

Odbojka kao model zdravstveno usmjerene tjelesne aktivnosti

Božić, Dorotea

Master's thesis / Diplomski rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:725445>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-23**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET

Dorotea Božić

**Odbojka kao model zdravstveno usmjerene tjelesne
aktivnosti**

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2014.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Školi narodnog zdravlja „Andrija Štampar“ na Katedri za zdravstvenu ekologiju i medicinu rada pod vodstvom dr. sc. Milana Miloševića i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2013/2014.

SADRŽAJ

1.SAŽETAK

2.SUMMARY

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. UVOD | 1 |
| 3.1.ODBOJKA | 1 |
| 3.1.1. Povijest odbojke | 2 |
| 3.1.2.Odbojka u Hrvatskoj | 4 |
| 3.1.3. Pravila igre u dvoranskoj odbojci | 6 |
| 3.1.4.Pravila igre u odbojci na pijesku | 7 |
| 3.2.ZDRAVSTVENO USMJERENA TJELESNA AKTIVNOST | 8 |
| 3.2.1 Vrste zdravstveno usmjerene tjelesne aktivnosti | 9 |
| 4.ODBOJKA KAO MODEL ZDRAVSTVENO USMJERENE TJELESNE AKTIVNOSTI | 11 |
| 4.1.ODBOJKA U PREVENCIJI METABOLIČKOG SINDROMA I KARDIOVASKULARNIH BOLESTI | 12 |
| 4.2. ODBOJKA U MODULIRANJU KARDIORESPIRATORNE I IMUNOLOŠKE FUNKCIJE ORGANIZMA | 13 |
| 4.3.ODBOJKA U PREVENCIJI PREKOMJERNE TJELESNE TEŽINE | 14 |
| 4.3.1. Antropometrijske karakteristike odbojkaša | 17 |
| 4.4. ODBOJKA U PREVENCIJI NASTANKA OSTEOPOROZE | 19 |
| 5.OZLJEDE U ODBOJCI | 21 |
| 5.1. PREVENCIJA OZLJEDA | 23 |
| 6. SPECIFIČNE SKUPINE U ZDRAVSTVENO USMJERENOJ TJELESNOJ AKTIVNOSTI | 24 |
| 6.1. ODBOJKA U MLAĐOJ ŽIVOTNOJ DOBI | 24 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 6.2. ODBOJKA KOD ŽENA | 25 |
| 6.3. ODBOJKA KOD PROFESIONALNIH SPORTAŠA | 26 |
| 6.4. ODBOJKA KOD OSOBA S INVALIDITETOM | 27 |
| 6.4.1. Sjedeća odbojka | 27 |
| 6.4.2. Paraolimpijska klasifikacija | 27 |
| 6.4.3. Pravila igre u sjedećoj odbojci | 28 |
| 6.4.4. Sjedeća odbojka i kvaliteta života osoba s invaliditetom | 29 |
| 7. ZAKLJUČAK | 31 |
| 8. ZAHVALE | 32 |
| 9. LITERATURA | 33 |
| 10. ŽIVOTOPIS | 39 |

POPIS KRATICA

AO2: koncentracija kisika u arterijskoj krvi

ACSM: American College of Sports Medicine (Američki fakultet za sportsku medicinu)

ALP: alkaline phosphatase (alkalna fosfataza)

ATP: adenzin trifosfat

CDC: Center for disease control and prevention (Centar za prevenciju i kontrolu bolesti)

D: disabled (onesposobljeni)

FIVB: Fédération Internationale de Volleyball (Međunarodna odbojkaška organizacija)

HAOK: Hrvatski akademski odbojkaški klub

HEPA: Health enhancing physical activity (Zdravstveno usmjerena tjelesna aktivnost)

IDF: International diabetes federation (Međunarodna organizacija za šećernu bolest)

IOC :International Olympic Committee (Međunarodni olimpijski odbor)

IPC : International Paralympic Committee (Međunarodni paraolimpijski odbor)

ITM : indeks tjelesne mase

ISOD: International Sports Organization for Disabled (Međunarodna sportska organizacija za osobe s invaliditetom)

MET:metabolic equivalent (metabolički ekvivalent)

MD: minimally disabled (minimalno onesposobljeni)

NCAA ISS :National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System (Sustav nadzora ozljeda državnog fakultetskog atletskog društva)

NSAID: non-steroid antiinflammatory drugs (nesteroidni antireumatici)

SZO:Svjetska zdravstvena organizacija

USVBA :United States Volleyball Association (Odbojkaško društvo SAD-a)

UV:udarni volumen

vO2:koncentracija kisika u venskoj krvi

VO2max:maksimalni aerobni kapacitet

WOVD: World Organization Volleyball for Disabled (Svjetska odbojkaška organizacija za osobe s invaliditetom)

YMCA :Young Men Christian Association (Kršćanska zajednica mladih ljudi)

1. SAŽETAK

Odbojka kao model zdravstveno usmjerene tjelesne aktivnosti

Dorotea Božić

Odbojka je danas zbog svoje dinamike i uzbuđljivosti, sa čak 220 zemalja članica koje su dio FIVB-e (*Fédération Internationale de Volleyball*- Međunarodna odbojkaška organizacija), postala jedan od najpopularnijih sportova svijeta. Neprofesionalna odbojka koja se igra u slobodno vrijeme ima metabolički ekvivalent 3-4 METa, čime spada u kategoriju umjerene tjelesne aktivnosti, dok profesionalna odbojka bilo u dvorani ili na pijesku nosi 8 METa, što nam govori kako se može igrati kako u profesionalne svrhe, tako i u smislu rekreacije i očuvanja zdravlja. Idealan je model zdravstveno usmjerene tjelesne aktivnosti jer poboljšava funkciju kardiorespiratornog sustava, smanjuje rizik nastanka metaboličkog sindroma i pridruženih kardiovaskularnih bolesti. U današnjem sedentarnom načinu života, kada oko 35% populacije ima prekomjernu tjelesnu težinu, veoma je važna u borbi protiv pretilosti. Smatra se da povećava i antioksidativni odgovor organizma, te dugotrajno smanjuje upalni odgovor. Osobito je značajan njen učinak kod žena u postmenopauzi, kod kojih smanjuje rizik nastanka osteoporoze, te u mlađoj dobi kada poboljšava strukturu koštanog sustava i motoričke sposobnosti. Kod osoba s invaliditetom je od izuzetnog značaja jer povećava samopouzdanje, interakciju, integraciju u društvo, te sveukupno podiže razinu kvalitete života. Sjedeća odbojka je u posljednje vrijeme pronašla svoje mjesto i u Republici Hrvatskoj gdje nastoji integrirati što veći broj invalida iz Domovinskog rata.

Ključne riječi: odbojka, zdravstveno usmjerena tjelesna aktivnost, osteoporoza, sjedeća odbojka

2. SUMMARY

Volleyball as a model of health-oriented physical activity

Dorotea Božić

Because of its dynamism and excitement , with 220 member countries that are a part of the FIVB (Federation Internationale de Volleyball – International Volleyball Organization) , volleyball has become one of the most popular sports in the world . Non-professional volleyball being played in leisure has metabolic equivalent of 3-4 METs , which falls into the category of moderate physical activity , while any professional volleyball, in the gym or on the sand, has metabolic equivalent of 8 METs , which tells us how it can be played in professional purposes ,as well in terms of recreation and preservation of health . It is an ideal model of health – oriented physical activity because it improves the function of the cardiorespiratory system , reduces the risk of metabolic syndrome and associated cardiovascular disease . In today's sedentary lifestyle , when about 35 % of the population is overweight , it is very important in the fight against obesity . It is believed that it increases the antioxidant response of the organism , and in the long-term reduces the inflammatory response . Particularly significant is it's effect on postmenopausal women , in which volleyball reduces the risk of osteoporosis , and in earlier age when it improves the structure of the skeletal system and motor skills . In persons with disabilities is of great importance because it increases self-confidence , interaction , social integration , and raises overall quality of life. Sitting volleyball has recently found its place in Croatia ,where it tries to integrate a large number of persons with disabilities from the Croatian war of Independence.

Key words: volleyball, health enhancing physical activity, osteoporosis, sitting volleyball

3.UVOD

3.1. ODBOJKA

Odbojka je danas zbog svoje dinamike i uzbudljivosti, sa čak 220 zemalja članica koje su dio FIVB-e (*Fédération Internationale de Volleyball*- Međunarodna odbojkaška organizacija), postala jedan od najpopularnijih sportova svijeta. Bilo da se igra u dvorani ili na pijesku, među muškarcima ili ženama, djecom, mladima ili starijima, profesionalno ili rekreativno; uvijek ima brojne blagotvorne učinke na zdravlje i fizičku spremnost, kao i na psihološko stanje povećavajući samosvijest i samopouzdanje, te konačno dovodi do socijalne integracije, što je osobito bitno kod osoba s invaliditetom (Kwong 2012).

Kao igra u kojoj nema direktnog kontakta među igračima protivničkih ekipa, odlikuje se manjim brojem ozljeda, što je čini osobito pogodnim i bezopasnim rekreativnim sportom za osobe starije životne dobi. Danas, u borbi protiv pretilosti i sedentarnog načina života, izrazito je pogodna za djecu i studente, a u kasnijoj dobi, kada smanjuje nastanak osteoporoze, za žene u starijoj životnoj dobi. Osim toga, pokazano je kako profesionalni odbojkaši imaju poželjnije koštano-mišićne profile i manji udio masnog tkiva, što indirektno dovodi do smanjenja incidencije kardiovaskularnih bolesti, koje su danas najčešći uzrok smrti u svijetu.

Sjedeća odbojka, kao popularan, brz, dinamičan sport, omiljena je ne samo među osobama s invaliditetom, već i među osobama s kroničnim ozljedama, najčešće koljena i gležnja, koje nerijetko nastaju kao posljedica dugotrajne odbojkaške karijere. Cilj ovog rada prikazati je pozitivne, ali i poneke negativne utjecaje odbojke na zdravlje i kvalitetu života u oba spola, svim dobnim skupinama, te kod osoba s invaliditetom.

3.1.1. Povijest odbojke

William G. Morgan, predavač tjelesnog odgoja YMCA (*Young Men Christian Association*) u Holyoke, Massachusetts, 1895. godine odlučio je spojiti elemente košarke, bejzbola i rukometa u igru koja će zahtijevati manje fizičkog kontakta i na taj način biti prikladna za stariju populaciju. Nazvao je igru „mintonette“, jer je nalikovala badmintonu.

Posudio je mrežu za tenis i podignuo je 198 cm iznad poda, nešto iznad razine glave prosječnog muškarca. Prva pravila određivala su veličinu terena 76x152cm i neodređen broj igrača, kao i neodređen broj kontakata s loptom prije prebacivanja preko mreže. Udarac loptom u mrežu smatrao se gubitkom poena, osim u slučaju prvog servisa.

Prilikom demonstracije, Alfred Halstead, jedan od promatrača, zamijetio je da se lopta odbija naprijed i nazad preko mreže, te da bi prikladniji naziv bio odbojka. Prva odbojkaška utakmica odigrana je 7.7.1896 na Springfield koledžu, a 1900. odbojka se počinje širiti u Kanadu, Aziju te na južnu hemisferu, te vremenom postaje globalno popularan sport. Smatra se da danas 46 milijuna Amerikanaca, te 800 milijuna ljudi diljem svijeta barem jednom tjedno igra odbojku (Volleyball.org 2014).

Kao posljedica potrebe uvođenja pravila i organiziranja natjecanja 1928. osnovana je USVBA (*United States Volleyball Association*).

U travnju 1947. predstavnici 14 država (Belgija, Brazil, Čehoslovačka, Egipat, Francuska, Nizozemska, Mađarska, Italija, Poljska, Portugal, Rumunjska, Urugvaj, SAD i Jugoslavija) sastali su se u Parizu pod vodstvom Paula Libauda i osnovali FIVB, koji je već 67 godina upravno tijelo odgovorno za promociju odbojke i organizaciju natjecanja na globalnoj razini. Do 1955. FIVB je već brojao 45 članova, da bi 1968. prešao brojku od 100 država članica, a danas je u federaciju uključeno 220 zemalja, od čega 53 iz Afrike, 65 iz Azije, 56 iz Europe, 34 iz Sjeverne i Srednje Amerike te Kariba i 12 iz Južne Amerike. FIVB promovira i rukovodi natjecanja kao što su: Svjetsko prvenstvo u odbojci, Svjetska liga, Svjetski Grand Prix, Svjetski kup, Svjetski kup u odbojci na pijesku, turnire za djecu i mlade te naravno surađuje sa Olimpijskim odborom (FIVB.org 2014).

Prvo Svjetsko natjecanje za muškarce održano je 1949. u Pragu u tadašnjoj Čehoslovačkoj, dok je za žene organizirano 3 godine kasnije.

