

UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN  
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

APLIKATIVNA KINEZILOGIJA

**PREVENTIVNA VADBA PRI MLADIH  
ROKOMETAŠICAH**

Diplomska naloga

**MENTORICA**  
**Doc. dr. Petra Zupet**

**Avtorica**  
**DEA BORJANČIČ**

Koper, december 2015



Ime in PRIIMEK: Dea BORJANČIČ

Naslov diplomske naloge: Preventivna vadba pri mladih rokometašicah

Kraj: Koper

Leto: 2015

Število strani: 66

Število slik: 33

Število tabel: 10

Število prilog: 3

Št. strani prilog:8

Število referenc: 32

Mentor: Doc. dr. Petra Zupet, dr. med., prof. šp. vzg.

UDK:

Ključne besede: Športna poškodba, funkcionalno testiranje, preprečevanje poškodb, mladostnik, roket.

Povzetek: UVOD: Zadnja leta narašča število otrok in mladostnikov vključenih v razne športne aktivnosti. Posledično narašča tudi število športnih poškodb že pri mladih športnikih. Pomembno je, da se tega zavedamo in da to število poizkušamo zmanjšati. Cilj diplomske naloge je bil ugotoviti, ali lahko z uvajanjem preventivne vadbe v trenajzne procese vplivamo na izboljšanje nekaterih motoričnih sposobnosti in osnovnih gibalnih vzorcev ter posledično zmanjšamo prisotnost bolečin pri mladih rokometašicah. METODE DE LA: V raziskavo smo vključili 16 rokometašic med 10. in 14. letom starosti, vse članice Ženskega rokometnega kluba v Sežani vsaj 1 leto. Dvakrat so izpolnile vprašalnik o prisotnosti in pogostosti poškodb in bolečin, in sicer pred dvomesečno preventivno vadbo in po njej. Pred začetkom preventivne vadbe smo izvedli funkcionalno testiranje (Functional movement screen; FMS) ter sklop tekalnih, skakalnih in ravnotežnih testov. Na podlagi rezultatov smo naredili preventivni vadbeni načrt in ga vpeljali v treninge, trikrat tedensko po 15 minut na začetku vsakega treninga. Po dvomesečni vadbi smo testiranje ponovili in rezultate primerjali ter statistično obdelali. Za ugotavljanje napredka v vrednostih posamičnih spremenljivk po vadbi v primerjavi z vrednostmi pred vadbo smo za kategorične spremenljivke (vrednosti 0, 1, 2 in 3 pri FMS) uporabili hi-kvadrat test, za zvezne spremenljivke t-test oziroma Wilcoxonov neparametrični test. Ali se zvezne spremenljivke razporejajo normalno ali ne smo ugotavljali s pomočjo simetričnosti in sploščenosti. Za statistično značilne razlike v spremenljivkah smo upoštevali  $p < 0,05$ . REZULTATI: Rezultati statistične analize so pokazali, da je po vadbi prišlo do izboljšanja izvedbe globokega počepa ( $p=0,022$ ), testa stabilnosti trupa ( $p=0,04$ ), stoje na eni nogi z zaprtimi očmi (levo:  $p=0,008$ ; desno:  $p=0,032$ ) ter skupnih rezultatih točk FMS testiranja ( $p=0,001$ ). Skupni povprečni rezultati FMS testiranja se poviša za 2,9 točke. Pri ostalih testih statistično značilne razlike nismo uspeli dokazati. Posamezni rezultati pa kažejo, da po preventivni vadbi nobena deklica ni nazadovala, vse deklice namreč so po vadbi dosegale enake ali boljše rezultate. Uspeli smo tudi zmanjšati prisotnost ter pogostost bolečin.



Name and SURNAME: Dea BORJANČIČ

Title of bachelor thesis: Prevention exercises in young female handball players

Place: Koper Year: 2015

Number of pages: 66 Number of pictures: 33 Number of tables: 10

Number of enclosures: 3 Number of enclosure pages: 8

Number of references: 32

Mentor: Doc. dr. Petra Zupet, dr. med., prof. šp. vzg.

UDK:

Key words: sports injury, functional movement screen, injury prevention, adolescent, handball.

Abstract: INTRODUCTION: In recent years we have noticed an increasing number of children and adolescents involved in various sports activities. Because of this, the number of sports injuries in young athletes is growing. It is important to be aware of the issue and try to reduce this number. The purpose of this study was to determine whether the introduction of preventive exercise in the training process improves certain motor skills and basic movement patterns, and consequently reduces the presence of pain in young female handball players. METHODES: The study included 16 young female handball players, aged from 10 to 14, and all members of Women's handball club Sežana for at least 1 year. Twice they filled out the questionnaire about the presence and frequency of injuries and pain before and after two months of preventive exercise. Before preventive exercises we conducted two tests: Functional movement screen (FMS) and a set of running, jumping and balance tests. Based on the results we made preventive plan and introduced it in workouts three times a week for 15 minutes at the beginning of each workout. After two-month training we repeated the testing, compared the results and statistically analyzed them. To measure progress in the values of individual variables after exercise compared to pre-exercise, we used chi-square test for categorical variables (values 0, 1, 2 and 3 from FMS) and t-test or wilcox non-parametric test for continuous variables. For the determination of normal distribution we used skewness and kurtosis. For statistically significant differences in variables we considered  $p < 0,05$ . RESULTS: The results of statistical analysis showed that the progress in testing occurs at deep squat exercise ( $p = 0,022$ ), trunk stability ( $p = 0,04$ ), standing on one leg with eyes closed (left:  $p = 0,008$ ; right:  $0,032$ ) and overall FMS testing results ( $p = 0,001$ ). Total average results of testing FMS increased by 2,9 points. In other tests, statistically significant differences were not demonstrated. However, from the results of the individualisation we see that none of them regressed. After the training, all the girls achieved the same or better results. We have also managed to reduce the presence and frequency of pain.





UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
UNIVERSITÀ DEL LITORALE / UNIVERSITY OF PRIMORSKA

FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE  
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE NATURALI E TECNOLOGIE INFORMATICHE  
FACULTY OF MATHEMATICS, NATURAL SCIENCES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Glagoljaška 8, SI - 6000 Koper

Tel.: (+386 5) 611 75 70

Fax: (+386 5) 611 75 71

[www.famnit.upr.si](http://www.famnit.upr.si)

[info@famnit.upr.si](mailto:info@famnit.upr.si)

UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
UNIVERSITÀ DEL LITORALE  
UNIVERSITY OF PRIMORSKA

Titov trg 4, SI – 6000 Koper

Tel.: + 386 5 611 75 00

Fax.: + 386 5 611 75 30

E-mail: [info@upr.si](mailto:info@upr.si)

<http://www.upr.si>

## IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisani/a Dea Borjančič študent/ka dodiplomskega študijskega programa 1. stopnje  
Aplikativna kineziologija,

izjavljam,

da je diplomska naloga z naslovom *Preventivna vadba pri mladih rokometašicah*

- rezultat lastnega dela,
- so rezultati korektno navedeni in
- nisem kršil/a pravic intelektualne lastnine drugih.

Soglašam z objavo elektronske verzije diplomske naloge v zbirki »Dela UP FAMNIT« ter zagotavljam, da je elektronska oblika diplomske naloge identična tiskani.

Podpis študent/ke:

---

V Kopru, dne 1.12.2015

---





## ZAHVALA

*Hvala fakulteti in profesorjem za vsa pridobljena znanja in izkušnje skozi leta študija.*

*Hvala mentorici, doc. dr. Petri Zupet za vso pomoč in nasvete pri načrtovanju ter pisanju diplomskega dela.*

*Hvala staršem, ostali družini ter fantu za podporo in spodbudo v času študija in pisanja diplomske naloge.*

*Zahvaljujem se Mojci, za lektoriranje diplomske naloge.*

*Posebna zahvala gre dekletom ženskega rokometnega kluba Antrum iz Sežane za njihovo udeležbo in prizadevnost na treningih ter trenerjema Markotu ter Juretu za pomoč, podporo in svetovanje pri testiranjih in izvedbi vadbe.*

---



## **KAZALO VSEBINE**

1	UVOD .....	1
2	PREDMET IN PROBLEM .....	2
2.1	Rokomet .....	2
2.2	Poškodbe pri rokometu .....	2
2.3	Pojavnost poškodb pri rokometu .....	3
2.4	Dejavniki tveganja za poškodbe pri rokometu .....	5
2.5	Poškodbe pri mladih rokometašicah .....	6
2.6	Preventivna vadba .....	7
3	CILJI IN HIPOTEZE .....	8
3.1	Cilji.....	8
3.2	Hipoteze.....	8
4	METODE DELA .....	9
4.1	Preiskovanci .....	9
4.2	Raziskovalni načrt .....	9
4.3	Metode merjenja .....	10
4.3.1	Funkcionalno testiranje (Functional Movement Screen; FMS) .....	10
4.3.2	Skakalni, tekalni ter ravnotežni testi .....	15
4.4	Vadbeni načrt .....	17
4.5	Statistična obdelava .....	25
5	REZULTATI.....	26
6	DISKUSIJA .....	37
7	ZAKLJUČEK .....	40
8	LITERATURA .....	41
	PRILOGE.....	44



## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Rezultati funkcionalnega testiranja pred preventivno vadbo in po njej. ...	27
Tabela 2: Rezultati funkcionalnega testiranja pred preventivno vadbo in po njej. ...	27
Tabela 3: Rezultati drugega sklopa testiranja.....	31
Tabela 4: Rezultati drugega sklopa testiranja.....	32
Tabela 5: Prisotnost bolečin med treningi. ....	34
Tabela 6: Število poškodb, povprečna vrednost in standardni odklon pred in po vadbi med treningi.....	34
Tabela 7: Prisotnost bolečin po treningih. ....	35
Tabela 8: Število poškodb, povprečna vrednost in standardni odklon pred in po vadbi po treningih.....	35
Tabela 9: Prisotnost bolečin v mirovanju. ....	36
Tabela 10: Število poškodb, povprečna vrednost in standardni odklon pred in po vadbi v mirovanju.....	36



## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Globoki počep - anteriorni in lateralni pogled 1 točka.....	11
Slika 2: Globoki počep - anteriorni in lateralni pogled 2 točki. ....	11
Slika 3: Globoki počep - anteriorni in lateralni pogled 3 točke.....	11
Slika 4: Korak preko ovire - anteriorni in lateralni pogled 1 točka. ....	12
Slika 5: Korak preko ovire - anteriorni in lateralni pogled 2 točki. ....	12
Slika 6: Korak preko ovire - anteriorni in lateralni pogled 3 točke. ....	12
Slika 7: Izpadni korak (v liniji) - anteriorni in lateralni pogled 1 točka. ....	12
Slika 8: Izpadni korak (v liniji) - anteriorni in lateralni pogled 2 točki. ....	13
Slika 9: Izpadni korak (v liniji) - anteriorni in lateralni pogled 3 točke. ....	13
Slika 10: Mobilnost ramena 1 točka (levo) 2 točki (sredina) in 3 točke (desno). ...	13
Slika 11: Aktivni dvig iztegnjene noge - 1 točka (levo), 2 točki (sredina), 3 točke (desno). ....	13
Slika 12: Stabilnost trupa pri skleci – 1 točka (levo), 2 točki (sredina) in 3 točke (desno). ....	14
Slika 13: Rotatorna stabilnost trupa 1 točka.....	14
Slika 14: Rotatorna stabilnost trupa 2 točki. ....	14
Slika 15: Rotatorna stabilnost trupa 3 točke.....	14
Slika 16: Enonožni poskoki v stran. ....	15
Slika 17: Enonožni poskoki v stran naprej.....	16
Slika 18: Enonožni poskoki po črtah osmice. ....	16
Slika 19: Enonožni poskoki v kvadrat. ....	17
Slika 20: Slalom test.....	17
Slika 21: Most na lopaticah. ....	18
Slika 22: Nadgradnja vaje most na lopaticah.....	19
Slika 23: Most spredaj na iztegnjenih rokah z oporo na dlaneh.....	19
Slika 24: Izpadni počep - lateralni pogled. ....	20
Slika 25: Izpadni počep - posteriorni pogled.....	20
Slika 26: Stranski most. ....	20
Slika 27: Stranski most z zamahi.....	21
Slika 28: Odpiranje noge leže, začetni in končni položaj. ....	21
Slika 29: Odpiranje noge leže, končni položaj.....	22
Slika 30: Stoja na eni nogi z dotikom tal. ....	22
Slika 31: Nadgradnja predhodne vaje. ....	23
Slika 32: Globok počep, vmesni položaj.....	24
Slika 33: Globok počep, končni položaj.....	24





## **KAZALO GRAFOV**

Grafikon 1: Primerjava povprečnih vrednosti funkcionalnega testiranja pred preventivno vadbo in po njej.....	29
Grafikon 2: Skupni seštevek rezultatov testov.....	30



## **KAZALO PRILOG**

Priloga 1: Anketni vprašalnik pred začetkom preventivne vadbe .....	1
Priloga 2: Anketni vprašalnik po dvomesečni preventivni vadbi.....	5
Priloga 3: Dvomesečni vadbeni načrt.....	8



## **TABELA KRATIC**

<i>Kratice</i>	<i>Opis kratice</i>
FMS	Functional movement screen
GP	Globoki počep
ST	Stabilnost trupa pri skleci
KO	Korak preko ovire
IK	Izpadni korak (v liniji)
ADN	Aktivni dvig iztegnjene noge
MR	Mobilnost ramena
RS	Rotatorna stabilnost trupa
ES L	Enonožni skoki po levi nogi
ES D	Enonožni skoki po desni nogi
ESSN L	Enonožni skoki v stran naprej po levi nogi
ESSNL D	Enonožni skoki v stran naprej po desni nogi
OS L	Poskoki po črtah osmice po levi nogi
OS D	Poskoki po črtah osmice po desni nogi
KV L	Poskoki v kvadrat po levi nogi
KV D	Poskoki v kvadrat po desni nogi
SL	Slalom
SN L	Stoja na levi nogi z zaprtimi očmi
SN D	Stoja na desni nogi z zaprtimi očmi
DP L	Dvig na prste leve noge
DP D	Dvig na prste desne noge



## **1 UVOD**

Dandanes se vedno bolj soočamo s problemi, ki jih prinaša moderen, sedeč način življenja. Težave, ki so posledice tega, se kažejo že pri otrocih z različnimi boleznimi, debelostjo in s slabo telesno motoriko.

