

## Učinki fizioterapevtskih postopkov za zmanjšanje dejavnikov tveganja za nastanek preobremenitvenih poškodb ramena pri športnikih – sistematični pregled literature

### Effects of physiotherapy procedures for reducing risk factors of shoulder overuse injuries in athletes – systematic literature review

Ana Boštjančič<sup>1</sup>, Alan Kacin<sup>1</sup>

#### IZVLEČEK

**Uvod:** Metanje ali udarjanje z roko nad glavo ustvarja izredne obremenitve ramenskega sklepa, kar lahko povzroči bolečine in poškodbe sklepa, ki so glavna težava tovrstnih športnikov. Za uspešno preprečevanje nastanka poškodb naj bi bilo bistveno prepoznavanje dejavnikov tveganja in preprečevanje čezmernih obremenitev sklepa. Namen našega članka je bil pregledati in analizirati izsledke znanstvenih raziskav o učinkovitosti fizioterapevtskih postopkov za zmanjšanje dejavnikov tveganja za nastanek preobremenitvenih poškodb ramena pri tovrstnih športnikih. **Metode:** Pregled randomiziranih kontroliranih poskusov, objavljenih v zadnjih petih letih v podatkovnih zbirkah Pubmed, CINAHL in PEDro. **Rezultati:** Merilom izbora je ustrezalo sedem raziskav. Eden izmed specifičnih vadbenih programov za zmanjševanje dejavnikov tveganja poškodb je uspešno vplival na manjšo stopnjo poškodb, druga dva pa sta pomembno izboljšala jakost in razmerje navorov mišičnih parov ramenskega sklepa. Eden izmed vadbenih programov se po učinku ni razlikoval od standardne fizioterapevtske obravnave. Aplikacija elastičnih in togih lepilnih trakov je vplivala na izboljšanje propriocepcije in stabilnosti sklepa, povečanje obsega notranje rotacije ter zmanjšanje diskinezije lopatice. **Zaključki:** Večina vadbenih aktivnosti, usmerjenih v zmanjševanje dejavnikov tveganja poškodb ramenskega sklepa in ramenskega obroča, je pokazala pozitivne učinke, zato bi jih bilo dobro dodati k ustaljeni športni vadbi. Elastične ali toge lepilne trakove je smiselno uporabiti le kot dodatek k kinezioterapiji, in sicer le pri osebah z večjim tveganjem. Za določanje resničnega učinka posameznih postopkov na zmanjšanje pojavnosti poškodb so potrebne dodatne raziskave visoke kakovosti.

**Ključne besede:** preventiva, preobremenitev, ramenski sklep, športniki z metom nad glavo.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The overhead throwing and striking movements put extraordinary demands on glenohumeral joint and can lead to pain and injuries, which are the major health problem in overhead athletes. The identification of risk factors of shoulder joint overuse injuries is regarded the key to successful injury prevention. The aim of this article was to review scientific research reports on the effectiveness of physiotherapy procedures aiming to reduce risk factors of shoulder joint overuse injuries in overhead sports. **Methods:** The reports of randomized controlled trials published over the past five years were searched in Pubmed, CINAHL and PEDro databases. **Results:** Seven studies met all the criteria and were thoroughly analyzed. One of the specific exercise programs aimed to reduce risk factors was successful in reducing the degree of shoulder injury, while two of them significantly improved strength and torque ratios of the shoulder muscles. Another specific exercise program did not show better effectiveness than standard physiotherapy. The application of elastic and rigid adhesive tapes improved the proprioception and joint stability, increased mobility, and decreased scapular dyskinesia. **Conclusions:** Most of the reviewed therapeutic exercise programs proved to be effective and should therefore be added to the sport-specific training routine. Elastic or rigid adhesive tapes should be used only as an adjunct to kinesiotherapy, and only in athletes at higher risk. There is a high demand for additional high-quality studies, which would scrutinize the relative contribution of each preventive procedure to the incidence of injuries.

**Key words:** prevention, overuse, shoulder, overhead throwing athletes.

---

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

**Korespondenca/Correspondence:** izr. prof. dr. Alan Kacin, dipl. fiziot.; e-pošta: alan.kacin@zf.uni-lj.si

Prispelo: 27.8.2019  
Sprejeto: 25.10.2019

## UVOD

Gibanje roke nad glavo zahteva izjemno hitrost in visoke sposobnosti. Pomembna je tako gibljivost kot tudi mišična moč, koordinacija, sinhronost in živčno-mišični nadzor. Gibanje meta ustvarja izredne zahteve za ramenski sklep (1), kar lahko vodi do bolečin in poškodb, ki pomenijo veliko težavo pri športih z metom ali udarcem nad glavo, kot so bejzbol (2), rokomet (3, 4) odbojka (4, 5), kriket (6), badminton (7) in drugi.