Konačno, 1957. godine odbojka je od strane IOC (*International Olympic Committee*) priznata kao olimpijski sport, te je 1964. prvi put predstavljena na Ljetnim Olimpijskim igrama u Tokiju.

Iako je prva utakmica odbojke na pijesku odigrana još davne 1915 u Kaliforniji, tek je 1987. FIVB prihvaća kao službenu vrstu odbojke, te je 1996. dodana u Olimpijski program.

Prvi profesionalni svjetski turnir odbojke na pijesku bio je organiziran u mjestu Pacific Palisades u Kaliforniji 1976., te su prvi svjetski prvaci odbojke na pijesku bili Greg Lee i Jim Menges (Slika 1).



Slika 1. Igrači odbojke na pijesku na Havajima, oko 1935. godine.

(Izvor: <http://www.volleyballadvisors.com/history-of-volleyball.html>)

Nizozemsko sportsko društvo 1956. predstavlja sjedeću odbojku, te je prvo službeno natjecanje održano 1979. u Haarlemu u Nizozemskoj, da bi 1980. sjedeća odbojka bila prihvaćena kao paraolimpijski sport. Iste godine osnovana je Međunarodna organizacija za osobe s invaliditetom pod nazivom WOVD (*World Organization Volleyball for Disabled*), kao dio ISOD-a (*International Sports Organization for Disabled*), da bi 1996. postala samostalna organizacija odgovorna za provođenje međunarodnih natjecanja za muškarce, žene i mlade (Wovd.info 2014).

3.1.2 Odbojka u Hrvatskoj

Još 1945. godine organizirano je Prvenstvo Jugoslavije u odbojci za muškarce i žene, te su se turniri odvijali svake godine, do 1991. Najuspješnija momčad je bila zagrebačka Mladost sa ukupno 17 naslova, dok je najuspješniji ženski klub bila Crvena Zvezda. Počeci najtrofejnijeg hrvatskog odbojkaškog kluba Mladost vezani su dakle za daleku 1945. godinu. Na inicijativu istaknutog akademskog slikara, odbojkaša, a kasnije i trenera - Bojana Stranića, te njegova istomišljenika Josipa Viranta, utemeljena je 23. lipnja 1945. odbojkaška sekcija FD Akademičar, iz koje se počeo razvijati i odbojkaški klub Mladost. Još od 7. srpnja 1945., kada su odbojkaši Akademičara (preteče Mladosti) odigrali prvu utakmicu, HAOK (Hrvatski akademski odbojkaški klub) Mladost je na pobjedničkoj stazi koja je klub dovela do statusa jednog od najuspješnijih odbojkaških kolektiva, kako u bivšoj državi, tako i u neovisnoj Republici Hrvatskoj. Brojna su klupska priznanja stečena u 66 godina postojanja, a respektabilni rezultati potvrđuju i ugled kluba u Europi gdje je Mladost i danas prepoznatljivo sportsko ime (Haok-mladost 2014).

U Republici Hrvatskoj danas postoje brojne odbojkaške organizacije: uz Hrvatski odbojkaški savez koji je krovna organizacija Hrvatske odbojkaške reprezentacije postoje i Hrvatska odbojkaška udruga, Zagrebački odbojkaški savez, Savez primorsko-goranske, Osječko-baranjske i Istarske županije. Na svom prvom sudjelovanju na svjetskom prvenstvu 2002. godine Hrvatska muška odbojkaška reprezentacija zauzela je 19. mjesto. Ženska odbojkaška reprezentacija najveće uspjehe ostvarila je 1995., 1997. i 1999. godine osvajanjem srebrnih odličja na Europskom prvenstvu.

Prva A državna odbojkaška liga najviša je razina odbojkaškog natjecanja u Hrvatskoj. Organizira je Hrvatska odbojkaška udruga, utemeljena 1992.godine. Prva A hrvatska odbojkaška liga predstavlja najviši rang odbojkaškog prvenstva Hrvatske u ženskoj konkurenciji. Nastala je također 1992., a tokom povijesti je nosila i nazive Prva liga ili Superliga. Niži rang natjecanja predstavlja prva B liga.

Odbojka na pijesku u Hrvatskoj počinje s organizacijom prvih turnira u Umagu. Organizacija turnira odbojke na pijesku po plažama Republike Hrvatske bila je učestala, ipak prvi ozbiljan turnir u obliku Prvenstva Hrvatske zabilježen je 1994. godine. Hrvatski savez odbojke na pijesku osnovan je 12.02.2012. godine. U savezu je aktivno preko 30 klubova koji se natječu u 1 i 2 ligi, te ligi za veterane (Hsop.hr 2014).

Sjedeća odbojka se na našim prostorima igra od 1969. godine. Hrvatska ženska reprezentacija u odbojci osnovana je u listopadu 2012. Naš najpoznatiji Invalidski odbojkaški klub "Zagreb" osnovan je 1998. godine pri Kliničkom zavodu za rehabilitaciju i ortopedsku pomagala, s ciljem promicanja, razvitka i omasovljenja invalidskog odbojkaškog sporta, te je jedan od glavnih ciljeva uključivanje što većeg broja invalida iz Domovinskog rata.

U posljednjih šest godina Klub je bio nositelj razvoja sjedeće odbojke u Hrvatskoj, te u proteklih petnaest godina postiže odlične sportske rezultate. Klub također svake godine organizira veliki tradicionalni međunarodni turnir "Zagreb Open", koji iz godine u godinu okuplja sve veći broj sudionika i na glasu je kao jedan od boljih turnira u Europi.

Program „Škola sjedeće odbojke“ pokrenut je 2011.godine, s ciljem uključivanja mladih osoba s invaliditetom u sport (Iok-zagreb.hr 2014).

3.1.3. Pravila igre u dvoranskoj odbojci

Odbojka je jedan od najpopularnijih kompetitivnih i rekreacijskih sportova u svijetu, što zahvaljuje svojoj brzini, uzbuđenju i eksplozivnosti. Unatoč brojnim promjenama koje su uslijedile od njenog nastanka, još uvijek sadrži iste osnovne elemente kao što su servis, rotacija, napad i obrana. Mada je te karakteristike povezuju s nekim dugim sportovima, ona je jedinstvena po tome što je lopta neprestano u letu.

U ovom sportu sudjeluju dvije ekipe na terenu oblika pravokutnika veličine 18m x 9m, okruženom slobodnom zonom koja iznosi minimalno 3m sa svake strane (Slika 2). Teren je podijeljen mrežom visine 2,43m za muškarce i 2,24m za žene (FIVB 2012a).

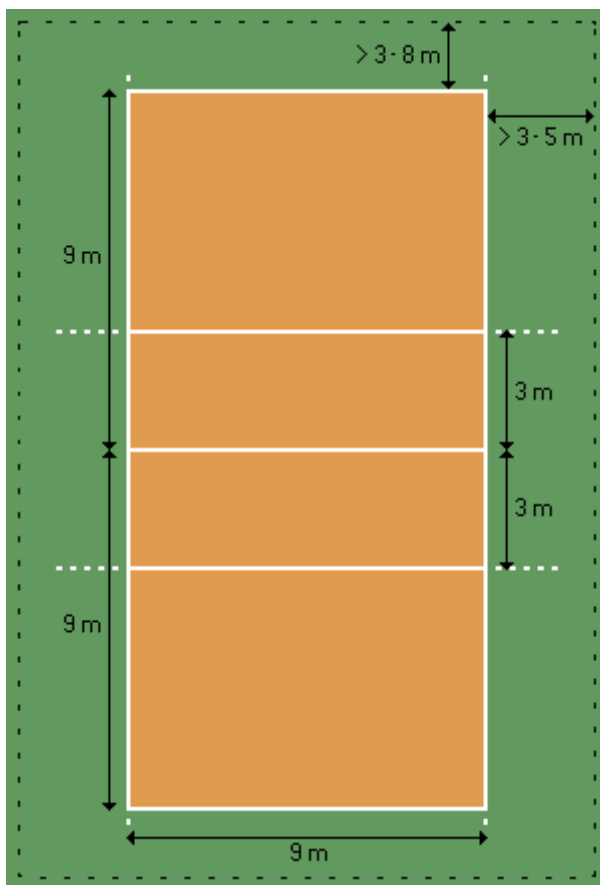
Ekipa se sastoji od maksimalno 12 igrača, jednog trenera, jednog pomoćnog i jednog kondicijskog trenera te doktora. Na terenu može biti maksimalno 6 igrača, uključujući libera koji može zamijeniti bilo kojeg igrača u stražnjem redu. On ne smije izvoditi napad, servirati ili blokirati. U trenutku kada lopta servisom ulazi u igru, svi igrači moraju biti u svom vlastitom polju po rotacijskom redoslijedu. Tri igrača uz mrežu su igrači prednjeg reda na pozicijama 2 (prednji desni), 3 (prednji srednji) i 4 (prednji lijevi); igrači stražnjeg reda nalaze se na pozicijama 1 (stražnji desni), 5 (stražnji srednji) i 6 (stražnji lijevi). Nakon servisa, igrači su slobodni kretati se na bilo koju poziciju terena, uključujući slobodnu zonu. Cilj igre je prebaciti loptu preko mreže, u polje protivničke ekipe, te spriječiti protivničku ekipu da postigne taj cilj. Ekipa ima pravo na tri kontakta s loptom prije nego ju prebaci protivničkoj ekipi, isključujući kontakt prilikom blokiranja (FIVB 2012a).

Lopta ulazi u igru servisom, te se igra nastavlja dok lopta ne padne na teren ili u slobodnu zonu („aut“) ili ju jedna od ekipa ne uspije vratiti preko mreže. Dakle, ekipa osvaja bod kada uspješno prizemlji loptu na teren protivničke ekipe ili kada suparnička ekipa napravi „faul“, odnosno odigra suprotno pravilima. Kada je ekipa osvojila bod, ima pravo na servis i rotaciju koja se odvija za jednu poziciju u smjeru kazaljke na satu. Ekipa koja skupi 25 bodova s minimalno dva boda vodstva osvaja set, te je utakmica gotova kada jedna od ekipa osvoji 3 seta. Ako je rezultat u setovima 2-2, igra se peti, pobjednički set do 15 bodova s minimalno 2 boda vodstva (FIVB 2012a).

3.1.4. Pravila igre u odbojci na pijesku

Glavna razlika odbojke na pijesku i dvoranske odbojke je broj igrača u timu, kojih je u odbojci na pijesku isključivo dvoje. Ekipa ima pravo na tri kontakta s loptom prije prebacivanja na suprotnu stranu. Veličina terena je 16 x 8 m, ograđen sa slobodnom zonom širine 3 metra. Visina mreže je 2,43 m za muškarce, a 2,24 m za žene, s tim da može varirati obzirom na životnu dob (FIVB 2012b).

| Dob | Visina za muškarce | Visina za žene |
|-------------------|--------------------|----------------|
| 16 godina i manje | 2,24 m | 2,24 m |
| 14 godina i manje | 2,12 m | 2,12 m |
| 12 godina i manje | 2,00 m | 2,00 m |



Slika 2. Dimenzije terena u dvoranskoj odbojci.

(Izvor:<http://bs.wikipedia.org/wiki/Datoteka:VolleyballCourt.png>)

3.2. ZDRAVSTVENO USMJERENA TJELESNA AKTIVNOST

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (SZO) zdravstveno usmjerena tjelesna aktivnost je svaki oblik aktivnosti koji koristi zdravlju i funkcionalnom kapacitetu bez da izaziva štetu ili rizik (WHO 2002). Centar za prevenciju i kontrolu bolesti (CDC) i Američki fakultet za sportsku medicinu (ACSM) su 1995. izdali preporuku kako bi svaka odrasla osoba trebala odrađivati trideset minuta umjerene tjelesne aktivnosti svaki dan. Cilj ove preporuke bio je minimalnom tjelesnom aktivnošću prevenirati bolesti i preuranjenu smrt, te promovirati zdravlje. U tom kontekstu formiran je pojam zdravstveno usmjerene tjelesne aktivnosti (*Health enhancing physical activity*, HEPA). Preporučene razine tjelesne aktivnosti mogu se dostići kroz razne oblike aktivnosti koje se uklapaju u svakodnevni život, poput sportskih aktivnosti u slobodno vrijeme i aktivnog putovanja na posao. Naime, samo redovito bicikliranje na posao smanjuje rizik od smrti za 40 % (Andersen 2002).

Prema izvješću SZO iz 2002. (WHO 2002) jedna četvrtina Europljana ne doseže ovu razinu tjelesne aktivnosti, što uzrokuje oko 600 000 smrti godišnje. Tjelesna neaktivnost je promjenjivi faktor rizika za kardiovaskularne bolesti te druge kronične bolesti, poput šećerne bolesti, karcinoma dojke i karcinoma debelog crijeva, pretilosti, hipertenzije, osteoporoze i osteoartritisa te depresije.

