ dinamička snaga/ snaga

Snaga/ mišićna snaga/ maksimalna snaga/ sila podrazumeva savladavanje maksimalnog ili skoro maksimalnog otpora (npr. dizanje tegova), pri čemu je brzina izvođenja neminovno mala. U fizici je sila povezana sa pojmom rada, gde se rad (W) izračunava kao proizvod sile (F) i pređenog puta (s) na kome deluje sila. Ova vrsta snage je nešto važnija u fitnessu.

$$W = F \times s$$

Eksplozivna snaga/ dinamička snaga/ snaga ispoljava se pri savladavanju relativno velikog otpora maksimalnom mogućom brzinom. Eksplozivna odnosno dinamička snaga se može poistovetiti sa pojmom snage u fizici i definisati kao proizvod sile (F) i brzine (V):

$$P = F \times V$$

U fitnessu najčešće se koriste testovi za procenu maksimalne sile i mišićne izdržljivosti. Svaka vežba sile ili snage može se upotrebiti kao test sile a često, i mišićne izdržljivosti čiji će rezultat uticati na doziranje intenziteta u toj vežbi na budućim treninzima.

8.2. MP1 – maksimum ponavljanja 1

Testovi za procenu maksimalne sile baziraju se na određivanju maksimalnog intenziteta koje osoba može podići u određenoj vežbi. Za dobijanje opšte slike o jačini pojedinaca potrebo je uraditi bar nekoliko višezglobnih vežbi koje angažuju veći broj mišića, odnosno veliku mišićnu masu (čučanj, mrtvo dizanje, potisak za noge, potisak za grudi, vučenje na lat mašini). Najčešća mera je MP1 (maksimum ponavljanja 1; engl.1 RM – repetition maximum).

Pri određivanju MP1 potrebno je pridržavati se sledećeg:

- Ispitanik mora biti zdrav i odmoran. Neophodno je da ispitanik prethodno bude tehnički osposobljen za izvođenje konkretnog zadatka. Početna i završna pozicija u testu mora biti precizno definisana. Testiranje MP1 ne treba raditi češće od jednom u 4 nedelje.
- Zagrevanje prethodi testu: opšte zagrevanje u trajanju od 10ak min i dve serije vežbe u kojoj se ispitanik testira sa malom težinom (5-10 ponavljanja sa 40 do 60% od maksimuma i 3 -5 ponavljanja sa 60-80% od maksimuma).
- Prvo se podiže težina koja je oko 10% manja od očekivanog maksimuma.
- Pauza između podizanja treba biti 2-5min.
- Opterećenje se nakon svakog podizanja povećava za po 2 do 5 kg (2-5%).
- Poslednja podignuta težina je MP1.
- Maksimalan broj pokušaja je 5 – ukoliko ispitanik nakon 5 uspešnih pokušaja smatra da može da podigne još veću težinu znači da smo ga u startu potcenili. U tom slučaju najbolje je kroz nekoliko dana ponoviti testiranje, sa većom početnom težinom.
- Na kraju testa može se dobijena vrednost MP1 podeliti sa telesnom masom kako bi se dobila relativna sila.

Ako se na jednom treningu radi testiranje u nekoliko različitih vežbi, potrebno je da protekne bar 5 minuta između vežbi, a u ponovljenim testiranjima treba raditi vežbe istim redosledom.

Izvođenje vežbi na PURE STRENGTH - INCLINE CHEST PRESS mašini dobar je pokazatelj sile gornjeg dela tela i vežba koja se redovno koristi u fitnessu. Preporučuje se početnicima zbog olakšanog i sigurnijeg izvođenja (u odnosu na potisak sa ravne klupe). Pokreti se izvodi opružanjem ruku (ekstenzija u zglobu lakta), pri čemu se savladava spoljašnji otpor. U

najvećoj meri angažuju se grudni mišići (m. pectoralis major i m. pectoralis minor), a u manjoj meri i mišići nadlakta i ramenog pojasa (m. triceps brachi, m. deltoideus).