Kar 30 % športnikov z značilnim gibanjem roke nad glavo naj bi v času kariere utrpelo poškodbo ramenskega sklepa, kar kaže na izredno visoko tveganje (8). Raziskave so pokazale, da je športnikov, ki morajo zaradi bolečin v ramenskem sklepu zmanjšati število in količino športne vadbe ali jo popolnoma prekiniti, med srednješolskimi moškimi in ženskimi igralci odbojke 5 % (9), med profesionalnimi rokometiški pa je bilo takih kar 12 % (4). Med profesionalnimi rokometiški ima težave z ramenskim sklepom kar 36 % igralcev že pred začetkom sezone (10). Večina težav naj bi bila povezana s preobremenitvijo (9–11), ki jo pripisujejo ponavljajočim se in čezmernim obremenitvam na ramenski sklep. Ta naj bi povzročil mišično utrujenost in s tem povečano tveganje poškodbe ramenskega sklepa s spreminjanjem vzorcev aktivacije mišic, razmerja v navorih mišičnih parov rame in kinematike v ramenskem obroču (12). Nekateri med dejavnike tveganja uvrščajo pomanjkanje notranje rotacije ramenskega sklepa (13, 14), pomanjkanje celotne rotatorne gibljivosti ramenskega sklepa (15, 16), diskinezijo lopatice (13, 14) ter razlike v najkrajši razdalji med spodnjim lateralnim robom akromiona in glavo nadlahtnice na mestu njenega presečišča s podaljšano osjo akromiona (17–19).

DiFiori in sodelavci (20) so v preglednem članku dejavnike, ki vplivajo na preobremenitev ramenskega sklepa pri mladih, razdelili na intrinzične in ekstrinzične. Intrinzični vključujejo dejavnike, povezane z rastjo, občutljivost ravnega hrustanca na ponavljajoči se stres, pospešeno rast v adolescenci, prejšnje poškodbe, raven pripravljenosti, anatomske dejavnike, menstrualno disfunkcijo ter psihološke in razvojne dejavnike. Med ekstrinzične dejavnike so uvrstili obremenitev treniranja (stopnja, intenzivnost, stopnjevanje), urnike treniranja in tekmovanje, športno opremo,

okolje, športno tehniko ter psihološke dejavnike – vpliv odraslih in vrstnikov. Poškodbe naj bi bile pri mladih rezultat medsebojnega prepletanja številnih dejavnikov ter dejavnikov, povezanih z rastjo, ki so posebnost pri tej populaciji (20). Zanje so značilne predvsem apofizne poškodbe in stresne frakture, pri odraslih pa se pogosteje pojavljajo poškodbe mišično-kitne enote, kosti, burz in živčno-žilnih struktur (21–23).

Okrevanje po preobremenitvenih poškodbah ramenskega sklepa je dolgotrajnejše kot po akutnih, velikokrat so tudi vzrok za umik iz športa ali povzročijo dolgotrajne zdravstvene posledice (20). Za razvoj uspešnih preventivnih programov naj bi bilo bistveno prav prepoznavanje dejavnikov tveganja (24) in preprečevanje čezmerne obremenitve (25). Nekateri avtorji poudarjajo pomen osredotočanja na gibalne motnje, saj je strukturno anatomijo nemogoče spreminjati s fizioterapijo. Strategije fizioterapije temeljijo na ugotovljenih okvarah ali draženju tkiva ter pacientovih ciljih in pričakovanjih (26, 27). Pomembno je vplivati na motorični nadzor, moč in gibljivost mehkih tkiv ter na funkcionalno osteokinematiko in artrokinematiko. Pri senzorično-motoričnem nadzoru ima pomembno vlogo propriocepcija, saj je bistvena za vzdrževanje funkcionalne sklepne stabilnosti (28). Ramenski sklep je zaradi šibke sklepne ovojnice in vezi ter majhne kostne kongruence močno odvisen od senzorično-motoričnega nadzora (29). Za ustvarjanje moči v tem sklepu je potrebna učinkovita stabilizacija. To ustvarjajo kostno-hrstančne strukture in negativni tlak v sklepu ter vezi in mišice (30). Mišice rotatorne manšete so najpomembnejši dinamični stabilizatorji ramenskega sklepa (31). Uravnoveženo razmerje moči med zunanji in notranji rotatorji je bistveno za zagotovitev stalnega zadrževanja glave nadlahtnice v glenoidni ponjavi (32).

Namen prispevka je bil pregledati in analizirati izsledke znanstvenih raziskav o učinkovitosti fizioterapevtskih postopkov za zmanjšanje dejavnikov tveganja za nastanek preobremenitvenih poškodb ramena pri športnikih z gibanjem roke nad glavo.

