

# Kut nagiba zdjelice u osoba s kroničnom križoboljom – opservacijska studija

## *Pelvic tilt angle in individuals with chronic low back pain – an observational study*

<sup>1</sup>Marko Bodrožić, <sup>1</sup>Ivan Burić, <sup>1</sup>Saša Čabraja, <sup>1</sup>Ana Piljić,  
<sup>1</sup>Katarina Ivanković, <sup>1</sup>Ružica Kujundžić, <sup>1</sup>Marina Trumbetić

<sup>1</sup>Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, KB Sveti Duh, Zagreb, Hrvatska

Izvorni znanstveni rad  
*Original scientific paper*

## Sažetak

**Uvod:** Križobolja je jedan od najčešćih mišićno-koštanih problema i vodeći uzrok onesposobljenosti. Najčešći uzroci križobolje povezuju se s biomehaničkim i posturalnim čimbenicima, osobito s anteriornim nagibom zdjelice i mišićnom neravnotežom, a klinička relevantnost nagiba zdjelice kao čimbenika rizika za križobolju još uvijek nejasna.

**Cilj:** Procijeniti odnos nagiba zdjelice i križobolje.

**Materijali i metode:** U istraživanju je sudjelovalo 49 ispitanika s kroničnom križoboljom. Postura zdjelice procjenjivana je sustavom Global Postural System Lab Leonardo (GPS). Na SIAS i SIPS postavljeni su markeri, a ispitanici su fotografirani bosi u standardiziranom stojećem položaju iz četiri projekcije. Roland Morris upitnik je korišten za procjenu onesposobljenja, a VAS skala za procjenu intenziteta boli.

**Rezultati:** Nije prisutna značajna povezanost položaja zdjelice (lijevo/desno te anteriorno/posteriorno poravnanje) s trajanjem tegoba, intenzitetom boli ni stupnjem onesposobljenja. Također, nije prisutna statistički značajna razlika između muškog i ženskog spola. Prosječni nagib zdjelice iznosio je 15,9° lijevo i 16,9° desno, pri čemu su žene imale veće prosječne vrijednosti od muškaraca. Prosječna vrijednost nagiba zdjelice lijevo iznosio je 14,08° za muški spol, odnosno 16,73° za ženski spol, dok je prosječna vrijednost nagiba zdjelice desno iznosio 14,80° za muški spol te 17,89° za ženski spol.

**Zaključak:** Prosječne vrijednosti kuta nagiba zdjelice u ovom istraživanju ne razlikuju se od asimptomatske populacije te nije pronađena povezanost s intenzitetom boli, stupnjem onesposobljenja ni trajanjem bolova. Iako istraživanje daje dodatne spoznaje, potrebna su daljnja istraživanja s većim uzorkom i kontrolnom skupinom.

**Ključne riječi:** kut nagiba zdjelice, kronična križobolja, fotografska procjena, postura

## Abstract

**Introduction:** Low back pain is one of the most common musculoskeletal disorders and a leading cause of disability. The most common causes of low back pain are associated with biomechanical and postural factors, particularly anterior pelvic tilt and muscle imbalance; however, the clinical relevance of pelvic tilt as a risk factor for low back pain remains unclear.

**Aim:** To assess the relationship between pelvic tilt and low back pain.

**Materials and methods:** The study included 49 participants with chronic low back pain. Pelvic posture was assessed using the Global Postural System Lab Leonardo (GPS). Markers were placed on the ASIS and PSIS, and participants were photographed barefoot in

a standardized standing position from four projections. The Roland-Morris Questionnaire was used to assess disability, and the Visual Analog Scale (VAS) was used to assess pain intensity.

**Results:** No significant association was found between pelvic position (left/right and anterior/posterior alignment) and duration of symptoms, pain intensity, or level of disability. Additionally, no statistically significant difference was observed between males and females. The mean pelvic tilt was 15.9° on the left and 16.9° on the right, with women showing higher mean values than men. The mean left pelvic tilt was 14.08° in males and 16.73° in females, while the mean right pelvic tilt was 14.80° in males and 17.89° in females.

