



Tim Kambič<sup>1,2</sup>,  
Jure Kolar<sup>3</sup>

## Vpliv gibljivosti ledvenega dela hrbtenice in kolka na prisotnost bolečin pri športno aktivni populaciji

### Izvleček

Bolečina v križu je eden izmed najbolj pogostih zdravstvenih pojavov današnjega časa s naraščajočo prevalenco. Izkusi jo tako fizično neaktivna kot tudi aktivna populacija. Cilj raziskave je bil ugotoviti pojavnost bolečin v ledvenem delu hrbtenice in povezanost bolečin s spremembami, gibljivostjo in mobilnostjo v spinalno-pelvičnem kompleksu.

Izvedli smo prospektivno študijo, kjer smo naključno v vzorec vključili 96 telesno aktivnih preiskovancev v povprečju starih  $26,9 \pm 6,9$  let, ki so prihajali iz štirih različnih športnih zvrsti. Preiskovali smo anatomsko in funkcionalna odstopanja v gibljivosti ledvenega dela hrbtenice in kolčnega sklepa v povezavi z bolečino. V sklopu meritev smo uporabili štiri testiranja (Schoerjev test, test ob zidu, standardizirano testiranje kolčne gibljivosti in FMS testiranje), podatke o stopnji bolečine smo dobili s pomočjo anketnega vprašalnika.

Rezultati nakazujejo, da anatomski oblika in aktivna gibljivost ledvene krivine nista povezani z bolečino, prav tako pa tudi skupina, ki navaja višjo stopnjo bolečine (nad 6 točk), ni slabše opravila motoričnih FMS testov. Kolčna gibljivost nakazuje na bolečine v križu ( $p = 0,031$ ), vendar je korelacija nizka.

Naši rezultati dokazujejo, da klinična testiranja ne uspejo v zadostni meri objektivno oceniti bolečino v ledvenem delu hrbtenice, zato za nadaljnje delo v praksi in raziskovanju svetujemo sistemski pristop k razširjenemu obolenju.

*Ključne besede:* ledvena hrbtenica, bolečine v križu, športnik, gibljivost, biomehanika.



(<http://www.preberite.si/imate-probleme-z-boleciami-v-križu-in-hrbtenici/>)

## The effect of altered flexibility of lower back and hips on pain occurrence in sport active population

### Abstract

Low back pain presents a global health burden with increasing prevalence in sedentary as well as sport population. The aim of this study was to assess the prevalence of low back pain and its associations with altered lumbar spine posture, flexibility and mobility in lumbar spine and hips. A total of 96 sport active participants from four different sports disciplines were randomly included into the prospective study, aged  $26,9 \pm 6,9$  years. We assessed alterations, flexibility and mobility of lumbar spine and hips with the wall test, goniometry, Schoeber's test and functional measurement system, respectively. The pain was assessed with low back pain questionnaire for athletes.

There were no significant correlation between low back pain and anatomic alterations of lumbar spine or the flexibility, neither did higher degree of pain affect the functional performance in selected FMS tests. However, a low but significant correlation was obtained between higher degree of low back pain and decreased external hip rotation ( $p = 0,031$ ).

In our study the selected clinical tests failed to objectively assess the relations with low back pain, therefore we suggest more systemic approach both in science and practice in order to lower the prevalence of this global health problem.

*Keywords:* lumbar spine, low back pain, athlete, flexibility, biomechanics.

<sup>1</sup>Oddelek za raziskovalno in pedagoško dejavnost, Splošna bolnišnica Murska Sobota, Murska Sobota, Slovenija

<sup>2</sup>Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

<sup>3</sup>Metropolitanska Univerza v Cardiffu, Cardiff, Wales, Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske

## ■ Uvod

Hrbtenica je povezan kompleks kosti, živcev, mišič tetiv in ligamentov. Vsaka od naštetih komponent se lahko poškoduje, kar pa rezultira v bolečini in izgubi funkcionalnosti oziroma mobilnosti. Ledveni del hrbtenice je eden ključnih elementov posturalne adaptacije. V smeri kavalno je s hrbtenico povezana medenica oziroma medenični obroč. Ta je sestavljen iz dveh kolčnic, ki so nadalje sestavljene iz 3 zraščanih kosti (črevnica, sednica in sramnica). Na medenici najdemo nasadišča številnih mišič in ligamentov, ki ob intaktnosti ter dobrih elasto-mehanskih značilnostih omogočajo gibanje in hkrati skrbijo za stabilnost. Hrbtenica in medenica imata sinhrono vlogo v sklopu lokomotorne aparata in za nemoteno gibanje je potrebno pravilno delovanje obeh. Zaradi številnih anatomskih struktur, ki so vključene v gibanje, beležimo nemalo mišično-skeletnih težav, ki naj bi predstavljale glavni vzrok bolečine (Nacionalni inštitut nevroloških obolenj in kapi 2018).

Bolečina v križu (BVK) je pogosto obolenje novodobne družbe. Pojavlja se pri številnih populacijah, zlasti pa je prisotna v zahodnjaški družbi (Middlekoop, 2011). Kljub številnim znanstvenim dokazom v zadnjih treh desetletjih na področju patološkega ozadja bolečin v križu je tovrstno obolenje še vedno prisotno, izjema ni tudi športna populacija. Po poročanju preglednih prispevkov znaša prevalenca bolečin v ledvenem delu hrbta med 1 % in 30 % pri splošni populaciji, medtem ko med 10% do 15 % vseh športnih poškodb nastane zaradi poškodb ledvenega dela. Incidenca in prevalenca varirata med športnimi panogami, pogostejša je bila bolečina ugotovljena pri gimnastiki (79 %), rokoborbi (59 %), medtem ko incidenca pri nogometu, tenisu, ameriškem nogometu, golfu in dvigovanju uteži znaša med 30 % in 40 % (Mortazavi, Zebardast in Mirzashahi, 2015). Na vzorcu 1062 žensk je letna prevalenca bolečin v križu znašala 39%, splošna življenjska prevalenca pa se je gibala med 17,9 % in 59,7 %. Bolečine v križu so med drugim povzročile daljšo odsotnost s trenažnega procesa (27,9 %) in tekmovanj (13 %) (Noormohammadpour, idr., 2016). Ena izmed študij celo navaja močno povezanost med trenažno obremenitvijo in nastankom BVK, poleg ur treninga pa sta dejavnika tveganja tudi predhodno obolenje v ledvenem delu in starost (Newlands, 2015). Poleg omenjenih dejavnikov tveganja poznamo še številne

