

# Utjecaj terapijskoga vježbanja na smanjenje sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći

---

Filipec, Manuela

Doctoral thesis / Disertacija

2019

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:571272>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-17**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Manuela Filipec**

**Utjecaj terapijskoga vježbanja na  
smanjenje sakroilijakalne disfunkcije u  
trudnoći**

**DISERTACIJA**



**Zagreb, 2019.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Manuela Filipec**

**Utjecaj terapijskoga vježbanja na  
smanjenje sakroilijakalne disfunkcije u  
trudnoći**

**DISERTACIJA**

**Zagreb, 2019.**

Disertacija je izrađena pri Zavodu za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju te Klinici za ginekologiju i porodništvo Kliničke bolnice „Sveti Duh“ u Zagrebu.

Voditelj rada: prof. dr. sc. Ratko Matijević, dr. med.

Zahvaljujem svojem mentoru, prof. dr. sc. Ratku Matijeviću, na nesebičnoj pomoći, motivaciji i usmjeravanju tijekom studija i izrade disertacije. Osobito zahvaljujem na poticanju u znanstvenom radu i stečenim znanjima koja će mi biti od velike pomoći u daljnjem znanstveno-istraživačkom radu.

Posebno zahvaljujem svojoj obitelji, suprugu Krešimiru te svojim srećicama Adamu i Mateju na bezuvjetnoj ljubavi i beskrajnoj podršci.

## SADRŽAJ:

1. Uvod	1
1.1. Povijesni razvoj	2
1.2. Definicija sakroilijakalne disfunkcije	5
1.3. Etiologija	6
1.4. Faktori rizika	9
1.5. Modeli kretnji sakroilijakalnih zglobova	10
1.6. Stabilnost sakroilijakalnih zglobova	12
1.7. Klinička slika	21
1.8. Prognoza	23
1.9. Trening stabilizacije sakroilijakalnih zglobova	24
2. Hipoteza	27
3. Ciljevi	28
4. Materijali i metode	29
4.1. Statistička obrada podataka	39
5. Rezultati	42
5.1. Opći i demografski podaci	43
5.2. Pojavnost sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći općenito te kod prvorotki/višerotki i u jednoplodnih/višeplođnih trudnoća	44
5.3. Povezanost savjetovanja o terapijskom vježbanju te duljine provođenja vježbanja s intenzitetom boli i funkcijskim sposobnostima trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom	45
5.4. Povezanost savjetovanja o terapijskom vježbanju te duljine provođenja vježbanja s intenzitetom boli i funkcijskim sposobnostima kod prvorotki/višerotki i u jednoplodnih/višeplođnih trudnoća	49
5.5. Povezanost savjetovanja o terapijskom vježbanju te duljine provođenja vježbanja s intenzitetom boli i funkcijskim sposobnostima trudnica u drugom i trećem tromjesečju	54
5.6. Korelacija između intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom	56
5.7. Regresijska analiza između intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom	57
6. Rasprava	59
7. Zaključak	68

8. Sažetak	69
9. Abstract	70
10. Popis literature	71
11. Kratka biografija	98

## **POPIS OZNAKA I KRATICA**

SID – sakroilijakalna disfunkcija

SIAS – *spina iliaca anterior superior*

SIZ – sakroilijakalni zglob

VAS – Vizualno analogna skala

4P-test – eng. *posterior pelvic provocation pain test*

LDL-test – eng. *long dorsal sacroiliac ligament test*

ITT – eng. *intention to treat*

## 1. UVOD

Sakroilijakalna disfunkcija zbog specifičnosti strukture i funkcije sakroilijakalnih zglobova tijekom trudnoće glavni je uzrok boli u donjem djelu leđa (1, 2). Istraživanja upućuju na pojavnost sakroilijakalne disfunkcije od 14 % pa do preko 75 % tijekom trudnoće općenito (1 – 23). Međutim, unatoč velikom broju objavljenih istraživanja malo je onih koja govore o pojavnosti sakroilijakalne disfunkcije u populacijama prvorođani i višerođani te u jednoplodnih i višeploidnih trudnoća pojedinačno, kao i o ulozi specifičnih savjeta o vježbanju tijekom trudnoće s ciljem prevencije razvoja te smanjenja simptoma sakroilijakalne disfunkcije.

Brojne su studije koje ukazuju na dobrobiti vježbanja u trudnoći za majku i plod (3 – 8). Prednosti vježbanja u trudnoći za majku uključuju povećanje kardiorespiratorne kondicije, smanjenje rizika za razvoj gestacijskog dijabetesa, hipertenzije, preeklampsije, perifernih edema, varikoziteta, duboke venske tromboze, prekomjernog prirasta tjelesne težine te prijevremenog porođaja (9 – 12). Prednosti vježbanja u trudnoći za plod odnose se na povećanje količine amnijske tekućine i volumena placente, vaskularne funkcije, brži rast placente te poboljšanje neurološkog razvoja (10, 13, 14). Također, pojedine studije upućuju da je vježbanje u trudnoći povezano sa smanjenjem duljine porođaja i učestalosti porođajnih komplikacija (15). Psihološke dobrobiti vježbanja odnose se na smanjenje zamora i umora, nesanice, anksioznosti, depresije, stresa te poboljšanje cjelokupnog općeg zdravlja trudnice (16). Vodeće Američke, Kanadske, Danske, Norveške i Australске smjernice te smjernice Ujedinjenog Kraljevstva za vježbanje u trudnoći preporučuju aerobnu rekreativnu aktivnost (poput šetnje, trčanja, vožnje bicikla, plesa i sl.) u trajanju od 15 do 30 minuta od tri do četiri puta tjedno umjerenim intenzitetom (16 – 22). Pojedini radovi ukazuju da aerobna rekreativna aktivnost tijekom trudnoće može utjecati na prevenciju razvoja bolnih sindroma u trudnoći (23), pojedini tvrde da ne može (24) dok pojedini smatraju da razina fizičke pripreme prije trudnoće i sudjelovanje u sportovima visokog intenziteta smanjuju rizik za pojavu sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći (25). Međutim, nije istražen utjecaj savjeta i specifičnih programa vježbanja za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova s ciljem prevencije razvoja simptoma sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći. Na istome se zaniva ovo istraživanje.



## 1.1. Povijesni razvoj

Bol u posteriornom djelu zdjelice prvi je opisao Hipokrat u svojoj teoriji „*disjunctio pelvica*“. Prema Hipokratu, proširenje simfize očituje se samo tijekom prvog porođaja i ostaje permanentno i dostatno za sljedeće porođaje. Hipokratovu teoriju podupirali su brojni autori uključujući Vesaliusa, Severina Pineana, Ambroisea Pare´a, Albinusa of Leydena, Williama Huntera, Velpeaua, Jacquemiera, Baudelocquea, Lenoira, Luschkea te brojni drugi. Međutim, njihova gledišta su se razlikovala – pojedini su vjerovali da je relaksacija sakroilijakalnih zglobova normalan i konstantan fenomen dok su drugi smatrali da je iznimna i patološka pojava (26). U 17. stoljeću mehanizam procesa koji dovodi do proširenja simfize i sakroilijakalnih zglobova tijekom trudnoće postaje od velikog interesa. Smatralo se da je proces relaksacije važan i neophodan preduvjet za proširenje porođajnog kanala. Pojedini istraživači smatrali su da zglobovi postaju edematozni i povećani za jednu trećinu ili čak i za polovicu u odnosu na njihov normalan volumen (27, 28). Luschka govori o različitosti u strukturi simfize tijekom trudnoće i izvan trudnoće. Pokušao je objasniti povećanje „patološke“ širine i mobilnosti simfize tijekom trudnoće. Smatralo se da dolazi do distenzije simfize tijekom trudnoće zbog sekrecije sinovijalne tekućine koja povećava mobilnost simfize i veličine zglobne šupljine (27, 29). Drugi istraživači smatrali su da se unutar simfize nalazi supstanca koja djeluje poput spužve tako da razdvaja kosti prilikom apsorpcije tekućine tijekom trudnoće (28).

Neovisno o mehanizmu nastanka, između 1800. i 1900. godine posvećuje se dodatna pozornost bolnim simptomima tijekom trudnoće i poslije porođaja. Godine 1870. Snelling prvi opisuje bolna stanja kao afekciju koja se sastoji od relaksacije sakroilijakalnih zglobova koja postaje očigledna neposredno poslije porođaja ili se postepeno razvija tijekom trudnoće te utječe na stupanj pokretljivosti i dovodi do bolnih senzacija (30). Relaksacija i separacija pelvičnih zglobova počinje se smatrati djelom pripreme za porođaj i posljedicom opterećenja zdjelice uslijed rasta fetusa. Uzrocima bolnih senzacija smatraju se veličina djeteta, abnormalna veličina djetetove glave, uterus u retroverziji, fizička i/ili motorička slabost i otežan prethodni porođaj (30).

Godine 1912. Loeschcke i sur. mikroskopski uočavaju povećanje tkivnih tekućina i izrazitu hiperemiju i hipertrofiju ligamenata zdjelice dok je 1926. godine uočeno da hormon relaksin uzrokuje relaksaciju zdjelčnih ligamenata (31 – 33). Pronalazak

relaksina doveo je do hipoteze da sakroilijakalni zglobovi prolaze promjene koje su normalne tijekom trudnoće (34 – 35). Godine 1928. Brehm i Weirauch smatraju da separacija simfize od 9 do 20 mm izaziva blage simptome, a separacija veća od 20 mm znatne simptome onesposobljenosti dok 1932. godine Heyman i Lundquist pronalaze separaciju simfize tijekom svake trudnoće i povratak poslije porođaja (29, 31). Abramson i sur. počinju se baviti pitanjem povezanosti između stupnja relaksacije i bolnih simptoma dok se Skajaa, Young i sur. te Genell i sur. bave pitanjem pojavnosti sakroilijakalne boli tijekom trudnoće (29, 33, 36). Godine 1962. Walde opisuje razliku između sakroilijakalne i lumbalne boli u trudnoći (Tablica 1.) dok se 1975. godine posvećuje pozornost procjeni boli i razvoju upitnika za procjenu boli (35 – 37).

Od 1987. godine značajno raste interes za bol u posteriornom dijelu zdjelice tijekom trudnoće te svjesnost o utjecaju sakroilijakalne disfunkcije na kvalitetu života (38 – 40).

Tablica 1. Razlika između lumbalne i sakroilijakalne boli u trudnoći

(Izvor: Ostgaard HC, Zetherstrom G, Roos-Hansson E, Svanberg B. Reduction of back and posterior pelvic pain in pregnancy. Spine.1994;19:894–900.)

Značajke	Sakroilijakalna bol	Lumbalna bol
Mjesto boli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• duboka uni/bilateralna bol glutealno između criste iliace i glutealnog nabora i/ili u području simfize</li> <li>• može periferizirati duž posterolateralne strane bedara, koljena, a rijetko do potkoljenice, no nikada do stopala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izvor boli je u lumbalnoj kralježnici ili uz lumbalnu kralježnicu s periferizacijom ili bez periferizacije duž noge ili stopala</li> </ul>
Funkcionalna ograničenja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prolongirani položaji ili aktivnosti, a najviše sjedenje, stajanje ili hodanje te aktivnosti koje uključuju abdukciju – vanjsku rotaciju u kuku ili asimetrična opterećenja zdjelice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fleksija trupa, bol prilikom palpacije m. erectora spinae</li> </ul>
Kliničke značajke	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „catching“*, zakašnjeli odgovor na bol, prvi nastup boli vezan uz trudnoću, negativni test korijena živca, pozitivan 4P-test</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ograničenje pokreta kralježnice, prisutne su epizode boli prije trudnoće, može biti pozitivan test korijena živca, negativan 4P-test</li> </ul>

\*catching — otežano pokretanje pojedinog ili oba donja ekstremiteta prema naprijed prilikom hodanja

## 1.2. Definicija sakroilijakalne disfunkcije

Sakroilijakalna disfunkcija (SID) opisana je od strane brojnih autora u literaturi uključujući „opuštanje zdjeličnog obruča“ (Cederschjold, 1839., Hagen, 1974.), „simptomatsko opuštanje zdjeličnog obruča“ (Dietrichs i Kogstad, 1991.), „bol zdjeličnog obruča“ (Hansenisur., 1996.), „pelvični sindrom“ (O'Grady, 1998.), „pubosakroilijakalnu artropatiju“ (Young, 1940.) i „pelvičnu isuficijenciju“ (Genell, 1949.) (26). U literaturi nije navedena definicija sakroilijakalne disfunkcije tijekom trudnoće, već je opisana kao stanje uz popratne simptome i znakove. Prema Europskim smjernicama termin sakroilijakalna disfunkcija u trudnoći odnosi se na bol između spine iliace posterior superior i glutealnog nabora, osobito u blizini sakroilijakalnih zglobova (41).

### 1.3. Etiologija

Mehanizam razvoja sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći još nije u potpunosti razjašnjen. Prisutni su različiti pristupi u pokušaju objašnjenja razvoja sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći od hormonalnog (40 – 43), biomehaničkog (44 – 45), traumatskog (46), metaboličkog (47), genetičkog (48) i degenerativnog (35, 49). Uzimajući u obzir navedene teorije, znanstveni dokazi govore u prilog multifaktorijalnoj etiologiji. Utvrđen je utjecaj razine relaksina i progesterona na ligamente zdjelice (50), međutim nije postignut konsenzus oko povezanosti sa simptomima sakroilijakalne disfunkcije (40, 51, 52). Navedena diskrepancija pripisuje se uglavnom metodološkim različitostima kao i prisutnosti nespecifičnih kofaktora koji utječu na kliničku prezentaciju (53). Utjecaj genetike još nije razjašnjen i dosadašnja saznanja temeljena su na epidemiološkim naznakama između rodbine prvog stupnja (54, 55). Biomehanička teorija upućuje na separaciju simfize ( $\geq 10$  mm) kao važan faktor uzroka (44 – 45).

Najrecentnije istraživanje upućuje da je trudnoća povezana s mnoštvom akutnih nalaza oko sakroilijakalnih zglobova, uključujući edem koštane srži, kapsulitis i entenzitis kao rezultat mehaničkog opterećenja i hormonalnih promjena (56).

Smatra se da na pojavu i razvoj sakroilijakalne disfunkcije tijekom trudnoće utječu biomehanički i hormonalni čimbenici (1, 2). Konstantan rast uterusa glavni je uzrok promjena u statici i dinamici skeleta tijekom trudnoće (1, 2). Uterus se pomiče proksimalno, anteriorno i lateralno, mijenjajući centar gravitacije posteriorno i distalno (1, 2). Povećanje uterusa dovodi do anteriornog nagiba zdjelice i povećanja lumbalne lordoze (1, 2). Zbog percepcije okoline i prostorne orijentacije te kompenzacije lumbalne lordoze, dolazi do povećanja fleksije cervikalne kralježnice, addukcije i unutarnje rotacije ramenog pojasa, hiperekstenzije koljena i oslonca na pete (1, 2). Rezultat ovih promjena povećanje je pritiska na lumbosakralni dio kralježnice i sakroilijakalne zglobove te pojava sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći (1, 2).

Histološke studije na životinjama upućuju da do pojave laksiteta tijekom trudnoće dolazi zbog postepenog raspada kolagena i njegovom zamjenom remoduliranim tkivom koje sadrži veću količinu vode te ima veću gipkost, rastezljivost i volumen (57 – 60).

Mac Lennan i sur. prvi su istraživali povezanost boli u području zdjelice i vrijednosti relaksina (54). Relaksin se povećava u ranoj trudnoći i vrhunac doseže između 12. i

14. gestacijskog tjedna te se smatra da ima važnu ulogu u remoduliranju vezivnog tkiva tijekom trudnoće. Navedena promjena utječe na ligamentarni sustav te pridonosi većoj osjetljivosti i ranjivosti donjeg dijela leđa i zdjelice tijekom trudnoće (58).

Povećanje razine hormona relaksina i estrogena dovodi do ligamentarnog laksiteta, omekšanja hrskavice i proliferacije sinovijalne tekućine što povećava utjecaj opterećenja na sakroilijakalne zglobove te uzrokuje smanjenje potpore i nestabilnost zdjelice (1, 2, 61, 62). Pored ligamentarnog laksiteta porast razine hormona tijekom trudnoće uzrokuje mjerljiva razdvajanja, dijastazu simfize anteriorno i pomak sakroilijakalnih zglobova posteriorno (1, 2). Sakroilijakalna bol uzrokovana je istezanjem ligamenata i nastojanjem napetih mišića da zadrže stabilnost zdjelice (63 – 65). Dijastaza simfize počinje u 8. tjednu trudnoće te je bol u pubičnom području izravno rezultat disfunkcije sakroilijakalnih zglobova (59). Dijastaza simfize omogućuje pojavu vertikalnog pomaka pubičnih kosti i rotacijskog stresa na sakroilijakalne zglobove. Isto tako dolazi do hiper mobilnosti sakroilijakalnih zglobova što izaziva nelagodu i istezanje bolnih i osjetljivih ligamentarnih struktura. Ligamentarni laksitet najviše je uočljiv na lig. longitudinale anterius i lig. longitudinale posterius te se smanjuje njihova učinkovitost u amortiziranju sila (62). Nestabilnost zdjelice može utjecati i na hod. Značajno smanjenje snage abduktora i adduktora kuka kod sakroilijakalne disfunkcije izaziva pojavu tzv. gegavog hoda (pozitivan Trendelenburgov znak) (65 – 67). Slabost abduktora kuka, kao stabilizatora zdjelice, dovodi do povećanja nagiba zdjelice tijekom hoda i povećanja sila na zdjelicu, dok je slabost m. gluteus mediusa često udružena s pretjeranom aktivnošću i napetošću m. piriformisa (68 – 70). Svaka napetost pojačava utjecaj sila na sakroilijakalnim zglobovima zbog hvatišta m. piriformisa i hamstringsa za lig. sacrotuberale pa tako napetost m. quadratus lumborum može postati triger točkom s iradijacijom boli u sakroilijakalno područje (71 – 73). Mišićni disbalans uključuje skraćenje m. iliopsoasa, m. rectus femoris, m. piriformisa, adduktora, m. tensora fasciae latae, te slabost abdominalnih mišića, m. gluteusa maximusa, m. gluteus mediusa te paravertebralne muskulature (74, 75).

Cirkulatorne promjene također pridonose pojavi sakroilijakalne boli. Porast uterusa vrši pritisak na venu cavu inferior u supiniranom položaju, što odvraća protok krvi prema lumbalnim venama, vertebralnom venskom pleksusu, paraspinalnim venama i azygotnom sistemu. Intravaskularni volumen raste u supiniranom položaju te

pridonosi prenapunjenosti kolateralnih neurovaskularnih struktura i pojave boli u sakroilijakalnim zglobovima (74).

Sakroilijakalna disfunkcija može se javiti i kod prvorotki i kod višerotki, a simptomi variraju od trudnice do trudnice, kao i od trudnoće do trudnoće (58).

#### 1.4. Faktori rizika

Između brojnih potencijalnih faktora rizika smatra se da postoji snažna povezanost između pojavnosti sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći i fizičkog rada (okretanje i sagibanje nekoliko puta tijekom jednog sata), prethodne epizode sakroilijakalne disfunkcije i/ili boli u lumbalnoj kralježnici te prethodne traume zdjeličnih kostiju (27, 38, 39, 76, 77).

Međutim, nije dokazana povezanost između vremenskog perioda između trudnoća, pušenja, kontracepcije, epiduralne analgezije, etničke pripadnost majke, indeksa tjelesne mase, broja prethodnih trudnoća, gustoće kostiju, težine djeteta te životne dobi s pojavnosti sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći (79).

