



Fakulteta za zdravstvo **Angele Boškin**
Angela Boškin Faculty of Health Care

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

**UČINKOVITOST PREVENTIVNIH
PROGRAMOV PRI ZMANJŠEVANJU
POŠKODB RAME PRI ODBOJKARJIH -
PREGLED LITERATURE**

**EFFECTIVENESS OF PREVENTION
PROGRAMS IN REDUCING SHOULDER
INJURIES IN VOLLEYBALL PLAYERS: A
LITERATURE REVIEW**

Mentorica: doc. dr. Eva Uršej

Kandidatka: Neja Strgar

Jesenice, april, 2025

ZAHVALA

Ob zaključku bi se rada zahvalila mentorici, doc. dr. Evi Uršej, za pomoč in usmerjanje pri izdelavi diplomskega dela. Prav tako bi se rada zahvalila recenzentki Andrei Backović Juričan, viš. pred., in Anji Bakan, univ. dipl. prev., ki je lektorirala diplomsko delo.

Predvsem bi se rada zahvalila svoji družini, da so me podpirali in me motivirali skozi celoten študij ter mi stali ob strani, ko sem to najbolj potrebovala. Ves čas so me spodbujali, da sem uspešno zaključila študij.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Odbojka velja za eno varnejših športnih dejavnosti, a je kljub temu prisotnih veliko poškodb. Ena najpogostejših je poškodba rame, ki je največkrat posledica prekomerne obremenitve. Namen diplomskega dela je bil poiskati preventivne programe, ki učinkovito delujejo na zmanjševanje poškodb rame pri odbojkarjih.

Cilji: Raziskati poškodbe rame pri odbojkarjih ter poiskati dejavnike zanje in načine, s katerimi lahko vplivamo na preprečevanje njihove pojavnosti.

Metoda: Diplomsko delo temelji na pregledu brezplačno dostopne domače in predvsem tuje znanstvene literature, dostopne s celotnim besedilom v slovenskem ali angleškem jeziku, izdane med letoma 2014 in 2024. Za iskanje smo uporabili zbirke podatkov Cinahl, PubMed, ProQuest, SpringerLink in PEDro, COBISS in Google Učenjak. Pri tem smo uporabili ključne besede: »preventiva«, »preventivni programi«, »poškodba rame«, »preprečevanje poškodb«, »odbojka«, »prevention«, »prevention programmes«, »shoulder injury«, »injury prevention«, »volleyball«. Uporabili smo Boolov operator »IN« oziroma »AND«. Članke, primerne za analizo, smo pregledali in izpisali njihove ključne ugotovitve.

Rezultati: V končni pregled literature je bilo izmed 11590 najdenih zadetkov vključenih 14 člankov. Pri kodiranju smo odkrili 23 kod, ki smo jih razvrstili v tri kategorije, in sicer: »dejavniki tveganja, povezani s poškodbo rame pri odbojkarjih«, »preventivni ukrepi pri preprečevanju poškodbe rame« in »učinkovitost preventivnih programov pri preprečevanju poškodb«.

Razprava: Najpogostejši dejavniki tveganja za nastanek preobremenitvene poškodbe rame pri odbojki so predvsem ponavljajoči se gibi, ki so posledica napadov in servisov, ter neravnovesje v dominantni in nedominantni roki. Najprimernejši preventivni pristopi naj bi bili pravilno raztezanje rame, vaje z elastiko TheraBand in sledenje vadbi po programu »FIFA 11+ Shoulder«.

Ključne besede: odbojka, poškodba rame, preventivni programi, dejavniki tveganja

SUMMARY

Theoretical background: Volleyball is among safer sport activities; however, many injuries nevertheless occur. One of the most common injuries related to volleyball is shoulder injury, which is often a result of overuse. The primary aim of this thesis was to identify preventive programs that effectively reduce the number of shoulder injuries in volleyball players.

Aims: To investigate shoulder injuries in volleyball players, identify risk factors for these injuries, and ways of preventing them.

Methods: The diploma thesis is based on a review of freely accessible domestic and primarily foreign scientific literature, available in full text in Slovenian or English, and published between 2014 and 2024. We searched in databases Cinahl, PubMed, ProQuest, SpringerLink, PEDro, COBISS, and Google Scholar. The following keywords in Slovenian and English were used: “preventiva”, “preventivni programi”, “poškodba rame”, “preprečevanje poškodb”, “odbojka”; “prevention”, “prevention programmes”, “shoulder injury”, “injury prevention”, and “volleyball”. The Boolean operator AND was used to combine keywords. Articles suitable for analysis were screened and processed using content category creation and coding procedures.

Results: In the final literature review, 14 articles were included out of 11,590 results. During coding, we identified 23 codes, which were categorized into three categories: 1.) risk factors associated with shoulder injuries in volleyball players; 2.) preventive measures for preventing shoulder injuries, and 3.) the effectiveness of prevention programs in preventing injuries.

Discussion: The most common risk factors for overuse shoulder injuries in volleyball are primarily repetitive movements resulting from attacks and serves and imbalances between the dominant and non-dominant arm. The most suitable preventive approaches are proper shoulder stretching, exercises with a TheraBand, and adherence to the ‘FIFA 11+ Shoulder’ training programme.

Key words: volleyball, shoulder injury, prevention programmes, risk factors

KAZALO

1 UVOD	1
2 EMPIRIČNI DEL.....	8
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	8
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	8
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	8
2.3.1 Metode pregleda literature	8
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov	9
2.3.3 Opis obdelave podatkov iz pregleda literature	10
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature	11
2.4 REZULTATI	11
2.4.1 Diagram PRISMA	12
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah.....	14
2.5 RAZPRAVA.....	21
2.5.1 Omejitve raziskave	29
2.5.2 Doprinos za prakso ter priložnost za nadaljnje raziskovalno delo	29
3 ZAKLJUČEK	31
4 LITERATURA	33

KAZALO SLIK

Slika 1: PRISMA diagram.....	13
------------------------------	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature.....	9
Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstvenoraziskovalnem delu	11
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	14
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah.....	21

SEZNAM KRAJŠAV

DOM	Dominantna
EMG	Elektromiograf
ERG	Povečanje gibljivosti zunanje rotacije (external rotation gain)
FIFA	Mednarodna nogometna zveza (Federation Internationale de Football Association)
FIVB	Mednarodna odbojkarska zveza (The International Volleyball Federation)
GH	Glenohumeralni sklep
GIRD	Primanjkljaj glenohumeralne rotacije (Glenohumeral Internal Rotation Deficit)
IFT	Interferenčna terapija (Interferential therapy)
M	Moški
m.	Mišica
NDOM	Nedominantna
NR	Notranja rotacija
RAH	Razdalja med akromionom in humerusom
ROM	Obseg gibanja (Range of Motion)
TrPs	'Trigger' točke (Trigger points)
ZR	Zunanja rotacija
Ž	Ženske

1 UVOD

Odbojka je eden izmed priljubljenih športov, ki ga igra približno 200 milijonov ljudi po svetu. Danes je eden od petih največjih mednarodnih športov (Celebi & Aksu, 2018). Obstajata dve glavni disciplini odbojke: dvoranska odbojka in odbojka na mivki. Nabor spretnosti za obe disciplini je podoben, razlikujeta pa se v velikosti igrišča, igralni površini in številu igralcev na igrišču. Odbojka na mivki je bila izumljena leta 1920, vendar je relativno mlada glede na priljubljenost. Leta 1986 jo je mednarodna odbojkarska zveza (The International Volleyball Federation, FIVB) šele uradno priznala kot disciplino, leta 1996 je bila prvič umeščena v program olimpijskih iger (Young, et al., 2023). Dvoranska odbojka je bila priznana že leta 1895 in je skozi desetletja doživela eksponentno rast, s čimer se umešča med športe z eno najvišjih stopenj udeležbe na svetu. Poleg tega ima odbojka kategorije, ki se razlikujejo po starosti in ravni tekmovanja. Ne glede na raven in starost odbojkarji med športno prakso izvajajo hitre gibe, kot so skoki, pristanki in spremembe smeri, pri čemer so potrebne motorične in senzorične spretnosti za preprečevanje poškodb (de Azevedo Sodre Silva, et al., 2023).

Na višjih ravneh tekmovanja v dvoranski odbojki obstaja pet tipov pozicijske specializacije, to so:

- korektor, ki se nahaja na levi bočni strani igrišča; njegova naloga je napad in je glavni napadalec ekipe,
- napadalec, ki se nahaja na desni strani in sodeluje tako v obrambi kot v napadu,
- podajalec, ki prejme žogo od napadalca in jo poda korektorju ali napadalcu,
- specialist za obrambo (libero), ki nosi drugačno majico, sprejema servis in igra obrambo,
- centralni igralec, ki igra na sredini mreže in je odgovoren za blok in napad. Po navadi je najvišji igralec ekipe (Agostini, et al., 2023).

Te specializirane vloge imajo različne vrste usposabljanja in nabore spretnosti, ki lahko vodijo v različne tipe poškodb. Obstajajo lahko tudi razlike v vzorcih in stopnjah poškodb med ravnmi tekmovanja ter med dvoransko odbojko in odbojko na mivki (Young, et al., 2023). Predvsem so poškodbe posledica dejanj doseganja točke (napad, blok in servis),

saj se večinoma izvajajo med skakanjem, pri čemer se število skokov razlikuje glede na vlogo igralca, zaradi različnih tehničnih, taktičnih in motoričnih zadev (Agostini, et al. 2023).

Poškodbe, ki se pojavijo v odbojki, lahko igralcu onemogočijo treninge in tekmovanja, kar lahko povzroči hude težave za posameznika in za klub, za katerega igra. Predvsem je treba razumeti pogostost in lokacijo poškodb. Prevalenca mišično-skeletnih poškodb v odbojki dosega 10,7 poškodb na 1000 ur igranja. Pri mlajših igralcih naj bi bila prevalenca mišično-skeletnih poškodb med 1,24 in 5,3 na 1000 ur igranja. Pri mlajših igralcih prevladuje pojavnost akutnih poškodb, poškodb zaradi preobremenitev pri mlajših starostih ni, te se začnejo pojavljati šele, ko igralec igra že 11,5 leta ali več (de Azevedo Sodre Silva, et al., 2023).

