

Dejavniki tveganja preobremenitvenih poškodb ramena pri odbojkarjih – pregled literature

Risk factors associated with overuse shoulder injuries in volleyball players – literature review

Renata Vauhnik^{1,2}, Alan Kacin¹

IZVLEČEK

Uvod: Najpogostejše preobremenitvene poškodbe ramena pri odbojki so tendinitis, nestabilnost, notranji utesnitveni sindrom, primarni in sekundarni subakromialni utesnitveni sindrom in subskapularna nevropatija. Namen pregleda literature je bil ugotoviti dejavnike tveganja za preobremenitvene poškodbe ramena pri odbojki. **Metode:** Pregled literature je bil narejen v podatkovnih zbirkah PubMed, Cochrane Library in Web of Science. V pregled literature so bile vključene vse dostopne raziskave, objavljene do leta 2013. **Rezultati:** Dejavniki tveganja so spol, starost, obremenitev, predhodna poškodba, primanjkljaj notranje rotacije, nesorazmerje jakosti mišic in sindrom lopatice SICK. Dejavniki tveganja so tudi anteriorni položaj ramena, servis s skokom in predhodne poškodbe pri igralcih. Obseg giba zunanje rotacije je pri večini odbojkarjev povečan, notranje pa zmanjšan. Koncentrična in ekscentrična mišična jakost notranjih rotatorjev je večja na dominantni rami odbojkarjev v primerjavi z nedominantno. Koncentrična mišična jakost zunanjih rotatorjev ramena pa je na dominantni rami odbojkarjev manjša v primerjavi z nedominantno stranjo. Razmerje jakosti med ekscentrično zunanjo rotacijo in koncentrično notranjo rotacijo je nizko.

Zaključki: Natančno določeni dejavniki tveganja so bistveni za preventivo poškodb.

Ključne besede: ramenski sklep, šport, preobremenitveni sindrom, dejavniki tveganja.

ABSTRACT

Background: The most common overuse shoulder injuries in volleyball are tendinitis, instability, internal impingement syndrome, subacromial impingement syndrome, secondary or classic impingement syndrome, and subscapular neuropathy. The aim of the literature review is to present most common risk factors for overuse shoulder injuries among volleyball players. **Methods:** The literature review was performed using electronic databases PubMed, Cochrane Library and Web of Science. All available studies published until 2013 were included in the review. **Results:** Risk factors for overuse shoulder injuries in volleyball are gender, age, load, previous injury, glenohumeral internal rotation deficit, imbalanced shoulder strength, SICK scapular syndrome. Other risk factors are also the anterior shoulder position, jump service and previous injuries. Range of the internal rotation of volleyball players is mostly decreased, whilst the range of external rotation is increased. Concentric and eccentric muscle strength of internal rotators is greater on the dominant shoulder as compared to non-dominant. Concentric muscle strength of external rotators on the dominant shoulder is lower in comparison with non-dominant shoulder. Strength ratio between eccentric external rotation and concentric internal rotation is rather low. **Conclusion:** Identifying risk factors are the key step in injury prevention.

Key words: shoulder joint, sport, overuse syndrome, risk factors.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

² Arthron, Sklepne in športne poškodbe, Celje, Slovenija

Korespondenca/Correspondence: doc. dr. Renata Vauhnik, dipl. fiziot.; e-pošta: renata.vauhnik@zf.uni-lj.si

Prispelo: 8.11.2016

Sprejeto: 18.11.2016

UVOD

Profesionalni odbojkar ali odbojkarica, ki trenira približno od 16 do 20 ur na teden, lahko v eni sezoni napadalni udarec izvede tudi do 40.000-krat ali celo večkrat (1). Ob tem pride do velikih obremenitev sklepa in njegovih struktur zaradi ekstremnih amplitud gibov, visokih kotnih hitrostih in navorov pri gibih zgornje okončine, mehanske pomanjkljivosti oziroma neučinkovitosti ramenskih mišic pri elevaciji roke in velikega števila ponovitev gibov nad glavo pri treningu ali na tekmovanjih (2). Cassell (3) poroča, da je med 75 in 90 % poškodb ramena pri odbojki preobremenitvenih.