Metaanaliza 23 spolno specifične kohorte koja je uključivala 1 325 004 osoba-godina je pokazala odnos doze i odgovora između fizičke aktivnosti i rizika koronarne i kardiovaskularnih bolesti (Williams 2001). Jasno je da veća razina tjelesne aktivnosti i fizičke spremne omogućuje i dodatne zdravstvene prednosti. Dokazan je i obrnuto proporcionalan odnos tjelesne aktivnosti i mortaliteta, prekomjerne tjelesne težine, pretilosti, distribucije masti, tip 2 dijabetesa, karcinoma debelog crijeva, te pozitivan utjecaj na kvalitetu života i samostalan život u starijoj dobi (Kesaniemi YK 2001).

Pregledni rad Darrena i suradnika iz 2006. godine, skupio je niz dokaza o pozitivnom utjecaju tjelesne aktivnosti na zdravlje. Tako studija koja je uključivala zdrave muškarce i žene srednje životne dobi tijekom 8 godina, pokazala je da oni s najnižom razinom tjelesne spremnosti imaju veći rizik od smrti bilo kojeg uzroka u odnosu na one s najvećom razinom tjelesne spremnosti. Tjelesno neaktivne žene srednje dobi (prakticiraju manje od 1 sata vježbe tjedno) imaju 52% veći sveukupni mortalitet, udvostručen kardiovaskularni mortalitet i 29% veći mortalitet uzrokovan karcinomom u odnosu na tjelesno aktivne žene. Pokazano je kako blaga tjelesna aktivnost (npr. vježbanje sa manje od 45% maksimalne aerobne snage)

poboljšava zdravstveno stanje pacijenata koji su već razvili kardiovaskularnu bolest. Aerobne vježbe i vježbe izdržljivosti povezane su sa smanjenim rizikom za razvoj dijabetesa tipa 2. (Darren 2006). Velika prospektivna studija pokazala je kako svako povećanje potrošnje energije za 500 kcal tjedno smanjuje incidenciju dijabetesa tip 2 za 6 % , osobito među osobama koje imaju povećan rizik nastanka šećerne bolesti. Da fizička aktivnost smanjuje rizik nastanka karcinoma, pokazala je studija čiji rezultati govore kako tjelesno aktivni muškarci i žene imaju 30- 40% manji rizik za razvoj karcinoma debelog crijeva ,u odnosu na neaktivnu populaciju, a tjelesno aktivne žene 20-30% manji rizik za razvoj karcinoma dojke, u odnosu na neaktivne žene (Darren 2006).

Prema preporukama ASCM-a iz 2007. godine, da bi održali zdravlje, svi odrasli u dobi 18-65 godina trebaju se baviti umjerenom tjelesnom aktivnosti minimalno 30 minuta, pet dana u tjednu ili intenzivnom aerobnom tjelesnom aktivnosti minimalno 20 minuta, 3 dana u tjednu (Haskell 2007).

3.2.1. Vrste zdravstveno usmjerene tjelesne aktivnosti

Obzirom da postoji jako širok spektar tjelesnih aktivnosti, potrebno ih je kategorizirati, bilo prema njihovom intenzitetu, bilo prema načinu na koji tijelo dobiva energiju za pokretanje.

Za opis intenziteta tjelesne aktivnosti koristi se „metabolički ekvivalent“ (*metabolic equivalent*, MET). Prema ACSM I CDC blaga tjelesna aktivnost izražena je <3 MET-a, umjerena 3-6 MET-a i intenzivna kao >6 METa (ACSM 2009) (Tablica 1).

MET (metabolička jedinica) odgovara primitku kisika u mirovanju - 3,5 ml/kg x min. Energetski utrošak od 1 MET iznosi približno 1 Kcal/kg/h (Answorth B 2000).

Tablica 1. Intenziteti nekih sportskih i radnih aktivnosti u slobodno vrijeme (modificirano prema podacima (Ainsworth 2000.))

| <3 MET-a) | (3-6 MET-a) | >6 MET-a) |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| pješačenje (spori hod 4 km/h) | pješačenje (brzi hod)- vježbe na sobnom cikloergometru (300-600 kpm) ili rekreativna vožnja biciklom | pješačenje (brzi hod uzbrdo ili s teretom) |
| vježba na sobnom cikloergometru (minimalnim naporom <300 kpm) | kućni poslovi umjereni s podizanjem ili nošenjem kućnih potrepština, ličenje zidova i slično | cikloergometar (>600 kpm) ili brza vožnja biciklom |
| lakši kućni poslovi (usisavanje, manji popravci) | umjereni vrtlarski poslovi | teži kućni poslovi: premještanje namještaja, nošenje teških predmeta |
| vrtlarenje (lakši poslovi) | igranje s djetetom u hodu ili trčkaranju, zbrinjavanje djeteta | teži vrtlarski poslovi |
| lagano igranje s djetetom, čuvanje djeteta u sjedećem i stojećem stavu | oblačenje, hranjenje sa ustajanjima | plivanje brzo, kraul |
| plivanje lagano, sporo | plivanje umjereno | trčanja (>7,5 km/h) |
| | lagano trčanje (oko 7 km/h) | tenis (6-10 MET-a) |
| | | nogomet (7-15 MET-a) |
| | | košarka (7-15 MET-a) |
| | | odbojka (5-12 MET-a) |
| | | rukomet (8-12 MET-a) |

Prema načinu dobivanja energije tjelesne aktivnosti dijelimo na aerobne i anaerobne. Aerobne tjelesne aktivnosti su one kod kojih se energija za pokretanje mišića dobiva biokemijskim reakcijama u kojima se tvari iz hrane razgrađuju uz pomoć kisika. Takve vježbe su dugotrajnije, ali su nižeg intenziteta. Tu spadaju hodanje, trčanje, biciklizam, plivanje, planinarenje. Odlike anaerobnih aktivnosti su da su visokog intenziteta i kratkog trajanja (minute) te su između vježbi ili aktivnosti potrebni kratki odmori. Anaerobnim tjelesnim aktivnostima smatraju se tenis, squash, veslanje, brza trčanja do 1 500 m, kraća i brža trčanja u sportovima kao što su nogomet, rukomet, odbojka. Treba napomenuti da nijedna tjelesna aktivnost nije isključivo aerobna ili anaerobna. Ovisno o intenzitetu dominira jedan ili drugi način dobivanja energije.

4. ODBOJKA KAO MODEL ZDRAVSTVENO USMJERENE TJELESNE AKTIVNOSTI

Nakon što smo uočili koje sve pogodne utjecaje na zdravlje imaju sve vrste tjelesne aktivnosti, u nastavku ćemo se fokusirati na odbojku koja može poslužiti kao model u svakoj životnoj dobi. Neprofesionalna odbojka koja se igra u slobodno vrijeme ima metabolički ekvivalent 3-4 METa, čime spada u kategoriju umjerene tjelesne aktivnosti, dok profesionalna odbojka bilo u dvorani ili na pijesku nosi 8 METa, što nam govori kako je možemo koristiti ne samo u kompetitivnom obliku, već i kao svakodnevnu kratkotrajnu rekreaciju. Odbojka je osim toga, sport koji ima komponente aerobne i anaerobne aktivnosti. Igrač treba imati kapacitet za postići visoku razinu anaerobne snage, te se nakon toga uspjeti oporaviti i generirati opet istu snagu, u čemu pomaže aerobni sustav, koji ujedno priprema organizam i na dugotrajne staze. U nastavku rada prikazat će se pozitivan utjecaj odbojke na koštano-mišićni, kardiovaskularni i respiratorni sustav. Također će biti riječi o utjecaju odbojke na određene specifične skupine, poput djece, žena i profesionalnih sportaša, te osoba s invaliditetom.

4.1. ODBOJKA U PREVENCIJI METABOLIČKOG SINDROMA I KARDIOVASKULARNIH BOLESTI

Prema Međunarodnoj federaciji za šećernu bolest (IDF) iz 2006. metabolički sindrom definiran je prisutnošću centralne pretilosti (definiran opsegom struka sa etničko-specifičnim vrijednostima; ako je ITM (indeks tjelesne mase) veći od $30\text{kg}/\text{m}^2$, nije potrebno mjeriti opseg struka) i dva dodatna kriterija od ponuđenih :

1. Povišeni trigliceridi: $>150\text{ mg}/\text{dl}$ ($1,7\text{ mmol/l}$) ili specifično liječenje za hipertrigliceridemiju
2. Snižen HDL : $< 40\text{ mg/dL}$ (1.03 mmol/L) kod muškaraca, $< 50\text{ mg/dL}$ (1.29 mmol/L) kod žena) ili specifično liječenje
3. Povišena razina glukoze u krvi $>100\text{ mg/dL}$ (5.6 mmol/L) ili prethodno dijagnosticirana šećerna bolest tipa 2.

Metabolički sindrom je značajan faktor rizika odgovoran za porast incidencije i mortaliteta od kardiovaskularnih bolesti, kao i porast opće smrtnosti. Prevencija, rano otkrivanje i liječenje faktora koji se nalaze u njegovoj podlozi, trebali bi biti ključni pristupi u smanjenju tereta kardiovaskularnih bolesti u cjelokupnoj populaciji (Gallasi 2006).

Redovita tjelesna aktivnost smanjuje rizik smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti općenito, a osobito za koronarnu srčanu bolest. Razina tjelesne aktivnosti na smanjenje rizika jednaka je utjecaju drugih rizičnih faktora, poput prestanka pušenja. Redovita tjelesna aktivnost prevenira i odgađa porast krvnog tlaka, te smanjuje krvni tlak kod osoba s hipertenzijom. Osim toga, smanjuje rizik nastanka šećerne bolesti tipa 2, smanjuje rizik povišene tjelesne težine i pretilosti, te povoljno djeluje na raspodjelu masti u tijelu. Uz to tjelesna aktivnost povećava razinu HDL kolesterola , te snižava razinu triglicerida, smanjuje potrebu za inzulinom i poboljšava toleranciju glukoze, te smanjuje adheziju i agregaciju trombocita. (US Department of Health and Human Services 1996).

Jasno je da odbojka kao tjelesna aktivnost koja se može prakticirati i u starijoj životnoj dobi, kada je rizik od nastanka kardiovaskularnih bolesti veći, može služiti u prevenciji nastanka i metaboličkog sindroma i koronarne bolesti. Studija iz 2013. godine pokazala je kako su profesionalne odbojkašice nakon 11 tjedana treninga imale snižene razine LDL-a i aterogenih pokazatelja (LDL/HDL, ukupni kolesterol/HDL) (Mielgo-Ayuso 2013).

Slična studija provedena 1986. godine pokazala je kako profesionalni olimpijski igrači raznih sportova, uključujući odbojku, imaju značajno više razine HDL-a od kontrolne skupine (Tsopanakis 1986).

4.2. ODBOJKA U MODULIRANJU KARDIORESPIRATORNE I IMUNOLOŠKE FUNKCIJE ORGANIZMA

Redovita tjelesna aktivnost poboljšava kardiovaskularnu i respiratornu funkciju, i to na niz načina. Centralne i periferne adaptacije organizma dovode do povećanog maksimalnog unosa kisika, za odvijanje submaksimalnog intenziteta tjelesne aktivnosti smanjuje se minutna ventilacija, potrošnja kisika, te sistolički i dijastolički krvni tlak. Osim toga tjelesna aktivnost dovodi do povišenja praga akumulacije laktata u tijelu, kao i porast praga pri kojem se očituju znakovi i simptomi određenih bolesti (angina pectoris, depresija ST segmenta, klaudikacije) (ACMS 2009).

Kardiorespiratorna“ spremnost“ označava sposobnost kardiovaskularnog i dišnog sustava da opskrbe skeletne mišiće kisikom tijekom fizičke aktivnosti. Redovito vježbanje poboljšava funkciju ovih sustava tako da povećava snagu srca, odnosno udarni volumen, te je zbog toga potrebna manja frekvencija rada srca da bi se održao jednak srčani minutni volumen. Također se poboljšava prokrvljenost skeletnih mišića, te se povećava volumni kapacitet pluća i na taj način poboljšava oksigenacija cijelog organizma.

Aerobna snaga ili aerobni kapacitet je maksimalna sposobnost transporta i korištenja kisika. Mjeri se kao $VO_2 \text{ max}$ ili maksimalni unos kisika. Smatra se da je $VO_2 \text{ max} = f \times UV \times (aO_2 - vO_2)$, gdje je f =frekvencija rada srca, UV =udarni volumen, aO_2 =koncentracija kisika u atrerijskoj i vO_2 =koncentracija kisika u venskoj krvi. Prema tome, VO_2 ovisi o centralnoj i perifernoj komponenti, odnosno ovisi o sposobnosti srca da pumpa krv i sposobnosti tkiva da iskoriste kisik iz krvi. Kisik potom služi za resintezu ATP-a (adenozin trifosfat) koji daje energiju za kontrakciju i relaksaciju mišića. Odbojka stoga, kao i svaka druga fizička aktivnost, jačanjem srčanog mišića i povećanjem volumnog kapaciteta pluća, poboljšava aerobni kapacitet organizma.