Odbojka na splošno velja za varno športno dejavnost, saj se dejavniki tveganja, ki povzročijo nagnjenost k poškodbam, večinoma nanašajo na telesno višino, starost, ligo (raven igranja), položaj na igrišču, ustrezno ogrevanje in prejšnje poškodbe. Poškodbe pri odbojki so pogosto posledica aktivnosti, kot so skoki in doskoki ter interakcija z žogo med blokadami in udarci. Visoke hitrosti žoge so velik dejavnik tveganja za poškodbo, predvsem če pride žoga v stik z igralčevim nenamernim delom telesa. Pri odbojki so še posebej pomembni položaji igralca v igrišču, saj je večje tveganje za poškodbo med udarcem in blokom v primerjavi s podajo ali obrambo (Keoliya, et al., 2024). Napadalci, korektorji in centralni igralci so bolj nagnjeni k zvinu gležnja zaradi stalnega tveganja za obremenitev med doskoki, po servisu ali napadu, medtem ko podajalci in specialisti za obrambo naredijo precej manj skokov. Ena izmed poškodb, ki je sicer redka pri odbojki, je lahko tudi pretres možganov, ki se lahko zgodi zaradi trčenja v oglasne panoje, ki so postavljeni okoli igrišča, ali pa so povezani s stikom žoge z glavo (Agostini, et al., 2023).

Odbojka je šport, ki vključuje hitro in eksplozivno gibanje celotnega telesa skozi prostor, pri čemer se telo igralca giblje tako vertikalno kot vodoravno. Poškodbe se velikokrat zgodijo zaradi velikih sil, ki delujejo na telo igralca odbojke med gibanjem v prostoru. Poleg teh odbojkarji izvajajo tudi ponavljajoče se gibe, kot so hitri gibi v različne smeri, skakanje in ponavljajoči se gibi rok nad glavo, zato lahko pride do pojava poškodb zaradi

prekomerne obremenitve (Celebi & Aksu, 2018). Po štiriletni zbirki podatkov FIVB v okviru sistema za spremljanje poškodb, do sedaj ni bilo razlik v stopnjah poškodb med elitnimi moškimi in ženskimi odbojkarji (Agostini, et al., 2023).

Poškodbe gležnja in kolena so med najpogostejšimi poškodbami pri odbojkarjih. Skakaško koleno predstavlja približno 40 % vseh poškodb spodnjih okončin pri teh športnikih. Poleg tega športniki trpijo za poškodbami spodnjih in zgornjih okončin zaradi okoljskih dejavnikov, kot so dolgo trajanje treningov, ki sežejo tudi do 12 ur na teden. Na prevalenco poškodb spodnjih okončin predvsem vpliva število skokov in material dvorane tal, na kateri trenirajo in igrajo. Poleg tega lahko na poškodbe spodnjih okončin vplivajo fizični dejavniki, kot so zmanjšana moč kvadričepsov, višina skoka in sposobnost pristajanja (Muramoto & Kuruma, 2022).

Gibanje rok nad glavo pri serviranju in udarcu odbojkarske žoge lahko povzroči znatno silo v zgornjem udu. Obstajajo trije tipi udarca: udarec naravnost, udarec preko telesa in »roll shot«, ki je udarec brez hitrosti. Dva najpogostejša tipa servisa pa sta skok servis in »float« servis. Udarec v napadu in skok servis imata podobno silo in tehniko. Tovrstne tehnike imajo skupen motorični vzorec, ki ga lahko razdelimo na pet faz: približevanje, napenjanje roke, pospeševanje roke, stik z žogo in nadaljevanje. Pri servisu lahko žoga razvije hitrost skoraj 28 m/s in doseže sprejemalca v 0,3 s. Za profesionalnega napadalca lahko številne ponovitve tako silovitega gibanja roke nad glavo povzročijo poškodbe zaradi preobremenitve, podobne poškodbam, kakršne vidimo pri drugih športih, kot sta tenis in bejzbol. Te poškodbe vključujejo predvsem tendinopatijo in raztrganje tetiv mišic (m.) rotatorne manšete, proksimalni tendinitis in raztrganje tetiv m. biceps brachii, raztrganino glenoidnega labruma, nestabilnost ramena, utesnitveni sindrom, disfunkcijo lopatice in poškodbo živca (Young, et al., 2023).

Pri odbojki je pogosto poškodovano telesno področje rama, poškodbe so največkrat posledica prekomerne obremenitve in predstavljajo 22–33 % vseh poškodb odbojkarjev. Med eno sezono ima 15–23 % vseh igralcev poškodbo ali težave z ramo. Te poškodbe v povprečju povzročijo 6,2-tedensko odsotnost iz trenažno-tekmovalnega procesa. Patologije so predvsem posledica ponavljajočih se gibov napadalnih udarcev in

serviranja, saj igralec, ki igra napad, na sezono izvede povprečno 40.000 udarcev z roko nad glavo (Tooth, et al., 2023).

Serviranje in strategije napadalnih udarcev v odbojki zahtevajo visoko stopnjo dinamične stabilizacije, da se zavaruje glenohumeralni sklep (GH). Vrhunski športniki, ki povprečno igrajo že 11,5 leta, so izpostavljeni večjemu tveganju za nastanek poškodb zaradi obremenitve ramenskega sklepa. Dejavnik tveganja je prav tako prejšnja poškodba rame ali preveliko povečanje obremenitve med treningom. Eden izmed dejavnikov tveganja je tudi mišično neravnovesje, kjer sta moč zunanje in moč notranje rotacije rame neenakomerni. Med dejavnike, ki vplivajo na poškodbo rame, spada še stabilnost hrbtenice, pri čemer je ogrožena zmožnost učinkovitega prenosa sil v celotni kinetični verigi, s tem pa se povzroča večja obremenitev mišic ramenskega obroča (James, et al., 2014).

Da bi kar najbolj preprečili nastanek poškodb, se v praksi uporabljajo strategije, ki se običajno osredotočajo na dejavnike tveganja za nastanek poškodb, med katere spadajo na primer oprema, pravila in telesna pripravljenost. Strategije preprečevanja poškodb so prilagojene vsakemu športu oziroma lahko tudi posamezni poškodbi. Treningi za preprečevanje poškodb so sestavljeni iz učenja tehnike izvajanja vaj, kot je razumevanje obsega gibanja vsakega sklepa in izogibanje položajem sklepa, zaradi katerih so sklepi izpostavljeni tveganju poškodbe. Treningi običajno vključujejo kombinacijo treninga moči, propriocepcije, ravnotežja in nevromišičnega treninga, ki je pomemben za izboljšanje športne uspešnosti in preprečevanja poškodb. Ti programi so učinkoviti in lahko zmanjšajo število poškodb za najmanj 40 % tako pri mladih kot odraslih. Treningi moči, propriocepcije, ravnotežja in psihološki programi naj bi se izkazali za koristne (Stephenson, et al., 2021).

V okviru trenutnih tehnoloških napredkov vsak šport prehaja skozi stroge znanstvene teste in metodologije usposabljanja, ki so namenjene izboljšanju športne zmogljivosti. Vsak merilnik, ki se uporablja, postane dragoceno orodje za ocenjevanje fizičnih vaj in raziskovanje znanstvenih vidikov športne zmogljivosti. Mnogi športniki, trenerji in podporno osebje sprejemajo bolj znanstven pristop k načrtovanju in spremljanju

programov usposabljanja. Učinkovito spremljanje obremenitev, ki jih športnik doživlja med treningi, je ključno za prilagoditve športnika na trening in omejevanje potencialnih tveganj, povezanih s preobremenitvami, boleznimi ali poškodbami (Keoliya, et al., 2024).

Celoviti programi ogrevanja pred treningi, ki temeljijo na vajah, naj bi zmanjšali stopnjo akutnih in preobremenitvenih poškodb. Da bi preprečili vse te poškodbe, je treba predvsem upravljati obremenitev, vključno z obsegom vadbe in številom odigranih tekem. Ogrevanje je bilo sestavljeno iz vaj za spodnje ude, tek, raztezanje, vaje za agilnost, vaje za telesno jedro in ravnotežne vaje. Te vaje so se izkazale za izboljšanje sposobnosti vzdrževanja sredinske pozicije brez lateralne fleksije trupa med pristajanjem po navodilih. Vaje naj bi izvajali vsak dan, po 30 minut pred treningom. Predvsem naj bi ogrevalne vaje športnikom s kroničnim bolečinami omogočile ohranjanje mišične moči, ki je potrebna za sodelovanje na treningih (Muramoto & Kuruma, 2022). Poleg programa ogrevanja naj bi bile za preventivo učinkovite različne intervencije treninga, vključno s pliometričnimi vajami, osrednjim treningom in novimi pristopi, kot so plesne video igre, ki lahko bistveno izboljšajo agilnost, moč in sposobnost vertikalnega skoka igralcev odbojke (Keoliya, et al., 2024).

Trening v odbojki naj bi bil zasnovan tako, da ustreza običajnim intenzivnostim tekem. Prilagojen naj bi bil vsakemu posamezniku in njegovi igralni poziciji. Obenem naj bi bil usklajen z razvojnimi trendi sodobne odbojke in metodologije treninga. Kljub temu le nekaj teh kazalnikov temelji na trdnih znanstvenih dokazih, do sedaj še ni nastal kazalnik v literaturi, ki naj bi bil uspešen (Keoliya, et al., 2024).

Za uspešno preprečevanje poškodb rame se uporablja vadba za odpravljanje neravnovesja mišične moči. Pomembno je tudi natančno spremljanje igralčevega gibanja rame, saj lahko z natančnim spremljanjem preprečimo poškodbe zaradi preobremenitve. Obravnavati je treba tudi motnje mobilnosti v ramenih, saj taki športniki potrebujejo več raztezanja. Igralci morajo izboljšati tudi moč mišic jedra telesa, saj ustrezna moč mišic jedra telesa omogoči učinkovito seštevanje sil v celotni kinetični verigi, od proksimalnega do distalnega dela, kar omogoča rami večjo vlogo pri izražanju sile, namesto da bi jo

proizvajala. Pomembne so tudi vaje za krepitev mišic rotatorne manšete in izboljšanje obsega gibljivosti notranje rotacije (NR) ramenskega sklepa (James, et al., 2014).