**Conclusion:** The mean values of the pelvic tilt angle in this study do not differ from those of the asymptomatic population, and no association was found with pain intensity, level of disability, or duration of symptoms. Although the study provides additional insights, further research with a larger sample size and a control group is needed.

**Key words:** pelvic tilt angle, chronic low back pain, photographic assessment, posture

## Uvod

Bol u lumbalnoj kralježnici, poznata i kao križobolja, jedan je od najčešćih mišićno-koštanih problema koji pogađa suvremenog čovjeka te predstavlja značajan uzrok onesposobljenosti i smanjene kvalitete života.<sup>1,2</sup> Prema Globalnom opterećenju bolesti mišićno-koštana stanja ubrajaju se među najčešće uzroke onesposobljenja u svijetu. U 2020. godini mišićno-koštana stanja bila su uzrokom 149 milijuna godina provedenih u onesposobljenju, prilikom čega je kronična lumbalna bol bila najvećim uzrokom takvog onesposobljenja.<sup>3</sup>

Mnogi su potencijalni uzroci križobolje, međutim većina kliničkih fizioterapeuta smatra kako su biomehanički i posturalni čimbenici među vodećim uzrokom boli u križima. Kao osnovna posturalna, odnosno biomehanička devijacija, često se navodi nagib zdjelice u sagitalnoj ravnini.<sup>4</sup> Stoga, prilikom fizioterapijske procjene, fizioterapeuti učestalo procjenjuju posturu u sagitalnoj ravnini u potrazi za povećanom lumbalnom lordozom koja se tradicionalno povezuje s povećanim anteriornim nagibom zdjelice i obrascima mišićne neravnoteže - uključujući skraćene fleksore kuka i ekstenzore lumbalne kralježnice te oslabljene ili izdužene abdominalne i glutealne mišiće. Dugogodišnja pretpostavka jest da ovakva neravnoteža povećava stres na strukturu kralježnice i potencijalno pridonosi pojavi križobolje. Teorijski okvir ovakvog shvaćanja uzroka križobolje dao je češki liječnik Vladimir Janda, koji je i popularizirao vezu između nagiba zdjelice i križobolje kroz koncept *Ukriženoga sindroma*. Značajke *Ukriženog sindroma* karakteriziranog anteriornim nagibom zdjelice

su skraćeno i slabost u lumbopelvične mišićne mase, s hiperaktivnošću fleksora kuka i ekstenzora trupa te hipoaktivnošću abdominalnih i glutealnih mišića.<sup>5</sup> Međutim, unatoč širokoj kliničkoj prihvaćenosti ovog teorijskog modela, empirijski dokazi koji povezuju nagib zdjelice s križoboljom ostaju nedorečeni. Povećani kut nagiba zdjelice, odnosno prisutnost anteriornog nagiba zdjelice vrlo je česta u općoj populaciji, uključujući i asimptomatske osobe, pri čemu neka istraživanja navode veliki udio prisutnosti anteriornog nagiba zdjelice u zdravih odraslih osoba te kako isti nije u korelaciji s križoboljom.<sup>6,7</sup>

S obzirom na proturječne dokaze, klinička relevantnost nagiba zdjelice kao čimbenika rizika križobolje ostaje upitna. Cilj ovog istraživanja je procijeniti odnos nagiba zdjelice i križobolje.

## Materijali i metode

U istraživanju je sudjelovalo je 49 ispitanika s kroničnom križoboljom (N=49). Svi ispitanici bili su pacijenti Zavoda za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju KB Sveti Duh. Ispitivanje je provedeno između listopada i prosinca 2025. godine.

Kriteriji uključenja bili su prisutnost kronične križobolje sa ili bez širenja boli u područje donjih ekstremiteta. Kroničnom križoboljom definirala se ona koja traje u kontinuitetu najmanje tri mjeseca.