Tema pomembnosti telesne aktivnosti otrok je vedno bolj prisotna med nami. Zgodnje vključevanje otrok v telesne aktivnosti je zelo pomembno z vidika zdravja, socializacije in krepitev motoričnih sposobnosti. Tega se vse bolj zavedamo in posledično število otrok, vključenih v razne športne dejavnosti, narašča (Maffulli idr., 2010). Povečanje telesne aktivnosti pa poveča tveganje za nastanek za šport specifičnih poškodb. Da te poškodbe preprečimo, moramo v trenažne procese vključevati ustrezno preventivno vadbo, tako pri otrocih, kot kasneje pri starejših športnikih. Poleg sposobnosti, ki jih ta omogoča za razvoj spretnosti za določen šport, preventivna vadba pripomore tudi k razvoju osnovnih gibalnih vzorcev, splošne moči, gibljivosti ter aerobne zmogljivosti.

Zmanjšanje zmerne deleža vseh športnih poškodb je pomembno za zdravje mladih športnikov in bi lahko imelo tudi dolgoročen ekonomski vpliv na stroške zdravstvenega varstva. Zato je pomembno, da prepričamo zdravnike, fizioterapevte, trenerje in tudi športnike same v potrebo po izvajanju preventivnih ukrepov in terapij v trenažnih procesih. Z uvajanjem preventivne vadbe zmanjšamo tveganje za nastanek novih in ponovnih poškodb ter izboljšamo športno učinkovitost. Poleg tega želimo z njo izboljšati tudi gibalne vzorce in s tem kvaliteto gibanja otrok in mladostnikov (Maffulli idr., 2010).

Olsen in sodelavci so ugotovili, da se lahko pojav poškodb kolena in gležnja s primerno preventivno vadbo zmanjša za 50% (Olsen idr., 2005).

Ker roket velja za enega najbolj grobih športov glede na prisotnost in pogostost poškodb, smo se odločili, da preverimo učinke specifične preventivne vadbe prav na mlajši dekliški populaciji tega športa.

## **2 PREDMET IN PROBLEM**

### **2.1 Rokomet**

Rokomet je eden najbolj popularnih športov v Evropi, ki ga igrajo moški, ženske in otroci vseh starosti. Na žalost pa je rokometna igra tesno povezana z visokim tveganjem za nastanek poškodb. Dolgotrajne poškodbe imajo neizogiben vpliv na fiziološke in tehnične rokometne sposobnosti športnika. V nekaterih primerih so lahko poškodbe celo razlog za zaključek športne kariere in povzročajo posledice v kasnejšem življenju (Moller idr., 2012). Na primer, resne poškodbe kolena se kažejo kot glavni razlog za zgodnji razvoj osteoporoze v kolenskem sklepu (Myklebust idr., 2003).

### **2.2 Poškodbe pri rokometu**

Športne poškodbe so tiste poškodbe, ki se zgodijo med športno aktivnostjo ali so posledica športne aktivnosti. Nekatere se zgodijo po naključju, za druge pa obstaja več vzrokov, kot so nepravilno izvajanje športne aktivnosti, neprimerna športna oprema, pomanjkanje kondicije ter nezadostno ogrevanje in raztezanje (Majerič, 2007).

Poznamo akutne/travmatske poškodbe in kronične/preobremenitvene poškodbe. Akutne poškodbe so posledica specifičnega dejanja. Najpogostejše akutne poškodbe v rokometu so zvini kolena (poškodba sprednje križne vezi), gležnja in prstov na roki. Sledijo jim poškodbe glave in poškodbe mišic (nategnjenje ali natrganje). Kronične poškodbe so posledica ponavljajočih mikrostressov na biološka tkiva (sklepne kapsule, vezi, tetive), ki povzročajo nestabilnost prizadetih sklepov. Najpogostejše kronične poškodbe v rokometu so bolečine v ledveni hrbtenici (najverjetneje zaradi mišičnega nesorazmerja (Stropnik, 2013)), periostitis, bolečine v ramenskem obroču, utesnitveni sindrom rame, bolečine v kolenu in bolečine v komolcu. Bolečine v komolcu so značilne predvsem za vratarje, ki med branjenjem pogosto hiperekstendirajo komolec (Clarsen, 2015; Olsen, 2005; Stropnik, 2013).



Večino akutnih poškodb igralci utrpijo med tekmo, predvsem med kontaktnimi situacijami. Kontaktne poškodbe najpogosteje prizadenejo zgornji del telesa, predvsem glavo in prste. Nekontaktne poškodbe prizadenejo predvsem spodnje okončine. Nastanejo med skoki, doskoki in hitrimi spremembami smeri. Nekontaktne poškodbe so ponavadi hujše narave. Številne študije so pokazale, da imajo mlade ženske športnice povečano tveganje za poškodbe sprednje križne kolenske vezi, najverjetneje zaradi zmanjšanega nadzora, večje ohlapnosti sklepov in manjše mišične napetosti (Stropnik, 2013, Bencke idr., 2013 ). Olsen (2005) navaja, da so najpogostejše akutne poškodbe spodnjih okončin zvini, udarnine, zlomi in nategi mišic.

Rokometna igra je povezana s številnimi nepričakovanimi situacijami, z zunanjimi motnjami gibanja ter ekstremnimi položaji delov telesa. Vse to je lahko velik razlog za številne poškodbe (Olsen, 2005). Rokomet je sestavljen predvsem iz acikličnih gibanj, ki so v večini primerov izvedena enostransko. Enostranska gibanja so vidna v različnih oblikah metov ter skokov z odzivom z dominantno spodnjo okončino, kot tudi rotacijo trupa pretežno v eno stran. Zaradi prej omenjene dominance enostranskih gibanj in konstantnega bremena večinoma ene strani telesa lahko pričakujemo prilagajanje ter neskladje v mišičnem in skeletnem sistemu igralcev (Pori, Janežič in Štirn, 2013 ). Poleg tega pa je pri mladostnikih med puberteto pogost pojav skrajšanje mišic zadnje lože in fleksorjev trupa ter slaba telesna drža, tudi zaradi sedečega načina življenja (Šarabon, Fajon, Zupanc in Drakslar, 2005).

Prava izvedba osnovnih gibalnih vzorcev je zelo pomembna za motorični razvoj mladih rokometiščev. Ta gibanja predstavljajo temelj raznim kompleksnim gibalnim nalogam in spretnostim (Pori idr., 2013). Z vajami, ki zmanjšujejo tveganje za nastanek poškodb, je priporočljivo začeti že pri mlajših selekcijah, saj se mladim igralcem s tem omogoči idealen razvoj fizičnih parametrov in živčno mišične kontrole (Stropnik, 2013).

## **2.3 Pojavnost poškodb pri rokometu**

Kako pogoste so poškodbe pri rokometu lahko vidimo tudi iz rezultatov raziskave z naslovom *Sports injuries in adolescents' ball games: soccer, handball and basketball*. Yde in Nielsen (1990) sta zajela populacijo 302 mladih igralcev med šestim in osemnajstim letom starosti v treh športnih panogah z žogo (nogomet, rokomet in košarka). Opazovali so jih eno sezono. V tem času jih je 119 utrpelo

poškodb. Stopnja poškodb (število poškodb na 1000 igranih ur) je bila pri nogometu 5.6, pri rokometu 4.1 in 3.0 pri košarki. 25% vseh poškodb je bilo zvinov gležnja, 32% zvinov prstov, 10% mišičnih nategov na stegnu in nogah in 12% tendinitisov. Najhujše poškodbe so bile štirje zlomi, ena ruptura sprednje križne vezi ter dve poškodbi meniskusa. Poškodbe pri rokometu so bile velikokrat povzročene pri kontaktu z žogo in teku. 7 od 14-ih zvinov se je zgodilo med tekom, 4 med streli in 3 v obrambnih pozicijah.

Avtorja Luig in Henke (2011) sta v študiji ugotovila, da je skupna stopnja akutnih poškodb v rokometu 1,5-2 poškodbi na 1000 ur izpostavljenosti. Stopnja poškodb na tekmah (8,3-46,5 poškodb na 1000 igranih ur) je desetkrat višja kot na treningih (0,6-3,4 poškodbe na 1000 ur treninga). V raziskavi, kjer se je pojavilo 8520 športnih poškodb pri rokometaših in rokometašicah med 14. in 45. letom starosti, so ugotovili, da si športniki največkrat poškodujejo spodnje okončine (moški: koleno 23%, gleženj 18,5%; ženske: koleno 31,7%, gleženj 22,1%), sledijo poškodbe roke/zapestja (moški 19,8%, ženske 19,6%) in poškodbe glave (moški 17,4%; ženske 13,2%). Prevladujoč tip akutne poškodbe so zvini kolena, gležnja in prstov. Sledijo udarnine in nategi mišic. Med mladimi rokometaši so bile v tej študiji najpogostejše poškodbe zgornjega dela trupa, največkrat prstov. Nasprotno, skoraj vsaka tretja poškodba pri odraslih je poškodba kolenskega sklepa. Pri profesionalnih ženskah rokometašicah pa je poškodba kolena skoraj vsaka druga poškodba. Najpogostejša situacija, ki privede do poškodbe, je kontakt z nasprotnim igralcem, na drugem mestu pristanek na tla, sledi tek, padec in ostalo (Luig in Henke, 2011).

Enoletna študija Handball Injuries in Elite Asian players, v kateri je sodelovalo 40 igralcev iz štirih azijskih ekip, je bilo zabeleženih 63 poškodb. Veliko več je bilo akutnih poškodb (82,54% akutnih poškodb in 17,54% kroničnih poškodb). Glavni razlog za akutne poškodbe je groba igra med tekmovanji. Glede na težo poškodbe je bilo 51% poškodb lahkih, 24,3% zmernih, 13,5% resnih in 10,9% hudih (Piry idr., 2011).

Študija Olsena in sodelavcev (2005) je pokazala, da je bilo med mladimi ženskimi in moškimi rokometaši 93 (79%) akutnih poškodb in 25 (21%) kroničnih poškodb. Polovico akutnih poškodb predstavljajo poškodbe kolena (26%) in gležnjevi (24%).

Lopes in sodelavci so pokazali, da je okoli 40% poškodb posledica trkov med igralci, 30% igralcev pa se poškoduje med tekom (hitrost, nenadna ustavljanja in

obračanja ter spremembe smeri). Število poškodb je malo višje med tekmami kot med vadbo, kar je povezano z višjim nivojem motivacije za doseg zmage (Lopes idr., 2013).

Najpogosteje prisotna poškodba pri športih z žogo je poškodba sprednje križne vezi, ki se zgodi brez kontakta, na rokometnih tekmah (Hewett idr., Olsen idr., Renstrom idr. v Bencke, 2013). To postavi rokometno igro med najnevarnejše športe glede na poškodbo sprednje križne vezi. Dokumentirano je bilo, da so mlade rokometnice najbolj dovzetne za te vrste poškodb (Lind idr., Reckling idr. v Bencke, 2013). Razlog, zakaj so mlajše ženske rokometnice bolj izpostavljene tej poškodbi kot dečki, še ni popolnoma razumljiv. Razlike v fiziološkem razvoju lahko povzročijo višji fizični izziv za mlajše rokometnice ženskega spola v primerjavi z moškimi zaradi manj razvite moči glede na razmerje mase telesa, ki se razvije med puberteto (Bencke, 2013).

## **2.4 Dejavniki tveganja za poškodbe pri rokometu**

Dejavnike tveganja razdelimo v dve skupini, in sicer na notranje (intrinzične) ter zunanje (ekstrinzične). Notranji dejavniki so v neposredni povezavi s športnikom in zato poškodbe izhajajo iz njega samega. Zunanji pa so dejavniki, ki pripadajo posameznemu športu in njegovemu okolju (Medvešek in Pori, 2011).

- Notranji dejavniki (Clarsen, 2015):
  - starost;
  - spol;
  - anatomija telesa;
  - telesna sestava;
  - zdravje in predhodne poškodbe;
  - fizične značilnosti (mišična moč, obseg giba v sklepih, fizična pripravljenost);
  - raven telesnih sposobnosti;
  - psihološki dejavniki;
  - slaba senzomotorika.

- Zunanji dejavniki (Clarsen, 2015):
  - raven tekmovanja;
  - športna oprema;
  - okolje;
  - športni dejavniki (pravila, sodniki, vodenje tekme s strani trenerja, igralno mesto itd.);
  - zaščitna oprema.

Kljub temu, da poznamo vzroke in mehanizme raznih športnih poškodb, število teh še vedno enakomerno narašča. To je posledica pomanjkanja preventive in zaznavanja poškodb, saj se navadno pozornost posveča le tistim, zaradi katerih je športnik prisiljen izpustiti naslednjo vadbeno enoto ali tekmo. (Sahkarova, Fedotova in Obivalina, 2013).

## **2.5 Poškodbe pri mladih rokometaših**

V zadnjih 30 letih je opazen velik porast v številu otrok in mladostnikov, ki so vključeni v fizične aktivnosti in ekipne športe. Največji naraščaj je med mladimi ženskami. Porast števila mladostnikov, vključenih v redne trenažne procese, je povzročil tudi povečano število športnih poškodb. Letna stopnja športnih poškodb znotraj Združenih držav Amerike je ocenjena na približno 3 milijone, od tega je 70% poškodb iz športnih aktivnosti otrok (Johnson in Mair, 2006).

