

Stjepan Heimer

VREDNOVANJE U SPORTSKOJ REKREACIJI (PRAĆENJE KARAKTERISTIKA TJELESNE AKTIVNOSTI I UČINAKA VJEŽBANJA)

Nedostatna tjelesna aktivnost (hipokinezija) stanovništva brojnih razvijenih zemalja i zemalja u tranziciji (u koje spada i Republika Hrvatska) pridonosi ranijoj pojavi i težim oblicima značajnog dijela suvremenih kroničnih bolesti, opsegu bolovanja i većoj potrošnji lijekova, nižem stupnju zdravlja i psihofizičkih sposobnosti, a time i otežanom obavljanju svakodnevnih profesionalnih poslova i aktivnosti u slobodnom vremenu bez osjećaja zadovoljstva i uz prekomjerno umaranje. Bez sumnje je jedan od strateških interesa svake zajednice, a trebao bi biti i svakog pojedinca, smanjiti rizike narušavanja zdravlja i prerane pojave bolesti, invalidnosti te socijalne i fizičke ovisnosti. Na taj način zajednica sigurno pridonosi povećanju kvalitete života stanovništva, smanjuje njihove zdravstvene tegobe, a time i uvijek prevelike troškove zdravstvenog i invalidskog osiguranja. U današnje je vrijeme gotovo suvišno citirati dokaze i naglašavati značaj redovite doživotne tjelesne aktivnosti u zaštiti i unapređivanju zdravlja, psihofizičkih sposobnosti i kvalitetne dugovječnosti. Stoga je na politici, državnim organima i struci da donose odluke i provode mjere zaštite i unapređivanja zdravlja i kvalitete života tjelesnom aktivnošću.

Treba, međutim, opetovano istaknuti, da organizirano i sustavno planiranje uvođenja i provođenja mjera za unapređivanje tjelesne aktivnosti stanovništva neke zemlje ili sredine svakako zahtijeva prethodni uvid u njene karakteristike i raširenost. Upravo su stoga izrađene u svijetu i kod nas različite tehnike za procjenu aktivnosti stanovništva, manjih grupa i pojedinaca. Svakako je dobro koristiti široko prihvaćene postupke, kako bi se rezultati grupa anketiranih ili mjerenih u različitim sredinama mogli uspoređivati.

Katkada su u žiži interesa karakteristike tjelesne aktivnosti manje homogene skupine ili pojedinaca u njoj. Procjena njihove aktivnosti zahtijeva ciljani pristup, anketne upitnike o provedenoj ili uobičajenoj tjelesnoj aktivnosti te katkada mjerne instrumente za registraciju provedene tjelesne aktivnosti.

Drugo veliko područje zanimanja u sportskoj su rekreaciji učinci provedene tjelesne aktivnosti na subjektivno doživljavanje i procjenjivanje, a posebno na njene objektivne učinke na psihosomatski status pojedinca ili skupine. Anketni postupci i mjerenje vrednovanja učinaka rekreacijske tjelesne aktivnosti zahtijevaju, dakako, drugačiji, pretežno laboratorijski pristup. Mjerni instrumenti za tu namjenu usmjereni su na utvrđivanje stanja i promjena morfoloških, funkcionalnih i motoričkih karakteristika ispitanika pod utjecajem programirane ili drugačije provedene tjelesne aktivnosti..

POSTUPCI ZA VREDNOVANJE KARAKTERISTIKA TA

Anketni upitnici i tehnike intervjua

Anketni upitnici pokušavaju procijeniti stanje tjelesne aktivnosti u nekoj sredini na temelju odgovora anketiranih osoba ili intervjua kojeg je obavio educirani ispitivač. Anketni upitnici ili intervjui daju brojne informacije o tjelesnoj aktivnosti obzirom na njihov energetski utrošak i uloženo vrijeme. Upitnike je lako spremati u dokumentaciju, nenametljivi su i od ispitanika uopće ne zahtijevaju puno motivacije ili energije. Iz tog razloga, oni su u epidemiološkim istraživanjima najpopularniji instrumenti za procjenu TA.