druge. Najpogosteje je težava mehanske narave zaradi statičnih obremenitev (na primer sedenje ali stoja) ter dinamičnih obremenitev (težje fizično delo oziroma ponavljajoči se športno-specifični gibi). Poškodbe in spremembe mehkih tkiv povzročijo spremembe ledvenega dela hrbtenice (Casazza, 2012), ki se jih pa diagnosticira z nekaterimi radiološkimi metodami (računalniška tomografija, diagnostični mišično-skeletni ultrazvok, magnetna resonanca, ipd.), elektromiografijo in drugimi kliničnimi provokacijskimi testi. Največkrat pa omenjena diagnostika ni dovolj, temveč je potrebno upoštevati tudi psiho-socialne težave ter ekonomski status, kar je po mnenju Matsudaira s sodelavci (2014) pomemben dejavnik tveganja, zlasti pri športnikih, kjer je na dolgi rok izjemno pomembna podpora družine, prijateljev in partnerja. Pomanjkanje psihološke ali socialne podpore lahko zavre fizično dovršenega posameznika.

Raziskav na temo makroskopskih sprememb v ledveni hrbtenici ni veliko, prav tako pa so mnenja deljena. Dolan (1993) domneva, da zmanjšana aktivna gibljivost v sagitalni ravnini poveča sile v predklonu, kar lahko vodi do bolečin v hrbtenici, medtem ko druga študija kaže, da je zmanjšana mišična moč trupa pri adolescentih povezana z bolečino v križu, vendar ne z mobilnostjo hrbtenice v sagitalni smeri (Sjolie, 2001). V eni izmed študij so po slikanju z dinamičnim magnetnoresonancnim slikanjem ugotovili višjo hipermobilnost ledvenega dela pri ljudeh z nespecifično bolečino kot pri asimptomatski skupini (Kulig, idr., 2007). Nasprotno pa je ugotovila študija Kujale (1994), kjer se je mobilnost izkazala kot slab pokazatelj športnikove nagnjenosti k BVK.

Velikost ledvene krivine (konkavna posteriorna) je odvisna od naklona medenice, kota oziroma naklona (60°), ki ga oklepata črta, ki povezuje brdo in vrh sramnične zrasti z njeno projekcijo na horizontalno ravnino (Tratnik, 2010). Odstopanje od tako imenovane fiziološke krivine smatramo kot nepravilno držo, ki lahko pripelje do bolečin v križu. Študija Tsui-ja (2001) potrjuje prisotnost višje stopnje BVK pri starostnikih, ki imajo v povprečju za 4° manjšo lordozo. Kombinacija zmanjšane naklona križnice in zmanjšane ledvene lordoze lahko tudi povzroča BVK (Chaleat-Valayer, 2011). Na drugi strani pa številne študije kažejo pojavnost strukturne spremembe v ledvenem delu hrbtenice pri asimptomatskih pacientih (Boden, 1990; Evcik, 2003 in Ba-

ker, 2014). V zadnjih desetletjih je nastalo nemalo število raziskav, ki nakazujejo, da je zmanjšana gibljivost v kolku povezana z BVK (Sward 1990; Sjolie 2004; Van Dillen 2008). Murray (2009) je v svoji študiji ugotovil, da ima skupina amaterskih golfistov opazno zmanjšano tako aktivno kot pasivno notranjo rotacijo, ki je povezana z bolečino v ledvenem delu hrbtenice.

Na podlagi zgornjih dokazov je bil namen študije ugotoviti magnitudo in pojavnost bolečin v ledvenem delu hrbtenice ter hkrati ugotoviti povezanost med spremembami gibljivosti in mobilnosti ledvenega dela hrbtenice z pojavnostjo bolečine v ledvenem delu hrbta.

## ■ Metode dela

### Vzorec

V raziskavo je bilo naključno vključenih 96 športno aktivnih preiskovancev s štirih športnih panog: obiskovalec fitnesa, nogomet, košarka in tek. Vsi vključeni preiskovanci so bili rekreativni, polvrhunski ali vrhunski športniki obeh spolov s povprečno starostjo  $26,9 \pm 6,9$  let. Vključitveni kriteriji so bili: udeležba pri vsaj 150 minut zmerne intenzivne ali 75 minut višje intenzivne aerobne vadbe na teden z dodatnima vsaj dvema tedenskima vadbenima enotama vadbe za moč (WHO, 2010).

Pri računanju korelacije (med testi gibljivosti ledvene hrbtenice in kolka z višjo stopnjo bolečine) ter regresije (vpliva testov gibljivosti in mobilnosti na stopnjo bolečine) smo v vzorec vzeli le 34 takšnih, ki so poročali stopnjo bolečine višjo od 6 točk.

Študija je bila pred pričetkom potrjena s strani Etične komisije na področju športa Fakultete za šport, Univerze v Ljubljani (število vlog: 1255/2017). Meritve so potekale v skladu s Helsinško deklaracijo in priporočili Ameriškega združenja za športno medicino za testiranje ljudi v športni znanosti.