Zanimljivo je da odbojka, osim što poboljšava snagu, aerobne i anaerobne karakteristike, također djeluje na upalni i katabolički odgovor organizma. Istraživanje Eliakima i suradnika na 13 muških i 13 ženskih adolescentnih igrača pokazalo je kako nakon jednog treninga dolazi do porasta razine hormona rasta, testosterona i IL-6, dok ne dolazi do značajne promjene razine IGF-1 i kortizola (Eliakim et al. 2009). Međutim, Eliakim i suradnici su također pokazali na uzorku od 13 adolescentnih igračica kako treniranje tijekom 7 tjedana

dovodi do smanjenja kataboličkog i upalnog odgovora kortizola i IL-6 na stres izazvan jednim jednosatnim treningom (Eliakim et al. 2013).

Ipak, nakon velikih natjecanja i dugotrajnih perioda intenzivnog treniranja, povećana je učestalost infekcija gornjeg respiratornog trakta, što se može pripisati povećanom oslobađanju stres hormona kao što su kateholamini i kortizol koji moduliraju imunološki sustav. Ove promjene dovede do porasta ukupnog broja leukocita, neutrofila, monocita, bez promjena IL-2, IL-6 i TNF alfa, što upućuje na slabljenje imunološkog sustava i povećanu sklonost razvoju infekcija za vrijeme napornih i intenzivnih treninga i natjecanja. Vodeći se time, možemo zaključiti da manipulacijom intenziteta treninga možemo modulirati i imunološki sustav (Dias et al. 2011).

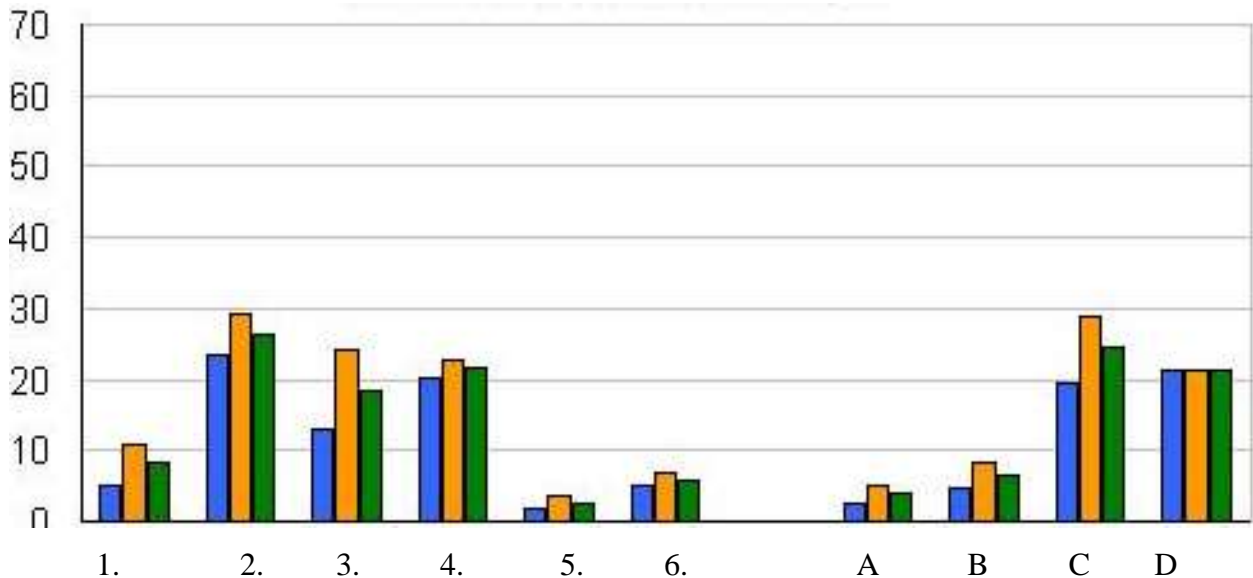
Također je dokazano kako dugotrajna odbojkaška karijera (>10,5 godina) smanjuje oksidativni stres u odnosu na osobe koje su se kratkotrajno bavile ovim sportom (< 0,8 godina). Pozitivan efekt očituje se u značajno manjoj količini superoksidnog aniona ($p=0,001$), te u povišenim vrijednostima antioksidativnih supstrata kao što su superoksid dizmutaza, sulfhidrilne grupe te reaktivni metaboliti kisika (Martinovic et al. 2009).

4.3. ODBOJKA U PREVENCIJI PREKOMJERNE TJELESNE TEŽINE

Istraživanje o prevalenciji sjedilačkog načina života i tjelesne aktivnosti pokazalo je da su mnogi mladi ljudi aktivni (Biddle et al. 2004), ali se ta aktivnost smanjuje već među adolescentima (Adams et al. 1995), a pogotovo u starijoj životnoj dobi, iako je poznato da redovita fizička aktivnost ima blagotvoran učinak na zdravlje i smanjuje razvoj brojnih kroničnih bolesti (Slattery et al. 1989; Paffenbarger et al. 1993). Osim toga, značajno je da tjelesna aktivnost kod pojedinaca često nije adekvatna, što dovodi do porasta trenda juvenilne pretilosti (Biddle et al. 2004). Istraživanje Mendez iz 2013. pokazuje kako je incidencija pretilosti u SAD-u među djecom u dobi 2 do 19 godina dosegla 17%, odnosno zahvaća 12 milijuna djece (Mendez & Grissom 2013).

Prema svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, 2008. godine više od 1,4 milijuna (35%) ljudi starijih od 20 godina imalo je prekomjernu tjelesnu težinu. Od ovoga, preko dvjesto milijuna muškaraca i gotovo tristo milijuna žena bilo je pretilo (Slika 3).

Više od četrdeset milijuna djece ispod pet godina imalo je 2011.godine prekomjernu tjelesnu težinu (Who.int 2014). Prema Hrvatskoj zdravstvenoj anketi iz 2003. godine, u Republici Hrvatskoj prekomjernu tjelesnu težinu ima 43,3 % muškaraca i 33,6 % žena, te je 20% muškaraca i žena pretilo (Vojko-Jović et al. 2010).



Slika 3. Prevalencija pretilosti u odrasloj dobi među muškarcima i ženama Afrike (1), Amerike (2), Istočnog Mediterana (3), Europe(4) i Jugoistočne Azije (5) i Zapadnog Pacifika (6), te prema primanjima: niska (A), srednje niska (B), srednje visoka (C), visoka (D). (Plava boja-muškarci, žuta-žene, zelena-oba spola) Prema: SZO (2008) “Promatranje globalnog zdravlja-pretilost“

(Izvor: http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/obesity_text/en/)

Obzirom da je pretilost multifaktorijalne etiologije, jasno je da pravilnom ishranom i učestalom tjelesnom aktivnošću možemo znatno utjecati na smanjenje već epidemijskih razmjera ove bolesti. Tu se odbojka kao brz, zabavan i popularan sport, u kojem ne postoji direktan kontakt među igračima nameće bilo u obliku rekreativnog ili kompetitivnog sporta. Istraživanje Katherin Biels iz 2003.godine među 23 adolescentne odbojkašice prosječne dobi 15,8 +- 1.1 godina, pokazuje kako je prosječni ITM 22,2 +- 1,8, što ulazi u kategoriju normalne tjelesne mase, dok je udio tjelesne masti bio 18,3 +-2,5 što je također unutar normalnog ranga. Ni jedna sudionica istraživanja nije ulazila u kategoriju povećane tjelesne mase (ITM >25) (Beals 2002).

Nikolaidis je deset godina kasnije (Nikolaidis 2013) na uzorku od 102 adolescentne i 57 odraslih odbojkašica prikazao kako 27,5 % adolescentnih i 12,3% odraslih odbojkašica ima prekomjernu tjelesnu težinu, s prevalencijom većom kod djevojaka nego kod starijih žena ($p < 0,027$). Bitno je zamijetiti da je pokazana statistički značajna povezanost indeksa tjelesne mase i udjela tjelesne masti ($p < 0,001$).

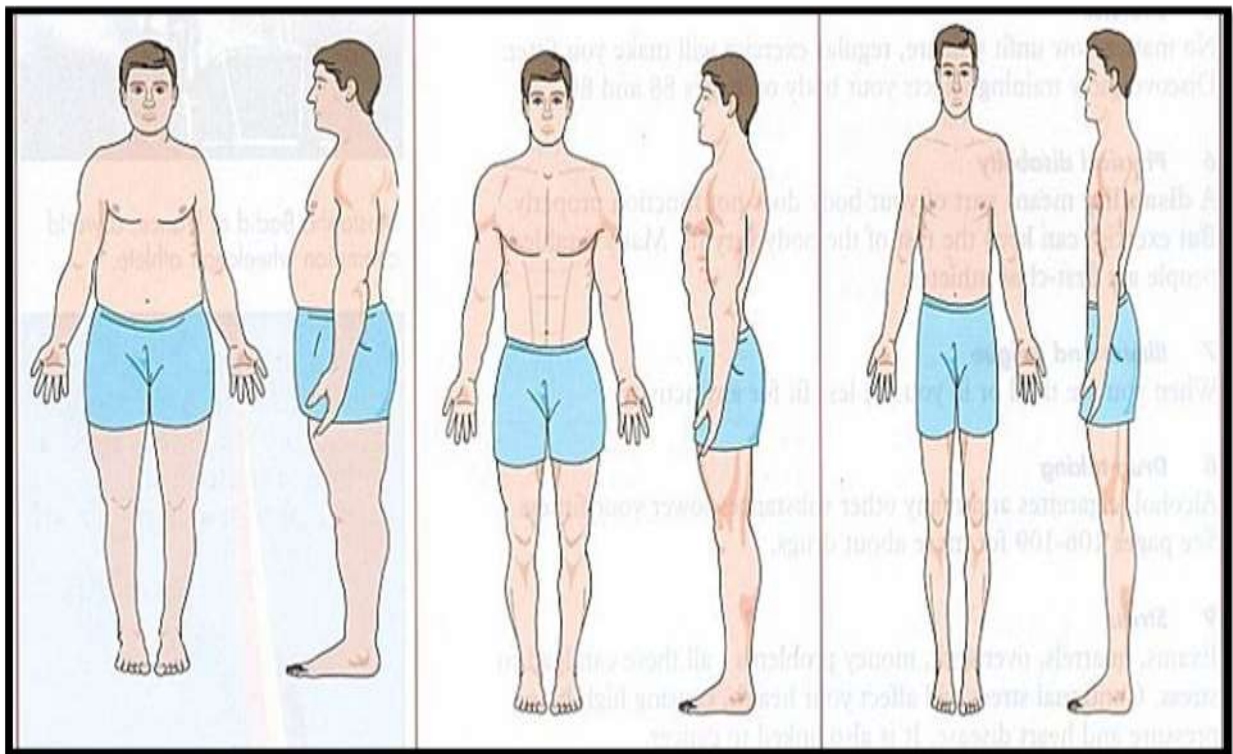
Prevalencija prekomjerne tjelesne težine od 27,5% među adolescentnim igračicama bila je viša nego u općoj populaciji (Souameset et al. 2005; Krassas et al. 2001; Alricsson et al. 2008), što je potpuno novo otkriće koje upućuje na razvoj vježbi koje će ciljati na populaciju igračica s prekomjernom težinom. Samo su dvije adolescentne igračice klasificirane kao pretile. S druge strane, prevalencija prekomjerne tjelesne mase kod odraslih igračica od 12,3 % bila je niža nego u općoj populaciji (Who.int 2014).

Nikolaidis je promatrao utjecaj prekomjerne tjelesne težine na određene parametre fizičke spremnosti, te je pokazao kako sudionice ispitivanja s normalnom tjelesnom težinom imaju bolje fizičke i fiziološke karakteristike.

4.3.1. Antropometrijske karakteristike odbojkaša

Američki psiholog W. H. Sheldon je 40-ih godina prošlog stoljeća predložio teoriju o konstituciji, tj. o tipovima građe tijela. Njegova podjela tipova tijela, koje naziva somatotipovi, su: ektomorf, mezomorf i endomorf.

Ektomorfa karakterizira vitko tijelo s malim udjelom masnoće i malo mišićne mase, mezomorfi su osobe atletske građe, visoki i mišićavi, širokih ramena i uskih bokova dok su endomorfi prirodno jake osobe prekomjerne tjelesne težine, mekog tijela, širokih ramena i bokova (Slika 4).