Skandinavske študije poročajo, da športne poškodbe sestavljajo 10-19% vseh akutnih poškodb. Od tega sta najbolj pogosti poškodbi kolena in gležnjev. Zaskrbljujoče je dejstvo, da narašča število poškodb sprednje križne vezi. Najvišja pojavnost je vidna pri mladih športnikih v nogometu, košarki in rokometu. Pri teh športih so ženske 3- do 5-krat bolj dovzetne za resne poškodbe kolenskega sklepa kot moški. Zaradi tega so intervencije za zmanjšanje števila poškodb nujne (Olsen idr., 2005).

Iz enoletne raziskave med norveškimi rokometaši, v katero je bilo vključenih 75 »amaterskih« ženskih ekip in 15 moških rokometnih ekip iz mlajših in članskih kategorij, je razvidno, da sta najpogosteje poškodovana sklepa skočni ter kolenski (Olsen, 2005).

## **2.6 Preventivna vadba**

Vključevanje v katerokoli športno dejavnost, pa naj bo rekreativnega ali tekmovalnega tipa, poveča možnost za pojav športnih poškodb. Študije različnih avtorjev kažejo, da vključevanje preventivne vadbe v proces treninga lahko število teh poškodb zmanjša (Cescutti idr., 2011; Emery idr., 2015; Steffen idr., 2013). Pomembno je poznavanje mehanizmov nastanka poškodb, dejavnikov tveganja za njihov nastanek ter značilnosti obremenitve določene športne dejavnosti (Medvešek in Pori, 2011).

Preventivna vadba naj bi bila, kot navajata Medvešek in Pori (2011), primerna že za mlade rokometaše in rokometašice (12-14 let). To je vadba, ki vsebuje različne vsebine razvoja in ohranjanja moči, gibljivosti, koordinacije, ravnotežja ter posnemanja za rokomet značilnih gibanj, pri njej pa je potrebno upoštevati značilnosti rokometne igre in najpogostejše mehanizme za nastanek poškodb. Primerne vaje so tudi vaje za izboljšanje tehnike teka in tehnike doskoka. Kombinacija vseh naštetih vaj ob pravilnem načrtovanju in izvajanju učinkovito vpliva na boljše obvladovanje gibanja pod pogoji nepredvidenih motenj in tako zmanjšuje verjetnost nastanka poškodb (Medvešek in Pori, 2011).

Zaradi velikega števila poškodb pri mlajših in starejših rokometaših je pomembno sistematično in načrtovano vključevanje preventivne vadbe. Pravočasno vključevanje preventivne vadbe v nižje starostne kategorije zmanjša število poškodb in privzgoji mladim pomembnost preventive v katerikoli športni aktivnosti (Olsen, 2005; Myklebust in Steffen, 2009; Medvešek in Pori, 2011).

Preventivni program mora biti sestavni del priprave vsakega športnika in je zelo pomemben dejavnik pri doseganju kakovostnih rezultatov (Fajon, Pori, Šarabon, Stražar, 2007).

## **3 CILJI IN HIPOTEZE**

### **3.1 Cilji**

Namen naše raziskave je bilo zato ugotoviti, ali lahko s preventivno vadbo pri mladih rokometašicah vplivamo na izboljšanje nekaterih motoričnih sposobnosti in osnovnih gibalnih vzorcev ter posledično zmanjšamo tveganje za nastanek bolečin.

Na osnovi funkcionalnega testiranja (Functional Movement Screen; FMS) in nekaterih situacijskih testov smo želeli izdelati preventivni vadbeni načrt za mlade rokometašice in s tem ugotoviti, kakšen vpliv ima ta vadba na:

- spremembo nekaterih motoričnih sposobnosti in osnovnih gibalnih vzorcev rokometašic;
- spremembo prisotnosti bolečin med treningom, po treningu in v mirovanju.

### **3.2 Hipoteze**

*Hipoteza 1:* Z uvajanjem preventivne vadbe v rokometni trening bomo izboljšali nekatere osnovne motorične sposobnosti in gibalne vzorce.

*Hipoteza 2:* Z uvajanjem preventivne vadbe v rokometni trening bomo zmanjšali prisotnost bolečin med treningom, po treningu in v mirovanju.

## **4 METODE DELA**

### **4.1 Preiskovanci**

V raziskavo z naslovom Preventivna vadba pri mladih rokometničkah smo vključili 16 deklet med 10. in 14. letom starosti. Povprečna starost deklet je bila  $12,1 \pm 1,5$ . Vsa dekleta so imela indeks telesne mase, glede na starost, v mejah normale (18,5 do 24,9). Povprečen ITM deklet je bil  $20,3 \pm 2,6$ . Povprečna telesna višina deklet je bila  $1,6 \pm 0,1$ , telesna teža pa  $50,6 \pm 8,9$ .

Od 16 deklet je v raziskavi na koncu ostalo 10 deklet. Ena deklica je odstopila že takoj na začetku raziskave zaradi poškodbe na rokometni tekmi, tri dekleta niso več redno obiskovale vadbe, dve pa sta rokomet opustili. Tako je v raziskavi ostalo 10 deklet, ki so redno obiskovale treninge. Vse so bile članice ženskega rokometnega kluba Antrum iz Sežane in so trenirale rokomet vsaj 1 leto.

### **4.2 Raziskovalni načrt**

Na začetku so vsa dekleta izpolnila vprašalnik glede subjektivne ocene trenutnih bolečin in prisotnosti ter pogostosti poškodb v preteklosti. Po tem smo izvedli testiranja, ki so bila sestavljena iz funkcionalnega testiranja (Functional Movement Screen; FMS) ter sklopa tekalnih, skakalnih in ravnotežnih testov. Glede na rezultate testiranja smo pripravili program vadbe, ki je obsegal 7 vaj in so ga dekleta izvajale 3-krat tedensko po 15 minut na začetku treninga. Po dveh mesecih redne vadbe smo testiranje ponovili in rezultate testiranja medsebojno primerjali. Dekleta so na koncu ponovno izpolnila vprašalnik o prisotnosti ter stopnji trenutnih bolečin. Vprašalnika sta priložena diplomskemu delu.

## **4.3 Metode merjenja**

### **4.3.1 Funkcionalno testiranje (Functional Movement Screen; FMS)**

FMS je bil razvit kot vsestranski, predsezonski test. Sedem testov izziva posameznikovo sposobnost izvajanja osnovnih gibalnih vzorcev, ki prikazujejo kombinacijo mišične moči, gibljivosti, razpona giba, koordinacije, ravnotežja in propriocepcije. Primarni cilj FMS testiranja je oceniti sistem kinetične verige, kjer je telo ovrednoteno kot povezava sistema medsebojno odvisnih elementov, ki običajno delujejo iz proksimalne proti distalni smeri, da sprožijo gibanje. FMS zagotavlja informacije, ki kažejo na to, ali ima športnik težave s stabilizacijo in/ali z gibljivostjo. To zagotavlja temelje pri izdelavi programa vadbe, ki se jo razvija s poudarkom na izboljšanju gibalnih vzorcev. Pet od sedmih testov se meri ločeno za levo in desno stran telesa, kar bi lahko v nadaljevanju uporabili za odkrivanje asimetrij telesa, ki lahko predstavljajo dejavnik tveganja za poškodbe. FMS test se že uporablja za ocenjevanje in zmanjševanje tveganja za nastanek poškodbe v določenih poklicnih skupinah (na primer gasilci) in športnih ekipah kot predsezonski pregled morebitnih tveganj za poškodbe ter izdelavo specifičnega intervencijskega programa za preprečevanje poškodb (Schneiders idr., 2011).

FMS merilni sistem je sestavljen iz sedmih testov. Dva izmed njih sta bilateralna (globoki počep (GP) in skleca za stabilnost trupa (ST)), pet pa jih je lateralnih (korak preko ovire (KO), izpadni korak (v liniji) (IK), aktivni dvig iztegnjene noge (ADN), mobilnost ramena (MR) ter rotatorna stabilnost trupa (RS)). Vsak izmed njih je ocenjen s štirimi možnimi ocenami. Ocena »3« pomeni popolno izvedbo testa, ocena »2« opisuje izvedbo z manjšimi gibalnimi napakami ali kompenzatornimi gibi in ocena »1« pomeni, da preiskovanec/ka ni bil-a zmožen/a izvesti motorične naloge. V primeru bolečine med izvajanjem naloge kandidat/ka dobi oceno »0«, ne glede na kvaliteto izvedbe gibalne naloge. Za vsak test ima testiranec/ka na voljo 3 poizkuse, pri katerih upoštevamo najboljšega. Ko testiranec/ka dobi oceno »3« pri prvem poizkusu, nadaljnjo ocenjevanje ni potrebno. Za teste, kjer se ocenjuje obe strani telesa, se kot skupno oceno upošteva nižjo vrednost. Najvišja skupna možna ocena pri funkcionalnem testiranju je 21 (Cook, 2010).



FMS testiranje je relativno enostavno in ga lahko izvede vsak trener brez posebnih pripomočkov. Vse, kar potrebuje, je palica, deska z merami, ovira z nastavljivo višino, nekoliko višje stojalo z ravno ploskvijo ter blazina.

Bolečinski testi niso bili opravljeni, ker smo v našem primeru želeli izključno primerjati rezultate posameznih testov pred in po preventivni vadbi in ugotoviti napredek. Za ugotavljanje bolečin, pa smo uporabili anketni vprašalnik.

Prikaz nalog FMS testiranja:

*Slika 1: Globoki počep - anteriorni in lateralni pogled 1 točka.*



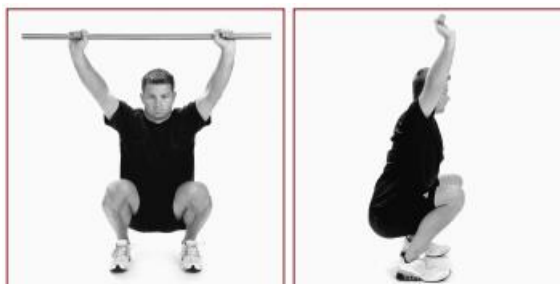
Vir: Cook, 2010

*Slika 2: Globoki počep - anteriorni in lateralni pogled 2 točki.*



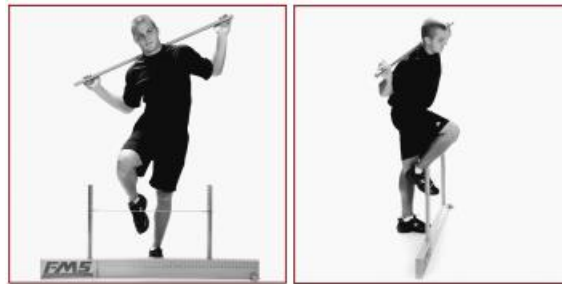
Vir: Cook, 2010

*Slika 3: Globoki počep - anteriorni in lateralni pogled 3 točke.*



Vir: Cook, 2010

*Slika 4: Korak preko ovire - anteriorni in lateralni pogled 1 točka.*



Vir: Cook, 2010

*Slika 5: Korak preko ovire - anteriorni in lateralni pogled 2 točki.*



Vir: Cook, 2010

*Slika 6: Korak preko ovire - anteriorni in lateralni pogled 3 točke.*



Vir: Cook, 2010

*Slika 7: Izpadni korak (v liniji) - anteriorni in lateralni pogled 1 točka.*



Vir: Cook, 2010

*Slika 8: Izpadni korak (v liniji) - anteriorni in lateralni pogled 2 točki.*



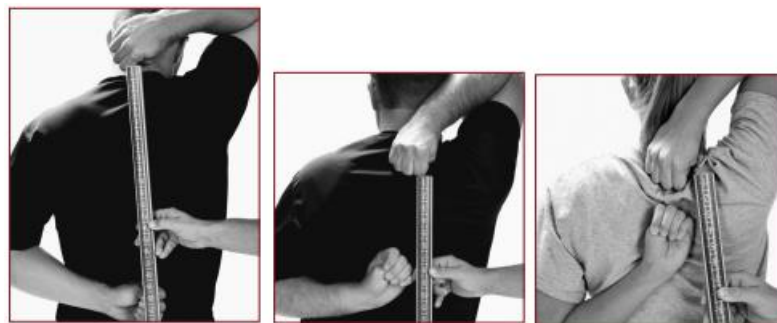
Vir: Cook, 2010.

*Slika 9: Izpadni korak (v liniji) - anteriorni in lateralni pogled 3 točke.*



Vir: Cook, 2010.

*Slika 10: Mobilnost ramena 1 točka (levo) 2 točki (sredina) in 3 točke (desno).*



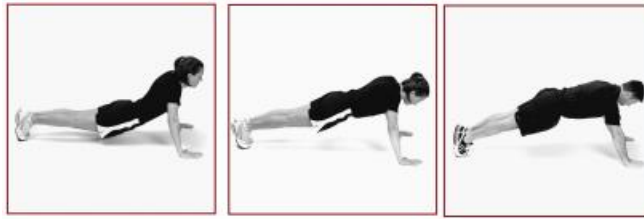
Vir: Cook, 2010

*Slika 11: Aktivni dvig iztegnjene noge - 1 točka (levo), 2 točki (sredina), 3 točke (desno).*



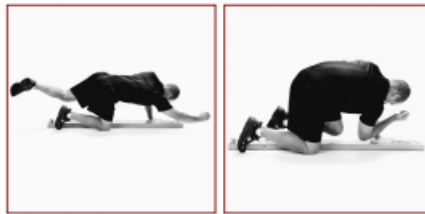
Vir: Cook, 2010

*Slika 12: Stabilnost trupa pri skleci – 1 točka (levo), 2 točki (sredina) in 3 točke (desno).*



Vir: Cook, 2010.

*Slika 13: Rotatorna stabilnost trupa 1 točka.*



Vir: Cook, 2010.

*Slika 14: Rotatorna stabilnost trupa 2 točki.*



Vir: Cook, 2010.