Pojedine studije ukazuju da su paritet i životna dob važni prediktorni faktori za razvoj sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći (80, 81). Međutim, druge studije upućuju da ne postoji povezanost između pariteta i pojavnosti sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći (82 – 84). Vjerojatno, paritet ne provocira pojavu sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći, ali zasigurno prethodna epizoda sakroilijakalne disfunkcije povećava rizik od pojavnosti sakroilijakalne disfunkcije u sljedećoj trudnoći dok višepodna trudnoća, tjelesna težina, položaj za rađanje nemaju utjecaj na pojavnost sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći (26).



## 1.5. Modeli kretnji sakroilijakalnih zglobova

Postoji vrlo malo sporazuma unutar biomehanike, kao multidisciplinarne znanosti, o modelima kretnji sakroilijakalnih zglobova. Rezultati brojnih studija o mobilnosti sakroilijakalnih zglobova upućuju na različite hipoteze i modele zdjelične mehanike tijekom godina, a najznačajniji su osteopatski model, model kiropraktike i anatomsko-biomehanički model (85 – 96).

Osteopatski model kretnje sakruma odnosi se na primarne kretnje: sakralnu fleksiju (nutaciju) i sakralnu ekstenziju (kontranutaciju) za koje se smatralo da se odvijaju oko posteriorne izvanzglobne osi, anteriorne izvanzglobne osi i unutarzglobne osi paralelne s donjim ekstremitetima. Kasnija saznanja uključuju još dvije kose osi, lijevu kosu os i desnu kosu os te je uočena jasna razlika između sakroilijakalne i iliosakralne disfunkcije (89).

Model kiropraktike razvijen od strane Illia upućuje da su sakroilijakalni zglobovi najviše aktivni tijekom lokomocije s pokretima uglavnom u sagitalnoj ravnini (95). Pojedini sakroilijakalni zglob prolazi tijekom hoda kroz dva potpuna ciklusa naizmjenične nutacije i kontranutacije pri čemu je pokret jednog sakroilijakalnog zgloba preslika pokreta drugog sakroilijakalnog zgloba. Illi upućuje da se prilikom nutacije jednog sakroilijakalnog zgloba ipsilateralna strana baze sakruma pomiče anteriorno i inferiorno dok se prilikom kontranutacije drugog sakroilijakalnog zgloba baza sakruma na istoj strani pomiče posteriorno i superiorno (94).

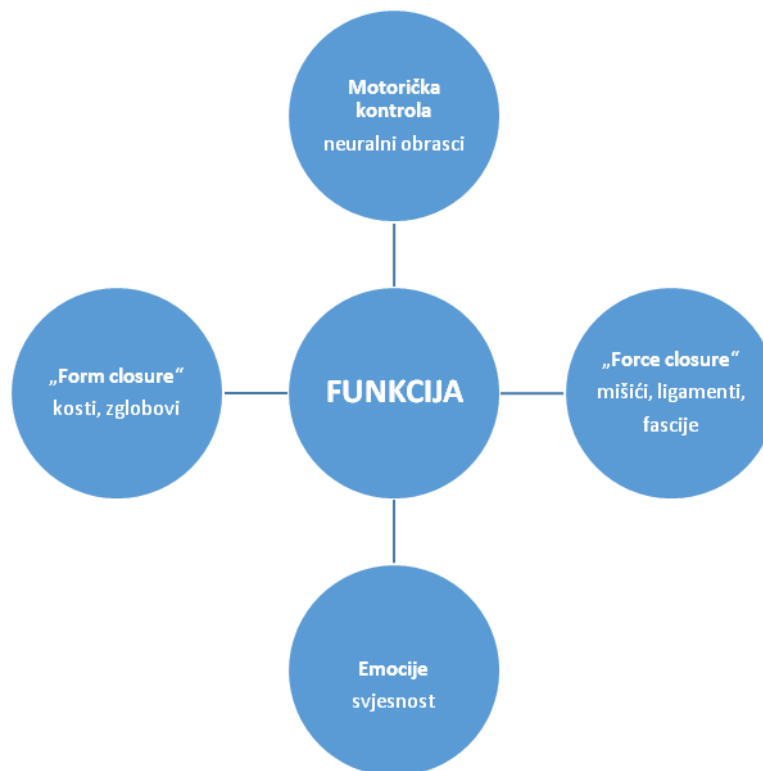
Anatomsko-biomehanički model baziran je na istraživanjima Leeja (90, 97), Vleeminga i Snijdersa (95, 98, 99) te Richardsona i Julla (96, 102). Navedeni model, za koji se smatra da je suvremeni, upućuje da na mehaniku sakroilijakalnog zgloba utječu multipli faktori poput artikularnih, neuromuskularnih i emocionalnih.

Prema anatomsko-biomehaničkom modelu, prilikom nutacije sakruma, u odnosu na sakroilijakalne zglobove, dolazi do malog linearnog klizanja između zglobnih ploha sakroilijakalnih zglobova (92). Kraća od dvije duljine u razini S1, leži u okomitoj ravnini, dok se dulja duljina koja se proteže od S2 do S4, nalazi u anteroposteriornoj ravnini. Tijekom nutacije sakrum klizi inferiorno niz kratku duljinu i posteriorno uzduž dulje duljine. Ovaj je pokret ograničen brojnim faktorima: klinastim oblikom sakruma, grebenima i udubljenjima zglobnih površina, koeficijentu trenja zglobnih površina te integritetu lig. longitudinale posterius, ligg. sacroiliaca interossea i lig. sacrotuberales potpomognutih mišićima (88, 92). Tijekom kontranutacije sakrum klizi anteriorno

uzduž dulje duljine i superiorno uz kraću duljinu. Ovaj pokret ograničen je od strane lig. longitudinale posterius koji je potpomognut kontrakcijom mm. multifidi (88, 90). Pokreti u sakroilijakalnim zglobovima uvjetovani su pokretima u zglobu kuka (npr. prilikom ekstenzije donjih ekstremiteta) ili tijekom pokreta trupa (npr. prilikom fleksije trupa). Prilikom rotacije anteriorno sakroilijakalni zglobovi (teoretski) klize u smjeru kraće duljine i posteriorno uzduž dulje duljine, odnosno prisutan je isti obrazac pokreta kao prilikom kontranutacije sakruma (88, 95) dok prilikom rotacije posteriorno sakroilijakalni zglobovi (teoretski) klize u smjeru uzduž dulje duljine i superiorno uz kraću duljinu, odnosno prisutan je isti obrazac pokreta kao prilikom nutacije sakruma (88, 98). Smjer rotacije sakroilijakalnih zglobova ovisi o inicijaciji pokreta. Prilikom fleksije u zglobu kuka, ipsilateralni sakroilijakalni zglob rotira se posteriorno dok se sakrum rotira u smjeru flektiranog femura (88, 102). Posteriorna rotacija sakroilijakalnog zgloba dovodi spinu iliacu anterior superior (SIAS) u superiorno položaj. Prilikom ekstenzije u zglobu kuka, ipsilateralni sakroilijakalni zglob rotira se anteriorno dok se sakrum rotira u kontralateralnu stranu u odnosu na ekstenzirani femur (88, 97). Tijekom anteriornog tilta dolazi do anteriorne rotacije sakroilijakalnog zgloba dok tijekom posteriornog tilta dolazi do posteriorne rotacije sakroilijakalnog zgloba (92, 94).

## 1.6. Stabilnost sakroilijakalnih zglobova

Stabilnost sakroilijakalnih zglobova (SIJ) omogućena je pomoću aktivnih i pasivnih struktura koje okružuju zdjelicu. Statička i dinamička stabilnost postignute su uslijed zajedničkog rada aktivnog, pasivnog i kontrolnog sustava. Optimalnu stabilnost definirali su Vleeming i sur. kao „učinkovit smještaj zglobova prilikom svakog specifičnog opterećenja koji zahtijeva adekvatnu zglobnu kompresiju poput utjecaja gravitacije, koordinaciju mišićnih i ligamentarnih sila za produkciju učinkovitih zglobnih sila reakcije pod promjenjivim uvjetima“ (41). Optimalna stabilnost prema integriranom modelu ovisi o učinkovitim *force closure* i *form closure* mehanizmima (općepoznati termini iz engleskog jezika koji se koriste za opisivanje sila koje djeluju preko zgloba radi stvaranja stabilnosti te za opisivanje stabilnosti zgloba koja je postignuta od strane anatomskih struktura zdjelice i kao takvi su u uporabi u našoj zemlji), motoričkoj kontroli i pod utjecajem je emocija (Slika 1.). Nestabilnost rezultira promijenjenim vrijednostima laksiteta/ukočenosti uzrokujući povećanje translacije zgloba što rezultira novim položajem zgloba i/ili prekomjernom/smanjenom kompresijom zgloba s poremećenim odnosom učinka i napora (41).



Slika 1. Prikaz integriranog modela

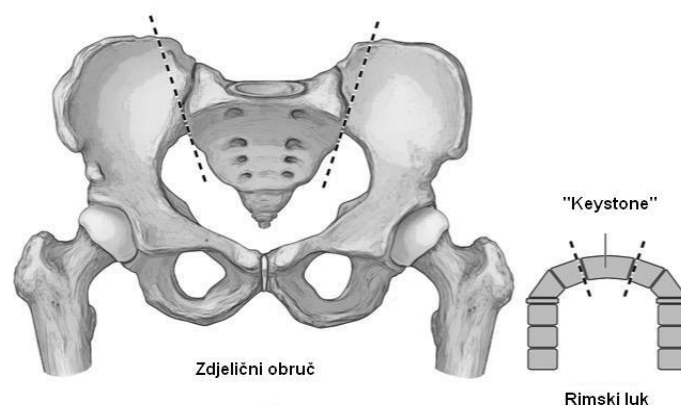
(Izvor: Lee D. The Pelvic Girdle: An approach to the examination and treatment of the thoracolumbar-hip region. 3rd ed. Edinburgh: ChurchillLivingstone;2004.)

Stabilizacija SIŽ-a postignuta je pomoću tzv. *self-bracing* i *self-locking* mehanizma poznatih pod nazivom *form closure* (Slika 2.) i *force closure* mehanizmi (Slika 3.) (85, 86, 88).

Prema eng. *form closure* i eng. *force closure* mehanizmima strizanje sakroilijakalnih zglobova spriječeno je uslijed povećanja trenja zbog dva faktora: specifične anatomske strukture povećavaju koeficijent trenja (eng. *form closure*) te tenzija mišića i ligamenata sakroilijakalnih zglobova dovodi do većeg trenja i posljedičnog ukočenja (eng. *force closure*) (85, 86 – 88). *Form closure* mehanizam ovisan je o obliku i strukturi zglobnih površina sakroilijakalnih zglobova s visokim koeficijentom trenja (87). Odnosi se na stanje stabilnosti unutar zdjeličnog mehanizma pri čemu stupanj stabilnosti ovisi o anatomiji zdjelice bez potrebe za dodatnim silama za održavanje stabilnosti (89).

Stabilnosti *form closure* mehanizma pomažu (90):

1. kongruentnost zglobnih struktura i koeficijent trenja zglobne hrskavice (grubost hrskavice, komplementarnih utora i grebena povećavaju koeficijent trenja te odupirući se horizontalnim i vertikalnim translacijama (90) doprinose samom mehanizmu)
2. integritet ligamenata
3. oblik bliskosti zglobnih površina.



Slika 2. Prikaz mehanizma *form closure*

(Izvor: Fishman LM, Sciatica.org. 2016 Sep 9 (pristupljeno 2.08.2017.). Dostupno na: <http://manhattanphysicalmedicine.com>)

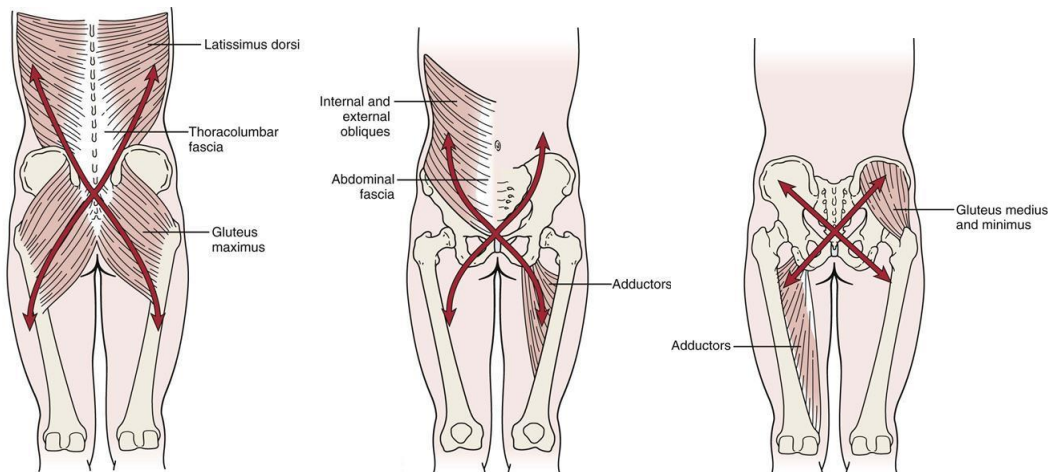
*Force closure* mehanizam odnosi se na tlačne sile neophodne za izdržavanje vertikalnog opterećenja na relativno glatkim površinama sakroilijakalnih zglobova odnosno na generiranje kompresivnih sila preko sakroilijakalnih zglobova uz kontrakciju mišića (88, 91 – 94). Mišićni sustav podijeljen je u dvije skupine: duboku/lokalnu i površinsku/globalnu. Lokalna skupina mišića omogućuje kontrolu i fino podešavanje intersegmentalnih pokreta koji nisu specifični za smjer sile dok globalna mišićna skupina kontrolira orijentaciju kralježnice i smjer pokreta (88, 91 – 94). Zajednički i usklađeni rad dubokih i površinskih mišićnih skupina određuje stabilnost zdjelice (87). Mehanizam *form closure* ovisi o intrinzičnim i ekstrinzičnim silama za održavanje stabilnosti sakroilijakalnih zglobova (88, 95 – 99). Navedene dinamičke sile obuhvaćaju gravitaciju, neurološki i miofascijalni sustav. Zajedno, navedene komponente čine tzv. *self-locking* mehanizam sakroilijakalnih zglobova. Kritično za funkcioniranje *self-locking* mehanizma je sposobnost nutacije sakruma iz razloga što nutacija sakruma oslobađa većinu ligamenata sakroilijakalnih zglobova posebice ligg. sacroiliaca interossea i ligg. sacroiliaca posteriora (88, 96). Kako nutacija sakruma poboljšava *self-locking* mehanizam, kontranutacija sakruma smanjuje *self-locking* mehanizam. U kinetičkoj analizi zdjeličnog obruča, Vleeming i sur. identificirali su brojne mišiće koji se opiru translacijskim silama i koji su esencijalni za *self-locking* mehanizam poput m. erectora spinae, m. gluteusa maximusa, m. latissimusa dorsi i m. biceps femorisa (95). U postizanju stabilnosti *self-locking* mehanizama važnu ulogu imaju unutrašnja i vanjska mišićna jedinica. Unutrašnja mišićna jedinica obuhvaća mišiće zdjeličnog dna, m. transversus abdominis, mm. multifidi i diafragmu. Vanjsku mišićnu jedinicu čine četiri sustava (88, 95):

1. posteriorni kosi sustav (m. latissimus dorsi, m. gluteus maximus i torakolumbalna fascija) ima značajnu ulogu u prijenosu opterećenja prilikom rotacijskih aktivnosti hoda
2. duboki longitudinalni sustav (m. erector spinae, duboka lamina torakolumbalne fascije, m. biceps femoris i lig. sacrotuberale) odupire se anterornim silama strizanja ili silama nutacije sakruma te facilitira (smanjuje) kompresiju sakroilijakalnih zglobova
3. anteriorni kosi mehanizam (vanjski i unutrašnji kosi mišići abdomena, kontralateralni adduktori bedra i anteriorna abdominalna fascija) djeluje kao fazni mišić, inicirajući pokrete (100) i sudjeluje u svim pokretima trupa, gornjih i

donjih ekstremiteta osim prilikom aktivnosti prekriženih donjih ekstremiteta (101)

4. lateralni sustav (m. medius i m. gluteus minimus te kontralateralni adduktori bedra) stabilizira zdjelični obruč prilikom koordiniranih akcija.

Važno je spomenuti da se duljina i snaga mišićnih jedinica procjenjuje kao sposobnost sakruma da izvede pokret nutacije. Slabost ili nedostatna regrutacija i/ili neuravnotežena mišićna funkcija može smanjiti *force closure* mehanizam što dovodi do kompenzacijskih strategija pokretanja (97). Kompenzacijske strategije pokretanja i/ili obrasci mišićne neuravnoteženosti mogu dovesti do kontranutacije sakruma, a time i *un-locking* mehanizma te vulnerabilnost sakroilijakalnih zglobova.

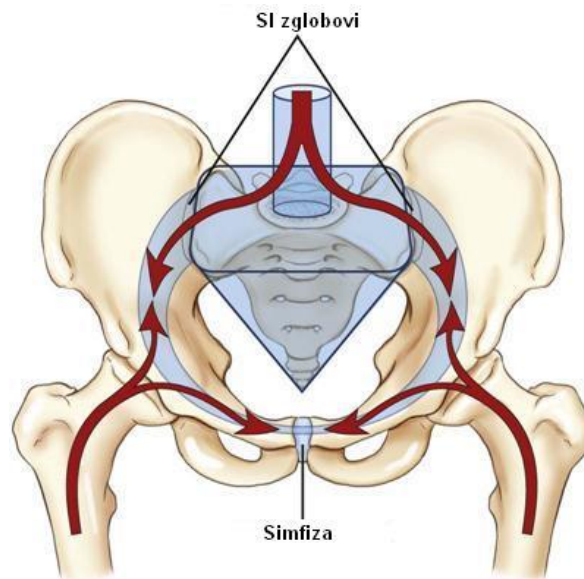


Posteriorni mišićni sustav    Anteriorni mišićni sustav    Lateralni mišićni sustav

### Slika 3. Prikaz mehanizma *force closure*

(Izvor: Musculoskeletal Key. 2016 Jun 7 (pristupljeno 2.08.2017.). Dostupno na: <https://musculoskeletalkey.com/pelvis-3/>)

Stabilnost sakroilijakalnih zglobova djelomično je ostvarena uslijed tenzije ligamenta zbog pomicanja sakroilijakalnih zglobova. Za učinkovit prijenos opterećenja s kralježnice kroz zdjelicu na donje ekstremitete (Slika 4.) neophodna je aktivacija mišića kako bi se povećao tzv. *force closure* sakroilijakalnih zglobova (87).



Slika 4. Prikaz sakroilijakalnih zglobova kao prijenosnika opterećenja  
(Izvor:Neumann DA. Kinesiology of the musculoskeletal system. 2nd ed. St Louis: Mosby;2010.)