Slika br. 2. (preuzeto sa <http://www.technogym.com/int/chest-press-incline-purestrength-8.html>)



Slika br. 3. (preuzeto sa <http://www.technogym.com/int/chest-press-incline-purestrength-8.html>)



Povlačenje na PURE STRENGTH – PULLDOWN mašini izvodi se iz sedećeg položaja, savladavanjem spoljašnjeg opterećenja , savijanjem ruku u zglobu lakta (fleksija u zg. lakta). U najvećoj meri angažuju se mišići leđa (pre svega m. latissimus dorsi, m. trapezius, m. romboideus m. teres major), i mišići nadlakta (m. brachialis, m. biceps brachii), a u manjoj meri grudni mišići (m. pectoralis major). Ista vežba može se izvoditi i na LAT mašini.

Slika br. 4.PULLDOWN(preuzeto sa <http://www.technogym.com/int/pulldown-purestrength-9.h>)



Slika br. 5. PULLDOWN (<http://www.technogym.com/int/pulldown-purestrength-9.html>)



Vežbe na LAT mašini angažuju iste mišićne grupe kao i vežbe na PULLDOWN mašini. Razlika koja se uočava jeste u načinu izvođenja vežbi. Na LAT mašini je moguće izvoditi vežbe samo istovremenim radom obe ruke, dok na PULLDOWN mašini vežbe se mogu izvoditi i naizmeničnim radom ruku (rad leve i desne ruke je međusobno nezavisan)

Slika br. 6. LAT (preuzeto sa <http://www.technogym.com/int/lat-machine-selection-pro.html>)



Slika br. 7. LAT (preuzeto sa <http://www.technogym.com/int/lat-machine-selection-pro.html>)



Potisak nogama na SELECTION - LEG PRESS MED mašini je vežba koja u velikoj meri zamenjuje čučanj sa dvoručnim tegom. Zbog veće bezbednosti naročito je pogodna za rad sa početnicima i manje iskusnim vežbačima. Dobar je pokazatelj sile donjeg dela tela (m.quadriceps femoris, m. gluteus)

Slika br.8. LEG PRESS (<http://www.technogym.com/int/leg-press-selection-med.html>)



Slika br. 9. LEG PRESS (<http://www.technogym.com/int/leg-press-selection-med.html>)



9. TESTIRANJE POKRETLJIVOSTI

9.1. Pokretljivost

Pokretljivost (fleksibilnost, gipkost) je sposobnost izvođenja pokreta optimalnom (maksimalnom) amplitudom. Sa fiziološkog aspekta pokretljivost se može definisati kao “morfofunkcionalno svojstvo potpuno – kretnog aparata koje određuje stepen pokretljivosti njegovih karika” (Zaciorski, 1975, str.151).

Pokretljivost je motorička sposobnost, koja u najvećoj meri zavisi od morfofunkcionalnih svojstava lokomotornog aparata. Stepem pokretljivosti zavisi od unutrašnjih i spoljašnjih faktora (Gummerson, 1990). Najvažniji unutrašnji faktori:

1. Anatomska struktura koštanih i ligamentarnih elemenata zglobova. Koštani elementi su genetski determinisani i nepromenljivi pod uticajem treninga. Ligamentarni elementi – na njih je moguć veliki uticaj treningom.
2. Dužina, elastičnost i tonus mišića i veza – elastičnost mišića može da se menja pod uticajem treninga.
3. Mišićno vreteno sa mehanizmom miototičkog refleksa.
4. Goldžijev tetivni organ.
5. Aktivna nedovoljnost mišića, odnosno smanjenje sila mišića sa smanjenjem njegove dužine.
6. Elastičnost kože.
7. Masa interponovanih mišića.

Najvažniji spoljašnji faktori su:

1. Uzrast – pokretljivost je veća i lakše se razvija kod dece. Najpovoljniji uzrast za razvoj je 9-14 godina (Kukolj i sar; 1996 str. 107), dok se najveća pokretljivost postiže u uzrastu od 15-16 godine (Zaciorski, 1975; Mitra i Mogos, 1970). Kasnije starenjem obim pokreta u zglobovima se postepeno smanjuje.
2. Pol – osobe ženskog pola imaju veću pokretljivost od muškaraca, ali se te razlike procesom treninga mogu smanjiti.