Anketni se upitnici najčešće koriste za procjenu raširenosti TA u populaciji. Takvi upitnici u pravilu sadrže i pitanja o dobi, spolu, razini školovanja, vrsti profesionalnog posla, prihodima, podatke o brojnosti obitelji, karakteristikama uobičajenog načina života, načinu dolaska i odlaska s posla, što omogućuje taksonomizaciju ispitanika i detaljniji uvid u pojedine stratum stanovništva. Treba napomenuti, da pri procjeni profesionalne tjelesne aktivnosti treba voditi računa o tome, da danas postoji značajna varijabilnost u tipovima aktivnosti unutar iste skupine zanimanja, varijabilnosti u utrošku energije za obavljanje zadataka na poslu, kao i sezonskih promjena zahtjeva na poslu, pa zato uobičajeni instrumenti za procjenu profesionalne TA nisu dovoljno osjetljivi za uočavanje razlika u veličini utroška energije.

Među brojnim široko prihvaćeni anketnim upitnicima o karakteristikama uobičajene profesionalne TA i one u slobodnom vremenu, preporučuje Baeckeov upitnik, koji pažljivo analizira najčešće oblike tjelesnih aktivnosti. Ovaj upitnik dozvoljava određivanje ukupnog rezultata tjelesne aktivnosti, aktivnosti vezane uz radno mjesto, slobodno vrijeme i sportsko-rekreacijsku aktivnost. Ovu potonju moguće je temeljem ciljanih pitanja u ovom upitniku, o trajanju, intenzitetu i učestalosti aktivnosti, izraziti u MET-ima odnosno Kcal/min.

Izrađeni su i upitnici o TA, koji daju detaljnu, kvalitativnu i kvantitativnu informaciju o TA za vrijeme dugoročnog vremenskog razdoblja (obično 1 mjesec ili jednu godinu). Ispitanici identificiraju vrstu, učestalost, i trajanje određene aktivnosti sa proširenog popisa profesionalne aktivnosti i/ili aktivnosti u slobodno vrijeme. Njihov je nedostatak što su preopširni i sa mnogo više detalja nego druge vrste anketnih instrumenata i obično traže obučene ispitivače za vođenje i bilježenje rezultata. Stoga za popunjavanje zahtijevaju i znatno više vremena, a uz to i pažljivu kontrolu ispunjenosti i ispravnosti odgovora. Zato se takvi detaljni upitnici o TA koriste samo kada su potrebne detaljne informacije o navikama u TA i kada su dostupna odgovarajuća sredstva i osoblje.

MEHANIČKI I ELEKTRONIČKI APARATI I INSTRUMENTI

Za praćenje prvenstveno kvantitativnih karakteristika TA pojedinaca ili manje skupine koriste se različiti mehanički i elektronički aparati i instrumenti, kao što su pedometri, različiti senzori kretanja, akcelerometri, kardiotahometri, višestruki ili višekanalni rekorderi, terenski spiroergometri i sl.

Pedometri su jednostavni mehanički brojači pokreta, koji se pričvršćuju za pojas ili se nose na članku noge. Osnovna im je svrha mjerenje koraka tijekom hodanja ili trčanja. Različiti pedometri imaju različitu grešku mjerenja, kojoj pridonosi i napetost opruge.

Elektronički senzori kretanja obično se ugrađuju u petu obuće i primjenjuju se gotovo isključivo u individualnim mjerenjima. U ovu skupinu spada i **monitor integrirane motoričke aktivnosti** (Large-Scale Integrated Activity Monitor - LSI). To je jednostavna naprava sa živinim prekidačem osjetljivim na 3° nagiba po pojedinačnoj osi, a postavlja se kao sat s remenom na tijelo ruku ili nogu. Usprkos nekim nedostacima, prednosti su odsustvo mehaničke opruge i osjetljivost na nagib, što omogućuje praćenje raznolikog gibanja. Cijena LSI-ja ograničava primjenu. **Akcelerometri** mjere ubrzanja u različitim ravninama. Zbog svoje specifičnosti jednostavnije izvedbe nisu prikladne za mjerenje volumena kretanja. Trodimenzionalni akcelerometri tipa Caltrac pokazuju različite odnose s različitim mjerama energetske potrošnje (Kal, MET), pa i s mjerama kretanja izračunatih na temelju upitnika te su nepouzdana u procjeni energetske potrošnje za obavljeno kretanje.