Poleg fizičnega treninga, ki vključuje moč, ravnotežje in propiocepcijo, je ključnega pomena tudi psihološki vidik preprečevanja poškodb. Psihološka pripravljenost in mentalna stabilnost igralca igrata pomembno vlogo pri njegovem telesnem odzivu na stresne situacije med tekmo. Športniki, ki so mentalno pripravljeni, se lažje osredotočijo na pravilno tehniko gibanja in preprečujejo tveganje za poškodbe, saj so bolj osredotočeni na igro in manj dovzetni za napake zaradi stresa ali nervoze. Psihološki programi, ki vključujejo tehnike za obvladovanje stresa, meditacijo in mentalni vizualizacijo, so zato postali pomemben del priprave vrhunskih odbojkarjev (Stephenson, et al., 2021).

Pomembno je tudi omeniti regeneracijo v športnem treningu. Regeneracija po treningu in tekmah igra odločilno vlogo pri preprečevanju poškodb, saj omogoča telesu, da si opomore in pripravi na naslednje napore. Sodobni pristopi vključujejo različne oblike regeneracije, kot so hladni in topli tretmaji, masaže, uporaba elektroterapij, pa tudi raztezanje in joga, ki pomaga ohranjati mišice prožne in zmanjšuje napetost. Regeneracija je še posebej pomembna pri športnikih, ki so izpostavljeni visoki intenzivnosti treningov in tekmovanj (Zorko, et al., 2016).

Preventivne vaje za poškodbe rame se le redko izvajajo pri odbojkarjih in v literaturi še ni bilo potrjenih najučinkovitejših programov (Tooth, et al., 2023). V Sloveniji je literatura, ki bi se nanašala na poškodbe ramen in njihovo preventivo pri igralcih odbojke, slabo dostopna in pomanjkljiva, saj to področje ni dobro raziskano, zato je vsa literatura, ki se nanaša na tovrstno področje, v tujem jeziku. Raziskave o poškodbah v odbojki se nenehno širijo, saj obstaja velika potreba po bolj specifičnih podatkih, ki so potrebni za oblikovanje preventivnih protokolov, prilagojenih posameznim nivojem tekmovanj in različnim starostnim skupinam. Natančnejše analize poškodb v različnih starostnih skupinah in ravneh tekmovanja bi pripomogle k bolj ciljno usmerjenim preventivnim ukrepom, ki bi lahko dolgoročno zmanjšali število poškodb in povečali trajnost kariere. S tem namenom je nastalo tudi diplomsko delo, ki temelji na pregledu literature o učinkovitosti preventivnih programov pri poškodbah rame pri igralcih odbojke. Glavni

namen je bil postaviti temelje in izhodišča za nadaljnje raziskovanje na tem področju tudi v Sloveniji.

2 EMPIRIČNI DEL

V diplomskem delu smo s pregledom literature preučili slovensko in tujo strokovno ter znanstveno literaturo, ki opisuje poškodbe in učinke preventivnih programov na zmanjševanje poškodb rame pri odbojkarjih.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je bil ugotoviti učinkovitost preventivnih programov, ki se uporabljajo v odbojki.

Cilja diplomskega dela sta bila:

1. Raziskati vrsto in pogostost poškodb rame pri odbojkarjih.
2. Raziskati učinkovitost preventivnih programov pri zmanjševanju poškodb rame pri odbojkarjih.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

S pregledom literature smo odgovorili na naslednji raziskovalni vprašanji:

1. Katere poškodbe rame so najpogostejše pri odbojkarjih?
2. Kakšen je učinek preventivnih programov na zmanjševanje poškodb rame pri odbojkarjih?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

Diplomsko delo temelji na pregledu literature, ki je vsebinsko ustrezala naši temi in ciljem raziskovanja.

2.3.1 Metode pregleda literature

V diplomskem delu smo uporabili metodo pregleda strokovne in znanstvene literature. Da smo omejili niz iskanja, smo pri iskanju literature postavili naslednje omejitvene

kriterije: vsebinska ustreznost, članki, objavljeni v celoti v časovnem obdobju od 2014 do 2024. Tujo literaturo smo pridobili iz zbirk podatkov Cinahl, PubMed, ProQuest, SpringerLink in PEDro, slovensko pa iz zbirke COBISS in Google Učenjak (prvih 15 recenziranih člankov). Pri tem so bile uporabljene ključne besede v slovenščini: »preventiva«, »preventivni programi«, »poškodba rame«, »preprečevanje poškodb«, »odbojka« in v angleškem jeziku: »prevention«, »prevention programmes«, »shoulder injury«, »injury prevention«, »volleyball«. Za povezovanje ključnih besed v angleških in slovenskih bazah smo uporabili Boolov operator »AND« oz. »IN«.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Zadetki, ki smo jih dobili po pregledu literature, so prikazani v diagramu PRISMA po Page, et al. (2021). Dobljenih je bilo 11.590 zadetkov. Po pregledu naslovov, izvlečkov in ključnih ugotovitev člankov smo na koncu v raziskavo vključili 14 zadetkov. Od tega je bilo 12 tujih in 2 slovenska. Pri iskanju smo upoštevali vsebinsko ustreznost in članke, objavljene v celotnem besedilu v letih od 2014 do 2024. Tabela 1 prikazuje imena zbirk podatkov, ključne besede oz. besedne zveze, število zadetkov in število izbranih virov oz. člankov, za pregled v polnem besedilu.

Tabela 1: Rezultati pregleda literature

Podatkovna zbirka	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
Cinahl	Injury prevention AND volleyball	101	0
	Prevention programmes AND volleyball	36	2
	Shoulder injury AND volleyball	50	2
	Prevention AND shoulder injury AND volleyball	21	0
PubMed	Injury prevention AND volleyball	93	1
	Prevention programmes AND volleyball	52	0
	Shoulder injury AND volleyball	66	2
	Prevention AND shoulder injury AND volleyball	30	1

Podatkovna zbirka	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
ProQuest	Injury prevention AND volleyball	1.930	0
	Prevention programmes AND volleyball	2.603	0
	Shoulder injury AND volleyball	3.626	1
	Prevention AND shoulder injury AND volleyball	1.782	3
SpringerLink	Injury prevention AND volleyball	471	0
	Prevention programmes AND volleyball	370	0
	Shoulder injury AND volleyball	361	0
	Prevention AND shoulder injury AND volleyball	165	0
PEDro	Injury prevention AND volleyball	8	0
	Prevention programmes AND volleyball	3	0
	Shoulder injury AND volleyball	4	0
	Prevention AND shoulder injury AND volleyball	3	0
COBISS	Preventiva IN odbojka	3	0
	Preprečevanje poškodb IN odbojka	4	0
	Poškodba rame IN odbojka	1	0
	Preventivni programi IN odbojka	2	0
Google Učenjak	Preventiva IN odbojka	2	1
	Preprečevanje poškodb IN odbojka	4	0
	Poškodba rame IN odbojka	4	1
	Preventivni programi IN odbojka	5	0
SKUPAJ		11.590	14

2.3.3 Opis obdelave podatkov iz pregleda literature

Literatura, ki je uporabljena v diplomskem delu, temelji na dostopnosti in vsebinski ustreznosti. V pregled literature so umeščeni le viri, ki obravnavajo našo temo. Podatke,

ki smo jih pridobili z iskalnim nizom naših ključnih besed, smo analizirali in obravnavali s kvalitativno analizo. Prvo branje je bilo namenjeno branju naslovov in izvlečkov člankov. Drugo branje je bilo namenjeno označevanju dela besedila, ki je tematsko povezan z našim diplomskim delom in ustreza našim raziskovalnim ciljem in vprašanjem. Sledil je proces odprtega kodiranja, s pomočjo katerega smo vsebini dodali pomenske kode, te pa smo kasneje razvili v kategorije (Kordeš & Smrdu, 2015).

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Kakovost pregleda literature smo preverili po hierarhiji dokazov, ki navaja 8 nivojev (Polit & Beck, 2021). Izbor literature temelji na ustreznosti in dostopnosti vsebine. V končno analizo je bilo vključenih 14 virov (tabela 2).

Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstvenoraziskovalnem delu

Nivo	Hierarhija dokazov	Število vključenih virov
Nivo 1	Sistematični pregledi raziskav/metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav	2
Nivo 2	Posamezne randomizirane klinične raziskave	1
Nivo 3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvazi eksperimenti)	2
Nivo 4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih (opazovalnih) raziskav	0
Nivo 5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	0
Nivo 6	Sistematični pregledi/metasinteze kvalitativnih raziskav	4
Nivo 7	Kvalitativne/opisne raziskave	4
Nivo 8	Neraziskovalni viri (mnenja ...)	1