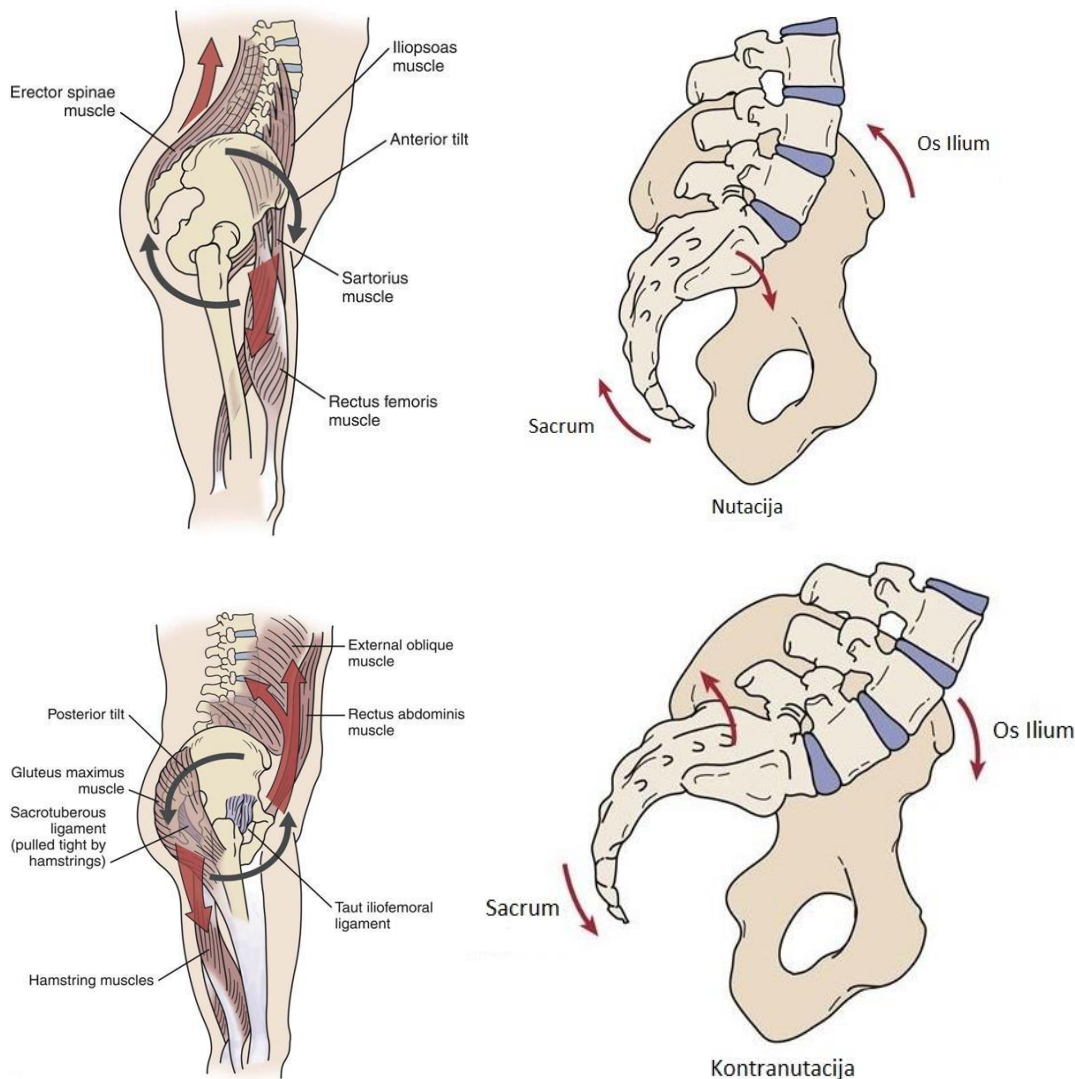
Sposobnost zaključavanja SIZ-a omogućena je nepravilnim linijama zgloba. *Force closure* sastoji se od nekoliko mehanizama (102). Prvo, nutacija sakruma očituje se tijekom situacija opterećenja (poput ustajanja iz supiniranog položaja u sjedeći i stojeći položaj) kada dolazi do povećanja napetosti posteriornih sakroilijakalnih ligamenata vodeći prema dodatnom opterećenju zglobnih površina i dodatnoj stabilnosti SIZ-a (88, 92 – 95). Drugo, kompresija SIZ-a povećana je od strane torakolumbalne fascije i mišića (88, 92 – 95). Mišići koji su snažno povezani s ligamentima oko SIZ-a su mm. multifidi i m. transversus abdominis. Kontrakcija m. transversus abdominisa ukrućuje sakroilijakalne zglobove dok ko-kontrakcija mm. multifidi i m. transversus abdominisa poboljšava lumbalnu stabilnost (88, 103). Navedeni mišići stabilizatori su lumbalne kralježnice i zdjelice te su zajedno s mišićima zdjeličnog dna uključeni u dinamičku stabilnost lumbo-zdjelične regije (88, 104). Pelvični ligamenti poput ligg. sacroiliaca posteriora, lig. iliolumbale i lig. sacrotuberale imaju važnu ulogu u stabilizaciji zdjelice poput prevencije prekomjerne nutacije i kontranutacije (88, 105). Dodatno, aktivne strukture poput m. gluteus maximusa, m. erectora spinae, m. biceps femorisa i torakolumbalne fascije hvataju se za navedene ligamente i sakroilijakalne zglobove te doprinose stabilizaciji (88, 95). Lig. sacrospinale i lig. sacrotuberale također poboljšavaju stabilnost zdjelice pružajući proprioceptivne informacije o položaju zdjelice (106, 107). Značajno smanjenje snage m. transversus abdominisa, m. obliquus internus abdominis, mišića zdjeličnog dna,

mm. multifidi i neadekvatna koordinacija lumbopelvičnih mišića prisutna je kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom u trudnoći (108 – 110).

Središnji živčani sustav odabire statičku ili dinamičku strategiju, ovisno o emocijama (poput straha, anksioznosti) i percepciji što rezultira specifičnim mišićnim silama i koordiniranom mišićnom aktivnošću. Učvršćivanje sakroilijakalnih zglobova adekvatnim *force closure* mehanizmom, lumbopelvičnim mišićima i nutacija zdjelice esencijalni su za učinkovit prijenos opterećenja na donje ekstremitete (88, 109 – 112).

Idealno, prijenos opterećenja omogućen je koordinacijom neuromišićnog i zglobnog sustava (88, 105). Težina tijela prenosi se putem kralježnice na sakrum. Sakrum djeluje kao dvokraka poluga i predaje težinu tijela zdjeličnim kostima, a putem njih kostima donjih ekstremiteta. Krajevi poluge su baza i vrh sakruma, a uporište poluge ligg. sacroiliaca interossea na sakrumu (88, 92). Težina tijela tlači na bazu sakruma i potiskuje ju inferiorno i anteriorno u malu zdjelicu (88). Pod težinom tijela sakrum bi se poput poluge okrenuo oko uporišta (ligg. sacroiliaca interossea). Baza bi bila potisnuta anteriorno i inferiorno, a vrh sakruma podignut posteriorno i superiorno (88). Međutim, snažni lig. sacrotuberale i lig. sacrospinale, nasuprot težini tijela što potiskuje bazu sakruma anteriorno i inferiorno, sprečavaju prevrtanje sakruma i njezin vrh vuku anteriorno i inferiorno (88, 95 – 98). Zajedno, lig. sacrotuberale i lig. sacrospinale, zatezanjem priječe i povećavaju razmak između lateralnog ruba sakruma i tuber ischiadicuma pa učvršćuju sakrum (88, 95 – 98). Ligg. sacroiliaca interossea učvršćuju sakrum u sredini i povlače ga posteriorno, a zajedno s ligg. sacroiliaca posteriora opiru se spuštanju sakruma (88, 95 – 98). Djelovanjem tih sila nastaje osobita zavijenost sakruma. Zato sakrum ne djeluje kao klin što međusobno razmiče zdjelične kosti, nego kao poluga koja prenosi i raspoređuje težinu tijela na donje ekstremitete. U sakroilijakalnom zglobu moguća su vrlo mala gibanja oko osovine što prolazi kroz hvatišta ligg. sacroiliaca interossea (88, 106). Sakrum se može nagnuti anteriorno pri čemu se vrh sakruma podiže posteriorno i superiorno (nutacija) (88, 106). Sakroilijakalni ligamenti sprečavaju prekomjerno podizanje donjeg dijela sakruma. Moguć je i mali nagib sakruma posteriorno, a vrh kosti se pomiče anteriorno i inferiorno (kontranutacija) (88, 106). Nutacija i kontranutacija sakruma (Slika 5.) ublažavaju nagle pokrete trupa prema zdjelici (npr. pri naglom sjedanju).





Slika 5. Prikaz nutacije sakruma/anteriornog tilta i kontranutacije sakruma/posteriornog tilta

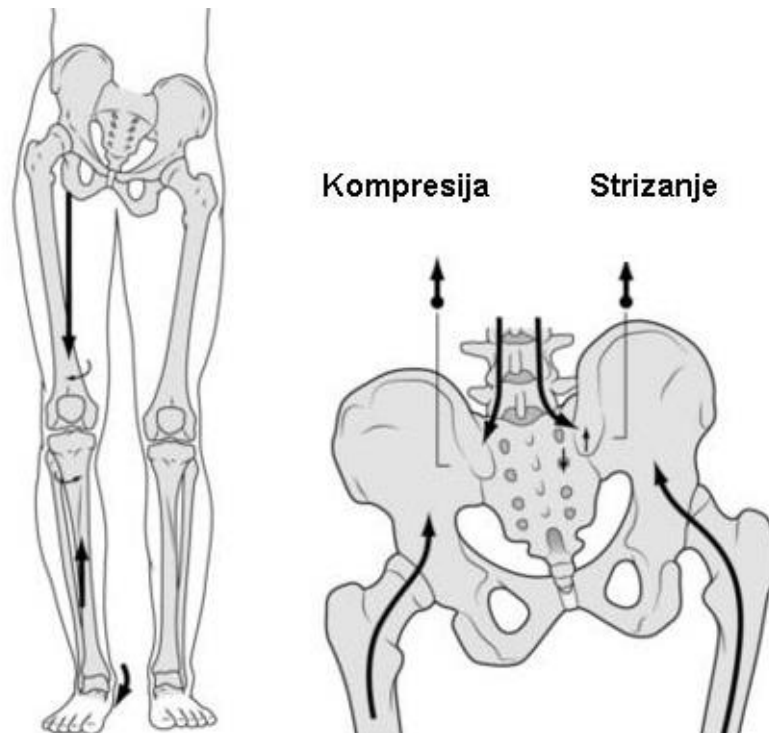
(Izvor: Musculoskeletal Key. 2016 Jun 7 (pristupljeno 2.08.2017.). Dostupno na: <https://musculoskeletalkey.com/pelvis-3/>)

Najopsežnija fleksija zdjelice prema kralježnici i trupu uzrokuje nutaciju sakruma u sakroilijakalnom zglobu, a gornji rub simfize približava se bazi sakruma i promontoriju. Tako nastaje povećanje uzdužnog promjera na izlazu zdjelice. Najveća ekstenzija zdjelice prema kralježnici i trupu uzrokuje kontranutaciju sakruma u sakroilijakalnom zglobu, a gornji rub simfize udaljava se od baze sakruma i promontorija. Tako nastaje povećanje uzdužnog promjera na gornjem otvoru male zdjelice (88, 113).

Zbog anatomije zglobnog sustava relativno ravnim sakroilijakalnim zglobovima potrebna je dodatna potpora da ostvare optimalan ekvilibrijum sakruma u odnosu na ilium. Mišići i fascije ključni su elementi potpore i omogućuju postizanje ekvilibrijuma

te njihov nedostatak funkcije rezultira nestabilnošću i pojavom sakroilijakalne disfunkcije.

Sakroilijakalna disfunkcija posljedica je instabiliteta zdjelice (39, 103). Instabilitet zdjelice odnosi se na nemogućnost sakroilijakalnih zglobova da prenesu opterećenje uzrokujući pretjerane pokrete sakroilijakalnih zglobova odnosno sakroilijakalnu disfunkciju (Slika 6.) (114).



Slika 6. Prikaz opterećenja na sakroilijakalne zglobove

(Izvor: Izvor: Musculoskeletal Key. 2016 Jun 7 (pristupljeno 2.08.2017.). Dostupno na: <https://musculoskeletalkey.com/common-presentations-and-diagnostic-techniques/>)

Tijekom trudnoće interpubična ploča nabubri pa je povećana gibljivost spoja (115). Ligamenti što pojačavaju spoj također postaju mlohaviji i dopuštaju razmicanje zdjeličnih kostiju pri porođaju, ali najviše do pet milimetra (115). Simfiza učvršćuje zdjelični obruč i priječi razmicanje zdjeličnih kostiju zbog djelovanja težine tijela što tlači bazu sakruma i zateže sakroilijakalne ligamente (116). Pri tome lig. sacrotuberale i lig. sacrospinale vuku tuber ischiadicum posteriorno i medijalno te nastoje razmaknuti spojne ploštine simfize (88). No, čvrste sveze na simfizi to sprečavaju. Zato obje zdjelične kosti u tom spoju vrše iste pokrete, a simfiza se podiže ili spušta i tako povećava ili smanjuje nagib zdjelice (116).

M. erector spine, m. biceps femoris i m. gluteus maximus imaju najveći utjecaj na ukočenost kod sakroilijakalne disfunkcije dok m. latissimus dorsi ima najmanji utjecaj (88, 117). Znatna kooaktivacija m. erectora spine tijekom aktivacije m. biceps femorisa, m. latissimus dorsi i m. gluteus maximusa očekivana je s obzirom na polazište aponeuroze m. erectora spine sa sakruma i iliuma (spine iliace posterior superior), a djelomično i ligg. sacroiliaca posteriora i lig. sacrotuberale (88, 118). Anatomske poveznice objašnjavaju kako mišići doprinose stabilnosti sakroilijakalnih zglobova. Koaaktivacija m. erectora spine također je u suglasnosti sa stabilizacijskom funkcijom mm. multifidi kako opisuje Hides. Hides smatra da je prisutna kooaktivacija mm. multifidi prilikom aktivacije m. transversus abdominis i m. obliquus internus abdominis kao primarnih stabilizatora kralježnice i zdjelice (119).

Prilikom pojavnosti sakroilijakalne disfunkcije u drugom i trećem tromjesečju istezanje abdominalnog zida i pomak centra gravitacije često su uzrok navedenom mišićnom poremećaju. Smanjenje *force closure* mehanizma može voditi prema neuromuskulatornim kompenzacijskim strategijama (88, 115). Lee i sur. upućuju na dvije kompenzacijske strategije: strategiju zatezanja gluteusa i strategiju zatezanja prsa (111). Kod strategije zatezanja gluteusa prisutna je prekomjerna aktivacija glutealnih mišića dok je kod strategije zatezanja prsiju prisutna prekomjerna aktivacija m. obliquus externus abdominis i kompenzacijska aktivacija m. transversus abdominis. Navedene strategije mogu povećati utjecaj sila strizanja na sakroilijakalne zglobove i izazvati bol (111, 116, 117).

Kao odgovor na bol prisutna su dva neprikladna obrasca ponašanja: obrazac izbjegavanja boli i obrazac provokacije boli, a oba mogu povećati bol i onesposobljenost trudnice sa sakroilijakalnom disfunkcijom (117).

## 1.7. Klinička slika

Klasifikacija sakroilijakalne disfunkcije (117, 118) temelji se na lokalizaciji boli i uključuje pet podvrsta:

1. sakroilijakalni sindrom odnosi se na prisutnost boli u anteriornom i posteriornom djelu zdjelice, simfizi te bilateralno u sakroilijakalnim zglobovima
2. bilateralna sakroilijakalna disfunkcija odnosi se na prisutnost boli u posteriornom djelu zdjelice i bilateralno u sakroilijakalnim zglobovima
3. unilateralna sakroilijakalna disfunkcija odnosi se na prisutnost boli u posteriornom djelu zdjelice i jednom sakroilijakalnom zglobu
4. simfizioliza odnosi se na prisutnost boli u anteriornom djelu zdjelice i simfizi
5. miscelarna sakroilijakalna disfunkcija odnosi se na nekonzistentne nalaze u zdjeličnom obroču.

Simptomi sakroilijakalne disfunkcije variraju od minimalne nelagode do teže onesposobljenosti trudnice tijekom aktivnosti svakodnevnog života (1, 2). Odnose se na lokaliziranu oštru bol u području sakroilijakalnih zglobova i/ili simfize, koja se pojačava prilikom okretanja na bok, prolongiranog sjedenja, stajanja, hodanja ili uspinjanja po stepenicama, unilateralnog prijenosa težine, te abdukcije donjih ekstremiteta (1, 2, 46, 49). Znakovi sakroilijakalne disfunkcije uključuju pojavu osjetljivosti u području sakroilijakalnih zglobova i/ili simfize, osjetljivost prilikom palpacije lig. longitudinale posterius i lig. sacrotuberale, palpirajući pomak simfize, suprapubični edem, a u težim slučajevima patkasti hod i pozitivan Trendeleburgov znak (1, 2, 120 – 123). Pojavnost unilateralne boli u odnosu na bilateralnu bol jest 4:1 (71).

Često bol kod sakroilijakalne disfunkcije periferizira u glutealno područje (94 %), donju lumbalnu regiju (72 %), donje ekstremitete (50 %), prepone (14 %), gornju lumbalnu regiju (6 %) i abdomen (2 %) (124).

Sakroilijakalna disfunkcija utječe i na obrazac hoda. Prisutan je otežan hod ili nemogućnost hoda (eng. *catching*) zbog osjećaja tzv. škljocanja prilikom fleksije kuka lociranog uglavnom anteriorno ili unilateralno posteriorno (125, 126). Obrazac hoda upečatljivo je karakteriziran sa smanjenom brzinom hoda te povećanom amplitudom horizontalne rotacije zdjelice u odnosu na toraks (78, 119).

Sakroilijakalna disfunkcija dovodi do smanjenja aktivnosti u trudnoći (što povećava rizik od pojave varikoziteta, duboke venske tromboze, povećanja tjelesne težine, smanjenja mišićne snage i dr.) kao i ograničenja u izvođenju aktivnosti svakodnevnog života, socijalnom i spolnom životu, nemogućnosti profesionalnog rada i provođenja hobija što utječe na smanjenje kvalitete života trudnice te otežanog porođaja i nemogućnosti brige i njege djeteta u postpartalnom periodu (1, 2, 115, 117).

Stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova omogućavaju aktivne i pasivne strukture. Kako je tijekom trudnoće uslijed hormonalnih promjena (na koje ne možemo utjecati) narušena funkcija ligamenata kao pasivnih stabilizatora važno je omogućiti kompenzaciju navedenog putem aktivacije mišića (na čiju funkciju možemo utjecati) kao aktivnih stabilizatora. Svrha ovog rada je istražiti ulogu savjeta o terapijskom vježbanju odnosno vježba za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova kao metode jačanja mišića kao aktivnih stabilizatora sakroilijakalnih zglobova u trudnoći s ciljem smanjenja simptoma sakroilijakalne disfunkcije.

## 1.8. Prognoza

Simptomi sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći trebali bi se smiriti kod 93 % trudnica unutar tri mjeseca postpartalno, međutim, simptomi uglavnom nestaju do šest mjeseci postpartalno (74). Također, moguća je perzistencija simptoma sakroilijakalne disfunkcije kod 1 % do 2 % pacijentica i do unutar godine dana poslije porođaja, uglavnom kod trudnica koje su imale intenzivnu bol i tešku onesposobljenost tijekom trudnoće. Također, kod 3,8 % roditelja razvit će se spondiloarthropatija što je prediktor za razvoj kroničnog oblika sakroilijakalne disfunkcije (127).

Brojne studije upućuju na faktore rizika temeljene na demografskim, psihosocijalnim i socioekonomskim karakteristikama kao i intenzitetu simptoma sakroilijakalne disfunkcije, koji utječu na lošiju prognozu (128 – 134). Veliki broj pozitivnih provokacijskih testova, niži indeks mobilnosti, multiparitet, prolongirano trajanje porođaja, životna dob > 29 godina, viši intenzitet boli (prema VAS skali > 60mm), epizoda boli u prvom tromjesečju, kombinacija lumbalne i zdjelične boli u trudnoći te lokalizacija boli u nekoliko zdjeličnih zglobova smatraju se nepovoljnim prognostičkim faktorima (79).

Recidiv sakroilijakalne disfunkcije je čest (od 41 % do 77 %) u sljedećoj trudnoći (52, 135, 136). Kod većine recidiva sakroilijakalne disfunkcije u sljedećoj trudnoći prisutno je ponovno javljanje simptoma sakroilijakalne disfunkcije u puno težem obliku (137, 138).