3. Spoljašnja temperature – viša spoljašnja temperature i prethodno zagrevanja omogućavaju veću pokretljivost (Zaciorski, 1980).
4. Doba dana – najveća amplitude pokreta ostvaruje se pre podne između 10 i 11 časova i posle podne između 16 i 17 časova, a najmanja rano ujutru (Fratric, 2006).
5. Stres i emocionalno stanje.
6. Zamor.
7. Motivacija i predanost vežbanju za razvoj pokretljivosti.
8. Otpor odeće ili opreme.

Postoje dve vrste pokretljivosti: aktivna i pasivna pokretljivost. Aktivna pokretljivost je sposobnost da se postigne što veća amplituda pokreta, aktivnošću mišića koji vrše pokret u tom zglobu, pri čemu se rastežu mišići antagonisti. Aktivna pokretljivost se deli na statičku i dinamičku. Statička (izometrijska) pokretljivost podrazumeva spore pokrete kojima se postiže maksimalna amplituda u datom zglobu, a zatim se taj položaj zadržava duže vreme (više desetina sekundi). Dinamička (kinetička pokretljivost) podrazumeva brze pokrete sa zamahom uz naizmenično skraćivanje i rastezanje mišića. Amplituda ovih pokreta uglavnom je veća zbog inercije. Pasivna pokretljivost, koja je uvek statička je sposobnost da se postigne što veća amplituda pokreta, delovanjem spoljašnjih sila, koje su generisane izvan aktuelnog zglobnog sistema. Spoljašnja sila može biti: težina sopstvenog tela, sila sopstvenih mišića, partner u vežbanju.

Pokretljivost se može meriti neposredno i posredno. Neposredno merenje vrši se klasičnim ili gravitacionim uglomerom izražava se ugaonim merama (stepenima). Merenje se obavlja različitim metodama: goniometrijom, elektrogoniografijom, globografijom, radiografijom. Radiografija je najpouzdanija i najvaljanija metoda za merenje pokretljivosti ali osim skupe opreme podrazumeva i rendgensko zracenje koje je štetno, pa se zbog toga ne koristi često. Goniometrija je najizvodljivija metoda za kliničko ispitivanje pokretljivosti. Posredno merenje obima pokretljivosti podrazumeva izražavanje obima pokreta u linearnim merama (cm). Ovakvo merenje je lakše za izvođenje ali je manje precizno, jer često zavisi od dužine pojedinih delova tela- ruke, noge, trup.

Najčešće se pri merenju pokretljivosti meri pokretljivost donjeg dela kičmenog stuba i mišića zadnje lože natkolenice testom pretklon u sedu. U sedećem položaju, nogu opruženih u

kolenima, ispitanik se spušta u pretklon i opruženim rukama pokušava da dosegne što dalje napred. Norme za opštu populaciju osoba koja ne može vrhovima prstiju na ruci da dodirne vrhove prstiju na stopalima – ima slabu pokretljivost, a osoba koja može da pređe nivo prstiju za 13 i više cm – ima odličnu pokretljivost (važi za osobe od 20 do 39 godina) . (Eger i sar.1999, str.140).