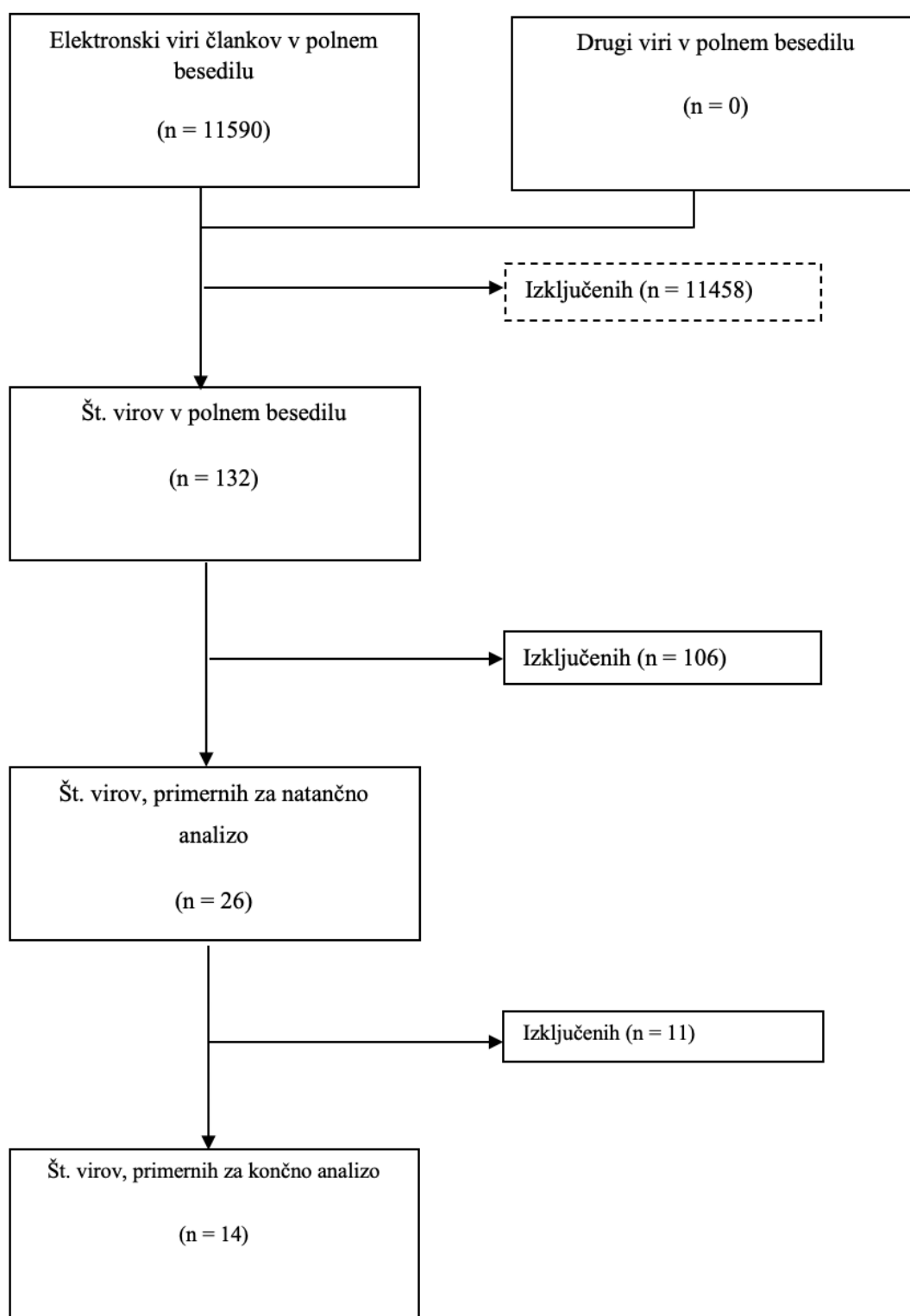
(Polit & Beck, 2021)

2.4 REZULTATI

V nadaljevanju je predstavljen potek pridobivanja števila zadetkov z diagramom PRISMA (slika 1), ključna spoznanja (tabela 3) ter kode, ki smo jih razvrstili v različne kategorije (tabela 4).

2.4.1 Diagram PRISMA

Pregled obdelave podatkov je shematsko prikazan z diagramom PRISMA (slika 1) (Page, et al., 2021). Najprej smo pregledali naslove in izvlečke 11.590 elektronskih virov literature, ki so bili brezplačni in dostopni v polnem besedilu. Na podlagi neustreznosti naslovov in izvlečkov smo izključili 11.458 virov. Za nadaljnjo analizo je ostalo 132 člankov, kjer smo po pregledu vsebine izključili 106 člankov. Ostalo je 26 člankov, primernih za natančno analizo. V končno analizo smo vključili 14 člankov, ki so bili tudi primerni za vključitev v diplomsko delo.



Slika 1: Diagram PRISMA
(Page, et al., 2021)

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

V tabeli 3 so prikazane glavne značilnosti in ključna spoznanja iz virov, na katerih temelji naš pregled literature. Razdeljeni so glede na avtorja, leto objave, uporabljeno metodologijo, vzorec (velikost in država) in ključna spoznanja.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Alonso-Munoz, et al.	2024	Kvalitativna raziskava: fokusne skupine	50 žensk, 25 že z bolečino v rami, starost 18+, Španija	- Glavne spremenljivke so bile mišične okvare, stabilnost ramena. Moč, skapularna diskinezija, funkcionalnost in športna uspešnost. Za oceno mišičnih okvar so bile uporabljene TrPs v m. infraspinatus, m. supraspinatus in m. subscapularis. - Pretekle poškodbe rame so pomemben dejavnik, ki ga je treba upoštevati pri športnicah, saj so igralko s preteklo poškodbo rame med igro pokazale klinične okvare. Poleg tega so imele slabši funkcionalni status in uspešnost v športu. Ugotovljene so bile pomembne razlike v moči ($p = 0,046$): igralko brez predhodne poškodbe rame ($4,1 \pm 1,7$) so pokazale večjo moč kot tiste z zgodovino poškodbe rame ($3,1 \pm 0,5$). V zvezi s stabilnostjo sklepa gre v korist skupine brez predhodne poškodbe rame ($p = 0,039$), pri čemer je skupina z zgodovino poškodbe rame dosegla slabši rezultat ($52,3 \pm 8,9$). Glede skapularne diskinezije so bile med skupinami opazne

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				pomembne razlike ($p = 0,048$), pri čemer so bile višje ravni diskinezije v skupini z zgodovino poškodbe rame (66,7%).
Bere, et al.	2015	Longitudinalna neeksperimentalna/opazovalna raziskava	4 leta zbiranja podatkov 2010 –2014 z 32 uradnih tekem FIVB	- Incidenca poškodb, ki so povzročile izostanek z igranja med tekmami, je bila 3,8/1000 igralnih ur, ta je bila večja pri članskih igralnih kot pri mladinskih, pri tem razlik med ženskami in moškimi igralci ni bilo. V vseh starostih in spolih je bil gleženj najpogosteje poškodovan del telesa (25,9 %), sledilo je koleno (15,2 %), prsti/palec (10,7 %) in ledveni del hrbta (8,9 %). Incidenca poškodb je bila večja pri centralnih igralcih in nižja pri liberih. Vzorci poškodb so se prav tako razlikovali glede na pozicijo igranja.
Boštjančič & Kacin	2019	Sistematični pregled literature	7 raziskav, Norveška ena raziskava, ostale raziskave nimajo navedenega podatka države.	- Katera koli oblika vadbe, ki izboljša živčno-mišični nadzor celotne ramenske regije, stabilnost, razmerje v obsegu gibanja ZR in NR ramenskega sklepa, propriocepcijo in razmerje navorov mišičnih parov rame, je lahko uspešna pri zmanjševanju pojavnosti preobremenitvenih poškodb. - Elastični ali rigidni lepilni trakovi so smiselni za uporabo samo kot dodatek h kinezioterapiji, predvsem pri športnikih z večjim tveganjem za nastanek ali ponovitev poškodbe.

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Challoumas, et al.	2016a	Kvalitativna raziskava: fokusne skupine	22 M igralcev odbojke, Ciper	- Ugotovili so pomembnejše razlike med DOM in NDOM roko ter pomembne povezave med patologijo in zmogljivostjo.
Challoumas, et al.	2016b	Sistematični pregled literature	15 člankov, ni podatka o državi posamezne raziskave.	- DOM roka igralcev odbojke kaže na GIRD in morebitno ERG v primerjavi z NDOM. Ugotavljajo, da se pojavlja tudi mišično neravnovesje, kar naj bi povečevalo tveganje za poškodbo zaradi prekomerne obremenitve rame. - Krepitev ZR rame je lahko vključena v načrte za preprečevanje in obvladovanje poškodb, skupaj s krepitvijo jedra telesa, raztezanjem ramena, mobilizacijo sklepov in optimizacijo tehnike udarca.
Cools, et al.	2015	Strokovni članek	Povzetek 67 različnih virov, Španija	- Da bi preprečili pojav ponovnih poškodb pri športnikih, ki izvajajo gibe nad glavo, je treba izvesti 4 korake: 1. opredeliti dejavnike tveganja za poškodbe in ponovne poškodbe; 2. uveljaviti dejavnike tveganja kot merila za vračanje v igro z določitvijo merilnih vrednosti na podlagi normativnih podatkov; 3. te spremenljivke meriti z zanesljivimi in veljavnimi ocenjevalnimi orodji in postopki; 4. zasnovati in implementirati preventivne trening programe v trening športnika, da se prepreči ponovna poškodba.

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				- Na splošno so opredelili tri dejavnike tveganja, ki so: GIRD, moč rotatorjev ramena, predvsem zunanjih, in skapularna diskinezija, predvsem položaj in moč lopatice.
Dangare, et al.	2024	Kvalitativna raziskava: študija primera	1 odbojkar, star 21 let, z bolečino v rami, Indija	- 21 let star moški, desničar, je bil sprejet v športni ambulantni oddelek z bolečinami v anterolateralnem in posteriornem delu desnega ramenskega sklepa ter zaradi težav pri udarjanju žoge med igranjem odbojke. Poškodba se je zgodila pred 3 meseci, ko je z roko udaril v mrežo. Pojavile so se nenadne bolečine. Opazil je, da se je bolečina postopno slabšala, še posebej med določenimi odbojgarskimi gibi, kot so servisi in udarci. - Ob sprejemu so ugotovili, da sta zgornja uda pacienta podaljšana in rahlo abducirana. Pri palpaciji so ugotavljali 1. stopnjo bolečine v anterolateralnem in posteriornem delu desnega ramena. Opravili so tudi manualno mišično preiskavo in ROM desnega in levega ramenskega sklepa. Izvedli so tudi Neer test, ki je bil pozitiven. - Z raziskavo je ugotovljeno, da je fizioterapija ključnega pomena v rehabilitacijskem procesu.