## 1.9. Trening stabilizacije sakroilijakalnih zglobova

Fizioterapijska intervencija kod sakroilijakalne disfunkcije usmjerena je na trening stabilizacije sakroilijakalnih zglobova. Trening stabilizacije uključuje dinamičke performanse i kontrolu trenutačne osi kretanja zgloba kroz cijeli opseg pokreta (139). Kretanje prema smjeru nestabilnosti kontrolirano je sinergističkim radom agonista i antagonista (140). Agonist djeluje koncentrično, pomicanjem dijela tijela prema patološkom rasponu dok antagonist smanjuje gibanje ekscentrično (140). Dinamička stabilizacija ponajprije zahtijeva koordinaciju što uključuje adekvatnu facilitaciju i aktivaciju artrokinematičkog mišića koji kontrolira zglobnu os.

Promijenjeni mehanoreceptori smanjuju adekvatnu aferentnu povratnu informaciju za poboljšanje proprioceptije i koordinacije. Senzibilizacija mišićnog vretena putem treninga snage pojačava aferentnu povratnu informaciju tijekom motoričke aktivnosti kako bi se postigla dinamička stabilizacija (139).

Uspostava adekvatnoga mišićnog tonusa, selektivnog i koordiniranog pokreta kroz puni opseg neophodna je prije treninga snage, stabilnosti te funkcionalnog pokreta. Regrutiranje mišićnih vlakana može postati abnormalno s promijenjenim mehanoreceptorima u ograničenim kretanjama zglobova kao i kod edematoznih zglobova (140). Trening stabilizacije značajno poboljšava koordinaciju uslijed normalizacije promijenjenih mehanoreceptora. Prilikom treninga stabilizacije naglasak je na doziranju intenziteta vježbe kako bi se postigla adekvatna mišićna aktivacija. Aktivacijom mišića može se utjecati na smanjenje laksiteta sakroilijakalnih zglobova (139). Kontrakcija *m. latissimus dorsi*, *m. gluteus maximus*, *m. erector spinae* i *m. biceps femoris* dovodi do napetosti torakolumbalne fascije i utječe na stabilnost sakroilijakalnih zglobova (139). Dijagonalan obrazac treninga i korištenje donjih ekstremiteta preko lumbosakralne regije pridonosi mehanizmu ligamentarne, fascijalne i mišićne kontrole (140). Od velike je važnosti jačanje glutealne muskulature (140). Svrha treninga stabilizacije sakroilijakalnih zglobova poboljšati je i osjetljivost mišićnog vretena kako bi se osigurala dodatna aferentna povratna informacija za promijenjene mehanoreceptore, povratiti ili poboljšati koordinaciju mišića, sposobnost stvaranja sile i povećanje volumena mišića (140). Fokus treninga stabilizacije za sakroilijakalne zglobove na povećanju je *force closure* mehanizma i smanjenju stresa koji bi mogao utjecati na funkciju sakroilijakalnih zglobova. Trening za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova ima važnu ulogu u segmentalnoj kontroli i

stabilnosti. Dovodi do smanjenja stresa na sakroilijakalne zglobove tijekom izvođenja aktivnosti svakodnevnog života te pomaže u održavanju adekvatne neuromišićne kontrole i koordinacije.

Kako sakroilijakalna bol utječe na snagu i izdržljivost zdjelčnih mišića te može imati negativan učinak na stabilnost zdjelice i biti uzrokom funkcionalne onesposobljenosti, svrha treninga stabilizacije obnova je optimalne mobilnosti, poravnanja (eng. *alignmenta*) te funkcije sakroilijakalnih zglobova i zdjelice. Ciljevi treninga stabilizacije sakroilijakalnih zglobova su smanjenje boli, smanjenje mišićnog spazma, povećanje bezbolnog opsega pokreta, povećanje snage, poboljšanje koordinacije, obnova ekstenzibilnosti mekog tkiva u zdjelčnoj regiji, uspostava neuromišićne kontrole te obnova i poboljšanje funkcijskih sposobnosti trudnice sa sakroilijakalnom disfunkcijom. Ograničenje pokreta zbog sakroilijakalne boli može voditi prema morfološkim promjenama mišića. Učinak stabilizacijskog treninga sakroilijakalnih zglobova očituje se u povećanju artrokinematičkih kretnji, uspostavi optimalnog zglobnog poravnanja (eng. *alignmenta*) i motoričkih obrazaca te rezultira obnovom funkcije i povratkom u aktivnosti svakodnevnog života. Artrokinematičke kretnje omogućuju normalan opseg pokreta, pružajući aferentni input preko mehanoreceptora u okolnim zglobnim čahurama i pomažu u regrutaciji mišićnih vlakana.

Komponenta jačanja mišića usmjerena je na poboljšanje funkcije vanjske i unutarnje mišićne jedinice kroz obnovu snage i izdržljivosti mišićnih vlakana kao i na identifikaciju osjetljivosti opterećenja ključnih ligamentarnih i fascijskih struktura te poremećaj odnosa i funkcije zglobnih struktura između os ilium i sakruma te os pubis. Specifični programi vježbanja iznimno su važni jer određuju ishode odnosno imaju utjecaj na smanjenje i/ili povećanje intenziteta boli te poboljšanje i/ili pogoršanje funkcijskih sposobnosti trudnice sa sakroilijakalnom disfunkcijom.

Trening snage potiče u mišićima razvoj novih kapilara čime se povećava gustoća lokalne kapilarne mreže, a time i perfuzijski kapacitet mišićnog tkiva. Povećanje gustoće kapilarne mreže znači povećani broj kapilara na jedno mišićno vlakno. U vježbanom se mišiću i postojeće kapilare bolje otvaraju tijekom aktivnosti što bez drugih čimbenika osigurava bolji protok krvi (141). Akutne reakcije na vježbe snage očituju se u mišićnim stanicama prvenstveno u promjenama koncentracija određenih tvari vezanih za aktualna energijska metabolička zbivanja. Brojna istraživanja dokazuju da mišićne stanice na vježbe snage reagiraju isključivo hipertrofijom jer se



umnažanje stanica kao izraz adaptacije na vježbanje u ljudskom tijelu do sada nije sa sigurnošću moglo dokazati (141). Hipertrofija mišića najuočljiviji je rezultat aktiviranja mehanizma adaptacije na vježbe jakosti i snage. Očituje se u povećanju mišićne mase, odnosno poprečnom presjeku i ukupnom volumenu mišića. Osnova takve anatomske promjene leži u jednokratnim ili višekratnim uzdužnim dijeljenjima miofibrila i stvaranju novih kontraktilnih bjelančevina (aktina i miozina). Dijeljenje miofibrila rezultat je dugotrajne i intenzivne tenzije aktinskih niti na strukturu z-ploče (141). Dugotrajno i intenzivno djelovanje komponenata vlačnih sila aktinskih niti rastezanjem izaziva pucanje središnjih dijelova z-ploče čime se izvorna miofibrila djelomično ili potpuno dijeli u dvije nove miofibrile-mladice. Naknadno dolazi i do promjena na poprečnim cjevčicama i na sarkoplazmatskom retikulumu, čime se osigurava optimalno podraživanje novih kontraktilnih struktura (141).

Specifični programi vježbanja, poput treninga stabilizacije sakroilijakalnih zglobova, omogućuju povećanje i poboljšanje mišićne snage i ravnoteže, doprinose stabilnosti zglobova, poboljšavaju koordinaciju i smanjuju opterećenje na zglobove te olakšavaju izvođenje aktivnosti svakodnevnog života kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom.

## **2. HIPOTEZA**

Stručno savjetovanje o terapijskom vježbanju u trudnoći smanjuje simptome sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći.

### 3. CILJEVI RADA

Osnovni cilj rada utvrditi je učinkovitost stručnog savjetovanja o terapijskom vježbanju u trudnoći na smanjenje simptoma sakroilijakalne disfunkcije.

Specifični ciljevi:

1. utvrditi pojavnost sakroilijakane disfunkcije u trudnoći općenito te posebno kod prvorotki/višerotki i u jednoplodnih/višeplodnih trudnoća u trudnica sa simptomom boli u leđima
2. povezati pojavnost sakroilijakalne disfunkcije u subpopulacijama prvorotki/višerotki i u jednoplodnih/višeplodnih trudnoća s učinkom stručnog savjetovanja o terapijskom vježbanju u trudnoći te procijeniti učinkovitost na intenzitet boli i funkcijske sposobnosti
3. utvrditi povezanost stručnog savjetovanja o terapijskom vježbanju te duljine provođenja vježbi sa stupnjem boli te funkcijskim sposobnostima trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom.

#### 4. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno pri Zavodu za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju te Klinici za ginekologiju i porodništvo Kliničke bolnice „Sveti Duh“ u Zagrebu u periodu od rujna 2016. do rujna 2017. godine. U istraživanje su uključene trudnice gestacijske dobi više od 10 i manje od 34 tjedna, životne dobi veće od 25 i manje od 45 godina sa sakroilijakalnom diskunkcijom. Sudjelovanje u istraživanju ponuđeno je spomenutim trudnicama koje su se žalile na bol u leđima tijekom posjete antenatalnoj ambulanti Klinike za ginekologiju i porodništvo Kliničke bolnice „Sveti Duh“ u Zagrebu ili su se radi iste boli javile ili potražile savjet na Zavodu za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju iste bolnice. Kriteriji isključenja bili su operativni zahvati u području kralježnice i zdjelice, prethodne epizode sakroilijakalne disfunkcije prije trudnoće, ankilozantni spondilitis te bilo koje druge bolesti čiji simptomi mogu izazvati simptome identične simptomima sakroilijakalne disfunkcije.

Za dijagnozu sakroilijakalne disfunkcije bili su primjenjivani klinički funkcijski testovi: Patrik-Faberov test, distrakcijski test, 4P-test, test palpacije ramusa os pubis i test palpacije dorzalnog ligamenta. Dijagnoza sakroilijakalne disfunkcije postavljena je ukoliko su tri ili više klinička funkcijska testa bila pozitivna odnosno izazivala bol u području sakroilijakalnih zglobova ili simfize. Osjetljivost, specifičnost i pouzdanost za Patrik-Faberov test su 0,70; 0,99; 0,62; 4P-test 0,93; 0,98; 0,70; distrakcijski test 0,40; 1,00; 0,84; test palpacije dorzalnog ligamenta 0,74; 1,00; 0,76; i test palpacije ramusa os pubis 0,81; 0,99; 0,89 (123, 124).

Patrik-Faberov test izvodio se u supiniranom položaju s flektiranim donjim ekstremitetima ispitanice u koljenu i kuku. Ispitivač je dlanom obuhvatio koljeno ispitanice pri čemu se palac ispitivača nalazio s medijalne strane koljena, a ostali prsti s lateralne strane koljena. Potom se od ispitanice tražila aktivna abdukcija, naizmjenice sa svakom nogom, pri čemu je ispitivač vršio pritisak palcem na medijalnoj strani koljena (Slika 7.). Test se smatrao pozitivnim ukoliko se javila bol u području sakroilijakalnih zglobova i/ili simfize.



Slika 7. Prikaz Patrik-Faberovog testa  
(uz suglasnost pacijentice)

4P-test (eng. *posterior pelvic provocation pain test*) izvodio se u supiniranom položaju s flektiranim donjim ekstremitetima ispitanice u koljenima i kuku, a stopalima na podlozi. Ispitivač je obuhvatio s obje ruke desnu natkoljenicu i napravio pomak posteriorno vršeći pritisak na sakroilijakalni zglob testirane strane. Postupak se ponovio i s lijevom natkoljenicom (Slika 8.). Test se smatrao pozitivnim ukoliko se javila bol u području sakroilijakalnog zgloba.



Slika 8. Prikaz 4P-testa  
(uz suglasnost pacijentice)

Distrakcijski test izvodio se u supiniranom položaju s ekstenziranim donjim ekstremitetima ispitanice. Ispitivač je položio palčeve na spine iliace anterior superior, a ostale prste posteriorno u razini spina iliaca posterior superior te vršio pritisak palčevima lateralno što je dovelo do istezanja ligg. sacroiliaca anteriora i sinovije (Slika 9.). Test se smatrao pozitivnim ukoliko se javila bol u području sakroilijakalnih zglobova.



Slika 9. Prikaz distrakcijskog testa  
(uz suglasnost pacijentice)

LDL-test (eng. *long dorsal sacroiliac ligament test*) izvodio se u bočnom položaju s blagom fleksijom u kuku i koljenu. Ukoliko palpacija ligamenta izaziva bol koja ostaje prisutna dulje od pet sekundi poslije pomaka ispitivačevih prstiju test se smatrao pozitivnim (Slika 10.).



Slika 10. Prikaz LDL-testa  
(uz suglasnost pacijentice)

Test palpacije ramusa os pubis izvodio se u supiniranom položaju s ekstenziranom donjim ekstremitetima ispitanice. Ispitivač je položio palčeve na ramuse os pubis, a ostale prste u razini spina iliaca anterior superior. Potom je ispitivač vršio pritisak na ramuse os pubis u latero-lateralnom i antero-posteriornom smjeru (Slika 11.). Test se smatrao pozitivnim ukoliko se javila bol u području ramusa os pubis.

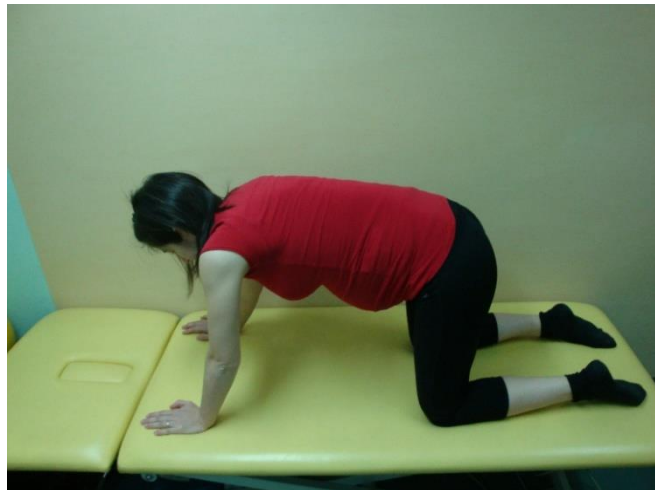


Slika 11. Prikaz testa palpacije ramusa os pubis  
(uz suglasnost pacijentice)

Nakon postavljene dijagnoze sakroilijakalne disfunkcije trudnice su obaviještene o istraživanju te je od njih zatražen informirani pristanak. Ukoliko je trudnica potpisala informirani pristanak, metodom slučajnog izbora randomizirana je u jednu od dvije skupine. Ispitivana skupina dobila je detaljan teorijski i praktični savjet o terapijskom vježbanju odnosno vježbama za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova. Savjetovanje je provela pristupnica, M. F. Savjet o terapijskom vježbanju sadržavao je detaljan opis četiri vježbe te je praktično pokazano njihovo praktično provođenje. Savjetovano je da se vježbe provode dva puta tjedno po dvadeset minuta, pet minuta za svaku vježbu. Druga skupina (kontrolna skupina) nastavila se pridržavati svojih redovitih životnih navika.

Vježbe o kojima su ispitanice ispitivane skupine bile informirane sastojale su se od:

- vježbe 1.: u četveronožnom položaju izvodila se vježba posteriornog tilta zdjelice. Početni položaj bio je četveronožni s osloncem na dlanovima i koljenima te zdjelicom u srednjem položaju. Iz srednjeg položaja zdjelice izvodio se pokret posteriornog tilta (reklinacije) zdjelice i potom povratak zdjelice u srednji položaj (Slika 12.).



Slika 12. Prikaz vježbe za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova (uz suglasnost pacijentice)

- vježbe 2.: vježba stabilizacije sakroilijakalnih zglobova izvodila se u četveronožnom položaju. Početni položaj bio je četveronožni s osloncem na dlanovima i koljenima pri čemu se iz položaja fleksije u koljenu i kuku izvodio pokret retrofleksije natkoljenice naizmjenice sa svakom natkoljenicom (Slika 13.).



Slika 13. Prikaz vježbe za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova (uz suglasnost pacijentice)



- vježbe 3.: vježba stabilizacije sakroilijakalnih zglobova izvodila se i u sjedećem položaju bez naslona sa stopalima na podlozi. Iz položaja fleksije u koljenu i kuku izvodio se pokret antefleksije natkoljenice pa pomak natkoljenice u posteriornom smjeru prema sakroilijakalom zglobu. Vježba se izvodila naizmjenice desnom pa lijevom nogom (Slika 14.).



Slika 14. Prikaz vježbe za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova (uz suglasnost pacijentice)

- vježbe 4.: u sjedećem položaju izvodila se vježba kontrakcije glutealne muskulature i posteriornog tilta zdjelice. Početni položaj bio je sjedeći bez naslona sa stopalima na podlozi. Izvodila se kontrakcija gluteusa i potom pokret reklinacije zdjelice. Zatim je slijedio povratak zdjelice u srednji položaj i relaksacija glutealne muskulature (Slika 15.).



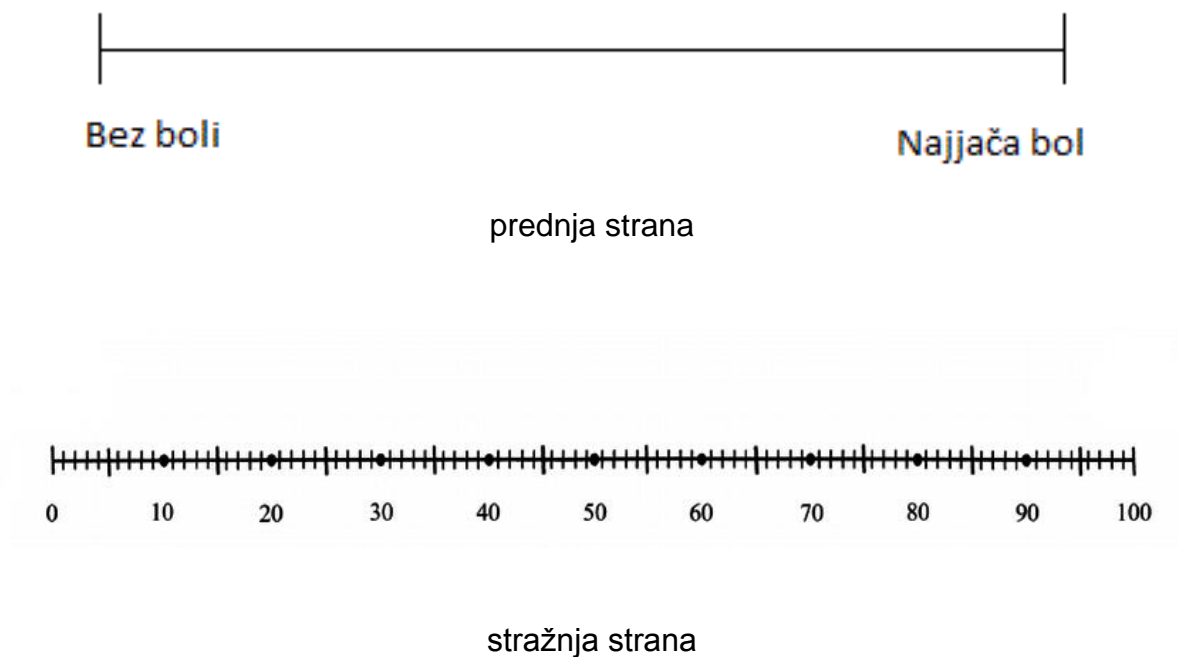
Slika 15. Prikaz vježbe za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova (uz suglasnost pacijentice)

Kontrolna skupina nastavila se pridržavati svojih redovitih životnih navika bez specifične edukacije o vježbama za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova.