Pulsmetri (kardiotahometri)

VO₂ i frekvencija srca pokazuju linearni odnos u većini slučajeva, od mirovanja do maksimalnih razina. Stoga su za procjenu opterećenja ili pak za procjenu energetske potrošnje vrlo praktični i primjenjivi puls-satovi, koji su zadnjih godina postali prilično sofisticirani i povezivanjem s računalima omogućuju provođenje različitih sportsko-fizioloških analiza provedene tjelesne aktivnosti. Ispitanicima se u laboratoriju pri doziranom opterećenju odredi individualna FS-VO₂ kalibracijska krivulja, a zatim se ta krivulja koristi za pretvaranje FS-a u VO₂ ili vrijednosti energetske potrošnje tijekom stvarnog tjelesne vježbanja. Treba ipak voditi računa o mogućim otklonima frekvencije srca, na koje utječu okolna temperatura i vlaga, poboljšanje fitnesa, umor, stanje hidracije, tjelesna temperatura te sam oblik aktivnosti (statičko naprezanje znatnije povećava frekvenciju srca), odnosno količina aktivirane muskulature.

Višekanalni rekorderi

Višekanalni rekorderi su elektronski instrumenti tipa magnetofona koji putem izabranih senzora sinkrono bilježe odgovarajuće karakteristike kretanja. Tako je primjerice moguća kombinacija EKG-a i senzora za registraciju koraka smještenog u petu obuće ili pak kombinacija EKG-a i elektromiografa. Nažalost, za sada se takvi sustavi ne mogu primjenjivati u epidemiološkim studijama.

MJERNI INSTRUMENTI ZA PROCJENU ZDRAVSTVENOG FITNESA (utvrđivanje inicijalnog stanja i promjena pod utjecajem tjelesnog vježbanja)

Pod pojmom mjernih instrumenata za procjenu zdravstvenog fitnesa mislimo na one mjere i testove koji procjenjuju elemente i komponente zdravstvenog fitnesa (*health-related fitness*). Naglasak je na komponentama za koje je dokazano da su povezane sa stupnjem zdravlja, pri čemu treba uzimati u obzir njihove norme koje se odnose na spol i životnu dob. Naredna tablica prikazuje komponente i faktore zdravstvenog fitnesa, koji se definira kao (a) sposobnost obavljanja dnevnih aktivnosti bez pretjeranog opterećenja i (b) naznake i svojstva tipična za osobe s malim rizikom

prijevremenog razvoja bolesti povezanih s neaktivnošću. Treba napomenuti, da komponente navedene u tablici mogu biti uvjetovane naslijeđem, godinama i spolom, ali da se sve mijenjaju pod utjecajem tjelesne aktivnosti i vježbanja te da su povezane sa zdravstvenim stanjem.

Komponente	Faktori
Morfološki fitnes	Građa tijela Čvrstoća kostiju
Mišićno-skeletni fitnes	Snaga i izdržljivost mišića Fleksibilnost
Motorički fitnes	Koordinacija; Ravnoteža
Kardio-respiracijski fitnes	Maksimalna aerobna snaga; Kardio-respiracijska sposobnost
Metabolički fitnes	Metabolizam ugljikohidrata Metabolizam lipida

Laboratorijska nasuprot terenskih mjerenja

Neke od mjera i testova zdravstvenog fitnesa mogu se obavljati na terenu (sportske dvorane, velike višenamjenske prostorije te na otvorenome prostoru), dok su druge vezane uz odgovarajući laboratorij. Preporučuje se da mjerenje i na terenu i u laboratoriju obavljaju educirane osobe s primjerenim predznanjem. Testiranja na terenu obično se provode uz pomoć lakše dostupne opreme i metodama primjerenim populaciji s prosječnim obrazovanjem. Bicikl-ergometri, dinamometri i druga elektronska oprema namijenjena mjerenju, analizi, praćenju i bilježenju informacija obično se koristi samo u laboratoriju.

Za odabir testiranja trebali bi se koristiti slijedeći kriteriji:

1. znanstvena kvaliteta (valjanost, pouzdanost, objektivnost);
2. dostupnost referentnih vrijednosti za svaku od testiranih karakteristika;
3. društvena prihvatljivost i smisao zadatka; i
4. raspoloživost potrebnim sredstvima.

