

FAKTORI POVEZANI S LUMBALNIM BOLNIM SINDROMOM KOD VRHUNSKIH HRVATSKIH ODBOJKAŠICA

Pavičić, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:752208>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#) / [Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-18**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Katarina Pavičić

FAKTORI POVEZANI S LUMBALNIM BOLNIM
SINDROMOM KOD VRHUNSKIH HRVATSKIH
ODBOJKAŠICA

Diplomski rad

Zagreb, srpanj 2024.g.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Zagrebu
Kineziološki fakultet
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

Naziv studija: Kineziologija; **smjer:** Kineziologija; **smjer:** Kineziologija u edukaciji i Kineziterapija

Vrsta studija: sveučilišni

Razina kvalifikacije: integrirani prijediplomski i diplomski studij

Studij za stjecanje akademskog naziva: sveučilišna magistra kineziologije u edukaciji i kineziterapiji (univ. mag. cin.)

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Kineziologija

Vrsta rada: Znanstveno-istraživački

Naziv diplomskog rada: je prihvaćena od strane Povjerenstva za diplomske radove Kineziološkog fakulteta

Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2023./2024.) dana 19.travnja 2024.

Mentor: izv. prof. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Faktori povezani s lumbalnim bolnim sindromom kod vrhunskih hrvatskih odbojkašica

Katarina Pavičić, 0034084875

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:

- | | |
|--|----------------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. <i>Tatjana Trošt Bobić</i> | Predsjednik - mentor |
| 2. izv. prof. dr. sc. <i>Tomica Rešetar</i> | član |
| 3. izv. prof. dr. sc. <i>Marija Rakovac</i> | član |
| 4. izv. prof. dr. sc. <i>Tomislav Đurković</i> | zamjena člana |

Broj etičkog odobrenja: 33/2024.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kineziološkog fakulteta, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

BASIC DOCUMENTATION CARD

DIPLOMA THESIS

University of Zagreb
Faculty of Kinesiology
Horvacanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

Title of study program: Kinesiology; course Kinesiology in Education and Kinesiotherapy

Level of qualification: Integrated undergraduate and graduate

Acquired title: University Master of Kinesiology in Education and Kinesiotherapy

Scientific area: Social sciences

Scientific field: Kinesiology

Type of thesis: Scientific-research

Master thesis: has been accepted by the Committee for Graduation Theses of the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb in the academic year 2023/2024 on April 19, 2024.

Mentor: Assoc. prof. Tatjana Trošt Bobić, PhD

Factors associated with lumbar pain syndrome in top Croatian volleyball players

Katarina Pavičić, 0034084875

Thesis defence committee:

- | | |
|---|------------------------|
| 1. Assoc. prof. Tatjana Trošt Bobić, PhD. | Chairperson-supervisor |
| 2. Assoc. prof. Tomica Rešetar, PhD | member |
| 3. Assoc. prof. Marija Rakovac, PhD | member |
| 4. Assoc. prof. Tomislav Đurković, PhD | substitute member |

Ethics approval number: 33/2024.

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Kinesiology, Horvacanski zavoj 15, Zagreb

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završna verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Student:

Katarina Pavičić

FAKTORI POVEZANI S LUMBALNIM BOLNIM SINDROMOM KOD VRHUNSKIH HRVATSKIH ODBOJKAŠICA

Sažetak

Cilj ovog diplomskog rada bio je istražiti čimbenike povezane s lumbalnim bolnim sindromom kod odbojkašica Superlige Republike Hrvatske. Provedeno je retrospektivno istraživanje na uzorku od 109 ispitanica koje su u sezoni 2023./2024.g. predstavljale jedan od dvanaest hrvatskih superligaških klubova. Zadatak im je bio ispuniti anketni upitnik o pojavi lumbalne boli unazad godinu dana. Anketni upitnik sadrži originalnu verziju anketnog upitnika „The Athletes Disability Index Questionnaire“ autora Pardis, N., Alireza, H. K., Farzin, F., Ali M. M., Smuck, M. i Ramin, K. (2018). Upitnik se sastoji od početnog općeg dijela (s općim podacima o ispitaniku) zatim je uslijedio dio vezan za sportski angažman i svakodnevni život (pitanja vezana za trenažno i natjecateljsko opterećenje te sposobnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti) i pitanja vezana za odbojkaške elemente prilikom kojih se lumbalna bol javljala. Prosječna dob ispitanica Superlige RH iznosi $20,97 \pm 3,73$ godina, a prosječna visina $180,67 \pm 7,6$ cm. Prosječna tjelesna masa ispitanica je $69,88 \pm 7,75$ kg. Lumbalni bolni sindrom najčešće se pojavljuje prilikom elemenata smeča i servisa. Povezanost između volumena trenažnog opterećenja i lumbalne boli je blago negativna što znači da veći volumen trenažnog opterećenja može pridonijeti smanjenju boli u donjem dijelu leđa. Libero je pozicija na trećem mjestu po riziku pojave lumbalnog bolnog sindroma, a prethode mu pozicije srednji bloker i primač. Ne postoji statistički značajna razlika između istezanja nakon treninga i pojave lumbalne boli. Na prevenciju pojave lumbalne boli utječe niz faktora zajedno. Stoga, dobro poznavanje etiologije nastanka lumbalnog bolnog sindroma kod odbojkašica može doprinijeti planiranju ciljanih protokola primarne i sekundarne prevencije.

Ključne riječi

Superliga RH, lumbalna bol, anketni upitnik, odbojkašice, etiologija

FACTORS ASSOCIATED WITH LUMBAR PAIN SYNDROME IN TOP CROATIAN VOLLEYBALL PLAYERS

Abstract

The aim of this dissertation was to investigate the factors associated with lumbar pain syndrome in female volleyball players who played in the Superliga of the Republic of Croatia in the season 2023./2024. A retrospective study was conducted on a sample of 109 respondents who represented one of the twelve Croatian Super League clubs. Their task was to fill out a questionnaire about the occurrence of lumbar pain in the last year. The questionnaire, carried out in this dissertation, contains the original version of the survey questionnaire "The Athletes Disability Index Questionnaire", by Pardis, N., Alireza, H. K., Farzin, F., Ali M. M., Smuck, M. and Ramin, K. (2018). The questionnaire consisted of an initial general part (with general data about the respondent), then followed by a part related to sports engagement and everyday life (questions related to training and competition load and the ability to perform daily activities) and questions related to volleyball elements during which the lumbar pain was reported. The average age of the female participants of the Croatian Superliga is 20.97 ± 3.73 years, and the average height is 180.67 ± 7.6 cm. The average body weight of female participants is 69.88 ± 7.75 kg. Lumbar pain syndrome most often appears during elements of the spike and service. The association between training load volume and lumbar pain is slightly negative, which means that a higher training load volume may contribute to a reduction in low back pain. Libero is the position with the third highest risk of lumbar pain syndrome, is followed by middle blocker and outside hitter. There is no statistically significant difference between stretching after training and the occurrence of lumbar pain. Prevention of lumbar pain is influenced by a number of factors together. Therefore, a good knowledge of the etiology of lumbar pain syndrome in volleyball players can contribute to the planning of targeted primary and secondary prevention protocols.

Key words

volleyball, Croatian Superliga, lumbar pain, questionnaire, female volleyball players, etiology

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. CILJEVI I HIPOTEZE.....	4
3. ODBOJKAŠKE POZICIJE.....	5
3.1. TEHNIČAR.....	5
3.2. DIJAGONALA.....	5
3.3. PRIMAC.....	5
3.4. LIBERO.....	6
3.5. SREDNJI BLOKER	6
4. BIOMEHANIČKA ANALIZA SMEČA I SKOK SERVISA	7
5. ANATOMIJA LUMBALNOG DIJELA LEĐA I UTJECAJ ODBOJKAŠKIH ELEMENATA NA NAVEDENU STRUKTURU	9
5.1. POJAVA KOMPENZACIJE.....	11
6. METODE RADA	13
6.1. Uzorak ispitanika.....	13
6.2. Uzorak varijabli	13
6.3. Opis protokola	14
6.4. Opis mjernih instrumenata.....	14
6.5. Metode obrade podataka.....	14
7. REZULTATI.....	15
8. RASPRAVA.....	26
9. ZAKLJUČAK	29
10. LITERATURA.....	30
11. PRILOG	34

1. UVOD

Odbojka je jedan od najrasprostranjenijih sportova na svijetu. Međunarodna odbojkaška federacija (FIVB) broji 222 nacionalna odbojkaška saveza s pet kontinenata: Europe, Azije, Afrike, Sjeverne i Srednje Amerike te Južne Amerike (podatci preuzeti s FIVB stranice). Registriranih odbojkaša i odbojkašica ima 200 milijuna (Wasser i sur., 2021).

Odbojka je pretežito anaerobni sport koji se igra na malom prostoru odnosno odbojkaškom terenu koji je podijeljen na dva odbojkaška polja. Polje je dimenzije 9x9m². U jednom polju nalazi se šest igrača. Prema istraživanju autora Silva, A de A., Sassi, L. B., Martins, T.B., Sprada de Menezes, F., Migliorini, F., Maffulli, N. i Okubo R. (2023) navodeno je da odbojku karakteriziraju eksplozivni pokreti kao što su skokovi, doskoci, nagle promjene smjera kretanja. Ističu da odbojka zahtijeva visoku razinu motoričkih i senzornih vještina kako bi se smanjile moguće ozljede. Također, autori Wasser, J. i sur. (2021), navode da su odbojkaški pokreti vrlo složeni jer uključuju veliki broj promjena smjera kretanja te visoku razinu brzine reakcije. Uspoređujući odbojku s ostalim timskim sportovima, kao što su košarka i rukomet, može se reći da je odbojka siguran sport iz razloga što su igrači na terenu odijeljeni mrežom što rezultira značajno manjim brojem direktnih kontakata između igrača te time i manjim brojem akutnih ozljeda.

Autori, Agel, J., Palmieri-Smith, R., Dick, R., Wojtys, E. i Marshall, S. (2007), su u svom istraživanju obradili podatke od ukupno šesnaest odbojkaških sezona od sezone 1988./1989. do sezone 2003./2004. i izračunali da je stopa učestalosti ozljeđivanja blago viša na treninzima nego na utakmici (4.58 naspram 4.10 na 1000 h treninga). Prema istraživanju autora Cerciello, S., Corona, K., Fiquet, C. i Neyret, P. (2022), najkritičniji trenuci za ozljeđivanje su skokovi i doskoci stoga, su gležnjevi i koljena pod velikim rizikom od akutnog ozljeđivanja, kao i prsti dok su rame koljeno i donji dio leđa u opasnosti od kroničnog sindroma prenaprezanja. Općenito, gležanj je najčešće zahvaćeni zglob, a slijedi ga koljeno. Stoga, ozljede prema trajanju mogu biti akutne kao posljedica traumatskih događaja i kronične kao rezultat dugotrajnog repetitivnog ponavljanja istog pokreta. Najčešće ozljede u odbojci, navedene na stranici Children 's Hospital Colorado (2024), su ozljede gležnja, prstiju, koljena, ramena i bolovi u donjem dijelu leđa. Bolovi u donjem dijelu leđa ili lumbalni bolni sindrom predstavlja bol ili nelagodu koju bolesnik osjeća u području leđa, između rebrenih lukova i donje glutealne brazde (Schnurrer, T. i Vrbanić, L., 2011). Pri tome pod pojmom

lumbalnog bolnog sindroma pripadaju svi bolovi koji su prema trajanju akutnog (kratkotrajne), subakutnog (bol koja traje između šest tjedna do tri mjeseca) ili kroničnog (traju duže od tri mjeseca) karaktera odnosno trajanja.

Lumbalni bolni sindrom odnosno bolovi u donjem dijelu leđa čest su problem među odbojkašicama zbog tjelesnih zahtjeva samoga sporta. Bol u donjem dijelu leđa četvrta je najčešća ozljeda kod odbojkaša (Jadhav i sur., 2010). Istraživanje autora Trompeter, K., Fett, D. i Platen, P. (2017), pokazalo je da bol u donjem dijelu leđa ima do 63 % odbojkaša što znači da više od polovice njih tijekom svoje sportske karijere i nakon nje doživi bolove u donjem dijelu leđa. Pri tome veliki broj igrača ne traži liječničku pomoć iz razloga što smatraju da će bol „nestati sama od sebe“ ili smatraju kako je normalno imati bol u leđima. Stoga, mali broj igrača s bolovima uopće traže njegu koja im je potrebna. Njih manje od 20 % adekvatno tretira tu bol. (Jadhav et al., 2010). Prema autorima Noormohammadpour, P., Rostami, M., Mansournia, M., Farahbakhsh, F., Pourgharib Shahi, M. i Kordi, R. (2016), podatci pokazuju da 47,4 % odbojkaša s bolovima u donjem dijelu leđa nastavlja imati bolove do kraja svoje sportske karijere. Konstantna bol može utjecati na izvedbu sportaša sprječavajući ih da dosegnu svoj maksimalni potencijal. Također, može utjecati na mentalno i emocionalno zdravlje igrača.

Više čimbenika rizika doprinosi razvoju ovih bolova, prema Pain Management Methods stranici ponovljeni stres, loše usvojena tehnika, slabost mišića trupa i smanjeni opseg pokreta jedni su od čimbenika rizika za nastanak navedene boli:

- Ponovljeni stres – odbojka uključuje niz ponavljajućih pokreta kao što su skokovi, padovi i smeč, što može opteretiti mišiće i kralježnicu donjeg dijela leđa.
- Loše usvojena tehnika – nepravilno izvođenje elemenata, primjerice kod smeča i servisa kada je udarac lopte izvršen iza frontalne ravnine umjesto ispred što može previše opteretiti donji dio leđa.
- Slabost mišića trupa – slabi mišići trupa ne mogu adekvatno stabilizirati donji dio leđa tijekom dinamičnih pokreta što može rezultirati ozljedom.
- Smanjeni opseg pokreta – smanjeni opseg pokreta u donjem dijelu leđa, kao i u ramenu ili torakalnom dijelu kralježnice može povećati mogućnost od ozljeđivanja donjeg dijela.