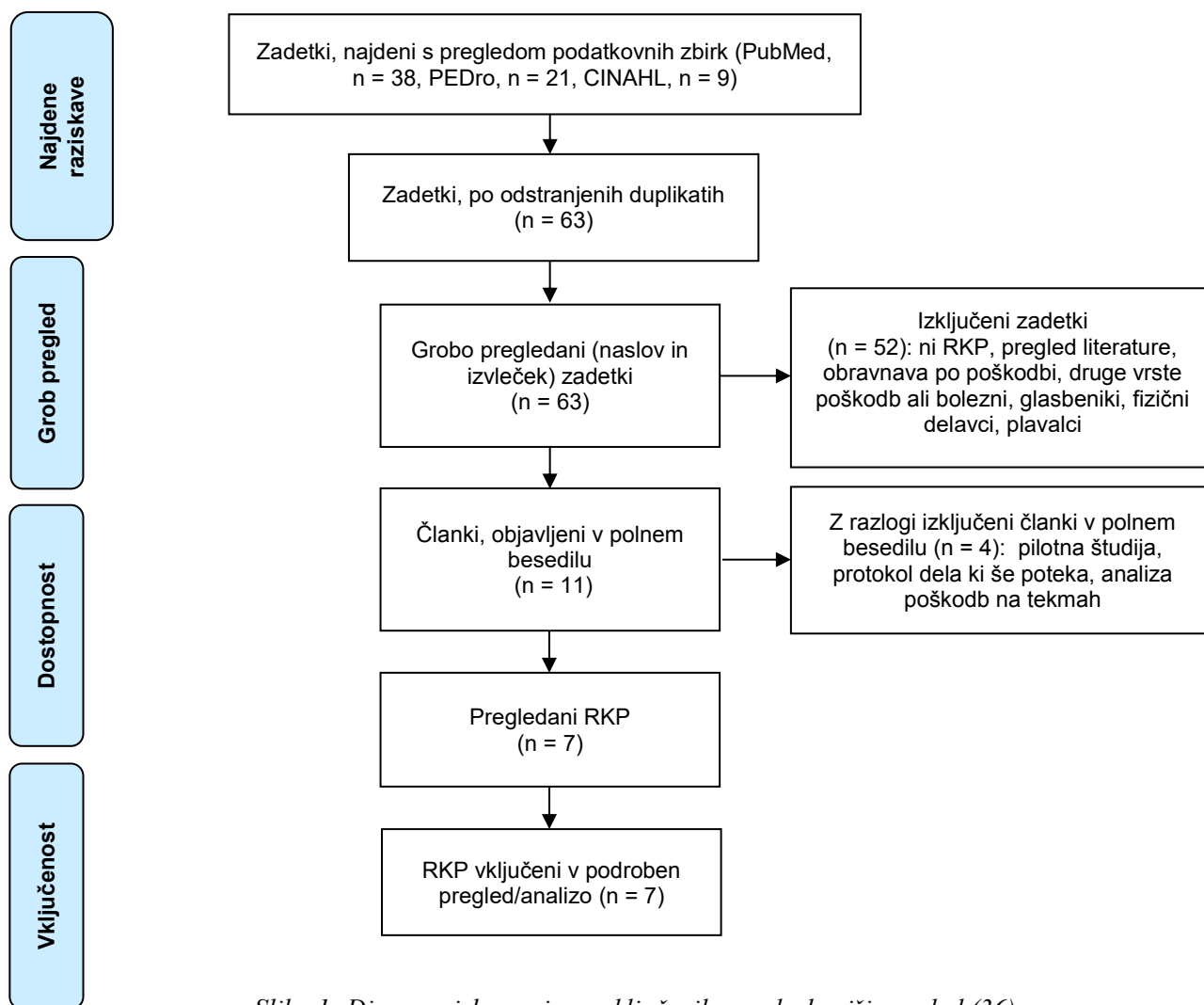
**METODE**

Pregledali smo znanstveni podatkovni zbirki Pubmed in CINAHL ter za fizioterapijo specifično podatkovno zbirko PEDro (angl. Physiotherapy Evidence Database). Iskali smo s pomočjo naslednjih ključnih besed: »preventive« OR »prevention« AND »shoulder injury« AND »overhead athletes« OR »overhead sports«. Pogoj za vključitev so bili randomizirani kontrolirani poskusi, objavljeni med letoma 2014 in 2019, ki so vključevali populacijo zdravih športnikov, katerih specifična je gibanje roke nad glavo. Pomembno merilo za iskanje je bila uporaba vsaj enega izmed terapevtskih postopkov za preprečevanje (ponovnih) poškodb zaradi preobremenitve ramenskega sklepa. Iskali smo članke, objavljene v angleškem jeziku. Izključili smo raziskave, ki so

vključevale druge akutne poškodbe in druge patologije, izvajale programe kurative ali kadar so se preventivni programi izvajali pri športih, ki niso vključevali gibanja roke nad glavo. Izključili smo tudi raziskave na glasbenikih in delavcih s podobnim gibanjem ter na plavalcih, ki imajo zaradi upora vode specifične poškodbe. V pregled nismo vključili pilotnih raziskav in pregledov literature.

**REZULTATI**

Vključitvenim merilom je od skupno 68 najdenih zadetkov ustrezalo sedem raziskav, objavljenih med letoma 2015 (33, 34) in 2018 (35). Postopek iskanja je predstavljen na sliki 1 s pomočjo PRISMA diagrama poteka (36).