Najpogostejše preobremenitvene poškodbe ramena pri odbojki so tendinitis, nestabilnost, notranji utesnitveni sindrom, subakromialni ali klasični utesnitveni sindrom, sekundarni utesnitveni sindrom in subskapularna nevropatija. Preobremenitvene poškodbe ramena dominantne rame vrhunskih odbojkarjev se redko zgodijo naključno, k njim namreč v večini primerov prispevajo različni dejavniki tveganja, ki so jim odbojkarji izpostavljeni. Dejavnike tveganja lahko razdelimo v dve skupini: v intrinzične oziroma notranje in ekstrinzične oziroma zunanje dejavnike. Zunanji dejavniki tveganja se lahko prepletajo z notranjimi dejavniki in ko so ti prisotni v zadostni meri, je športnik bolj dovzeten za poškodbe. Notranji dejavniki imajo lastnosti, ki so v neposredni povezavi s športnikom in zaradi katerih ima športnik predispozicijo za določeno vrsto poškodb. Med notranje dejavnike spadajo športnikova starost, spol in morfologija športnika (nepripravljena konstitucija za neki šport, prisotnost deformacij gibalnega sistema – deformacije hrbtenice ali udov); prisotnost bolezni oziroma poškodbe ali posledice prebolelih bolezni ali poškodb; akutna ali kronična utrujenost, pretreniranost, nepazljivost; nevro-mišični dejavniki: mišična jakost in moč, razmerje mišičnih moči nekaterih mišičnih skupin, bilateralne razlike v moči mišic, različni parametri mišične vzdržljivosti, ravnotežje, okretnost in koordinacija, gibljivost sklepov; precenjevanje lastnih psihofizičnih sposobnosti; specifične psihične lastnosti, kot so trema, strah, napetost, motivacija, vplivi zdravil, alkohola ali dopinga; predhodne poškodbe, ki so znane kot najpomembnejši dejavnik tveganja za nastanek športnih poškodb (4). Zunanji dejavniki se nanašajo na šport in vključujejo različne dejavnike,

kot so druga oseba (soigralec, nasprotnik, trener); oprema (obutev, oblačilo, zaščitna sredstva, športni rekviziti); klimatsko-atmosferski pogoji (vidljivost, vročina, vlažnost, veter, megla, UV-sevanje); pomanjkljivi varnostni ukrepi (zaščitne mreže); igralna površina (pretrda, premehka, mokra itn.); druga naključja: pravila igre, pogostost treningov in igralni položaj (4).

Namen pregleda literature je bil podrobneje predstaviti najpogostejše preučevane dejavnike tveganja za preobremenitvene poškodbe ramena pri odbojki.

METODE

Pregled literature je bil narejen s podatkovnimi zbirkami PubMed, Cochrane Library in Web of Science. Ključne besede, ki so bile uporabljene za iskanje literature, so bile v slovenskem jeziku odbojka, preobremenitvene poškodbe ramena in dejavniki tveganja, v angleškem jeziku pa volleyball, overuse shoulder injuries in risk factors. Ključne besede so bile uporabljene posamezno in v različnih kombinacijah. V pregled so bile vključene vse prosto dostopne raziskave v slovenskem in angleškem jeziku, objavljene do leta 2013, ki so obravnavale dejavnike tveganja preobremenitvenih poškodb ramena pri odbojki.