- Veliko trenažno opterećenje – prekomjeran broj treninga bez adekvatnog odmora i oporavka može dovesti do umora mišića i povećanog rizika od ozljeda, podatak sa stranice Children 's Hospital Colorado.
- Prethodne ozljede – u istraživanju autora Mizoguchi, Y., Akasaka, K., Otsudo, T. i Hall, T. (2019), navedeno je da neadekvatna rehabilitacija prijašnjih ozljeda može utjecati na pojavu lumbalne boli.
- Dob – prema istraživanju autora Mizoguchi, Y., Akasaka, K., Otsudo, T. i Hall, T. (2019), mlađi sportaši koji su još u fazi rasta i razvoja pod povećanim su rizikom zbog razvoja njihovog mišićno-koštanog sustava.
- Postura – prema zdravstvenoj stranici Trainingcor, prevelik prednji nagib zdjelice povećava stres na donji dio leđa prilikom doskoka, a uzrok tomu su nedovoljno jaki glutealni mišići.

U ovom diplomskom radu provedena je anketa o faktorima koji su povezani s lumbalnom boli na populaciji odbojkašica Hrvatske Superlige. Biomehanika pojedinih odbojkaških elemenata koji zahtijevaju čestu prekomjernu ekstenziju i rotaciju trupa može doprinijeti pojavi lumbalne boli. Identificirani su ključni odbojkaški elementi prilikom kojih se lumbalna bol javlja kod profesionalnih odbojkašica. Odredilo se postoji li statistička značajna razlika između nastanka lumbalne boli i redovitog istezanja nakon treninga, lumbalne boli i ukupno trenažnog i natjecateljskog opterećenja te lumbalne boli i vrste pozicije. Dobro poznavanje etiologije nastanka lumbalnog bolnog sindroma kod odbojkašica može doprinijeti planiranju ciljanih protokola primarne i sekundarne prevencije. Ispitanicima su objašnjeni mogući uzroci pojavnosti lumbalnog bolnog sindroma. Ponuđena im je strategija primarne ili sekundarne prevencije u njihovoj svakodnevici na temelju njihovih individualnih potreba.

2. CILJEVI I HIPOTEZE

Cilj rada je istražiti čimbenike povezane s lumbalnom boli kod odbojkašica Superlige Republike Hrvatske. Konkretnije istražiti će se faktori vezani za poziciju igrača, pokret pri kojem se bol javlja, odbojkaško opterećenje i učinak redovitosti istezanja na pojavnost lumbalne boli.

H1: Smeč i servis su odbojkaški elementi s najvišom prevalencijom lumbalne boli kod odbojkašica Superlige RH.

H2: Pojavnost lumbalne boli bit će statistički značajno povezana s volumenom trenažnog opterećenja u satima.

H3: Najveća prevalencija pojavnosti lumbalne boli, prema pozicijama, bit će kod primača i srednjih blokera dok će najmanja prevalencija pojavnosti lumbalne boli biti kod libera.

3. ODBOJKAŠKE POZICIJE

3.1. TEHNIČAR

Autor u članka Kessel, J. na USA Volleyball stranici, navodi da je tehničar najvažnija pozicija s 1/3-om dodira od ukupnog broja dodira ekipe jer odigrava svaku loptu nakon prijema/obrane. Također, navodi da tehničari moraju ovladati elementima servisa, bloka i obrane. Istaknuo je četiri glavne karakteristike tehničara: visok kognitivni kapacitet, sposobnost prijenosa trenerovih želja na teren, sposobnost donošenja brzih odluka i sposobnost sagledavanja igre u cjelini. Radnje koje mogu doprinijeti pojavi lumbalnog bolnog sindroma kod pozicije tehničara su veliki broj niskointenzivnih skokova i dizanje lopte iza glave što zahtijeva značajnu hiperekstenziju leđa.

3.2. DIJAGONALA

Dijagonala je pozicija kojoj je primarna zadaća napad, stoga dobiva najviše lopti po utakmici. S obzirom na najveći broj lopti u ekipi vrlo često dobiva lopte koje je teže napasti. Takve situacije tijelo igračice postavljaju u neprirodan položaj (opseg pojedinih ili svih pokreta su povećani uz dodatni mogući otklon trupa). Na stranica VolleyballAdvisor, naznačeno je da igračice na poziciji dijagonale dobro vladaju elementima napada, bloka, servisa i obrane. Elementi smeča i servisa mogu značajnije doprinijeti pojavi lumbalnog bolnog sindroma kod pozicije dijagonale nego kod ostalih pozicija iz razloga što je to pozicija koja dobiva najviše lopti u napadu te ima najveći broj repetitivnih rotacija, fleksija i hiperekstenzija trupa u napadu. Igračice na poziciji dijagonale, također, vrlo često serviraju skok servis koji je biomehanički vrlo sličan smeču te time doprinose još većem broju ponavljajućih stresnih situacija na donji dio leđa za razliku od ostalih pozicija koje serviraju lelujavi servis sa skokom.

3.3. PRIMAČ

Prema VolleyballAdvisor stranici, primač je pozicija koja dobro vlada svim odbojkaškim elementima. Često uz poziciju dijagonale ostvaruje najveći broj poena po utakmici.

Također, primač prvog reda često, uz korektora, dobiva korektivne visoke lopte koje su rezultat lošeg prijema ili teške obrane postavljajući tijelo igračice u neprirodan položaj (opseg pojedinih ili svih pokreta su povećani uz dodatni mogući otklon trupa). Primač je pozicija koja igrom na mreži ima slične zadatke kao dijagonala dok igrom u polju ima sličnu zadaću kao libero. Stoga, ovo je najsveobuhvatnija pozicija u odbojci. Na pojavnost lumbalne boli kod pozicije primača mogu utjecati svi odbojkaški elementi.

3.4. LIBERO

Najnovija pozicija u odbojci uvedena je 1996.g., prema FIVB stranici. Prema VolleyballAdvisor stranici uveden je kako bi se podigao nivo i kvaliteta igre. Libero je isključivo pozicija drugog reda koja sprječava da lopta padne na tlo. Najniži je igrač ekipe s drugom bojom dresa. VolleyballAdvisor navodi da liberi vladaju elementima prijema i obrane. Visoki broj ponovljenih padova, bacanja i konstantnog držanja položaja tijela u fleksiji može doprinijeti pojavnosti lumbalnog bolnog sindroma.

3.5. SREDNJI BLOKER

Srednji bloker, pozicija je prednjeg reda. Prema VolleyballAdvisor stranici elementi kojim srednji bloker mora vladati su elementi na mreži, smeč i blok te element drugog reda servis. Blok je glavna karakteristika njihove pozicije. Srednji blokери su uglavnom najviši igrači ekipe te ih obilježava velik broj skokova na mreži što može biti jedan od razloga pojave lumbalnog bolnog sindroma.

4. BIOMEHANIČKA ANALIZA SMEČA I SKOK SERVISA

Veliki broj rotacije trupa, veliki broja hiperekstenzije leđa i veliki broj doskoka prilikom čega se sila amortizira u zglobovima i mekim tkivima donjih ekstremiteta značajno pogoduju povećanom postotka mogućnosti razvoja lumbalnog bolnog sindroma jer tijekom njihova izvođenja tijelo je postavljeno u neprirodan položaj. Autori Đurković, T., Marelić, N., Hraski, Ž. i Šikanja Lj. (2005), navode četiri faze smeča: početna, pripremna, osnovna i završna faza smeča. U početnoj fazi izvođenja odbojkaš se nalazi u visokom i dijagonalnom odbojkaškom stavu. Tijekom ove faze odbojkaš „gura“ ramena prema naprijed te time prebacuje težinu tijela na prednji dio stopala. Fokus tijekom cijele ove faze odbojkaša usmjeren je na loptu. Pripremna faza, navode, započinje zaletom za smeč koji je pravolinijski i 45° u odnosu na mrežu tako da odbojkaš cijelo vrijeme drži lijevo rame ispred desnog (trup rotiran). Prema autorima Janković i Marelić (1995) prvi korak u zaletu je kratak i određuje smjer zaleta te se izvodi umjerenom brzinom, drugi korak je dulji i izvodi se većom brzinom i treći korak je najdulji i cilj je da se horizontalna brzina pretvori u vertikalni skok. Tvrde da je brzina kod trećeg koraka skoro maksimalna, a težište tijela ostaje iza napadačevih nogu. Ističu da je u osnovnoj fazi zaleta udarac po lopti u najvišoj točki dohvata te da nakon udarca po lopti odbojkaš mekano doskače najčešće istovremeno s objema nogama u počučanj vršeci na taj način amortizaciju. Razumijevanje biomehanike prilikom ovih elemenata doprinosi boljem razumijevanju pojavnosti lumbalnog bolnog sindroma u odbojci.

U istraživanju Zwierzchowska, A., Gaweł, E., Gómez, M. i Żebrowska, A. (2023), navedeno je da su skokovi prepoznati kao ključni čimbenik uspjeha u olimpijskoj odbojci jer je to jedna od komponenti kretanja pri napadu, obrani i servisu (i bloku). Element napada sastoji se od faze zaleta gdje se razvija horizontalna brzina koja se u fazi odraza, postavljanjem posljednjeg koraka u zaletu, pretvara u vertikalnu komponentu čime započinje faza skoka. Dinamički zamah ruku omogućuje generiranje zamaha i veću silu reakcije podloge. Mišići donjih udova prethodno se aktiviraju nakon postavljanja stopala kroz ciklus istežanja-skraćivanja, kutovi zglobova se smanjuju, a tijelo se spušta u protukretanje kako bi se povećala udaljenost tijekom ubrzavanja. Ispravno vrijeme aktivacije mišića donjih udova ključno je za obrazac koordinacije koji maksimizira sile reakcije podloge i time visinu skoka (Fuchs, P. i sur., 2019). Iz prethodno navedenog možemo zaključiti koliko je sunožni doskok važan u prevenciji ozljeda pa tako i prevenciji lumbalnog bolnog sindroma. Uključivanje pravilnog redoslijeda određenih mišića prije samog kontakta stopala s podlogom te

pravovremeno uključivanja pojedinih mišića iziskuje dobru međumišićnu koordinaciju. Sunožni doskok na neki način je najbolja prevencija u nastanku ozljeda ukoliko gledamo sa stajališta izbora jednonožnog ili sunožnog doskoka. Prilikom jednonožnog doskoka mišići jedne noge moraju apsorbirati količinu sile koja se inače raspodijeli prilikom sunožnog doskoka čime je mišićno-koštana struktura izložena ekstremnoj količini sile zbog čega se javlja velika mogućnost ozljeda pa tako i pojave lumbalnog bolnog sindroma.

Dr. Chris Koutures na stranici Volleyballmag kaže da započinjanje pokreta serviranja ili smečiranja zahtijeva ekstenziju (zaklon trupom) i rotaciju donjeg dijela leđa u smjeru kontakta s loptom (Slika 1). Za desnorukog napadača ili servera to bi značilo da se trup i donji dio leđa rotiraju udesno. Završetak servisa ili smeča zahtijeva rotaciju donjeg dijela leđa u lijevo za desnoruke napadače.

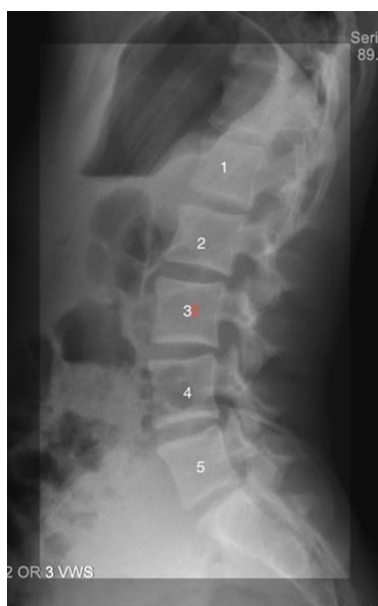
Repetitivnim izvođenjem elemenata smeča i servisa može doći do pojave lumbalnog bolnog sindroma. Na web stranici „Children's Hospital Colorado“ navedeno je da su česti bolovi u lumbalnom dijelu leđa uzrokovani ponavljanim pokretima hiperekstenzije i rotacije trupa. Napisano je da je najčešći uzrok pojave lumbalnog bolnog sindroma istegnuće mišića donjeg dijela leđa. Također, konstantna hiperekstenzija u donjem dijelu leđa tijekom smečiranja i serviranja može uzrokovati i koštane frakture.



Slika 1. Američka odbojkašica Jordan Larson u smeču neposredno prije kontakta s loptom. Preuzeto s <https://auprosports.com/read/olympian-jordan-larson-becomes-inaugural-athletes-unlimited-volleyball-champion/>

5. ANATOMIJA LUMBALNOG DIJELA LEĐA I UTJECAJ ODBOJKAŠKIH ELEMENATA NA NAVEDENU STRUKTURU

Prema Platzzeru (2011) lumbalni dio kralježnice (Slika 2) nalazi se između prsnog dijela kralježnice i križne kosti. Lumbalne kralješke, opisuje (L1-L5) masivnim tijelom koji su cilindričnog oblika i veći su u odnosu na cervikalne i torakalne kralješke jer im to omogućava da nose veći dio težine tijela i trpe povećano opterećenje tijekom svakodnevnih aktivnosti kao što su hodanje, stajanje i podizanje tereta. Kao rezultat, diskovi između L4-L5 i L5-S1 kralješka izloženi su većem stresu što povećava rizik od ozljeda (npr. *discus hernia*, *spondilolisthesis*). Još jedan od čimbenika zašto se najčešće ozljede događaju na ta dva kralježnička segmenta je taj što lumbalni kralješci imaju veliku pokretljivost, ali ograničenu stabilnost u usporedbi s drugim dijelovima kralježnice. Također, na segmentu L5- S1 prisutan je prijelaz između lumbalne kralježnice, spoj relativno mobilnog dijela kralježnice, i sakralne regije sa znatno manje mobilnim dijelom kralježnice. Zbog ovih faktora ozljede na razini L4-L5 i L5-S1 su česte i zahtijevaju pažnju posebice u sportskim aktivnostima koje uključuju naglu ekstenziju i fleksiju trupa, rotacije i ponavljajuće pokrete kralježnice kao što su u odbojci elementi smeča i servisa.