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Giatsis & Tilp	2022	Kvalitativna raziskava: fokusne skupine	167 odbojkarjev M: 85 / Ž: 82 Igralci, ki so nastopili v finalu olimpijskih iger v letih med 1984 in 2021.	- Ugotovili so, da je najpogostejša tehnika pri moških in ženskah cirkular (39,5 %), sledi ji snap (25,7 %). Poleg tega je bilo ugotovljeno, da igralska pozicija ne vpliva na porazdelitev tehnik zamaha z roko. Med spoloma ni bilo pomembnih razlik ($p > 0,05$) v zamahu z roko, vendar so bile pomembne razlike ($p < 0,001$) v primerjavi z odbojko na mivki.
Hadžić, et al.	2014	Nerandomizirana klinična raziskava	183 igralcev odbojke 99 M in 84 Ž, Slovenija	- Ugotovljene so bile razlike med DOM in NDOM roko samo pri igralcih s predhodno poškodbo rame.
Hadžić, et al.	2021	Kvalitativna raziskava: fokusne skupine	181 igralcev odbojke 99 M in 82 Ž, starost 18+, Slovenija	- Ugotovili so, da so mišice ZR in NR DOM roke pri nepoškodovanih moških in ženskah statistično močnejše od rotatornih mišic NDOM roke. Prav tako so opazili, da imajo moški igralci s predhodno poškodbo rame močnejšo NR na DOM roki. - Ko so primerjali predsezonske rezultate med poškodovanimi in nepoškodovanimi igralci, so ugotovili, da imajo poškodovani igralci statistično šibkejšo mišico ZR in nižje razmerje moči ZR/NR.
Harput, et al.	2016	Nerandomizirana klinična raziskava	39 igralcev odbojke 22 M in 17 Ž, starih med 16 in 18 let, Turčija	- Igralci so pokazali zmanjšan razpon NR ROM in RAH ter povečanje razpona ZR ROM v DOM rami. Zato so ugotovili, da je rutinsko pregledovanje adolescentnih športnikov

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				pomembno za primerno oblikovanje trening programov, preprečevanje nevarnih prilagoditev sprememb in s tem preprečevanje poškodb rame. - ZR ramenskega sklepa je bila večja ($p < 0,001$), medtem ko sta bili NR ($p < 0,001$) in ROM ($p = 0,01$) manjši pri DOM rami. Pri 15 športnikih je bil ugotovljen primanjkljaj NR. Opazili so večjo koncentrično moč NR ($p = 0,006$) in ekscentrično moč ZR ($p = 0,01$) pri DOM rami v primerjavi z NDOM. RAH je bil manjši pri DOM rami ($p < 0,001$).
Moradi, et al.	2020	Klinična raziskava	60 M odbojkarjev, Nemčija	- Ugotavljajo, da je GIRD povezan z oslabljenimi ekscentričnimi mišicami ZR, koncentričnimi NR, mišično močjo in razmerjem ZR/NR. GIRD je dokumentiran kot dejavnik tveganja za poškodbo rame. - Ugotovili so tudi, da vadba s trakovi TheraBand izboljša aktivacijo mišic rame, razpon NR, razmerje moči rotatorne manšete in zaznavanje položaja GH sklepa pri udeležencih z GIRD. - V eksperimentalni skupini so bile statistično značilne razlike znotraj skupin v EMG aktivnosti anteriornega deltoida ($p = 0,005$), srednjega deltoida ($p = 0,007$), posteriornega deltoida ($p = 0,004$), infraspinata ($p = 0,001$) in supraspinatusa

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				(p = 0,001), ROM NR (p = 0,001), razmerju moči mišic rotatorne manšete (p = 0,001) in občutku položaja GH sklepa (p = 0,033).
Vauhnik & Kacin	2016	Sistematični pregled kvalitativnih raziskav	8 raziskav, ni podatka o državi posamezne raziskave.	- Glavni dejavniki tveganja poškodb rame pri odbojkarjih so spol, starost, obremenitev, predhodna poškodba, primanjkljaj NR, nesorazmerje jakosti mišic in sindrom lopatice. - Dejavniki tveganja so tudi anteriorni položaj ramena, servis s skokom in predhodne poškodbe. - ROM ZR je pri večini odbojkarjev zvečan, NR pa zmanjšan. - Koncentrična in ekscentrična moč ZR ramena je na DOM rami odbojkarjev manjša v primerjavi z NDOM. Razmerje v primerjavi med ekscentrično ZR in koncentrično NR je nizka.
Zarei, et al.	2021	Randomizirana kontrolna raziskava	32 igralcev odbojke, starih 17–18 let, Iran	- Ugotovili so, da program »FIFA 11+ shoulder« izboljša dinamično stabilnost ramena odbojkarjev. Vendar pa ni bilo dokazov, ki bi kazali na pozitivne učinke programa za preprečevanje poškodb »FIFA 11+ shoulder« v primerjavi z običajnim ogrevanjem pri izboljšanju propriocepcije rame.

Legenda: DOM – dominantna stran, EMG – elektromiograf, FIFA – Mednarodna nogometna zveza, FIVB – Mednarodna odbojcarska zveza, GH – Glenohumeralni sklep, GIRD – primanjkljaj glenohumeralne notranje rotacije, M – moški, NDOM – nedominantna stran, NR – notranja rotacija, RAH – razdalja med akromionom in humerusom, ROM – obseg gibljivosti, TrPs – 'Trigger' točke, ZR – zunanja rotacija, Ž – ženske.

V tabeli 4 so prikazane kategorije, kode in podatki o avtorjih virov literature, ki spadajo pod določeno kategorijo. Vseh 14 virov, ki smo jih vključili v diplomsko delo, smo razvrstili v tri kategorije. V procesu kodiranja smo identificirali 22 kod, ki smo jih glede na skupne lastnosti razvrstili v kategorije.

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
Dejavniki tveganja, povezani s poškodbo rame pri odbojkarjih	Zmanjšan ROM – disfunkcija lopatic – GIRD – šibkost zunanjih rotatorjev – ramenska nestabilnost – tendinopatija rotatorne manšete – patologija m. biceps brachii – ponavljajoči se gibi – notranji dejavniki – zunanji dejavniki – asimetrije dominantne in nedominantne rame	Alonso-Munoz, et al., 2024; Bere, et al., 2015; Boštjančič & Kacin, 2019; Challoumas, et al., 2016a; Cools, et al., 2015; Giatsis & Tilp, 2022; Hadžić, et al., 2014; Hadžić, et al., 2021; Harput, et al., 2016; Vauhnik & Kacin, 2016.
	N = 11	
Preventivni ukrepi pri preprečevanju poškodbe rame	Izboljšanje propriocepcije – krepitev zunanjih rotatorjev – krepitev mišic trupa – učenje pravih tehnik – raztezanje mišic – mobilizacija sklepa – izboljšanje stabilizacije ramena	Boštjančič & Kacin, 2019; Challoumas, et al., 2016b; Cools, et al., 2015; Dangare, et al., 2024; Mohardi, et al., 2020; Zarei, et al., 2021.
	N = 7	
Učinkovitost preventivnih programov pri preprečevanju poškodb rame pri odbojkarjih	Izboljšanje stabilizacije ramena – izboljšanje propriocepcije ramena – izboljšanje ROM – odprava bolečine	Challoumas, et al., 2016b; Dangare, et al., 2024; Moradi, et al., 2020; Zarei, et al., 2021.
	N = 4	

2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu, ki temelji na pregledu literature, smo s pomočjo strokovne in znanstvene tuje in slovenske literature pregledali članke v povezavi s poškodbami rame pri odbojkarjih in preventivnimi ukrepi za preprečevanja njihovega nastanka. S pregledom in analizo smo poskušali izpolniti zastavljena cilja: raziskati vrsto in pogostost

poškodb rame pri odbojkarjih ter raziskati učinkovitost preventivnih programov pri zmanjševanju poškodb. Prav tako smo želeli odgovoriti na raziskovalni vprašnji: Katere poškodbe rame so najpogostejše pri odbojkarjih? in Kakšen je učinek preventivnih programov na zmanjševanje poškodb rame pri odbojkarjih? Ugotovili smo patologije, ki se pojavljajo pri poškodbi ramenskega sklepa, in preučili najučinkovitejše programe, ki pripomorejo k preprečevanju teh patologij. Predvsem je pomembno, da se vsak odbojkar obravnava celostno, kar pomeni, da se vsakega odbojkarja obravnava individualno in se mu prilagodijo vadbeni programi in tehnike glede na njegove oziroma njene potrebe.

Malo je znanega o stopnji in vzorcu poškodb na mednarodnih odbojgarskih tekmovanjih. Glede na podatke FIVB, ki so jih zbirali 4 leta (2010–2014), je bil namen raziskave opisati tveganje in vzorec poškodb med vrhunskimi igralci. Izmed 440 poškodb se je 275 poškodb zgodilo med tekmovanjem in 165 med treningom, od tega je bilo 22 poškodb rame. Največ poškodb je bilo gležnja, in sicer kar 47. Pojavnost poškodb med tekmo je bila 10,7/1000 ur igranja, ta je bila višja pri starejših igralcih kot pri mlajših, zato se zdi smiselno domnevati, da je to lahko povezano z intenzivnostjo tekmovanj, torej hitrejšo igro, večjo hitrostjo žoge, višjimi skoki in večjimi silami, ki delujejo na igralca. Medtem razlik med moškimi in ženskami ni bilo. Glede na podatke FIVB poškodbe v odbojki nastanejo predvsem zaradi ponavljajočih se gibov, kot so skakanje, blokiranje in napadanje, najdovzетnejši zanje pa so kolena, spodnji dela hrbta in rame. Medtem poročajo, da je 23 % poškodb povzročenih zaradi stika z drugimi igralci, 20,7 % je poškodb zaradi preobremenitev in 17,3 % poškodb je nekontaktnih. Preventivni ukrepi bi se morali zato osredotočiti na akutne zvine gležnja, prstov ter na preobremenitvene poškodbe kolen, ledvenega dela hrbta in ramen (Bere, et al., 2015). Odbojka je predvsem šport, pri katerem mora imeti posameznik, poleg tehničnega in taktičnega znanja, razvite določene telesne značilnosti. Ena od teh značilnosti je moč mišičnih skupin, potrebnih za osnovne odbojgarske gibe, kot so vertikalni skoki in zamahi roke nad glavo (napad) (Hadžić, et al., 2021).