### Opis merskih instrumentov

V raziskovalnem delu smo uporabili strukturiran anketni vprašalnik po Zamani (2014), ki so ga izpolnili preiskovanci in se nanaša na bolečino v križu. Od kliničnih testiranj smo izvedli štiri teste: Schoberjev test, test ob zidu za merjenje ledvene lordoze, merjenje obsega gibljivosti kolčnega sklepa (s postopkom goniometrije) v vse smeri in tri teste funkcionalnega (FMS) testiranja

(globok počep, prestopanje ovire in linijski izpadni korak).

Anketni vprašalnik je povzet po Zamani (2014) in zajema vprašanja o pojavnosti bolečin v križu ob različnih dnevnih opravilih in aktivnosti. Prvi del se nanaša na demografske podatke o spolu, starosti in športni disciplini. V drugem delu so izbrana vprašanja povezana s športnimi (občutljivost na raztezne vaje, krepilne vaje oziroma vaje proti uporu, rotacijska gibanja in športno-specifična gibanja) ter dnevnimi aktivnostmi (sedenje, hoja, spanec, ipd.). Vprašalnik je sestavljen iz 12 postavk. Vsa vprašanja so zaprtega tipa. Pri vsakem vprašanju so ponujeni 4 možni odgovori. Vsak odgovor se točkuje od 0 do 3. Na koncu seštevek vseh točk rezultira v klinični sliki pacientovega zaznavanja bolečine. Največje število točk je 36. Predviden čas reševanja sta dve minuti. Glede na izbrano fizično aktivno populacijo v času meritev smo si postavili mejo 6 točk, ki je predstavljala bodisi višji ali nižji nivo bolečine. Namen vprašalnika je oceniti bolečine v križu pri naključno izbranih športno aktivnih posameznikih (Zamani, 2014).

Schoberjev test – meritev gibljivosti ledvenega dela hrbtenice v sagitalni ravnini. Preiskovalec poišče anatomsko mesto Spina Illiaca Posterior Superior in se pomakne medialno v isti liniji. Od te točke preiskovalec postavi svoj drugi palec 15 centimetrov višje. Pacienta prosimo, da naredi predklon v trupu (ta mora biti brez bolečin). Razlika med nevtralnimi položajem hrbtenice in končnim je velikost gibljivosti hrbtenice v smeri fleksije. Za test uporabimo šiviljski trak in (po potrebi) alkoholni flomaster za označevanje točk (Tousignant, 2005).

Test ob zidu (Wall test) – uporabljamo za ocenjevanje stanja ledvene lordoze. Merjenec stopi do stene in vzravnano stoji. Pete, zadnjica, lopatice in zatilje so v stiku s steno. Merilec z roko seže v prostor ledvenega dela. Če je od stene do hrbtenice prostora ravno za roko, smatramo, da je konkavnost krivine (posteriorno) normalna. V primeru nezmožnosti zdrsa roke skozi je krivina zmanjšana in če je razdalja tako velika, da se preiskovalčeva roka lahko pomika v smeri naprej-nazaj, govorimo o povečani krivini (Macdonald, 2016).

Testiranje gibljivosti v kolčnem sklepu smo izvajali s goniometrom. Z uporabo goniometra smo izmerili gibljivost v kolčnem sklepu. Izmerili smo v različnih smereh v vseh treh ravninah (upogib, izteg, odmik

in primik kolka). V odvisnosti od merjenja giba je preiskovanec zavzel bodisi položaj leže na hrbtu ali leže na trebuhu na mizi. Pri izvedbi testiranja sta sodelovala dva strokovno usposobljena preiskovalca, meritve so bile standardizirane. Dobljene rezultate smo izračunali na kotno stopinjo natančno (Jakovljevič in Hlebš 2010).

Funkcionalno testiranje (Functional Movement Screening - FMS) – v sklopu funkcionalnih testiranj smo izvedli tri teste: globok počep, prestopanje ovire in linijski izpadni korak. Pri omenjenih testih preverjamo med drugim motorično kontrolo jedra telesa, gibljivost sklepov spodnjih udov, prsno ekstenzijo, ravnotežje, ipd. Pri vsakem testu je možno dobiti od 0 do 3 točke, ki se seštevajo in na koncu predstavijo funkcionalno sposobnost merjenja. Celotno testiranje obsega sedem testov, pri katerem je možno doseči 21 točk. Abraham idr. (2015) ter Teyhen idr. (2014) so prišli do zaključka, da 14,59 točk predstavlja mejo boljše ali slabše funkcionalnosti. V našem primeru zaradi manjšega števila izbranih testov, šest točk ali manj predstavlja mejo med dobro in zmanjšano kontrolo. Izračunali smo jo na podlagi relativnega deleža pri celotnem testiranju. Torej 14,59 točk od 21 predstavlja 69,5%. V našem primeru, kjer je od treh testov maksimalen možen izkupiček devetih točk, je absolutna vrednost istega deleža 6,21 točk. Višji rezultat pomeni višjo funkcionalnost gibalnega aparata (Cook, 2014).

Za izvedbo testiranj smo uporabili 6 rekvizitov, odvisno od vrste testa (šiviljski meter, navpični zid, terapevtska miza, kotomer, plastična palica, lepljiv trak ter elastika).