Slika 4. Somatotipovi prema Sheldonu: endomorf, mezomorf i ektomorf

(Izvor: <http://imgarcade.com/1/somatotypes/>)

Istraživanje provedeno 2007. u Indiji pokazalo je kako sedentarni individualci imaju nabore kože supraspinalno, subskapularno i u području tricepsa, obujam ruke i lista te udio tjelesne masti značajno veći nego kod odbojkaša, kao i veći udio endomorfa, dok odbojkaši imaju značajno udio mezomorfa. Odbojkaši su građom ektomorfni mezomorfi, a ispitanici koji žive sedentarnim načinom života su endomorfni mezomorfi (Bandyopadhyay 2007).

Prilikom istraživanja provedenog na Kubi, za koju znamo da je dobitnica tri zlatne olimpijske medalje u odbojci, analizirana su 23 antropometrijska indikatora (tjelesna težina, sjedeća i stojeća visina, 6 udaljenosti, 8 opsega i 6 nabora kože) iz kojih su izvedeni odgovarajući somatotipovi (Tablica 2). Istraživanje je pokazalo kako su njihove igralice pretežito balansirani mezomorfi, te su postojale blaže varijacije u građi tijela ovisno o poziciji. Tako su srednji igrači uglavnom mezomorfno ektomorfne građe, dok su napadači i tehničari uglavnom balansirani mezomorfi (Carvajal et al. 2012).

Tablica 2. 23 antropometrijska indikatora prema kojima su izvedeni somatotipovi. Prema: Carvajal et al. 2012

| Bazična varijabla | Udaljenost | Opseg | Nabor kože |
|--------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|
| Godine | Biakromijalna | Glava | Triceps |
| Tjelesna težina | Biilokrestalna | Ruka u ekstenziji | Subskapularni |
| Tjelesna visina | Anteroposteriornitoraks | Flektirana ruka | Supraspinalni |
| Sjedeća visina | Transverzalni toraks | Podlaktica | Abdominalni |
| | Humerus | Toraks | Prednji dio bedra |
| | Femur | Struk | List |
| | | Bedra | |
| | | List | |

Istraživanje provedeno u Italiji na 234 odbojkaša dobi 24,7 +- 4,4 godine i 244 odbojkašice dobi 23,1+- 4,4 godine iz A1 i A2 lige istražilo je njihove antropometrijske profile putem *Heath-Carter* metode. Igrači su bili pretežito ektomorfne građe, osobito srednji igrači, dok je najveći udio mezomorfa bio među tehničarima (Gualdi- Russo & Zaccagni 2001).

Grčke odbojkašice prosječne dobi 23,8+-4,7 godina su pak pretežito balansirani endomorfi, pokazuje istraživanje Malousaris i suradnika (Malousaris et al. 2008).

4.4. ODBOJKA U PREVENCIJI NASTANKA OSTEOPOROZE

Snižavanje razine estrogena nakon menopauze dovodi do ubrzanog gubitka koštanog tkiva kod postmenopauzalnih žena. Iako su brojni lijekovi okušani u pokušaju sprečavanja ovog stanja, pokazalo se da jedino estrogen stimulacijom osteoblasta i inhibicijom paratiroidnog hormona ima pozitivan učinak. Razina fizičke aktivnosti u svakodnevnom životu određuje gustoću kostiju, ali nužno je odrediti tip, intenzitet i trajanje vježbanja, da preintenzivno vježbanje i mehanički stres ne bi postigli učinak suprotan od željenog. Tu se odbojka kao prikladan rekreativan sport nameće kao moguće rješenje ovog problema izrazito proširenog među ženama starije životne dobi.

Dugotrajno igranje odbojke ima utjecaj na mineralnu gustoću kostiju u lumbalnoj kralježnici, kalkanusu i tibiji kod pre, peri i postmenopauzalnih žena (dobi 42-62 godine), pokazuje istraživanje iz 2001 (Ito M et al. 2001). Vrijednosti mineralne gustoće kostiju i kortikalne površine tibije su kod igračica bile značajno veće nego vrijednosti kod žena iste dobi koje se ne bave sportom. Studija pokazuje kako ukupan broj godina treniranja odbojke u odrasloj dobi ima pozitivan efekt na mineralnu gustoću kosti lumbalne kralježnice i kalkanusa, te na kortikalne strukture tibije (Ito M et al. 2001).

Case-control studija koju su Shimegi i suradnici proveli u Japanu pokazala je kako žene u postmenopauzi, u dobi 49-61 godine, koje se bave odbojkom imaju statistički značajno ($p < 0,01$) veću mineralnu gustoću kostiju u lumbalnoj kralježnici i proksimalnom femuru od kontrolne skupine. Za razliku od kostiju koje nose težinu, nije pokazana značajna razlika u mineralnoj gustoći proksimalnog i distalnog radijusa (Shimegi et al. 2004).

U istraživanju Shimegija i suradnika nije dokazan sistemni, već samo mehanički utjecaj na kosti koje su pod opterećenjem.

Dalen i Olsson (Dallen & Olson 1974) pak smatraju kako fizička aktivnost ima pozitivan utjecaj na gustoću kostiju putem hormonalnih i mehaničkih faktora. Povećanje gustoće kostiju koje su pod povećanim mehaničkim stresom prilikom igranja odbojke govori u prilog drugom mehanizmu djelovanja. Pitanje je zašto se kod radijusa, koji je kod odbojkašica također opterećen ne javlja pozitivan efekt, što je, smatraju autori, određeno nedovoljnim stresom koji ne prelazi određeni prag. Osim toga, značajno je da su se sve igračice bavile odbojkom prije menopauze, dakle moguće je da fizička aktivnost dovodi do porasta koštane gustoće prije menopauze, a nema učinak na gubitak koštane mase kao posljedice smanjenja estrogena. U

istraživanju Shimegija i suradnika kod odbojkašica su pronađeni povišeni ALP (alkalna fosfataza) i osteokalcin, koji odražavaju formiranje kosti, te snižen omjer N osteokalcina i intaktnog osteokalcina, što govori o maloj relativnoj resorpciji kostiju u odnosu na formaciju. Ti rezultati pokazuju kako su vjerojatno glavni mehanizmi porasta mineralne gustoće kosti kod fizičke aktivnosti povećana formacija kostiju osteoblastima i smanjena resorpcija osteoklastima (Shiegi et al. 1994).

Slično istraživanje provedeno kod mlađih igračica (prosječna dob 20,9+-3,7 godina) pokazalo je kako su odbojkašice imale statistički značajno ($p < 0,05-0,01$) veću ukupnu mineralnu gustoću kostiju cijelog tijela, lumbalne kralježnice, vrata femura, Wardova trokuta, trohantera, nedominantnog femura i humerusa, ali ne i glave i dominantnog femura (Alfredson et al. 1997).

Alfredson i suradnici su također pokazali da odbojkašice (prosječna dob 22+-2,6 godina) imaju veću mineralnu gustoću kostiju proksimalnog dijela humerusa, ali ne i distalnog humerusa i distalnog radijusa u odnosu na kontrolnu skupinu (Alfredson et al. 1998).

Kao i kod žena, istraživanja su pokazala pozitivan utjecaj odbojke na mineralnu gustoću kostiju i kod muškaraca. Mineralni sadržaj kostiju cijelog tijela, kao i mineralna gustoća kostiju aksijalnog skeleta i udova bile su veće kod igrača nego kod kontrolne skupine. BMD (*bone mass density*, gustoća kosti) lumbalne kralježnice bio je veći za 14%, femoralnog vrata za 24%, a velikog trohanteraza 27% (Calbet et al. 1999).

Određena istraživanja pokazuju kako je čak i nakon postavljanja totalne endoproteze kuka sportska aktivnost još moguća, zbog čega ju zbog svih blagotvornih učinaka na zdravlje svakako treba preporučiti (Banerjee et al. 2010).

Obzirom da dugotrajna odbojkaška karijera dovodi do opterećenja gležnja, te da su njegove subluksacije jedne od najčešćih ozljeda u odbojci, postavlja se pitanje da li bivši profesionalni igrači imaju povećan rizik za razvoj ranog osteoartritisa gležnja. Grossovo istraživanje pokazuje kako kod odbojkaša postoji povećana prevalencija subhondralne skleroze i osteofita ($p < 0,001$), dok ne postoji značajna razlika u širini međuzglobnog prostora. Ipak, teški stadiji osteoartritisa nisu pronađeni ni kod jednog ispitanika. Ova case-control studija pokazuje kako jako intenzivno igranje odbojke samo po sebi nije neovisan rizični čimbenik za razvoj osteoartritisa gležnja, osim u kombinaciji s kroničnom lateralnom nestabilnosti gležnja (Gross & Marti 1999).

5.OZLJEDE U ODBOJCI

Sportske ozljede ovise o nizu faktora, kao što su spol, trajanje treninga i natjecanja, te antropološke karakteristike. Podatci koji se skupljaju od 1988. od strane NCAA ISS (*National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System*) pokazuju kako su akutne ozljede gležnja najčešće ozljede u ženskoj odbojci, praćene sa sindromima prenaprezanja kao što su ozljede koljena, ramena i lumbalne kralježnice (Agel et al. 2007).

Provedena su brojna epidemiološka istraživanja o učestalosti i tipu ozljeda u odbojci, koja je zbog razlika u metodologiji i dizajnu teško, ako ne i nemoguće uspoređivati. Ipak, dvije prospektivne kohortne studije koje pokazuju slične rezultate provedene su u Skandinaviji i Nizozemskoj. Bahr i Bahr su otkrili incidenciju od 1,7 na 1000 sati na uzorku od 273 igrača i igračice tijekom jedne sezone u Norveškoj amaterskoj ligi (Bahr & Bahr 1997).

Istraživanje provedeno 2004 u Nizozemskoj na 486 igrača druge i treće nacionalne lige pokazalo je kako je ukupna incidencija 2,6 na 1000 sati, od čega akutnih ozljeda 2,0 u 1000 sati, dok je incidencija ozljeda prenaprezanja 0,6 u 1000 sati. Najčešća ozljeda bila je ozljeda gležnja (41%), dok su najčešće ozljede prenaprezanja bile ozljeda kralježnice i ramena (Verhagen et al. 2004).

Istraživanje provedeno u Brazilu 2013. godine na 522 igrača koji su sudjelovali na srednjoškolskom natjecanju u Sao Paulu otkrilo je ozljede gležnja (36,3%) kao najčešće, te se najviše ozljeda dogodilo prilikom treninga (75%) i to kao posljedica izravnog kontakta (49,2%). Starija životna dob, težina, visina, BMI i trajanje treninga pronađeni su kao rizični faktori nastanka ozljeda (Vanderlei et al. 2013).

Istraživanje provedeno 2001. tijekom i nakon Svjetskog prvenstva u odbojci na pijesku pokazalo je kako su više od polovice svih akutnih ozljeda bile ozljede koljena (30%), zatim gležnja (17%) te prstiju (17%). Osim toga velik broj igrača (67 od 178) prijavio je ozljede prenaprezanja u obliku boli donjeg dijela kralježnice (19%), boli u koljenu (12%), te problema s ramenom (10%). Incidencija akutnih ozljeda tijekom natjecanja bila je 3,1 na 1000 sati natjecanja, dok je tijekom razdoblja treniranja koje je prethodilo natjecanju iznosila 0,8 na 1000 sati treninga (Bahr & Reeser 2013).

Ozljede gležnja, kao najčešće akutne ozljede u odbojci većinom su izazvane uganućem gležnja koje se događa kao posljedica kontakta između napadača i bloker, kada bloker naskoči na stopalo napadača koji je prešao liniju. Vodeći rizični faktor za nastanak uganuća

gležnja je pozitivna anamneza prethodnog uganuća istog gležnja; naime 80 % uganuća zahvaća prethodno zahvaćen gležanj, i to najčešće u prvih 6 mjeseci nakon prethodne ozljede (Reeser et al. 2006).

Prenaprezanje ramena je pak značajno po tome što dovodi do najduljeg izbivanja s treninga, odnosno natjecanja, i to 6,5 tjedana u prosjeku. Smatra se da prosječni profesionalni odbojkaš izvede 40000 napada u sezoni, što jasno dovodi do izrazitog opterećenja ramena (Reeser et al. 2006). U literaturi je poznat naziv „bolesne skapule“ karakteriziran depresijom i lateralizacijom skapule, prominencijom donjeg medijalnog ruba, korakoidnom boli i malpozicijom te skapularnom diskinezijom. Bolesna skapula povezana je sa patologijom rotatorne manšete i funkcionalnom nestabilnosti, jer upravo ona ima ulogu stabilne baze i omogućava pravilno pozicioniranje ruke prilikom izvođenja pokreta iznad glave kao što su smeč i servis. Smatra se da bolesna skapula zbog lateralizacije i diskinezije dovodi i do nastanka supraskapularne neuropatije (Reeser et al. 2006).