Metoda slučajnog odabira uzorka bila je provedena tako što je trudnici, koja je imala bol u leđima i kojoj je nakon provedenih kliničkih funkcijskih testova dokazana sakroilijakalna disfunkcija, odabrana jedna od 550 unaprijed pripremljenih identičnih neprozirnih omotnica koje su sadržavale identične papiriće s napisanim brojevima jedan ( $n = 275$ ) i dva ( $n = 275$ ). Ispitanica kod koje je odabrana omotnica u kojoj se nalazio broj jedan uključena je u ispitivanu skupinu dok je ispitanica kod koje je odabrana omotnica u kojoj se nalazio broj dva uključena u kontrolnu skupinu.

U obje skupine nakon randomizacije prikupljeni su demografski (životna dob) i antropometrijski (tjelesna težina, tjelesna visina, indeks tjelesne mase (eng. *body mass index*) podaci, procijenjen je intenzitet boli i funkcijska sposobnost te su naručene na kontrolne preglede nakon tri i šest tjedana. Na svakom kontrolnom pregledu primijenjeni su ranije opisani klinički funkcijski testovi u cilju dijagnostike sakroilijakalne disfunkcije, procijenjeni su intenzitet boli i stupanj funkcijske sposobnosti. Intenzitet boli procjenjivan je Vizualno analognom skalom (VAS) za detekciju intenziteta boli dok je procjena funkcijske sposobnosti ispitanice provedena putem Quebec-skale. Na osnovu dobivenih rezultata procijenjeni su učinci provedene

intervencije u ispitivanoj skupini na smanjenje simptoma sakroilijakalne disfunkcije. Isti parametri analizirani su u kontrolnoj skupini. Stručni savjet o terapijskom vježbanju smatrao se učinkovitim ukoliko je doveo do smanjenja simptoma sakroilijakalne disfunkcije kroz smanjenje boli i/ili smanjenja stupnja funkcijske onesposobljenosti nakon šest tjedana odnosno druge posjete od uključivanja u istraživanje. Ukoliko je trudnica rodila prije druge posjete ili zbog bilo kojeg drugog razloga nije obavila obje posjete isključena je iz ispitivanja kao i sve one trudnice koje se poradi bilo kojeg drugog razloga nisu mogle pridržavati protokola ispitivanja. Za procjenu intenziteta boli korišten je VAS – na ravnoj liniji s pomičnim pokazivačem s prednje strane nalazi se oznaka intenziteta boli koja seže od izostanka ikakve boli pa do najjače boli, a sa stražnje strane na istoj skali nalaze se oznake intenziteta boli od 0 do 100 mm (138). Ispitanica je pomičnim pokazivačem označila prisutan intenzitet boli (Slika 16.).



Slika 16. Prikaz Vizualno analogne skale

Quebec-skalom procijenjen je stupanj funkcijske sposobnosti odnosno onesposobljenosti trudnice tijekom aktivnosti svakodnevnog života (Tablica 2.). Što je bio veći stupanj onesposobljenosti, to je bila manja funkcijska sposobnost. Procjenjivalo se dvadeset svakodnevnih aktivnosti na skali od nule do pet pri čemu je nula označavala obavljanje aktivnosti bez poteškoća, jedan obavljanje aktivnosti uz minimalne poteškoće, dva obavljanje aktivnosti uz poneke poteškoće, tri obavljanje aktivnosti uz umjerene poteškoće, četiri obavljanje aktivnosti uz veće poteškoće, a pet nemogućnost obavljanja aktivnosti (125, 142).

Ispitanica je na tablici označila svoj odgovor koji je korišten za daljnju analizu. Stručni savjet o terapijskom vježbanju smatrao se učinkovitim ukoliko je došlo do statistički značajnog smanjenja stupnja onesposobljenosti trudnice uspoređujući inicijalnu posjetu s posjetom nakon šest tjedana.

Tablica 2. Prikaz Quebec-skale

PARAMETRI PROCJENE	0 Bez ikakvih poteškoća	1 Uz minimalne poteškoće	2 Uz poneke poteškoće	3 Uz umjerene poteškoće	4 Uz jake poteškoće	5 Nemogućnost izvedbe
Izlazak iz kreveta						
Spavanje noću						
Okretanje u krevetu						
Vožnja autom						
Stajanje 20 – 30 min.						
Sjedenje nekoliko sati						
Penjanje stepenicama						
Šetnja 300 – 400 m						
Šetnja nekoliko km						
Dosezanje predmeta na polici						
Bacanje lopte						
Trčanje 100 m						
Uzimanje hrane iz hladnjaka						
Pospremanje kreveta						
Oblačenje čarapa						
Sagibanje preko kade						
Pomicanje stolca						
Guranje i otvaranje vrata						
Nošenje dviju vrećica						
Podizanje i nošenje predmeta						

#### 4.1. Statistička obrada podataka

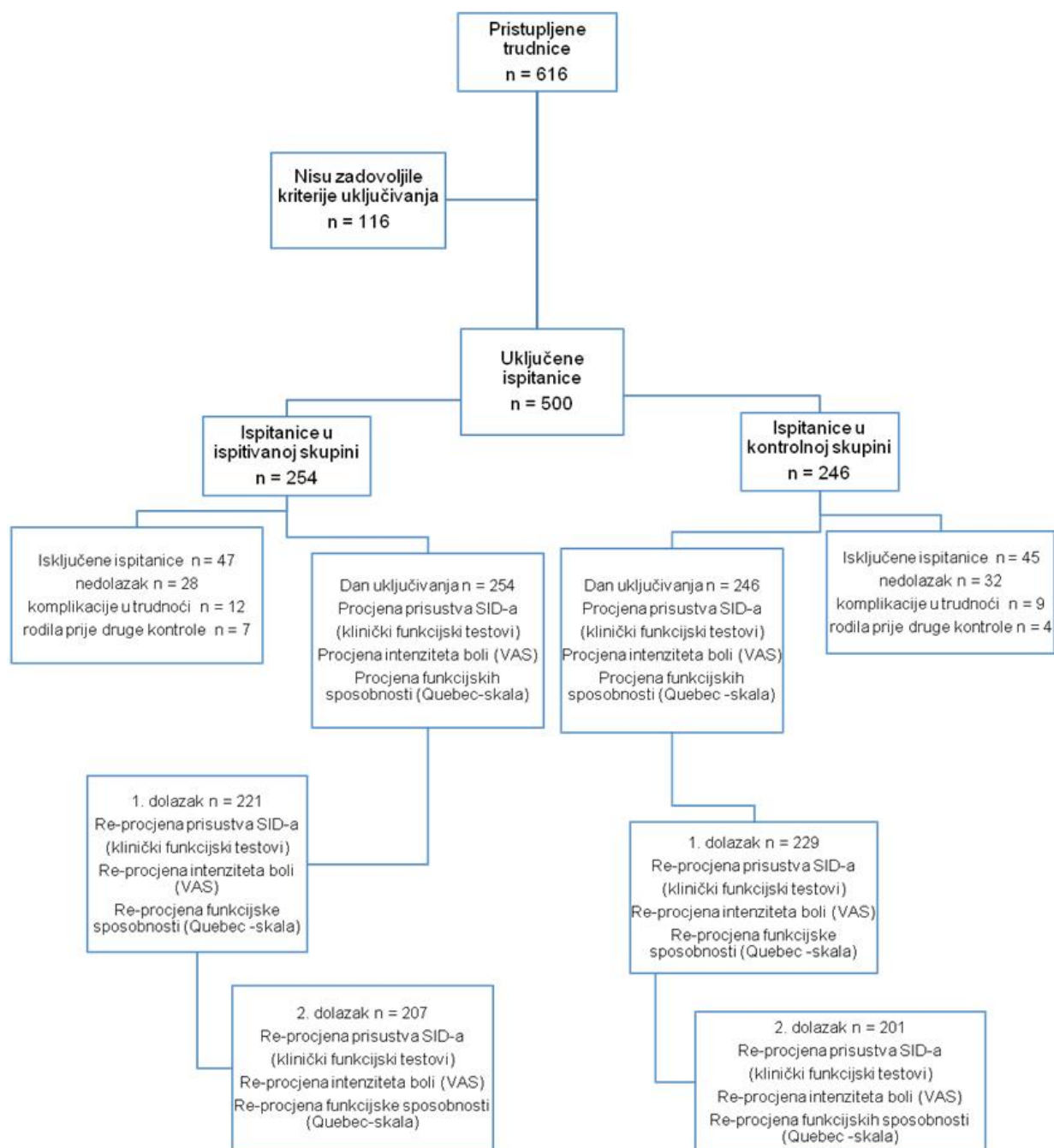
Procijenjena veličina potrebnog uzorka definirana je kroz analizu snage testa od 80 % uz pretpostavljeni učinak veličine  $d = 0,05$  i razine značajnosti  $\alpha = 0,05$  te zahtijeva ukupno 374 ispitanice u dvije jednake skupine (ispitivana i kontrolna) koje su u potpunosti završile ispitivanje. Kako se očekivao odljev ispitanica, radi nedolazaka na kontrolne preglede ili kroz komplikacije trudnoće koje bi onemogućile nastavak sudjelovanja u ispitivanju, odlučeno je u ispitivanje inicijalno uključiti oko 40 % ispitanica više od broja potrebnog za donošenje zaključaka jer su intencija izračuna i dizajn istraživanja bili ne donositi zaključke po načelu namjere o intenciji, ITT (eng. *intention to treat*) principu, no po konačnom broju ispitanica koje su u cijelosti završile ispitivanje. Ukoliko se isti uvjet brojnosti ispitanica ne bi ispunio nakon prve analize planiranog broja uključenih ( $n = 500$ ), ispitivanje će se nastaviti dodatnim uključivanjem po sljedećih 10 % veličine uzorka ( $n = 50$ ) dok se nakon šestotjednog praćenja ne uključi potreban broj ispitanica kako bi konačni broj nakon praćenja bio preko 187 u obje, ispitivanoj i kontrolnoj skupini. Shodno tome inicijalno je pripremljeno 550 identičnih neprozirnih omotnica unutar kojih se nalazio identičan papirić s napisanim brojem 1 ( $n = 275$ ) ili 2 ( $n = 275$ ). Svi prikupljeni podaci uneseni su u definiranu bazu podataka. Prikupljeni podatci bili su obrađeni uz pomoć programa za statističku obradu podataka. Za testiranje normalnosti distribucije korišten je Kolmogorov-Smirnovljev test. Primijenjeni su parametrijski testovi s obzirom na normalnost distribucije. Opći i demografski podaci analizirani su postupcima deskriptivne statistike i putem T-testa. Za pojavnost sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći koristio se izračun frekvencija. Za utvrđivanje razlika u intenzitetu boli i stupnja onesposobljenosti vezano za vremenski interval vježbanja primijenjen je  $\chi^2$  test. Za utvrđivanje razlika u intenzitetu boli i stupnju onesposobljenosti vezano za vremenski interval vježbanja kod prvotki i višerotki te razlike između drugog i trećeg tromjesečja primijenjen je T-test dok je za utvrđivanje razlika u intenzitetu boli i stupnju onesposobljenosti vezano za vremenski interval vježbanja kod jednoplodnih i višeploidnih trudnoća primijenjen Mann-Whitney U-test. Za utvrđivanje povezanosti savjetovanja o terapijskom vježbanju te duljine provođenja vježbi sa stupnjem boli te funkcijskim sposobnostima trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom primijenjen je Pearsonov koeficijent korelacije, a za

prognostički odnos između intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti primijenjena je regresijska analiza.

U tumačenju rezultata statistički značajnim smatrane su vrijednosti  $p < 0,05$ .

Istraživanje je odobreno od strane Etičkog povjerenstva Kliničke bolnice „Sveti Duh“ te Etičkog povjerenstva Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

## Prilog 1. Flow chart uključivanja





## 5. REZULTATI

Tijekom jednogodišnjeg perioda od rujna 2016. do rujna 2017. pristupilo je 616 trudnica životne dobi od 25 do 45 godina, gestacijske dobi od 10 do 34 tjedna trudnoće sa simptomima boli u leđima koje su se javile u Kliniku za ženske bolesti i porode ili Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“ u Zagrebu. Njih 116 nije zadovoljilo uvjete uključenja u ispitivanje i to činjenicom da predefiniranim kliničkim i funkcijskim testovima unatoč boli u leđima nisu zadovoljile kriterije dijagnoze sakroilijakalne disfunkcije (SD). Od preostalih 500 s dijagnozom SD putem slučajnog izbora jedne od 550 identičnih neprozirnih omotnica njih je 254 uključeno u ispitivanu skupinu dok je njih 246 uključeno u kontrolnu skupinu. *Flow chart of enrolment* prikazan je u Prilogu 1.

Ispitivanje se smatralo završenim šest tjedana nakon inicijalne posjete i randomizacije. Ukupno je 408 ispitanica završilo ispitivanje, od toga 207 u ispitivanoj skupini te njih 201 u kontrolnoj skupini. Od ukupno randomiziranih ispitanica u ispitivanoj skupini njih 81,5 % završilo je ispitivanje dok je u kontrolnoj skupini taj broj bio nešto manji i iznosio 76,1 %. U prilogu 1. navedeni su razlozi isključenja iz ispitivanja. Ukupan broj od 408 ispitanica koje su završile ispitivanje bio je veći od potrebnoga u procjeni veličine uzorka kako bi se zaključci donijeli snagom testa od 80 % uz pretpostavljeni učinak veličine  $d = 0,05$  i razine značajnosti  $\alpha = 0,05$ .

## 5.1. Opći i demografski podaci

Opći i demografski podaci koji su prikupljeni u istraživanju uključuju prosječnu tjelesnu težinu, tjelesnu visinu, indeks tjelesne mase (eng. *body mass index*) i životnu dob ispitanica u ispitivanoj i kontrolnoj skupini. Rezultati su prikazani u Tablici 3. Rezultati su prikazani kao srednja vrijednost ( $\bar{x}$ ) i standardna devijacija (SD) jer je Kolmogorov-Smirnovljevim testom uočena njihova normalna distribucija.

Tablica 3. Prikaz rezultata deskriptivne statistike za tjelesnu težinu, tjelesnu visinu, indeks tjelesne mase i životnu dob ispitanica u ispitivanoj i kontrolnoj skupini koje su u cijelosti završile ispitivanje

	Ispitivana skupina (N = 207)	Kontrolna skupina (N = 201)	
	$\bar{x} \pm SD$		p
Tjelesna težina (kg)	64,69 ± 8,61	63,82 ± 7,76	0,284
Tjelesna visina (cm)	170,20 ± 3,62	169,83 ± 4,13	0,336
Indeks tjelesne mase (kg/m <sup>2</sup> )	22,28 ± 2,53	22,09 ± 2,30	0,428
Životna dob (godine)	33,80 ± 4,89	32,12 ± 3,83	0,372

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem T-testa

## 5.2. Pojavnost sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći općenito te kod prvorođene/višerođene te u jednoplodnih/višeploidnih trudnoća

Pojavnost sakroilijakalne disfunkcije općenito te posebno kod prvorođene/višerođene te kod jednoplodnih/višeploidnih trudnoća u trudnica sa simptomom boli u leđima prvi je specifični cilj ovoga ispitivanja. U pristupljenih 616 trudnica s boli u leđima tijekom postupka uključivanja u ispitivanje, sakroilijakalna disfunkcija (SD) po predefiniranim parametrima dijagnosticirana je u njih 500 što daje pojavnost od 81,17 %. Rezultati pojavnosti pojedinačno te ovisno o paritetu te kod jednoplodnih i višeploidnih trudnoća prikazani su u Tablici 4. Dobiveni rezultati upućuju na veću pojavnost sakroilijakalne disfunkcije kod prvorođene (84,70 %) i višeploidnih (86,53 %) trudnoća (Tablica 4.). Nije postojala razlika pojavnosti sakroilijakalne disfunkcije kod uključivanja u ispitivanje randomiziranih prvorođene i višerođene te kod jednoplodnih i višeploidnih trudnoća između ispitivane skupine i kontrolne skupine ( $p = 0,144$ ;  $p = 0,124$ ).

Tablica 4. Pojavnost sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći kod prvorođene/višerođene te kod jednoplodnih/višeploidnih trudnoća

	Ukupno (N = 616)			
	Prvorođene N = 327	Višerođene N = 289	Jednoplodne trudnoće N = 512	Višeploidne trudnoće N = 104
	N (%)			
Sakroilijakalna disfunkcija	277 (84,70)	223 (77,16)	410 (80,07)	90 (86,53)
	N (%)			
Ispitivana skupina (N = 207)	123 (59,40)	84 (40,60)	176 (85,00)	31 (15,00)
Kontrolna skupina (N = 201)	105 (52,20)	96 (47,80)	181 (90,00)	20 (10,00)

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem izračuna frekvencija

### 5.3. Povezanost savjetovanja o terapijskom vježbanju te duljine provođenja vježbi s intenzitetom boli te funkcijskim sposobnostima trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom

Procjena učinkovitosti stručnog savjetovanja o terapijskom vježbanju u trudnoći na smanjenje simptoma sakroilijakalne disfunkcije osnovni je cilj ovog istraživanja. Smanjenje simptoma SD definirano je kroz statistički značajno smanjenje boli analizirano VAS-om te smanjenje stupnja onesposobljenosti analizirano Quebec-skalom.

U cilju točnijeg donošenja zaključaka učinka stručnog savjeta o terapijskom vježbanju na SD u analizu intenziteta boli uključene su bile samo one ispitanice koje su u cijelosti završile ispitivanje kontrolnim pregledom nakon šestog tjedna jer dizajn ispitivanja nije bio po načelima namjere o intervenciji (eng. *intention to treat*) nego provedene intervencije. Ukupno analizirajući intenzitet boli putem VAS-a, na inicijalnoj posjeti nije uočena razlika između ispitivane i kontrolne skupine (Tablica 5.). Ta razlika nije postojala ni kod uključivanja u ispitivanje svih ispitanica ( $n = 254$ ) randomiziranih u ispitivanu skupinu ( $n = 246$ ) u kontrolnu skupinu ( $p = 0,965$ ).

Tablica 5. Intenzitet boli analiziran putem VAS-a i razlike u intenzitetu boli između ispitivane i kontrolne skupine ispitanica koje su završile ispitivanje kod uključivanja u ispitivanje te nakon tri i šest tjedana

VAS	Intenzitet boli kod uključivanja u ispitivanje		Intenzitet boli nakon tri tjedna		Intenzitet boli nakon šest tjedana	
	Ispitivana skupina (N = 207)	Kontrolna skupina (N = 201)	Ispitivana skupina (N = 207)	Kontrolna skupina (N = 201)	Ispitivana skupina (N = 207)	Kontrolna skupina (N = 201)
	$\bar{x} \pm SD$					
	86,00 ± 6,35	84,57 ± 5,89	39,38 ± 18,94	86,62 ± 5,00	6,7 ± 5,87	88,21 ± 4,05
p	0,928		0,001		0,001	

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem  $\chi^2$  testa

Uočeno je statistički značajno smanjenje razine intenziteta boli promatranog kroz analizu VAS-a trudnica u ispitivanoj skupini već nakon tri tjedna ( $p = 0,001$ ) što se nastavlja i nakon šest tjedana ( $p = 0,001$ ). Intenzitet boli također je bio statistički značajno manji u ispitivanoj skupini nakon šest u usporedbi s nakon tri tjedna od inicijalne randomizacije odnosno savjeta o terapijskom vježbanju ( $p = 0,001$ ). Zanimljivo je uočiti da se intenzitet boli u kontrolnoj skupini povećavao tijekom trajanja trudnoće što potvrđuje rezultate nekih ranijih ispitivanja (144). Ta razlika nije statistički značajna ( $p = 0,356$ ).

Funkcijska sposobnost trudnica procijenjena je Quebec-skalom kroz stupanj onesposobljenosti. Rezultati su prikazani u Tablici 6. Kao i kod procjene intenziteta boli u cilju točnijeg donošenja zaključaka u procjenu funkcijske sposobnosti trudnica uključene su bile samo one ispitanice koje su u cijelosti završile ispitivanje praćenjem nakon šestog tjedna. Ukupno analizirajući funkcijsku sposobnost na inicijalnoj posjeti nije uočena razlika između ispitivane i kontrolne skupine (Tablica 6.). Ta razlika nije postojala ni kod uključivanja u ispitivanje svih ispitanica ( $n = 254$ ) randomiziranih u ispitivanu skupinu i ispitanica ( $n = 246$ ) randomiziranih u kontrolnu skupinu ( $p = 0,682$ ).