*Slika 15: Rotatorna stabilnost trupa 3 točke.*



Vir: Cook, 2010.

### **4.3.2 Skakalni, tekalni ter ravnotežni testi**

Skakalne, tekalne ter ravnotežne teste smo kot del funkcionalnega testiranja izvedli zaradi ocene splošnega fizičnega stanja rokometašic. Naloga teh testov je identifikacija šibkosti in napovedovanje vrnitve k športu (v primeru, da gre za rehabilitacijo po poškodbi). V našem testiranju smo uporabili te teste tudi z namenom ugotavljanja morebitnih odstopanj med levo in desno nogo, saj se v rokometni igri pogosto pojavlja obremenjevanje bolj dominantne strani telesa.

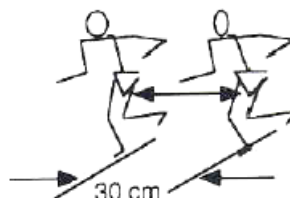
Vsi tej testi imajo nekaj skupnih lastnosti:

- so enostavni za izvedbo;
- ne potrebujejo veliko opreme za izvedbo;
- zahtevajo malo časa;
- se jih lahko izvaja na terenu;
- so dostopni posameznikom.

Pri ocenjevanju tekalnih, skakalnih in ravnotežnih testov so imela dekleta za vsak test na voljo le eno ponovitev. Izbrali smo naslednje teste:

- enonožni poskoki v stran (slika 16);
- enonožni poskoki v stran naprej (slika 17);
- enonožni skoki po črtah osmice (slika 18);
- poskoki v kvadrat (slika 19);
- slalom test (slika 20);
- stoja na eni nogi;
- dvig na prste na eni nogi.

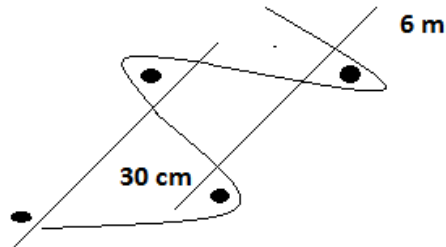
*Slika 16: Enonožni poskoki v stran.*



Vir: Arhiv dr. Zupet

Slika 16 prikazuje izvedbo enonožnih poskokov v stran. Testirankam smo merili čas desetih enonožnih poskokov izven določene črte. Pri tem testu smo testirali vzdržljivost v moči spodnjih okončin.

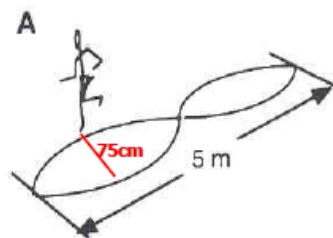
*Slika 17: Enonožni poskoki v stran naprej.*



Vir: Arhiv dr. Zupet

Slika 17 prikazuje izvedbo vaje enonožni poskoki v stran naprej. Testirankam smo merili čas, ki so ga potrebovale, da so 10-krat preskočile zaporedni črti in pri tem odskakale razdaljo 6 metrov v eno smer. Tudi pri tem testu smo testirali vzdržljivost v moči spodnjih okončin, stabilizacijo kolen in gležnjev ter agilnost.

*Slika 18: Enonožni poskoki po črtah osmice.*



Vir: Arhiv dr. Zupet

Slika 18 prikazuje izvedbo vaje enonožni poskoki po črtah osmice. Testiranke so morale po eni nogi odskakati po črtah osmice v čim krajšem možnem času dva kroga. Testirali smo agilnost, stabilizacijo kolen in gležnjev ter vzdržljivost v moči spodnjih okončin.

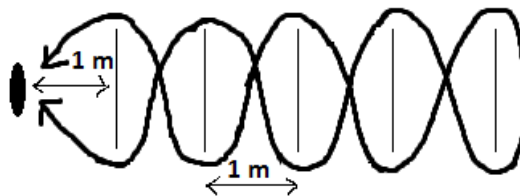
*Slika 19: Enonožni poskoki v kvadrat.*



Vir: Arhiv dr. Zupet

Slika 19 prikazuje izvedbo vaje enonožni poskoki v kvadrat. Enonožni poskoki so se izvajali v zaporedju ven-noter (v kvadrat) v smeri urinega kazalca. Merili smo število skokov v 30 sekundah. Pri tem testu smo testirali vzdržljivost v moči.

*Slika 20: Slalom test.*



Vir: Arhiv dr. Zupet

Slika 20 prikazuje slalom test. Testirankam smo izmerili čas slalom teka do zadnje (pete) ovire in nazaj. Testirali smo agilnost.

Pri vaji stoja na eni nogi smo merili čas stoje na eni nogi z zaprtimi očmi v krogu. Testirali smo statično ravnotežje.

Pri vaji dvig na prste smo merili maksimalno število popolnih dvigov na prste na eni nogi. Testirali smo maksimalno moč mišic gležnjev.

## **4.4 Vadbeni načrt**

Glede na rezultate prvotnega testiranja smo izdelali preventivni vadbeni načrt, ki je obsegal 7 vaj. Skupni čas vadbe v enem dnevu ni presegal 15 minut. Vadba se je izvajala na začetku treninga kot del ogrevalne enote. Vadba je potekala trikrat

tedensko, dva meseca. Intenzivnost vaj se je stopnjevala vsak drugi teden. Nekatero vaje smo s časom otežili. Vsa dekleta so izvajala vse vaje.

Izbor vaj je temeljil predvsem na rezultatih FMS testiranja, saj smo želeli izboljšati osnovne motorične sposobnosti, ki so podlaga za pravilne gibalne vzorce deklet. Ker so dekleta v večini največjo šibkost pokazale pri stabilizaciji medenice, trupa ter ledvenega predela (kar kažejo slabi rezultati testa izpadni korak, rotatorna stabilnost trupa ter stabilnost trupa pri skleci) ter zaradi omejitve s časom, ki smo ga imeli na razpolago na začetku vadbene enote (15 min), smo se pri načrtovanju vaj osredotočili predvsem na izboljšanje stabilizatorjev trupa. Vadbeni načrt je priložen diplomski nalogi.

Izbrane vaje:

- most zadaj z oporo na lopaticah in stopalih (sliki 21 in 22);
- most spredaj na iztegnjenih rokah z oporo na dlaneh in sprednjem delu stopala (slika 23);
- izpadni počep naprej (sliki 24 in 25);
- stranski most (sliki 26 in 27);
- odpiranje noge na hrbtu (sliki 28 in 29);
- stoji na eni nogi z dotikom tal (sliki 30 in 31);
- globok počep (sliki 32 in 33).

*Slika 21: Most na lopaticah.*



*Foto: D. Borjančič*



*Slika 22: Nadgradnja vaje most na lopaticah.*



*Foto: D. Borjančič*

Na sliki 21 vidimo izvedbo vaje most z oporo na lopaticah. Vadeča se uleže na hrbet, noge pokrči v kolenu. Stopala so v celoti na tleh. Roke so iztegnjene ob telesu. Nato dvigne boke od tal, tako da je trup od vratu do kolen poravnan. Tak položaj zadrži. S to vajo smo dosegli nekoliko višjo aktivacijo posteriorne strani telesa. Primarni cilj je bil krepitev stabilizatorjev trupa. Otežitev vaje (slika 22): Izmeničen izteg noge v kolenu. Z iztegom noge v kolenu smo dodatno obremenili mišice.

*Slika 23: Most spredaj na iztegnjenih rokah z oporo na dlaneh.*



*Foto: D. Borjančič*

Slika 23 kaže vajo most spredaj z oporo na iztegnjenih rokah, ki se jo zelo pogosto uporablja za krepitev moči stabilizatorjev trupa. Vadeča se namesti v oporo spredaj na dlani in sprednji del stopala. Roke so iztegnjene v širini ramen pod prsi. Pogled je usmerjen navzdol. Zadrži tak položaj. Z iztegnjenimi rokami smo dosegli dvig težišča in s tem nekoliko otežili vajo.

*Slika 24: Izpadni počep - lateralni pogled.*



*Foto: D. Borjančič*

*Slika 25: Izpadni počep - posteriorni pogled.*



*Foto: D. Borjančič*

Sliki 24 in 25 prikazujeta izvedbo vaje izpadni počep naprej. Vadeča stoji na mestu, roke pokrči v komolcu in jih položi na boke. Nato naredi korak naprej, drugo nogo pokrči v kolenu in jo spusti do tal. Nato se dvigne v začetni položaj in enako naredi z drugo nogo. Trup je v času izvedbe poravnan, pogled je usmerjen naprej. Vaja je bila namenjena krepitvi stabilizatorjev trupa in medenice, kolen ter gležnjev.

*Slika 26: Stranski most.*



*Foto: D. Borjančič*

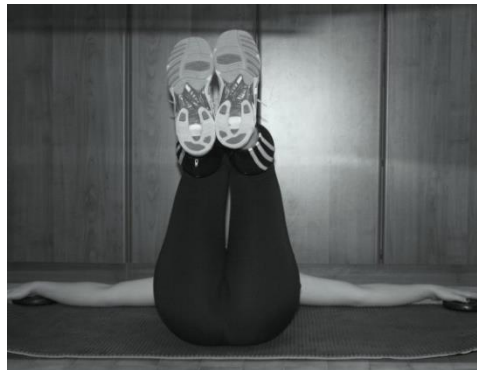
*Slika 27: Stranski most z zamahi.*



*Foto: D. Borjančič*

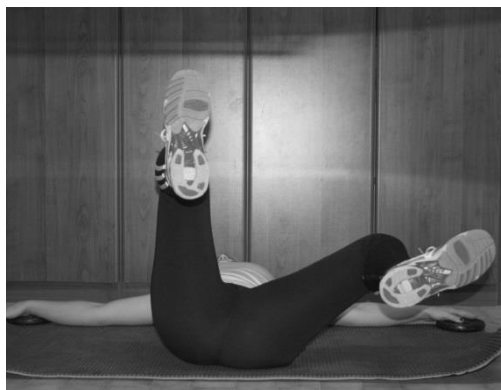
Na sliki 26 je vaja most na strani. Vadeča se namesti v oporo na strani, na podlaht ene roke in stranski del stopala. Drugo nogo položi na spodnjo nogo, roko pa iztegne in dvigne navpično v zrak. Po izteku časa brez odmora zamenja stran. Trup mora biti ves čas v eni liniji. S to vajo smo nekoliko bolj obremenili lateralne mišice trupa. Otežitev vaje (slika 27): s prosto roko izvaja zamahe proti tlom pred sabo. V zamašno roko lahko dodamo tudi utež. Dinamike proste roke oteži izvedbo, saj mora biti trup ves čas zamaha v ravni liniji.

*Slika 28: Odpiranje noge leže, začetni in končni položaj.*



*Foto: D. Borjančič*

*Slika 29: Odpiranje noge leže, končni položaj.*



*Foto: D. Borjančič*

Na slikah 28 in 29 vidimo izvedbo vaje odpiranje noge leže. Vadeča leži na hrbtu. Roke so iztegnjene v odročenu, pogled je usmerjen navzgor. Noge pokrči v kolenu in še enkrat v bokih. Med trupom in stegni mora biti pravi kot. Iz tega z eno nogo naredi zunanjo rotacijo kolka ter jo nato spet postavi nazaj v izhodiščni položaj. Enako ponovi z nasprotno nogo. Noga, ki je na mestu, mora biti ves čas giba negibna in ohranjati začetni položaj. Trup mora biti raven in celoten hrbet mora biti v stiku s podlago. Otežitev vaje: na vsak gleženj smo pritrdili eno kilogramsko utež. Vaja je bila namenjena krepitvi stabilizatorjev trupa.

*Slika 30: Stoja na eni nogi z dotikom tal.*



*Foto: D. Borjančič*

*Slika 31: Nadgradnja predhodne vaje.*



*Foto: D. Borjančič*

Na sliki 30 vidimo izvedbo vaje stoja na eni nogi. Vadeča stoji na eni nogi, druga je pokrčena v zraku. Nasprotna roka stojne noge drži v zraku. Nato naredi rahel počep, z roko gre prek stojne noge proti tlam in se dotakne tal. Nato se spet postavi v začetni položaj in ponovi. Po določenem številu ponovitev zamenja stojno nogo ter ponovi vajo. Otežitev vaje (slika 31): vadeče so izvajale vajo na mehki blazini, s katero smo s spremembo trdote podlage dosegli otežitev izvedbe z vidika stabilizacije kolen in gležnjev. S to vajo smo krepili dinamično ravnotežje ter stabilizatorje kolen in gležnjev.

Slika 32: Globok počep, vmesni položaj.



*Foto: D. Borjančič*

Slika 33: Globok počep, končni položaj.



*Foto: D. Borjančič*

Sliki 32 in 33 kažeta vajo globok počep. Vadeča stoji v razkoračni stoji, stopala so postavljena nekoliko širše od bokov. Roke so v predročenu. Iz tega položaja preide v globok počep, kolena pri izvajanju čepa v nobeni točki ne presegajo prstov na nogi, hrbet je ves čas vzravnán, pogled je usmerjen naprej. Zadnjica se pomika v smeri nazaj in proti tlam. Pravilna izvedba vaje krepi mišice in tudi pripomore k razvoju gibljivosti in stabilnosti trupa ter spodnjih okončin.

## **4.5 Statistična obdelava**

Spremenljivke, ki opisujejo vzorec, smo predstavili kot povprečje s standardnim odklonom. Rezultate testiranj posameznic in njihovega povprečja smo prikazali v tabelarni in grafični obliki. Za ugotavljanje razlik v posameznih testiranih kategoričnih spremenljivkah smo uporabili hi-kvadrat test, za ugotavljanje razlik pred vadbo in po njej v zveznih spremenljivkah pa t-test (normalno razporejene spremenljivke) oziroma Wilcoxonov test (za spremenljivke, ki se ne razporejajo normalno). Normalnost spremenljivk smo testirali s pomočjo asimetričnosti in sploščenosti porazdelitve. Za statistično značilne razlike v spremenljivkah smo upoštevali  $p < 0,05$ . Podatke smo statistično obdelali v programu SPSS, verzija 17.

