

KARDIOVASKULARNE OPASNOSTI TIJEKOM TJELESNE AKTIVNOSTI

Zijad Duraković¹
Marjeta Mišigoj-Duraković², Radovan Medved²

Pregledni znanstveni članak

UDK: 61:796

Primljeno: 21.03.1996.

Prihvaćeno: 28.10.1996.

¹Klinika za unutrašnje bolesti Rebro Medicinskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

²Zavod za kineziološku antropologiju Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

U članku se govori o potencijalnim komplikacijama koje se tijekom tjelesnog vježbanja mogu dogoditi: kardiovaskularne u zdravih osoba, potom u osoba s uspostavljenom ili nepoznatom bolesti srca, kao i kardiovaskularni incidenti tijekom postupka medicinske rehabilitacije. Napose je naveden problem vazodepresorne sinkope. Iznenadna smrt u zdravih osoba koje se bave tjelesnom aktivnosti izuzetno je rijetka, jer je u njih srce zaštićeno od komplikacija. Od mogućih kardiovaskularnih komplikacija koje se mogu pojaviti u osoba s bolesti srca navedene su skupine promjena ritma rada srca, slaba ili onemogućena opskrba srca krolju i ustrojna anomalija srca. Navedena su stanja povezana s kardiovaskularnim komplikacijama tijekom tjelesnog vježbanja (učestalost komplikacija i njihov odnos prema tjelesnom vježbanju), a osobita je pozornost usmjerena njihovom sprečavanju. Raspravlja se o uzrocima iznenadne smrti u mladim sportaša prema tim uzrocima u "joggera" i trkača maratona srednje i starije dobi.

Navedeni su kriteriji za odluku o tome tko se mora podvrgnuti liječničkom pregledu i pokusu opterećenjem prije tjelesnog vježbanja: to su osobe u dobi iznad 35 godina, ali i mlade dobi ukoliko postoji barem jedan od deset podataka: znakovi bolesti srca, šum na srcu, povišen krvni tlak, znakovi upale zglobova, šećerna bolest, koronarna bolest u obitelji, kratki dah tijekom tjelesnog vježbanja, bolovi u prsima, opća slabost u naporu ili ortoglavica u naporu.

Ključne riječi: tjelesno vježbanje, kardiovaskularne komplikacije, vazodepresorna sinkopa, iznenadna smrt, preventivne preporuke.

Abstract

A REVIEW OF CARDIOVASCULAR RISKS DURING EXERCISE

The paper deals with exercise-induced potential complications: cardiovascular complications in healthy persons, in persons with diagnosed or previously unknown heart disease, and, finally, cardiovascular incidents during physical rehabilitation. The problem of vasodepressor syncope is also dealt with. Sudden death in healthy persons engaged in physical exercise is extremely rare, since a healthy heart is protected from any complications. Of possible cardiovascular complications in persons suffering from heart disease arrhythmia, poor or impaired heart blood supply and structural heart anomalies are also dealt with. The mentioned states are associated with any cardiovascular complications during exercise, the frequency of complications and their relation towards physical exercise with special reference to their prevention are dealt with. According to these samples the causes of sudden death in young athletes are discussed in relation to middle-aged joggers and marathon runners, with references to our analysis of seven persons who died during or immediately after exercise.

Further, the criteria for the decision who is to undergo medical examination and a pre-exercise load test are specified as: persons over 35 or younger if any one of the following signs is present: symptoms of heart disease, heart murmur, increased arterial pressure, symptoms of joint inflammation, diabetes mellitus, family history of coronary disease, short of breath during exercise, chest pain, general weakness on exertion, dizziness on exertion. Every top athlete and every person over 35 years who is about to engage in exercise should undergo an ultrasound heart examination. If the thickness of the wall of the left ventricle is 15 mm or more, we can not recommend sports or recreative exercise.

Keywords: physical exercise, cardiovascular complications, vasodepressor syncope, sudden death, prevention, recommendations.