REZULTATI

V pregled je vključenih osem raziskav. Dve raziskavi (4, 5) sta raziskovali različne notranje in zunanje dejavnike, ki bi lahko povzročali bolečino v ramenu. Tri raziskave (6, 7, 8) so se osredotočile predvsem na izokinetično merjenje jakosti oziroma največjih navorov zunanjih in notranjih rotatorjev ramena, razmerje teh navorov, obseg giba notranje in zunanje rotacije ramena ter morebitno asimetrijo oziroma nenormalnosti položaja in gibanja lopatic pri odbojkarjih. Raziskovalce so zanimale razlike pri merjenjih med dominantno in nedominantno roko ter morebitna povezava teh dejavnikov z nastankom preobremenitvene poškodbe ramena. Raziskava Cools in sod. (9) je bila nekoliko drugačna od drugih. Raziskovali so le en dejavnik tveganja, in sicer morebitno povezavo med skapulotorakalnim mišičnim nesorazmerjem in pojavom bolečine v ramenu. Witvrouw in sod. (10) so želeli ugotoviti morebitno povezavo med obsegom giba notranje in zunanje rotacije v ramenu ter prisotnostjo subskapularne nevropatije.

Z elektromiografijo (EMG) so okvirno diagnosticirali subskapularno nevropatijo. Meritve EMG so pokazale popolno deinervacijo m. infraspinatus pri štirih preiskovancih. Stickley in sod. (11) so v raziskavi izmerili največji izokinetični navor zunanjih in notranjih rotatorjev (lateralnih in medialnih) ramena in glede na ta rezultat izračunali predvidevana razmerja med fazo

napenjanja rame (angl. cocking) in fazo pospeševanja (angl. spiking), ki je ključna za udarec. Primerjava je potekala med preiskovankami, ki so že imele poškodbo ramena v preteklosti, in med tistimi, ki poškodbe ramena še niso imele. Povzetek rezultatov raziskav je predstavljen v razpredelnicah 1 in 2.

Razpredelnica 1: Značilnosti in ključni rezultati pregledanih raziskav, objavljenih v letih od 2008 do 2013

	Raziskovani dejavniki tveganja	Statistično pomembni dejavniki tveganja
Forthomme in sod., 2013 (7)	Izokinetična jakost zunanjih in notranjih rotatorjev ramena, razmerje teh jakosti, obseg giba notranje in zunanje rotacije ramena, morebitna asimetrija oziroma nenormalnosti lopatic pri odbojkarjih, skrajšava posteriornega dela sklepne ovojnice in rotatorne manšete, anteriorna pozicija ramena.	Koncentrična in ekscentrična mišična jakost NR je večja na dominantni rami kot na nedominantni, razmerje jakosti pa je bilo nižje na dominantni strani kot na nedominantni. Pri obeh obsegih je prišlo do statistično pomembnih razlik med D in ND roko. Lopatica na dominantni rami je bila v večji abdukciji kot tista na nedominantni. Skrajšava posteriornega dela sklepne ovojnice in rotatorne manšete je bila veliko bolj prisotna na dominantni rami. Dominantna rama preiskovancev je bila v bolj anteriorni poziciji v primerjavi z nedominantno.
Mohseni-Bandpei in sod., 2012 (6)	Spol, starost, ITM (kg/m ²), število let profesionalnega treniranja, stopnja tekmovanja, trajanje ogrevanja, zadovoljstvo z igralno površino, zadovoljstvo s plačo, število dni treniranja na teden, stopnja izobrazbe, status zaposlitve, dominanca roke.	Moški, starostna skupina 20–25, večji ITM, večje število let treniranja, večje število treningov na teden, višja stopnja tekmovanja.
Reeser in sod., 2010 (4)	Spremenjen položaj in gibanje lopatice (SICK sindrom lopatice), pasiven obseg giba (ZR in NR ramena), jakost mišic ramenskega sklepa (izometrična meritev jakosti zunanjih in notranjih rotatorjev proti manualnemu uporu), ravnotežje (stoja na eni nogi), prisotnost utesnitve (test), morebitno omejeno fleksijo ramena v sagitalni ravnini, utesnitev korakoida (skrajšani m. pectoralis, test), morebitno povečano anteriorno laksnost ramenske ovojnice (test), vprašalnik o spolu, starosti, starosti, dominanci roke, o morebitni že predhodni poškodbi ramena, igralnem položaju in vrsti servisa servis z zadržkoma ali skokom).	Starejši, skrajšan m. pectoralis, osnovna stabilnost, ženske, nesorazmerje jakosti ramenskih mišic, utesnitev, napadalci, diagonalni igralci in srednji blokerji, omejena fleksija ramena, skok servis, SICK sindrom lopatice (> 3).
Stickley in sod., 2008 (11)	Razmerja jakosti notranjih in zunanjih rotatorjev ter izračunana razmerja med fazo napenjanja ramena pred udarcem in fazo udarca.	Do razlik je prišlo pri razmerju med ekscentrično notranjo rotacijo ramena in koncentrično zunanjo rotacijo. Preiskovanke, ki so že imele poškodbo ramena, so dosegle nižje razmerje kot tiste, ki poškodbe ramena še niso imele. Na najvišji ravni tekmovanja so preiskovanke, ki so že imele poškodovano ramo, dosegle nižje razmerje med ekscentrično zunanjo rotacijo in koncentrično notranjo rotacijo kot tiste, ki poškodbe še niso imele.