## **5 REZULTATI**

Iz rezultatov ankete smo ugotovili, da so štiri od desetih deklet trenirala poleg rokometu še en šport. Dve sta trenirali ples, ena pa ples in plezanje. Pet od desetih deklet je pred rokometom treniralo drugi šport. Dve sta trenirali ples, prav toliko košarko, ena pa košarko in jahanje. Vse so obiskovale šport eno leto do dve leti. Do prvih testiranj še nobena od deklet ni bila poškodovana do take mere, da bi potrebovala operativno zdravljenje. Med njimi je bilo pet deklet, ki so že utrpeli poškodbo. Od tega so se dve poškodovale na rokometnem treningu ali tekmi, ostale tri pa doma med igro ali pri športni vzgoji. Dekle s poškodbo zapestja je bilo odsotno od vadbe 21 dni, poškodovalo se je pri padcu doma. Dekle s poškodbo prstov na roki, ki jo je utrpelo pri kontaktu z žogo, je bilo odsotno od vadbe 30 dni. Dekle z zvinom gležnja, ki ga je utrpelo na igrišču, je bilo od treningov odsotno 7 dni. Dekle, ki si je med športno vzgojo ob padcu poškodovalo zapestje, prste na rokah, koleno in gleženj, je bilo od treningov odsotno 2 dni. Drugo dekle, ki si je poškodovalo zapestje, tokrat med rokometnim treningom ob padcu na trdo podlago, je bilo od treningov odsotno 90 dni. Bolečine na mestu zaradi pretekle poškodbe je čutilo le eno od deklet.

V tabelah 1 in 2 so prikazani rezultati FMS testiranja pred preventivno vadbo in po njej. V vseh spremenljivkah razen pri Mobilnosti rame je razviden napredek.



Tabela 1: Rezultati funkcionalnega testiranja pred preventivno vadbo in po njej.

D	GP prej	GP po	IK prej	IK po	KO prej	KO po	ADN prej	ADN po
1	3	3	1	2	2	2	2	2
2	2	2	1	3	2	2	0	2
3	2	3	3	3	3	3	2	2
4	3	3	2	3	2	3	2	3
5	3	3	3	3	2	2	3	3
6	3	3	2	2	2	2	3	3
7	3	3	2	3	2	3	3	3
8	1	2	0	3	2	3	2	2
9	3	3	2	2	2	2	3	3
10	1	2	3	3	2	3	1	2
PV	2,4	2,7	1,9	2,7	2,1	2,5	2,1	2,5
SO	±0,84	±0,48	±0,99	±0,48	±0,32	±0,53	±0,99	±0,53

(D – Deklica; GP – Globoki počep ( $p=0,022$ ); IK – Izpadni korak; KO – Korak preko ovire; ADN – Aktivni dvig iztegnjene noge; PV – Povprečna vrednosti; SO – Standardni odklon.).

Tabela 2: Rezultati funkcionalnega testiranja pred preventivno vadbo in po njej.

D	MR prej	MR po	RS prej	RS po	ST prej	ST po	SKUP. Prej	SKUP. po
1	3	3	2	2	1	2	14	16
2	3	3	1	2	1	1	10	15
3	3	3	2	2	2	3	17	19
4	3	3	1	2	1	2	14	19
5	3	3	2	2	3	3	19	19
6	3	3	2	2	1	2	16	17
7	3	3	1	2	1	2	15	19
8	3	3	2	2	3	3	13	18
9	3	3	1	2	1	2	15	17
10	3	2	2	2	1	2	13	16
PV	3	2,9	1,6	2	1,5	2,2	14,6	17,5
SO	±0	±0,32	±0,52	0	±0,85	±0,63	±2,46	±1,51

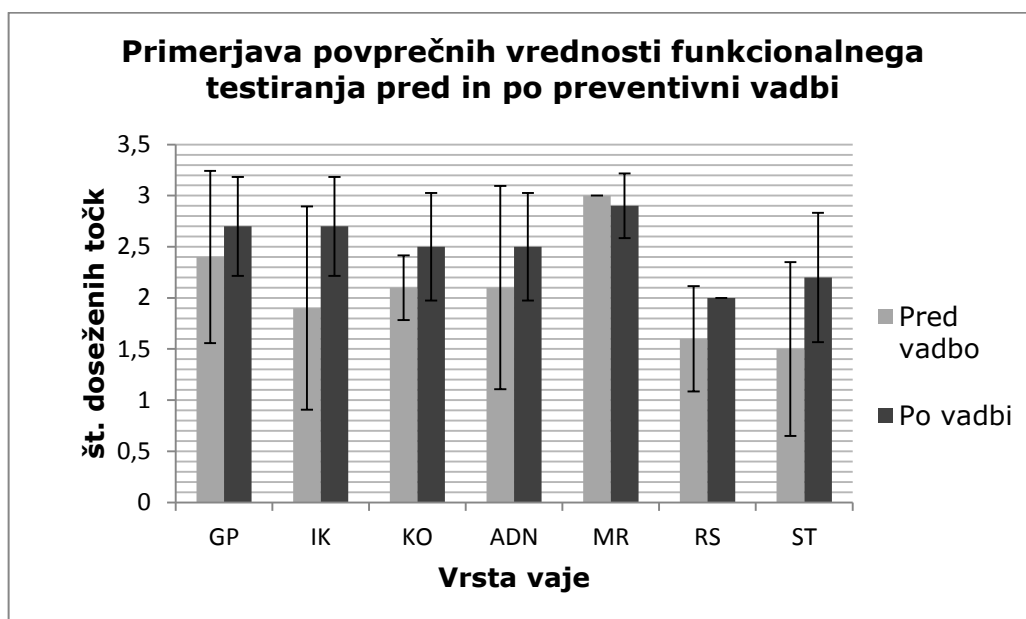
(D – Deklica; MR – Mobilnost ramena; RS – Rotatorna stabilnost trupa; ST – Stabilnost trupa pri skleci ( $p=0,040$ ); SKUP – Skupno število točk ( $p=0,001$ ); PV – Povprečna vrednost; SO – Standardni odklon.).

Statistično značilna razlika po dvomesečni vadbi v primerjavi z izhodišnimi vrednostmi se je pojavila pri dveh testih FMS, in sicer pri GP ( $p=0,022$ ) in ST ( $p=0,040$ ) ter pri skupni oceni ( $p=0,001$ ). Statistične značilne razlike nismo uspeli dokazati pri IK ( $p=0,414$ ), KO ( $p=0,292$ ) in ADN ( $p=0,072$ ). Statistično značilne razlike za MR in RS nismo uspeli izračunati, ker se v obeh primerih rezultati pojavijo kot konstantne številke.

Kljub temu, da smo statistično pomembno razliko pred vadbo in po njej dokazali le v dveh spremenljivkah (GP in ST), je iz rezultatov razvidno, da so v posameznih spremenljivkah dekleta po vadbi dosegla najmanj enak rezultat ali pa so napredovala. Samo pri enem dekletu se je pri testiranju MR rezultat po vadbi poslabšal. Do izboljšanja rezultata v mnogih primerih ni prišlo tudi zato, ker so nekatera dekleta v določenih testih že v izhodišču dosegla najboljši rezultat. Pri GP so tako napredovala 3 dekleta, 7 jih je doseglo pred preventivno vadbo in po njej enak rezultat, od teh je 6 deklet doseglo 3 točke, 1 pa 2 točki. Pri IK je napredovalo 5 deklet, 5 jih je doseglo enak rezultat kot pred vadbo, od tega so 3 dosegla 3 točke, 2 pa 2 točki. KO so izboljšala 4 dekleta, 6 jih je doseglo enak rezultat. Od tega jih je 5 doseglo 2 točki, 1 pa 1 točko. ADN so izboljšala 3 dekleta, enak rezultat jih je doseglo 7, od tega 4 po 3 točke, 3 po 2 točki. MR ni izboljšala nobena, saj jih je 9 že pred vadbo doseglo 3 točke, pri 1 pa se je rezultat poslabšal. RS so izboljšala 4 dekleta, enak rezultat je doseglo 6 deklet, od tega so vse dosegle po 2 točki. ST je izboljšalo 7 deklet, enak rezultat kot pred vadbo so dosegla 3 dekleta, od teh sta 2 dosegli 3 točke, 1 dekle pa 1 točko. Skupni rezultat FMS testov je pokazal, da je 9 deklet izboljšalo rezultate, le ena pa je dosegla skupno enako točk kot pred preventivno vadbo. Povprečni skupni rezultat se je po vadbi zvišal za 2,9 točke.

V grafikonu 1 vidimo primerjavo povprečnih ocen posameznih FMS testov pred vadbo in po njej. Pri testih, z izjemo MR, je bil povprečni rezultat boljši po preventivni vadbi. Skupna ocena se je v povprečju izboljšala za 2,9 točke.

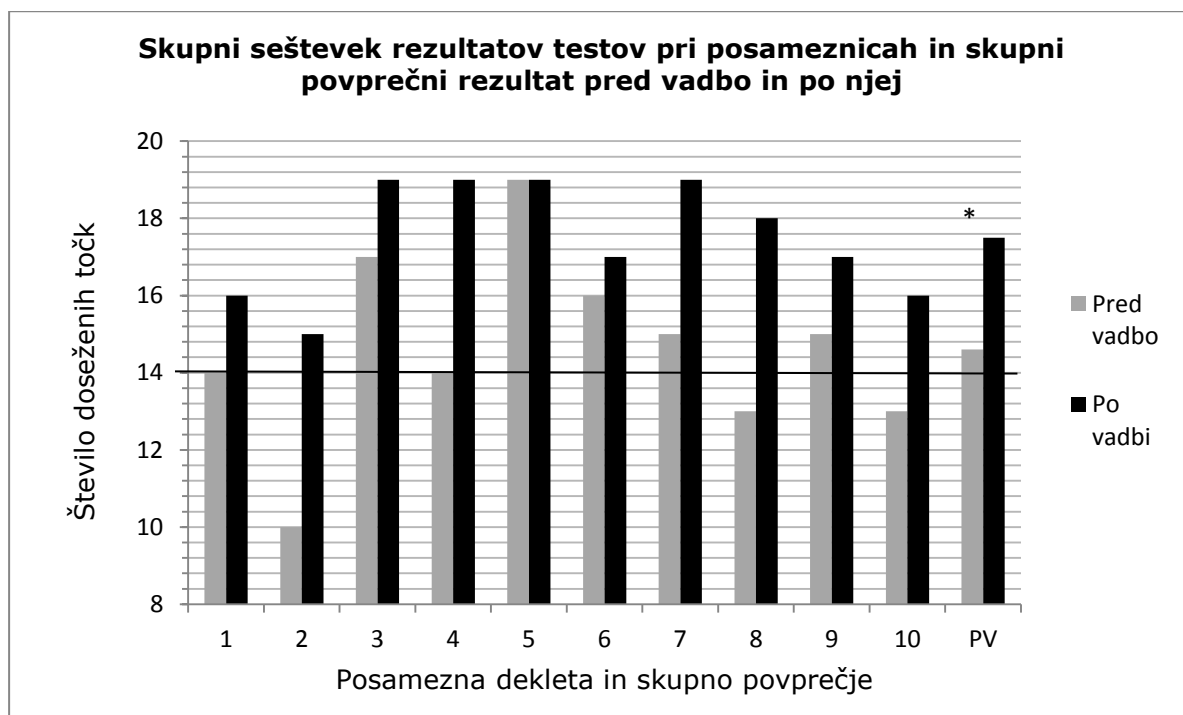
Grafikon 1: Primerjava povprečnih vrednosti funkcionalnega testiranja pred preventivno vadbo in po njej.



(GP – Globoki počep; IK – Izpadni korak; KO – Korak preko ovire; ADN – aktivni dvig iztegnjene noge; MR – Mobilnost ramena; RS – Rotatorna stabilnost trupa; ST – Stabilnost trupa pri skleci; \* -  $p < 0,05$ .).

Grafikon 2 prikazuje primerjavo skupnega seštevka točk testov pri posameznicah (1-10), ki so ga dosegle pred preventivno vadbo in po njej. Pri devetih dekletih je bil viden napredek, le pri eni, ki je že v izhodišču dosegala visok rezultat, pa je le-ta ostajal enak. Grafikon kaže tudi primerjavo povprečnih skupnih vrednosti rezultatov (PV) pred dvomesečno preventivno vadbo in po njej.

Grafikon 2: Skupni seštevek rezultatov testov



(PV – povprečna vrednost; \* -  $p < 0,05$ ; Vodoravna črta – mejna vrednost, pri kateri se možnost pojava poškodb 4-6 krat zviša (Osler, 2011).).

Tabeli 3 in 4 prikazujeta rezultate testiranja tekalnih, skakalnih ter ravnotežnih testov pred preventivno vadbo in po njej. Asimetrija med levo in desno stranjo ni bilo.

Tabela 3.: Rezultati drugega sklopa testiranja.