Uvod

Osim za sportske svrhe, tjelesno se vježbanje provodi i radi rekreacije i radi medicinske rehabilitacije. U osoba sa zdravim srcem, koje je trenirano i prema tome funkcionalno

sposobno, zdravstveni su incidenti izuzetno rijetki tijekom tjelesnog vježbanja.

Potencijalne kardiovaskularne komplikacije tijekom ili nakon tjelovježbe mogu se dogoditi i osobama koje već znaju da boluju ili osobama kojima do tada nije ustanovljena

bolest srca, a javljaju se i tijekom programa rehabilitacije.

Kardiovaskularne opasnosti u zdravih osoba

Mnogi autori navode kako se u zdravih osoba, koje se bave sportskom aktivnošću, mogu tolerirati eventualni incidenti manjeg značaja, kao što su vrtoglavica, opća slabost, ali i sinkopa. Ti su incidenti reverzibilni. No, pitanje je može li se uopće dogoditi po život opasan incident, a napose onaj sa smrtnim ishodom u osobe sa zdravim srcem? Ako se posumnja na razvoj takvog incidenta u prethodno zdrave osobe, svaki slučaj valja brižljivo analizirati sa svih gledišta, uključujući i nalaz patološko-anatomske obdukcije.

Brojni autori smatraju kako su izgledi za komplikacije tijekom tjelesnog vježbanja izuzetno rijetki, jer je srce zdrave osobe koja se bavi tjelesnim vježbanjem, upravo zbog provođenja takve aktivnosti, zaštićeno od komplikacija.

Kada se govori o mogućnostima nastanka nagle smrti tijekom vrlo velikih sportskih napora, često se u literaturi navodi slučaj maratonskoga trkača Pheidippidesa koji je prije 2 tisućljeća trčao od Maratonskoga polja do Atene noseći poruku o pobjedi, a nakon toga je umro. Tu se, dakako, otvaraju brojna pitanja o tome zašto je Pheidippides naglo umro: je li samo iscrpljenost bila osnovni čimbenik u smrtnom ishodu ili su bili nazočni i drugi mogući faktori? Na to pitanje nije moguće odgovoriti, jer nije učinjena obdukcija.

Nagla smrt izuzetno se rijetko događa u zdravih osoba tijekom ili nakon tjelesnog napora. Posve je izniman iz literature poznat podatak o smrti jednog 15-ogodišnjeg Britanca (Connor, 1969.), koji je netreniran trčao 13 km u izviđačkom natjecanju, potom je kolabirao i umro. Obdukcijom, makroskopski, nisu nađene promjene, no histološkom analizom nađene su promjene mišića srca u smislu akutne degeneracije mnogih mišićnih niti. Zaključilo se kako je u tim uvjetima ekstremnoga tjelesnog naprezanja doprema krvi koronarnim krvnim žilama bila nedostatna: srce nije bilo sposobno povisiti dopremu krvi sukladno tome naporu.

Jedna je od komplikacija srca i krvožilja, koja može nastati tijekom uzuzetno napornog tjelesnog vježbanja zdravih osoba, **vazodepresorna ili neurokardiogena sinkopa**.

To je stanje vrlo rijetko, a napose je rijetka asistolija, što može posljedično nastati, a vezana je s ekstremno velikim tjelesnim naporima (Oswald et al., 1994.; Vouri, 1986.; Duraković Z. et al., 1991.). To je stanje praćeno arterijskom hipotenzijom, bradikardijom, bljedilom kože i

vidljivih sluznica te intenzivnim znojenjem. Događa se u osoba s normalnom sistoličkom funkcijom lijeve klijetke.