Kriteriji isključenja iz istraživanja bili su traumatski uzrok tegoba, postojanje reumatološkog stanja, postojanje narušene posturalne ravnoteže iz bilo kojeg razloga, postojanje oštećenja vida i dob pacijenta (pacijenti mlađi od 18 godina, odnosno stariji od 65 godina).

Ispitanici su prije istraživanja informirani o provedbi istoga te su potpisali informirani pristanak za sudjelovanje u istraživanju, a istraživanje je odobrilo Etičko povjerenstvo Kliničke bolnice Sveti Duh.

Ispitanicima je na ispunjavanje dan upitnik koji se sastojao od tri dijela. Prvi dio upitnika sadržavao je socio-demografska pitanja, a drugi dio upitnika sastojao se od prevedenog Roland – Morris upitnika onesposobljenja (eng. *Roland-Morris disability questionnaire*). Roland Morris upitnik sastoji se od 24 čestice koje ljudi često koriste kako bi opisali svoje stanje kada ih bole leđa. Od ispitanika se tražilo da označe čestice koje opisuju njihovo stanje u trenutku ispunjavanja upitnika. Treći dio upitnika ispunjavao fizioterapeut, a sadržavao je mjerne podatke vezane za položaj zdjelice i pokretljivost lumbalne kralježnice.

U analizi posture, odnosno u procjeni kuta nagiba zdjelice korišten je uređaj za stabilometrijsku i posturalnu procjenu – *Global Postural System Lab Leonardno (GPS)*. Sustav se sastoji od standardnog GPS 6 software-a, platforme za analizu posture, stola sa stolnim računalom, stabilometrijske platforme te kamere za snimanje digitalne fotografije. Samu platformu

za analizu posture čini aluminijski okvir s ravnalom u sredini, visak za korekciju posture u središnjoj ravnini i podesivo ogledalo na vrhu pričvršćeno za aluminijski okvir platforme. Za fotografiranje posture korištena je Logitech Pro C920 kamera, rezolucije 2 megapiksela. Kamera je postavljena na 1 m visine, na udaljenost od 2,5 m od ispitanika. Za kalibraciju linearnih mjera korištena je referentna udaljenost između dvije točke na platformi udaljenosti 28 mm. Za kalibraciju angularnih mjera korišten je spomenuti visak za korekciju posture.

Prije samoga mjerenja ispitanike se zamolilo da oslobode područje zdjelice. Nadalje, palpatorno su identificirane prominentne točke *spinae iliaceae anterior superior* (SIAS) i *spinae iliaceae posterior superior* (SIPS). Na identificirane prominentne točke zalijepljeni su orijentacijski markeri radi lakše kasnije analize položaja zdjelice putem digitalne fotografije. Prilikom mjerenja ispitanici su stajali svojom uobičajenom posturom na označenom mjestu na platformi.

Nakon što se ispitanik pozicionirao na platformi, ispitivač je fotografirao pacijenta u sva četiri položaja – anteriorni i posteriorni položaj te lateralni desni, odnosno lateralni lijevi položaj. Digitalna fotografija potom je analizirana uz pomoć već spomenutog GPS 6 software-a. Prilikom analize korišteno je angularno mjerenje. Angularna mjera između ispilateralnog SIAS i SIPS u lateralnom stojećem položaju koristila se u identifikaciji kuta nagiba zdjelice obostrano, dok se angularna mjera između lijevog i desnog SIAS te lijevog i desnog SIPS koristila u identifikaciji anteriornog, odnosno posteriornog poravnanja zdjelice.

Nakon analize na platformi za posturalnu procjenu, ispitivač je izmjerio i udaljenost prsti - pod u smjeru antefleksije te lijeve, odnosno desne laterofleksije za svakog ispitanika ponaosob.