Razglednica 2: Značilnosti in ključni rezultati pregledanih raziskav, objavljenih v letih od 2000 do 2005

	Raziskovani dejavniki tveganja	Statistično pomembni dejavniki tveganja
Cools in sod., 2005 (9)	Neravnovesje v zmogljivosti skapulotorakalnih mišic.	Športniki s simptomi utesnitve so imeli nižjo jakost mišic protractorjev v primerjavi s kontrolno skupino. Na obeh ramenih so preiskovanci s simptomi utesnitve pri počasnejši kotni hitrosti dosegli nižje razmerje navorov mišic protractorjev in retraktorjev.
Wang in Cochrane, 2001 (5)	Izokinetična jakost zunanjih in notranjih rotatorjev ramena, razmerje teh jakosti, obseg giba notranje in zunanje rotacije ramena in morebitna asimetrija oziroma nenormalnosti lopatic pri odbojkarjih.	Koncentrična in ekscentrična mišična jakost NR je večja na D rami kot na ND, zunanji rotatorji D rame pa so bili pri koncentrični kontrakciji šibkejši od tistih na ND. Obseg aktivne notranje rotacije je manjši na dominantni rami od obsega na nedominantni.
Wang in sod., 2000 (8)	Izokinetična jakost zunanjih in notranjih rotatorjev ramena, razmerje teh jakosti, obseg giba notranje in zunanje rotacije ramena.	Obseg notranje rotacije je na dominantni rami manjši od obsega na nedominantni. Koncentrična in ekscentrična mišična jakost NR je večja na dominantni rami kot na nedominantni. Zunanji rotatorji D rame pa so bili pri koncentrični kontrakciji šibkejši od tistih na ND. Razmerje jakosti je bilo nižje na dominantni strani kot na nedominantni.
Witvrouw in sod., 2000 (10)	Obseg giba notranje in zunanje rotacije v ramenu.	Do statistično pomembne razlike med PD-preiskovanci in DD/BP-preiskovanci je prišlo pri meritvi pasivnega giba zunanje rotacije (pri 0°abd na ND rami, pri 30°abd na ND rami, pri 90°abd na obeh ramah). Pri meritvah aktivnega giba je prišlo do razlik pri zunanji rotaciji (pri 90° abd na ND strani). Vse vrednosti so bile večje pri preiskovancih s popolno deinervacijo.