Ozljeda patelarne tetive kao jedna od bolesti prenaprezanja jedna je od najčešćih ozljeda u odbojci, koja u konačnici može dovesti do nemogućnosti profesionalnog natjecanja. Brojna su istraživanja nastojala pronaći povezanost rizičnih faktora za nastanak ove ozljede. Antropometrijski faktori poput povećane tjelesne visine, tjelesne težine i povećanog omjera struk-bok su dokazani kao rizični faktori, ali se kao faktor najveće povezanosti uzima opseg struka kod muškaraca. Muškarci koji su imali opseg struka veći od 83 cm imaju 2,5 puta veći rizik za razvoj ultrazvučno vidljive patelarne tendinopatije. Također je značajno da igrači s bilateralnim patološkim nalazom imaju veći opseg struka (Malliaras et al. 2007).

Smatra se da abdominalno masno tkivo oslobađa proupalne citokine i slobodne masne kiseline koji imaju utjecaj na funkciju tetive te dovode do patoloških promjena (Wong et al. 2003).

Osim toga značajan je dakako i mehanički utjecaj povećane tjelesne težine koja opterećuje tetivu, te se ona pod prevelikim ili ponavljanim opterećenjem ne uspijeva remodelirati i ojačati. Dorzifleksija gležnja i ekscentrična kontrakcija mišića potkoljenice važna je zbog ublažavanja energije koja se prenosi na donje udove prilikom doskoka, te je dokazano da smanjena dorzifleksija gležnja povećava rizik nastanka patelarne tendinopatije ($p < 0,05$) (Malliaras et al. 2006).

5.1. PREVENCIJA OZLJEDA U ODBOJCI

Prema Bahru posebno je prvo razumjeti mehanizam nastanka ozljeda u sportu da bi se mogli koncipirati adekvatni preventivni programi (Bahr & Krosshaug 2005).

Reeser i suradnici (Reeser et al. 2006) su 2006. objavili pregled strategije prevencije triju najčešćih ozljeda u odbojci: uganuća gležnja, patelarne tendinopatije i nestabilnosti ramena.

Smatra se da su promjena pravila igre, tehnika, rehabilitacija nakon ozljede i vanjska mehanička potpora gležnju osnovni mehanizmi prevencije akutnog uganuća gležnja u odbojci.

Posljednjih godina dopuštena je veća sloboda prelaska centralne linije, dokle god ona ne ugrožava protivnika sa suprotne strane, te je zanimljivo da se incidencija uganuća gležnja nije značajno povećala. Smatra se da bi pravilo koje bi limitiralo prelazak centralne linije u zoni „konflikta“ trebalo biti efektivno u smanjenju incidencije ozljeda gležnja (Reeser et al. 2006).

Bahr i suradnici otkrili su kako određene tehnike skoka, doskoka, smečiranja, ravnoteže i edukacija o ozljedama smanjuju učestalost uganuća, kao i proprioceptivni treninzi održavanja ravnoteže tijekom zagrijavanja, ali samo kod onih pojedinaca s prethodnom ozljedom gležnja (Bahr et al. 1997). Konačno, potrebne su studije koje će ispitati djelovanje ortoza gležnja u prevenciji iščašenja.

Prevencija razvoja skakačkog koljena temelji se na sličnim postavkama, od razvoja novih tehnika skoka i doskoka, preko smanjena broja treninga do rehabilitacije. Poznato je da preopterećenje ekstenzora koljena iznad sposobnosti regeneracije patelarne tetive dovodi do razvoja skakačkog koljena. Na taj problem često nailazimo kod mladih talentiranih igrača koji se iz kategorije juniora prebace na seniorski stupanj u kojem treniraju svaki dan, rade s utezima, te na taj način naglo povećaju mišićnu masu koja opterećuje patelarnu tetivu. Osim toga, ekstenzorne vježbe za kvadricepce također preveniraju nastanak ozljeda, te je nužno provoditi ih do potpune rehabilitacije igrača nakon ozljede, da spriječimo njihovu rekurentnost i kroničnost (Reeser et al. 2006).

Govoreći o prenaprezanju ramena, u prevenciji je nužno razviti tehnike smečiranja koje će minimalno opterećivati glenohumeralni zglob, provoditi redovito i temeljito zagrijavanje, i što je najbitnije, efektivnu rehabilitaciju nakon ozljeda (Reeser et al. 2006).

6.SPECIFIČNE SKUPINE U ZDRAVSTVENO USMJERENOJ TJELESNOJ AKTIVNOSTI

6.1. ODBOJKA U MLADJOJ ŽIVOTNOJ DOBI

Udio mladih suučesnika u organiziranim sportovima se eksponencijalno povisio u posljednjih pedeset godina u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) i drugim državama diljem svijeta. U Velikoj Britaniji 80% djece u dobi 5-15 godina sudjeluje u organiziranim sportovima. (Reeser & Bahr 2003). Iako ovi sportski programi imaju brojna povoljna djelovanja na zdravlje, povećao se i broj ozljeda među mladom populacijom. Što se tiče odbojke, smatra se da ona nigdje nije doživjela takvu popularnost, kao među mladima. U SAD-u se broj odbojkaša i odbojkašica mlađih od 21 godinu povećao sa 4833 u 1982. na 108112 u 2001. godini. Epidemiološka istraživanja iz Švicarske (De Loes 1995) su pokazala kako je odbojka bila odgovorna za samo 1,2% svih sportskih ozljeda mladih od 1987. do 1989. Isti autor pokazao je kako djevojke imaju veću učestalost ozljeda od mladića, naime mlade odbojkašice su imale 1,9 puta veći rizik ozljede koljena od muškog spola (De Loes et al. 2000). Ono što je bitno uočiti kod prevencije ozljeda kod mladih jest da oni nisu odrasli u malom, da su još fiziološki nezreli, te da im je koštano-mišićni sustav drugačiji od odraslog. Kod djece duge kosti još uvijek rastu, te je područje epifizealne ploče locirano na krajevima dugih kostiju osobito sklono ozljedi - posebno frakturama. Zbog toga djeca koja imaju akutnu ozljedu zgloba, imaju veći rizika za nastanak frakture od odraslih, te bi svako dijete s uganućem zgloba trebalo obaviti radiološku pretragu s ciljem otkrivanja potencijalno ozbiljne frakture koja može zahtijevati i kirurško liječenje.

Druga učestala patologija u sportaša dječje dobi je trakcijski apofizitis. Apofize su mjesta gdje tetive velikih mišića prijanjaju uz kosti, te predstavljaju izbočenja na kostima. U razdoblju naglog rasta od 12. do 15. godine života, rast kosti je brži od rasta mišića i njihovih tetiva. Kao posljedica toga dolazi do zategnutosti mišića i povećanog mehaničkog stresa na području apofiza, te nastaju apofizitisi, najčešće u području koljena. Da bi se spriječio ovaj sindrom prenaprezanja nužno je mladim natjecateljima između turnira omogućiti adekvatan odmor, te uspostaviti i odražavati balans snage i fleksibilnosti tijekom rehabilitacije (Reeser&Bahr 2003).

Calcaterra i suradnici proveli su istraživanje na 22 pretile djece, koju su uključili u program vježbanja koji je uz ostale sportove sadržavao i odbojku. Djeca su vježbala dva puta tjedno

tijekom perioda od 12 tjedana, te su rezultati pokazali poboljšanje metaboličkih i kardiorespiratornih sposobnosti i značajno smanjenje indeksa tjelesne mase ($p=0,002$) (Calcaterra et al. 2013). Selmanović i suradnici (Selmanović et al. 2013) proveli su 2013. studiju kojom dokazuju pozitivan utjecaj odbojke na razvoj motornih sposobnosti kod učenika petog razreda osnovne škole, uključujući eksplozivnu i statičku snagu, koordinaciju, fleksibilnost i brzinu pokreta rukom. Istraživanje na 125 jedanaestogodišnjih dječaka prikazalo je kako je i jedan dodatni trening odbojke tjedno dovoljan za značajne promjene u motoričkim sposobnostima.

Redovita fizička aktivnost u mlađoj dobi također ima efektivan mehanički stimulus na kosti te time povećava njihovu masu i kvalitetu, što pokazuje case-control istraživanje u kojem su mlade odbojkašice imale statistički značajno ($p<0,05-0,01$) veće indekse kvalitete kosti od kontrolne skupine (Coaccioli et al. 2013).

6.2. ODBOJKA KOD ŽENA

Žene znatno više sudjeluju u igranju odbojke od muškaraca, zbog čega je važno posebno naglasiti određena medicinska stanja karakteristična isključivo za ženske sportašice.

Prehrana je ključna komponenta raznih stanja koja mogu utjecati na njihovo zdravlje, poput anemije, umora ili osteoporoze. Ipak, individualni sportovi, poput klizanja i gimnastike češće idu s poremećajima prehrane od timskih sportova poput odbojke. Među poremećajima prehrane ističu se bulimija i anoreksija nervoza, koje imaju svoje formalne kriterije za postavljanje dijagnoze, ali je osim spomenutih bitno otkriti i bilo koji drugi poremećaj prehrane. Odbojka se ne smatra sportom visokog rizika poput individualnih sportova, ali se nalazi u vrhu drugo rangirane skupine. Amenoreja je drugi problem koji često pogađa žensku populaciju u sportu, bilo da je primarna ili sekundarna. Poznato je da menarha kod sportašica nastupa kasnije nego u općoj populaciji žena, dok je sekundarna često uzrokovana nedovoljnim energetske unosom i stresom. Za razvoj anemije, pak, postoje brojni rizični faktori, poput nedovoljnog unosa željeza, vegetarijanstva, poremećaja prehrane, menometroragije, hematurije, te prekomjernog znojenja. Posljednji, ali najvažniji i najčešće zahvaćen sustav kod sportašica, je dakako koštano-mišićni, kako zbog rizika od razvoja osteoporoze, tako i zbog ozljeda. Održavanje zdravlja kostiju tijekom aktivnog sportskog razdoblja žene, ključno je za kasnije održavanje funkcionalnog kapaciteta. Faktori koji utječu na zdravlje kostiju kod odbojkašica su prehrana, menstrualni ciklusi i mehanički stres koji nastaje kao posljedica učestalog skakanja. Odbojkašice imaju veću gustoću kostiju lumbalne

kralježnice i donjih udova, u usporedbi sa općom populacijom, što se objašnjava učestalim mehaničkim stresom koji kosti prisiljava na prilagodbu. Prema tome, učestalo skakanje kao dio sporta se suprotstavlja manjku estrogena u postmenopauzi, te na taj način sprječava nastanak osteoporoze. Ipak, ako je mehanički stres tolik da onemogućava oporavak i remodeliranje, dolazi do nastanka stres fraktura. Ključno je primijetiti da su ove najučestalije patologije o kojima je bilo riječi (poremećaj prehrane, anemija i osteoporoza) međusobno povezane te je osmišljen pojam „ženska sportska trijada“, koji je privukao pozornost javnosti i na taj način povećao svijest i prepoznavanje ovih učestalih bolesti (Reeser&Bahr 2003).

6.3. ODBOJKA KOD PROFESIONALNIH SPORTAŠA

Natjecanje na najvišem nivou u profesionalnoj odbojci je i fiziološki zahtjevno i psihološki stresno. Zbog toga se prije početka svake sezone treba provoditi sistematski pregled koji bi se trebao sastojati od upitnika u kojem igrači daju informacije o koštano-mišićnim ili drugim bolestima u prošloj sezoni. Mjere im se vitalni znakovi (puls, frekvencija disanja, temperatura, tlak), te se provodi klinički pregled svih organskih sustava. Također se uzimaju razne mjere poput tjelesne visine i tjelesne težine, provode se osnovni testovi plućne funkcije i EKG, laboratorijski testovi, mjeri se maksimalni aerobni kapacitet. Osim toga provodi se testiranje skokova, dohvata u bloku i dohvata prilikom smečiranja. Također se provodi izokinetičko testiranje snage osnovnih mišićnih skupina, mjeri se opseg pokreta, te se posebna pažnja pridaje ramenu i koljenu kao najopterećenijim dijelovima organizma. Smatra se naime, sa odbojkaš tijekom sezone izvede 30000 do 40000 napada. Ozljede profesionalnih sportaša se znatno ne razlikuju od onih kod neprofesionalnih igrača, i najčešće uključuju uganuće gležnja, palca i ostalih prstiju i ozljede prenaprezanja ramena, koljena i lumbalne kralježnice. Ipak, postoji značajna razlika u liječenju istih. Naime, potrebna je agresivna dijagnostika i liječenje s ciljem da se izgubi što manje vremena i ubrza njihov povratak u igru. Primjerice, profesionalni sportaši će često odmah imati pristup magnetskoj rezonanci, te najčešće imaju osiguran tretman fizioterapeuta više puta dnevno. Tretman najčešće uključuje masažu, mobilizaciju mekih tkiva, ultrazvuk, iontoforezu, elektrostimulaciju i liječenje ledom. Osim toga učestalo se koriste NSAID (*non-steroid antiinflammatory drugs*; nesteroidni antireumatici) za kontrolu boli. Obzirom da s godinama oporavak od ozljeda postaje sve teži, te da profesionalna igra postaje naporna i fizički i mentalno, profesionalni međunarodni sportaši nose svoj status najčešće oko 8 godina, te se potom povlače (Reeser & Bahr 2003).