Slika 1: Diagram izbora virov, vključenih v podrobnejši pregled (36)

Preglednica 1: Demografske značilnosti preiskovancev

Avtorji	Število preiskovancev		Povprečna starost (leta)		Preiskovanci
	PS	KS	PS	KS	
Ozer et al. (35)	TLT 10 ž, 8 m ELT 11 ž, 7 m	P 10 ž, 8 m BO 10 ž, 8 m	TLT 17,93 ± 4,82 ELT 16,94 ± 3,62	P 17,06 ± 4,60 BO 16,61 ± 3,48	Rokometaši, odbojkarji, košarkarji
Mascarin et al. (40)	DZU 8 ž NZU 5 ž	DZU 7 ž NZU 5 ž	DZU 15,3 ± 0,9 NZU 15,2 ± 0,5	DZU 15,9 ± 1,2 NZU 15,4 ± 0,9	Rokometašice z izmerjenim nesorazmerjem med rotatorji RS in šibkostjo ZR
Andersson et al. (38)	160 ž 153 m	161 ž 168 m	ž = 22,5 ± 4,2 m = 21,9 ± 3,7	ž = 21,6 ± 3,3 m = 23,5 ± 4,8	Rokometaši/-ce norveške prve roketne lige
Mascarin et al. (39)	21 ž	18 ž	15,3 ± 1,1	15 ± 0,8	Rokometašice z izmerjenim nesorazmerjem med rotatorji RS in šibkostjo NR
Burfeind et al. (37)	3 ž 5 m	4ž 4m	24,3 ± 3,9	23,3 ± 1,3	Prostovoljci
Raeder et al. (34)	15 ž	13 ž		20,8 ± 3,3	Amaterske rokometašice
Zanca et al. (33)		9 ž 19 m		20,7 ± 2,5	Rokometaši, igralci bejzbola in softbola

Legenda: PS – preiskovalna skupina, KS – kontrolna skupina, ž – ženski spol, m – moški spol, DZU – dominantni zgornji ud, NZU – nedominantni zgornji ud, RS – ramenski sklep, ZR – zunanji rotatorji, NR – notranji rotatorji, TLT – togi lepilni trakovi, ELT – elastični lepilni trakovi, P – placebo, BO – brez obravnave.

V sedmih raziskavah je skupaj sodelovalo 868 preiskovancev, v posamezni raziskavi od 16 (37) do 660 (38). Razpon povprečne starosti preiskovancev se je gibal med  $15 \pm 0,8$  (39) in  $24,3 \pm 3,9$  leta (37). Vključeni so bili zdravi športniki s specifičnim gibanjem roke nad glavo, ki opravijo od 6 do 10 ur tedenskega treninga (35, 38) in 9 ur tedenskega treninga (39, 40), ter športniki, ki trenirajo trikrat na teden (33, 34). V eno raziskavo so bili vključeni zdravi prostovoljci (37). Značilnosti preiskovancev so predstavljene v preglednici 1.

V raziskavi Anderssona in sodelavcev (38) so z vprašalnikom za beleženje poškodb raziskovalnega središča športnih poškodb iz Osla (angl. Oslo sports trauma research center Overuse injury questionnaire – OSTRC OIQ) ovrednotili učinek specifičnega preventivnega vadbenega programa na pojavnost poškodb ramenskega sklepa skozi celotno športno sezono. Preiskovalci poročajo o statistično pomembnem 28 % manjšem tveganju za lažje in 22 % manjšem tveganju za težje poškodbe po izvajanju preventivnega vadbenega programa.

V treh raziskavah so z izokinetičnim dinamometrom ugotavljali učinek specifičnih vadbenih programov na največje navore (34, 39, 40) ter razmerja navorov (39, 40) med mišicami zunanjimi in notranjimi rotatorji ramenskega sklepa. Program so izvajali trikrat na teden, šest tednov. Mascarin in sodelavci (40) so ugotovili, da je vadba z elastičnimi trakovi v obeh skupinah omogočila izboljšanje maksimalnega navora in skupnega dela mišic zunanjih rotatorjev. Ugotovili so, da je učinkovito izboljšala konvencionalno in funkcionalno razmerje moči rotatorjev ramenskega sklepa nedominantnega uda. Do izboljšanja funkcionalnega razmerja dominantnega uda ni prišlo, dosežena vrednost konvencionalnega razmerja pa je bila precej višja v primerjavi s prvo meritvijo, vendar še vedno nekoliko nižja od pričakovane. Prav tako so Raeder in sodelavci (34) ugotovili izboljšanje navora mišic notranjih in zunanjih rotatorjev dominantne in nedominantne roke obeh skupin, vendar so bile vrednosti statistično pomembno boljše v preiskovalni skupini. Mascarin in sodelavci (39) so ugotovili, da

je specifična vadba v primerjavi z rednim športnim treningom privedla do izboljšanja povprečne koncentrične moči notranjih rotatorjev. Vadba ni bila učinkovitejša pri izboljšanju maksimalnega navora notranjih rotatorjev, prav tako ne pri izboljšanju konvencionalnega in funkcionalnega razmerja mišične moči med rotatorji ramenskega sklepa.