Napad je eden najpomembnejših tehničnih delov igre, ki je bil prepoznan kot glavni pokazatelj uspešnosti igre. V zadnjih desetletjih so se tehnike zamaha pri igranju odbojke spremenile. Tehnika udarca vpliva na uspešnost v igri in tveganje za poškodbe. Po

odskoku igralca je tehnika udarca razdeljena na pripravo, fazo napenjanja, fazo pospeševanja in fazo zaključka. Med fazama priprave in napenjanja obstajajo različne tehnike zamaha roke, kot so »straight«, »bow-and-arrow high«, »bow-and-arrow low«, »snap« in »circular arm swing«. Najpogostejša tehnika pri moških in ženskah je bila »circular«, ki jo uporablja 39,5 % igralcev, sledi ji »snap«, ki jo uporablja 25,7 % igralcev. Ti dve tehniki se predvsem uporabljata zaradi hitrosti roke in žoge, saj so opazili višje hitrosti žoge pri alterantivnih tehnikah (»circular« in »snap«) v primerjavi s tradicionalnimi tehnikami zamaha roke. Na splošno je hitrost žoge pomemben dejavnik v dvoranski odbojki, saj otežuje blok in obrambo nasprotnikov. Z biomehanskega vidika je tehnika »circular arm swing« neprekinjeno gibanje, z neprekinjeno spremembo smeri gibanja roke, posteriorno v anteriorno smer. Vse druge tehnike vključujejo ustavitev gibanja na koncu faze napetosti, preden se roka ponovno pomakne anteriorno. Tehnika napada se razlikuje tudi v dvoranski odbojki in odbojki na mivki, saj se na mivki večkrat uporablja tehnika »bow-and-arrow low« (Giatsis & Tilp, 2022).

Pri napadu sodelujejo vsi štirje sklepi ramenskega kompleksa, torej akromioklavikularni, sternoklavikularni, glenohumeralni in skapulotorakalni sklep. Največjo obremenitev pa nosi rotatorna manšeta, ki je sestavljena iz m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. subscapularis in m. teres minor. Glede na raziskavo, ki so jo izvedli pri odbojkarjih prve in druge slovenske lige, ugotavljajo, da je bilo največ težav povezanih s preobremenitvijo rotatorne manšete. Med sezono so zabeležili kar 14 poškodb rame, vse poškodbe so prizadele dominantno ramo (Hadžić, et al., 2021). Hitrost žoge pri napadu lahko doseže tudi 120 km/h, dinamična stabilizacija ramenskega sklepa pa ima ključno vlogo pri ohranjanju integritete glenohumeralnega sklepa (Harput, et al., 2016).

Avtorji se strinjajo, da so tipi poškodb rame predvsem tendinopatija rotatorne manšete, nestabilnost rame, disfunkcija lopatice, patologija m. biceps brachii, šibkost zunanjih rotatorjev in GIRD (pomankanje notranje rotacije glenohumeralnega sklepa) (Cools, et al., 2015; Vauhnik & Kacin, 2016; Challoumas, et al., 2016a; Giatsis & Tilp, 2022). Na dovzetnost za poškodbe vplivajo tudi notranji ali intrinzični in zunanji ali ekstrinzični dejavniki posameznika. Med notranje dejavnike štejemo športnikovo starost, spol in morfologijo športnika, prisotnost bolezni, poškodb, akutno ali kronično utrujenost,

pretreniranost, mišično jakost, moč, ravnotežje, okretnost, koordinacijo, tremo, strah, napetost itd. Med zunanje dejavnike pa spadajo druge osebe (soigralci, trenerji, nasprotniki), oprema, klimatsko-atmosferske razmere, igralna površina itd. (Vauhnik & Kacin, 2016).

V raziskavi Boštjančič in Kacin (2019) ugotavljata, da naj bi 30 % športnikov, ki se ukvarjajo s športom, kjer je veliko gibanja roke nad glavo, v času svoje kariere utrpelo poškodbo ramena. Od tega naj bi od 8 do 20 % odbojkarjev utrpelo bolečine v rami (Harput, et al., 2016). Največ težav naj bi bilo zaradi preobremenitev ramenskega sklepa, kar je posledica konstantnih ponavljajočih se gibov in prekomernih obremenitev sklepa. Okrevanje po preobremenitvenih poškodbah ramenskega sklepa naj bi bilo tako daljše kot pri akutnih poškodbah, velikokrat so lahko vzrok za konec kariere ali pa celo povzročijo daljše zdravstvene težave. Nekateri med dejavnike tveganja uvrščajo pomanjkanje NR, pomanjkanje celotne rotatorne gibljivosti ramena, diskinezijo lopatice ter razlike v najkrajši razdalji med spodnjim lateralnim robom akromiona in glavo nadlahtnice na mestu njenega presečišča s podaljšano osjo akromiona. Za preprečevanje poškodb naj bi bilo zelo pomembno prepoznavanje dejavnikov tveganja in preprečevanje preobremenitev sklepa (Boštjančič & Kacin, 2019).

Eden pomembnejših dejavnikov naj bi bila tudi asimetrija mišic v dominantni in nedominantni roki. Slovenska raziskava, kjer so ocenjevali koncentrično moč NR in ZR z uporabo izokinetičnega dinamometra, je poročala o zanimivih izsledkih. Ugotovili so namreč, da naj bi imeli tako igralci kot igralke povečano moč mišic NR na DOM rami v primerjavi z NDOM. Ugotovljena je bila tudi zmanjšana moč ZR na DOM v primerjavi z NDOM ramo pri igralcih brez prejšnje poškodbe rame. Prav tako so ugotovili, da je pri ženskah, ki igrajo na višji ravni, 3,4-krat večja verjetnost, da bodo imele nenormalno razmerje moči, kot pri soigralkah na nižjem nivoju. Zanimivo je tudi, da so iz rezultatov ugotovili, da položaj igranja ni povezan z nenormalnimi vrednostmi mišične moči ali nenormalno asimetrijo ZR in NR pri odbojkarjih (Hadžić, et al, 2014).

Prav tako so avtorji Challoumas, et al. (2016a) ugotavljali razlike med DOM in NDOM ramo, vendar tokrat samo pri moških. Raziskava je enako kot pri raziskavi avtorjev

Hadžić, et al. (2014) pokazala pomembne razlike med DOM in NDOM ramo. Glavna ugotovitev raziskave je bila, da so prisotne asimetrije v moči NR v prid DOM strani pri moških in ženskah, ne glede na morebitno predhodno poškodbo ramena. Ugotovljeno je bilo tudi, da so imele odbojkarice brez predhodne poškodbe ramena, ki so igrale na višji ravni, 3,4-krat večjo verjetnost za nenormalno razmerje moči kot njihove vrstnice, ki so igrale na nižjih nivojih. Prav tako pri moških ni bilo tako močno izrazite asimetrije v DOM in NDOM strani.

S temi raziskavami se strinjajo tudi Challoumas, et al. (2016a), kjer so po pregledu literature prišli do enakih ugotovitev, da se pojavljajo razlike med DOM in NDOM roko. Tokrat so ugotovili, da je zgodovina bolečin v rami povezana z večjo ohlapnostjo dorzalne kapsule in manjšo ohlapnostjo spodnje kapsule na DOM strani v primerjavi z NDOM, pa tudi z mišičnim neravnovesjem, kar naj bi vplivalo na bolečine v rami. Ugotavljali so tudi morfološke razlike v povečani lateralizaciji lopatice na dominantni strani ter prišli do ugotovitev, da je prišlo do podaljšanja m. trapezius in mm. rhomboidei, medtem ko povečan posteriorni nagib lopatice nakazuje podaljšanje m. pectoralis major. Predvidevajo, da je do tega prišlo zaradi zmanjšanega raztezanja dorzalnih mišic dominantne rame zaradi posledic serviranja in/ali napada. Ugotovili so, da ima DOM rama zmanjšan GIRD in povečan ERG, da se pojavlja tudi mišično neravnovesje, kar verjetno prispeva k poškodbam ramena zaradi prekomerne uporabe. Te težave so bile še izrazitejše pri igralcih s predhodno poškodbo ramena. Ugotovili so tudi, da bolečine v rami vplivajo na hitrost odboja, saj so igralci z bolečino imeli nižjo povprečno hitrost odboja. Za razliko od drugih športov, kjer se izvajajo gibi z roko nad glavo, naj bi bil GIRD anatomski odziv na ponavljajoče se gibe in ni povezan z bolečinami/poškodbami ramen.

V raziskavi so Alonso-Munoz, et al. (2024) z različnimi tehnikami primerjali ženske, ki se ukvarjajo s športi, kjer je veliko gibov nad glavo, med njimi tudi odbojkarice, ki so brez poškodbe rame oziroma s predhodno poškodbo. Namen raziskave je bil primerjati splošno funkcionalnost in učinkovitost športnic, ki izvajajo gibe z roko nad glavo, s predhodno poškodbo ramena in brez. Ocenjene so bile mišične okvare, stabilnost ramena, moč, skapularna diskinezija, funkcionalnost in športna zmogljivost. Ena od tehnik je bila

ugotavljanje prisotnosti miofascialnih prožilnih točk (»trigger points« – TrPs). »Trigger points« so izvedli na m. supraspinatus, m. infraspinatus in m. subscapularis. Ugotovili so, da se TrPs pri igralcih brez predhodne poškodbe pojavijo samo pri m. infraspinatus, pri 11,1 % testiranih igralk, medtem ko se pri igralkah s prejšnjo poškodbo ramena TrPs v m. supraspinatus pojavijo pri 24,3 %, m. infraspinatus prav tako pri 24,3 % in m. subscapularis 21,3 %. Testirana je bila tudi moč mišic ramenskega sklepa, igralkam je bilo naročeno, naj vržejo 2 kg teže čim dlje. Začetni položaj udeleženk je bil sedeč, z zgornjim delom hrbta naslonjenim na naslon sedeža in z medicinko v rokah, ki so jo držale na prsih, čakajoč na znak za izmet. Ugotovljene so bile pomembne razlike v moči ($p = 0,046$): igralk brez predhodne poškodbe rame ($4,1 \pm 1,7$) so pokazale večjo moč kot tiste z zgodovino poškodbe rame ($3,1 \pm 0,5$), zaradi česar so medicinko vrgle manj. V zvezi s stabilnostjo sklepa so bile prav tako ugotovljene razlike v korist skupine brez predhodne poškodbe rame ($p = 0,039$), pri čemer je skupina z zgodovino poškodbe rame dosegla slabši rezultat ($52,3 \pm 8,9$). Glede skapularne diskinezije so bile med skupinama prav tako opazne pomembne razlike ($p = 0,048$), pri čemer so bile višje ravni diskinezije v skupini z zgodovino poškodbe rame (66,7%).