6.4.ODBOJKA KOD OSOBA S INVALIDITETOM

6.4.1.Sjedeća odbojka

Otkad je 1956. Nizozemsko sportsko društvo predstavilo novu igru koju su nazvali sjedeća odbojka, ona se razvila u jedan od najpopularnijih sportova, zanimljiv ne samo osobama s invaliditetom, već i onima s ozljedom koljena ili gležnja (Kwok 2012). Sjedeća odbojka je dobar oblik rehabilitacije za profesionalne igrače, izvrsno rješenje za osobe sa sindromima prenaprezanja i ozljedama koje im ne dopuštaju sudjelovanje u stojećoj odbojci, te je mogu igrati svi, osim naravno na profesionalnoj razini, za koju postoji paraolimpijska klasifikacija.

6.4.2. Paraolimpijska klasifikacija

Da bi osoba s invaliditetom mogla sudjelovati u paraolimpijskom sportu, treba proći IPC (*International Paralympic Committee*) klasifikaciju koja grupira sportaše prema njihovoj limitiranosti.

Paraolimpijski pokret omogućava natjecanje osobama s fizičkim, vidnim i intelektualnim teškoćama koje se mogu podijeliti u 10 kategorija. Prema Paraolimpijskom pokretu, postoji 8 tipova fizičkih nedostataka:

1. Smanjena mišićna snaga: Snaga generirana u mišićima, bilo kod mišića jednog uda, jedne strane tijela ili donje polovice tijela je smanjena, kao kod primjerice ozljede kralježničke moždine, spine bifide ili poliomijelitisa
2. Smanjen pasivni opseg pokreta: Opseg pokreta u jednom ili više zglobova je smanjen u sistematskom obliku, akutna stanja poput artritisa nisu uključena.
3. Gubitak ili nedostatak uda: Potpuni ili djelomični nedostatak kostiju ili zglobova kao posljedica amputacije zbog bolesti ili traume; ili urođeni nedostatak uda
4. Razlika u duljini donjih ekstremiteta: Značajno skraćenje kosti jedne noge kao posljedica urođenog nedostatka ili traume
5. Nizak stas: Stojeća visina je smanjena kao posljedica kratkih nogu, ruku i trupa, kao posljedica deficita kostiju ili hrskavičnih struktura.
6. Hipertonija: Definirana abnormalnim povećanjem mišićne napetosti i smanjenom sposobnosti mišića za istezanjem. Može nastati kao posljedica ozljede, bolesti ili stanja koja oštećuju središnji živčani sustav.
7. Ataksija: Definirana gubitkom koordinacije mišićnih pokreta (cerebralna paraliza, Friedreichova ataksija)

8. Atetoza: Karakterizirana nebalansiranim nehomičnim pokretima i otežanim održavanjem simetričnog stava (npr. koreoatetoza)

Sportaši s vidnim ili intelektualnim nedostacima također mogu sudjelovati u paraolimpijskim sportovima, s tim da limitiranost intelektualnih funkcija i poremećaj ponašanja moraju biti dijagnosticirani prije 18. godine života (IPC 2007).

Internacionalne federacije svakog sporta određuju svoja klasifikacijska pravila i klasifikatore koji prije natjecanja testiraju natjecatelje i svrstavaju ih u skupine prema tipu i težini invaliditeta . Tako u sjedećoj odbojci mogu sudjelovati samo pojedinci sa fizičkim oštećenjem, te postoje dvije „klase“- minimalno onesposobljeni (*minimally disabled*, MD) i onesposobljeni (*disabled*,D). Primjerice, osoba s amputacijom na razini gležnja pripada MD kategoriji, dok osoba s proksimalnijom amputacijom pripada D kategoriji. Svaka ekipa smije imati samo jednog igrača na terenu koji pripada MD skupini (IPC 2007).

6.4.3. Pravila igre u sjedećoj odbojci

Paraolimpijska odbojka ima slična pravila kao i stojeća, uz par modifikacija. Veličina terena je manja (10m x 6m sa slobodnom zonom minimalne širine 3m), kao i visina mreže(1,15m za muškarce i 1,05m za žene). Ekipa može sadržavati maksimalno 12 igrača, od čega maksimalno dva klasificirana s „minimalnom onesposobljenošću“, jednog trenera, jednog pomoćnog trenera, kondicijskog trenera i doktora (FIVB 2012c).

U sjedećoj odbojci je dopušteno blokiranje servisa, kao i „napad“ servisa, što je u stojećoj odbojci zabranjeno još 1960. godine. Također velika razlika između ove dvije vrste odbojke jest pravilo da u sjedećoj odbojci igrači moraju neprestano biti barem jednim gluteusom u kontaktu s podlogom. Kršenje ovog pravila, često prilikom napada, serviranja ili blokiranja, poznato je kao „podizanje“ ili „lifting“ (Kwong 2012).

6.4.4. Sjedeća odbojka i kvaliteta života osoba s invaliditetom

Osobe s invaliditetom kroz sport imaju mogućnost transformacije kvalitete života, zbog poboljšanja zdravstvenog stanja, kao i socijalne integracije. Sport povećava samopouzdanje, samoučinkovitost, te kako je pokazalo istraživanje o kvaliteti života na paraolimpijskim i olimpijskim igrama u Londonu (Samsoniene et al. 2010), većina igrača smatra kako im je sport pomogao da uvide vlastiti potencijal. Isto istraživanje pokazalo je kako su samopouzdanje, zadovoljstvo kvalitetom života i uloga sporta u životu veće kod osoba bez invaliditeta koje su sudjelovale na Olimpijskim igrama, u odnosu na osobe s invaliditetom koje su sudjelovale na paraolimpijskim igrama.

Ipak, možemo pretpostaviti da će ti pokazatelji ipak biti bolji kod osoba s invaliditetom koje se bave sportom u odnosu na one koji se ne bave. Naime, Groff i suradnici proveli su istraživanje (Groff et al. 2009) koje pokazuje utjecaj sporta kod osoba s cerebralnom paralizom na kvalitetu života. Pokazana je značajna povezanost između kvalitete života i jačine doživljavanja sebe kao sportaša ($p < 0,001$). 84,9% ispitanika smatra da sport pozitivno utječe na njihovo zdravlje, kod 80,8% na kvalitetu života, kod 53,4% na kvalitetu obiteljskog i kod 56,1% na kvalitetu socijalnog života. Najveći pozitivan utjecaj na kvalitetu života pokazalo je doživljavanje sebe kao sportaša, dok je najveći negativan utjecaj pokazao stupanj invalidnosti.

Istraživanje koje su 2012. proveli Allianz i TNS Infratest imao je za cilj pokazati ulogu sporta kod osoba s invaliditetom (Allians& TNS Infratest 2012). Istraživanje je provedeno na tri skupine ispitanika: osobama s invaliditetom koje se bave rekreativnim sportom, osobama s invaliditetom koje se bave profesionalnim sportom i osobama s invaliditetom koje se ne bave sportom. Obavljeni razgovori na ukupno 18 ispitanika pokazali su kako su invalidi koji se bave sportom optimističniji, manje su emotivno nestabilni, doživljavaju se kao normalne neovisne osobe te su integrirani u društvo koje im pomaže nositi se s invalidnošću.

Istraživanje provedeno na 60 ispitanika s fizičkim nedostacima (paraplegija i amputacije) imalo je za cilj otkriti razliku u kvaliteti života i zadovoljstvu vlastitim životom pomoću dvaju upitnika (SZO Upitnik o kvaliteti života i Upitnik o zadovoljstvu životom). Ispitanici su bili podijeljeni u dvije grupe obzirom da li se bave nekim sportom. Istraživanje je pokazalo kako su fizičke, psihološke i socijalne karakteristike te zadovoljstvo životom bili znatno bolje

bodovani kod osoba s invaliditetom koje se bave sportom u odnosu na kontrolnu skupinu. ($p < 0,05$) (Yazicioglu et al. 2012).

Sport, u ovom slučaju sjedeća odbojka, povećava fizičke mogućnosti, što osobu čini samostalnijom u svakodnevnom životu. Osim toga povećava samopouzdanje, interakciju, integraciju u društvo, što nam pokazuje da ima puno značajniju ulogu od fizioterapije, te da na sveobuhvatan način povećava kvalitetu života osoba s invaliditetom.



Slika 5. Britanska muška reprezentacija u sjedećoj odbojci.
(Izvor: <http://paralympics.org.uk/paralympicsports/sitting-volleyball>)

7. ZAKLJUČAK

Odbojka je kao sport koji ima komponente aerobne i anaerobne aktivnosti, idealan model zdravstveno usmjerene tjelesne aktivnosti. Prevenirana nastanak metaboličkog sindroma i pridruženih kardiovaskularnih bolesti, snižava razinu LDL-a i aterogenih pokazatelja, a povećava razinu HDL-a. Jačanjem srčanog mišića i povećanjem volumnog kapaciteta pluća, poboljšava aerobni kapacitet organizma. Dugotrajno treniranje odbojke dovodi do smanjenja kataboličkog i upalnog odgovora, te smanjuje oksidativni stres povećanjem razine antioksidativnih supstrata. Značajna je u prevenciji prekomjerne tjelesne težine i pretilosti, osobito u starijoj životnoj dobi. Odbojkaši također imaju bolje antropometrijske karakteristike (pretežito ektomorfni mezomorfi). Odbojka povećava mineralnu gustoću kostiju, osobito na području lumbalne kralježnice, tibije i proksimalnog femura. Najčešće ozljede uključuju ozljede gležnja, praćene sa sindromima prenaprezanja kao što su ozljede koljena, ramena i lumbalne kralježnice. U mlađoj životnoj dobi poboljšava metaboličke i kardiorespiratorne sposobnosti, te motorne sposobnosti i mineralnu gustoću kostiju. Sjedeća odbojka poboljšava kvalitetu života kod osoba s invaliditetom, povećava samopouzdanje i samostalnost, te olakšava socijalnu integraciju.

8.ZAHVALE

Zahvaljujem mentoru dr.sc. Milanu Miloševiću na stručnom vođenju, podršci i strpljivosti prilikom pisanja ovog rada.

Zahvaljujem svojim roditeljima, Zdravki i Ivi, na potpori i podršci tijekom svih godina studija.

Zahvaljujem svom treneru Petru Mediću što mi je usadio ljubav prema odbojci i predanom radu.