*Preglednica 2: Značilnosti terapevtskih postopkov in vrste uporabljenih merilnih orodij*

Avtorji	Merjeni parametri	Značilnosti terapevtskih postopkov	
		PS	KS
Ozer et al. (35)	Zunanja rotacija lopatice, diskinezija lopatice, dolžina mišice pectoralis minor	PS 1 = TLT PS 2 = ELT	KS 1 = P KS 2 = BO
Mascarin et al. (40)	Koncentrični navor (Nm) ZR in NR, skupno delo (J) in KR med ZR in NR pri 60°/s  koncentrični in ekscentrični navor (Nm) ZR in FR med ZR in NR pri 240°/s	Koncentrična in ekscentrična krepitev ZR z elastičnim trakom 6 tednov, 3-krat na teden, 30 min., 3- krat 10 ponovitev, 30 s odmor med seti + RT + TM	RT + TM
Andersson et al. (38)	Pojavnost poškodb	Program za izboljšanje OG NR, jakosti ZR in mišic lopatice, izboljšanje kinetične verige in gibljivosti prsnega koša ter hrbtenice vključen v ogrevanje 7 mesecev, 3-krat na teden, 10 min. + RT in tekma	Standardno ogrevanje + RT in tekma
Mascarin et al. (39)	Koncentrični navor (Nm) NR in KR med ZR in NR pri 60°/s  koncentrični navor (Nm) NR, povprečna moč (W) NR in FR med ZR in NR pri 240°/s	Koncentrična in ekscentrična krepitev NR s Thera-Band elastičnim trakom 6 tednov, 3-krat na teden, 30 min., 3- krat 10 ponovitev, 30 s odmor med seti + RT	RT
Burfeind et al. (37)	Propriocepcija - ponovitve položaja fleksije, ekstenzije, ZR in NR ramenskega sklepa	Predpripravljeni SPiderTech ELT	BO
Raeder et al. (34)	Koncentrični in ekscentrični navor (Nm) ZR in NR pri 90°/s in 180°/s	Ogrevanje z elastičnim trakom, trening z utežno žogo osredotočen na rokometno specifične vzorce gibanja 6 tednov, 3-krat na teden + RT	Ogrevanje z elastičnim trakom + RT
Zanca et al. (33)	Amplituda EMG m. trapezius in m. serratus anterior ter kinematika lopatice med dviganjem in spuščanjem zgornjega uda skozi skapularno ravnino	PS 1 = ELT z nategom PS 2 = ELT brez natega	BO

*Legenda: PS – preiskovalna skupina, KS – kontrolna skupina, OG – obseg gibljivosti, NR – notranji rotatorji, ZR – zunanji rotatorji, RT – rokometni trening, TM – trening moči, TLT – togi lepilni trakovi, ELT – elastični lepilni trakovi, P – placebo, BO – brez obravnave, FR – funkcionalno razmerje, KR – konvencionalno razmerje, EMG – elektromiogram, Nm – Newton meter, J – Joule, W – watt.*

V treh raziskavah so proučevali učinkovitost nameščanja elastičnih lepilnih trakov, ki so jih primerjali s togimi trakovi, placebom ali spontanim okrevanjem (33, 35, 37). Burfeind in sodelavci (37) so merili njihov vpliv na propriocepcijo v ramenskem sklepu. S pomočjo inklinometra so ugotovili statistično pomembno večjo natančnost ponovitve položaja fleksije in zunanje rotacije v preiskovalni skupini. V ponovitvah položaja ekstenzije in notranje rotacije med skupinama ni prišlo do pomembnih razlik. Ozer in sodelavci (35) so z enakim merilnim orodjem merili vpliv aplikacije togih in elastičnih lepilnih trakov na povečanje zunanje rotacije lopatice. Rezultati niso pokazali pomembnega učinka trakov. Test diskinezije lopatice in indeks dolžine mišice pectoralis minor sta sicer pokazala kratkoročne učinke obeh vrst trakov na izboljšanje diskinezije in dolžine mišice pectoralis minor, vendar ni znano, ali je ta učinek dolgotrajen. Zanca in sodelavci (33) so po utrujanju z zaporednim metanjem žogice ob steno merili učinek elastičnih trakov na padec EMG-signala mišic trapezius in serratus anterior ter na spremembe v kinematiki lopatice. Elastični trakovi z nategom so v primerjavi s trakovi brez natega pomembno vplivali na manjši padec EMG-signala po utrujanju. V primerjavi s kontrolno skupino nobeni izmed elastičnih trakov niso statistično pomembno zmanjšali spremembe v kinematiki lopatice po utrujanju. Značilnosti terapevtskih postopkov in vrste merilnih orodij so predstavljene v preglednici 2.

## RAZPRAVA

Iz pregledane literature lahko ugotovimo, da so se terapevtski postopki in tudi merilna orodja za oceno učinka preventivnih vadbenih programov in drugih terapevtskih postopkov med seboj precej razlikovali, zato neposredna primerjava rezultatov med nekaterimi raziskavami ni bila mogoča. V večini pregledanih raziskav niso neposredno proučevali učinka terapevtskih postopkov na dejansko pojavnost preobremenitvenih poškodb, temveč le na posamezne posredne dejavnike tveganja, kot so zmanjšano razmerje navorov mišičnih parov rame, zmanjšana propriocepcija, zmanjšana stabilnost, diskinezija in mišična utrujenost.