10. PROGRAM POČETNOG VEŽBANJA GOJAZNIH OSOBA

10.1. Trening izdržljivosti

Za trošenje masti pogodne su ciklične aktivnosti (hodanje, trčanje, plivanje, itd.), gde učestvuju velike grupe mišića (najmanje 2/3 mišićne mase), a pri određenom intenzitetu energija se obezbeđuje skoro isključivo iz aerobnih izvora. Najpristupačnije ciklične aktivnosti su hodanje ili trčanje (za spremnije koji nemaju mnogo masnog potkožnog tkiva), u prirodi ili na tredmilu. Ukoliko se preporučuje hodanje, potrebno je da to bude brzo hodanje u dužini od nekoliko kilometara. Za izrazito gojazne, koji su po pravilu i najnesposobniji, preporučljivija je neka aktivnost gde neće nositi svoju težinu kao kod hodanja ili trčanja, jer je to za njih preveliko opterećenje za kardiovaskularni sistem, ali i za zglobove , ligamente i tetive. Aktivnosti u kojima je težina tela poduprta su vožnja bicikla, veslanje i plivanje. Za gojazne osobe pre svega zbog bezbednosti preporučujemo upotrebu kardio trenažera. Druge aktivnosti u kojima se mora nositi telesna težina, ali koje ne opterećuju lokomotorni aparat kao hodanje ili trčanje, su: vožnja rolera, pod uslovom da se savlada osnovna tehnika i da se vozi na ravnom bez saobraćaja. Takođe postoje i kardio sprave koje imitiraju penjanje na stepenicama, vožnja rolera, trčanje ili trčanje na skijama, ali tako da nema faze leta, pa ni doskoka posle svakog koraka, pa su zglobovi kolena, kukova i kičmenog stuba mnogo manje opterećeni, nego kod upražnjavanja ovih aktivnosti u prirodnim uslovima. Jako pogodna ciklična aktivnost za vežbanje gojaznih je i plivanje, jer su zglobovi zaštićeni od mogućih trauma, a energija se dodatno troši i na zagrevanje organizma. Plivanje i ostale fizičke aktivnosti u vodi gojazne osobe rado prihvataju, jer se zbog prividno manje težine u vodi lakše kreću. Kad god je moguće treba čak i na jednom treningu kombinovati različite ciklične aktivnosti , čime se postiže svestraniji uticaj na organizam i smanjuje monotonija.

Tabela br.12. Vrste fizičke aktivnosti i gojaznosti (Ivković – Lazar, 2005)

Preporučljivo	Uslovno preporučljivo	Nepreporučljivo
Hodanje/šetanje	Rvanje	Joga
Trčanje	Košarka	Fudbal
Vežbe snage/teretana	Tenis	Mačevanje
Vežbe bicikla/rolera	Odbojka	Boks
Veslanje	Alpsko skijanje	Dizanje tegova (nabačaj-izbačaj i trzaj)
Ples		
Lagano skijanje/trčanje na skijama		

Cikličke aktivnosti se u cilju smanjenja gojaznosti upražnjavaju relativno malim intenzitetom. Ovakav intenzitet ne zamara mnogo, tako da vežbanje može da se upražnjava svakodnevno, a najmanje tri do pet puta nedeljno. Još je bolji efekat dva vežbanja u toku dana: dva vežbanja dnevno u toku 30 minuta, daju veći efekat nego jedno vežbanje od 60 minuta, iz razloga što je dva puta dnevno povišen metabolizam u miru, nakon vežbanja.

Za uključivanje masti u proces obezbeđivanja energije za mišićni rad, potreban je hormonski odgovor. Za ovaj odgovor je potrebno oko 20 minuta, tako da obim vežbanja treba da bude pola sata ili više, čak do 2 sata. Trajanje duže od dva sata, dovodi u većoj meri do uključivanja proteina u procese za dobijanje energije, što je nepoželjno. Početni časovi vežbanja za ekstremno gojazne osobe, koje ne mogu da hoda 30 minuta ni najlaganijim intenzitetom, mogu biti u trajanju od samo nekoliko minuta, pri čemu se treba rukovoditi subjektivnim osećajem vežbača. Kod gojaznih početnika opterećenje treba pojačavati povećanjem obima (trajanjem aktivnosti, odnosno pređena distance), dok osoba ne bude sposobna za kontinuiranu aktivnost u trajanju od jedan sat. Tek tada se u određenoj meri može povećati intenzitet, rukovodeći se srčanom frekvencijom ili subjektivnim osećajem napora samog vežbača.

Intenzitet pri kome gojazne osobe procentualno najviše troše masti kao izvor energije, iznosi do 50 % od maksimalnog intenziteta, odnosno 40 – 55 % od maksimalne frekvencije srca, što odgovara hoda. Gojazne osobe najčešće nisu u formi, pa imaju manju sposobnost

sagorevanja masti pri višem intenzitetu i ne mogu dovoljno dugo vremena da izdrže relativno veliki intenzitet. Pri većem intenzitetu se procentualno u većoj meri troše ugljeni hidrati i delom proteini. Dobro trenirani sportisti troše masti čak i pri intenzitetu od 80 %, ali oni nemaju potrebu da smršaju. Intenzitet se kod početnika povećava kada se povećaju njihove sposobnosti i smanje masne naslage. Kada vežbač može određenim intenzitetom da hoda jedan sat, može se malo povećati intenzitet, a da trajanje vežbanja ostane isto.