Podloga tom zbivanju navedena je u slijedu. Krvni je tlak u mirovanju reguliran baroreceptorskim refleksima. U uvjetima tjelesnog vježbanja uključuju se dodatni mehanizmi, kao porast aktivnosti simpatikusa, primjerice. Nakon tjelesnog napora, povišena frekvencija srca snižava se na bazalne vrijednosti, premda sustavni tlak još ostaje povišen; taj je refleks kontinuirano aktiviran ishemijskom mišićja koja je povezana s tjelesnim naporima. To je stanje regulirano i tonusom parasimpatikusa, koji u razdoblju nakon opterećenja selektivno snižava frekvenciju srca, a nema djelovanja na vaskularni prostor i krvni tlak. Mehanizam kojime se sinkopalni napad provocira jest progresivno smanjenje vraćanja venske krvi u uspravnom položaju tijela (a to je odgovorno za najvišu stimulaciju simpatikusa). Progresivno se smanjuje volumen srca na kraju dijasole i na kraju sistole. Prije sinkopalnog ataka niti miokarda najviše se skraćuju. Simpatikus stimulira kontrakcije srca u uvjetima "relativno praznoga srca", aktivira mehanoreceptore stijenke lijeve klijetke i dovodi do ekscesivne stimulacije vagusa. Njena je posljedica vazodilatacija s progresivnom hipotenzijom, bradikardijom i mogućom asistolijom klijetki (u asistoliji su dodatno uključene abnormalnosti kontrole kardiovaskularnoga sustava). Sinkopa (pa i asistolija) nastaju najčešće nakon napora.

Kardiovaskularne opasnosti u osoba s poznatom ili neustanovljenom bolesti srca

Kada se govori o opasnostima od tjelesnog vježbanja, misli se prije svega na osobe s bolešću srca koja može biti očitovana ili "nijema", prikrivena. Osim kardiovaskularnih, potencijalne opasnosti tijekom tjelesnog vježbanja primjerice mogu biti i one respiracijskoga sustava, središnjeg živčanoga sustava ili probavnoga sustava. Komplikacije srca i krvožilja mogu biti opasnije po život, a mogu dovesti i do iznenadne smrti. Okvirno, te se komplikacije mogu svrstati u nekoliko skupina: iznenadna smrt, promjene ritma rada srca, infarkt srca, disekcija aorte, moždani udar (Oswald et al., 1994.; Vouri, 1986.; Duraković Z. et al., 1995.; Strauss, 1984.). Od toga je, dakako, najznačajnija komplikacija iznenadna smrt. Iznenadna smrt fatalni je završetak života osobe s poznatom bolesti srca ili bez nje, a iz definicije se isključuje ozljeda ili samoubojstvo. Osoba gubi svijest i umire neočekivano u vremenu unutar jednoga sata od pojave prvih simptoma: u više od 50% tih osoba smrt

nastupa unutar jedne minute (Oswald et al., 1994.; Thompson et al., 1982.; Vouri, 1986.; Duraković Z., 1991.; Duraković Z. et al., 1995.; Strauss, 1984.; Duraković Z. i Janjić, 1995.; Duraković Z. et al., 1990.). Podjela stanja kao razloga mogućih kardiovaskularnih komplikacija tijekom tjelesnog vježbanja navedena je u tablici 1.

Tablica 1: Moguće kardiovaskularne komplikacije tijekom tjelesnog vježbanja (1, 4-7, 14, 15, 18, 21-24)

Promjene srčanog ritma:

- sindrom preekscitacije (WPW ili LGL)
- aritmije klijetki:
 - ventrikularna tahikardija
 - bolest provodnog mišićja klijetki
 - bradiaritmije
 - sindrom bolesnoga sinusnoga čvora
 - tahiaritmije
 - bolest atrioventrikularnoga čvora
 - ventrikularna fibrilacija (ventrikularna undulacija)
 - ventrikularna asistolija
 - elektromehanička disocijacija

Slaba opskrba srca ili nemogućnost opskrbe krvlju:

- koronarna ateroskleroza s komplikacijama:
 - akutni infarkt srca s kardiogenim šokom ili teškim zatajivanjem crpne funkcije srca
- koronarna embolija
- koronarni spazam
- anomalije koronarne arterije (npr. anomalije lijeve: izlazak iz prednjega sinusa Valsalve)
- intramuralna koronarna premoštenja
- hipoplastična koronarna arterija

Ustrojne anomalije:

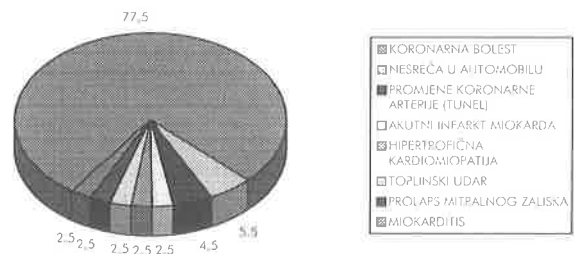
- prolaps mitralne valvule
- hipertrofična kardiomiopatija
- infiltracija desne klijetke (npr. lipomatozna)
- stečene valvularne bolesti srca (npr. valvularna aortna stenoza)
- miokarditisi
- Marfanov sindrom
- plućna embolija i dr.

U svezi s time, nameću se i pitanja:

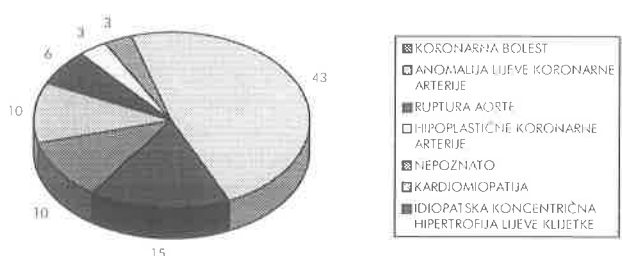
1. Koja su stanja povezana s navedenim komplikacijama, napose u odnosu prema dobi?
2. Koliko su te komplikacije česte i mogu li se uzročno-posljedično povezati s tjelesnim vježbanjem?
3. Mogu li se te komplikacije spriječiti?

Stanja povezana s kardiovaskularnim opasnostima prikazana su u slici 1, gdje su navedeni uzroci iznenadne smrti u srednjoj i starijoj dobi u usporedbi s iznenadnom smrću u mladim sportaša. Navedeni podaci potvrđuju da se u djece i u mladih osoba iznenadno umrlih tijekom ili nakon tjelesne aktivnosti, radi o prirođenim ili ustrojnim promjenama srca, odnosno velikoga krvožilja, ali se ni u tih osoba, dakako, ne isključuje koronarna bolest. U srednjoj dobi i u tzv. starijih osoba najčešće se radi o koronarnoj bolesti. Kako se može uočiti (Strauss, 1984.), u mladim sportaša iznadno umrlih najčešće se radilo o nalazu kardiomiopatije (48%), što je dovelo do ventrikularne fibrilacije, a zatim je po učestalosti slijedila koncentrična hipertrofija lijeve klijetke (17%). Transmuralno premoštenje lijeve koronarne arterije ili koronarna bolest nađeni su u svakog desetoga. U "joggera" i trkača maratona, koji su bili srednje ili tzv. starije životne dobi, najčešće je bila nazočna koronarna bolest srca (77.5%), dok su ostali razlozi iznenadnoj smrću bili znatno rjeđe zastupljeni.

UZROCI SMRTI U "JOGGERA" I TRKAČA MARATONA



UZROCI SMRTI U MLADIM SPORTAŠA



Slika 1: Uzroci iznenadne smrti u srednjoj i tzv. starijoj dobi u "joggera" i maratonaca u usporedbi s iznenadnom smrću u mladim sportaša (modificirano prema Straussu, 1984.)

Podaci iz jedne studije u SAD-u tome idu u prilog (Goss, 1983.): analizirani su podaci o 29 iznenadno umrlih sportaša, i to 3 žene i 26 muškaraca u dobi od 13-30 godina. Njih 11 bilo je uključeno u košarkašku aktivnost, 10 u

nogomet, 4 su bili trkači, tri su se bavila hrvanjem, a jedan plivanjem. Obdukcijski je nalaz u 14 slučajeva upućivao na hipertrofičnu kardiomiopatiju, u 5 je postojala koncentrična hipertrofija lijeve klijetke, potom je slijedila anomalija lijeve koronarne arterije izlaskom iz prednjeg Valsalvinoga sinusa, u 3 je nađena koronarna ateroskleroza, u 2 ruptura aorte tijekom Marfanovoga sindroma, u jednoga se radilo o prolapsu mitralnog zaliska. Prema jednoj studiji u Finskoj (Vouri, 1986.), u muškaraca u dobi od 30-39 godina, koji su se bavili tjelesnim vježbanjem i koji su iznenada umrli, u 68% slučajeva razlog tom stanju bila je koronarna bolest, dok je u onih u dobi od 40-69 godina koronarna ateroskleroza postojala čak u 90%. To je sve sukladno prethodno navedenim podacima (Goss, 1983.; Epstein et al., 1989.; Sadaniantz et al., 1989.).