Tablica 6. Stupanj onesposobljenosti promatran po Quebec-skali procjene funkcijske sposobnosti odnosno onesposobljenosti te razlike u stupnju onesposobljenosti između ispitivane i kontrolne skupine ispitanica koje su završile ispitivanje kod uključivanja u ispitivanje te nakon tri i šest tjedana

Quebec-skala	Stupanj onesposobljenosti kod uključivanja u ispitivanje		Stupanj onesposobljenosti nakon tri tjedna		Stupanj onesposobljenosti nakon šest tjedana	
	Ispitivana skupina (N = 207)	Kontrolna skupina (N = 201)	Ispitivana skupina (N = 207)	Kontrolna skupina (N = 201)	Ispitivana skupina (N = 207)	Kontrolna skupina (N = 201)
	$\bar{x} \pm SD$					
	4,35 ± 0,57	4,53 ± 0,56	1,58 ± 1,20	4,57 ± 0,55	0,45 ± 0,50	4,61 ± 0,52
p	0,495		0,001		0,001	

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem  $\chi^2$  testa

Slično kako i kod intenziteta boli, nije uočena statistički značajna razlika stupnja onesposobljenosti za aktivnosti svakodnevnog života na početku ispitivanja između ispitanica ispitivane i kontrolne skupine koje su završile ispitivanje. Međutim, već nakon tri tjedna od inicijalnog savjeta o terapijskom vježbanju dolazi do statistički značajnog smanjenja stupnja onesposobljenosti u ispitivanoj skupini ( $p = 0,001$ ) koji se i dalje smanjuje nakon šest tjedana ( $p = 0,001$ ). Razlika u stupnju onesposobljenosti procijenjena po Quebec-skali između trećeg i šestog tjedna nakon savjeta o terapijskom vježbanju u ispitivanoj skupini također je statistički značajna i govori u prilog da savjet o terapijskom vježbanju dovodi kako do smanjenja boli tako i do smanjenja stupnja onesposobljenosti što se poboljšava s vremenom ( $p = 0,001$ ). U kontrolnoj skupini stupanj onesposobljenosti raste, ali ne statistički značajno ( $p = 0,454$ ).

Povezanost stručnog savjetovanja o terapijskom vježbanju te duljine provođenja vježbi s intenzitetom boli analiziranim VAS-om i funkcijskim sposobnostima trudnice procijenjenim po Quebec-skali u trudnica sa SD-om bio je treći specifični cilj ovog ispitivanja. U ispitivanoj skupini uočeno je statistički značajno smanjenje kako intenziteta boli po procjeni VAS-a tako i stupnja onesposobljenosti procijenjenog po Quebec-skali od prve procjene kod uključanja u ispitivanje te procjene nakon tri ( $p = 0,001$ ) i šest tjedana ( $p = 0,001$ ), kao i uspoređujući prvu procjenu te procjenu nakon šest tjedna od savjeta o terapijskom vježbanju ( $p = 0,001$ ) (Tablica 7.).

Tablica 7. Razlike u intenzitetu boli po procjeni VAS i stupnju onesposobljenosti procijenjenog po Quebec-skali vezano za vremenski interval od savjeta o terapijskom vježbanju unutar ispitivane skupine

Ispitivana skupina (N = 207)	Usporedba inicijalnog mjerenja/nakon tri tjedna		Usporedba nakon tri tjedna/nakon šest tjedana		Usporedba inicijalnog mjerenja/nakon šest tjedana	
	$\bar{x} \pm SD$	p	$\bar{x} \pm SD$	p	$\bar{x} \pm SD$	p
VAS	86,00 ± 6,35	0,001	39,38 ± 18,94	0,001	6,77 ± 5,87	0,001
Quebec-skala	87,05 ± 11,42	0,001	31,69 ± 23,98	0,001	8,79 ± 9,95	0,001

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem T-testa

Slično tome, povezanost trajanja trudnoće s intenzitetom boli analiziranim VAS-om i funkcijskim sposobnostima trudnice procijenjenim stupnjem onesposobljenosti po Quebec-skali u trudnica sa SD-om praćena je i u kontrolnoj skupini. Rezultati su prikazani u Tablici 8. U kontrolnoj skupini postoji statistički značajno povećanje intenziteta boli po procjeni VAS-om od inicijalne procjene kod uključivanja u ispitivanje te procjene nakon tri ( $p = 0,005$ ) i šest tjedana ( $p = 0,005$ ) kao i uspoređujući procjenu intenziteta boli nakon tri uspoređujući s nakon šest tjedana od uključivanja u ispitivanje ( $p = 0,005$ ). Funkcijska sposobnost u kontrolnoj skupini promatrana kroz stupanj onesposobljenosti procijenjena po Quebec-skali statistički se značajno smanjila tri mjeseca nakon prve posjete ( $p = 0,004$ ) te također nakon šest tjedana ( $p = 0,001$ ). Uspoređujući period od tri i šest tjedana nakon prve posjete nije uočeno statistički značajno pogoršanje funkcijske sposobnosti trudnica kontrolne skupine ( $p = 0,117$ ) (Tablica 8.).

Tablica 8. Razlike u intenzitetu boli po procjeni VAS i funkcijske sposobnosti procijenjene po Quebec-skali stupnja onesposobljenosti vezano za vremenski interval nakon tri i šest tjedana od uključivanja u ispitivanje unutar kontrolne skupine

Kontrolna skupina (N = 201)	Inicijalno mjerenje/ nakon tri tjedna		Nakon tri tjedna/ nakon šest tjedana		Inicijalno mjerenje/ nakon šest tjedana	
	$\bar{x} \pm SD$	p	$\bar{x} \pm SD$	p	$\bar{x} \pm SD$	p
VAS	84,57 ± 5,89	0,005	86,62 ± 5,00	0,005	88,21 ± 4,05	0,005
Quebec-skala	90,65 ± 11,13	0,004	91,44 ± 11,06	0,117	92,24 ± 10,36	0,001

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem T-testa

#### **5.4. Povezanost savjetovanja o terapijskom vježbanju te duljine provođenja vježbi s intenzitetom boli te funkcijskim sposobnostima kod prvorotki/višerotki i u jednoplodnih/ višeplođnih trudnoća**

Povezanost pojavnosti sakroilijakalne disfunkcije te utjecaj savjeta o terapijskom vježbanju na smanjenje boli i funkcijsku sposobnost u subpopulacijama prvorotki/višerotki te u jednoplođnim i višeplođnim trudnoćama bio je drugi specifični cilj ovoga ispitivanja. Analizirajući posebno prvorotke i višerotke unutar ispitivane skupine, dobiveni rezultati upućuju na statistički značajnu razliku smanjenja intenziteta boli analiziranog VAS-om kod prvorotki u usporedbi s višerotkama nakon šest tjedna od savjeta o terapijskom vježbanju ( $p = 0,031$ ) (Tablica 9.). Ta razlika nije uočena nakon tri tjedna ( $p = 0,260$ ) od savjeta o početku vježbanja (Tablica 9). Što se tiče funkcijskih sposobnosti, stupanj onesposobljenosti analiziran Quebec-skalom pokazuje statistički značajnu razliku u stupnju onesposobljenosti nakon tri tjedna vježbanja kod prvorotki u usporedbi s višerotkama ( $p = 0,005$ ) (Tablica 10.), međutim ta se razlika gubi nakon šest tjedana ( $p = 0,383$ ). Uspoređujući skupinu jednoplođnih sa skupinom višeplođnih trudnoća unutar ispitivane skupine nije uočena razlika između skupina u smanjenju intenziteta boli analiziranog VAS-om poslije tri ( $p = 0,601$ ) i šest ( $p = 0,741$ ) tjedana vježbanja kao niti stupnja onesposobljenosti analiziranog Quebec-skalom poslije tri ( $p = 0,498$ ) i šest ( $p = 0,353$ ) (Tablice 11. i 12.). Međutim, analizirajući rezultate intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti zasebno unutar ispitivane skupine prvorotki i višerotki te unutar ispitivane skupine jednoplođnih i skupine višeplođnih trudnoća prisutna je statistički značajna razlika u smanjenju intenziteta boli nakon tri i nakon šest tjedana ( $p = 0,005$ ;  $p = 0,001$ ) i stupnja onesposobljenosti ( $p = 0,005$ ;  $p = 0,001$ ) kod svih skupina (Tablica 7. – 10.) koje se povezuje sa savjetom o terapijskom vježbanju.



Tablica 9. Povezanost savjeta o terapijskom vježbanja kod sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći kod prvoročke i višeročke s obzirom na intenzitet boli procijenjen VAS skalom te usporedba intenziteta boli u trudnica kontrolne skupine ovisno o paritetu i vremenskom intervalu od uključanja u ispitivanje

VAS	Ispitivana skupina (N = 207)		p	Kontrolna skupina (N = 201)		p
	Prvoročke (N = 123)	Višeročke (N = 84)		Prvoročke (N = 105)	Višeročke (N = 96)	
	$\bar{x} \pm SD$			$\bar{x} \pm SD$		
Inicijalno mjerjenje	86,26 ± 6,20	85,62 ± 6,59	0,483	84,06 ± 5,82	85,13 ± 5,93	0,212
Nakon tri tjedna	35,49 ± 18,32	45,08 ± 18,47	0,260	86,40 ± 5,21	86,86 ± 4,76	0,512
Nakon šest tjedana	6,02 ± 5,47	7,87 ± 6,29	0,031	87,70 ± 4,30	88,76 ± 3,71	0,549
	p			p		
Inicijalno mjerjenje/ nakon tri tjedna	0,005	0,005		0,529	0,479	
Nakon tri tjedna/ nakon šest tjedana	0,005	0,005		0,427	0,535	
Inicijalno mjerjenje/ nakon šest tjedana	0,001	0,001		0,232	0,241	

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem T-testa

Tablica 10. Povezanost savjeta o terapijskom vježbanju kod sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći kod prvoročke i višeročke s obzirom na stupanj onesposobljenosti procijenjen Quebec-skalom te usporedba stupnja onesposobljenosti u trudnica kontrolne skupine ovisno o paritetu i vremenskom intervalu od uključanja u ispitivanje

Quebec-skala	Ispitivana skupina (N = 207)		p	Kontrolna skupina (N = 201)		p
	Prvoročke (N = 123)	Višeročke (N = 84)		Prvoročke (N = 105)	Višeročke (N = 96)	
	$\bar{x} \pm SD$			$\bar{x} \pm SD$		
Inicijalno mjerjenje	85,85 ± 11,37	88,81 ± 11,34	0,680	86,10 ± 11,47	87,25 ± 10,78	0,464
Nakon tri tjedna	27,80 ± 23,41	37,38 ± 23,80	0,005	86,43 ± 11,38	87,46 ± 10,75	0,485
Nakon šest tjedana	8,29 ± 9,89	9,52 ± 10,04	0,383	87,81 ± 10,63	88,71 ± 10,10	0,541
	p			p		
Inicijalno mjerjenje /nakon tri tjedna	0,005	0,005		0,473	0,481	
Nakon tri tjedna /nakon šest tjedana	0,005	0,005		0,489	0,523	
Inicijalno mjerjenje /nakon šest tjedana	0,001	0,001		0,492	0,546	

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem T-testa

Tablica 11. Povezanost savjeta o terapijskom vježbanju kod sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći u jedноплодnih i višeplodnih trudnoća s obzirom na intenzitet boli procijenjen VAS-om te usporedba intenziteta boli u trudnica kontrolne skupine o jedноплодnoj/višeplodnoj trudnoći i vremenskom intervalu od uključenja u ispitivanje

VAS	Ispitivana skupina (N = 207)		p	Kontrolna skupina (N = 201)		p
	Jedноплодne trudnoće (N = 176)	Višeplodne trudnoće (N = 31)		Jedноплодne trudnoće (N = 181)	Višeplodne trudnoće (N = 20)	
	$\bar{x} \pm SD$			$\bar{x} \pm SD$		
Inicijalno mjerjenje	87,45 ± 6,41	86,43 ± 6,15	0,159	85,62 ± 6,52	86,23 ± 6,12	0,129
Nakon tri tjedna	39,35 ± 18,25	37,89 ± 18,05	0,601	86,32 ± 6,13	87,01 ± 6,40	0,153
Nakon šest tjedana	7,23 ± 6,17	6,72 ± 5,32	0,741	86,88 ± 6,18	87,61 ± 6,51	0,327
	p			p		
Inicijalno mjerjenje /nakon tri tjedna	0,005	0,005		0,123	0,156	
Nakon tri tjedna/ nakon šest tjedana	0,005	0,005		0,115	0,152	
Inicijalno mjerjenje /nakon šest tjedana	0,001	0,001		0,126	0,211	

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem Mann-Whitney U-testa

Tablica 12. Povezanost savjeta o terapijskom vježbanju kod sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći kod jednoplodnih i višeplodnih trudnoća s obzirom na stupanj onesposobljenosti procijenjen Quebec-skalom te usporedba stupnja onesposobljenosti u trudnica kontrolne skupine ovisno o jednoplodnoj/višeplodnoj trudnoći i vremenskom intervalu od uključenja u ispitivanje

Quebec-skala	Ispitivana skupina (N = 207)		p	Kontrolna skupina (N = 201)		p
	Jednoplodne trudnoće (N = 176)	Višeplodne trudnoće (N = 31)		Jednoplodne trudnoće (N = 181)	Višeplodne trudnoće (N = 20)	
	$\bar{x} \pm SD$			$\bar{x} \pm SD$		
Inicijalno mjerenje	86,85 ± 11,45	85,81 ± 11,14	0,926	85,42 ± 11,12	86,62 ± 11,44	0,922
Nakon tri tjedna	37,62 ± 23,16	35,38 ± 23,06	0,498	85,84 ± 11,14	86,79 ± 11,45	0,929
Nakon šest tjedana	6,31 ± 9,76	5,46 ± 10,02	0,353	86,89 ± 11,46	87,21 ± 10,56	0,453
	p			p		
Inicijalno mjerenje/ nakon tri tjedna	0,005	0,005		0,327	0,411	
Nakon tri tjedna/ nakon šest tjedana	0,005	0,005		0,913	0,469	
Inicijalno mjerenje/ nakon šest tjedana	0,001	0,001		0,934	0,981	

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem Mann-Whitney U-testa

### 5.5. Povezanost savjetovanja o terapijskom vježbanju te duljine provođenja vježbi s intenzitetom boli te funkcijskim sposobnostima trudnica u drugom i trećem tromjesečju

Analizirajući dobivene podatke vezane uz opće i specifične ciljeve ovog istraživanja proveli smo i subanalizu povezanosti savjeta o terapijskom vježbanju kod sakroilijakalne disfunkcije te vremena uključenja u ispitivanje uspoređujući ispitanice koje su uključene u drugom od onih koje su uključene u trećem tromjesečju. Dobiveni rezultati upućuju na statistički značajnu razliku u smanjenju intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti nakon tri i šest tjedana vježbanja neovisno o vremenu uključenja odnosno drugom ( $p = 0,001$ ,  $p = 0,001$ ) ili trećem ( $p = 0,005$ ,  $p = 0,001$ ) tromjesečju, no razlike su izraženije već nakon tri tjedna od savjeta o terapijskom vježbanju ukoliko je savjet o terapijskom vježbanju dan trudnici sa SD u drugom u usporedbi s trećim tromjesečjem (Tablica 13. i 14.). Navedeno upućuje da je potreban kraći vremenski period za postizanje smanjenja intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom ukoliko se savjetuje o terapijskom vježbanju ranije u trudnoći što ukazuje na važnost rane detekcije sakroilijakalne disfunkcije te potencijalno kroz savjet o terapijskom vježbanju doprinosi bržem smanjenju simptoma SD-a u trudnoći.

Tablica 13. Razlike u intenzitetu boli analizirane VAS-om u ispitivanoj skupini po tromjesečjima

Ispitivana skupina (N = 207)	Drugo tromjesečje (N = 113)	Treće tromjesečje (N = 94)	
VAS	$\bar{x} \pm SD$		p
Inicijalno mjerenje	86,03 ± 5,91	85,97 ± 6,88	0,948
Nakon tri tjedna	22,81 ± 6,17	59,31 ± 3,68	0,001
Nakon šest tjedana	4,16 ± 3,62	9,91 ± 6,51	0,512
	p		
Inicijalno mjerenje/ nakon tri tjedna	0,001	0,005	
Nakon tri tjedna/ nakon šest tjedana	0,005	0,005	
Inicijalno mjerenje/nakon šest tjedana	0,001	0,001	

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem T-testa

Tablica 14. Razlike u stupnju onesposobljenosti analiziran Quebec-skalom u ispitivanoj skupini po tromjesečjima

Ispitivana skupina (N = 207)	Drugo tromjesečje (N = 113)	Treće tromjesečje (N = 94)	
Quebec-skala	$\bar{x} \pm SD$		p
Inicijalno mjerenje	82,30 ± 9,54	84,77 ± 10,91	0,956
Nakon tri tjedna	11,50 ± 9,93	55,96 ± 8,07	0,001
Nakon šest tjedana	6,37 ± 9,36	11,70 ± 9,90	0,063
	p		
Inicijalno mjerenje/ nakon tri tjedna	0,001	0,005	
Nakon tri tjedna/ nakon šest tjedana	0,005	0,005	
Inicijalno mjerenje/nakon šest tjedana	0,001	0,001	

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem T-testa

## 5.6. Korelacija između intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom

Analizom dobivenih podataka o povezanosti savjetovanja o terapijskom vježbanju te duljine provođenja vježbi s intenzitetom boli i funkcijskim sposobnostima trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom proizlazi važnost dobivanja podataka o korelaciji između smanjenja i/ili povećanja intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom.

Dobiveni rezultati upućuju na jaku pozitivnu povezanost između smanjenja intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti nakon tri ( $r = 0,898$ ) i šest ( $r = 0,859$ ) tjedana vježbanja u ispitivanoj skupini. Također, analizom korelacije uočena je povezanost između povećanja intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti nakon tri ( $r = 0,840$ ) i šest ( $r = 0,938$ ) tjedana vježbanja u kontrolnoj skupini (Tablica 15.)