Slika 2. Lumbalna kralježnica. Preuzeto s: <https://volleyballmag.com/koutures-volleyball-back-pain-071922/>

Trup je izrazito rotiran u fazi početne i pripremne faze smeča i servisa, hiperekstendiran i rotiran tijekom osnovne faze smeča (Slika 3). U završnoj fazi smeča trup je flektiran i rotiran u suprotnu stranu. Tako se u odbojci kraljeznica u cijelosti dovodi u nepovoljan položaj. Konstantno ponavljanje odbojkaških elemenata, posebice tijekom smeča i servisa, nakon nekog vremena može rezultirati bolovima u donjem dijelu leđa kao posljedica nakupljanja mikrotrauma.

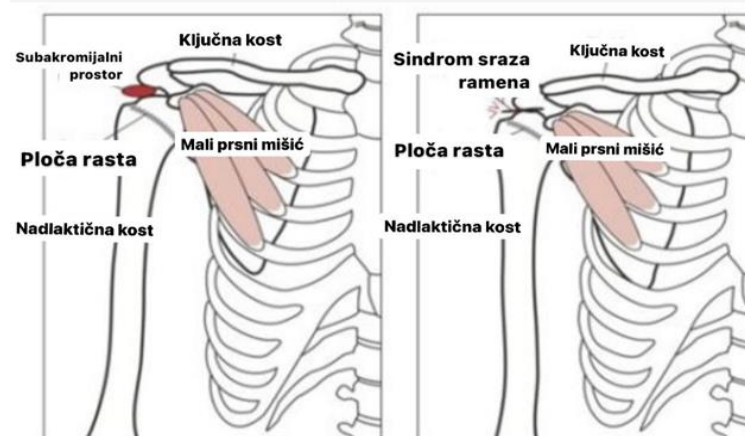


Slika 3. Turska odbojkašicu Melissa Vargas na skok servisu. Prezeto s <https://www.mozzartsport.com/ostalo/vesti/melisa-vargas-sa-kube-sam-otisla-jer-je-savez-odlucivao-i-gde-cu-da-igram-srbija-prva-zvala-ali-bila-spora/465029>

5.1. POJAVA KOMPENZACIJE

Kada sportaš prijavi bol u donjem dijelu leđa, primarni izvor boli ne mora nužno biti u tom području. Bol u donjem dijelu leđa moguća je kao kompenzatorni obrazac samog odbojkaša na primarni izvor boli primjerice dominantnog ramena. Prema dr. Chris Koutures, postoje dvije vrste obrasca krutosti/stegnutosti u ramenima koji mogu dovesti do problema s ramenima i boli u lumbalnoj kralježnici.

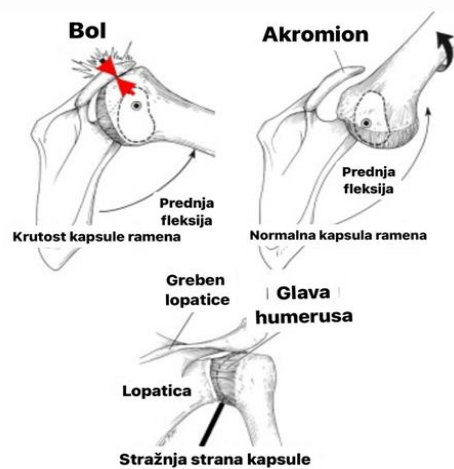
Prvi kompenzatorni obrazac je zategnuće prednje strane ramena kod korakoidnog nastavka. *M. Pectoralis minor*, *m. coracobrachialis* i *m. biceps brachii, caput breve* pričvršćuju se na korakoidni nastavak koji je koštana izbočina koja izlazi iz lopatice (Slika 4). Zategnutost na ovom mjestu pričvršćivanja, ograničava mogućnost podizanja ruke iznad glave (kao kod blokiranja) ili ulazak u fazu posezanja unatrag ili "napetog" ranog pokreta udarca ili serviranja. Ako igrač ima ograničenu fleksibilnost u korakoidnom nastavku jedan čest način kompenzacije je prekomjerna rotacija kralježnice prema dominantnom ramenu kako bi se ruka koja udara vratila dovoljno daleko unazad da generira snažne udarce ili servise. Ova prekomjerna rotacija može isprva omogućiti igraču da zadrži visoku izvedbu, ali u konačnici može uzrokovati veće kumulativne sile na tim stražnjim elementima lumbalnih kralježaka i one neželjene sindrome prenaprezanja. Ovo stanje uzrokuje bol rano (prije kontakta s loptom) u pokretima udarca ili serviranja. Lumbalni bolni sindrom se najčešće pojavljuje na istoj strani tijela na kojoj je i bolno rame. Pravilna identifikacija i korekcija zategnutosti korakoidnog nastavka može dovesti do zdravije funkcije ramena i leđa.



Slika 4. Krutost prednje strane ramena kod korakoidnog nastavka. Preuzeto s:

<https://volleyballmag.com/koutures-volleyball-back-pain-071922/>

Drugi obrazac krutosti/stegnutosti ramena je stegnuta stražnja kapsula ramena, sudar između rotatorne manšete i prednjeg akromiona (Slika 5). Glenohumeralni zglob je kuglasti zglob koji je okružen zglobnom čahuricom mekog tkiva. Veliki broj ponavljanja pokreta udaranja ili serviranja može dovesti do stezanja u stražnjem dijelu ove kapsule što dovodi do ograničenja unutarnje rotacije ramena ili faze praćenja nakon kontakta s loptom. Glenohumeralni interni rotacijski deficit (GIRD) može dovesti do smanjene preciznosti i brzine prilikom izvođenja elemenata smeča i servisa. GIRD uzrokuje bol kasnije (nakon kontakta s loptom) prilikom pokreta udarca ili serviranja. Mnoge će odbojkašice razviti kompenzacijski obrazac na način da će nakon kontakta s loptom povećati rotaciju u lumbalnom dijelu kralježnice. To će izazvati neželjene sile na stražnje elemente lumbalnih kralježaka. Stres frakture uzrokovane GIRD-om obično su na suprotnoj strani kosti od ruke koja udara ili servira. Baš kao i kod stezanja u prednjem dijelu ramena, pravilna identifikacija i korekcija ograničenja unutarnje rotacije može smanjiti probleme s ramenima i leđima, a istovremeno omogućiti funkciju na višoj razini.



Slika 5. Zategnutost stražnje strane kapsule ramena. Preuzeto s:

<https://hartfordsportsorthopedics.com/treatment-for-shoulder-tightness-south-windsor-enfield-glastonbury-ct/#>, Mazzara, J., n.d.

6. METODE RADA

6.1. Uzorak ispitanika

Ukupan broj odbojkašica Superlige Republike Hrvatske koje su igrale u sezoni 2023./2024.g. je 145. Njih 109 sudjelovalo je u ovom istraživanju. Odbojkašice dolaze iz dvanaest klubova Superlige RH koji su se natjecali u sezoni 2023./2024., a to su klubovi: ŽOK „Enna Vukovar“ i ŽOK „Osijek“ iz Slavonije. HAOK „Mladost“, OK „Dinamo“, OK „Don Bosco“, OK „Nebo“ i OK „Keltteks“ iz Zagreba i okolice (središnja Hrvatska). OK „Marina Kaštela“, ŽOK „Ribola Kaštela“, OK „Brda“ i OK „Split“ iz Splita i okolice te s Primorja HAOK „Rijeka Co“. Hrvatsku seniorsku Superligu igraju izuzetno mlade djevojke kojima je prosječna dob $20,97 \pm 3,73$ godina. Hrvatske odbojkašice su prosječne visine od $180,67 \pm 7,6$ cm, a tjelesne mase $69,88 \pm 7,75$ kg što donosi prosječnu BMI vrijednost od $21,37 \pm 1,53$ kg/m².

6.2. Uzorak varijabli

Provedeno je retrospektivno istraživanje koje obuhvaća podatke tijekom cijele odbojkaške sezone 2023./2024. godine. Anketni upitnik, proveden u ovom diplomskom radu, sadrži originalnu verziju anketnog upitnika „The Athletes Disability Indeks Questionnaire“, autora Pardis, N., Alireza, H. K., Farzin, F., Ali M. M., Smuck, M. i Ramin, K. (2018). Anketna pitanja iz originalne verzije upitnika nalaze se pod poglavljem „Prilog“ od 19. do 30. pitanja, a odnose se na utjecaj lumbalne boli na sportske i svakodnevne aktivnosti. Preostali dio pitanja iz ovog diplomskog rada preuzeta su iz istraživanja „Faktori povezani s boli u donjem dijelu leđa u vrhunskih srednjoškolskih odbojkašica“, autora Mizoguchi, Y., Akasaka, K., Otsudo, T. i Hall, T. (2019) u okviru kojeg su odbojkašice odgovarale na pitanja vezana o demografskim informacijama, bolovima u donjem dijelu leđa unazad godinu dana, kretnji specifičnoj za odbojku, prethodnim ozljedama i njihovom odbojkaškom iskustvu. Upitnik se sastojao od početnog općeg dijela (s općim podacima o ispitaniku), zatim je uslijedio dio vezan za sportski angažman i svakodnevni život (pitanja vezana za trenažno i natjecateljsko opterećenje te sposobnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti) i pitanja vezana za odbojkaške elemente prilikom kojih se lumbalna bol javljala.

6.3. Opis protokola

Ispitanice su ispunjavale anketu preko Google obrasca. Prije ispunjavanja anketnog upitnika ispitanicama je objašnjen cilj i provedba istraživanja te su potpisale dobrovoljan pristanak o sudjelovanju u istraživanju. Za ispunjavanje anketnog upitnika trebalo je oko 10 minuta. Anketni upitnik poslan je svakoj kapetanci ekipe kojeg su prosljedile svojim suigračicama. Vremenski period za prikupljanje anketnih odgovora trajao je dva tjedna.

6.4. Opis mjernih instrumenata

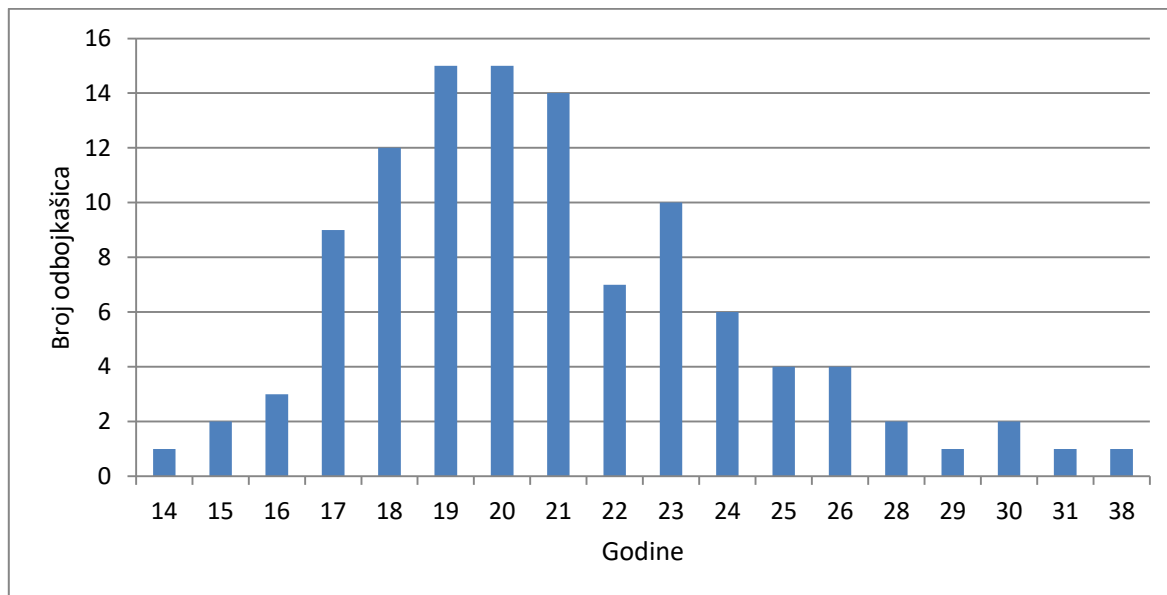
Upitnik se sastojao od četrnaest pitanja početnog općeg dijela (s općim podacima o ispitanicama). One ispitanice koje nisu imale ozljedu lumbalne boli unazad godinu dana predale su anketni upitnik nakon prvog dijela. Drugi dio ankete, sastojao se od osamnaest kratkih pitanja o tome kako je lumbalna bol utjecala na njihov trenažni proces i na njihove svakodnevne aktivnosti (pitanja vezana za mogućnost odrađivanja trenažnih i svakodnevnih aktivnosti). Treći dio sastoji se od šest pitanja iz kojih su prikupljene informacije prilikom kojeg točno određenog elementa i prilikom koje točno određene faze elementa se javlja lumbalna bol kod odbojkašica.

6.5. Metode obrade podataka

Dobiveni podatci su se sistematično prikazali u tablične i grafičke prikaze. Statistički značajna razlika između vrste pozicije i pojave lumbalnog bolnog sindroma kao i utjecaj provođenja istezanja nakon treninga na pojavu lumbalnog bolnog sindroma izračunalo se Hi-kvadrat testom, a statistički značajna razlika između ukupnog trenažnog opterećenje tjedno (u satima) i pojave lumbalnog bolnog sindroma korišten je Point–biserial korelacijski koeficijent.