Najpogosteje so se izvajali postopki za izboljšanje mišične jakosti oziroma največjih navorov. Mascarin in sodelavci (40) so dokazali izboljšanje funkcionalnega razmerja, vendar predvsem nedominantnega uda, kar so pojasnili kot manjšo predhodno treniranost tega uda, ki bi lahko privedla do večjega izboljšanja moči. Vzrok za slabše rezultate dominantnega uda so iskali tudi v majhnem vzorcu preiskovancev. Navajali so, da bi bil morda uporabljen vadbeni protokol lahko učinkovitejši za izboljšanje mišične vzdržljivosti, zato so za prihodnje raziskave predlagali povečanje intenzivnosti in zmanjšanje ponovitev. Raeder in sodelavci (34) so kljub majhni razliki v izboljšanju navora mišic rotatorjev ramenskega sklepa med preiskovalno in kontrolno skupino priporočali izvajanje vadbe z utežno žogo. Gre za cenovno dostopno obliko vadbe mišične moči, ki lahko pozitivno vpliva na izboljšanje funkcijskih sposobnosti rame (34). Mascarin in sodelavci (39) niso prišli do zelenih rezultatov, saj specifična vadba z elastičnim trakom v primerjavi z rednim športnim treningom ni bila učinkovitejša pri vplivu na izboljšanje mišične jakosti in razmerja med rotatorji ramenskega sklepa. Pomanjkanje pomembnih razlik med skupinami so pripisali morebitni utrujenosti preiskovalne skupine. Če imajo športnikove mišice omejeno zmogljivost za izboljšanje moči, bi lahko dodatna vadba moči povzročila utrujenost in omejila količino povečanja moči. Kot drugo domnevo so izpostavili mlado populacijo, ki bi lahko imela nižjo stopnjo izboljšanja moči zaradi nepopolnega živčno-mišičnega razvoja. Da bi lahko potrdili učinek tovrstnih programov na izboljšanje mišične jakosti in razmerja moči, bi bilo treba opraviti dodatne raziskave z večjim številom preiskovancev. Gre namreč verjetno za zelo pomembna dejavnika preprečevanja preobremenitvenih poškodb ramenskega sklepa, čeprav njuna neposredna vzročna povezanost z dejansko incidenco poškodb do danes še ni ustrezno dokazana.

Burfeind in sodelavci (37) so dokazali, da aplikacija elastičnih trakov lahko kratkoročno vpliva na izboljšanje propriocepcije, niso pa dokazovali njihovih dolgoročnih učinkov. Propriocepcija je izredno pomembna za dobro sklepno stabilnost (28). Na stabilnost naj bi pomembno vplivala tudi zmanjšana zunanja rotacija lopatice (41), vendar Ozer in sodelavci

(35) niso dokazali vpliva togih ali elastičnih lepilnih trakov na njeno povečanje. Ena najbolj značilnih sprememb, povezanih z diskinezijo lopatice, naj bi bilo skrajšanje mišice pectoralis minor (42, 43). Spremembe se predpisujejo mišični napetosti kot posledica ponavljajoče se protrakcije lopatice pri gibanju roke nad glavo (44). Ozer in sodelavci (35) so sicer dokazali kratkoročne učinke elastičnih in tudi togih trakov na izboljšanje diskinezije ter dolžine mišice pectoralis minor, ne pa tudi, ali vodijo do trajne izboljšave stanja. Elastični trakovi z nategom v raziskavi Zancove in sodelavcev (33) kljub učinkom na manjši pojav utrujenosti mišic niso vplivali na spremembe v kinematiki lopatice. Spremembe kinematike lopatice naj bi bile po utrujanju mišic sicer majhne in po mnenju avtorjev funkcionalno zanemarljive. Zdravi športniki naj bi imeli dovolj prilagodljiv mehanizem za preprečevanje motenj gibanja po utrujenosti (33).

Samo v eni izmed novejših prospektivnih raziskav (38) so ocenjevali dejanski učinek preventivnega vadbenega programa na pojavnost težav z ramenskim sklepom. Bil naj bi celo prvi randomiziran kontroliran poskus, ki je ovrednotil vpliv vadbe na pojavnost poškodb pri športnikih z metom nad glavo. Ugotovitve kažejo na to, da je preventivni vadbeni program pomembno vplival na zmanjšanje prevalence težav z ramenom pri profesionalnih rokometasih, zato predlagajo njegovo vključitev v ogrevanje pred športno vadbo. Največja težava pri raziskavi je bila, da so športniki specifični vadbeni program v resnici izvajali le 1,6-krat na teden, ker predstavlja le 53 % priporočene vrednosti (38). Avtorji menijo, da bi lahko že ena do dve vadbi na teden prinesli pozitivne učinke.

Na podlagi pregledane literature lahko ugotovimo, da so bile vse aktivnosti, usmerjene v obravnavo ramena in ramenskega obroča, vsaj delno učinkovite. Prišlo je do povečanja mišične jakosti, izboljšanja razmerja navorov mišičnih parov, izboljšanja propriocepcije in stabilnosti sklepa, povečanja gibljivosti sklepa ter zmanjšanja diskinezije lopatice. Ker postopki prinašajo pozitivne učinke, je njihova uporaba v rednem trenažnem procesu priporočljiva. Dokončna priporočila bi lahko oblikovali, ko bo izvedenih več kakovostnih študij s primerljivo metodologijo.