Na podlagi vseh dokazov se priporoča krepitev ZR ramena (še posebej ekscentrično) pri odbojkarjih z bolečino v rami ali brez. To se lahko uporablja kot preventivna strategija ali kot del načrta za obvladovanje bolečin v rami in že uveljavljenih poškodb zaradi prekomerne uporabe rame v odbojki. Hkrati priporočajo krepitev mišic trupa, saj lahko igralec preobremeni ramo zaradi spremenjene biomehanike, ko poskuša nadomestiti neustrezno moč, ki izhaja iz mišic trupa. Enako pomembno je, da se nauči pravilne tehnike serviranja in udarjanja, saj bi s tem zagotovili čim varnejšo in učinkovitejšo uporabo rame. Predvsem pa je treba spodbujati raztezanje anteriorne kapsule ramena in mobilizacijo sklepov pri vseh odbojkarjih, da izboljšajo in preprečijo zategovanje kapsule, kar lahko prav tako prispeva k poškodbam ramena (Challoumas, et al., 2016b).

V raziskavi Cool, et al. (2015) priporočajo predvsem vaje za povečanje gibljivosti zadnjega dela ramena. Priporočajo raztezanje roke čez telo (cross-body stretch), pri katerem se izvaja horizontalno addukcijo, raztezanje v položaju na boku (sleep stretch), kjer je npr. desna roka raztezna roka, in leže na desnem boku; desno roko položimo v 90°

antefleksije, leva roka pomaga pri raztegu, tako da potisne desno roko v notranjo rotacijo, da zmanjša zategnjenost zadnjega dela ramena. Dokazano je bilo, da lahko 6-tedenski program raztezanja v položaju na boku (3 ponovitve po 30 sekund) znatno poveča razdaljo med akromionom in glavo nadlahtnice na dominantnem ramenu zdravih športnikov, ki izvajajo aktivnosti z roko nad glavo in imajo GIRD. Dodatna mobilizacija sklepov, ki jo izvaja fizioterapevt, ima majhno, vendar nepomembno prednost pred programom raztezanja. Ugotovili so, da po tritedenskem programu raztezanja in po mobilizaciji sklepov, ki jo izvaja fizioterapevt, ni bilo pomembnih razlik. Oba programa sta privedla do povečanja obsega gibanja in zmanjšanja bolečin med fizičnim pregledom ter izboljšala funkcionalne izide ramena. Prav tako se je za učinkovito raztezanje izkazala tehnika zadrži-sprosti, kjer je prišlo do takojšnjega povečanja obsega NR. Kljub izboljšavam ni dokazov, da bi program raztezanja zmanjšal pojavnost ponavljajočih se poškodb ramen.

V raziskavi Zarei, et al. (2021) so uporabili program »FIFA 11+ Shoulder«, ki se izvaja 8 tednov za izboljšanje stabilizacije in propriocepcije ramenskega obroča. Program je bil preizkušen pri nogometnih vratarjih in naj bi bil priporočljiv tudi pri igralcih drugih športov, kjer se izvaja veliko gibov z roko nad glavo. Program je razvila mednarodna skupina strokovnjakov, vključno z ortopedi, fizioterapevti in specialisti za športno rehabilitacijo. Program se osredotoča na stabilnost trupa, nevromišično kontrolo, ekscentrično moč rotatorjev in agilnost ramena. Sestavljen je iz treh delov: 1. del je splošno ogrevanje, sledi 2. del, kjer se izvaja trening moči in ravnotežja za ramo, komolec, zapestje in prste, v 3. delu se dela vaje za stabilnost trupa in nadzor mišic. Drugi del programa ima tri stopnje težavnosti, za kar se uporabljajo elastični trakovi s tremi stopnjami upora. Udeleženci so izvajali vaje trikrat na teden kot del svojega ogrevalnega protokola. Program je običajno trajal 20–25min. Po zaključku so ugotovili, da je program povečal dinamično stabilnost ramena tudi pri odbojkarjih. Glede na to, da je bila to prva raziskava, kjer so uporabili ta program na odbojkarjih, bi bilo zanimivo, če bi se program redneje začel izvajati pri vseh igralcih odbojke, in pojavlja se vprašanje, ali bi ta pripomogel k zmanjšanju bolečin v rami.

V raziskavi Moradi, et al. (2020) je sodelovalo 60 moških, ki so bili naključno razdeljeni

v eksperimentalno in kontrolno skupino. Uporabljali so 8-tedenske vaje s TheraBand. Poleg njih so petkrat na teden izvedli tudi raztezne vaje in trikrat na teden vaje za moč. Ugotovili so, da vaje s TheraBand pripomorejo k izboljšani aktivaciji mišic ramenskega sklepa, izboljšanju obsega giba pri NR, izboljšajo se razmerja moči mišic rotatorne manšete in izboljša se položaj glenohumeralnega sklepa pri posameznikih z GIRD. Ugotovili so, da GIRD ne vpliva le na čas stabilizacijskih mišic, ampak tudi na prožnost mehkih tkiv okoli lopatice in glenohumeralnega sklepa. Nestabilnost sklepa je lahko tudi posledica spremenjene aktivnosti mišic rotatorne manšete. Predvsem so mnenja, da je pomembno izboljšanje v koncentrični in ekscentrični moči pri ZR in NR. Ugotovljeno je bilo tudi povečanje moči v mišicah m. deltoideus, m. supraspinatus in m. infraspinatus. Vaje so prav tako izboljšale nevromišično kontrolo ter prožnost in moč mišic. S tem so morali terapevti pri zdravljenju GIRD vključiti tako raztezanje, kot krepilne vaje za doseg optimalnih rezultatov v smislu moči in gibljivosti ramenskega sklepa.

Po pregledu literature raziskave nakazujejo, da je katera koli oblika vadbe, ki izboljša živčno-mišični nadzor celotnega ramenskega kompleksa, razmerje obsega gibanja IR in ER ter propriopcijo, stabilnost in razmerje navorov mišičnih parov, lahko uspešna pri odpravljanju preobremenitev ramenskega kompleksa. Elastične ali rigidne ramenske trakove, je smiselno uporabljati le kot pripomoček h kinezioterapiji, kajti lahko izboljšajo propriopcijo ramenskega sklepa, vendar le kratkoročno (Boštjančič & Kacin, 2019).

Če pa pride do poškodbe, so Dangare, et al. (2024) s poročilom o primeru, kjer je 21-letni igralec odbojke prišel v ambulantno z bolečinami v anterolateralnem in posteriornem delu desne rame ter težavami pri napadu med igranjem odbojke, dokazali pozitivne učinke fizioterapije. Poškodba se je zgodila pred tremi meseci, ko je med igro udaril žogo in se je njegova podlaket zagozdila v mrežo, kar je povzročilo nenadno bolečino. Šlo je za tendinopatijo m. supraspinatus. Med pregledom so bile bolečine prisotne pri palpaciji sprednjega režnja in zadnjega dela rame, zmanjšana je bila moč mišic rotatorne manšete ter omejen je bil obseg gibljivosti v primerjavi z NDOM. Z raziskavo so dokazali, da je za rehabilitacijo pomembna fizioterapija. Cilj fizioterapije in rehabilitacije rame je bil zmanjšanje bolečin, povečanje ROM, povečanje mišične moči in vrnitev igralca v igro. To so dosegli z edukacijo pacienta, naučili so ga pravilnega ogrevanja in ohlajanja, za

zmanjševanje bolečin so izvajali krioterapijo in IFT. Za izboljšanje mišične moči so izvajali izometrične vaje za rotatorno manšeto in sklece na steni, kasneje so uporabili elastiko za povečanje moči notranje in zunanje rotacije. Za en dan so uporabili tudi lepljenje neelastičnih lepilnih trakov. Po rehabilitaciji so bile opazne izboljšave na mišični moči, kjer se je moč povečala s 3/5 na 5/5 za vse mišice rotatorne manšete, povečal se je ROM, kjer se je izboljšala fleksija, abdukcija, NR in ZR. Bolečina pa je padla s 7,3/10 na 2,1/10 po dveh tednih rehabilitacije. Predvsem je pomembno upoštevati športno specifične biomehanske zahteve med rehabilitacijo, da bi se športnik lahko čimprej vrnil v igro brez tveganja za nove poškodbe.

2.5.1 Omejitve raziskave

Glavne omejitve raziskave so bile pomanjkanje člankov v polnem besedilu in pomanjkanje člankov v slovenskem jeziku. Poleg tega nekateri članki niso sovpadali z našo raziskovalno tematiko. Primanjkovalo je člankov, v katerih bi bilo točno opisano, kako naj bi bil sestavljen najučinkovitejši preventivni program s točno določenimi vajami, v vseh člankih je bilo na splošno opisano, kaj je treba krepiti in na kaj biti pozoren, večina člankov se je nanašala na vse druge športe, pri katerih se izvaja gib roke nad glavo, kot so tenis, bejzbol itd.

2.5.2 Doprinos za prakso ter priložnost za nadaljnje raziskovalno delo

Ob pregledu literature smo ugotovili, da je področje poškodb rame pri odbojkarjih dokaj slabo raziskano. Predvsem smo ugotovili, zakaj pride do bolečin in poškodb ramenskega sklepa, nismo pa dobili dovolj odgovorov, kako učinkovito preprečiti patologije ramenskega sklepa. Naše diplomsko delo bi bilo lahko podlaga za nadaljnje raziskave. V diplomskem delu so obrazloženi specifični vidiki poškodb pri odbojkarjih, kot so biomehanika udarcev, vloga rotatorne manšete, vpliv različnih tehnik napada ter povezanost mišične asimetrije s poškodbami. Glede na podatke, zbrane v diplomskem delu, bi lahko z daljšim projektom poskušali ugotoviti, kateri program je najučinkovitejši pri preprečevanju poškodb. Predvsem bi bilo dobro, da bi imel vsak odbojgarski klub svojega fizioterapevta in kineziologa, ki bi skrbela za pravilno izvajanje vaj in pomagala

pri preprečevanju pojavnosti patologij ramenskega sklepa ter drugih poškodb pri odbojki. Z zaposlitvijo fizioterapevta in kineziologa bi se igralce lažje obravnavalo celostno in s tem zmanjšalo možnosti za pojavnost akutnih in preobremenitvenih poškodb, ki se pojavljajo pri odbojki. Diplomsko delo vsebuje priporočila za izboljšanje preventivnih ukrepov v praksi, tako v smislu individualne obravnave, kot tudi za razvoj in implementacijo specifičnih preventivnih programov. Raziskave in priporočila so lahko koristni za trenerje, fizioterapevte in druge strokovnjake, ki se ukvarjajo z zdravjem in rehabilitacijo športnikov.