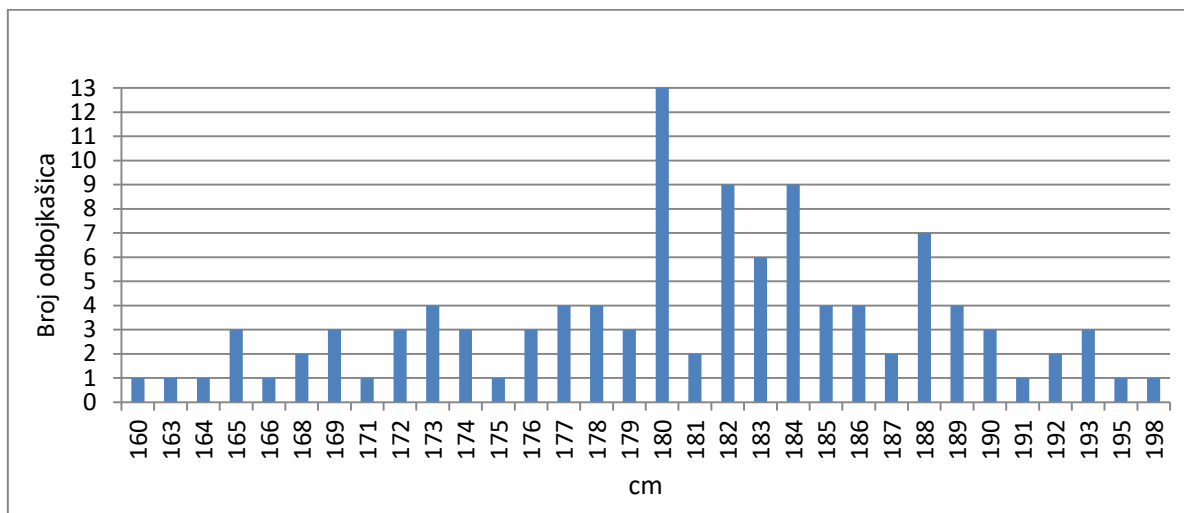
7. REZULTATI

Prema rezultatima istraživanja utvrđeno je da je raspon godina ispitanica Superlige RH, sezone 2023./2024. g., između 14 i 38 godina kao što je prikazano na grafu 1. Prosječna dob ispitanica iznosi $20,97 \pm 3,73$ godina.



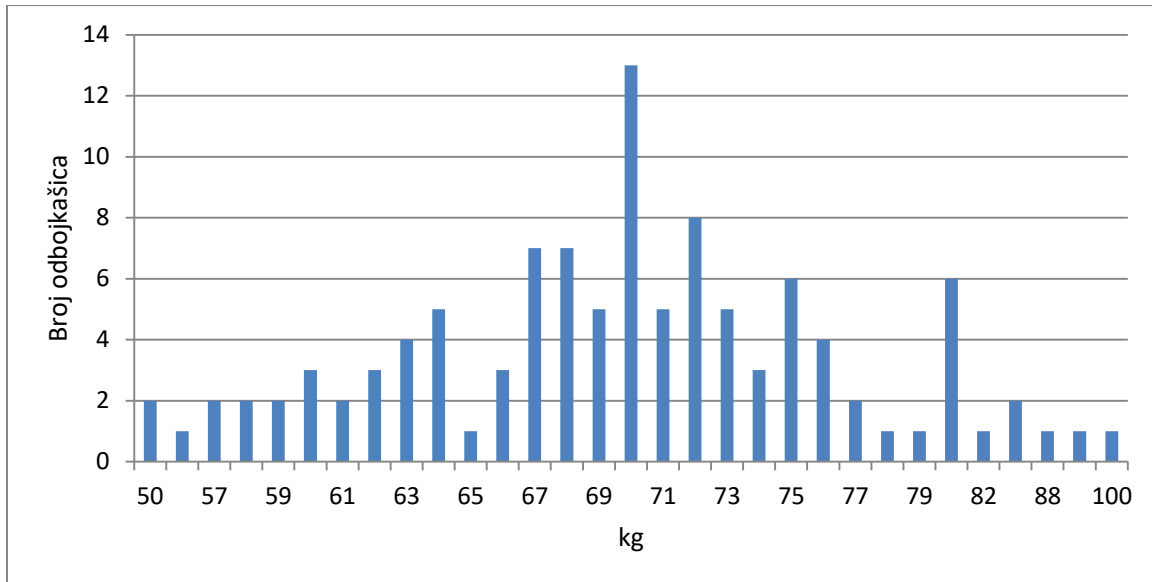
Graf 1. Prikaz distribucije dobi ispitanica Superlige RH, sezona 2023./2024. g.

Ovisno o poziciji igračice koju igra, tjelesna visina varira od 160 cm do 198 cm, a prosječna visina ispitanica Superlige RH je $180,67 \pm 7,6$ cm (Graf 2).



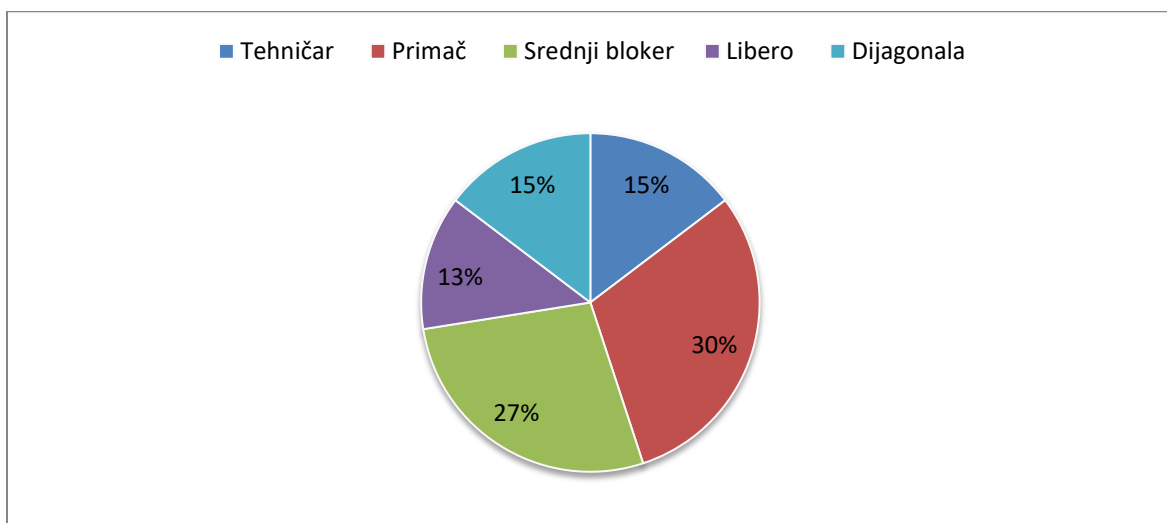
Graf 2. Distribucija tjelesne visine ispitanica Superlige RH, sezona 2023./2024.g.

Graf 3. prikazuje vrijednosti tjelesne mase ispitanica Superlige RH. Raspon tjelesne mase je od 50 do 100 kg, a prosječna tjelesna masa ispitanica je $69,88 \pm 7,75$ kg što donosi prosječnu BMI vrijednost od $21,37 \pm 1,53$ kg/m² što ispitanice svrstava u kategoriju normalne tjelesne mase.



Graf 3. Vrijednost distribucije tjelesne mase ispitanica Superlige RH sezona 2023./2024. g.

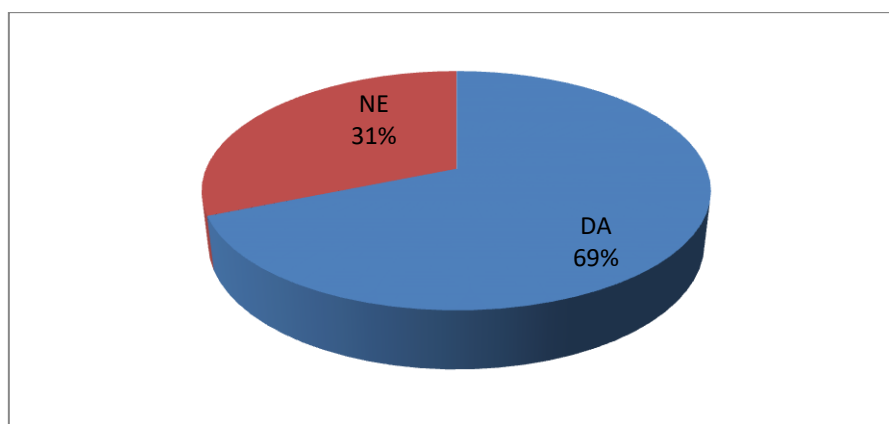
Od ukupnog broj ispitanica Superlige RH koje su ispunile anketni upitnik njih 15 % čine igračice na poziciji tehničara, 30 % na poziciji primača, 27 % na poziciji srednjeg bloker, 15 % na poziciji dijagonale i 13 % na poziciji libera. (Graf 4)



Graf 4. Zastupljenost pozicija u postotcima ispitanica Superlige RH, sezona 2023./2024. g.

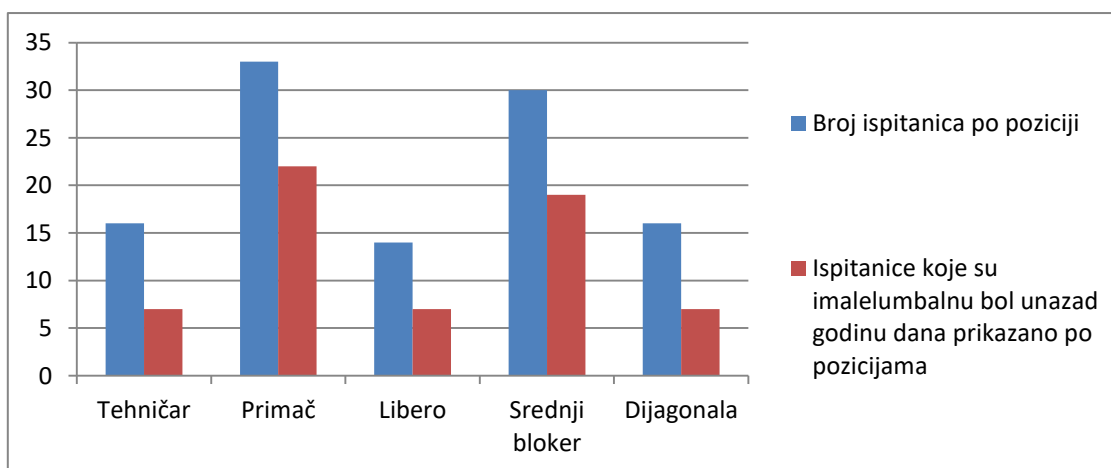
Od 109 ispitanica Superlige RH njih 75 je imalo jednu ili više tjelesnih ozljeda unazad godinu dana dok ostale 34 ispitanice nisu imale ozljedu (graf 5). Ispitanice koje su imale jednu ili više tjelesnih ozljeda unazad godinu dana navele su sljedeće ozljede:

- bolove/nelagodu u donjem dijelu leđa (49,4 %)
- ozljeda ramena (37 %)
- uganuće gležnja (28,4 %)
- ozljeda koljena (25,9 %)
- ozljeda lakta (4,9 %)
- ostalo: ruptura lista (2,5 %), ruptura zadnje lože (1,2 %), ruptura četveroglavog mišića (1,2 %), iščašenje i prijelomi prstiju (1,2 %) i bol u Ahilovoj tetivi (1,2 %).



Graf 5. Postotak odbojkašica Superlige RH koje su imale ozljedu unazad godinu dana.

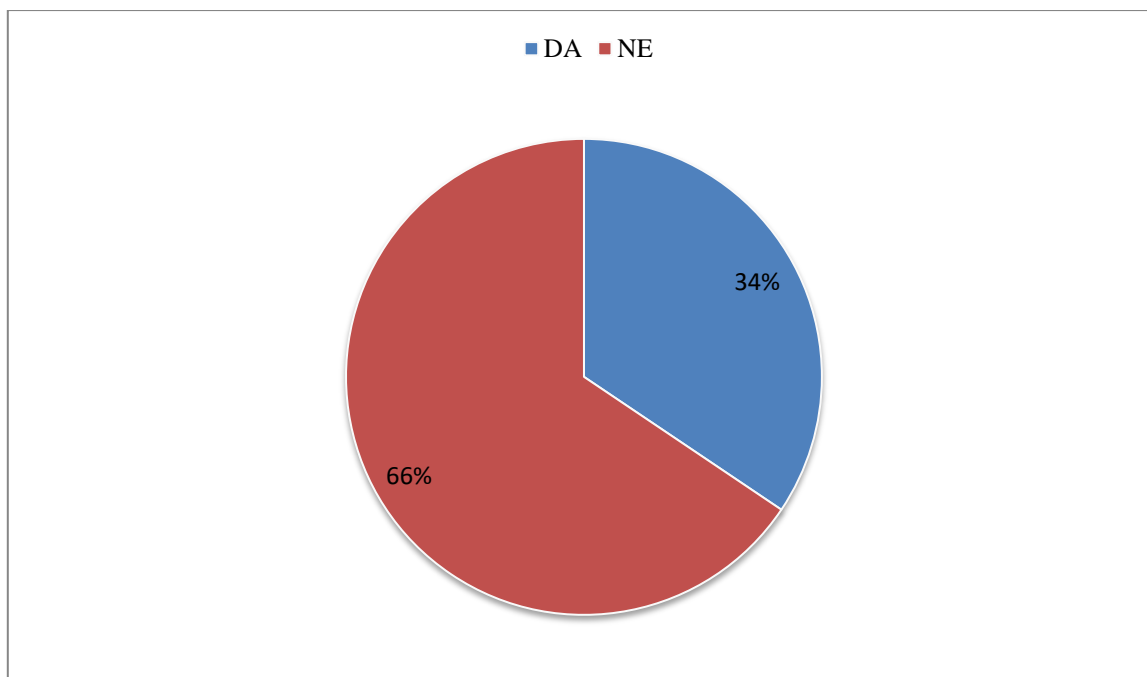
Graf 6 prikazuje pojavnost lumbalnog bolnog sindroma po pozicijama ispitanica. U grafu je prikazano da su primača i srednji bloker pozicije s najvećom frekvencijom pojave lumbalnog bolnog sindroma.