Deklica	ES L prej	ES L po prej	ES D prej	ES D po	ESSN L prej	ESSN L po	ESSN D prej	ESSN D po	OS L prej	OS L po	OS D prej	OS D po	KV L prej	KV L po
1	7	6,3	6,8	6	5,1	5	6,7	5,8	15,7	16,2	18,2	16,9	18	19
2	4,8	4,1	7,5	4	4,7	4,8	4,3	5,1	10	13,3	10,3	13	13	21
3	3,8	4,7	4,4	0	4,3	4,3	3,8	0	9,8	10,7	10,5	0	29	35
4	4,3	3,2	4,2	4,1	4,2	4,60	3,8	4,3	11,5	15,6	10,9	13,5	27	22
5	3,8	4	4,3	3,6	3,6	3,6	3,8	4	8,9	10,2	9,3	10,5	26	33
6	4,3	4	4,5	4,3	4,1	4	3,8	3,5	11,2	11,8	10,9	11	27	25
7	4,4	4,3	4,4	4,5	4,5	4,5	4,7	4,8	11,4	12,1	9,6	10,8	35	33
8	5,4	5,5	0	6,3	4,2	4	4,4	4,3	11,2	11,8	0	12	33	35
9	4,6	4	4,9	4,3	4,6	4,3	4,2	4	9,8	9	9,5	8,7	32	33
10	5,5	5,8	7,5	6,7	4,3	4	4,2	4,1	12,5	11,9	10,2	10	30	28
PV	4,79	4,59	4,85	4,38	4,36	4,31	4,37	3,99	11,2	12,26	9,94	10,64	27	28,4
SO	±0,97	±0,97	±2,18	±1,88	±0,40	±0,43	±0,88	±1,55	±1,91	±2,25	±4,35	±4,38	±6,80	±6,20

(ES L – Enoožni skoki po levi nogi; ES D – Enoožni skoki po levi nogi; ESSN L – Enoožni skoki naprej po levi nogi; ESSN D – Enoožni skoki naprej po desni nogi; OS L – Skoki po črtah osmice po levi nogi; OS D Skoki po črtah osmice po desni nogi; KV L – Poskoki v kvadrat z levo nogo; PV – Povprečna vrednost; SO – Standardni odklon.)

Tabela 4: Rezultati drugega sklopa testiranja.

Deklica	KV D prej	KV D po	SL prej	SL po	SN L prej	SN L po	SN D prej	SN D po	DP L prej	DP L po	DP D prej	DP D po
1	19	19	10,6	10,5	10,1	30	11,3	42	11	18	8	15
2	16	17	10,5	10,8	8,8	48	6,2	30	19	17	19	21
3	39	0	10	11,3	60	60	40,5	60	23	29	18	0
4	25	27	11,5	12	6,8	60	23,9	60	15	19	12	20
5	39	39	10,05	10	2,9	60	60	22	30	25	22	23
6	30	27	10,5	10,3	3,3	20	5,6	18,5	15	16	20	20
7	36	35	10,7	11	23,5	40,5	6,9	33,8	15	14	21	20
8	28	30	12,3	12,1	60	60	36,4	50,5	13	15	15	20
9	36	32	10,1	10,2	60	60	8,5	32	15	20	16	22
10	30	25	10,5	10,1	11,4	33,5	9,6	25	12	16	12	14
PV	29,8	25,1	10,675	10,83	24,68	47,2	20,89	37,38	16,8	18,9	16,3	17,5
SO	±11,07	±0,91	±0,71	±0,76	±25,02	±15,23	±18,80	±15,13	±5,79	±4,72	±4,55	±6,77

(KV D – Poskoki v kvadrat po desni nogi; SL – Slalom; SN L – Stoja na levi nogi; SN D – Stoja na desni nogi; DP L – Dvig na prste leve noge; DP D – Dvig na prste desne noge; PV – povprečna vrednost; SO – Standardni odklon.).

Statistično značilna razlika pred vadbo in po njej se je pokazala pri SN L ( $p=0,008$ ) in SN D ( $p=0,032$ ). Za ostale teste statistično značilnih sprememb po vadbi v primerjavi z vrednostmi pred vadbo nismo mogli dokazati: ES L ( $p=0,182$ ), ES D ( $p=0,61$ ), ESSN L ( $p=0,464$ ), ESSN D ( $p=0,375$ ), OS L ( $p=0,09$ ), OS D ( $p=0,228$ ), KV L ( $p=0,338$ ), KV D ( $p=0,257$ ), SL ( $p=0,341$ ), DPL ( $p=0,118$ ) in DP D ( $p=0,154$ ).

Pri ugotavljanju prisotnosti bolečin med izvajanjem rednih treningov smo ugotovili, da je pred uvedbo dvomesečne preventivne vadbe kar nekaj deklet čutilo bolečine v različnih sklepih med treningom. Najpogosteje se je pojavljala bolečina v kolenskem sklepu, in sicer pri kar 4 udeleženkah. Nato je sledila bolečina v gležnju pri dveh udeleženkah, ena je imela težave tudi z zapestjem, ena je imela bolečino v prstih na rokah, ena pa je čutila bolečino v prstih na nogah. Stopnja bolečin se je gibala med 2 in 5. Po dvomesečni vadbi so dekleta ponovno izpolnila vprašalnik o prisotnosti in stopnji bolečine. Ugotovili smo, da se je zmanjšalo število bolečih sklepov med posameznicami, prav tako tudi stopnja bolečine. Še vedno je bila bolečina v kolenskem sklepu prisotna pri 4 udeleženkah, vendar se je ta pri dveh znižala iz 5 na 3, pri dveh pa je ostala enako kot pred vadbo. Poleg tega vidimo, da pri treh dekletih ni bilo več prisotne bolečine v prstih na nogah in rokah ter v gležnju. Le pri eni udeleženki smo zaznali na novo pojav bolečine v rami s stopnjo 1.

V tabeli 5 2. in 3. stolpec prikazujeta mesto ter stopnjo bolečin med treningi pred začetkom preventivne vadbe, 4. in 5. stolpec pa po končani preventivni vadbi. Statistično pomembne razlike v pojavnosti bolečin med treningom pred dvomesečno preventivno vadbo in po njej nismo dokazali ( $p=0,291$ ).

Tabela 6 prikazuje primerjavo števila poškodb, povprečne vrednosti teh poškodb in standardni odklon pred in po dvomesečni preventivni vadbi med treningi.

*Tabela 5: Prisotnost bolečin med treningi.*

Deklica	Bolečine med treningom pred preventivno vadbo	Stopnja bolečine	Bolečine med treningom po končani preventivni vadbi	Stopnja bolečine
1	prsti na rokah	2	0	0
2	gleženj, noge	3	gleženj	3
3	0	0	0	0
4	0	0	rama	1
5	koleno	5	koleno	3
6	koleno	3	koleno	3
7	koleno, prsti na nogah	5	koleno	3
8	koleno, gleženj, zapestje	3	koleno, gleženj	3
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0

*Tabela 6: Število poškodb, povprečna vrednost in standardni odklon pred in po vadbi med treningi.*

N pred	PV ± SO	N po	PV ± SO
10	3,5±1,08	7	2,71±0,76

*(N – Število poškodb; PV – povprečna vrednosti; SO – Standardni odklon.)*

Tudi pri ugotavljanju prisotnosti bolečin po treningu smo ugotovili, da je do uvajanja dvomesečne preventivne vadbe nekaj deklet čutilo bolečine v sklepih. Od tega pri dveh dekletih, pri katerih je bila bolečina prisotna v kolenskem sklepu med vadbo, je bila prisotna tudi po vadbi sami. Ena od teh je čutila bolečine po treningu tudi v gležnju. Ena deklica je čutila bolečine v ramenskem sklepu, ena pa v nogah. Stopnja bolečine pri teh dekletih ni bila visoka in se je gibala med 2 in 3.

Po dvomesečni vadbi smo ugotovili, da se je tudi po treningu pri posameznicah zmanjšala prisotnost in stopnja bolečine. Udeleženka, ki je pred uvedbo preventivne vadbe čutila bolečine v ramenskem sklepu, jih je čutila tudi po vadbi, le da se je stopnja bolečine zmanjšala iz 2 na 1. Prav tako dekleta z bolečinami v kolenskem sklepu ter gležnju po dvomesečni vadbi ni čutila več bolečine v gležnju, stopnja bolečine v kolenskem sklepu pa se ji je zmanjšala iz 3 na 1. Pri enem dekletu pa smo na novo opazili pojav rahle bolečine (stopnja 1) v hrbtu.

V tabeli 7 2. in 3. stolpec prikazujeta mesto ter stopnjo bolečine pred začetkom preventivne vadbe, 4. in 5. stolpec pa po končani preventivni vadbi. Statistično



značilne razlike v pojavnosti bolečin po treningih pred uvedbo preventivne vadbe in po dvomesečnem izvajanju vadbe nismo dokazali ( $p=0,632$ ).

Tabela 8 prikazuje primerjavo števila poškodb, povprečne vrednosti teh poškodb in standardni odklon pred in po dvomesečni preventivni vadbi po treningih.

*Tabela 7: Prisotnost bolečin po treningih.*

Deklica	Bolečine po treningu pred preventivno vadbo	Stopnja bolečine	Bolečine po treningu pokončani preventivni vadbi	Stopnja bolečine
1	0	0	0	0
2	noge	2	0	0
3	0	0	0	0
4	ramenski sklep	2	ramenski sklep	1
5	kolenski sklep	3	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	kolenski sklep, gleženj	3	kolenski sklep	1
9	0	0	hrbet	1
10	0	0	0	0

*Tabela 8: Število poškodb, povprečna vrednost in standardni odklon pred in po vadbi po treningih.*

N pred	PV ± SO	N po	PV ± SO
5	2,6±0,55	3	1±0

*(N – Število poškodb; PV – povprečna vrednosti; SO – Standardni odklon.)*

Ocenjevali smo tudi bolečine, prisotne v mirovanju pred preventivno vadbo in po dvomesečni vadbi. Pred vadbo so o bolečinah v mirovanju poročala tri dekleta, in sicer v prstih na rokah (stopnja bolečine je bila 2), hrbtu (stopnja bolečine je bila 7) ter kolenskem sklepu (stopnja bolečine je bila 3).

Iz rezultatov ankete po dvomesečni preventivni vadbi smo ugotovili, da se je stopnja bolečin po redni dvomesečni vadbi nekoliko znižala (hrbet iz 7 na 5, kolenski sklep iz 3 na 2). Bolečina v prstih pa pri dekletu ni bila več prisotna.

V tabeli 9 2. in 3. stolpec prikazujeta mesto ter stopnjo bolečin v mirovanju pred začetkom preventivne vadbe, 4. in 5. stolpec pa po končani preventivni vadbi.

Pojavnost bolečin pri dekletih v mirovanju pred uvedbo preventivne vadbe in po dveh mesecih izvajanja te vadbe je bila statistično pomembno nižja ( $p=0,017$ ).

Tabela 10 prikazuje primerjavo števila poškodb, povprečne vrednosti teh poškodb in standardni odklon pred in po dvomesečni preventivni vadbi v mirovanju.

*Tabela 9: Prisotnost bolečin v mirovanju.*

Deklica	Bolečine v mirovanju pred preventivno vadbo	Stopnja bolečine	Bolečine v mirovanju po končani preventivni vadbi	Stopnja bolečine
1	prsti na rokah	2	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	hrbet	7	hrbet	5
8	kolenski sklep	3	kolenski sklep	2
9	0	0	hrbet	1
10	0	0	0	0

*Tabela 10: Število poškodb, povprečna vrednost in standardni odklon pred in po vadbi v mirovanju.*

N pred	PV ± SO	N po	PV ± SO
3	4±2,65	3	2,67±2,08

*(N – Število poškodb; PV – povprečna vrednosti; SO – Standardni odklon.).*

## **6 DISKUSIJA**

Pri prvem testiranju (FMS) smo ugotovili, da so dekleta dosegala najslabše rezultate pri dveh testih, in sicer pri testu rotatorna stabilnost trupa (povprečna ocena je bila 1,6) ter stabilnost trupa pri skleci (povprečna ocena je bila 1,5). Pri teh dveh testih so ključnega pomena stabilizatorji trupa, medenice in ledvenega predela telesa (m. erector spinae, m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis, m. transversus abdominis, m. quadratus lumborum). Namen preventivne vadbe je bil zato predvsem izboljšati rezultate teh dveh testov in vaje, ki smo jih izbrali, so bile v večini namenjene krepitvi mišic stabilizatorjev trupa. S pomočjo FMS testov lahko ocenimo osnovne gibalne vzorce in motorične sposobnosti športnikov in na podlagi teh ugotovimo, kateri so bolj dovzetni za poškodbe. Tako lahko v trenajzne procese uvajamo preventivne vaje, s katerimi vzorce izboljšamo, in tako zmanjšamo verjetnost za poškodbe. Primer je študija v Arizoni, kjer so FMS testiranje izvedli na 433 gasilcih. Za tem so več kot 8 tednov izvajali preventivne vaje in zmanjšali poškodbe za 44%. V Ohio so testirali 38 športnic (nogometasiah, odbojkašiah in košarkašiah). Ugotovili so štirikrat večjo možnost pojava poškodb pri tistih, ki so dosegle na FMS testiranju 14 točk ali manj. Enako so ugotovili tudi pri nogometasiah ameriškega nogometa, kjer so bili šestkrat bolj dovzetni za poškodbe tisti, ki so dosegli FMS rezultat 14 točk ali manj (Osler, 2011). FMS testi ocenjujejo učinkovitost lokomotorne aparata, najbolj pa stabilnost in gibljivost različnih delov telesa. Rezultate FMS testiranja smo želeli izboljšati, zato smo se v preventivnem programu najbolj posvetili krepitvi stabilizatorjev trupa, saj so deklice v povprečju tu dosegale najslabše rezultate, poleg tega pa je dokazano, da je ta vadba pomemben del preventivnega programa za preprečevanje poškodb skeletno-mišičnega sistema. Preventivni programi, ki vključujejo vaje za stabilizacijo trupa, se kažejo kot učinkoviti pri zmanjševanju poškodb spodnjih okončin. Vadba stabilnosti trupa mora biti osredotočena na mišično aktivacijo, nevro-mišično kontrolo ter statično in dinamično stabilnost (Bliven in Barton 2013).