Statistička analiza provedena je programom IBM SPSS Statistics v.26. Kako bi se utvrdila normalnost distribucije podataka korišteni su Kolmogorov Smirnovljevi te Shapiro-Wilk test. S obzirom kako podaci nisu pratili normalnu distribuciju, u analizi podataka korišteni su neparametrijski statistički testovi. Kako bi se utvrdila povezanost između veličine kuta nagiba zdjelice i parametara kao što su: duljina trajanja tegoba, intenzitet bolova, broj akutnih epizoda, razina onesposobljenosti i opseg pokreta korišten je Spearmanov test korelacije. Spearmanov koeficijent korelacije interpretiran je na sljedeći način:  $\geq 0,70$  – vrlo snažna povezanost;  $0,40 - 0,69$  – snažna povezanost;  $0,30 - 0,39$  – umjerena povezanost;  $0,20 - 0,29$  – slaba povezanost;  $0,01 - 0,19$  – bez povezanosti (zanemariva povezanost).<sup>8</sup> Nadalje, kako bi se utvrdila povezanost između BMI, intenziteta bolova i razine onesposobljenja, također je korišten Spearmanov test korelacije. Prilikom utvrđivanja razlike u veličini kuta nagiba zdjelice između muškog i ženskog spola korišten je Mann Whitney U test. Karakteristike uzorka ispitanika analizirane su uz pomoć deskriptivne statistike.

## Rezultati

Detaljni podaci o ispitanicima nalaze se u Tablici 1. i Tablici 2.

**Tablica 1.** Demografski podaci ispitanika

Spol	n		Min	Max	$\bar{x}$	SD
Muški	16	Dob	33,00	58,00	48,75	8,18
		Visina	160,00	196,00	179,94	8,96
		Težina	75,50	121,00	96,03	15,20
		BMI	23,77	42,97	29,79	5,36
Ženski	33	Dob	23,00	65,00	50,61	9,43
		Visina	154,00	176,00	166,97	5,53
		Težina	50,00	108,00	73,80	12,38
		BMI	18,59	37,81	26,54	4,69
UKUPNO	49	Dob	23,00	65,00	50,00	9,00
		Visina	154,00	196,00	171,20	9,12
		Težina	50,00	121,00	81,06	16,89
		BMI	18,59	42,97	27,60	5,10

**Tablica 2.** Deskriptivna statistika – bol i onesposobljenje

Spol		Min	Max	$\bar{x}$	SD
Muški	Duljina trajanja bolova (u godinama)	0,25	30,00	8,70	8,77
	VAS	1,00	8,00	5,88	2,22
	Epizode križobolje (u jednoj godini)	2,00	20,00	6,17	5,47
	Roland Morris	2,00	17,00	9,12	4,57
Ženski	Duljina trajanja bolova (u godinama)	0,50	30,00	11,39	9,29
	VAS	0,00	8,00	5,73	2,04
	Epizode križobolje (u jednoj godini)	2,00	48,00	5,50	9,34
	Roland Morris	0,00	20,00	8,73	5,17
UKUPNO	Duljina trajanja bolova (u godinama)	0,25	30,00	10,52	9,12
	VAS	0,00	8,00	5,78	2,07
	Epizode križobolje (u jednoj godini)	2,00	48,00	5,72	8,18
	Roland Morris	0,00	20,00	8,86	4,94

Dobiveni rezultati pokazuju da ne postoji značajna povezanost između lijevog i desnog nagiba zdjelice i parametara kao što su duljina trajanja tegoba, VAS i stupanj onesposobljenja ( $p < 0,05$ ). Povezanost između anteriornog i posteriornog poravnjanja zdjelice i spomenutih parametara također nije uočena prilikom analize rezultata ( $p < 0,05$ ). Detaljniji podaci nalaze se u Tablici 3.

Nadalje, iako je uočeno kako ženski spol u prosjeku ima nešto veći nagib zdjelice od muškoga spola, rezultati pokazuju da nije uočena statistički značajna razlika u veličini kuta nagiba zdjelice između muškog i ženskog spola ( $p < 0,05$ ). Prosječna vrijednost nagiba zdjelice lijevo u ovom istraživanju iznosio je  $14,08^\circ$  za muški spol, odnosno  $16,73^\circ$  za ženski spol, dok je prosječna vrijednost nagiba zdjelice desno iznosio  $14,80^\circ$  za muški spol te  $17,89^\circ$  za ženski spol. Prosječna vrijednost nagiba zdjelice u cjelokupnom uzorku iznosila je  $15,86^\circ$  za nagib zdjelice lijevo te  $16,88^\circ$  za nagib zdjelice desno.