Kod gojaznih početnika se po pravilu primenjuje kontinuirani, ravnomeran metod rada. Tek posle par meseci kontinuiranog vežbanja, može se koristiti kontinuirani, neravnomeran metod, a kasnije kada telesna masa više nije prevelika i uz puno opreza, može se koristiti i intervalni metod. Ako se koristi intervalni metod poželjno je opredeliti se za bezbedne aktivnosti kao što je vožnja bicikl trenažera ili hodanje uzbrdo na tredmilu, a treba izbegavati intenzivne intervale trčanja ili veslanja na trenažeru.

10.2. Trening snage

Pored aerobnog vežbanja neophodno je u program vežbanja u cilju mršavljenja uključiti i bodibilding trening. Tako će se sprečiti smanjenje mišićne mase, ili će se ona čak povećati, što je poželjno. Kada je cilj vežbanja sa tegovima redukcija masti uz održanje ili povećanje mišićne mase, trening takođe treba dozirati pre svega po vrsti, učestalosti, obimu i intenzitetu.

Vežbe snage koje se preporučuju u rešavanju problema gojaznosti su višezglobne vežbe koje uključuju veliku mišićnu masu. Prednost treba dati vežbama koje se izvode na spravama zbog olakšane tehnike izvođenja i veće bezbednosti vežbača.

Optimalna učestalost je tri puta nedeljno, ali za početak je dovoljno i dva puta nedeljno. Treninzi snage se mogu raditi: danima kada se ne rade aerobni treninzi; istog dana kada i aerobni treninzi, ali trening snage pre podne, a aerobni trening popodne ili obratno; na istom treningu kada i aerobni trening, pri čemu se uvek prvo radi trening snage, nakon čega sledi aerobni deo treninga.

Obim vežbanja treba biti relativno veliki što se postiže: velikim brojem osnovnih vežbi (4-5 za veće mišićne grupe, 2-4 za male); velikim brojem serija jedne vežbe (3-4 serije sa osnovnom težinom); velikim brojem ponavljanja (15 i više, naročito za pojedine mišićne grupe:

trbuh, donji deo leđa, triceps na nozi). Do velikog obima treba stići postepeno: od samog početka se u seriji radi veliki broj ponavljanja, ali se radi manji broj vežbi i serija, da bi se ovaj broj postepeno povećavao, u skladu sa povećanjem sposobnosti vežbača.

Intenzitet vežbanja je relativno mali: pretežno se podižu male težine (15 ili više ponavljanja u seriji); tek poslednja serija sa osnovnom težinom se može raditi do otkaza; ne primenjuje se tehnika za rad posle tačke otkaza. Intenzitet se pretežno povećava smanjenjem pauza između serija i povećanjem broja ponavljanja, a tek onda povećanjem težine koja se podiže. Kod osoba koje nemaju preterano masnih naslaga treba u određenoj meri uključiti i veće težine: na svakom treningu bar po jednu seriju osnovnih vežbi za velike mišićne grupe raditi sa većim opterećenjem (8-10 ponavljanja do otkaza), kako bi se očuvala ili povećala mišićna masa. Nakon ovih težih serija nastavlja se izvođenje serija sa manjim opterećenjem i većim brojem ponavljanja.

Za razliku od uobičajnog bodibilding treninga, gde se uglavnom primenjuje metod stanica, u cilju smanjenja masnih naslaga vežbe se na treningu mnogo češće nadovezuju u super serije; tri seriji i gigantske serije. Vrlo je efikasan i kružni metod treninga, gde se veći broj (8-12), pretežno višezglobnih vežbi koje obrađuju čitavo telo, nadovezuju bez pauze. U tom slučaju radi se i do 5 krugova, a vežbe mogu da se delimično menjaju iz kruga u krug. Na kraju svakog kruga ili posle nekoliko vežbi snage unutar kruga, može se raditi neka ciklična aktivnost u trajanju od nekoliko minuta.