Graf 6. Pojava ukupnog broja lumbalnog bolnog sindroma po pozicijama.

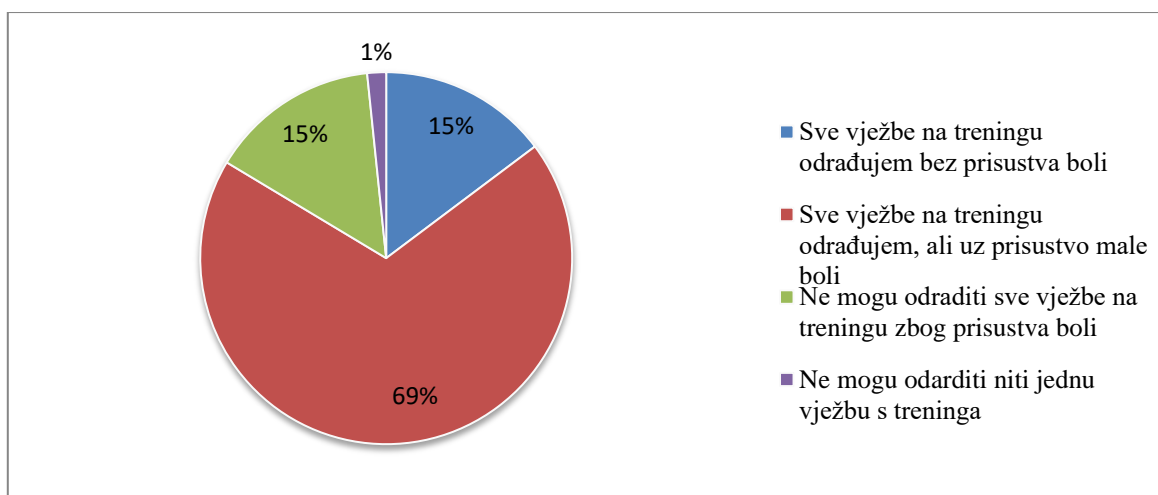
Rezultati II. dijela anketnog upitnika isključivo su s ispitanicama koje su imale lumbalni bolni sindrom unazad godinu dana.

Njih 34 % propustilo je trening zbog pojave boli u donjem dijelu leđa unazad godinu dana (graf 7).



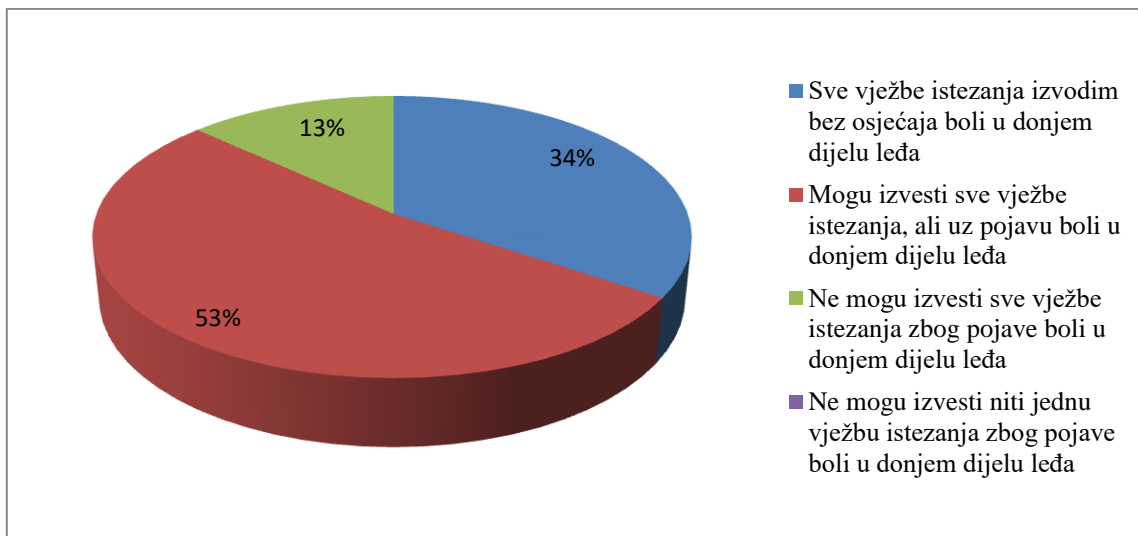
Graf 7. Postotak ispitanica Superlige RH koje su propustile trening zbog pojave lumbalne boli, sezona 2023./2024.g.

Prema rezultatima istraživanja 69 % ispitanica može odraditi sve vježbe na treningu, ali uz prisustvo male boli dok 15 % ispitanica nije sposobno odraditi sve vježbe na treningu, prikazano u grafu 8.



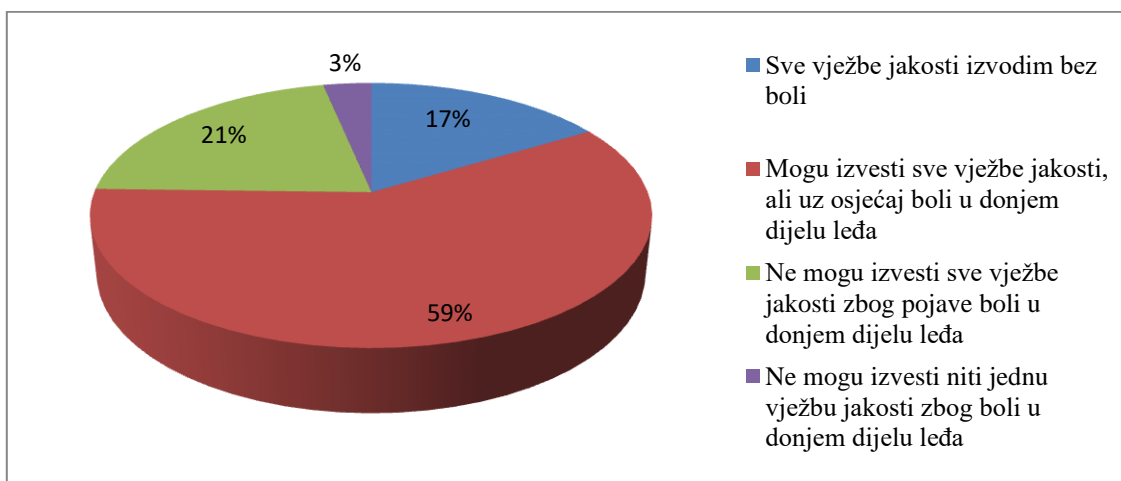
Graf 8. Utjecaj lumbalne boli na trening ispitanica, sezona 2023./2024.g.

Graf 9 prikazuje rezultate utjecaja lumbalne boli na sposobnost istezanja ispitanica Superlige RH. Njih 53 % može izvesti sve vježbe istezanja, ali uz pojavu boli u donjem dijelu leđa te nema niti jedne ispitanice koja ne može izvesti niti jednu vježbu istezanja zbog boli u donjem dijelu leđa.



Graf 9. Utjecaj lumbalne boli na sposobnost istezanja kod ispitanica Superlige RH, sezona 2023./2024.g.

Grafički prikaz 10 prikazuje utjecaj lumbalne boli prilikom izvođenja vježbi jakosti kod ispitanica Superlige RH.

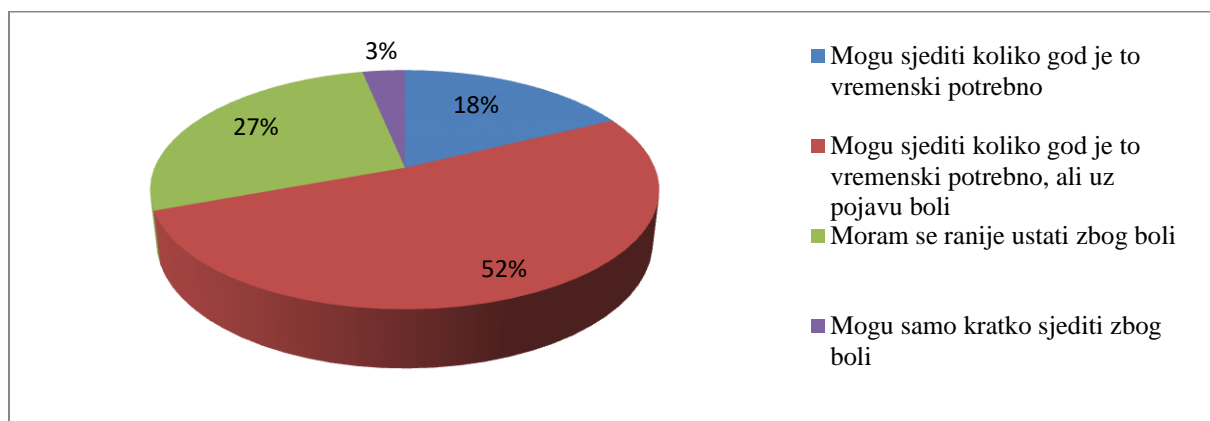


Graf 10. Utjecaj lumbalne boli na vježbe jakosti (teretana) kod ispitanica Superlige RH, sezona 2023./2024.g.

Grafički prikaz 11 prikazuje utjecaj lumbalne boli kod sjedenja kod ispitanica Superlige RH.

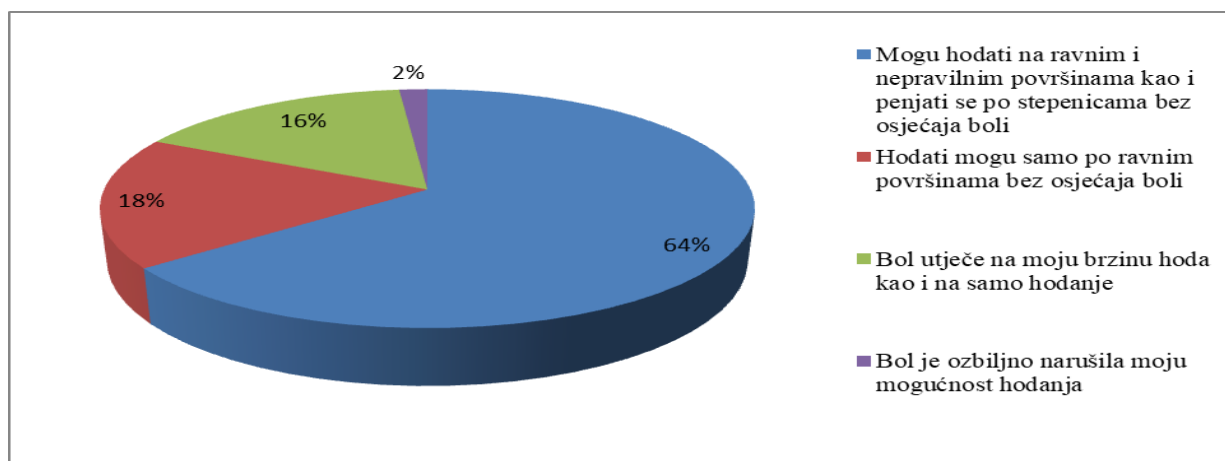
Prikazano u postotcima:

- 18 % ispitanica može sjediti koliko god je to vremenski potrebno
- 52 % ispitanica može sjediti koliko god je to vremenski potrebno, ali uz pojavu boli
- 27 % ispitanica mora se ranije ustati zbog boli
- 3 % ispitanica može samo kratko sjediti zbog boli



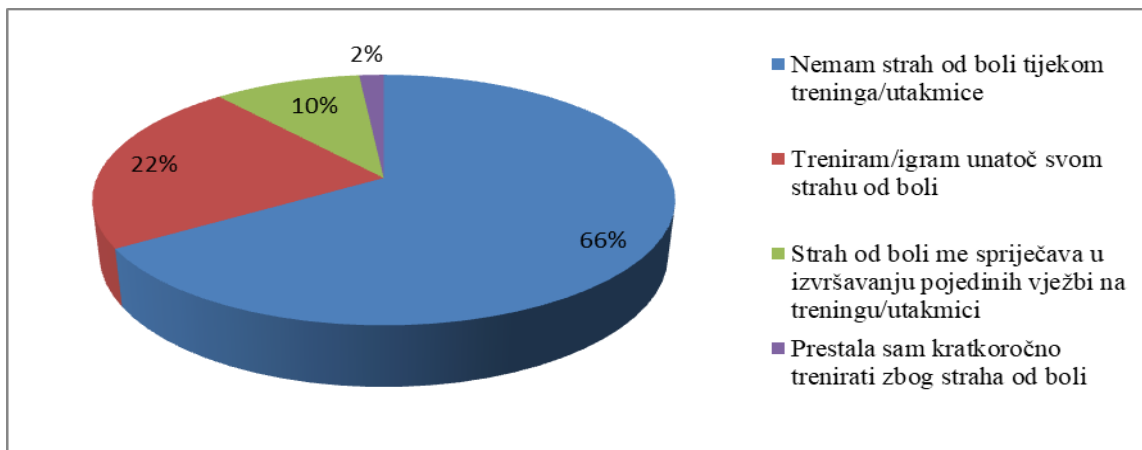
Graf 11. Utjecaj lumbalne boli kod sjedenja (npr. putovanja) na ispitanicama Superlige RH, sezone 2023./2024.g.

U grafu 12 prikazani su rezultati pojave lumbalne boli prilikom hodanja kod ispitanica Superlige RH. 18 % ispitanica može hodati samo po ravnim površinama bez osjećaja boli, na 16 % ispitanica bol utječe na njihovu brzinu hodanja i u 2 % ispitanica bol je ozbiljno narušila mogućnost hodanja.