Također, nije uočena statistički značajna razlike u veličini anteriornog i posteriornog poravnjanja zdjelice između muškog i ženskog spola ( $p < 0,05$ ). Detaljniji podaci nalaze se u Tablici 4.

**Tablica 3.** Povezanost između položaja zdjelice i duljine tegoba, intenziteta bolova te razine onesposobljenja

		Duljina tegoba	VAS	Roland Morris
Nagib zdjelice lijevo	r	-0,01	0,07	-0,20
	p	0,94	0,61	0,18
Nagib zdjelice desno	r	0,12	0,13	-0,09
	p	0,39	0,38	0,56
Anteriorno poravnanje zdjelice	r	0,04	-0,06	-0,05
	p	0,76	0,71	0,73
Posteriorno poravnanje zdjelice	rt	0,00	-0,03	-0,02
	p	1,00	0,85	0,91

**Tablica 4.** Razlika u iznosu kuta nagiba zdjelice te anteriornog i posteriornog poravnanja zdjelice između muškog i ženskog spola

		N	$\bar{x}$	Rank prosjeka	St. Dev.	Mann Whitney U	p
Nagib zdjelice lijevo	Muški spol	16	14,08	22,69	5,43	227,00	0,43
	Ženski spol	33	16,73	26,12	4,89		
Nagib zdjelice desno	Muški spol	16	14,80	19,44	5,64	175,00	0,06
	Ženski spol	33	17,89	27,70	4,63		
Anteriorno poravnanje zdjelice	Muški spol	16	1,44	24,31	1,35	253,00	0,81
	Ženski spol	33	1,68	25,33	1,81		
Posteriorno poravnanje zdjelice	Muški spol	16	1,91	28,63	1,49	206,00	0,21
	Ženski spol	33	1,52	23,24	1,85		

## Rasprava

Ovo istraživanje zamišljeno je kao opservacijsko istraživanje te je za cilj imalo uočiti vrijednost nagiba zdjelice u populaciji s kroničnom križoboljom. Ipak, vrijedi primijetiti kako u postojećoj literaturi postoje razlike u iznosu kuta nagiba zdjelice ovisno o metodologiji mjerenja, ali i ovisno o vrsti uzorka, posebice vezano za razliku između asimptomatske i simtomatske populacije.

Prosječna vrijednost nagiba zdjelice lijevo u ovom istraživanju iznosila je 14,08° za muški spol, odnosno 16,73° za ženski spol, dok je prosječna vrijednost nagiba zdjelice desno iznosila 14,80° za muški spol te 17,89° za ženski spol. Prosječna vrijednost nagiba zdjelice u cjelokupnom uzorku iznosila je 15,86° za nagib zdjelice lijevo te 16,88° za nagib zdjelice desno. Pretragom i analizom dostupne literature, vidljivo je kako se iznosi nagiba kuta zdjelice značajno razlikuju.