11. POČETNI PROGRAM VEŽBANJA ZA GOJAZNE OSOBE

Dani u nedelji	Uvodni deo treninga	Glavni deo	Završni deo
Ponedeljak	Zagrevanje 15-20 min (hodanje, vežbe oblikovanja)	Vežbe snage, Brzo hodanje	Vežbe opuštanja i istezanja 10 min
Utorak	Odmor	Odmor	Odmor
Sreda	Zagrevanje 15-20 min (hodanje, vežbe oblikovanja)	Vežbe snage, Brzo hodanje	Vežbe opuštanja i istezanja 10 min
Četvrtak	Odmor	Odmor	Odmor
Petak	Zagrevanje 15-20 min (hodanje, vežbe oblikovanja)	Vežbe snage, Brzo hodanje	Vežbe opuštanja i istezanja 10 min
Subota	Odmor	Odmor	Odmor
Nedelja	Odmor	Odmor	Odmor

Trening se izvodi 3 puta nedeljno. Glavni cilj trenažnog programa je anatomska adaptacija kod početnika.

Uvodni deo treninga traje 15-20 minuta. Sastoji se iz dve faze:

1. Opšte zagrevanje – podrazumeva zagrevanje celog tela u cilju povećanja telesne temperature i povećanja protoka krvi. Obuhvata 10 minuta hodanja ili trčanja na traci (vožnja bicikla ili korišćenje neke druge kardio sprave u skladu sa mogućnostima pojedinca).
2. Specifično zagrevanje 5-10 minuta vežbi oblikovanja. Vežbe oblikovanja obuhvataju sve važnije mišiće i zglobove, naročito kičmeni stub i mišiće koji će biti aktivni u glavnom delu treninga.

Glavni deo treninga traje 45 – 55 minuta:

1. Koristi se kružni metod rada. Obuhvata vežbe snage i izdržljivosti.
2. Na svakom treningu vežbaju se sve mišićne grupe (ukupno 10 – 12 vežbi u krugu).
3. Rade se 2 vežbe za svaku mišićnu grupu (koriste se osnovne vežbe).
4. Rade se 2 serije svake vežbe (odnosno 2 kruga). Broj krugova se postepeno povećava sa napredkom vežbača.
5. Koristi se opterećenje sa kojim je moguće uraditi 15 ponavljanja, bez prevelikog napora (radi se do zamora, ali ne do otkaza). Broj ponavljanja se smanjuje sa povećanjem opterećenja. Opterećenje se povećava, a broj ponavljanja se smanjuje 3 nedelje, iz nedelje u nedelju (15 ponavljanja u prvoj, 12 u drugoj i 10 u trećoj nedelji). U četvrtoj nedelji se broj ponavljanja i opterećenje smanjuje (radi oporavka), a zatim se mezociklus ponavlja još dva puta.
6. Pauza između krugova traje 2 – 3 minuta

Završni deo treninga traje 10 min:

1. Ima za cilj da umiri organizam.
2. Rade se vežbe opuštanja i istezanja.

Pojedinačan trening:

Uvodni deo treninga:

Zagrevanje u trajanju od 20 minuta. Prvih 10 minuta se radi hodaње na traci. Sa postepenim povećanjem brzine hodaња, do brzog hodaња. Drugih 10 minuta zagrevanja radi se kompleks vežbi oblikovanja.

Glavni deo treninga: Bazira se na kružnoj formi rada. Primer kružnog treninga:

1. Grudi – guranje na CHEST PRESS mašini (15 ponavljanja)
2. Noge – nožni potisak (15 ponavljanja)
3. Leđa – vučenje na donjem koturu lat mašine (15 ponavljanja)
4. Noge – nožni pregib (15 ponavljanja)
5. Ramena – potisak iza glave (15 ponavljanja)

6. Noge – iskorak napred (15 ponavljanja)
7. Biceps – vučenje na lat mašini pothvatom u širini ramena (15 ponavljanja)
8. Donji deo leđa – opružanje trupa na klupi (15 ponavljanja)
9. Triceps – potisak uskim hvatom na ravnoj klupi (15 ponavljanja)
10. Brzo hodanje na traci 5 min

Radi se sa malim težinama. Težine koje mogu da se podignu 15 puta bez prevelikog naprezanja. Rade se dve serije, tj dva kruga. Vežbe se rade jedna za drugom, sa minimalnom pauzom (30-60 sekundi). Pauza između krugova (serija) je 2-3 minuta.