### Postopek zbiranja in obdelave podatkov

Rezultati meritev zgoraj opisanih testov so v večini številski. Meritve so se izvajale v sklopu hotela GO ter fitness centra Fit Beat Gym v Celju meseca junija 2018. Preiskovancem smo razložili potek meritev, morbitne minimalne zaplete, zatem so pred pričetkom meritev podpisali pisno privolitve v sodelovanje v študiji. Zagotovili smo jim anonimnost rezultatov. Preiskovanci so bili najprej izmerjeni, nato so izpolnili strukturiran vprašalnik, katerega smo jim predhodno obrazložili. Povprečen čas izvajanja meritev na osebo je bil približno deset minut. Izvedli smo štiri teste, s katerimi smo merili različne parametre. Poskrbeli smo za intimnost merjenec, za vsa možna vprašanja smo jim bili na voljo ter sproti odgovarjali.

Statistično smo podatke obdelali v programskem paketu IBM SPSS 23 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ZDA). Podatke smo slogovno uredili v programu Microsoft Excel 2013 (Microsoft Corporation, Redmond, ZDA). Opisnim spremenljivkam smo izračunali frekvence in frekvenčne odstotke, številskim spremenljivkam pa smo izračunali povprečja in standardne odklone. Primerjavo med dvema opisnima spremenljivkama smo izvedli z dvosmernim hi kvadrat ( $\chi^2$ ) testom. Za ugotavljanje povezanosti med testi gibljivosti ter stopnjo bolečine glede na vprašalnik o bolečinah v spodnjem delu hrbta smo uporabili Spearmanov korelacijski koeficient zaradi predhodno kršene predpostavke o normalnosti porazdelitve, ki smo jo preverili s Shapiro-Wilkovim testom in vizualno pa s histogramom. Jaskost korelacij smo interpretirali na podlagi priporočil iz literature (Leskošek 2017). Vse obdelave smo izvedli pri stopnji značilnosti 5 %.

## Rezultati

V vzorec smo vključili 96 merjencev, od katerih je bila večina moškega spola (72,9 %) (Tabela 1). V povprečju so bili preiskovanci stari  $26,9 \pm 6,9$  let. Večina merjencev je v vprašalniku poročala o stopnji bolečine v ledvenem delu manjši od 6 točk (64,6 %), pri ostalih je bila bolečina precej bolj izrazita (35,4 %).

Tabela 1  
Spol in pojavnost bolečine v vzorcu

	f	f(%)	
Spol	Moški	70	72,9
	Ženski	26	27,1
Stopnja bolečine (točke)	< 6	62	64,6
	> 6	34	35,4
	Skupno	96	100

Največji delež preiskovancev se je ukvarjal z vadbo v fitnessu, petino je igrala nogomet, ostali so se pa ukvarjali s tekom (18 %) ali košarko (14 %) (Slika 1).

V Tabeli 6 je predstavljena opisna statistika testov mobilnosti ledvene hrbtenice in kolka za celoten vzorec. Povprečne vrednosti Schoberjevega testa so bile 6,70 cm fleksije v sagitalni ravnini. V sagitalni ravnini je povprečje fleksije kolka znašalo 121°, ekstenzije pa 23°. V frontalni ravnini so povprečni rezultati odmika kolka znašali 45°, primika pa 30°. Povprečne vrednosti rotacij so znašale 29° (notranja rotacija) in 35° (zunanja rota-



Slika 1. Delež merjencev v športnih panogah.

Tabela 2

Opisna statistika testov mobilnosti ledvene hrbtenice in kolka ter stopnje bolečine

		μ	S.D.	Min	Max
Enosklepna mobilnost LH in kolka	Schoeber upogib trupa (cm)	6,70	0,49	6,0	7,5
	Upogib kolka (°)	120,86	1,77	115,0	125,0
	Izteg kolka (°)	22,66	2,46	15,0	25,0
	Odmik kolka (°)	44,79	0,69	42,5	45,0
	Primik kolka (°)	29,79	0,78	27,5	32,5
	Notranja rotacija kolka (°)	29,14	3,28	22,5	35,0
	Zunanja rotacija kolka (°)	35,23	4,14	27,5	45,0
Večsklepna Mobilnost (FMS)	FMS Globok počep (ocena)	2,36	0,48	2	3
	FMS Prestopanje ovire (ocena)	2,85	0,24	2	3
	FMS Izpadni korak (ocena)	3,00	0,00	3	3
Stopnja bolečine (točke)		6,35	4,83	1	24

Legenda: N = 96; μ = povprečje; SD = standardni odklon; Min/Max = najnižje/ najvišje vrednosti.

Tabela 3

Opisna statistika testov mobilnosti ledvene hrbtenice in kolka ter stopnje bolečine pri posameznikih z različno stopnjo bolečin v ledvenem delu hrbta

		Stopnja bolečine v LH			
		< 6 točk (N = 62)		> 6 točk (N = 34)	
		μ	S.D.	μ	S.D.
Enosklepna mobilnost LH in kolka	Schoeber upogib trupa (cm)	6,72	0,50	6,66	0,49
	Upogib kolka (°)	120,85	1,86	120,88	1,61
	Izteg kolka (°)	22,62	2,33	22,72	2,71
	Odmik kolka (°)	44,80	0,69	44,78	0,72
	Primik kolka (°)	29,80	0,82	29,78	0,72
	Notranja rotacija kolka (°)	29,35	3,32	28,75	3,21
	Zunanja rotacija kolka (°)	35,48	4,14	34,78	4,15
Večsklepna Mobilnost (ocena testov FMS)	FMS Globok počep	2,39	0,49	2,32	0,47
	FMS Prestopanje ovire	2,84	0,25	2,88	0,22
	FMS Izpadni korak	3,00	0,00	3,00	0,00
Stopnja bolečine (točke)		3,63	1,41	11,32*	4,90

Legenda: μ = povprečje; SD = standardni odklon; \*-p<0,001 – statistično značilna razlika v primerjavi <6 točk.

cija). Pri obeh smo ugotovili veliko razpršenost meritev. Srednje vrednosti pri testih FMS so varirale med 2,36 pri testu globok polčep pa vse do najvišje ocenjenega testa izpadni korak, kjer so vsi preiskovanci prejeli najvišjo oceno. Stopnja zaznave bolečine je bila nizka in je v povprečju znašala 6,35 točk±4,83 točke.