Nekoliko je postojećih metoda mjerenja kuta nagiba, a dobiveni rezultati značajno ovise o izabranoj metodi mjerenja. Herrington je u svom istraživanju na asimptomatskoj populaciji koristio tzv. palpacijski metar (PALM uređaj).<sup>9</sup> Prosječna vrijednost anteriornog nagiba zdjelice u navedenom istraživanju iznosila je između 6,23° - 6,63° za lijevu stranu, te 6,74 do 6,93 za desnu stranu. Pojedina istraživanja pak koriste radiološku tehniku pri analizi nagiba zdjelice, što se smatra zlatnim standardom u procjeni posture zdjelice. Tako su Zárate-Kalfópulos i sur. u svom istraživanju na zdravoj populaciji, dobili prosjek nagiba zdjelice od 15,78°.<sup>10</sup> Nadalje, Vialle i sur. upućuju na prosječnu vrijednost kuta nagiba zdjelice 13° ± 6° te autori zaključuju kako bi spomenuti iznos kuta nagiba zdjelice trebao služiti kao referentna vrijednost pri procjeni patoloških stanja povezanih s abnormalnim vrijednostima kutnih parametara zdjelice.<sup>11</sup> Navedeni rezultati radiološke tehnike mjerenja kuta nagiba zdjelice odgovarali bi i rezultatima dobivenim ovim istraživanjem gdje je prosjek cjelokupnog uzorka iznosio 15,86° za nagib

zdjelice lijevo te 16,88° za nagib zdjelice desno. Ovakvi rezultati također bi ukazivali i kako nagib zdjelice vrlo vjerojatno značajno ne odstupa između asimptomatske i simptomatske populacije, iako to nije bio istraživački cilj ovoga rada. Tome u prilog idu i neka druga istraživanja koja ne nalaze poveznicu između veličine kuta nagiba zdjelice i simptoma križobolje.<sup>12,13</sup> Također, ono što se mora napomenuti jest i kako su autori ovoga rada ranije proveli pilot istraživanje na zdravoj populaciji, koristeći istu metodu mjerenja na istom mjernom uređaju.<sup>14</sup> Rezultati spomenutog pilot istraživanja pokazali su kako je prosječan iznos kuta nagiba zdjelice lijevo iznosio 14,38° - 17,78°, odnosno isti je desno iznosio 15,75° - 17,60°, što su rezultati koji značajno ne odstupaju od rezultata trenutnog istraživanja na populaciji osoba s kroničnom križoboljom. Naravno, ovo su samo opažajni zaključci budući kako ove dvije populacije nisu direktno uspoređene odgovarajućim statističkim testovima. Ovo istraživanje je ukazalo kako ne postoji korelacija između same veličine iznosa kuta nagiba zdjelice i intenziteta bolova, kao niti korelacija sa stupnjem onesposobljenja niti dužinom trajanja bolova. Drugim riječima, ovo istraživanje pokazalo je kako osobe s kroničnom križoboljom koje imaju veći kut nagiba zdjelice, nemaju veći intenzitet bolova niti veću razinu onesposobljenja, kao niti to da duže trpe bolove. Nadalje, prilikom usporedne rezultata treba naglasiti kako isti također ovise o i metodologiji mjerenja. U ovom istraživanju kao kut nagiba zdjelice uziman je kut kojeg čini sjecište linije koja povezuje ipsilateralni SIAS i SIPS te linije horizontalne ravnine tijela. U nekim istraživanjima kao kut nagiba zdjelice uzima se sjecište linije koja spaja SIAS i veliki trohanter femura te vertikalne linije koja bi odgovarala liniji forntalne ravnine tijela. Primjer ovakve metodologije su istraživanja Claeys-a i sur.<sup>15</sup> te Seah i suradnika<sup>16</sup> koji, iako su koristili fotografsku metodu procjene zdjelice, za kut nagiba zdjelice uzeli su sjecišne linije koja povezuje veliki trohanter i vertikalnu liniju frontalne ravnine. Navedena istraživanja provela su se na asimptomatskoj populaciji te su pokazala prosječnu