Završni deo treninga:

1. 5 minuta laganog hodanja na traci
2. 5 minuta vežbe istezanja

Ovaj program koriste početnici 8 – 12 nedelja.

12. ISHRANA

Gubitak telesne mase može biti posaledica manjeg ili većeg pada telesne masti, sadržaja vode ili mišićne mase. Dobro je poznato da je gubitak telesne mase mnogo rapidniji u prvih nekoliko dana po započinjanju redukcije energetskeg unosa.

U početku, energetske deficit dovodi do ubrzane razgradnje glikogena iz mišića. Proces utroška glikogena prati oslobađanje vode, koja je vezana u molekulima ovog oisaharida. Tako, 1g glikogena prate 3g vode, pa bi teoretski razlaganjem 300g glikogena došlo do oslobađanja 900g vode što ukupno iznosi 1200g gubitka u telesnoj masi. Smatra se da 70% izgubljene mase tokom prvih nekoliko dana redukovanog energetskeg unosa predstavlja voda, nastala razlaganjem glikogena. Oko 25% gubitka telesne mase je rezultat smanjenja masnih depoa, a 5% nastaje razlaganjem tkivnih proteina. Pri kraju druge nedelje gubitak telesne vode od ukupnog gubitka u telesnoj masi iznosi oko 20% , tada redukcija određenog dela telesne mase ima mnogo veću energetske vrednost jer se troše prvenstveno masti. Pri kraju treće nedelje gubitak vode je minimalan. Tek tada je veličina redukovane telesne mase ekvivalentna energetskej vrednosti izgubljenih masti iz organizma. Da bi bilo koja redukciona dijeta bila uspešna, trebalo bi da budu ispoštovani sledeći principi:

1. Energetske unos treba da bude smanjen, ali da unos esencijalnih nutrienata ostane očuvan.
2. Dijetu treba da čine namirnice koje odgovaraju ukusu pojedinca i da dobrim delom bude savladan osećaj gladi.
3. Potrebno je da plan unosa hrane bude takav da se može uklopiti u svakodnevne aktivnosti.

Prilikom odabira namirnica i sastavljanja obroka mogu se koristiti sledeći predlozi:

- Izabrati namirnice sa visokom nutritivnom, a niskom energetskej vrednošću. Namirnicama koje su delimično ili potpuno nerafinisane daje se prednost, jer se u procesu obrade gube značajni nutrient.
- Grupa koju čine mleko i mlečni proizvodi odličan je izvor protein, ali često ove namirnice sadrže veliku količinu masti. Zbog toga treba odabrati mleko, kiselomlečne proizvode i mladi sir sa redukovanim sadržajem masnoće.
- Redovni pratilac mesa su masne materije, zbog toga treba odabrati posne vrste mesa (piletinu, ribu i dr.) pripremljene bez dodataka masti.

- Voće i povrće nose veliku količinu minerala, a nižu energetske vrednost. Sadržaj dijetnih vlakana u ovim namirnicama je visok, što doprinosi dužem osećaju sitosti.
- Zrnasta hrana i žitarice, sadrže visok sadržaj vitamina, minerala i dijetnih vlakana. U ishrani treba koristiti hleb od integralnog brašna, mekinje, ovsene pahuljice, pasulj i slično.
- Unos tečnosti treba da bude visok. Prednost se daje čistoj vodi, zatim slede različiti napici, čaj i kafa sa malo ili bez dodatka šećera.
- Ograničiti unos kuhinjske soli, jer je ona normalno prisutna u prirodnoj hrani.
- Maksimalno redukovati unos visokoenergetske hrane kao što su: maslac, margarine, ulje za kuvanje itd.
- Izbegavati korišćenje alkohola, zbog visoke energetske, a beznačajne nutritivne vrednosti (1g alkohola oslobađa 7kcal).
- Hranu unositi u malim i čestim obrocima (5-6), što doprinosi boljem osećaju sitosti.