Odgovor na pitanje glede učestalosti komplikacija i njihovog odnosa prema tjelesnom vježbanju valja davati posebno za osobe bez tegoba, a posebno za bolesnike od koronarne bolesti srca koji su uključeni u programe medicinske rehabilitacije. U analizi osobe bez registriranih zdravstvenih tegoba valja konstatirati kako neletalne komplikacije promiču verifikaciji. Te se osobe najčešće ne liječe i tako ostaje otvoren problem uzročno-posljedične povezanosti tjelesne aktivnosti i njenih mogućih komplikacija. Učestalost smrtnih prema nesmrtnim ishodima komplikacija nastalih tijekom tjelovježbe različita je: 2 neletalne komplikacije prema jednoj letalnoj, prema jednoj studiji baziranoj na podacima o velikom broju trkača u Centru za aerobiku u Dallasu, Texas (Gibbons et al., 1980.). U drugoj studiji (Thompson et al., 1982.) o 7620 "joggera" s Rhode Islanda, SAD, navodi se incidencija od 1 iznenadne smrti; u literaturi se spominje i jedna iznenadna smrt na 12.000 trkača maratona u Južnoj Africi (Noakes et al., 1984.), kao što se opisuje i jedna iznenadna smrt na 18.000 klinički zdravih muškaraca koji su naporno trenirali (Strand et al., 1985.; Vouri, 1986.; Strauss, 1984.). U istraživanju u Finskoj dobiveni su podaci (Vouri, 1986.) o 15 iznenadnih smrti tijekom "jogginga" na 297.000 muškaraca u dobi od 20-39 godina; u dobi od 40-49 godina 17 iznenadnih smrti na 77.000 osoba, dok su u dobi od 50-69 godina zabilježili 12 iznenadno umrlih na 62.000 muškaraca. Iz tih se podataka jasno razabire porast broja iznenadnih smrti u tzv. starijim dobnim skupinama. Sličan je trend uočen u onih muškaraca koji su se bavili "cross country"-skijanjem (Vouri, 1986.): 9 iznenadnih smrti na 497.000 u dobi od 20-30 godina, 34 iznenadne smrti na 52.000 u dobi od 40-49 godina i 63 iznenadne smrti na 31.000 u dobi od 50-69 godina. U igrača ragbija opažen je jedan smrtni ishod na 50.000 sudionika (Strauss,

1984.; Goss, 1983.; Epstein et al., 1989.; Sadaniantz et al., 1989.; Gibbons et al., 1980.; Noakes et al., 1984.).

Neki autori iznenadnu smrt označavaju prema satima tjelesnog vježbanja, pa se u "joggera" uočava jedna iznenadna smrt na 396.000 sati aktivnosti (Thompson et al., 1982.), jedna iznenadna smrt na 888.000 sati (Strauss, 1984.; Sadaniantz et al., 1989.), jedna iznenadna smrt na 375.000 sati (Gibbons et al., 1980.) i jedna iznenadna smrt na 600.000 sati aktivnosti (Vouri, 1986.).