MORFOLOŠKI FITNES

Građa tijela

Povezanost sa zdravljem. Većina metoda za procjenu građe tijela koristi dvokomponentni model masnog i nemasnog tkiva, s naglaskom na količinu i postotak tjelesnih masti. Tjelesna mast tiče se zdravlja zbog značajne povezanosti masnoće i povećanog rizika od hiperlipidemije, visokog krvnog tlaka, koronarnih i srčanih bolesti i dijabetesa. Utvrđena je bitna veza između količine potkožne masti i serum HDL-kolesterola koji ne ovisi o općoj pretilosti.

Najjednostavnija procjena opće gojaznosti je indeks tjelesne mase (BMI) koji se definira kao težina tijela u kilogramima podijeljena sa visinom izraženom u metrima na kvadrat ($BMI = kg/m^2$). I visoki i vrlo niski BMI povezani su s većom smrtnošću. Rizik za zdravlje povećan je s BMI većim od 25. S povećanjem masnoće

trupa ili abdominalne masnoće, povećava se i rizik po zdravlje. Za očekivati je, da prisutnost hiperlipidemije, dijabetesa ili visokog tlaka dodatno povećava rizik od kardiovaskularnih oboljenja.

Abdominalna potkožna mast povezuje se sa smetnjama u lučenju inzulina i visokom razinom inzulina u krvi, povećanjem koncentracije metaboličkih morbogenih faktora ateroskleroze u krvi i povećanim krvnim tlakom. Utvrđeno je nadalje, da je abdominalna mast također povezana s komplikacijama metabolizma lipoproteina, glukoze i inzulina. S druge su pak strane istraživanja pokazala da je gubitak težine uzrokovan tjelovježbom povezan sa boljom iskoristivošću abdominalne masti kod muškaraca. Sama tjelovježba imala je malo utjecaja na pretilost kod žena, što upućuje na spolne razlike u djelovanju tjelovježbe za zdravlje.

Metode procjene. Na raspolaganju je više metoda za procjenu građe tijela ali su analitička ispitivanja dokazala da niti jedna nije potpuno točna ili valjana i da svima treba poboljšanje. Postoje vrlo skupi instrumenti i složene metode direktne procjene tjelesne masti, kao što je aktivacija neutrona, nuklearna magnetska rezonancija (NMR), kompjutorizirana tomografija, izotopska metoda, pri čemu se zahtijevaju i visokoobrazovani stručnjaci. Stoga navedene metode nisu primjerene za opću upotrebu.

Hidrostatsko je mjerenje tzv. “dobar standard” za procjenu sastava tijela, ali također nije primjereno za epidemiološka mjerenja.

Novije i praktičnije metode za procjenu ukupne debljine tijela uključuju mjerenje bioelektričnog otpora tkiva i infracrvene interakcije (NIR). Prenosiv, pristupačan, brz, neinvazivan i siguran instrument s infracrvenim svjetlom nazvan Futrex (FTX) učinio je procjenu građe tijela popularnom u bolnicama, fitness dvoranama i klinikama za tretmane mršavljenja, ali je upitna njegova pouzdanost/vjerodostojnost.

Mjerenje kožnih nabora kaliperom ipak je najpristupačniji i najrašireniji postupak koji uz to ima i najveću korelaciju s hidrostatskim mjerenjem. Kako god izgledalo jednostavno njihovo mjerenje treba prepustiti izvježbanim i iskusnim mjeriteljima.

Čvrstoća kostiju

Povezanost sa zdravljem. U kontekstu zdravlja, čvrstoća kostiju sinonim je za mineralnu gustoću kostiju (BMD). S godinama se javlja progresivan pad BMD-a. Stopa pada gustoće kostiju veća je kod žena (osobito nakon menopauze) i počinje ranije. Taj gubitak gustoće (osteopenija) može se razviti u osteoporozu i povećati rizik od prijeloma kostiju. Transverzalna i longitudinalna istraživanja pokazuju da je kod aktivnijih osoba manji rizik od pada i prijeloma. Tjelovježba potencijalno smanjuje rizik od prijeloma i osteoporoze smanjivanjem gubitka koštane mase, povećanjem neuro-muskularnih sposobnosti koje pomažu u izbjegavanju padova, i ublažavanju udarca ako do pada i dođe.