V Tabeli 3 je predstavljena opisna statistika testov mobilnosti ledvene hrbtenice in kolka ter intenzivnost bolečine pri posameznikih z večjo in manjšo stopnjo bolečin v ledvenem delu hrbta. Obe skupini preiskovancev se z izjemo značilno višjih vrednosti bolečinskih točk pri skupini z večjimi bolečinami (>6 točk) med seboj bistveno ne razlikujeta v testih gibljivosti ledvenega dela hrbta, kolka kot tudi FMS testih.

Tabela 4

Izraznost bolečine v ledvenem delu hrbta ob spremenjeni lordozi in slabši mobilnosti

		Bolečina (točke)		Skupno
		< 6	6 <	
Spremenjena lordoza	f	37	11	48
	f(%)	59,7 %	32,4 %	50,0 %
FMS >6 točk	f	62	34	96
	f(%)	64,6 %	35,4 %	100,0 %
FMS <6 točk	f	0	0	0
	f(%)	0,0 %	0,0 %	0,0 %

Rezultati meritev testa ob steni kažejo, da je imela polovica preiskovancev spremenjeno ledveno lordozo (50 %). Izmed vseh preiskovancev s spremenjeno lordozo je povečano bolečino v hrbtu poročalo zgolj 11 posameznikov (32,4 %), pri ostalih se podobna bolečina ni intenzivneje izražala (Tabela 4). Pri primerjavi bolečinskih točk glede na izvedbo testov FMS smo ugotovili, da v celotnem vzorcu ni bilo posameznikov, ki bi ne glede na stopnjo bolečine slabše (< 6 točk) opravili vse tri teste FMS. Pri ostalih pa smo ugotovili, da je večji delež tistih z nižjo stopnjo bolečine (64,6 %). Kljub temu pa me posamezniki z večjimi ali manjšimi bolečinami ni prihajalo do značilnih frekvenčnih razlik ( $\chi^2=2,327$ ;  $p=0,312$ ).

V Tabeli 5 je prikazana povezava testov gibljivosti ledvenega dela in kolka s stopnjo bolečine v ledvenem delu hrbta. Rezultati kažejo, da prihaja do značilne korelacije med testom gibljivosti zunanje rotacije kolka in stopnjo bolečine v ledvenem delu hrbta ( $p = 0,031$ ). Korelacija med testom zunanje rotacije kolka in stopnjo bolečine je negativna in nizka ( $r=-0,371$ ). Pri drugih

Tabela 5

Korelacije med testi gibljivosti ledvene hrbtenice in kolka z višjo stopnjo bolečine (6 < točk) v ledvenem delu hrbta

		Stopnja bolečine (točke)	
Gibljivost LH in kolka	Schoeberjev test upogib trupa	r	0,195
		p	0,268
	Fleksija kolka	r	0,194
		p	0,271
	Izteg kolka	r	0,053
		p	0,768
	Odmik kolka	r	0,243
		p	0,165
	Primik kolka	r	0,173
		p	0,328
	Notranja rotacija kolka	r	-0,049
		p	0,784
Zunanja rotacija kolka	r	-0,371	
	p	0,031	
FMS testi	FMS globok počep	r	-0,187
		p	0,290
	FMS prestopanje ovire	r	-0,072
		p	0,684
	FMS izpadni korak	r	/
		p	/

Legenda: N = 34; r = Spearmanov korelacijski koeficient; p = statistična značilnost korelacije.

testih gibljivosti in mobilnosti nismo zabeležili značilnih korelacij.

## Razprava

Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv sprememb v mehaniki in gibljivosti spinalno-pelvičnega kompleksa na bolečine v križu pri športno aktivni populaciji. Klinična testiranja bi v primeru povezave lahko služila kot sredstvo fizioterapevtom, kondicijskim trenerjem, kineziologom in ostalim, ki imajo opravka s športno aktivno populacijo. Z uporabo testov dobimo povratne informacije o športnikovem mišično-skeletnem stanju. Izbrani testi so lahko potencialno uporabno klinično sredstvo, s katerimi bi evalvirali stanje posameznika, vendar bi se nadalje morala raziskati specifičnost, zanesljivost in veljavnost v povezavi s športno aktivno populacijo. V primeru dokazanega vpliva sprememb na bolečino bi bile potrebne nadaljnje raziskave o specifičnosti, zanesljivosti in veljavnosti izbranih testov.

V sklopu preverjanja gibljivosti ledvenega dela hrbtenice smo ugotovili, da so imeli merjenci rezultate Schoeberjevega testa v normalnem razponu (3,00-8,50 cm) ki je v skladu s poročili preteklih študij Cidem idr. (2012). Podobne povprečne vrednosti pri mlajših odraslih je dobil tudi Yen (2015), ki je preiskoval antropometrične značilnosti tajvanske populacije. Avtor je prav tako ugotovil starostno specifično incidenco med velikostjo gibljivosti (po Schoeberju) in starostjo, ki pa je obratno-sorazmerna. Povprečna vrednost našega testiranja je znašala 6,70 centimetrov v smeri fleksije. Spremembe gibljivosti ledvenega dela so v našem delu statistično neznačilne, zato lahko sklepamo, da ne povzročajo bolečine. Schoeberjev test je učinkovito klinično testiranje pri obolenju, kot je na primer ankilozirajoči spondilitis. Tipično za to bolezen je, da se vretenca od kavdalne proti kranialni smeri zaraščajo, pacient pa postopno izgublja višino na račun kifotične drže. Takšne makroskopske spremembe pri športno aktivni populaciji niso opazne, kar bi lahko bil razlog za omenjene normativne vrednosti.