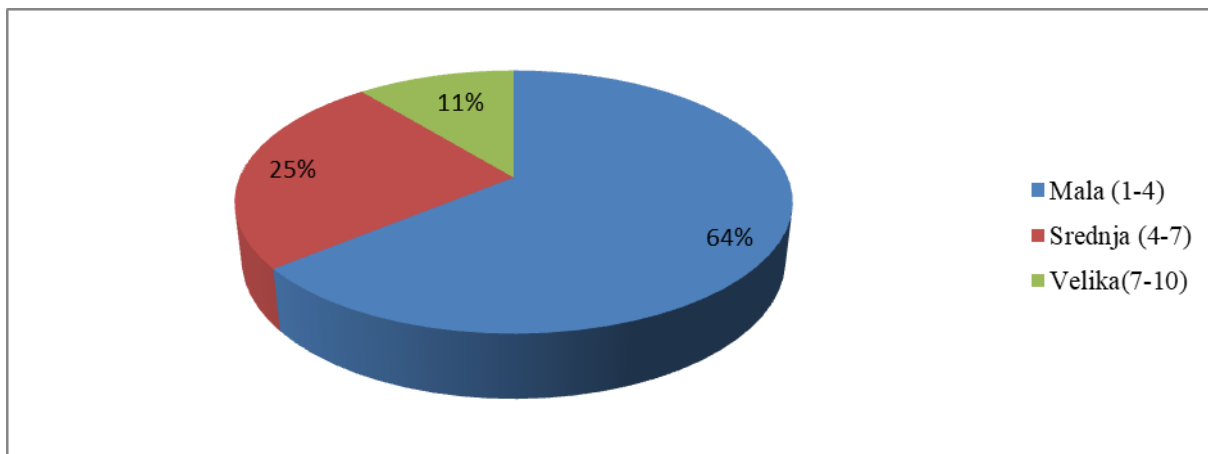
Graf 12. Utjecaj lumbalne boli prilikom hodanja kod odbojkašica Superlige RH, sezona 2023./2024.g.

Kod ispitanica Superlige RH koje su imale lumbalnu bol unazad godinu dana njih 66 % trenira/igra bez straha od boli tijekom treninga/utakmice dok 34 % ispitanica ima strah od boli (graf 13).



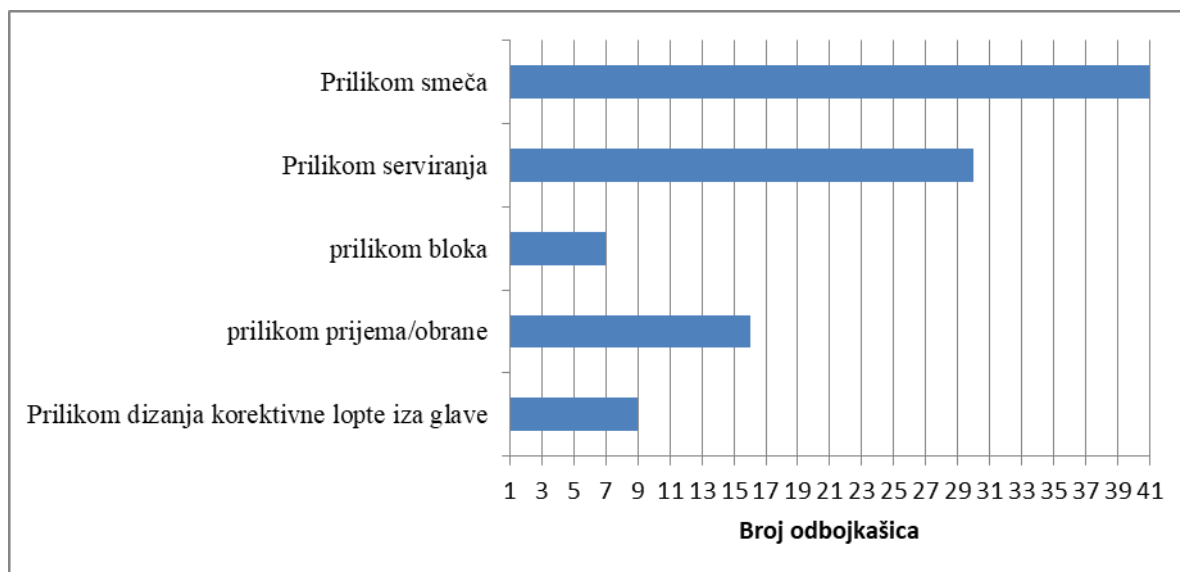
Graf 13. Strah od boli kod ispitanica Superlige RH, sezona 2023./2024.g.

Graf 14 prikazuje 64 % ispitanica Superlige RH osjeća malu lumbalnu bol, 25 % ispitanica srednju i 11 % ispitanica veliku.



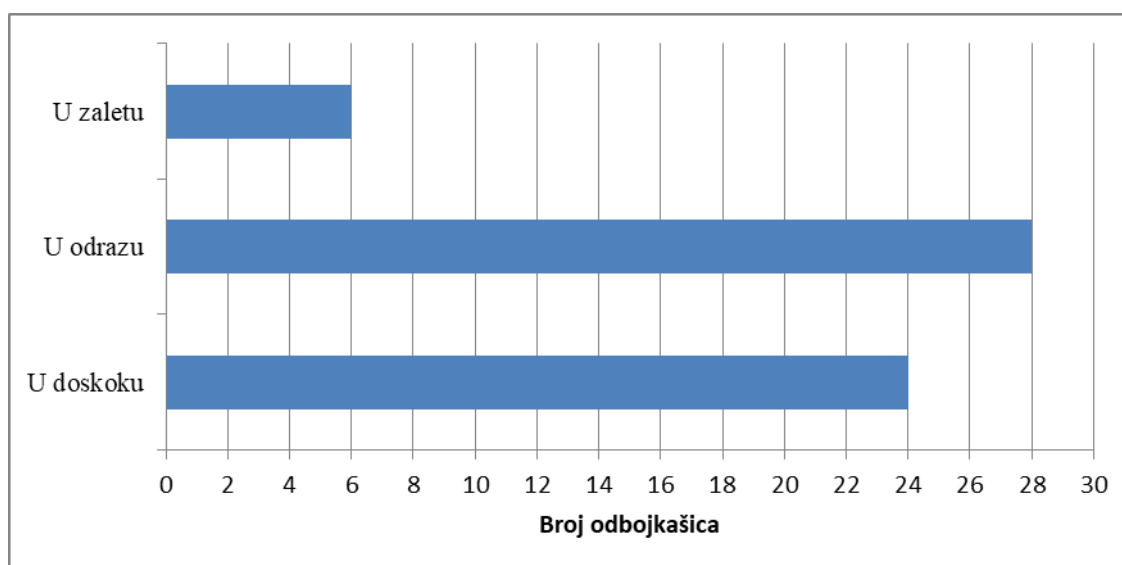
Graf 14. Jačina lumbalne boli kod odbojkašica Superlige RH, sezona 2023./2024.g.

Najveća frekvencija pojave lumbalne boli kod ispitanica Superlige RH je prilikom elementa smeča, zatim servisa pa prilikom prijema/obrane, nakon čega je dizanje korektivne lopte iza glave te prilikom elementa bloka na posljednjem mjestu (graf 15).



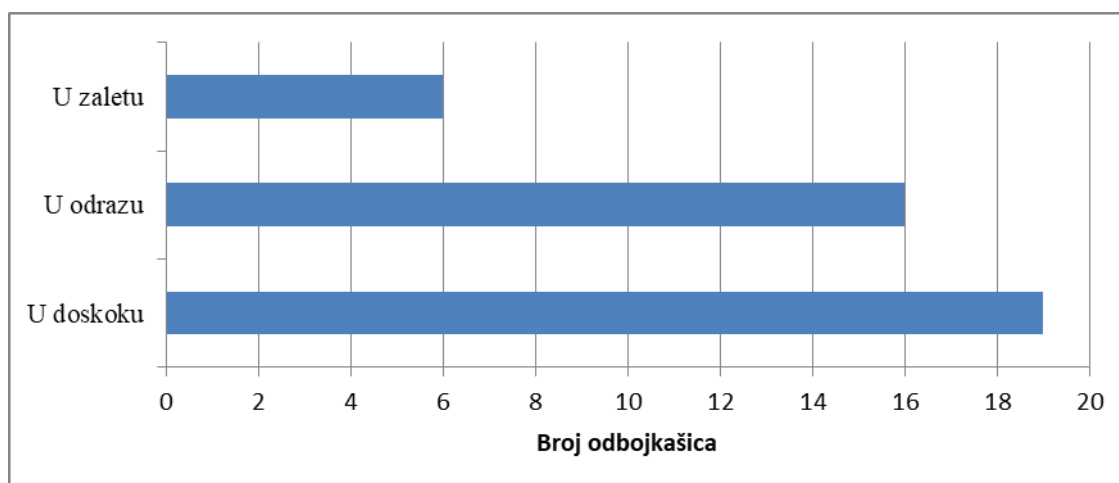
Graf 15. Specifični pokret tijekom kojeg se lumbalna bol pojavljuje kod ispitanica Superlige RH, sezona 2023./2024.g.

Grafički prikaz 16 prikazuje prilikom koje faze smeča (u odrazu, u doskoku i/ili u zaletu) se javlja lumbalna bol kod ispitanica Superlige RH.



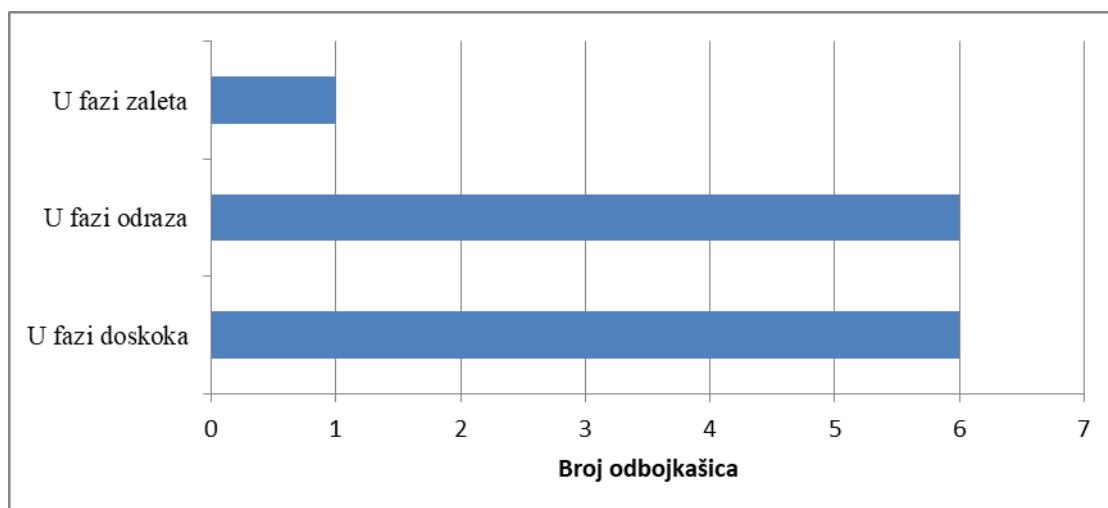
Graf 16. Pojava lumbalne bol tijekom različitih faze smeča kod ispitanica Superlige RH, sezona 2023./2024.g.

Grafički prikaz 17 prikazuje prilikom koje faze servisa (u odrazu, u doskoku i/ili u zaletu) se javlja lumbalna bol kod ispitanica Superlige RH.



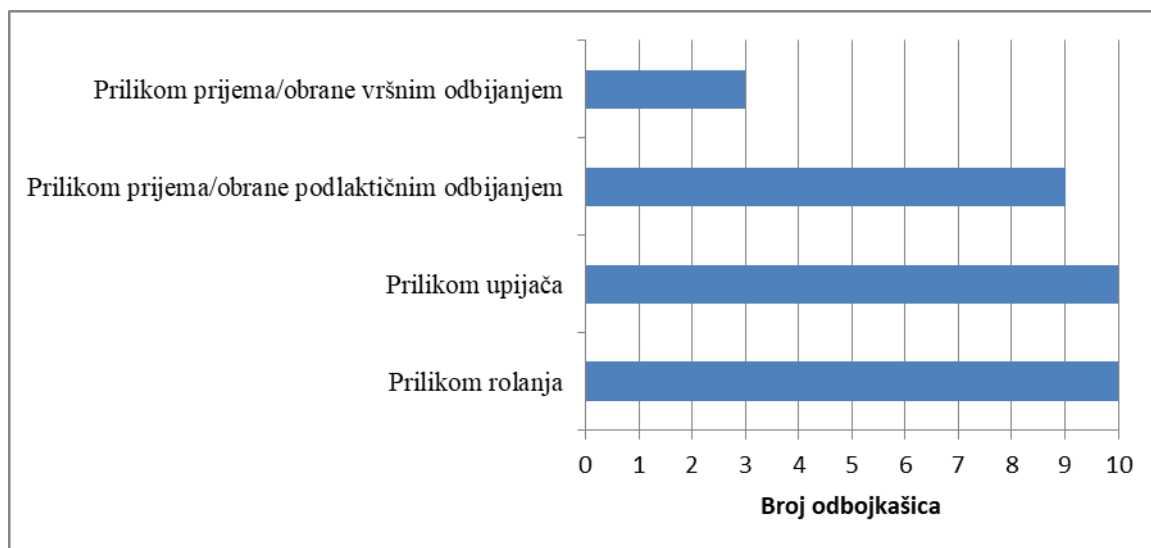
Graf 17. Pojava lumbalne bol tijekom različitih faze servisa kod ispitanica Superlige RH, sezona 2023./2024.g.

Lumbalna bol se najčešće javlja u fazi odraza i doskoka tijekom izvođenja elementa bloka kod ispitanica Superlige RH. (graf 18).



Graf 18. Pojava lumbalne bol tijekom različitih faze bloka kod ispitanica Superlige RH, sezona 2023./2024.g.