3 ZAKLJUČEK

Poškodba rame je ena najpogostejših poškodb v odbojki. Poškodbe pri odbojki lahko nastanejo zaradi kontakta s soigralcem, lahko so nekontaktne ali nastanejo zaradi preobremenitev. Pri rami se največkrat pojavi preobremenitvena poškodba zaradi konstantnih ponavljajočih se gibov z roko nad glavo, ki so posledica napadov in servisov. Pri nekaterih igralcih, ki napačno izvajajo gibe z roko, je še večja verjetnost, da bo prišlo do določenih patologij ramena. Vsakega posameznika bi bilo treba obravnavati celostno, zato bi bilo še posebej pomembno, da ima vsak klub fizioterapevta in kineziologa, s katerima bi lahko dosegali optimalna gibanja in igralce naučili še večje kontrole nad lastnim telesom.

Kot smo ugotovili, so dejavniki tveganja za poškodbo zmanjšan obseg gibljivosti ramena, disfunkcija lopatice, GIRD, šibkost zunanjih rotatorjev, ramenska nestabilnost, ponavljajoči se gibi, notranji in zunanji dejavniki vsakega igralca in asimetrije DOM in NDOM rame. Najpogostejše poškodbe pa so tendinopatija rotatorne manšete in patologija m. biceps brahii, ki so po navadi poškodbe, povezane s preobremenitvijo.

Ker je odbojka vse bolj igran šport, ki ga igrajo rekreativci in profesionalni igralci, bi bilo še posebej pomembno, da se v prakso uvedejo novi preventivni programi, tako za profesionalne kot tudi za rekreativne igralce. Trenutno je zelo malo raziskanih programov, ki naj bi bili uspešni pri preventivi poškodbe rame. Izmed njih so v literaturi omenjeni »FIFA 11+ Shoulder«, vaje TheraBand in raztezne vaje, ki še niso dovolj poznane, zato so premalo uporabljene v praksi. Te raziskave so tudi med prvimi na teh področjih, zato bi bilo za večjo zagotovitev preventive potrebno nadaljnje raziskovanje navedenega problema.

Premalo poudarka na preventivi je že pri otrocih, ki se šele začenjajo učiti pravilnega izvajanja servisov in udarcev pri odbojki. Potrebno bi bilo podrobnejše opazovanje in učenje pravilne tehnike izvajanja udarcev in servisov, saj je ta, ki se jo naučijo v otroštvu, večkrat nepravilna in lahko v odrasli dobi povzroča težave in s tem poškodbe rame.

Opisana spoznanja prinašajo vpogled v izboljšave za nadaljnje raziskave na področju učinkovitih preventivnih programov za preprečevanje poškodb rame pri odbojkarjih. Predvsem je treba globlje raziskati programe, ki pripomorejo k preventivi, in jih začeti uveljavljati v vsakdanji praksi. Tako bi lahko zmanjšali pogostost preobremenitvenih poškodb ramena.

4 LITERATURA

Alonso-Munoz, M.B., Calvache-Mateo, A., Martin-Nunez, J., Lopez-Lopez, L., Navas-Otero, A., Heredia-Ciuro, A. & Valenza, M.C., 2024. Musculoskeletal, functional and performance impairment in female overhead athletes with a previous shoulder injury. *Helthcare*, 12(1), p. 21. 10.3390/healthcare12010021.

Agostini, F., de Sire, A., Furas, L., Finamore, N., Fari, G., Giuliani, D., Sveva, V., Bernetti, A., Paoloni, M. & Mangone, M., 2023. Postural Analysis Using Rasterstereography and Inertial Measurement Units in Volleyball Players: Different Roles as Indicators of Injury Predisposition. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 59(12), p. 2102. 10.3390/medicina59122102.

Bere, T., Kruczynski, J., Veintimilla, N., Hamu, Y. & Bahr, R., 2015. Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB injury surveillance system. *British journal of sports medicine*, 49(17), pp. 1132-1137. 10.1136/bjsports-2015-094959.

Boštjančič, A. & Kacin, A., 2019. Učinki fizioterapevtskih postopkov za zmanjšanje dejavnikov tveganja za nastanek preobremenitvenih poškodb ramena pri športnikih – sistematični pregled literature. *Fizioterapija*, 27(2), pp. 31-39.

Celebi, M.M. & Aksu, A., 2018. Incidence of injuries in female and male volleyball players - Prospective preliminary study. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 53(3), pp. 109-115. 10.5152/tjism.2018.098.

Challoumas, D., Artemiou, A. & Dimitrakakis, G., 2016a. Dominant vs. Non-dominant shoulder morphology in volleyball players and associations with shoulder pain and spike speed. *Journal of sports sciences*, 35(1), pp. 65-73. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1155730>.

Challoumas, D., Stavrou, A. & Dimitrakakis, G., 2016b. The volleyball athlete's shoulder biomechanical adaptations and injury associations. *Sports biomechanics*, 16(2), pp. 220-237. 10.1080/14763141.2016.1222629.

Cools, A.M., Johansson, F.R., Borms, D. & Maenhout, A., 2015. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: A science-based approach. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(5), pp. 331-339. 10.1590/bjpt-rbf.2014.0109.

Dangare, M.S., Shedge, S.S. & Ramteke, S.U., 2024. Rehabilitation of supraspinatus impingement in a volleyball athlete: A case report. *Cureus*, 16(1), pp. 1-7. 10.7759/cureus.51869.

De Azevedo Sodre Silva, A., Sassi, L.B., Martinis, T.B., de Menezes, F.S., Migliorini, F., Maffulli, N. & Okubo, R., 2023. Epidemiology of injuries in young volleyball athletes: A systematic review. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 18(1), p. 748. 10.1186/s13018-023-04224-3.

Giatsis, G. & Tilp, M., 2022. Spike arm swing techniques of Olympics male and female elite volleyball players (1984–2021). *Journal of sports science & medicine*, 21(3), pp. 465-472. 10.52082/jssm.2022.465.

Hadžić, V., Dervišević, E., Pori, P., Hadžić, A. & Sattler, T., 2021. Preseason shoulder rotational isokinetic strength and shoulder injuries in volleyball players. *Isokinetics and exercise science*, 30(7), pp. 1-6. 10.3233/IES-210127.

Hadžić, V., Sattler, T., Veselko, M., Marković, G. & Dervišević, E., 2014. Strength asymmetry of shoulders in elite volleyball players. *Journal of athletic training*, 49(3), pp. 338-344. 10.4085/1062-6050-49.2.05.

Harput, G., Guney, H., Toprak, U., Kaya, T., Colakoglu, F.F. & Baltaci, G., 2016. Shoulder-rotator strength, range of motion, and acromiohumeral distance in

asymptomatic adolescent volleyball attackers. *Journal of athletic training*, 51(9), pp. 733-738. 10.4085/1062-6050-51.12.04.

James, L.P., Kelly, V.G. & Beckman, E.M., 2014. Injury risk management plan for volleyball athletes. *Sports Medicine*, 44(9), pp. 1185-1195. 10.1007/s40279-014-0203-9.

Keoliya, A.A., Ramteke, S.U., Boob, M.A. & Somaiya, K.J., 2024. Enhancing Volleyball Athlete Performance: A Comprehensive Review of Training Interventions and Their Impact on Agility, Explosive Power, and Strength. *Cereus*, 16(1), pp. 2-8. 10.7759/cereus.53273.

Kordeš, U. & Smrdu, M., 2015. *Osnove kvalitativnega raziskovanja*. Koper: Založba Univerze na Primorskem, pp. 51-60.

Moradi, M., Hadadnezhad, M., Letafatkar, A., Khosrokiani, Z. & Baker, J.S., 2020. Efficacy of throwing exercise with TheraBand in male volleyball players with shoulder internal rotation deficit: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal disorders*, 21(1), pp. 1-13. 10.1186/s12891-020-03414-y.

Muramoto, Y. & Kuruma, H., 2022. The Effectiveness of Trunk and Balance Warm – up Exercises in Prevention, Severity, and Length of Limitation From Overuse and Acute Lower Limb Injuries in Male Volleyball Players. *International journal of sports physical therapy*, 17(6), pp. 1026-1032. 10.26603/001c.38019.

Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffman, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J. Grimshaw, J.M., Hrobjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting P. & Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMC Systematic Reviews*, 10(89), pp. 1-11. 10.1186/s13643-021-01626-4.

Polit, D.F. & Beck, C.T., 2021. *Essentials of Nursing Research: Appraising Evidence for Nursing Practice*. 10th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.

Stephenson, S.D., Kocan, J.W. & Bisson, L.J., 2021. A Comprehensive Summary of Systematic Reviews on Sports Injury Prevention Strategies. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(10), pp. 1-14. 10.1177/23259671211035776.

Tooth, C., Schwartz, C., Croisier, J.L., Gofflot, A., Bornheim, S. & Forthomme, B., 2023. Prevention of shoulder injuries in volleyball players: The usefulness and efficiency of a warm-up routine. *Physical therapy in sport*, 64(1), pp. 97-103. 10.1016/j.ptsp.2023.09.006.

Vauhnik, R. & Kacin, A., 2016. Dejavniki tveganja preobremenitvenih poškodb ramena pri odbojkarjih – pregled literature. *Fizioterapija*, 24(2), pp. 44-49.

Young, W.K., Briner, W. & Dines, D.M., 2023. Epidemiology of Common Injuries in the Volleyball Athlete. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 16(6), pp. 229-234. 10.1007/s12178-023-09826-2.

Zarei, M., Eshghi, S. & Hosseinzadeh, M., 2021. The effect of a shoulder injury prevention programme on proprioception and dynamic stability of young volleyball players, a randomized controlled trial. *BMC sport science, medicine and rehabilitation*, 13(1), p. 71. 10.1186/s13102-021-00300-5.

Zorko, N., Škarabot, J., Garcia-Ramos, A. & Štirn, I., 2016. The acute effect of self-massage on the short-term recovery of muscle contractile function. *Kinesiologia Slovenica*, 22(3), pp. 31-40.