8. LITERATURA

1. ACMS (2009) ACMS's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Lippincott Williams & Wilkins
2. Adams PF, Schoenborn CA, Moss AJ, Warren CW, Kann L (1992) Health-risk behaviors among our nation's youth. Hyattsville: U.S. Department of Health and Human Services
3. Agel J, Palmieri-Smith R, PhD, Dick R, Wojtys EM, Marshall SW (2007) Descriptive epidemiology of Collegiate Women's Volleyball Injuries :National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System ,1988-1989 through 2003-2004 . J Athl Train. 42(2): 295–302.
4. Ainsworth B, Haskell WL, White MC, et al. (2000) Compendium of physical activities : an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc. 32:498-504
5. Alfredson H, Nordström P, Lorentzon R (1997) Bone mass in female volleyball players: a comparison of total and regional bone mass in femalevolleyball players and nonactive females. Calcif Tissue Int. 60(4):338-42.
6. Alfredson H¹, Nordström P, Pietilä T, Lorentzon R (1998) Long-term loading and regional bone mass of the arm in female volleyball players. Calcif Tissue Int. 62(4):303-8.
7. Alricsson M, Landstad BJ, Romild U, Gundersen KT (2008) Physical activity, health, BMI and body complaints in high school students. Minerva Pediatr .60(1):19-25.
8. Andersen LB, Schnohr P, Schroll M, Hein HO(200) All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. Arch Intern Med. 160(11):1621-8
10. Bahr R, Bahr IA (1997) Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. Scand J Med Sci Sports. 7(3):166-71
11. Bahr R, Lian O, Bahr IA(1997) A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective cohort study. Scand J Med Sci Sports. 7(3):172-7
12. Bahr R, Reeser JC; Fédération Internationale de Volleyball (2003) Injuries among world-class professional beach volleyball players. The Fédération

- Internationale de Volleyball beach volleyball injury study. *Am J Sports Med.* 31(1):119-25.
13. Bahr R, Krosshaug T (2005) Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med.* 39(6):324-9
 14. Bandyopadhyay A (2007) Anthropometry and body composition in soccer and volleyball players in West Bengal, India. *J Physiol Anthropol.* 26(4):501-5
 15. Banerjee M, Bouillon B, Banerjee C, Bähris H, Lefering R, Nardini M, Schmidt J (2010) Sports activity after total hip resurfacing. *Am J Sports Med.* 38(6):1229-36
 16. Beals KA (2002) Eating behaviors, nutritional status, and menstrual function in elite female adolescent volleyball players. *J Am Diet Assoc* 102(9):1293-6.
 17. Biddle SJ, Gorely T, Stensel DJ (2004) Health - enhancing physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents. *J Sport Sci.* 22(8):679-701
 18. Burgel ED, Carstens H (2012) The role of sport for people with a physical disability
 19. Calbet JA, Díaz Herrera P, Rodríguez LP (1999) High bone mineral density in male elite professional volleyball players. *Osteoporos Int.* 10(6):468-74.
 20. Calcaterra V, Larizza D, Codrons E, De Silvestri A, Brambilla P, Abela S, Arpesella M, Vandoni M (2013) Improved metabolic and cardiorespiratory fitness during a recreational training program in obese children. *J Pediatr Endocrinol Metab* 26(3-4):271-6
 21. Carvajal W, Betancourt H, León S, Deturnel Y, Martínez M, Echevarría I, Castillo ME, Serviat N (2012) Kinanthropometric profile of Cuban women Olympic volleyball champions. *MEDICC Rev.* 14(2):16-22.
 22. Coaccioli S, Ponteggia M, Ponteggia F, Panaccione A, Crapa EM, Di Cato L (2013) Ultrasound evaluation of bone in sport: the role of physical activity in young volleyball females players. *Clin Ter.* 164(3):183-5
 23. Dalén N, Olsson KE (1974) Bone mineral content and physical activity. *Acta Orthop Scand.* 45(2):170-4.
 24. Darren ER Warburton, Crystal Whitney Nicol, Shannon SD Bredin (2006) Health benefits of physical activity :the evidence. *CMAJ* doi:10.1503/cmaj.051351
 25. Dias R, Frollini AB, Brunelli DT, Yamada AK, Leite RD, Simões RA, Salles GS, Trevisan D, Pellegrinotti IL, de Castro César M, Alves SC, Verlengia R, Borin

- JP, Prestes J, Cavaglieri CR (2011) Immune parameters, symptoms of upper respiratory tract infections, and training-load indicators in volleyball athletes. *Int J Gen Med.* 4:837-44
26. De Loës, M. (1995) Epidemiology of sports injuries in the Swiss organization 'Youth and Sports' 1987–89. *International Journal of Sports Medicine* 16, 134–138
27. De Loës, M., Dahlstedt, L.J. & Thomee, R. (2000) A 7-year study on risks and costs of knee injuries in male and female youth participants in 12 sports. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 10, 90–97
28. Eliakim A, Portal S, Zadik Z, Rabinowitz J, Adler-Portal D, Cooper DM, Zaldivar F, Nemet D (2009) The effect of a volleyball practice on anabolic hormones and inflammatory markers in elite male and female adolescent players. *J Strength Cond Res.* 23(5):1553-9
29. Eliakim A, Portal S, Zadik Z, Meckel Y, Nemet D (2013) Training reduces catabolic and inflammatory response to a single practice in female volleyball players. *J Strength Cond Res.* (11):3110-5
30. FIVB(2012a) Official standing volleyball rules 2013-2016 (Approved by the 33rd FIVB Congress 2012)
31. FIVB (2012 b) Official beach volleyball rules 2013-2016 (Approved by the 33rd FIVB Congress 2012)
32. FIVB (2012c) Official sitting volleyball rules 2013-2016 (Approved by the 33rd FIVB Congress 2012)
33. Galassi A, Reynolds K, He J (2006) Metabolic syndrome and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis. *Am J Med.* 119(10):812-9
34. Groff DG, Lundberg NR, Zabriskie RB (2009) Influence of adapted sport on quality of life: perceptions of athletes with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 32 (4):318-26
35. Gross P, Marti B (1999) Risk of degenerative ankle joint disease in volleyball players: study of former elite athletes. *Int J Sports Med.* 20(1):58-63
36. Gualdi-Russo E, Zaccagni L. (2001) Somatotype, role and performance in elite volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 41(2):256-62.
37. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al. (2007) Physical activity and public health : updated recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Wxerc.* 39(8):1423-34

38. Wikipedia.org <http://bs.wikipedia.org/wiki/Datoteka:VolleyballCourt.png> Accessed: 05.05.2014
39. Fivb.org http://www.fivb.org/EN/FIVB/FIVB_History.asp Accessed: 07.05.2014
40. Haok-mladost.hr <http://www.haok-mladost.hr/index.php/haok-info/o-klubu> Accessed: 10.05.2014
41. Hsop.hr <http://www.hsop.hr/sadrzaj/o-nama> Accessed: 13.05.2014
42. Imgarcade.com <http://imgarcade.com/1/somatotypes/> Accessed: 11.05.2014.
43. Iok-zagreb.hr <http://www.iok-zagreb.hr/onama.htm> Accessed : 10.05.2014
44. Paralympics.org <http://paralympics.org.uk/paralympicsports/sitting-volleyball> Accessed: 10.05.2014
45. Volleyballadvisors.com <http://www.volleyballadvisors.com/history-of-volleyball.html> Accessed: 01.05.2014
46. Volleyball.org <http://www.Volleyball.ORG> Accessed: 02.05.2014
47. Who.int http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/obesity_text/en/ Accessed: 03.05.2014
48. Who.int <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> Accessed: 03.05.2014
49. Wovd.info <http://www.wovd.info/history.htm> Accessed: 05.05.2014
50. International Paralympic Committee (2007) IPC Classification Code and International Standards
51. Ito M, Nakamura T, Ikeda S, Tahara Y, Hashmi R, Tsurusaki K, Uetani M, Hayashi K (2001) Effects of lifetime volleyball exercise on bone mineral densities in lumbar spine, calcaneus and tibia for pre-, peri- and postmenopausal women. *Osteoporos Int.* 12(2):104-11.
52. Kesaniemi YK, Danforth E, Jr Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, Reeder BA (2001) Dose- response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc.* 33(6):351-8
53. Krassas GE, Tzotzas T, Tsamatis C, Konstantinidis T (2001) Prevalence and trends in overweight and obesity among children and adolescents in Thessaloniki, Greece. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 5:1319-26
54. Kwong NG (2012) *When sitting is not resting: sitting volleyball* Bloomington: AuthorHouse
55. Malliaras P, Cook JL, Kent P (2006) Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *J Sci Med Sport.* 9(4):304-9

56. Malliaras P, Cook JL, Kent PM (2007) Anthropometric risk factors for patellar tendon injury among volleyball players. *Ar J Sports Med.* 41(4):259-63
57. Malousaris GG, Bergeles NK, Barzouka KG, Bayios IA, Nassis GP, Koskolou MD (2008) Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *J Sci Med Sport.* 11(3):337-44
58. Martinovic J, Dopsaj V, Dopsaj MJ, Kotur-Stevuljevic J, Vujovic A, Stefanovic A, Nestic G. (2009) Long-term effects of oxidative stress in volleyball players. *Int J Sports Med.* 30(12):851-6
59. Mendez R, Grissom M (2013) Disorders of childhood growth and development: childhood obesity. *FP Essent* 410:20-4
60. Mielgo-Ayuso J, Collado PS, Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Seco J (2013) Changes induced by diet and nutritional intake in the lipid profile of female professional volleyball players after 11 weeks of training. *J Int Soc Sports Nutr.* ;10(1):55. doi: 10.1186/1550-2783-10-55
61. Nikolaidis PT (2013) Body mass index and body fat percentage are associated with decreased physical fitness in adolescent and adult female volleyball players. *J Res Med Sci.* 18(1):22-6.
62. Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Lee I-M, Jung DL, Kampert JB (1993) The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *N Engl J Med* 328:538-45
63. Reeser JC, Bahr R (2003) *Handbook of Sports Medicine and Science- Volleyball.* Oxford: Blackwell Science
64. Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI, Bahr R (2006) Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *Br J Sports Med.* 40(7):594-600
65. Samsoniene L, Baubinas A, Adomaitiene R, Jankauskiene K, Korotkich I, Kevelaitis E (2010) Quality of life of athletes with disability and some aspects of equal possibilities. *Medicina (Kaunas).* 46(3):211-8
66. Selmanović A, Milanović D, Custonja Z (2013) Effects of an additional basketball and volleyball program on motor abilities of fifth grade elementary school students. *Coll Antropol.* 37(2):391-400.
67. Shimegi S¹, Yanagita M, Okano H, Yamada M, Fukui H, Fukumura Y, Ibuki Y, Kojima I (1994) Physical exercise increases bone mineral density in postmenopausal women. *Endocr J.* 41(1):49-56

68. Slattery ML, Jacobs DR Jr, Nichaman MZ (1989) Leisure time physical activity and coronary heart disease death: the US Railroad Study. *Circulation* 79:304-11.
69. Souames M, Brun P, Losfeld P (2005) Overweight and dietary habits among adolescent: schoolchildren study in the department of Hauts-de-Seine. *Arch Pediatr* 12(10):1540-3
70. Tsopanakis C, Kotsarellis D, Tsopanakis AD.(1986)Lipoprotein and lipid profiles of elite athletes in Olympic sports. *Int J Sports Med.* 7(6):316-21
71. US Department of Health and Human Services (1996) Physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta: Jones and Bartlett Publishers
72. Vanderlei FM, Bastos FN, Tsutsumi GY, Vanderlei LC, Netto Júnior J, Pastre CM (2013) Characteristics and contributing factors related to sports injuries in young volleyball players. *BMC Res Notes.* 6:415 doi: 10.1186/1756-0500-6-415
73. Verhagen EA, Van der Beek AJ, Bouter LM, Bahr RM, Van Mechelen W.(2004) A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *Br J Sports Med.* 38(4):477-81
74. Vojko-Jović, M.Strnad, I.Rudan (2007) Epidemiologija kroničnih nezaraznih bolesti . Zagreb:Laser Plus
75. Wong S, Janssen I, Ross R (2003) Abdominal adipose tissue distribution and metabolic risk. *Sports Med.* 33(10):709-26.
76. World Health Report 2002: Reducing risks, promoting healthy lifestyle. Geneva, WHO, 2002.
77. Williams PT (2001) Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors:a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 33(5):754-61
78. Yazicioglu K, Yavuz F, Goktepe AS, Tan AK (2012) Influence of adapted sports on quality of life and life satisfaction in sport participants and non-sportparticipants with physical disabilities. *Disabil Health J.* 5(4):249-53

9. ŽIVOTOPIS

Dorotea Božić rođena je 09.04.1990. u Splitu, gdje je završila osnovnu školu „Gripe“ i opću gimnaziju „Marko Marulić“ s odličnim uspjehom. Aktivno se bavila odbojkom u Klubu Split 1700, gdje je igrala 2. Žensku ligu, te je s klubom sudjelovala na brojnim turnirima u državi i inozemstvu (Italija). Učila je 8 godina engleski jezik u školi za strane jezike „Eduka“ , te njemački jezik u školi za strane jezike „Pappagalo“. 2006. Godine završava dvotjedni tečaj njemačkog jezika u Beču u školi Actilingua, polaže B1 Goethe certifikat , te nastavlja aktivno učiti jezik tijekom studentskog obrazovanja u Zagrebu. Sudjelovala je u formiranju baze podataka pacijenata nakon transplantacije srca, te u pisanju dva sažetaka na tu temu (Čimbenici rizika smrtnosti u bolesnika nakon transplantacije srca. *CardiolCroat* 2012; 7(Suppl 1):45-46 i Mortality risk factors in heart transplant patients. *European J of Heart Failure Supplements* 2013;12:225). S kolegom 2013.godine piše rad pod naslovom: “Utjecaj kardiovaskularnih čimbenika rizika i imunosupresivnog liječenja na klinički ishod pacijenata nakon transplantacije srca“ pod vodstvom akademika Davora Miličića, koji prijavljuju za Rektorovu nagradu, ali nažalost zbog prevelike konkurencije ne osvajaju istu. 2014. godine radi kao demonstratorica na Kliničkoj propedeutici kod prof.dr.sc. Lovrić-Benčić. Dobitnica je Dekanove nagrade za odličan uspjeh na prvoj godini studija, te nastavlja školovanje s odličnim uspjehom (4,94). Također je dobitnica stipendije NZPUSS, državne stipendije i stipendije Sveučilišta u Zagrebu.