Graf 19 prikazuje prilikom koje faze prijema/obrane se javlja lumbalna bol kod ispitanica Superlige RH (prilikom upijača i prilikom rolanja, prilikom prijema/obrane podlaktičnim odbijanjem i /ili prilikom prijema/obrane vršnim odbijanjem).



Graf 19. Pojava lumbalne bol tijekom različitih faza prijema/obrane kod ispitanica Superlige RH, sezona 2023./2024.g.

U sljedećim tablicama 1 i 2, prikazani su rezultati analize kategorijskih varijabli vrste pozicije i lumbalne boli, provođenja istezanja nakon treninga i lumbalne boli, kao i numeričke varijable ukupnog tjednog trenažnog opterećenja (u satima) i lumbalne boli. Za kategorijske varijable korišten je hi-kvadrat test, a za numeričku varijablu je izračunata Poin-biseral korelacija.

Tablica 1. Prikazuje imali statistički značajne razlike između vrste pozicije i lumbalne boli te provođenja istezanja nakon treninga i lumbalne boli.

Kategoričke varijable:	χ^2	p	df	Cramerov V koeficijent
Vrsta pozicije i lumbalna bol	4.3175	> 0,05	4	0.199
Provođenje istezanja nakon treninga i lumbalne boli	0.97	> 0,05	2	0.0943

Legenda: χ^2 - Hi-kvadrat vrijednosti, (p) - p-vrijednosti, df - stupanj

Tablica 2. Prikazuje statistički značajnu povezanost između ukupnog trenažnog opterećenja tjedno (u satima) i lumbalne boli.

Numerička varijabla:	Rpb	p
Ukupno trenažno opterećenje tjedno (u satima) i lumbalna bol	-0.2198	< 0.05

Legenda: Rpb - Point – biserial koeficijent, (p) - p – vrijednost

8. RASPRAVA

Dobiveni rezultati daju naslutiti da pozicija igrača na terenu ili navika istežanja na kraju treninga nisu direktno povezane sa pojavom lumbalne boli. Između ukupnog trenažnog opterećenja tjedno (u satima) i lumbalne boli dobivena je blaga negativna korelacija odnosno veće ukupno trenažno opterećenje tjedno može biti povezano s manjom incidencijom lumbalnog bolnog sindroma.

Dobiveni rezultati su potvrdili hipotezu 1 koja glasi: Smeč i servis su odbojkaški elementi s najvišom prevalencijom lumbalne boli kod odbojkašica Superlige RH. Najveći postotak pri kojim se pojavljuje lumbalni bolni sindrom, prema provedenom istraživanju, je kod izvođenja elementa smeča čija je vrijednost 69,5 %. Kod izvođenja elementa servisa je 50,8 % (graf 15). Očekivano je da će najveći postotak pojave lumbalne boli imati elementi smeča i servisa jer se sastoje od skokova i doskoka te rotacija i hiperekstenzija trupa prilikom čega se javlja veliko opterećenje na donji dio leđa. Faze koje najviše induciraju lumbalni bolni sindrom kod elemenata smeča (graf 16) i elementa servisa (graf 16) su faze odraza i doskoka. Autori Ball, J., Colin B. H., Lee, J. i Smečevi, M. (2019) u radu objavljenom u Sports Medicine-Open, navode da smečevi i servisi uključuju eksplozivne pokrete, pokrete fleksije, ekstenzije i rotacije trupa stvarajući značajan pritisak na lumbalni dio kralježnice. Repetitivna ponavljanja ovih pokreta mogu dovesti do prenaprezanja i ozljeda. Prema podacima iz istraživanja, potvrđena je i hipoteza 2 koja glasi: Pojavnost lumbalne boli bit će statistički značajno povezana s volumenom trenažnog opterećenja u satima. Povezanost je blago negativna što znači da veći volumen trenažnog opterećenja može pridonijeti smanjenju boli u donjem dijelu leđa. To potvrđuje i istraživanje autora Gabett, T. (2016) objavljeno u British Journal of Sports Medicine, u kojem navodi da visoki volumen opterećenja nije pravi uzrok visokoj stopi ozljeđivanja nego njegovo nepravilno planiranje i programiranje odnosno nepravilno praćenje stanja umora sportaša. Autor stavlja naglasak na pažljivo doziranje visokog volumena opterećenja što može povoljno utjecati na smanjenje ozljeda. U drugom istraživanju autora Gabbet, T. (2020) objavljenog u British Journal of Sports Medicine, navedeno je kako je veće trenažno opterećenje povezano s boljom izvedbom. Autor navodi da nepropisano trenažno opterećenje može povećati rizik od ozljeda te da ima više faktora koji djeluju na povećanje rizika od ozljeđivanja osim trenažnog opterećenja jer se ta varijabla ne može sama promatrati. Naveo je da rizik od ozljeda ovisi o emocionalnim i životnim stresorima, također.

Treću hipotezu, koja glasi: najveća prevalencija pojavnosti lumbalne boli, prema pozicijama, bit će kod primača i srednjih blokera dok će najmanja prevalencija pojavnosti lumbalne boli biti kod libera, moguće je temeljem dobivenih rezultata djelomično potvrditi. Naime iz provedenog istraživanja srednji blokera i primači imaju najveću stopu pojave lumbalnog bolnog sindroma dok je najmanja, podjednako kod pozicije tehničara i dijagonale. Libero je pozicija na trećem mjestu po riziku pojave lumbalnog bolnog sindroma, a ne na posljednjem kako se prije istraživanja smatralo. Padovi iziskuju neprirodne i brze rotacije, ekstenzije, fleksije trupa što može utjecati na pojavu lumbalne boli dok se kod prijema/obrane podlaktičnim odbijanjem zbog same tehnike izvođenja, mišići donjeg dijela leđa nalaze se u istegnutom položaju jer se vrši pokret reklinacije zdjelice. Najučestalije faze koje uzrokuju lumbalni bolni sindrom su pokreti rolanja, upijača i podlaktično odbijanje (graf 19) Autori Farra, F., Arippa, F., Carta, G., Segreto, M., Porcu, E. i Monticone, M. (2022) u svom istraživačkom radu objavljenom u BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, utvrdili su da sportovi sa skokovima imaju veću povezanost s pojavom lumbalnog bolnog sindroma. Prema ovom istraživanju potvrđena je činjenica da se lumbalni bolni sindrom najviše javlja kod pozicija srednjih blokera i primača. S druge strane, pozicija libera je pozicija koja ne zahtjeva skokove i pretpostavljeno je da će imati najnižu pojavu lumbalnog bolnog sindroma. Međutim, prema provedenom istraživanju utvrđeno je da se pozicija libera nalazi na trećem mjestu pojavnosti lumbalnog bolnog sindroma što se povezuje s visokim utjecajem padova, bacanja i konstantnim položajem tijela u fleksiji što također, doprinosi pojavnosti lumbalnog bolnog sindroma (graf 6).

Ne postoji statistički značajna razlika između istezanja nakon treninga i pojave lumbalne boli. Kao što i autori Afonso, J., Clemente, F., Nakamura, F., Morouco, P., Sarmiento, H., Inman, R. i Ramirez-Campillo R. (2021) u svome radu objavljenog u časopisu Frontiers in Physiology, zaključuju da istezanje nakon treninga nije značajno utjecalo na smanjenje odgođene mišićne boli (DOMS) ili poboljšanje jakosti i raspona pokreta u usporedbi s metodama pasivnog oporavka odnosno istezanje samo po sebi nije dovoljno učinkovito za značajno smanjenje lumbalne boli. Utjecaj istezanja u znanosti još uvijek nije do kraja poznat stoga se u radovima nailazi na različitu interpretaciju podataka.

Prema prikupljenim podacima iz ankete utvrđeno je da je prosječno vrijeme spavanja ispitanica Superlige RH $7,3 \pm 1,3$ sata (SD). Autori Milewski, M., Skaggs, D., Bishop, G., Lee Pace, J., Ibrahim, D., Wren, T. i Barzdukas, A. (2014) u svome radu, objavljenog u Journal of Pediatric Orthopaedics, naveli su da sportaši koji spavaju manje od 8 sati po noći imaju 1,7

puta viši rizik od sportskih ozljeda nego njihovi kolege koji spavaju 8 ili više sati. S obzirom na to da je prosječno vrijeme spavanja ispitanica Superlige RH 7,3 sata, nalaze se u grupi s povećanim rizikom od sportskih ozljeda. Ovi podaci sugeriraju da bi poboljšanje trajanja sna moglo biti jedno od intervencija za smanjenje učestalosti sportskih ozljeda pa tako i lumbalnog bolnog sindroma.

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da odbojkašice s pojavom lumbalne boli unazad godinu dana žive u prosjeku s malom do srednje jakom boli. Njih 14,8 % odrađuje trening bez prisustva boli dok ostale cure odrađuju trening uz malu bol ili ne mogu odraditi sve vježbe na treningu zbog boli. Njih 34,4 % je izostalo s treninga kada se pojavila bol. Svaka četvrta odbojkašica koja ima lumbalnu bol ne može odrađivati sve vježbe u teretani dok njih 86,9 % može napraviti sve vježbe istezanja bez boli ili uz prisustvo male boli. Svakodnevne zadaće kao što su sjedenje, njih 30,6 % može sjediti, ali kratak vremenski period dok 17,7 % odbojkašica tvrdi da lumbalna bol utječe na njihovu brzinu hoda kao i na samo hodanje. 51,6 % odbojkašica može spavati bez bolova, njih 35,5 % za spavanje bez boli moraju biti u točno određenoj poziciji, a 12,9 % odbojkašica spava manje zbog boli. U Superligi RH postotak pojave lumbalnog bolnog sindroma je 56,9 % dok usporedbe radi u istraživanju na vrhunskim Švedskim odbojkašicama, autora Augustsson, S.R., Augustsson, J., Thomee, R. i Svantesson, U., navedeno je da je 27,7 % odbojkašica, sezone 2002./2003. g., prijavilo ozljedu leđa. Iz čega možemo zaključiti da i nakon 21 godine primarna i sekundarna prevencija kod odbojkašica Superlige RH kaska za prevencijom i rehabilitacijom u odnosu na Švedsku. Stoga, svrha ovog diplomskog rada bila je skrenuti pozornost na važnosti primarne i sekundarne prevencije kod odbojkašica prilikom lumbalnog bolnog sindroma te njezinu značajnu ulogu u kvaliteti igre kod odbojkašica jer njih 56,9 % je u jednom periodu sezone igralo s niskom do umjerenom boli u leđima.

9. ZAKLJUČAK

Lumbalna bol općenito pa tako i u sportu je vrlo kompleksne prirode. 56,9 % odbojkašica Superlige RH trenira ili je treniralo s lumbalnom boli unazad godinu dana s prosječnim intenzitetom boli malim do umjerenim.

Pozicije koje imaju najvišu stopu pojave lumbalne boli su primači i srednji blokeri. Najviša stopa pojave lumbalne boli je kod odbojkaških elemenata smeča i servisa i to u fazama odraza i doskoka.

Pozicija igrača na terenu ili navika istežanja na kraju treninga nisu direktno povezane sa pojavom lumbalne boli.

Između ukupnog trenažnog opterećenja tjedno (u satima) i lumbalne boli dobivena je blaga negativna korelacija

Moguće je zaključiti da na prevenciju pojave lumbalne boli utječe niz faktora zajedno. Bitno je pametno programirati i planirati trenažna opterećenja imajući u vidu tjelesnu spremnost odbojkašica i njihove druge vanjske stresore kao što je kvaliteta spavanja noć prije treninga, kvaliteta prehrane i razina životnog stresa u tom periodu.

10. LITERATURA

- 5 Ways to Alleviate Volleyball Lower Back Pain: A Personal Story and Expert Tips For Athletes. (2023). Pain management methodes. Preuzeto s: <https://aasem.org/5-ways-to-alleviate-volleyball-lower-back-pain-a-personal-story-and-expert-tips-for-athletes/>
- Afonso, J., Clemente, F., Nakamura, F., Morouco, P., Sarmento, H., Inman, R. i Ramirez-Campillo (2021). The Effectiveness of Post-exercise Stretching in Short-Term and Delayed Recovery of Strength, Range of Motion and Delayed Onset Muscle Soreness: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Physiology*, Volume 12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.677581>
- Agel, J., Palmieri-Smith, R., Dick, R., Wojtys, E., Marshall, S. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate women's volleyball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *Journal of Athletic training*, Vol. 42(2), str. 295-302. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17710179/>
- Akarçeşme, C., Varol, Y. i Colakoglu, F. (2018). Does the Amount of Jumping with Respect to Positions During Volleyball Matches Affect the Team Success at the End of the Season? *Journal of Education and Learning*, Vol. 7, No. 6; 2018. doi:10.5539/jel.v7n6p81
- Augustsson, S.R., Augustsson, J., Thomee, R. i Svantesson, U. (2006). Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scand J Med Sci Sports*, Vol. 16, str. 433–440. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2005.00517.x
- Ball, J., Colin B. H., Lee, J. i Smečevi, M. (2019). Lumbar Spine Injuries in Sports: Review of the Literature and Current Treatment Recommendations. *Sports Medicine – Open*, Vol. 5 (26). <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0199-7>
- Cerciello, S., Corona, K., Fiquet, C. & Neyret, P. (2021). Volleyball (Indoor, Beach). *Specific Sports-Related Injuries*. (str. 163-173). Springer International Publishing. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-66321-6_10
- Common Volleyball Injuries in Young Athletes. Children's Hospital Colorado. <https://www.childrenscolorado.org/conditions-and-advice/sports-articles/sports-safety/common-volleyball-injuries-in-young-athletes/>
- Đurković, T., Marelić, N., Hraski, Ž., Šikanja, Lj. (2005). Biomehanička analiza smeča iz prednje i stražnje zone u odbojci. *Hrvatski Športskomedicinski Vjesnik*, Vol. 20, str. 20-25. <https://hrcak.srce.hr/file/67686>