Metode procjene. Iako postoji relativno pristupačan terenski ultrazvučni postupak procjene gustoće kostiju, tzv. dvojna energetska rentgenska apsorpcijometrija

(DEXA) metoda je izbora za mjerenje gustoće kostiju (koštana denzitometrija) Može se koristiti za točnu i pouzdanu procjenu BMD-a kralježnice, kuka, ekstremiteta i cijelog tijela, ali je jako skupa i ne baš dostupna.

MIŠIĆNO- KOŠTANI FITNES

Mišićna jakost i izdržljivost

Povezanost sa zdravljem. Poznato da su jakost i zdravlje u uzajamnoj vezi, kada jakost padne ispod razine potrebne za obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Istraživanja o mišićnoj sposobnosti povezanoj sa zdravljem usredotočuje se na moguću ulogu nedostatne jakosti/izdržljivosti mišića trupa u razvoju problema s leđima, vratom i ramenima.

Metode procjene. Laboratorijska procjena jakosti i izdržljivosti mišića mora uzeti u obzir različite vrste kontrakcija. Izometrička jakost obično se procjenjuje pomoću dinamometara za izolirane skupine mišića ili dinamometrima za velike skupine mišića. Jakost maksimalne voljne kontrakcije (MVC) često se procjenjuje izometrički jer je jakost takvog tipa kontrakcije lako izmjeriti. Moderni izokinetički dinamometri (npr. Cybex, Orthotron, Kin-Com) kompjuterizirani su i mogu procijeniti jakost većine velikih mišićnih skupina. Izotonička jakost procjenjuje se maksimalnom masom podignutom jedanput jednom skupinom mišića (npr. maksimum jednog ponavljanja ili 1 RM – 1 repetitio maximalis). Budući se slijedom dižu sve veće mase dok se ne dosegne maksimum, subjektivnost u određivanju broja pokušaja može varirati i zamor koji se javlja uslijed toga može utjecati na rezultat.

Mišićna izdržljivost može se izraziti apsolutno (apsolutna vrijednost sile kontrakcije) ili relativno (sila kontrakcije predstavlja određeni postotak jakosti). Procjena se može napraviti izometričkim, izokinetičkim ili izotoničkim kontrakcijama. Elektromiografija (EMG) se može koristiti za procjenu umora mišića promatrajući povećanu električnu aktivnost mišića za vrijeme konstantne izometričke napetosti.

Dinamička izdržljivost abdominalnih mišića obično se procjenjuje maksimalnom količinom uzastopnih pregiba, uz vremensko ograničenje od 30 ili 60 sekundi (u kineziologiji se koristi pojam repetitivna snaga). Metoda izdržaja na ležaju koristi se za mjerenje izometričke izdržljivosti mišića opružaća trupa. Ispitanici leže potrbuške na ležaju, učvršćene stražnjice i nogu. Gornji dio tijela izvan ležaja održava se u horizontalnom položaju bez potpore do pojave umora.

Fleksibilnost

Utjecaj na zdravlje. Vjeruje se da je opća fleksibilnost bitna za zdravlje, osobito za neovisnost starijih ljudi. Fleksibilnost trupa može utjecati na zdravlje i probleme leđa, vrata i ramena. Iako se fleksibilnost češće određuje kao komponenta zdravstvenog fitnesa nego kao komponenta motorike, može se smatrati važnom za obje komponente kod većine pojedinaca.

Statička fleksibilnost odnosi se na stupanj do kojeg se neki zglob može pasivno kretati. Dinamička fleksibilnost odnosi se na stupanj do kojega se zglob može

kretati kao rezultat kontrakcije mišića i ona je sposobnost brzog kretanja zgloba s malo otpora. Fleksibilnost je specifična za zglobove i na nju se može utjecati posebnim treningom. Ograničena pokretljivost kralježnice smatra se rizičnim faktorom za slabost donjeg dijela križa.

Metode procjene. Fleksibilnost je lako mjeriti i zahtjeva minimalnu opremu (npr. goniometre, fleksimetre, antropometre, centimetarske trake, štapove za mjerenje i kalipere. Također se koriste i elektrogoniometri, fotogoniometri i radiogoniometri. Za procjenu koja se odnosi na zdravlje obično su dovoljne jednostavne metode koje se mogu koristiti u uvjetima na terenu.