vrijednost kuta nagiba zdjelice od 38,3° (15), odnosno 38,3° - 39,6° (16). S druge strane, prosječna vrijednost kuta nagiba zdjelice u istraživanju Donga i sur., koji su također koristili fotografsku metodu, no za kut nagiba zdjelice su uzimali sjecište linije koja spaja SIAS i SIPS te horizontalnu liniju, iznosila je 12,74° za nagib zdjelice lijevo, odnosno 12,49° za nagib zdjelice desno.<sup>17</sup> Rezultati su to koji su više u skladu s ovim istraživanjem, no postojeća razlika u iznosu kuta nagiba zdjelice vjerojatno proizlazi iz analize različitih rasnih skupina, a ne patologije. Uistinu, pojedina istraživanja ukazuju kako azijska rasa ima nešto manji nagib zdjelice pa tako Lee i sur. izvještavaju o prosječnom iznosu kuta nagiba zdjelice od 11,5°.<sup>18</sup> Ipak, iako postoje dokazi koji ukazuju kako nema poveznice između veličine kuta nagiba zdjelice i križobolje, dostupna literatura je i dalje kontradiktorna. Mnogi autori tako navode kako postoji značajna korelacija između veličine kuta nagiba zdjelice i razine onesposobljenja, kao i intenziteta bolova<sup>19-21</sup> što u ovom istraživanju nije utvrđeno. Nadalje, u ovom istraživanju nije utvrđena niti statistički značajna razlika u veličini kuta nagiba zdjelice između muškog i ženskog spola, što je u skladu s trenutno dostupnom literaturom.<sup>9,11,22</sup>

Osnovni nedostatak ovog istraživanja je izostanak kontrolne skupine, odnosno skupine asimptomatskih ispitanika, koja bi omogućila direktnu statističku usporedbu između osoba s kroničnom križoboljom i asimptomatskih osoba. Također, relativno malen uzorak ispitanika onemogućuje donošenje jasnijih zaključaka koji bi bili primjenjivi i za opću populaciju.

Od ostalih nedostataka ovoga istraživanja mora se naglasiti i potencijalno krivo postavljanje markera. Pogreška pri postavljanju markera može biti nasumična i ponovljiva. Na primjer, ispitivač može imati pogrešnu, ali ponovljivu metodu lociranja tjelesnog orijentira na krivom mjestu, što dovodi do dosljedne pogreške. S druge strane, ispitivač općenito može obraćati manje pozornosti na detalje, što dovodi do nasumične pogreške.<sup>14</sup> Na pouzdanost postavljanja markera utjecaj također može imati i BMI, iako je isti u ovom istraživanju u prosjeku bio u granicama normalnih vrijednosti.

## Zaključak

Uspoređujući ovo istraživanje s ranijim opservacijskim istraživanjima, može se zaključiti kako prosječne vrijednosti kuta nagiba zdjelice u ovom opservacijskom istraživanju ne odstupaju od asimptomatske populacije. U ovom istraživanju nije pronađena direktna veza između veličine iznosa kuta nagiba zdjelice i intenziteta bolova, kao niti povezanost sa stupnjem onesposobljenja i dužinom trajanja bolova. Ovo istraživanje svakako daje dodatan uvid i proširuje bazen istraživanja na ovu temu, no potrebna su daljnja istraživanja s većim uzorkom, kao i kontrolnom skupinom za potvrdu ovih nalaza.

Novčana potpora: Nema

Etičko odobrenje: Etičko povjerenstvo Kliničke bolnice Sveti Duh

Sukob interesa: Nema

Doprinos autora:

MB: osmislio je istraživanje, prikupio i analizirao podatke, napisao rad; IB: prikupljao i analizirao podatke; SČ: prikupljao podatke i pomogao u interpretaciji rezultata; AP: prikupljala i analizirala podatke; KI: pretraživala literaturu i provela kritičku analizu rada; RK: prikupljala i analizirala podatke; MT: prikupljala i analizirala podatke

## Literatura

1. Du S. The influence of self-efficacy, fear-avoidance belief, and coping styles on quality of life for Chinese patients with chronic non-specific low back pain: A multi-site cross-sectional study. *Pain Pract.* 2018.;18:736-747.
2. Fujii T, Oka H, Katsuhira J, Tonosu J, Kasahara S, Tanaka S. Association between somatic symptom burden and health-related quality of life in people with chronic low back pain. *PLoS One.* 2018.;13:1-11.
3. Vos T. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990 - 2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet.* 2017.;390:1211-1259.
4. Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques.* 5th. Philadelphia: FA Davis Company. 2002.
5. Key J. The Pelvic Crossed Syndromes: A reflection of imbalanced function in the myofascial envelope; a further exploration of Janda's work. *Journal of bodywork and movement therapies.* 2010 ;14:299-301.
6. Król A, Polak M, Szczygieł E, Wójcik P, Gleb K. Relationship between mechanical factors and pelvic tilt in adults with and without low back pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation.* 2017;30:699-705.
7. Kripa S, Kaur H. Identifying relations between posture and pain in lower back pain patients: a narrative review. *Bull Fac Phys Ther.* 2021;26:34.