Analiza kolčne gibljivosti je pokazala, da so povprečne vrednosti v treh ravninah oziroma v vseh šestih smereh relativno podobne standardnim vrednostim, ki jih navajata Jakovljević in Hlebš (2012). Opazni sta bili predvsem odstopanji v transversalni ravnini, torej pri zunanji ter notranji rotaciji. Korelacija izvedena na podzorcju 34 preiskovancev, ki so dosegli več kot 6 bolečinskih točk v anketnem vprašalniku je dokazala zgolj statistično značilnost bolečin z zmanjšano zunanjo rotacijo. Rotatorji stegenice igrajo pomembno vlogo med gibanjem. Michel (2013) navaja, da ima m. piriformis poleg rotacijske funkcije tudi stabilizirajočo. Anatomske položaj zunanjih rotatorjev omogoča biomehansko dobro organizacijo med spodnjimi okončinami in trupom. Na primer, če je naš desni ud relativno fiksno postavljen na podlago, bo kontrakcija zunanjih rotatorjev povzročila rotacijo medenice (in posledično trupa) v levo smer. Takšen princip gibanja je vedno prisoten pri agresivni spremembi gibanja. Narava športa nogometašev in košarkarjev narekuje številne agilnostne spremembe, ki obremenjujejo rotatorje. Raziskave kažejo (Hicks, 2008; Delp, 1999), da imajo določene mišice, ki igrajo vlogo primarnih ali sekundarnih zunanjih rotatorjev (posteriorna vlakna m. piriformis, posteriorna vlakna m. gluteus minimus in anteriorna vlakna m. gluteus maximus), nasprotno rotacijsko funkcijo (postanejo notranji rotatorji) ob fleksiji kolka nad 90°. Posledično bi bilo smiselno vzeti še vadbeni načrt merjencev obiskovalcev fitnesa, da bi dobili vpogled v frekvenco, obseg, gibalne vzorce, ki bi lahko obremenjevali rotatorje in celotno količino treniranja spodnje polovice telesa. Ob palpaciji rotatorjev so bili ti pri večini občutljivi, dovzetni za bolečino, pri nekaterih pa verjetno v manjšem spazmu.

Statiko ledvene krivine je imelo bodisi povečano ali zmanjšano 48 merjencev (50 %), toda povprečno število zbranih točk na anketnem vprašalniku je bilo 5,06, zato ne moremo zaključiti, da spremenjena krivina vpliva na prisotnost bolečine. Od 48 preiskovancev, ki so imeli spremenjeno krivino, jih kar 37 izkusi nizko stopnjo (< 6 točk) bolečine. Obstajajo meta analitični dokazi, ki kažejo na sovpliv številnih dejavnikov na krivino ledvenega dela hrbtenice, med drugim spol, starost, indeks telesne mase, geografska komponenta ter šport, zato je posledično težko določiti normalno obliko ledvene lordoze (Been, 2014). Avtorica je v meta analizo vključila več kot 120 člankov, ki so preiskovali, opisovali in merili

različne dejavnike lordoze in z njo povezanimi značilnostmi. Na drugi strani pa lahko test ob zidu poda napačne rezultate, saj ne vzame v zakup nekaterim anatomskim značilnosti preiskovancev. Dober primer so metalci kopja, krogle ali sprinterji, saj imajo močno hipertrofirano veliko zadnjično mišico. Dodatno pa lahko na nezanesljive rezultate testa ob zidu vpliva tudi še ženski spol športnic, ki imajo fiziološko večji delež adipoznega tkiva (Bohler, 2010). Debelina zadnjičnih mišic in maščobe okrog mišic lahko vizualno poveča ledveno lordozo in s tem popači rezultate testa. Takšni napaki bi se lahko izognili s slikovno diagnostiko, kot je na primer magnetna resonanca ali rentgenskim slikanjem, vendar je uporabnost teh metod v praksi zaradi cene in potencialne škodljivosti precej vprašljiva. Držo lahko poleg inspekcije, goniometrije in radiološke diagnostike ocenjujemo tudi s tako imenovano fotogrametrijo. Gre za analizo fotografije ali videa, ki je posneta z visoko-frekvenčno kamero. Posnete slike so nadalje posredovane na računalnik, kjer se uporablja posebna programska oprema. Tehnika merjenja velja za zanesljivo, podatki pa so numerično merljivi. Z njo lahko merimo držo glave oziroma vratu, odstopanja lopatic, prsno kifozo in pa tudi ledveno lordozo ter položaj medenice (Deepika in Zubia, 2014).

FMS testiranje je po mnenju nekaterih (Kiesel, 2011; Frost, 2012) uporabna metoda za določanje izpostavljenosti športnim poškodbam. Kiesel (2011) je izvajal FMS testiranje na populaciji nogometašev in ugotovil statistično močno povezavo med slabo izvedenimi testi ter poškodbami). FMS testiranja se pogostokrat uporabljajo v pripravljalnem delu sezone kot preventivno sredstvo. Po našem vedenju pa zaenkrat še ni bila preiskana povezava med uspešnostjo opravljanja FMS testov ter bolečino v križu. Od 96 izbranih merjencev jih je 34 označilo bolečine v križu nad 6 točk, 62 pa je zbralo v anketnem vprašalniku manj kot 6 točk, vendar nihče med njimi ni v sklopu FMS testiranja dosegel manj kot 6 točk. Na podlagi naših rezultatov lahko sklepamo, da med posamezniki z malo simptomatskimi bolečinami v križu in posamezniki brez bolečin v križu FMS testi ne morejo uspešno ločevati.