13. ZAKLJUČAK

Glavni cilj ovog rada je jeste ukazivanje na pravilan pristup i pravilnu primenu postupaka pri programiranju trenažnog procesa gojaznih osoba u fitnessu. Na osnovu ovog rada može se videti da gojaznost predstavlja veoma čestu bolest savremenog doba, koja se najlakše prevazilazi redovnim i adekvatnim fizičkim vežbanjem i pravilnom ishranom. Da bi trenažni proces imao najbolji, željeni efekat (poboljšanje telesnog sastava, popravljjanje zdravstvenog stanja, funkcionalnih sposobnosti), potrebno je pre svega sprovesti uvodna testiranja. Određivanje telesnog sastava, jednom od metoda pomenutih u ovom radu (BMI, antropometrija, BIA, itd.), potom i primena najpogodnijih testova iz oblasti aerobne izdržljivosti i snage. Testiranje služi da bi se utvrdio trenutni nivo razvoja određene sposobnosti, doprinosi kvalitetnijem planiranju i programiranju treninga.

Najbolji način za korekciju i održavanje telesnog sastava na željenom nivou, je istovremeno povećati fizičku aktivnost i primenjivati redukcionu dijetu, odnosno dugoročno promeniti životne navike u smislu pravilne ishrane i redovnog fizičkog vežbanja. Korekcija telesnog sastava najefikasnije se može ostvariti kroz kompleksan program koji podrazumeva modifikovanu ishranu, aerobno vežbanje u cilju smanjenja suvišnog masnog tkiva i bodibilding vežbanje u cilju održanja ili povećanja mišićne mase.

LITERATURA

1. Stojiljković, S., Mitić, D., Mandarić, S., Nešić, D. (2012). *Personalni fitnes*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
2. Ugarković, D. (2004). *Biomedicinske osnove medicine*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
3. Stefanović, Đ., Jakovljević, S., Janković, N. (2010). *Tehnologija pripreme sportista*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
4. Macura, M. (2012). *Biologija razvoja čoveka sa osnovama sportske medicine, praktikum*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
5. Đorđević – Nikić, M. (2002). *Ishrana sportista*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
6. Kukolj, M. (2006). *Antropomotorika*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
7. Kukolj, M. i saradnici (1996). *Opšta antropomotorika*. Fakultet Fizičke Kulture, Beograd.
8. Koprivica, V. (2002). *Osnove sportskog treninga*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
9. Sharkey, B., Gaskill, E. (2008). *Vežbanje i zdravlje*. Beograd: Data Status.
10. Mitić, D. (2001). *Rekreacija*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
11. Macura, M. (2008). *Osnovi rekreacijske medicine - skripta*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
12. Čizmić, M. (2011). Terapijski aspekti individualno dozirane fizičke aktivnosti. *Medicinski glasnik*, 16(41), 7-24.
13. Puleo, J., Milroy, P. (2010). *Trčanje anatomija*. Beograd: Data Status.
14. Ilić, N. (2010). *Fiziologija fizičke aktivnosti*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
15. Ugarković, D.L. (2001). *Osnovi sportske medicine*. Viša košarkaška škola, Beograd.
16. Zaciorski, V. M. (1975). *Fizička svojstva sportiste*. Savez za Fizičku Kulturu Jugoslavije, Beograd.
17. Zaciorski, V. M., Kraemer, W. J. (2009). *Nauka i praksa u treningu snage*, drugo izdanje. Data status, Beograd.
18. Kremer, W.J., Hakkinen, K. (editors) (2002). *Strenght training for sport*, Blackwell Science, Oxford.

19. Ivković – Lazar, T. (2004). *Gojaznost*. Univerzitetska naučna knjiga, Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet.
20. Ivković – Lazar, T. (2005). Mesto i značaj fizičke aktivnosti u terapiji *gojaznih*. *Medicinski pregled*. 58 (1-2) : 85-87.