Najprošireniji testovi fleksibilnosti trupa su “stoj i dosegni” i “sjedi-i-dosegni”. S potpuno ispruženim koljenima u stojećem ili sjedećem položaju, osoba se lagano saginje naprijed s ispruženim rukama i prstima duž centimetarske trake (u sjedećem testu gura klizni graničnik). Očitava se dosegnuta udaljenost. Pokazalo se je da oba postupka u znatnoj mjeri ovise o rastezljivosti stražnje lože i stoga rezultati nisu optimalna mjera pokretljivosti kralježnice.

Postranično savijanje kralježnice mjeri se linearnom dužinom maksimalnog pomicanja vrha srednjeg prsta duž bedra.

Motorički fitness

Povezanost sa zdravljem. Premda na prvi pogled izgleda da brzina i agilnost kao komponente motoričkog fitnessa imaju malo značaja za zdravlje, ravnoteža i koordinacija mogu imati zdravstveni značaj kao glavni čimbenici kontrole držanja tijela. Loš stav i loša ravnoteža spadaju među faktore rizika koji kod starijih osoba, a osobito kod žena u postmenopauzi, izazivaju padove koji mogu dovesti do prijeloma kostiju.

Kontrola držanja tijela proizlazi iz kombinacije ravnoteže i koordinacije, psihičkog nadzora i neuromišićne brzine, pri čemu živčani sustav

1. aktivira mišiće s optimalnom napetošću u različitim položajima i kretanjama, i
2. zadržava težište tjelesna mase iznad njegove noseće osnove usprkos djelovanju vanjskih smetnji.

Nađeno je da je rezultat testa ravnoteže na jednoj nozi s otvorenim očima osjetljiv na trening fitnessa i da je on značajno različit između starijih osoba sklonih padovima i onih koje to nisu. Kontrola uspravnog stava ima utjecaj na ozljede leđa. Naime, neke se ozljede događaju kao posljedica poskliznuća ili kao posljedica loše posturalne kontrole. Tijekom umora, smanjeni kontrola, koordinacija, preciznost i brzina kontrakcije mogu doprinijeti povećanju sklonosti ozljede leđa.

Postupci procjenjivanja. Kontrola uspravnog držanja tijela (posturalna kontrola) je složena pojava i ne može se mjeriti općim mjerama ravnoteže. Trebala bi se odrediti cjelovitost osnovnih funkcionalnih komponenti (biomehanička, motorička koordinacija, senzorička organizacija). Principi mjerenja posturalnih kretnji trebali bi uključiti procjenu posturalnih odgovora na vanjske smetnje (očekivane i

neočekivane), voljno podešavanje težišta tijela, kao i posturalno podešavanje koje prethodi voljnim pokretima ekstremiteta. Niti jedna od postojećih metoda trenutno ne pruža cjelovitu sliku fenomena. Laboratorijske analize načina hodanja i držanja tijelomogu se obaviti primjenom kompjutorizirane kinematike ili sustavom tenziometričke platforme, iako korist od ovih vrsta analiza za procjenu posturalne kontrole još nije u potpunosti istražena.

Jedan od najjednostavnijih i najraširenijih testova ravnoteže je stajanje na jednoj nozi kod otvorenih očiju (test je pouzdaniji nego isti sa zatvorenim očima). Prosječno vrijeme održanja ravnoteže na jednoj nozi i postotak uspješnog održanja tokom 30 s smanjivalo se je s godinama.

Kardio-respiracijski fitness

Povezanost sa zdravljem. Ključni element zdravstvenog fitnessa je kardio-respiracijski fitness. Aerobna aktivnost i kardio-respiracijski fitness imaju važne pozitivne učinke na kardiovaskularno zdravlje. Sve se snažnije prihvaća uloga vježbi izdržljivosti i kardio-respiracijskog fitnessa u prevenciji hipertenzije, inzulinske nezavisnog dijabetesa i pretilosti.