## ■ Zaključek

Bolečina v križu predstavlja enega glavnih problemov današnjega časa, zato je razu-

mevanje patoloških procesov izjemnega pomena tako za preprečevanje kot tudi zdravljenje. V kliničnem okolju je za zmanjševanje obolenja zadolžena multidisciplinarna ekipa zdravstvenih delavcev. Obstajajo številni dejavniki tveganja, še vedno pa ostaja vprašanje, kaj vse in v kolikšni meri vpliva na bolečino v križu (Been, 2014).

V raziskavi smo želeli preveriti kako izbrane spremembe mišično-skeletnega sistema vplivajo na bolečino v križu pri športno aktivni populaciji. Za testiranje smo uporabili znanstveno preverjena, standardizirana in zanesljiva testiranja, s katerimi smo merili športno aktivno populacijo. Prišli smo do dokaj pričakovanih izsledkov, vendar na relativno majhnem podzorcju preiskovancev z bolečinami v ledvenem delu hrbtenice. Glavna pomanjkljivost študije je bila neobčutljivost nespecifičnost testov, saj se Schoberjev test navadno uporablja predvsem pri starejši, fizično neaktivni populaciji z diagnosticiranim ankilozirajočim spondilitisom, medtem ko je test ob zidu dostikrat nezanesljiv in poda napačne rezultate. Pri testiranju mobilnosti kolčnega sklepa sta sodelovala dva strokovno usposobljena preiskovalca, s čimer smo hoteli zagotoviti visoko zanesljivost meritev.

Naši rezultati v manjši meri nakazujejo težave v kolčnem sklepu, ki so povezane z bolečino v križu, medtem ko ostali testi ne nakazujejo nobene značilne povezave. Zdi se, da makroskopske spremembe in mobilnost ledvene krivine ne vplivata na bolečino pri športno aktivni populaciji. Prav tako rezultati FMS testiranja niso statistično značilno povezani z bolečino v križu. Gibljivost kolčnega sklepa je z nizkim statističnim koeficientom povezana z bolečino v križu samo v smeri zavrte zunanje rotacije. Naši izsledki navkljub vsem omejitvam poudarjajo pomen redne skrbi o dobri gibljivosti kolčnega sklepa kot preventivo pred bolečinami v križu. Obenem pa naša raziskava kaže potrebo po nadaljnjem raziskovanju odvisnosti bolečin v križu od sistemskih pa vse do lokalnih dejavnikov, saj slednji ne uspejo v celoti pojasniti večine izvora bolečine v ledvenem delu hrbtenice.

## ■ Literatura

1. Abraham, Allan, Sannasi, Rajasekar in Nair, Rohit. (2015). Normative values for the functional movement screen in adolescent school aged children. *International Journal of Sports Physical Therapy*; 10 (1):29–36. Dostopno na:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4325285/>.

- Baker, Alexander, D.L. (2014). Abnormal Magnetic-Resonance Scans of the Lumbar Spine in Asymptomatic Subjects. A Prospective Investigation. *Classic Papers in Orthopaedics*; 245–247. Dostopno na : [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5451-8\\_60](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5451-8_60)
- Been, E. in Kalichman, Leonid. 2014. Lumbar Lordosis. *The Spine Journal*; 14 (1): 87–97. Dostopno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1529943013013855>.
- Boden, S.D., Davis, D.O., Dina, T.S., Patronas, N.J. in Wiesel, S.W. (1990). Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*; 72 (3): 403–408. Dostopno na : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2312537>.
- Casazza, A., Brain. (2012). Diagnoses and Treatment of Acute Low Back Pain. *American Family Physician*; 85 (4): 343–350. Dostopno na: <https://www.optimahealth.com/documents/clinical-guidelines/acute-low-back-pain.pdf>.
- Chaleat-Valayer, Emmanuelle, Thiong, Jean-Marc, Paquet, Jerome, Berthonnaud, Eric, Siani, Fabienne in Roussouy, Pierre 2011. Sagittal spino-pelvic alignment in chronic low back pain. *European Spine Journal*; 20: 634–640. Dostopno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00586-011-1931-2>.
- Cidem, M., Karacan I. in Uludag M. 2012. Normal range of spinal mobility for health young adult Turkish man. *Rheumatology International*; 32 (8): 2265–2269. Dostopno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00296-011-1953-4>
- Cook, Gray, Burton Lee, Hoogenboom J. Barbara in Vought Michael (2014). Functional Movement Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function – Part 1. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9 (3), 396–409. Dostopno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4060319/>.
- Deepica, S. in Zubia, V. 2014. Methods of Postural Assessment Used for Sports Persons. *Journal of Clinical Diagnostic Research*: 8 (4).
- Dolan P. in Adams M.A. (1993). Influence of lumbar and hip mobility on the bending stresses acting on the lumbar spine. *Clinical Biomechanics*, 8 (4), 185–192. Dostopno na: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026800339300138#>.
- Evcik, Deniz in Yucel Aylin (2003). Lumbar lordosis in acute and chronic low back pain patients. *Rheumatology International*; 23 (4): 163–165. Dostopno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00296-002-0268-x>.