RAZPRAVA

Glavna dejavnika tveganja za preobremenitvene poškodbe ramena pri odbojki sta pogostost treningov in slaba mehanika gibanja lopatice (1, 4). Najpomembnejše funkcije lopatice so prostorska orientacija in stabilizacija, retrakcija in protrakcija po torakalni steni, elevacija acromiona, izvor vseh mišic ramenskega sklepa. Prek lopatice poteka tako pomemben pretok energije v kinetični verigi, ki omogoča normalno funkcijo ramenskemu sklepu (12). Kontraktura posteriorne sklepne ovojnice lahko vodi do povečane protrakcije in inferiornega položaja lopatice med gibanjem (13), kar povzroči anteriorni nagib in nezadostno elevacijo lopatice, oženje subacromialnega prostora in utesnitev mišic rotatorne manšete. Diskinezija lopatice pomeni njeno nenormalno gibanje in moti prenos energije po kinetični verigi. Mišici serratus anterior in spodnji deli trapeziusa, ki sta zadolženi za elevacijo acromiona, sta zato večkrat preobremenjeni in oslabei. Pomanjkanje zadostne

elevacije acromiona velikokrat povzroča funkcionalno utesnitev subacromialnega prostora in je sekundarni razlog za glenohumeralno nestabilnost. Nestabilna lopatica pomeni nestabilen izvor številnim mišicam, ki zato ne morejo maksimalno izkoristiti svoje koncentrične moči, zaradi česar pride tudi do nesorazmerja med mišicami. Največja težava pri diskineziji lopatice se pojavi v pomanjkanju prenosa energije in moči prek lopatice do ramenskega sklepa (12).

Druga dejavnika tveganja, ki povzročata preobremenitvene poškodbe ramena, sta igralna pozicija igralca in način servisa (6, 7, 14). Napadalni udarec je najbolj eksploziven gib pri odbojki. Če upoštevamo, da je število udarcev na sezono 40.000 in več, podatek, da so napadalci pri odbojki bolj ogroženi kot igralci, specializirani za obrambo ali podajo, ni presenetljiv. Ob takem številu udarcev in številu ur treningov na teden pogosto prihaja do preobremenitve. Višja ko je

raven tekmovanja, večja je količina vadbe in močnejši so napadalni udarci igralcev, sile v ramenskem sklepu pa sorazmerno večje, zato je tudi stopnja tekmovanja eden izmed dejavnikov tveganja za nastanek preobremenitvenih poškodb ramena (6). Čeprav se v višjih ligah več časa nameni preventivi pred poškodbami, se pomen tega dejavnika tveganja bistveno ne zmanjša. Poleg napadalnega udarca pa ima ramenski sklep pomembno vlogo tudi pri servisu, s katerim se vsaka posamezna točka pri odbojki začne. Poznamo dva najbolj priljubljena načina servisa: servis z zadržkom (angl. float) in servis s skokom (angl. jump). Igralci, ki servirajo v skoku, so bolj ogroženi za nastanek poškodb v ramenu kot tisti, ki izvajajo servis z zadržkom (14). Razlog za to je preprost. Servis s skokom je skoraj vedno izveden z večjo močjo, zato so sile in navori v ramenskem sklepu ter s tem možnost poškodbe večji. Predhodna poškodba ramenskega sklepa je sama po sebi zelo vpliven dejavnik tveganja. Verjetnost, da se bo odbojkarju ali odbojkarici poškodba še enkrat pripetila, je kar devetkrat večja kot pri tistem, ki poškodbe rame še ni imel (7). Razlog se lahko skriva v nepopolni oziroma napačni diagnostiki, prekratkem ali premalo kakovostnem zdravljenju ali pa je predhodna poškodba posredno ali neposredno povzročila nastanek nove (7).