V prihodnje bi bilo smiselno za oceno postopkov obravnave opraviti več raziskav, v katerih bi spremljali in zapisovali poškodbe športnikov skozi daljše časovno obdobje, na primer skozi celotno športno sezono. Previdni pa moramo biti pri izbiri vključenih športnikov. Razlika v frekventnosti treningov med rekreativnimi in profesionalnimi športniki lahko pomembno vpliva na končni izid preventivnih ukrepov, saj je za nastanek preobremenitve sklepnih struktur bistvena frekvenca ponovljenih gibanj roke nad glavo (12).

Kot fizioterapevti se moramo zavedati, da na razvoj bolečine v ramenu netravnatskega izvora vpliva kombinacija dejavnikov (46). Prav zato naj bo preventivna vadba heterogena in usmerjena v več komponent telesne zmogljivosti. Če so na voljo možnosti za individualno oceno posameznega športnika, je smiselno, da vadbeni program čim bolj prilagodimo potrebam vsakega posameznika. Dobro zasnovan program preventivne terapevtske vadbe je dolgoročno najučinkovitejši ukrep, ker imajo pasivni postopki podpore sklepa, na primer togi in elastični lepilni trakovi, le majhne učinke.

## ZAKLJUČKI

Rezultati pregledanih raziskav nakazujejo, da je katera koli oblika vadbe, ki učinkovito izboljša živčno-mišični nadzor celotne ramenske regije, razmerje v obsegu giba zunanje in notranje rotacije ramenskega sklepa ter propriocepcijo, stabilnost in razmerja navorov mišičnih parov rame, lahko uspešna pri zmanjševanju pojavnosti preobremenitvenih poškodb pri športnikih z značilnim gibanjem roke nad glavo. Elastične ali rigidne lepilne trakove je smiselno uporabiti le kot dodatek h kinezioterapiji, in sicer le pri športnikih z večjim tveganjem za nastanek ali ponovitev poškodbe. Za trdnejše zaključke o vplivu različnih programov vadbe in drugih terapevtskih postopkov so potrebne dodatne raziskave boljše kakovosti in enotne metodologije.

## LITERATURA

1. Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR (1997). Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint. *J Orthop Sports Phys Ther* 25(6): 364–79.
2. Matsuura T, Suzue N, Iwame T, et al. (2016). Epidemiology of shoulder and elbow pain in youth baseball players. *Phys Sportsmed* 44: 97–100.