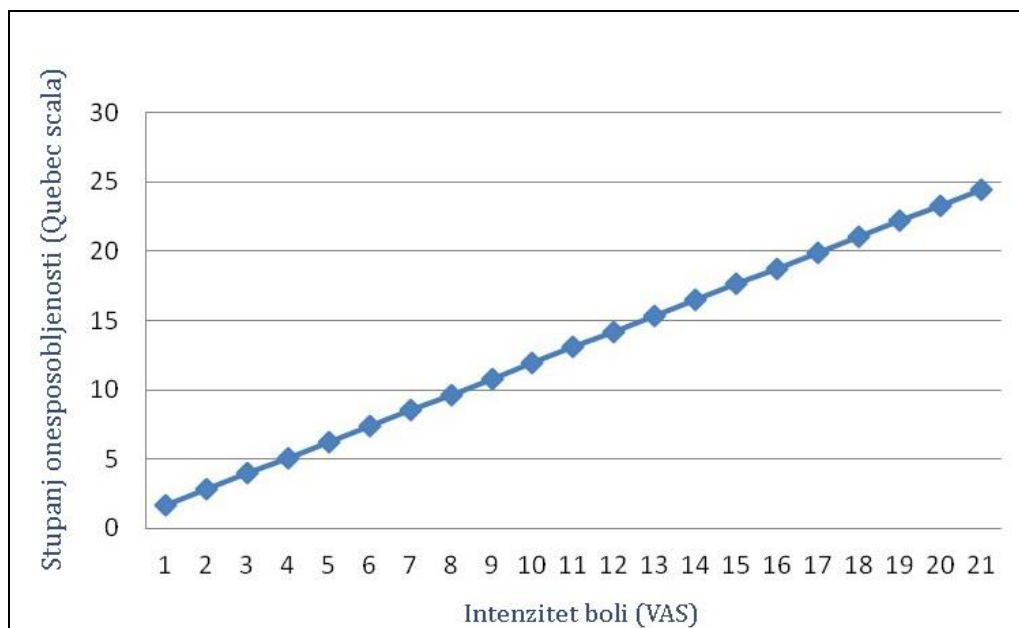
Tablica 15. Povezanost intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti nakon tri i šest tjedana od savjeta o terapijskom vježbanju u ispitivanoj i kontrolnoj skupini

VAS/Quebec-skala	Inicijalno mjerenje	Nakon tri tjedna	Nakon šest tjedana
	$r$		
Ispitivana skupina (N = 207)	0,043	0,898	0,859
Kontrolna skupina (N = 201)	0,625	0,840	0,938

\* Dobiveni rezultati analizirani su putem Pearsonovog koeficijenta korelacije

## 5.7. Regresijska analiza intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom

Regresijska analiza rezultata intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti upućuje na jaku pozitivnu linearnu povezanost intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom nakon tri i nakon šest tjedana vježbanja u ispitivanoj skupini (Grafikon 1.) odnosno govori u prilog činjenice da smanjenje intenziteta boli dovodi do smanjenja stupnja onesposobljenosti.



Grafikon 1. Prikaz pozitivne linearne povezanosti intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti

Analizirajući rezultate regresijskog modela za intenzitet boli promatran analizom VAS-a i stupnja onesposobljenosti promatran Quebec-skalom nakon tri tjedna savjeta o vježbanju u ispitivanoj skupini može se uočiti kako koeficijent determinacije iznosi 0,898, a nakon šest tjedana 0,859 što znači da je regresijskim modelom objašnjeno 0,898 ili 89,8 % sume kvadrata ukupnih odstupanja zavisne varijable od njene aritmetičke sredine dok je neprotumačeni dio 0,102 ili 10,2 % nakon tri tjedna dok je regresijskim modelom objašnjeno 0,859 ili 85,9 % sume kvadrata ukupnih odstupanja zavisne varijable od njene aritmetičke sredine, neprotumačeni dio je 0,141 ili 14,1 % nakon šest tjedana. Navedeno upućuje da je promatrani regresijski model statistički značajan ( $p = 0,0001$ ) odnosno vrlo pouzdan u prognozi odnosa



između intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti te nam govori o povezanosti smanjenja boli i stupnja onesposobljenosti.

Nadalje, analizirajući regresijski koeficijent (intenzitet boli nakon tri tjedna i šest tjedana nakon savjeta o vježbanju) uočava se da on iznosi 1,138 nakon tri tjedna, a 1,454 nakon šest tjedana što znači da će se vrijednost stupnja onesposobljenosti (prema Quebec-skali od 0 do 5) nakon tri tjedna smanjiti za 1,138 odnosno 1,454 nakon šest tjedana od savjeta o terapijskom vježbanja ukoliko se intenzitet boli smanji za jednu jedinicu pri čemu jedna jedinica iznosi 10 mm (prema VAS-u od 0 mm do 100 mm). Navedeno upućuje na statističku značajnost regresijskog koeficijenta ( $p = 0,0001$ ) odnosno mogućnost kliničke primjene te pouzdano predviđanje povezanosti između intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom.

## 6. RASPRAVA

Sakroilijakalna disfunkcija tijekom trudnoće najčešće je bolno stanje koje dovodi do onesposobljenosti trudnice. Mehanizam nastanka i razvoja simptoma nije u potpunosti razjašnjen pa je teško predvidjeti stupanj trudnoće u kojem se pojavljuju prvi simptomi što uzrokuje velike poteškoće u prevenciji i odgovarajućem pristupu liječenja.

Analizom općih i demografskih podataka u ovom istraživanju (prosječna tjelesna težina, tjelesna visina, indeks tjelesne mase i životna dob) te intenziteta boli putem VAS-a i funkcijske sposobnosti putem Quebec-skale, na inicijalnoj posjeti nije uočena razlika između ispitivane i kontrolne skupine ( $p > 0,05$ ). Također, nije bila prisutna razlika niti između intenziteta boli i funkcijske sposobnosti između ispitivane i kontrolne skupine ( $p = 0,965$ ;  $p = 0,682$ ).

Isto upućuje na dobro proveden postupak randomizacije ispitanica odnosno svaka ispitanica imala je podjednaku vjerojatnost da bude razvrstana u ispitivanu odnosno kontrolnu skupinu. Dobrim postupkom randomizacije postignuta je jednolika raspodjela karakteristika ispitanica unutar ispitivane i kontrolne skupine odnosno ostvarene karakteristike koje su najbližnje općoj populaciji. Postupkom randomizacije utjecaj istraživača na krajnje rezultate istraživanja sveden je na minimum (144), omogućujući na taj način nepristranu procjenu učinka intervencije, u ovome slučaju savjeta o terapijskom vježbanju za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova odnosno vjerodostojnost rezultata (144, 145).

Pojavnost sakroilijakalne disfunkcije prvi je specifični cilj ovoga ispitivanja. Pojavnost od 81,17 % u skladu je s rezultatima drugih istraživanja koja opisuju istu od 70 do 84,6 % (146, 147). Ovako visoka pojavnost SID-a očekivana je u trudnoći s obzirom na posturalnu prilagodbu zdjelice tijekom trudnoće. Dobiveni rezultati ovog istraživanja upućuju na veću pojavnost sakroilijakalne disfunkcije kod prvorotki (84,70 %) u usporedbi s višerotkama (77,16 %) i višeplođnih (86,53 %) u usporedbi s jednoplođnim (80,07 %) trudnoćama. U literaturi je vrlo mali broj radova o pojavnosti SID-a kod populacija prvorotki/višerotki te jednoplođnih/višeplođnih trudnoća. Veća pojavnost incidencije SID-a kod prvorotki odraz je većeg anteriornog nagiba zdjelice,

posljedičnog povećanja lumbalne lordoze i opterećenja na sakroilijakalne zglobove te hormonalnih promjena koje dovode do ligamentarnog laksiteta, omekšanja hrskavice i proliferacije sinovijalne tekućine što sve dovodi do pomaka sakroilijakalnih zglobova posteriorno, smanjenja potpore i nestabilnost zdjelice te pojave boli. Veća pojavnost SID-a kod višeplođnih trudnoća u skladu je s povećanim mehaničkim opterećenjem zdjelice od strane gravidnog uterusa.

Učinkovitost stručnog savjetovanja o terapijskom vježbanju u trudnoći na smanjenje simptoma sakroilijakalne disfunkcije osnovni je cilj ovog istraživanja. Uočeno je statistički značajno smanjenje intenziteta boli promatrane kroz analizu VAS-a i smanjenja stupnja onesposobljenosti trudnica u ispitivanoj skupini već nakon tri tjedna nakon stručnog savjetovanja o terapijskom vježbanju ( $p = 0,001$ ;  $p = 0,001$ ) što se nastavlja i nakon šest tjedana ( $p = 0,001$ ,  $p = 0,001$ ). Intenzitet boli i stupanj onesposobljenosti također je bio statistički značajno manji u ispitivanoj skupini, odnosno skupini koja je dobila savjet o terapijskom vježbanju nakon šest u usporedbi s nakon tri tjedna od uključanja u ispitivanje ( $p = 0,001$ ) i govori u prilog da savjet o terapijskom vježbanju dovodi kako do smanjenja boli tako i do smanjenja stupnja onesposobljenosti ( $p = 0,001$ ). Sve ovo potvrđuje hipotezu ovog istraživanja odnosno govori u prilog učinkovitosti stručnog savjetovanja o terapijskom vježbanju na smanjenje simptoma sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći.

Dobiveni rezultati u skladu su s rezultatima drugih istraživanja koja upućuju na statističku i kliničku značajnost vježbi za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova u smanjenju intenziteta boli, te koja govore o nižem stupanju onesposobljenosti i boljoj kvaliteti zdravstvenog statusa uz veću učinkovitost individualnog pristupa prilikom izvođenja vježbi (148 – 164). Smanjenje intenziteta boli kod trudnica sa SID-om u ispitivanoj skupini u skladu je s rezultatima drugih istraživanja (120, 165, 166, 167 – 179), ali oprečno nekim istraživanjima koja upućuju da nema razlike u intenzitetu boli nakon šest tjedana vježbanja (180 – 182). Također, smanjenje stupnja onesposobljenosti kod trudnica sa SID-om u ispitivanoj skupini u skladu je s rezultatima nekih istraživanja (120, 166, 170, 171, 183), ali suprotno od rezultata drugih koja ukazuju da nema razlike u funkcijskim sposobnostima između ispitivanih i kontrolnih skupina (165, 179, 180). U svemu navedenom leži značajnost ovog istraživanja gdje su rezultati dobiveni u randomiziranoj kontrolnoj studiji te

karakterizirani visokom razinom kvalitete i težine dobivenih znanstvenih dokaza koja će zasigurno dovesti do promjena u kliničkoj praksi.

Zanimljivo je uočiti da se intenzitet boli u kontrolnoj skupini povećavao tijekom trajanja trudnoće što potvrđuje neka ranija ispitivanja (1, 2) kao i rezultate drugih istraživača (180, 184, 185). Razlog navedenih oprečnih rezultata o učinkovitosti savjeta o terapijskom vježbanju, ali i samog terapijskog vježbanja sveprisutna je raznolikost u programima i/ili protokolima vježbanja (vrsta vježbi, duljina izvođenja vježbi, frekvencija izvođenja vježbi) kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom, od individualnog do grupnog provođenja vježbi, te nepostojanje sustavnog pregleda literature o učinkovitosti vježbi za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom za trudnice unatoč definiranim preporukama za njihovo provođenje (41,68, 183, 186 – 202). Prema Europskim smjernicama preporučene su vođene vježbe za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova usmjerene na aktivaciju *force closure* mehanizma (41). Kako tijekom trudnoće hormonalno inducirano povećanje ligamentarnog laksiteta dovodi do većeg raspona kretanja u zdjelčnim zglobovima biomehanička istraživanja pokazuju da se smanjena stabilnost sakroilijakalnih zglobova može kompenzirati aktivacijom globalnih i lokalnih mišića (104, 157, 165 – 171, 194 – 200). Sakroilijakalni zglobovi glavna su spona kralježnice, kukova i donjih ekstremiteta te je potrebna obnova funkcionalnog biomehaničkog deficita i adaptacija kroz kinetički lanac (152, 153, 201 – 205). Neophodna je stabilizacija sakroilijakalnih zglobova i postizanje adekvatnih neuromuskularnih obrazaca (206 – 209). Aktivacija mišića (m. gluteus maximus, m. gluteus medius, m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. piriformis, m. tensor fasciae latae, m. quadratus lumborum, adduktora, mišića dna zdjelice, abdominalnih mišića i paravertebralnih mišića) bitna je za održavanje kralježnice i zdjelice u pravilnom i/ili neutralnom položaju i samokorekciji trudnice prilikom izvođenja svakodnevnih aktivnosti te postizanje stabilnosti sakroilijakalnih zglobova i zdjelice kako bi se nosili s dodatnim opterećenjima i stresovima u raznim uvjetima opterećenja (210 – 216). Sakroilijakalni zglobovi subjekt su velikih opterećenja te moraju imati sposobnost podnošenja/odupiranja sila do 4,800 N (139). Vježbe za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova doprinose povećanju mišićne snage i izdržljivosti koji se smatraju važnim čimbenicima za poboljšanje funkcionalnog statusa prema smjernicama Američkog zbora sportske medicine (eng. *American College of Sports Medicine*) čime donose do smanjenja intenziteta boli i stupnja

onesposobljenosti kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom (102, 155 – 157, 217 – 221). U ovom istraživanju, program vježbi za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova obuhvatio je uključivanje svih relevantnih mišića zdjeličnog obruča s ciljem poboljšanja motoričke kontrole i stabilnosti kroz poboljšanje *force closure* mehanizma.

Uska povezanost između promjene u intenzitetu boli i onesposobljenosti u ovom istraživanju upućuje na pozitivan utjecaj savjeta o terapijskom vježbanju za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova na njihovu stabilnost i prijenos opterećenja. Savjet o terapijskom vježbanju zahtijevao je angažman trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom za provođenjem vježbi za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova dva dana u tjednu kroz šest tjedana. Vježbe za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova temeljito su objašnjene od strane fizioterapeuta što je doprinijelo da trudnice pravilno provode savjet o terapijskom vježbanju dok je osobni angažman fizioterapeuta i dobro objašnjenje zasigurno pridonijelo redovitosti provođenja vježbanja. Edukacija trudnice sa sakroilijakalnom disfunkcijom važna je komponenta fizioterapijskog pristupa prilikom davanja upute pacijentima kako bi se redovito provodile upute što pridonosi odgovornosti za vlastito zdravlje prema Svjetskoj konfederaciji za fizikalnu terapiju i Europskim smjernicama (41, 173, 222). Navedena preporuka Svjetske konfederacije za fizikalnu terapiju i Europskih smjernica upućuje da fizioterapija ima važnu ulogu kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom ne samo u vidu izravnog provođenja terapijskog vježbanja već i javnozdravstvene intervencije o savjetovanju i kao oblicima djelovanja s pozitivnim ishodom. Redovito provođenje savjeta o vježbama za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova kod trudnica sa SID-om ima prolongirani zaštitni odnosno pozitivan učinak i nekoliko godina poslije porođaja (169, 187, 212) što otvara mogućnosti daljnjih istraživanja o prevenciji postpartalne perzistencije sakroilijakalne disfunkcije i kroničnog bolnog stanja. Ti rezultati iz literature nameću potrebu za daljnjim istraživanjem problematike sakroilijakalne disfunkcije tijekom trudnoće u vidu sustavnog pregleda literature te izrade algoritma i smjernica za programe vježbanja kod sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći.

Povezanost pojavnosti sakroilijakalne disfunkcije u subpopulacijama prvorođani/višerodni te u jednoplodnim i višeploidnim trudnoćama te utjecaj savjeta o terapijskom vježbanju na smanjenje boli i stupanj onesposobljenosti drugi je specifični cilj ovoga ispitivanja.

Uspoređujući skupinu jednoplodnih sa skupinom višeploidnih trudnoća unutar ispitivane skupine nije uočena razlika u smanjenju intenziteta boli analiziranog VAS-om poslije tri ( $p = 0,601$ ) i šest ( $p = 0,741$ ) tjedana vježbanja kao niti stupnja onesposobljenosti analiziranog Quebec-skalom nakon tri ( $p = 0,498$ ) i šest ( $p = 0,353$ ) tjedana u jednoplodnih i višeploidnih trudnoća. Analizirajući posebno prvorotke i višerotke unutar ispitivane skupine, dobiveni rezultati upućuju na statistički značajnu razliku smanjenja intenziteta boli analiziranog VAS-om kod prvorotki u usporedbi s višerotkama u smanjenju intenziteta boli nakon šest tjedna vježbanja te statistički značajnu razliku u stupnju onesposobljenosti već nakon tri tjedna vježbanja ( $p = 0,005$ ).

Razlog boljeg odgovora populacije prvorotki na savjet o terapijskom vježbanju nalazi se najvjerojatnije u motiviranosti provođenja programa odnosno samim vježbama koji je povezan s dugoročnim utjecajem i ponavljanjem mehaničkog opterećenja na mišićno-koštani sustav i hormonalne promjene koje su prisutne tijekom svake trudnoće. Stoga je i očekivano da će kod prvorotki kada je prisutno prvo opterećenje na mišićno-koštani sustav biti potreban kraći vremenski period za smanjenje intenziteta boli i stupanj onesposobljenosti što je i uočeno u ovom istraživanju. Pojedine studije upućuju da čak i kratko razdoblje povećane tjelesne težine, koja je izgubljena ponovno nakon trudnoće, neovisno o gubitku utječe na mišićno-koštani sustav u narednim godinama što se smatra razlogom za veće povećanje intenziteta boli kod višerotki sa sakroilijakalnom disfunkcijom (3, 4, 148, 152, 208).

Međutim, analizirajući rezultate intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti zasebno unutar ispitivane skupine prvorotki i višerotki koje su dobile savjet o terapijskom vježbanju te unutar ispitivane skupine jednoplodnih i skupine višeploidnih trudnoća jasno je prisutna statistički značajna razlika u smanjenju intenziteta boli već nakon tri, ali i poslije šest tjedana ( $p = 0,005$ ;  $p = 0,001$ ) i stupnja onesposobljenosti ( $p = 0,005$ ;  $p = 0,001$ ) kod svih skupina koje se povezuje sa savjetom o terapijskom vježbanju. Sve ovo govori u prilog koristi ove intervencije, savjeta o terapijskom vježbanju, na smanjenje boli i smanjenje stupnja onesposobljenosti kod sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći.

Povezanost stručnog savjetovanja o terapijskom vježbanju te duljine provođenja vježbi s intenzitetom boli te funkcijskim sposobnostima trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom treći je specifični cilj ovog istraživanja. Već smo raspravili statistički značajno smanjenje intenziteta boli i smanjenje stupnja onesposobljenosti trudnica u ispitivanoj skupini tri tjedna nakon stručnog savjetovanja o terapijskom vježbanju što se nastavlja i nakon šest tjedana ( $p = 0,001$ ). Intenzitet boli i stupanj onesposobljenosti također je bio statistički značajno manji u ispitivanoj skupini, odnosno skupini koja je dobila savjet o terapijskom vježbanju nakon šest u usporedbi s nakon tri tjedna od uključenja u ispitivanje ( $p = 0,001$ ). Uspoređujući drugo i treće tromjesečje dobiveni rezultati upućuju na statistički značajnu razliku u smanjenju intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti nakon tri i šest tjedana vježbanja započetog u drugom ( $p = 0,001$ ,  $p = 0,001$ ) i trećem ( $p = 0,005$ ,  $p = 0,001$ ) tromjesečju, no razlike su izraženije nakon tri tjedna vježbanja započetog u drugom tromjesečju nego započetog u trećem tromjesečju u ispitivanoj skupini ( $p = 0,001$ ). Navedeno upućuje da je potreban kraći vremenski period utjecaja savjeta o terapijskom vježbanju za smanjenje intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom dijagnosticiranom u drugom tromjesečju, odnosno ranije u trudnoći, što ukazuje na važnost rane detekcije sakroilijakalne disfunkcije. U trećem tromjesečju izraženije su prilagodbe u posturi trudnice i opterećenju mišićno-koštanog sustava, posebice sakroilijakalnih zglobova, a dodatnom opterećenju doprinosi i veći prirast tjelesne težine u trećem tromjesečju. Povećana tjelesna težina i asimetrična raspodjela iste dovodi do pomaka centra mase prema natrag što povećava opterećenje na zglobnim fasetama u trećem tromjesečju (223 – 227). Gilleard i sur. upućuju na promjenu posturalnog poravnanja (eng. *alignmenta*) torakolumbalne kralježnice u trećem tromjesečju dok Saori i sur. upućuju na promjene u opsegu pokreta trupa tijekom sjedenja i stajanja u trećem tromjesečju. Sve navedeno doprinosi duljem vremenu potrebnom za smanjenje simptoma sakroilijakalne disfunkcije kod trudnica u trećem tromjesečju kod kojih se primjenjuje fizioterapijska intervencija za smanjenje simptoma u usporedbi s istom subpopulacijom kod kojih je dijagnoza postavljena ranije u trudnoći (210, 211).