Za sprečavanje kardiovaskularnih komplikacija tijekom tjelesnog vježbanja potrebno je probati, otkriti osobe s čimbenicima opasnosti za aterosklozu - koronarnu bolest, smanjiti te opasnosti zdravstvenim prosvjećivanjem, rano otkrivati bolesti: prirodene bolesti srca i krvožilja (mlađa dob) i koronarne bolesti napose (srednja i tzv. starija dob). Kliničkim se pregledom mnoge bolesti mogu na vrijeme otkriti, pa ublažiti ili otkloniti. Pozornost napose valja usmjeriti prema čimbenicima opasnosti za kardiovaskularne bolesti (1, 2, 4-17, 19-24): prethodna tjelesna neaktivnost, pretilost, povišen arterijski krvni tlak, šećerna bolest, dislipoproteinemija, hiperuricemija, navika pušenja. U tablici 2 navedeni su principi za to kome bi valjalo učiniti klinički pregled i pokus opterećenjem prije tjelesnog vježbanja.

Tablica 2: Kriteriji za odluku o tome tko bi se morao podvrgnuti liječničkom pregledu i pokusu opterećenjem prije tjelesnog vježbanja (1, 3, 11, 13, 14, 16, 22)

1. Program postupnoga tjelesnog vježbanja, a bez konzultacije s liječnikom, mogu provoditi osobe u dobi do 35 godina, a koje nemaju neki od simptoma u slijedu:

- nemaju podatke o bolestima srca
- nemaju šum na srcu
- nemaju povišen krvni tlak
- nemaju znakove artritisa
- nemaju znakove šećerne bolesti
- nemaju podatke o koronarnoj bolesti u obitelji
- nemaju osjećaj kratkog daha tijekom tjelesnog vježbanja
- nemaju bolove u prsima
- nemaju osjećaj slabosti u naporu
- nemaju vrtoglavicu u naporu.

2. Ako je ijedan od deset navedenih podataka pozitivan, ili je dob viša od 35 godina, valja učiniti liječnički pregled i pokus opterećenjem prije početka tjelesnog vježbanja.

Kliničkom pregledu i pokusu opterećenjem trebaju se podvrgnuti svi koji imaju pozitivan barem jedan

od prethodnih simptoma, ili im je dob viša od 35 godina.

Kardiovaskularne opasnosti tijekom programa medicinske rehabilitacije

U osoba koje su uključene u program medicinske rehabilitacije nakon preboljelog infarkta miokarda stopa iznenadne smrti viša je nego u sportaša i osoba koje se bave rekreacijom, a prema nekim podacima iznosi od jedne iznenadne smrti na 9.000 sati u postupku rehabilitacije do jedne iznenadne smrti na 32.000 aktivnih sati rehabilitacije (Strand et al., 1985.; Vouri, 1986.; Duraković Z., 1991.; Duraković Z. et al., 1995.). U bolesnika s bolesti srca, uključenih u program medicinske rehabilitacije, relativna je opasnost za iznenadnu smrt 6 puta viša tijekom intenzivnih napora nego u periodu bez tih napora (Strand et al., 1985.; Miranda et al., 1991.; Siscovick et al., 1991.; Vouri, 1986.; Duraković Z., 1991.; Duraković Z. et al., 1995.). No, letalitet bolesnika od koronarne bolesti, a koji su umjereno tjelesno aktivni, niži je za 19% od letaliteta u onih koji to nisu (Duraković Z., 1991.; Duraković Z. et al., 1995.; Duraković Z. i Janjić, 1995.; Duraković Z. et al., 1990.; Noakes et al., 1984.; Sadaniantz i Thompson, 1990.). Tjelesna aktivnost ima dugotrajni zaštitni učinak protiv očitovanja koronarne bolesti.

Rasprava

Iznenadna smrt u zdravih osoba za vrijeme tjelovježbe izuzetno je rijetka; u literaturi su prikazana samo tri takva slučaja (Strand et al., 1985.; Connor, 1969.; Medved R., 1973.). Najčešći razlozi potencijalnih incidenata tijekom tjelovježbe jesu kardiovaskularni.

Iznenadna se smrt dvostruko češće događa u muškaraca nego u žena, ali postoje podaci prema kojima je čak i do četrnaest puta niža u žena nego u muškaraca (Duraković Z., 1991.; Duraković Z. et al., 1995.; Strauss, 1984.; Vouri, 1986.). Osobitu pozornost zaslužuje podatak prema kojemu je u osoba koje uobičajeno ne provode tjelesne napore, pojava iznenadne smrti pedeset šest puta više tijekom tjelesnih napora nego u neko drugo vrijeme!