3. Giroto N, Hespanhol Junior LC, Gomes MR, et al. (2017). Incidence and risk factors of injuries in Brazilian elite handball players: A prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports* 27: 195–202.
4. Clarsen B, Bahr R, Heymans MW, et al. (2015). The prevalence and impact of overuse injuries in five Norwegian sports: Application of a new surveillance method. *Scand J Med Sci Sports* 25: 323–30.
5. Seminati E, Minetti AE (2013). Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries. *Eur J Sport Sci* 13: 732–43.
6. Ranson C, Gregory PL (2008). Shoulder injury in professional cricketers. *Phys Ther Sport* 9: 34–9.
7. Fahlstrom M, Yeap JS, Alfredson H, et al. (2006). Shoulder pain – a common problem in world-class badminton players. *Scand J Med Sci Sports* 16: 168–73.
8. Laudner K, Sipes R (2009). The incidence of shoulder injury among collegiate overhead athletes. *Journal of Intercollegiate Sport* 2: 260–8.
9. Clarsen B, Bahr R, Andersson SH, et al. (2014). Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *Br J Sports Med* 48: 1327–33.
10. Myklebust G, Hasslan L, Bahr R, et al. (2013). High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scand J Med Sci Sports* 23: 288–94.
11. Seil R, Rupp S, Tempelhof S, et al. (1998). Sports injuries in team handball. A one-year prospective study of sixteen men's senior teams of a superior nonprofessional level. *Am J Sports Med* 26: 681–7.
12. Joshi M, Thigpen CA, Bunn K, Karas SG, Padua DA (2011). Shoulder external rotation fatigue and scapular muscle activation and kinematics in overhead athletes. *Journal of athletic training. J Athl Train* 46(4): 349–57.
13. Ludewig PM, Braman JP (2011). Shoulder impingement: Biomechanical considerations in rehabilitation. *Man Ther* 16(1): 33–9.
14. Ludewig PM, Reynolds JF (2009). The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther* 39(2): 90–104.
15. Amin NH, Ryan J, Fening SD, et al. (2015). The relationship between glenohumeral internal rotational deficits, total range of motion, and shoulder strength in professional baseball pitchers. *J Am Acad Orthop Surg* 23(12): 789–96.
16. Routolo C, Price E, Panchal A (2006). Loss of total arc of motion in collegiate baseball players. *J Shoulder Elbow Surg* 15(1): 67–71.
17. McCreech KM, Anjum S, Crotty JM, Lewis LS (2015). Ultrasound measures of supraspinatus tendon thickness and acromiohumeral distance in rotator cuff tendinopathy are reliable. *J Clin Ultrasound* 44(3): 159–66.
18. Leong H, Tsui S, Ying M, Leung VY, Fu SN (2012). Ultrasound measurements on acromiohumeral distance and supraspinatus tendon thickness: Test-retest reliability and correlations with shoulder rotational strengths. *J Sci Med Sport* 15(4): 284–91.
19. Schmidt WA, Schmidt H, Schicke B, Gromnica-Ihle E (2004). Standard reference values for musculoskeletal ultrasonography. *Ann Rheum Dis* 63(8): 988–94.
20. DiFiori JP, Benjamin HJ, Brenner JS, et al. (2014). *Br J Sports Med* 48: 287–8.
21. DiFiori JP (2010a). Overuse injury of the physis: a 'growing' problem. *Clin J Sport Med* 20: 336–7.
22. DiFiori JP (2010b). Evaluation of overuse injuries in children and adolescents. *Curr Sports Med Rep* 9: 372–8.
23. Caine D, DiFiori J, Maffulli N (2006). Physeal injuries in children's and youth sports: reasons for concern? *Br J Sports Med* 40: 749–60.
24. Bahr R, Holme I (2003). Risk factors for sports injuries--a methodological approach. *Br J Sports Med* 37: 384–92.
25. Andersson SH, Bahr R, Clarsen B, Myklebust (2017). Risk factors for overuse shoulder injuries in a mixed sex cohort of 329 elite handball players: previous findings could not be confirmed *Br J Sports Med* 52(18): 1191–8.
26. Lewis J (2016). Rotator cuff related shoulder pain: assessment, management and uncertainties. *Man Ther* 23: 57–68.
27. McClure PW, Michener LA (2015). Staged approach for rehabilitation classification: shoulder disorders (STAR-Shoulder). *Phys Ther* 95: 791–800.
28. Riemann, BL, Lephart SM (2002). The sensorimotor system, part II: The role of proprioception in motor control and functional joint stability. *J Athl Train* 37(1): 80–4.
29. Myers JB, Lephart SM (2002). Sensorimotor deficits contributing to glenohumeral instability. *Clin Orthop Relat Res* 400: 98–104.
30. Wilk KE, Obma P, Simpson CD, et al. (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *J Orthop Sports Phys Ther* 39(2): 38–54.
31. Van der Helm FC (1994). Analysis of the kinematic and dynamic behavior of the shoulder mechanism. *J Biomech* 27(5): 527–50.
32. Codine P, Bernard PL, Pocholle M, Benaim C, Brun V (1997). Influence of sports discipline on shoulder rotator cuff balance. *Medicine and science*



- in sports and exercise. *Med Sci Sports Exerc* 29(11): 1400–5.
33. Zanca GG, Grüniger B, Mattiello SM (2015). Effects of Kinesio taping on scapular kinematics of overhead athletes following muscle fatigue. *J Electromyogr Kinesiol* 29: 113–20.
  34. Reader C, Fernandez-Fernandez J, Ferrauti A (2015). Effects of six weeks of medicine ball training on throwing velocity, throwing precision, and isokinetic strength of shoulder rotators in female handball players. *J Strength Cond Res* 29(7): 1904–14.
  35. Ozer ST, Gulpinar D, Yesilyaprak SS (2018). Taping to improve scapular dyskinesis, scapular upward rotation, and pectoralis minor length in overhead athletes. *J Athl Training* 53(11): 0.
  36. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG (2009). PRISMA Group: Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med* 151: 264–9.
  37. Burfeind SM, Chimera N (2015). Randomized control trial investigating the effects of kinesiology tape on shoulder proprioception. *J Sport Rehabil* 24(4): 405–12.
  38. Andersson SH, Bahr R, Clarsen B, Myklebust (2016). Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players. *Br J Sports Med* 51(14): 1073–80.
  39. Mascarin NC, Barbosa de Lira CA, Vancini RL, et al. (2016). Strength training using elastic band improves muscle power and throwing performance in young female handball players. *J Sport Rehabil* 26(3): 245–52.
  40. Mascarin NC, Barbosa de Lira CA, Vancini RL, da Silva AC, Andrade MS (2017). The effects of preventive rubber band training on shoulder joint imbalance and throwing performance in handball players: a randomized and prospective study. *J Bodyw Mov Ther* 21(4): 1017–23.
  41. Ludewig PM, Reynolds JF (2009). The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther* 39(2): 90–104.
  42. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, et al. (2013). Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the ‘scapular summit’. *Br J Sports Med* 47(14): 877–85.
  43. Yesilyaprak SS, Yuksel E, Kalkan S (2016). Influence of pectoralis minor and upper trapezius lengths on observable scapular dyskinesis. *Phys Ther Sport* 19: 7–13.
  44. Cools AM, Johansson FR, Cambier DC, et al. (2010). Descriptive profile of scapulothoracic position strength and flexibility variables in adolescent elite tennis players. *Br J Sports Med* 44(9): 678–84.
  45. Cools AM, Michener LA (2017). Shoulder pain: can one label satisfy everyone and everything? *Br J Sports Med* 51(5): 416–7.