8. Laclezio L, Jansen A, Whittemore VH, de Vries PJ. Pilot validation of the tuberous sclerosis-associated neuropsychiatric disorders (TAND) checklist. *Pediatric Neurology*. 2015;52:16-24.
9. Herrington L. Assessment of the degree of pelvic tilt with-in a normal asymptomatic population. *Manual therapy*. 2011;16:646-648.
10. Zárate-Kalfópulos B, Romero-Vargas S, Otero-CáMara E, Correa VC, Reyes-Sánchez A. Differences in pelvic parameters among Mexican, Caucasian, and Asian populations. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2012;16:516-519.
11. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *JBJS*. 2005;87:260-267.
12. Youdas JW, Garrett TR, Egan KS, Therneau TM. Lumbar lordosis and pelvic inclination in adults with chronic low back pain. *Phys Ther*. 2000;80:261-275.
13. Christie HJ, Kumar S, Warren SA. Postural aberrations in low back pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1995;76:218-224.
14. Bodrožić M, Burić I, Čabraja S, Filipec M. Individualna i međusobna pouzdanost fotografske procjene zdjelice – pilot istraživanje. *Physioth Croat Suppl*. 2025;19:23-29.
15. Claeys K, Brumagne S, Deklerck J, Vanderhaeghen J, Dankaerts W. Sagittal evaluation of usual standing and sitting spinal posture. *Journal Body Move Ther*. 2016;20:326-333.
16. Seah SH, Briggs AM, O'Sullivan PB, Smith AJ, Burnett AF, Straker LM. An exploration of familial associations in spinal posture defined using a clinical grouping method. *Man Ther*. 2011;16:501-509.
17. Dong M, Li X, Xie J, Zhang L, Wang Y. Reliability of photogrammetry for evaluating pelvic posture in healthy individuals. *Chin J Tiss Eng Res*. 2024;28:5846.
18. Lee CS, Chung SS, Kang KC, Park SJ, Shin SK. Normal patterns of sagittal alignment of the spine in young adults radiological analysis in a Korean population. *Spine*. 2011;36:E1648-54.
19. Chuang CY, Liaw MY, Wang LY, Huang YC, Pong YP, Chen CW, Wu RW, Lau YC. Spino-pelvic alignment, balance, and functional disability in patients with low-grade degenerative lumbar spondylolisthesis. *J Rehab Med*. 2018;50:898-907.
20. Salt E, Wiggins AT, Rayens MK, Hooker Q, Shojaei I, Bazrgari B. The relationship between indicators of lumbo-pelvic coordination and pain, disability, pain catastrophizing and depression in patients presenting with non-chronic low back pain. *Ergonomics*. 2020;63:724-734.
21. Kim WD, Shin D. Effects of pelvic-tilt imbalance on disability, muscle performance, and range of motion in office workers with non-specific low-back pain. *Healthcare*. 2023;11:893.
22. Imai N, Suzuki H, Nozaki A, Miyasaka D, Tsuchiya K, Ito T, Minato I, Endo N. Evaluation of anatomical pelvic parameters between normal, healthy men and women using three-dimensional computed tomography: a cross-sectional study of sex-specific and age-specific differences. *J Orthop Surg Res*. 2019;14:126.

Primljen rad: 19.01.2026.

Prihvaćen rad: 13.03.2026.

Adresa za korespondenciju:  
marko.bodrozic27@gmail.com