U onih osoba koje su uključene u program medicinske rehabilitacije, stopa nastupa iznenadne smrti viša je nego u sportaša ili osoba koje se bave tjelesnim vježbanjem radi rekreacije, a iznosi 1/9.000 do 1/32.000 aktivnih sati rehabilitacije (4-7, 9, 17, 20-22). U bolesnika s bolesti srca, uključenih u program medicinske rehabilitacije, relativna je opasnost za nastanak iznenadne smrti šest puta viša tijekom

intenzivnih napora, nego u periodu bez tih napora. No, letalitet bolesnika koji boluju od koronarne bolesti, a koji su umjereno tjelesno aktivni, niži je za 19% od letaliteta u onih koji nisu tjelesno aktivni. Tjelesna aktivnost ima dugotrajan zaštitni učinak protiv pojave koronarne bolesti (Duraković Z. et al., 1995.; Duraković Z. i Janjić, 1995.; Duraković Z. et al., 1990.; Noakes et al., 1984.; Sadaniantz i Thompson, 1990.).

Pored preporuka navedenih u tablici 2, koje se odnose na kriterije za odluku o tome tko treba liječnički pregled i analizu funkcionalnih sposobnosti srca pokusom opterećenjem prije početka tjelesnog vježbanja, valja za sprečavanje kardiovaskularnih opasnosti tijekom tjelesnog vježbanja savjetovati osobama, prethodno tjelesno neaktivnima, tjelesno vježbanje nižeg intenziteta i kraćega trajanja. Poglavitito je oprez potreban u tzv. starijih osoba, koje se do tada nisu bavile tjelesnim vježbanjem. Oblik tjelesnog vježbanja valja prilagoditi tegobama i funkcijskoj sposobnosti osobe. Vježbe koje zahtijevaju intenzivnu izometrijsku aktivnost (primjerice, rekreacijsko tjelesno vježbanje dizanjem utega), ne povećavaju značajno funkcijsku sposobnost kardiovaskularnoga sustava, a kontraindicirane su u bolesnika koji boluju od bolesti povišenoga krvnoga tlaka ili od bolesti srca. Prethodno navedeni podaci daju uvid u red veličine akutne opasnosti i red veličine dugotrajne opasnosti za kardiovaskularne bolesti, odnosno njihove komplikacije.

Navedene se komplikacije mogu nadalje sprečavati i izbjegavanjem pušenja cigareta, uzimanja alkoholnih pića, izbjegavanjem uzbuđenja, hladnoće, ekscesivne topline, jer se time izbjegava vazokonstrikcija, povećanje potrošnje kisika u miokardu, smanjenje kapaciteta kisika u krvi, hiperkatekolaminemija, sklonost k aritmijama srca, elektrolitski nesrazmjer u krvi i tkivima, nesrazmjer autonomnog živčanoga sustava s opasnosti sniženja krvnoga tlaka i pojave iznenadne smrti zbog zloćudne promjene ritma klijetki.

Zaključak

Opasnosti kardiovaskularnih incidenata tijekom ili nakon opterećenja rijetke su, kao što je izuzetno rijetka iznenadna smrt. No, kombinacija loših čimbenika povećava mogućnosti za komplikacije tijekom tjelesnog vježbanja, zbog čega je potrebno na osnovi analiza medicinskih parametara, u svakom pojedinom slučaju, ocijeniti napore tjelesnog vježbanja i odgovoriti na pitanje: koje tjelesno vježbanje provoditi, kada i na koji način.