12. Jakovljević, Mirosljub in Hlebš, Sonja (2012). *Meritve gibljivosti sklepov, obsegov in dolžin udov*. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta UL.
13. Kulig, Kornelia, Powers Christopher, M., Landel Robert, F., Chen, Hungweg, Fredericson, Michael, Guillet, Marc in Butts, Kim. (2007). Segmental lumbar mobility in individuals with low back pain: in vivo assessment during manual and self-imposed motion using dynamic MRI. *BMC Musculoskeletal Disorders*; 8 (8): 2471–2475. Dostopno na: <https://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-8-8>.
14. Leskošek, B. (2017). Korelacija: predmet »Informatika in statistika v športu-Statistika v športu«, Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani. Dostopno na: <https://moodle.fsp.uni-lj.si/course/view.php?id=24>
15. Macdonald, Rod, Goode Daniela in Jongsma Adam (2016). *Foundations of Professional Personal Training (Second Edition)*. USA: Human Kinetics.
16. Matsudaira, Ko, Konishi, Hiroaki, Miyoshi Kota, Isomura, Tatsuya in Inuzuka Kyoko (2014). Potential Risk Factors of Persistent Low Back Pain Developing from Mild Low Back Pain in Urban Japanese Workers. *PLoS One*; 9 (4). Dostopno na: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0093924>.
17. Mortazavi, J., Zebardast, J., & Mirzashahi, B. (2015). Low back pain in athletes. *Asian journal of sports medicine*, 6(2). Dostopno na: doi: 10.5812/asjms.6(2)2015.24718
18. Middelkoop van Marientke, Rubinstein, M., Sidney, Kujipers, Ton, Verhagen, P., Arianne, Ostelo, Raymond, Koes, Bart, W. in Tulder, van Maurits, W. (2011). A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. *European Spine Journal*; 20 (1): 19–39. Dostopno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00586-010-1518-3>.
19. Murray, Eoghan, Birley, Emma, Twycross-Lewis, Richard in Morissey Dylan. (2009). The relationship between hip rotation range of movement and low back pain prevalence in amateur golfers: an observational study. *Physical Therapy in Sport*; 10 (4): 131–135. Dostopno na: [http://www.physicaltherapyin-sport.com/article/S1466-853X\(09\)00075-3/fulltext](http://www.physicaltherapyin-sport.com/article/S1466-853X(09)00075-3/fulltext).
20. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Dostopno na: <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/Patient-Caregiver-Education/Fact-Sheets/Low-Back-Pain-Fact-Sheet> (8. 5. 2018).
21. Newlands, C., Reid, D. in Parmar, P. (2015). The prevalence, incidence and severity of low back pain among international-level rowers. *British Journal of Sports Medicine*; 49 (14): 951–956. Dostopno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25645115>.
22. Noormohammadpour, Pardis, Rostami Mohsen, Mansouria, Mohammed Ali, Farahbakhsh, Farzin, Shahi M.H.P. in Kordi, Ramin (2016). Low back pain status of female university students in relation to different sport activities. *European Spine Journal*; 25 (4): 1196–1203. Dostopno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00586-015-4034-7>.
23. Sjolie, Astrid in Ljunggren, Anne (2001). The Significance of High Lumbar Mobility and Low Lumbar Strength for Current and Future Low Back Pain in Adolescents. *Spine*; 26 (23): 2629–2636. Dostopno na: [https://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/2001/12010/The\\_Significance\\_of\\_High\\_Lumbar\\_Mobility\\_and\\_Low.19.aspx](https://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/2001/12010/The_Significance_of_High_Lumbar_Mobility_and_Low.19.aspx).
24. Sjolie, Astrid, Noreng. (2004). Low-back pain in adolescents is associated with poor hip mobility and high body mass index. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14 (2), 168–175. Dostopno na: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2003.00334.x/full>.
25. Sward, Lief, Bengt, Eriksson in Peterson, Lars. (1990). Anthropometric Characteristics, Passive Hip Flexion, and Spinal Mobility in Relation to Back Pain in Athletes. *Spine*. Dostopno na: [http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/1990/05000/Antropometric\\_Characteristics,\\_Passive\\_Hip.7.aspx](http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/1990/05000/Antropometric_Characteristics,_Passive_Hip.7.aspx).
26. Teyhen, Deydre, S. in ostali. (2014). Normative Data and the Influence of Age and Gender on Power, Balance, Flexibility, and Functional Movement in Healthy Service Members. *Military Medicine*: 179 (4): 413–420. Dostopno na: <https://academic.oup.com/milmed/article/179/4/413/4160739>.
27. Tousignant, M., Poulin, L., Marchand, S., Viau, A. in Place C. (2005). The Modified-Modified Schober Test for range of motion assessment of lumbar flexion in patients with low back pain: A study of criterion validity, intra- and inter-rater reliability and minimally detectable change. *Disability and Rehabilitation*; 27 (10): 553–559. Dostopno na: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09638280400018411>.
28. Tratnik, Ana (2010). *Metode za vrednotenje nepravilnosti telesne države*. Diplomsko delo. Ljubljana, Fakulteta za šport UL.
29. Tsui, Taichi, Matsuyama, Yukihiro, Sato, Koji, Hasegawa, Yukiharu, Yimin, Yu in Iwata Hisashi. (2001). Epidemiology of low back pain in the elderly: correlation with lumbar lordosis. *Journal of Orthopaedic Science*; 6 (4): 307–311. Dostopno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s007760100023>.
30. Van Dillen, R., Linda, Bloom, J., Nancy, Gombatto, P., Sara in Susco M., Thomas (2008). Hip rotation range of motion in people with and without low back pain who participate in rotation-related sports. *Physical Therapy in Sport*, 9 (2), 72–81. Pridobljeno iz: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466853X08000278>.
31. WHO, 2010. Global recommendations on physical activity for health. Pridobljeni iz: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/>
32. Zamani, Elham, Kordi Ramin, Nourian Ruhollah, Noorian Negin, Memari Amir Hossein in Sharlati Mohammed (2014). Lowback Pain Functional Disability in Athletes; Conceptualization and Initial Development of Questionnaire. *Asian Journal of Sports Medicine*, 5(4). Dostopno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4335478/>.

Tim Kambič, mag. kin.  
Študent doktorskega študija Kineziologije  
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport  
[tim.kambic@gmail.com](mailto:tim.kambic@gmail.com)