Dejavniki tveganja, ki bi jih bilo treba dodatno raziskati, so spol, starost in indeks telesne mase (ITM). Ženske, starejši in osebe z višjim ITM naj bi bili bolj dovzetni za preobremenitvene poškodbe ramena (7, 15). Ženske naj bi bile bolj dovzete za nastanek nestabilnosti v ramenu, kar posledično vodi do dodatnih poškodb v ramenu. Vzrok temu so šibkejšje mišice ramena žensk v primerjavi z moškimi (7, 15). Po drugi strani moški igralci pri udarcih razvijejo večjo moč, kar tudi povečuje verjetnost poškodbe (6). Kateri dejavnik ima pri nastanku preobremenitvenih poškodb ramena največji vpliv, še ni jasno. Starejši igralci imajo večje tveganje za nastanek poškodb zaradi fizioloških sprememb, povezanih s staranjem, kljub temu pa so zelo ogroženi tudi mlajši, in sicer zaradi nenadnega povečanja intenzivnosti treningov ob prehodu na višjo tekmovalno raven.

ZAKLJUČKI

Preobremenitvene poškodbe ramena pri odbojki so zelo pogoste. Značilni dejavniki tveganja za

nastanek preobremenitvenih poškodb ramena pri odbojki so neravnovesje ramenskih mišic, spremenjen položaj in gibanje lopatice (sindrom lopatice SICK), spremenjena glenohumeralna gibljivost, igralni položaj, način servisa, neustrezno razmerje med pogostnostjo vadbo in odmori ter predhodna poškodba rame.

LITERATURA

1. Kugler A, Kruger-Franke M, Reininger S, Trouillier HH, Rosemeyer B (1996). Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers. *Br J Sports Med* 30 (3): 256–9.
2. Mallon WJ, Hawkins RJ (1994). Shoulder injuries. V P.A.F.H. Renström (Ur), *Clinical practice of sports injury prevention and care*. Oxford: Blackwell scientific.
3. Cassell E (2001). Spiking injuries out of volleyball: a review of injury countermeasures (Raziskovalno poročilo). Victoria: Monash University Accident Research Centre.
4. Reeser JC, Joy EA, Porucznik CA, Berg RL, Colliver EB, Willick SE (2010). Risk factors for volleyball-related shoulder pain and dysfunction. *Phys Med Rehabil* 2: 27–36.
5. Wang HK, Cochrane T (2001). A descriptive epidemiological study of shoulder injury in top level English male volleyball players. *Int J Sports Med* 22 (2): 159–63.
6. Mohseni-Bandpei MA, Keshavarz R, Minoonejhad H, Mohsenifar H, Shakeri H (2012). Shoulder pain in Iranian elite athletes: the prevalence and risk factors. *J Manipulative Physiol Ther* 35 (7): 541–8.
7. Forthomme B, Wieczorek V, Frisch A, Crielaard JM, Croisier JL (2013). Shoulder pain among high-level volleyball players and preseason features. *Med Sci Sports Exerc* 10.
8. Wang HK, Macfarlane A, Cochrane T (2000). Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the United Kingdom. *Br J Sports Med* 34 (1): 39–43.
9. Cools AM, Witvrouw EE, Mahieu NN, Danneels LA (2005). Isokinetic scapular muscle performance in overhead athletes with and without impingement symptoms. *J Athl Train* 40 (2): 104–110.
10. Witvrouw E, Cools A, Lysens R, Cambier D, Vanderstraeten G, Victor J, Sneyers C, Walravens M (2000). Suprascapular neuropathy in volleyball players. *Br J Sports Med* 34 (3): 174–80.
11. Stickley CD, Hetzler RK, Freemyer BG, Kimura IF (2008). Isokinetic peak torque ratios and shoulder injury history in adolescent female volleyball athletes. *J Athl Train* 43 (6): 571–7.

12. Kibler WB (1998). The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med* 26 (2): 325–37.
13. Voight ML, Thomson BC (2000). The role of the scapula in the rehabilitation of shoulder injuries. *J Athl Train* 35 (3): 364–372.
14. Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI in Bahr R (2006). Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *Br J Sports Med* 40 (7): 594–600.
15. Aagaard H, Jorgensen U (1996). Injuries in elite volleyball. *Scand J Med Sci Sports* 6: 228–32.