Literatura

1. Aubry, M.J., Cantu, R.C. (1989). Sudden death of an ice hockey player. *The Physician and Sport Medicine*, 17:53-64.
2. Connor, R.C.R. (1969). Sudden death after exertion in apparently healthy boy. *Br Med J*, 4:30-31.
3. Duraković, Z. (1991). Iznenadna smrt. U: Vrhovac B. i sur. *Udžbenik interne medicine* (str. 634-638), Zagreb: Naprijed.
4. Duraković Z. ured. (1990). *Medicina starije dobi*. Zagreb: Naprijed.
5. Duraković, Z., I. Janjić (1995). Oživljavanje. U: Čustović F. i sur. *Klinička kardiologija* (str. 721-730), Zagreb: Medicinska naklada.
6. Duraković, Z., J. Škavić, M. Mišigoj-Duraković (1995). Iznenadna srčana smrt tijekom tjelesne aktivnosti u mladih i starijih osoba - može li se spriječiti. U: *Tjelesno vježbanje i zdravlje* (str. 87-90), 4. Ljetna škola pedagoga fizičke kulture Hrvatske, Rovinj.
7. Epstein, S.E., Quyyumi, A.A., Bonow, R.O. (1989). Sudden cardiac death without warning. *N Engl J Med*, 321:320-324.
8. Gibbons, L.W., Cooper, K.H., Meyer, B.M., Ellison, R.C. (1980). The acute cardiac risk of strenuous exercise. *J Am Med Assoc*, 244:1799-1801.
9. Goss, J.E. (1983). Sudden cardiac death in sport. U: Appenzeller O., R. Atkinson *Sports medicine* (str. 187-197). Baltimore: Urban-Schwarzenberg.
10. Hutter, A.M. (1994). Cardiovascular abnormalities in the athlete: role of the physician. *J Am Coll Cardiol*, 24:851-853.
11. Maron, B.J., R.W. Brown, C.A. McGrew, M.J. Mitten, A.L. Caplan, A.M. jr. Hutter (1994). Ethical legal and practical considerations affecting medical decision-making in competitive athletes. *J Am Coll Cardiol*, 24:854-860.
12. Maron, B.J., J.H. Mitchell (1994). Revised eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. *J Am Coll Cardiol*, 24:848-850.
13. Medved, R., B. Volarić, V. Pavišić-Medved (1973). *Br J Sports Med*, 7:25.
14. Miranda, C.P., K.G. Lehmann, B. Lachterman, E.M. Coodley, V.F. Froelicher (1991). Comparison of silent and symptomatic ischemia during exercise testing in men. *Ann Int Med*, 114:649-656.
15. Mitten, M.J., B.J. Maron (1994). Legal considerations that affect medical eligibility for competitive athletes with cardiovascular abnormalities and acceptance of Bethesda conference recommendations. *J Am Coll Cardiol*, 24:861-863.
16. Noakes, T.D., L.H. Opie, A.G. Rose (1984). Marathon running and immunity to coronary heart disease: fact versus fiction. *Clin Sports Med*, 3:527-543.
17. Oswald, S., R. Brook, S.S. Nunain, J.H. Curvin, M. Roelke, P. Radvany, J.N. Ruskin., B.A. McGovern (1994). Asystole after exercise in healthy persons. *Ann Int Med*, 120:1008-1011.
18. Sadaniantz, A., M.A. Clayron, W.Q. Sturner, P.D. Thompson (1989). Sudden death immediately after a record-setting performance. *Am J Cardiol*, 63:375-382.
19. Sadaniantz, A., P.D. Thompson (1990). The problem of sudden death in athletes as illustrated by case studies. *Sports Med*, 9:199-204.
20. Siscovick, D.S., L.G. Ekelund, J.L. Johnson, Y. Truong, A. Adler (1991). Sensitivity of exercise electrocardiography for acute cardiac events during moderate and strenuous physical activity. *Arch Intern Med*, 151:325-330.
21. Strand, P.O., G. Grimby (ured) (1985). Physical activity in health and disease. *Acta Med Scand, suppl. 711*, pp. 1-244
22. Strauss, R.H. (1984). *Sports medicine*. Philadelphia: Saunders
23. Thompson, P.D., E.J. Fun., R.A. Carleton, W.Q. Sturner (1982). Incidence and death during jogging in Rhode Island from 1975 through 1980. *JAMA*, 247:2535-2538.
24. Vouri, I. (1986). The cardiovascular risk of physical activity. *Acta Med Scand*, 711:205-214.