Poleg tega so bili nekoliko slabši tudi rezultati testa izpadni korak (1,9). Pri tem testu so ključnega pomena stabilizatorji trupa in medenice ter stabilnost kolen in gležnjev. Zaradi tega smo v vadbeni načrt vključili vajo stoja na eni nogi z dotikom tal. Ta vaja in njej podobne so primerne za vsakdanje izvajanje, saj je gleženj velikokrat izpostavljen poškodbam. Glede na to, da smo dosegli izboljšanje rezultatov pri FMS testiranju, lahko sklepamo, da so bile izbrane vaje primerne. Tudi povprečen skupni rezultat testiranja se po preventivni vadbi izboljša za 2,9. S

tem, ko smo uspeli izboljšati rezultate FMS testiranja, smo dosegli zastavljene cilje ter izboljšali nekatere motorične sposobnosti in osnovne gibalne vzorce deklet.

Rezultati v našem primeru so podobni rezultatom podobnih raziskav drugih avtorjev (Kiesel idr., 2009; Bodden idr., 2015), kjer se rezultati FMS testov po intervenciji izboljšajo. Kljub temu, da statistično nismo uspeli dokazati napredka pri vseh posameznih testih, smo lahko glede na rezultate pri posameznicah videli izboljšanje v seštevku rezultatov posameznih testov. Izboljšani rezultati FMS testiranja se ujemajo s pričakovanji.

Pri tekalnih, skakalnih in ravnotežnih testih je bila najbolj očitna razlika pred dvomesečno preventivno vadbo in po njej pri stoji na eni nogi v krogu. Tako pri levi, kot pri desni nogi se je povprečni rezultat bistveno izboljšal. Sklepamo lahko, da je bila to posledica vaje stoji na nogi z dotikom tal. Tu je šlo za senzomotorično vrsto vadbe, ki je v kombinaciji z vadbo za mišično moč in pliometrično vadbo za spodnje ude učinkovita pri preprečevanju nekontaktnih poškodb sprednje križne vezi (Cescutti, Divjak in Stražar, 2011). Avtorji so analizirali enajst raziskav, iz katerih so želeli ugotoviti, ali lahko specifična vadba prepreči poškodbo sprednje križne vezi. Vadba senzomotorike se je pokazala kot najbolj učinkovita v kombinaciji s prej omenjenima vadbama. V naš preventivni vadbeni načrt smo zato za krepitev mišične moči vključili tudi vajo globok počep in izpadni korak. Izvajanje je bilo nadzorovano in usmerjeno v pravilno tehniko izvedbe, saj tudi to vpliva na kakovost vadbe in posledično uspešno preprečevanje poškodb. Vsaka komponenta treninga ima svoje pozitivne vplive na preprečevanje poškodb. Učinki senzomotorične vadbe se kažejo v hitrejšem refleksnem odzivu mišice v različnih situacijah, pliometrična vadba vpliva na aktivacijski čas mišice in na to, da se mišica hitro in eksplozivno krči. Vadba za mišično moč pa vpliva na zmanjšanje utrujenosti mišice med naporom. Na podlagi raziskave avtorjev Cescutti idr. (2011) vidimo, da je izvajanje preventivnih programov koristno, saj je število poškodb možno znižati (Cescutti, Divjak in Stražar, 2011).

Razlike pred vadbo in po njej so bile v ostalih testih zelo majhne. To je bila najverjetneje posledica tega, da smo zaradi majhnega časovnega obsega, ki smo ga imeli na razpolago za izvedbo preventivnega vadbene del v sklopu rednih treningov (15 minut), izbrali in izvajali večinoma le bolj pasivne vaje, usmerjen v krepitev mišic stabilizatorjev trupa.

Eno od deklet je imelo bolečine v hrbtu. Po podatkih iz ankete je bila ta prisotna 1 leto, kar pomeni, da se je pojavila takrat, ko je začela trenirati. Glede na to, da je bila po dvomesečni vadbi stopnja bolečine nekoliko nižja, lahko sklepamo, da je bil razlog za bolečino med drugim slaba razvitost mišic trupa. Z vadbo, ki je bila usmerjena v krepitev teh mišic, smo bolečino uspeli nekoliko znižati. Iz ostalih rezultatov tabel 5, 6, 7, 8 in 9 lahko sklepamo, da smo s preventivno vadbo vplivali na zmanjšanje pojavnosti bolečin pri našem vzorcu mladih rokometaršic. Statistično značilno zmanjšanje v pojavnosti bolečin smo uspeli dokazati le za bolečine, ki so prisotne v mirovanju, ne pa tudi za tiste med treningom in po njem. Razlog je bil najverjetneje v premajhnem vzorcu in posledično premajhnem številu izhodiščnih bolečin. V času preventivne vadbe se nobeno od deklet ni poškodovalo.

Slabost raziskave je bil premajhen vzorec preiskovank (N=10), zato rezultatov ne moremo posplošiti na celotno populacijo mladih rokometaršic. Kljub temu pa smo na našem vzorcu mladih rokometaršic uspeli pokazati bistvo preventivne vadbe. Dobra stran nižjega števila udeleženk raziskave pa je bila, da smo se lahko pri nadzoru preventivne vadbe bolj podrobno posvetili posameznicam tako, da so vaje izvajale čimbolj pravilno. Preventivna vadba, ki smo jo sestavili na podlagi FMS testiranj, se je izkazala kot primerna za doseg naših ciljev in s tem smo dokazali, da lahko tako vrsto vadbe uvajamo v vsakodnevni trening mladih.

## **7 ZAKLJUČEK**

Rezultati naloge so pokazali, da preventivna vadba vpliva na izboljšanje nekaterih osnovnih gibalnih vzorcev in motoričnih sposobnosti, zato smo našo hipotezo 1 lahko potrdili. Delno smo lahko potrdili tudi našo drugo hipotezo, saj smo dosegli statistično zmanjšanje za bolečine prisotne v mirovanju. Iz rezultatov tabel pa lahko povzamemo, da smo uspeli zmanjšati tudi prisotnost bolečin med treningi in po treningih.

Da bi lahko ugotovili, če smo s preventivno vadbo uspeli zmanjšati število poškodb, bi morali raziskavo nadaljevati in opazovati ter beležiti morebitne nove poškodbe. Lahko bi ugotavljali tudi, če s preventivno vadbo uspešno odpravljamo vse predhodne bolečine in preprečujemo pojav novih. Funkcionalna testiranja bi lahko izvajali na približno dva meseca ter opazovali napredek. V primeru novih poškodb bi lahko ugotavljali, pri katerih vrednosti testov so možnosti za nastanek novih poškodb največje, in jih primerjali s študijami drugih avtorjev.

Kljub temu, da smo v naš preventivni vadbeni načrt, katerega cilj je bil izboljšanje rezultatov testiranja, vključili v večini vaje za krepitev mišic stabilizatorjev trupa, je pomembno, da pri načrtovanju preventivne vadbe vključimo tudi ostalo: vadbo koordinacije, stabilnosti vseh sklepov, gibljivosti in moči zgornjih ter spodnjih okončin. Glede na kompleksnost športa, kot je roket, kjer je telo športnika ves čas izpostavljeno nepredvidnim situacijam, je ključnega pomena, da znamo izbirati primerne vsebine vadbe. Pomembno je, da smo pri izbiri vaj čim bolj kreativni ter inovativni, še posebej pri mlajših, ki se enolične vadbe hitro naveličajo, da poznamo tveganja pri določenem športu ter smo seznanjeni z vsemi preteklimi poškodbami vadečih in vadbo temu primerno individualno priredimo. Testiranje zavzame relativno malo časa in pripomočkov, zato je dostopno prav vsem trenerjem in vaditeljem. Za vključevanje preventivnega treninga v redne vadbene enote ne potrebujemo veliko časa, zato bi se morali temu bolj pogosto posvečati. Že majhna količina primerne vadbe lahko bistveno pozitivno vpliva na kvaliteto gibanja ter zdravje športnikov in posledično višjo kvaliteto vseh športnih tekmovanj.

## **8 LITERATURA**

- Bodden, J., & Needham, R. (2015). The Effect of an Intervention Program on Functional Movement Screen Test Scores in Mixed Martial Arts Athletes. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 29 (1), 219-225.
- Bencke, J. (2013). Why do so many knee injuries occur during sidcutting, and why are female players at more risk? A brief review of biomechanical risk factors. *2nd EHF Scientific Conference: Women and Handball. Scientific and Practical Approaches (19-21)*. Vienna.
- Bencke, J., Curtis, D., & Krogshede, C. (2013). Biomechanical evaluation of the side-cutting manoeuvre associated with ACL injury in young female handball players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21 (8), 1876-1881.
- Blackwell, W. (2015). *Handbook of Sports Medicine. The female Athlete*. New Jersey: 2015 International Olympic Committee.
- Bliven, K., & Anderson, B. (2013). Core stability Training for Injury Prevention. *Sports Health*, 5 (6), 514-522.
- Cescutti, M., Divjak, M., & Stražar, K. (2011). Učinkovitost vadbe za preprečevanje poškodb sprednje križne vezi pri rokometiščah in nogometiščah. *Šport*, 9 (1-2), 55-61.
- Chorba, D., Chorba, R., & Bouillon, L. (2010). Use of functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 5 (2), 47-54.
- Clarsen, B. (2015). *Overuse injuries in sport. Development, validation and application of a new surveillance method*. Oslo Sports Trauma Research Center
- Cook, G. (2010). *Movement: Functional Movement Systems – Screening, Assessment, Corrective Strategies*. USA: P.O. Box
- Emery, C., Roy, T., & Whittaker, J. (2015). Neuromuscular training injury prevention strategies in youth sport: a systematic review and meta-analysis. *BJSM*, 49 (13), 865-870.
- Fajon, M., Pori, P., Šarabon, N., & Stražar, K. (2007). Poškodbe ramenskega sklepa ter vloga vadbe moči in gibljivosti pri njihovem preprečevanju in zdravljenju. *Športna medicina*, 55 (3), 17-25.
- Johnson, D., & Mair, S. (2006). *Clinical Sports Medicine*. Philadelphia: Mosby.
- Kiesek, K., Plisky, P., & Butler, R. (2009). Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scandinavian journal of medicine & science in sport*, 22 (2), 287-292.

- Lopes, A., Florencio, M., & Shitrit, B. (2013). Tracking multiple handball players using multi-commodity network flow for assessing tactical behaviour. *2nd EHF Scientific Conference: Women and Handball. Scientific and Practical Approaches (197-201)*. Vienna.
- Levstik, U. (2013). Problematika poškodb pri ženskah v rokometu. *Trener rokomet*, 19 (1),61-63.
- Luig, P., & Henke, T. (2011). Acute injuries in handball. *EHF Scientific Conference 2011. Science and analytical Expertise in Handball (78-88)*. Vienna: Austria.
- Madden, C., Putukain, M., & Young, C.,C. (2010). *Netter's Sports Medicine*. Philadelphia: Saunders Elsevier.
- Maffulli, N., Giuseppe, U., & Spiezia, F. (2010). Sports Injuries in Young Athletes: Long-Term Outcome and Prevention Strategies. *The Physician and Sportsmedicine*, 38 (2), 29-34.
- Majerič, M. (2007). Najpogostejše športne poškodbe. *Učno gradivo – zbornik seminarjev. Izzivi družinske medicine (str. 145-151)*. Maribor: Univerza v Mariboru.
- Medvešek, J., & Pori, P. (2011). Vključevanje preventivne vadbe v rokometni trening. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Myklebust G., Engebretsen L., Braekken, IH., & Skjøberg, A. (2003). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clin J Sport Med*, 13 (2), 71-78.
- Olsen, O. (2005). Injury pattern in youth team handball: a comparison of two prospective registration methods. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16 (6), 426-432.
- Olsen, O, Myklebust, G., & Engebretsen L. (2005): Exercise to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *BMJ*, 1-7.
- Osler, M. (2011). Using the Functional Movement Screen to Reduce Injury risk. Proaxis Therapy. Neobjavljeno delo.
- Patel, D., Greydanus ,D., & Baker, R. (2009). *Pediatric Practice Sports Medicine, 1E*. United states: The McGraw-Hill Companies.
- Piry, H., Fallahi, A., & Kordi, R. (2011). Handball Injuries in Elite Asian Players. *Worlds Applied Sciences Journal*, 14 (10), 1559-1564.
- Pori, P., Pori, M., & Janežič, N. (2013). Functional Movement Screen of Youth Female Slovenian Handball Players. *2nd EHF Scientific Conference: Women and Handball. Scientific and Practical Approaches (118-122)*. Vienna.
- Sahkarova, M., & Fedotova, A. (2013). A multi-faceted assessment of achievement motivation and professional orientation in relation to the game performance of



- handball female players. *2nd EHF Scientific Conference: Women and Handball. Scientific and Practical Approaches (274-277)*. Vienna.
- Schneiders, A., Davidsson, A., & Hörman, E. (2011). Functional movement screen™ normative values in a young, active population. *The international journal of sports physical therapy*, 6 (2), 57-82.
- Steffen, K., Emery, C., & Romiri, M. (2013): High adherence to a neuromuscular injury prevention programme (FIFA11+) improves functional balance and reduces injury risk in Canadian youth female football players: a cluster randomised trial. *BJSM*, 47 (12), 794-802.
- Stropnik, D. (2013). Preprečevanje poškodb v rokometu. *Trener rokomet*, 19 (1),59-60.
- Todorivić, D. (2012). Metodika razvoja moči stabilizatorjev trupa. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Yde, M., & Nielsen, B. (1990). Sports injuries in adolescent's ball games: soccer, handball and basketball. *British Journal of Sports Medicine*, 24(1), 51-54.

# **PRILOGE**

# Priloga 1: Vprašalnik za subjektivno oceno trenutnih bolečin, prisotnost in pogostost poškodb v preteklosti

## ANKETNI VPRAŠALNIK

---

Pozdravljeni!

Sem Dea Borjančič, absolventka študija Aplikativne kineziologije v Kopru. V sklopu diplomske naloge raziskujem vpliv preventivne vadbe na mlade rokometšaše. Diplomska naloga je sestavljena iz vprašalnika, ocene telesnih spremenljivk (telesna višina, telesna masa, indeks telesne mase), ocene funkcionalnih zmogljivosti in aplikacije ustrezne preventivne vadbe. Raziskava je anonimna, sodelovanje v njej je prostovoljno. Raziskava poteka v skladu z Zakonom o varovanju osebnih podatkov. Za izpolnjevanje vprašalnika potrebujete okoli 5 minut.