- Dal Farra, F., Arippa, F., Carta, G. et al. Sport and non-specific low back pain in athletes: a scoping review. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, 14, 216 (2022). <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00609-9>
- de Azevedo Sodré Silva, A., Sassi, L.B., Martins, T.B. et al. Epidemiology of injuries in young volleyball athletes: a systematic review. *Journal Orthopedic Surgery Research*. Vol.18, 748 (2023). <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04224-3>
- Fuchs, P., Menzel, H., Guidotti, F., Bell, J., Duvillard, S. & Wagner, H. (2019). Spike jump biomechanics in male versus female elite volleyball players. *Journal of Sports Science*, Vol. 37, str. 2411-2419. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1639437>
- Gabbett, T. (2016). The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 50(5). DOI: 10.1136/bjsports-2015-095788
- Gabbett, T. (2020). Debunking the myths about training load, injury and performance: empirical evidence, hot topics and recommendations for practitioners. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 54 No 1. https://www.researchgate.net/profile/Tim-Gabbett/publication/328544835_Debunking_the_myths_about_training_load_injury_and_performance_Empirical_evidence_hot_topics_and_recommendations_for_practitioners/links/5e796f9f4585158bd501b926/Debunking-the-myths-about-training-load-injury-and-performance-Empirical-evidence-hot-topics-and-recommendations-for-practitioners.pdf
- Hewitt, J. (2021). Američka odbojkašica Jordan Larson u smeču neposredno prije kontakta s loptom [slika]. Preuzeto s <https://auprosports.com/read/olympian-jordan-larson-becomes-inaugural-athletes-unlimited-volleyball-champion/>
- Jadhav, K.G., Deshmukh, P.N., Tuppekar, R.P., Sinku, S.K. (2010). A Survey of Injuries Prevalence in Varsity Volleyball Players. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, Vol. 6, No. 2: 102-105, 2010 102
- Kessel, J., Thoughts for setters. USA Volleyball. <https://usavolleyball.org/resource/thoughts-for-setters/>
- Koutures, C. (2022). Krutost prednje strane ramena kod korakoidnog nastavka [slika]. Preuzeto s <https://volleyballmag.com/koutures-volleyball-back-pain-071922/>

- Mazzara, J. (n.d.). Zategnutost stražnje strane kapsule ramena [slika]. Preuzeto s: <https://hartfordsportsorthopedics.com/treatment-for-shoulder-tightness-south-windsor-enfield-glastonbury-ct/#>
- Milewski, M., Skaggs, D., Bishop, G., Lee Pace, J., Ibrahim, D., Wren, T. i Barzdukas, A. (2014). Chronic Lack of Sleep is Associated With Increased Sports Injuries in Adolescent Athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, Vol. 34(2):129-133. <http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0000000000000151>
- Mizoguchi, Y., Akasaka, K., Otsudo, T. i Hall, T. (2019). Factors associated with low back pain in elite high school volleyball players. *Journal of Physical Therapy Science*, Vol. 31(8), 675–681. doi: 10.1589/jpts.31.675
- Noormohammadpour, P., Rostami, M., Mansournia, M., Farahbakhsh, F., Pourgharib Shahi, M. i Kordi, R. (2016). Low back pain status of female university students in relation to different sport activities. *European Spine Journal*, Vol. 25, Issue 4, str. 1196-1203.
- Platzer, W. (2011). Priručni anatomski atlas: Sustav organa za pokretanje. Medicinska naklada
- Schnurrer, T., Vrbanić L. (2011). Križobolja - od definicije do dijagnoze, *Reumatizam*, Vol. 58(2), 105 - 107.
- The federation. The FIVB. <https://www.fivb.com/en/thefivb/structure>
- Trompeter, K., Fett, D. i Platen, P. (2017). Prevalence of Back Pain in Sports: A Systematic Review of the Literature. *Sports Medicine*, Vol. 47(6), 1183–1207. doi:10.1007/s40279-016-0645-3
- CEV. (n.d.).Turska odbojkašicu Melissa Vargas na skok servisu [slika]. Preuzeto s <https://www.mozzartsport.com/ostalo/vesti/melisa-vargas-sa-kube-sam-otisla-jer-je-savez-odlucivao-i-gde-cu-da-igram-srbija-prva-zvala-ali-bila-spora/465029>
- Volleyball back pain. (n.d.). Trainingcor. Preuzeto s <https://www.trainingcor.com/volleyball-back-pain/>
- Wasser, J.,Tripp, B., Bruner, M., Bailey, D., Leitz, R., Zaremski, J., & Vincent, H. (2021). Volleyball-related injuries in adolescent female players: an initial report. *The Physician and Sportsmedicine*, Vol. 49, 323-330. <https://doi.org/10.1080/00913847.2020.1826284>
- Young, W., Briner, W. & Dines, D. (2023). Epidemiology of Common Injuries in the Volleyball Athlete. *Musculoskeletal Medicine*, Vol. 16, 229–234. <https://doi.org/10.1007/s12178-023-09826-2>

- Zwierzchowska, A., Gawęł, E., Gómez, M. & Żebrowska, A. (2023). Prediction of injuries, traumas and musculoskeletal pain in elite Olympic and Paralympic volleyball players. *Scientific Reports*, Vol. 13. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-38112-x>

11. PRILOG

Anketni upitnik

ANKETA ZA ODBOJKAŠICE SUPERLIGE	
I. ODJELJAK (s općim podacima o ispitanicama, podacima o provođenju istezanja i trenaznom opterećenju)	
1.	Dob. ____
2.	Tjelesna visina (cm). ____
3.	Masa tijela (kg). ____
4.	Dominantna ruka: a) desna b) lijeva
5.	Koliko dugo trenirate odbojku? ____
6.	Koju poziciju igrate: a) tehničar b) primač c) dijagonala/korektor d) srednji bloker e) libero
7.	Koju tehniku zamaha ruku koristite prilikom smeča: a) Kružna tehnika „Circular Spike Arm Swing“ b) Tehnika opružene ruke –izvođenje smeča iz zgloba šake "Straight Spike Arm Swing " c) Tehnika luka i strijele "Bow and Arrow Spike Arm Swing"
8.	Koliko dana u tjednu trenirate: _____
9.	Koliko tjedno trenirate zajedno s utakmicom (h): _____
10.	Provodim istezanje prije treninga: a) da b) povremeno c) ne
11.	Provodim istezanje nakon treninga: a) da b) povremeno c) ne
12.	Vaše prosječno vrijeme spavanja u danu je (h): ____

13.	Jeste li imale ozljede unazad godinu dana: a) DA b) NE
14.	Ako da koje : a) rame b) koljeno c) uganuće gležnja d) lakat e) bolovi/nelagoda u donjem dijelu leđa/ lumbalni bolni sindrom
II. ODJELJAK (utjecaj lumbalne boli na svakodnevne i sportske aktivnosti)	
15.	Jeste li osjetile subjektivno pogoršanje performansi u treningu odbojke kada se pojavila lumbalna bol: a) DA b) NE
16.	Jeste li propustile treninge kada se pojavila lumbalna bol: a) DA b) NE
17.	Kada Vam se pojavila lumbalna bol: a) na treningu b) na utakmici c) tijekom aktivnosti koje su nevezane za odbojku
18.	Koliko Vas lumbalna bol ograničava tijekom treninga: a) Sve vježbe na treningu odrađujem bez prisustva boli b) Sve vježbe na treningu odrađujem, ali uz prisustvo male boli c) Ne mogu odraditi sve vježbe na treningu zbog boli d) Ne mogu odraditi niti jednu vježbu s treninga
19.	Vježbe istezanja: a) Sve vježbe istezanja izvodim bez osjećaja boli u donjem dijelu leđa b) Mogu izvesti sve vježbe istezanja, ali uz osjećaj boli u donjem dijelu leđa c) Ne mogu izvesti sve vježbe istezanja zbog pojave boli u donjem dijelu leđa d) Ne mogu izvesti niti jednu vježbu istezanja zbog boli u donjem dijelu leđa
20.	Trening snage – teretana: a) Sve vježbe snage izvodim bez boli b) Mogu izvesti sve vježbe snage, ali uz osjećaj boli u donjem dijelu leđa c) Ne mogu izvesti sve vježbe snage zbog pojave boli u donjem dijelu leđa d) Ne mogu izvesti niti jednu vježbu snage zbog boli u donjem dijelu leđa

21.	<p>Specifični odbojkaški pokreti i vještine:</p> <p>a) Sve vježbe na odbojkaškom treningu izvodim bez boli</p> <p>b) Mogu izvesti sve vježbe na odbojkaškom treningu, ali uz osjećaj boli u donjem dijelu leđa</p> <p>c) Ne mogu izvesti sve vježbe na odbojkaškom treningu zbog pojave boli u donjem dijelu leđa</p> <p>d) Ne mogu izvesti niti jednu vježbu na odbojkaškom treningu zbog boli u donjem dijelu leđa</p>
22.	<p>Pokreti koji uključuju rotaciju leđa (lijevo, desno) i promjene pravca kretanja:</p> <p>a) Bez problema mogu rotirati leđa i izvršiti promjenu pravca kretanja</p> <p>b) Mogu rotirati leđa i izvršiti promjenu pravca kretanja, ali uz prisutnosti male boli</p> <p>c) Rotacija leđa i/ili promjena pravca kretanja su ograničena zbog prisutnosti boli</p> <p>d) Ne mogu rotirati leđa niti izvršiti promjenu pravca kretanja zbog prisutnosti boli</p>
23.	<p>Sjedenje (npr. Vaša lumbalna bol na putovanjima):</p> <p>a) Mogu sjediti koliko god je to vremenski potrebno</p> <p>b) Mogu sjediti koliko god je to vremenski potrebno, ali uz pojavu boli</p> <p>c) Moram se ranije ustati zbog pojave boli</p> <p>d) Mogu samo kratko sjediti zbog boli</p>
24.	<p>Hodanje:</p> <p>a) Mogu hodati na ravnim i nepravilnim površinama kao i penjati se po stepenicama bez osjećaja boli</p> <p>b) Hodati mogu samo po ravnim površinama bez osjećaja boli</p> <p>c) Bol utječe na moju brzinu hodanja kao i na samo hodanje</p> <p>d) Bol je ozbiljno narušila moju mogućnost hodanja</p>
25.	<p>Spavanje:</p> <p>a) Nemam bolova tijekom spavanja</p> <p>b) Bez bolova mogu spavati samo u određenoj poziciji</p> <p>c) Spavam manje zbog boli nego prije</p> <p>d) Moj san se totalno poremetio</p>

26.	<p>Osobna njega (npr. oblačenje čarape, odlazak na toalet, ustajanje iz kreveta...):</p> <p>a) Sve aktivnosti osobne njege sposobna sam samostalno izvršavati</p> <p>b) Sposobna sam izvršavati aktivnosti osobne njege koje ponekad uzrokuju bol</p> <p>c) Nisam sposobna ponekad samostalno izvršavati sve navedene aktivnosti zbog prisustva boli</p> <p>d) Potrebna mi je pomoć oko većine navedenih aktivnosti</p>
27.	<p>Seksualna aktivnost:</p> <p>a) Nemam boli tijekom seksualne aktivnosti u donjem dijelu leđa</p> <p>b) Zadržala sam seksualnu aktivnost unatoč osjećaju boli u donjem dijelu leđa</p> <p>c) Morala sam smanjiti seksualnu aktivnost zbog boli u donjem dijelu leđa</p> <p>d) U potpunosti sam se odmaknula od seksualne aktivnosti zbog boli u donjem dijelu leđa</p>
28.	<p>Strah od boli:</p> <p>a) Nemam strah od boli tijekom treninga/utakmice</p> <p>b) Treniram/igram unatoč svom strahu od boli</p> <p>c) Strah od boli me sprječava u izvršavanju pojedinih vježbi na treningu/utakmici</p> <p>d) Prestala sam kratkoročno trenirati zbog straha od boli</p>
29.	<p>Jačina lumbalne boli (na ljestvici od 1 - 10):</p> <p>a) Mala (1-3)</p> <p>b) Srednja (4-6)</p> <p>c) Velika (7-10)</p>
30.	<p>Aktivnosti u slobodno vrijeme:</p> <p>a) Svoje aktivnosti u slobodno vrijeme izvršavam bez boli</p> <p>b) Sve svoje aktivnosti u slobodno vrijeme izvršavam, ali uz pojavu male boli</p> <p>c) Neke aktivnosti izbjegavam tijekom slobodnog vremena zbog boli</p> <p>d) Izbjegavam gotovo sve aktivnosti tijekom svog slobodnog vremena</p>
30.1.	<p>Nadovezujući se na prethodno pitanje, koje su to aktivnosti koje izbjegavate provoditi u svom slobodnom vremenu zbog LBS?</p>

31.	Ako se lumbalna bol pojavljuje tijekom provođenja odbojkaških aktivnosti tijekom kojeg se specifičnog pokreta bol javlja: a) prilikom smeča b) prilikom serviranja c) prilikom bloka d) prilikom prijema obrane e) prilikom dizanja korektivne lopte iza glave
	III. ODJELJAK (prilikom kojeg elementa i prilikom koje faze elementa se javlja lumbalna bol)
32.	U kojoj fazi smeča se javlja bol u donjem dijelu leđa: a) u zaletu b) u odrazu c) u doskoku
33.	Doskaćete li češće na jednu nogu: a) DA b) NE
34.	Mislite li da loptu prilikom smeča češće udarate iza frontalne ravnine odnosno da Vam se lopta nalazi iza glave prilikom smeča: a) DA b) NE
35.	U kojoj fazi servisa se javlja bol u donjem dijelu leđa: a) u zaletu b) u odrazu c) u doskoku
36.	U kojoj fazi bloka se javlja bol u donjem dijelu leđa: a) u zaletu b) u odrazu c) u doskoku
37.	U kojoj situaciji prijema/obrane se javlja bol u donjem dijelu leđa: a) prilikom prijema/obrane vršnim odbijanjem b) prilikom prijema/obrane podlaktičnim odbijanjem c) prilikom upijača d) prilikom rolanja