Dva zdravstvena faktora kardio-respiracijskog fitnessa jesu aerobni kapacitet ($VO_{2\max}$) i sposobnost provođenja dugotrajnih submaksimalnih aktivnosti. $VO_{2\max}$ je jedina objektivna mjera kardio-respiracijskog fitnessa i on se, ili neka druga odgovarajuća mjera, isključivo koriste u istraživanjima vježbanja, fitnessa ili kardiovaskularnog zdravlja. Naime, kardiovaskularni kapacitet određuje aerobni kapacitet, pa je ovaj posljednji ujedno i njegova mjera. Stoga taj kapacitet i radna učinkovitost pri submaksimalnom radu mogu također biti važna zdravstvena komponenta kardio-respiracijskog fitnessa. Brojna istraživanja ukazuju, da pozitivni učinak tjelesne aktivnosti na sve ili većinu spomenutih bolesti djeluje preko zajedničke metaboličke adaptacije na submaksimalno vježbanje

Metode procjene. Tradicionalno stvarna mjera maksimalne kardio-respiracijske sposobnosti je maksimalni primitak kisika ($VO_2\max$), no ta se mjera koristi praktički isključivo za trenirane sportaše. U sportskoj se rekreaciji daje prednost submaksimalnim testovima, tako da se može procijeniti više ljudi uz manji rizik. Za to se obično koriste bicikl-ergometri (Åstrandov test) ili standardizirani terenski testovi (hodanje na 2 km), koji omogućuju ritmičku i dinamičku aktivnost velike mišićne mase.

Metabolički fitness

Povezanost sa zdravljem. Prema Bouchardu i Shephardu, metabolički fitness “rezultira iz primjerenog rada hormona, osobito inzulina, normalnog metabolizma ugljikohidrata i lipida. Čini se da je poželjna osobina visoka pretvorba oksidiranih lipida u ugljikohidrate”. Kardio-respiracijski fitness može oslabiti učinak nedostatnog metabolizma ugljikohidrata na smrtnost. Programi tjelovježbe niskog intenziteta i dugog trajanja popravljaju regulaciju šećera u krvi, osobito kod osoba kod kojih je ta regulacija oslabljena. Poznato je da se razina glukoze, metabolizam glukoze i metabolizam inzulina popravljaju redovitom tjelovježbom, iako intenzitet vježbe može biti prenizak da bi povećao $VO_2\max$. Redovita tjelesna aktivnost dobro utječe

na metabolizam lipida, sniženjem razine kolesterola, LDL-kolesterola i triglicerida, te povišenjem razine “dobrog” HDL-kolesterola.

Metode procjene. Iako koncept metaboličkog fitnesa ima smisla, nema konsenzusa o definiciji koja bi uključivala mnoge druge faktore (npr. druge hormone i supstrate) ili kako bi trebalo mjeriti sve te faktore i primjenjivati ih na zdravstveni fitness. Za sada postoje standardizirani postupci za mjerenje

1. glukoze u krvi na tašte,
2. reakcije glukoze i inzulina na opterećenje glukozom,
3. profil lipida i lipoproteina u krvi na tašte, i
4. RQ u mirovanju i za vrijeme aktivnosti.

Za izučavanje njihove važnosti za zdravlje nema prihvaćenih testova ili protokola.

Posljednjih se godina u brojnim europskim zemljama za mjerenje razine fitnesa odnosno promjena pod utjecajem tjelesne aktivnosti koristi sustav Eurofit. Mjerenja provedena u Republici Hrvatskoj omogućila su dobivanje odgovarajućih normi za pojedine mjere i testove u odnosu na spol i životnu dob. Norme su objavljene u časopisu Hrvatskog saveza sportske rekreacije “Sport za sve” broj 1/2004.

Literatura:

1. Baecke JA, Burema HJ, Fritjers JER. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 1982; 36:932-942.
2. Mišigoj-Duraković M. i sur. (1999). Tjelesno vježbanje i zdravlje. Grafos-Fakultet za fizičku kulturu. Zagreb.
3. Oja, P., Taxworth, B. (1995). Eurofit for Adults. Assessment of health - related fitness. Brussel: Council of Europe.
4. Ainsworth, B.E., Montoye, H.J., Leon, A.S. (1994). Methods of assessing physical activity during leisure and work. In C. Bouchard, R.J. Shephard, and T. Stephens (Eds.), *Physical Activity, Fitness, and Health, International Proceedings and Consensus Statement* (pp.146-159). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
5. Skinner J.S., Oja, P. (1994). Laboratory and field tests for assessing health-related fitness. In C. Bouchard, R.J. Shephard, and T. Stephens (Eds.), *Physical Activity, Fitness, and Health, International Proceedings and Consensus Statement* (pp.160-179). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.