Ime in priimek: \_\_\_\_\_

1. **SPOL:** (obkroži)

- Ženski
- Moški

2. **STAROST:**

- \_\_\_\_\_ let.

3. **KOLIKO ČASA (LET, MESECEV) TRENIRAŠ ROKOMET?**

- \_\_\_\_\_.

4. **KOLIKO DNI NA TEDEN TRENIRAŠ ROKOMET?**

- \_\_\_\_\_ dni.

5. **KOLIKO UR NA TEDEN TRENIRAŠ ROKOMET?**

- \_\_\_\_\_ ur.

6. **ALI JE ROKOMET EDINI ŠPORT, KI GA TRENUTNO TRENIRAŠ?**

- Da
- Ne

7. **ČE NE, KATERI ŠPORT ŠE TRENIRAŠ?**

- \_\_\_\_\_.

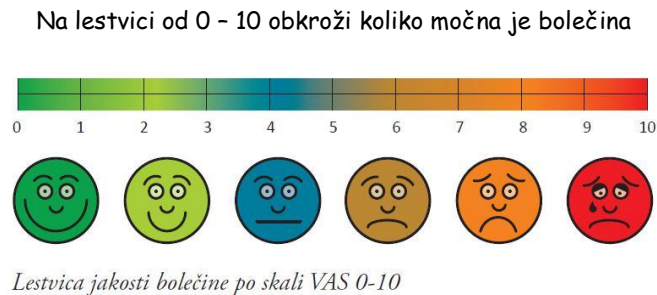
8. **ALI SI PRED ROKOMETOM TRENIRAL/A KAKŠEN DRUGI ŠPORT? ČE DA, KATERI IN KOLIKO LET?**

- Da, treniral/a sem \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ let.
- Ne.

## **Priloga 1: Vprašalnik za subjektivno oceno trenutnih bolečin, prisotnost in pogostost poškodb v preteklosti**

9. **ALI SI BIL/A ŽE KDAJ POŠKODOVAN/A?** (zvin gležnja, kolena, zvin prstov, rame, komolca, kakršen koli zlom kosti, poškodba mišice....)
- Da
  - Ne
10. **ČE DA, ALI SI SE POŠKODOVAL/A NA ROKOMETNI TEKMI, TRENINGU ALI PRI KAKŠNIH DRUGIH AKTIVNOSTIH?** (obkroži in dopiši)
- da, poškodova/la sem se na rokometni tekmi
  - da, poškodoval/a sem se na rokometnem treningu
  - ne, poškodoval/a sem se pri \_\_\_\_\_.
11. **KATERI DEL TELES JE BIL POŠKODOVAN?** (obkroži)
- Vrat
  - Hrbet
  - Rama
  - Komolec
  - Zapestje
  - Prsti na rokah
  - Koleno
  - Gleženj
  - Prsti na nogah
  - Drugo: \_\_\_\_\_
12. **KAKO JE PRIŠLO DO TE POŠKODBE?** (na kratko opiši)
- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
13. **KOLIKO ČASA SI BIL/A ODSOTNA OD TRENINGOV, TEKEM ZARADI TE POŠKODBE?** (dni, mesece, leta)
- \_\_\_\_\_.
14. **ALI ŠE VEDNO ČUTIŠ BOLEČINO NA MESTU, KJER SI BILA POŠKODOVANA?**
- Ne, nikoli.
  - Bolečino čutim le ob naporu (trening, telovadba)
  - Da, bolečina je prisotna ves čas (na treningu, doma v mirovanju...)

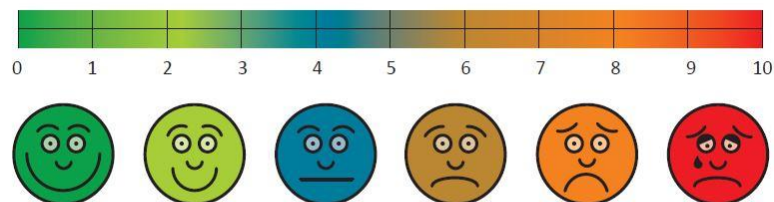
## Priloga 1: Vprašalnik za subjektivno oceno trenutnih bolečin, prisotnost in pogostost poškodb v preteklosti



### 15. ČUTIŠ MED TRENINGOM KAKRŠNEKOLI BOLEČINE V/NA: (obkroži, možnih je več odgovorov)

- Vrat
- Hrbet
- kolki
- Koleno
- Gleženj
- Rama
- Komolec
- Zapestje
- Prsti na rokah
- Prsti na nogah
- Drugo: \_\_\_\_\_
- Nimam bolečin

Na lestvici od 0 - 10 obkroži koliko močna je bolečina med treningom



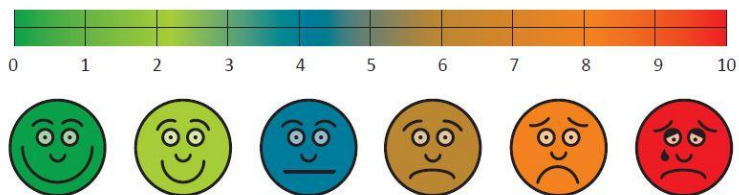
Lestvica jakosti bolečine po skali VAS 0-10

### 16. ČUTIŠ PO TRENINGU KAKRŠNEKOLI BOLEČINE V/NA: (obkroži, možnih je več odgovorov)

- Vrat
- Hrbet
- kolki
- Koleno
- Gleženj
- Rama
- Komolec
- Zapestje
- Prsti na rokah
- Prsti na nogah
- Drugo: \_\_\_\_\_
- Nimam bolečin

## Priloga 1: Vprašalnik za subjektivno oceno trenutnih bolečin, prisotnost in pogostost poškodb v preteklosti

Na lestvici od 0 - 10 obkroži koliko močna je bolečina po treningu

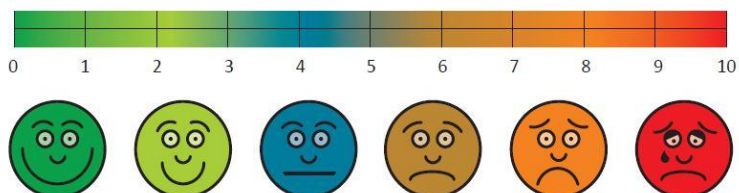


*Lestvica jakosti bolečine po skali VAS 0-10*

17. ČUTIŠ V MIROVANJU KAKRŠNEKOLI BOLEČINE V/NA: (obkroži, možnih je več odgovorov)

- Vrat
- Hrbet
- Koleno
- Gleženj
- Rama
- Komolec
- Zapestje
- Prsti na rokah
- Prsti na nogah
- Drugo: \_\_\_\_\_
- Nimam bolečin

Na lestvici od 0 - 10 obkroži koliko močna je bolečina v mirovanju



*Lestvica jakosti bolečine po skali VAS 0-10*

18. ČE SI V VPRAŠANJIH 15 DO 17 OPREDIL(A) MESTO BOLEČINE, NAPIŠI KOLIKO ČASA JE TA BOLEČINA ŽE PRISOTNA (dni, mesece, leta)

\_\_\_\_\_

## Priloga 2: Vprašalnik za subjektivno oceno stopnje in prisotnosti trenutnih bolečin.

### ANKETNI VPRAŠALNIK

Pozdravljeni!

Ta anketni vprašalnik služi kot dodatek k prvemu anketnemu vprašalniku, ki ste ga izpolnili pred začetkom preventivne vadbe. Da lahko proučim spremembe, ki so nastale v dvomesečnem obdobju vadbe, vas prosim, da izpolnite še ta vprašalnik. Raziskava je anonimna, sodelovanje v njej je prostovoljno. Raziskava poteka v skladu z Zakonom o varovanju osebnih podatkov. Za izpolnjevanje vprašalnika potrebujete okoli 5 minut.

Ime in priimek: \_\_\_\_\_

1. KOLIKO DNI NA TEDEN SI BILA PRISOTNA NA PREVENTIVNI VADBI NA ROKOMETNEM TRENINGU?

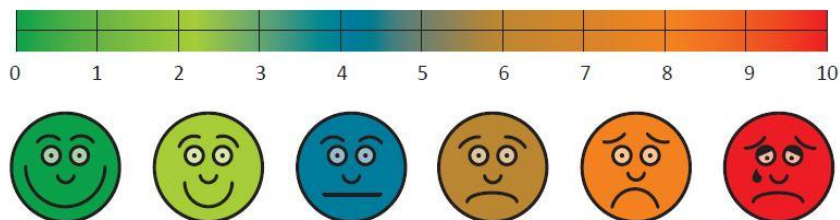
\_\_\_\_\_ dni na teden.

2. PO KONČANEM PROGRAMU PREVENTIVNE VADBE MED TRENINGOM ŠE VEDNO ČUTISŠ BOLEČINE V/NA:

(možnih je več odgovorov)

- Vrat
- Hrbet
- kolki
- Koleno
- Gleženj
- Rama
- Komolec
- Zapestje
- Prsti na rokah
- Prsti na nogah
- Drugo: \_\_\_\_\_
- Nimam več bolečin

- 2.1 Na lestvici označi kako močna je bolečina (0 - ni bolečine; 10 - največja bolečina). Obkroži številko.



Lestvica jakosti bolečine po skali VAS 0-10

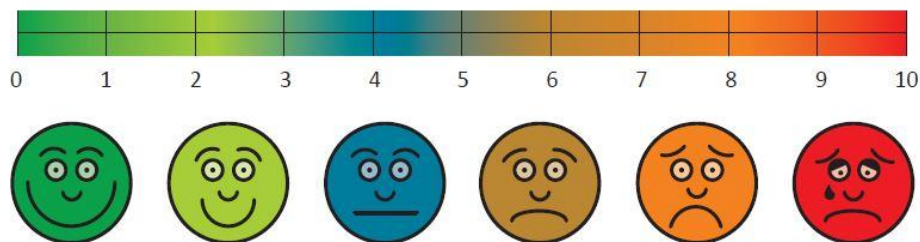
## Priloga 2: Vprašalnik za subjektivno oceno stopnje in prisotnosti trenutnih bolečin.

### 3. PO KONČANEM PROGRAMU PREVENTIVNE VADBE, ŠE VEDNO ČUTIŠ BOLEČINE PO TRENINGU V/NA:

(možnih je več odgovorov)

- Vrat
- Hrbet
- kolki
- Koleno
- Gleženj
- Rama
- Komolec
- Zapestje
- Prsti na rokah
- Prsti na nogah
- Drugo: \_\_\_\_\_
- Nimam več bolečin

#### 3.1 Na lestvici označi kako močna je bolečina (0 - ni bolečine; 10 - največja bolečina). Obkroži številko.



*Lestvica jakosti bolečine po skali VAS 0-10*

### 4. PO KONČANEM PROGRAMU PREVENTIVNE VADBE, ŠE VEDNO ČUTIŠ BOLEČINE V MIROVANJU V/NA:

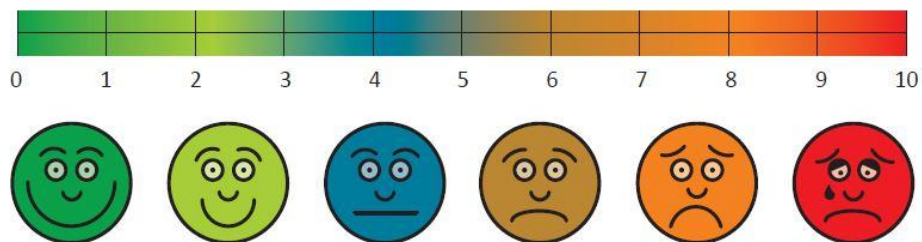
(možnih je več odgovorov)

- Vrat
- Hrbet
- Koleno
- Gleženj
- Rama
- Komolec
- Zapestje
- Prsti na rokah
- Prsti na nogah
- Drugo: \_\_\_\_\_
- Nimam več bolečin



## Priloga 2: Vprašalnik za subjektivno oceno stopnje in prisotnosti trenutnih bolečin.

- 4.1 Na lestvici označi kako močna je bolečina (0 - ni bolečine; 10 - največja bolečina).  
Obkroži številko



*Lestvica jakosti bolečine po skali VAS 0-10*

5. OPAZIŠ, DA SI S PREVENTIVNO VADBO OKREPILA SVOJE TELO.

- Da
- Ne
- Ne čutim nobenih sprememb

### Priloga 3: Dvomesečni vadbeni načrt

VAJA	1. in 2. teden			3. in 4. teden			5. in 6. teden			7. in 8. teden			
	serie	ponovitev/čas	odmor med ser.	serie	pon/čas	odmor med ser.	KOREKCIJA VAJ	serie	pon/čas	odmor med ser	serie	pon/čas	odmor med ser
most zadaj, opora na lopaticah in stopalih	3	30s	15s	3	40s	15s	izmeničen izteg nog v kolenu	3	30s	15s	3	40s	15s
most spredaj na iztegnjenih rokah	3	30s	15s	3	40s	15s	/	3	50s	20s	3	60s	30s
izpadni počep naprej	3	5 pon. z vsako ного	10s	3	8 pon	10s	/	3	10 pon	10 s	3	12 pon	10s
most na strani	3	15s vsaka roka	15s	3	20s	15s	z zamahom roke	3	20s	15s	3	30s	20s
leže na hrbtu odpiranje noge	3	30s	15s	3	40s	15s	dodatek 1kg uteži na gležnje	3	30s	15s	3	40s	20s
stoja na eni nogi in dotik žoge	3	6 pon z vsako ного	/	3	8 pon	/	stoja na mehki blazini	3	8 pon	/	3	10 pon	/
Globok počep	3	8 pon	10s	3	10 pon	10 s	/	3	12	15 s	3	15	15s