Dobiveni rezultati ovog istraživanja upućuju na jaku pozitivnu povezanost između smanjenja intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti nakon tri ( $r = 0,898$ ) i šest ( $r = 0,859$ ) tjedana nakon savjeta o terapijskom vježbanju u ispitivanoj skupini što govori

u prilog učinkovitosti savjeta o terapijskom vježbanju. Također, uočena je povezanost između povećanja intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti već nakon tri ( $r = 0,840$ ), ali i šest ( $r = 0,938$ ) tjedana u kontrolnoj skupini što upućuje da ne dolazi do spontanog smanjenja simptoma sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći već naprotiv do pogoršanja simptoma sakroilijakalne disfunkcije napretkom trudnoće i to kako se povećava intenzitet boli, povećava se i stupanj onesposobljenosti trudnice sa sakroilijakalnom disfunkcijom u kontrolnoj skupini što može dovesti do perzistencije simptoma u postpartalnom periodu.

Rezultati ovog istraživanja u skladu su s drugim istraživanjima koja upućuju na statističku značajnost u povezanosti između intenziteta boli i funkcijskih sposobnosti. Veći intenzitet boli dovodi do veće onesposobljenosti te su time značajno zahvaćene aktivnosti svakodnevnog života poput osobne njege, okretanja na bok u krevetu, ustajanja, sjedenja, stajanja, hodanja, ali i socijalni aspekti života trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom (155, 240, 228 – 244). Neka istraživanja upućuju da povećanje intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom utječe i na smanjenu sposobnost obavljanja kućanskih poslova, brige o djeci te promjenu u obiteljskim odnosima što doprinosi smanjenju kvalitete života i zdravstvenog statusa (79, 198, 217, 244 – 262).

Na osnovi rezultata ovog istraživanja možemo reći da sakroilijakalna disfunkcija ima značajan utjecaj na funkcijske sposobnosti i kvalitetu života trudnice. Robinson i sur. također upućuju na smanjenje funkcijskih sposobnosti trudnice uslijed pojave SID-a što je u skladu s rezultatima ovog istraživanja. Isto istraživanje navodi da 7 % trudnica ima potrebu koristiti štake radi SID-a u trudnoći dok se njih 15 % redovito probudi noću zbog boli prilikom okretanja u krevetu (241). U ekstremnim slučajevima trudnice mogu postati vezane za kuću i/ili krevet te imati potrebu za korištenjem invalidskih kolica (257 – 259). Povećanje intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti kod sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći može utjecati na sposobnost funkcioniranja na radnom mjestu što rezultira porastom stope izostanka s posla trudnica sa SID-om (262 – 274). Također, postoji emocionalni utjecaj SID-a koji se manifestira od osjećaja bespomoćnosti preko depresije pa do anksioznosti što ima utjecaj na spavanje, kao i ulogu u obitelji i društvu trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom (219, 221, 226, 238, 275 – 284). Anksioznost i depresija mogu sinergički djelovati na doživljaj boli čineći ju jačom, a bol, zauzvrat, može djelovati kao pomagač odnosno



facilitator anksioznosti i depresije (233, 285 – 294). Sve navedeno upućuje na negativan utjecaj povećanja intenziteta boli povezanog sa stupnjem onesposobljenosti kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom, a bolji terapijski odgovor u ranijim fazama trudnoće uočen u ovome istraživanju govori u prilog potrebe rane detekcije i intervencije kod sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći. To pogotovo ima smisla jer rezultati ovog istraživanja također upućuju na jaku pozitivnu linearnu povezanost smanjenja intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom već nakon tri, ali i poslije šest tjedana nakon savjeta o terapijskom vježbanju u ispitivanoj skupini. Smanjenje intenziteta boli smanjuje i stupanj onesposobljenosti, a dobivena statistička povezanost na razini  $p = 0,0001$  vrlo je pouzdana i može služiti kao smjernica za kliničku primjenu.

Rezultati drugih autora upućuju na to da ispitivanja čimbenika rizika zajedno sa socio-demografskim i psihološkim čimbenicima postavljena u multivarijabilne regresijske modele govore u prilog značajnosti kliničkih čimbenika (242, 295 – 300). To je od velike kliničke značajnosti jer potencijalno može identificirati trudnice s lošijom prognozom odnosno one kod kojih će se razviti viši intenzitet boli i stupanj onesposobljenosti te perzistencija boli u postpartalnom periodu.

Pozitivna povezanost, uočena Pearsonovim koeficijentom korelacije, smanjenja intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti nakon tri ( $r = 0,898$ ) i šest ( $r = 0,859$ ) tjedana vježbanja u ispitivanoj skupini dobivena u ovom istraživanju govori u prilog učinkovitosti savjeta o terapijskom vježbanju na smanjenje simptoma sakroilijakalne disfunkcije u trudnoće, ali i stupnja onesposobljenosti.

Analizom regresije uočena povezanost između povećanja intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti nakon tri ( $r = 0,840$ ) i šest ( $r = 0,938$ ) tjedana u kontrolnoj skupini upućuje da ne dolazi do spontanog smanjenja simptoma sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći već naprotiv do njihovog pogoršanja napretkom trudnoće što je praćeno i povećanjem stupnja onesposobljenosti. Ti rezultati u skladu su s rezultatima istraživanja drugih autora (196, 301 – 310).

Završno, unatoč jasnim rezultatima ovog istraživanja koji potiču na savjet o terapijskoj intervenciji u trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom i dalje postoji

potreba za istraživanjima u cilju uspostavljanja jasnih i uniformnih standarda, kako za dijagnozu tako i za intervenciju kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom u trudnoći.

Nedostatak ovog istraživanja nalazi se u ocjeni same intervencije. Naime, intervencija u ovome istraživanju bila je savjet o terapijskom vježbanju. Unatoč svim naporima bilo je nemoguće procijeniti do kolike su mjere ispitanice zaista provodile program vježbi za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova. No, pozitivan utjecaj samog savjetovanja o terapijskom vježbanju od velikog je značenja za kliničku praksu.

## 7. ZAKLJUČAK

Glavni zaključci ovog istraživanja su:

1. pojavost sakroilijakalne disfunkcije uočena u našoj populaciji veća je kod prvorotki u usporedbi s višerotkama te kod višeplođnih u usporedbi s jednoplođnim trudnoćama
2. postoji smanjenje intenziteta boli promatranog kroz analizu VAS-a trudnica u skupini trudnica koje su dobile savjet o terapijskom vježbanju već nakon tri tjedna, dok se intenzitet boli povećava u skupini trudnica koje nisu dobile navedenu terapijsku intervenciju
3. postoji smanjenje stupnja onesposobljenosti procijenjenog po Quebec-skali u skupini trudnica koje su dobile savjet o terapijskom vježbanju te povećanje stupnja onesposobljenosti u skupini trudnica koje nisu dobile navedenu terapijsku intervenciju
4. postoji jaka pozitivna povezanost između smanjenja intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti nakon tri i šest tjedana vježbanja u skupini trudnica koje su dobile savjet o terapijskom vježbanju te postoji povezanost između povećanja intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti nakon tri i šest tjedana vježbanja u skupini trudnica koje nisu dobile navedenu terapijsku intervenciju
5. kraći vremenski period pozitivnog utjecaja savjeta o terapijskom vježbanju na smanjenje intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom dijagnosticiranom ranije u trudnoći upućuje na važnost rane detekcije i terapijskog pristupa.

Značaj ovog istraživanja očituje se u pozitivnom utjecaju savjeta o terapijskim vježbama i učinkovitosti vježbi za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova na smanjenje intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom. Znanstveni doprinos je razvoj specifičnog pristupa kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom koji se može implementirati u smjernice za prevenciju i liječenje sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći što će doprinijeti smanjenju pojavnosti sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći i poboljšanja kvalitete perinatalne skrbi.

## 8. SAŽETAK

**Uvod:** Sakroilijakalna disfunkcija zbog specifičnosti strukture i funkcije sakroilijakalnih zglobova tijekom trudnoće glavni je uzrok boli u donjem dijelu leđa.

**Cilj:** Utvrditi učinkovitost stručnog savjetovanja o terapijskom vježbanju u trudnoći na smanjenje simptoma sakroilijakalne disfunkcije.

**Materijali i metode:** Provedeno je kontrolirano randomizirano istraživanje prema definiranim kriterijima uključenja i isključenja. Ispitivana skupina je provodila četiri vježbe dva puta tjedno po dvadeset minuta. Kontrolna skupina se nastavila pridržavati svojih redovitih životnih navika. Intenzitet boli procjenjivan je Vizualno analognom skalom dok je procjena funkcijske sposobnosti provedena putem Quebec-skale.

**Rezultati:** Istraživanje je provedeno na 408 trudnica (207 u ispitivanoj i 201 u kontrolnoj skupini). Prisutna je statistički značajna razlika ( $p < 0,001$ ) u smanjenju intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti ( $p < 0,001$ ) u ispitivanoj skupini. Također, uočena je jaka pozitivna korelacija u smanjenju/povećanju intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti u ispitivanoj/kontrolnoj skupini.

**Zaključak:** Dobiveni rezultati upućuju na učinkovitost savjeta o terapijskom vježbanju kod trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom.

**Ključne riječi:** sakroilijakalna disfunkcija, trudnoća, vježbanje

## 9. ABSTRACT

### THE INFLUENCE OF EXERCISE ON REDUCTION OF SACROILIAC DYSFUNCTION IN PREGNANCY

**Introduction:** Sacroiliac dysfunction is major pain syndrome in pregnancy. It is caused by specific structure and function of the sacroiliac joints and their adjustment during pregnancy.

**Aim:** To establish the effectiveness of exercise in pregnancy on reducing sacroiliac dysfunction.

**Materials and methods:** Randomised controlled trial has been undertaken in the line of inclusion and exclusion criteria. Study group has conducted four different exercises used in order to stabilize the pelvis performed twice weekly for 20 minutes. The control group was complied with their normal lifestyle. Visual Analog Scale was used to assess the pain intensity while Quebec scale was used for assessment of the degree of disability in everyday activities.

**Results:** Analysis is based on 408 pregnant women included (207 in the study and 201 in control group). Statistical significance was found ( $p < 0.001$ ) in reduction of pain intensity with significantly reduced disability in study group ( $p < 0.001$ ). The results showed a strong positive correlation between decreased/increased pain intensity and degree of disability in the study/control group.

**Conclusion:** Our results supports effectiveness of exercise used in order to stabilize the sacroiliac joints during pregnancy, pointing importance of exercise in management of SID during pregnancy.

**Key words:** sacroiliac dysfunction, pregnancy, exercise

## 10. POPIS LITERATURE

1. Filipec M, Jadanec M. Incidencija trudnica sa sakroilijakalnom disfunkcijom primjenom kliničkih funkcijskih testova. *Gynaecol Perinatol.*2013;22:98-02.
2. Filipec M, Matijević R. Usporedba učinkovitosti vježba za stabilizaciju sakroilijakalnih zglobova s nošenjem potpornog pojasa radi smanjenja simptoma sakroilijakalne disfunkcije u trudnoći. *Liječ Vjesn.*2017;139:277-80.
3. Kovacs FM, Garcia E, Royuela A, González L, Abraira V. Prevalence and Factors Associated With Low Back Pain and Pelvic Girdle Pain During Pregnancy. *Spine.*2012;37:1516–33.
4. Mohseni-Bandpei MA, Fakhri M, Ahmad-Shirvani M, Bagheri-Nessami M, Khalilian AR, Shayesteh-Azar M i sur. Low back pain in 1,100 Iranian pregnant women: prevalence and risk factors. *Spine J.*2009;9:795–01.
5. Steffen K, Emery C, Romitti M, Kang J, Bizzini M, Dvorak J. Do pregnant women follow exercise guidelines prevalence data among 3482 women, and prediction of low back pain, pelvic girdle pain and depression. *Br J Sports Med.* 2013;47:794–02.
6. Downs DS, Chasan-Taber L, Evenson KR, Leiferman J, Yeo S. Physical activity and pregnancy: past and present evidence and future recommendations. *Res Q Exerc Sport.*2012;83:485–02.
7. Mottola MF. Physical activity and maternal obesity: cardiovascular adaptations, exercise recommendations, and pregnancy outcomes. *Nutr Rev.*2013;71:31–36.
8. Woodman S, Reina-Fernandez J, Goldberg J. Exercising in pregnancy: what advice should be given to patients?. *Womens Health.*2014;10:547–48.
9. Carpenter RE, Emery SJ, Uzun O, D’Silva LA, Lewis MJ. Influence of antenatal physical exercise on haemodynamics in pregnant women: a flexible randomisation approach. *BMC Pregnancy Childbirth.*2015;15:186-90.
10. Van Kampen M, Devoogdt N, De Groef A, Gielen A, Geraerts I. The efficacy of physiotherapy for the prevention and treatment of prenatal symptoms: a systematic review. *Int Urogynecol J.*2015;26:1575–86.
11. Barakat R, Pelaez M, Cordero Y, Perales M, Lopez C, Coteron J i sur. Exercise during pregnancy protects against hypertension and macrosomia. *Randomized Clinical Trial.* *Am J Obstet Gynecol.*2016;214:1-8.

12. Padayachee C. Exercise guidelines for gestational diabetes mellitus. *World J Diabetes*.2015;6:1033-44.
13. Tobias DK, Zhang C, van Dam RM, Bowers K,Hu WB. Physical Activity Before and During Pregnancy and Risk of Gestational. *Diabetes Care*. 2011;34:223–29.
14. Bae-Gartz I, Janoschek R, Kloppe CS, Vohlen C, Roels F, Oberthür A i sur. Running Exercise in Obese Pregnancies Prevents IL-6 Trans-signaling in Male Offspring.*Med Sci Sports Exerc*. 2016;48:829-38.
15. Perales M, Santos-Lozano A, Sanchis-Gomar F, Luaces M, Pareja-Galeano H, Garatachea N i sur. Maternal Cardiac Adaptations to a Physical Exercise Program during Pregnancy. *Med Sci Sports Exerc*. 2016; 48:896-06.
16. Nascimento SL, Surita FG, Cecatti JG. Physical exercise during pregnancy: a systematic review.*Curr Opin Obstet Gynecol*. 2012;24:387-94.
17. Domenjoz I, Kayser B, Boulvain M. Effect of physical activity during pregnancy on mode of delivery.*Am J Obstet Gynecol*.2014;211:1-11.
18. Evenson KR, Barakat R, Brown WJ, Dargent-Molina P, Haruna M, Mikkelsen EM i sur. Guidelines for Physical Activity during Pregnancy: Comparisons From Around the World. *Am J Lifestyle Med*. 2014;8:102–21.
19. Artal R. Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *Br J Sports Med*. 2003;37:6–12.
20. Broberg L, Ersbøll AS, Backhausen MG, Damm P, Tabor A, Hegaard HK. Compliance with national recommendations for exercise during early pregnancy in a Danish cohort. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:317-25.
21. Mottola MF, McLaughlin RS. Exercise and Pregnancy: Canadian Guidelines for Health Care Professionals. *WellSpring*. 2011;22:1–4.
22. Beales D, Hope JB, Hoff TS, Sandvik H, Wergeland O, Fary R. Current practice in management of pelvic girdle pain amongst physiotherapists in Norway and Australia. *Man Ther*. 2014;20:109–16.
23. Smith KM, Campbell CG. Physical activity during pregnancy: impact of applying different physical activity guidelines. *J Pregnancy*. 2013;20:1-9.

24. Filhol G, Bernard P, Quantin X, Espian-Marcais C, Ninot G. International recommendations on physical exercise for pregnant women. *Gynecol Obstet Fertil.* 2014;42:856–60.
25. Gjestland K, Bø K, Owe KM, Eberhard-Gran M. Do pregnant women follow exercise guidelines? Prevalence data among 3482 women, and prediction of low-backpain, pelvic girdle pain and depression. *Br J Sports Med.* 2013;47:515-20.
26. Haakstad LA, Bø K. Effect of a regular exercise programme on pelvic girdle and low back pain in previously inactive pregnant women: A randomized controlled trial. *J Rehabil Med.* 2015;47:229–34.
27. Owe KM, Bjelland EK, Stuge B, Orsini N, Eberhard-Gran M, Vangen S. Exercise level before pregnancy and engaging in high-impact sports reduce the risk of pelvic girdle pain: a population-based cohort study of 39 184 women. *Br J Sports Med.* 2015;4:1-6.
28. Bastiaanssen JM, de Bie RA, Bastiaenen CH, Essed GM, van den Brandt PA. A historical perspective on pregnancy-related low back and/or pelvic girdle pain. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology.* 2005;120:3–14.
29. Abramson D, Summer M, Wilson P. Relaxation of the pelvic joints in pregnancy. *Surg Gynecol Obstet.* 1934;58:595–13.
30. Snelling FG. Relaxation of the pelvic symphyses during pregnancy and parturition. *Am J Obstet Dis Women Child.* 1870;2:561–66.
31. Heyman J, Lundqvist A. The symphysis pubis in pregnancy and parturition. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1932;3:191–26.
32. Goldthwait JE, Osgood RB. A consideration on the pelvic articulations from an anatomical, pathological and clinical standpoint. *Boston Med Surg J.* 1905;152:593–01.
33. Genell S. Studies on insufficientia pelvis (gravidarum et puerperarum). *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1949;28:1–33.
34. Bjōrklund K, Bergstrōm S, Nordstrōm ML, Ulmsten U. Symphyseal distention in relation to serum relaxin levels and pelvic pain in pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2000;79:269–75.



35. Hansen A, Jensen DV, Larsen E, Wilken-Jensen C, Petersen LK. Relaxin is not related to symptom-giving pelvic girdle relaxation in pregnant women. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1996;75:245–49.
36. Skajaa K. Om svangerskapopbløtning av bekkenets ledd og smerter som følge herav. *Norsk magasin fo'r lægevidenskaben.* 1929;90:713–29.
37. Walde J. Obstetrical and gynaecological back and pelvic pains, especially those contracted during pregnancy. *Obstet Gynecol Scand.* 1962;41:11–23.
38. Melzack R. The McGill pain questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain.* 1975;1:277–99.
39. Ransford AO, Cairns D, Vert M. The pain drawing as an aid to the psychologic evaluation of patients with low-back pain. *Spine.* 1976;1:127–34.
40. Wu WH, Meijer OG, Uegaki K, Mens JM, van Dieen JH, Wuisman PI i sur. Pregnancy-related pelvic girdle pain (PPP), I: terminology, clinical presentation, and prevalence. *Eur Spine J.* 2004;13:575-89.
41. Vleeming A, Albert HB, Östgaard HC, Sturesson B, Stuge B. European guidelines for the diagnosis and treatment of pelvic girdle pain. *Eur Spine J.* 2008;17:794-19.
42. Hansen A, Jensen DV, Wormslev M, Minck H, Johansen S, Larsen EC i sur. Symptom-giving pelvic girdle relaxation in pregnancy. II: Symptoms and clinical signs. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1999; 78:111-15.
43. Kogstad O, Biørnstad N. Pelvic girdle relaxation: pathogenesis, etiology, definition, epidemiology. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 1990;110:2209-11.
44. Moen MH, Kogstad O, Biørnstad N, Hansen JH, Sudmann E. Symptomatic pelvic girdle relaxation: clinical aspects. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 1990;110:2212-13.
45. Saugstad LF. Is persistent pelvic pain and pelvic joint instability associated with early menarche and with oral contraceptives?. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1991;41:203-06.
46. Berezin D. Pelvic insufficiency during pregnancy and after parturition: a clinical study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1954;33:100-19.
47. de Wit J. Orthostatic disorders in pregnancy and the syndrome of pelvic insufficiency. *Ned Tijdschr Geneesk.* 1960;104:2613-17.
48. Wist A. Treatment of symphysiolysis with hydrocortisone-procaine injections. *Ann Chir Gynaecol Fenn.* 1968;57:98-00.

49. Bjorklund K, Naessen T, Nordstrom ML, Bergstrom S. Pregnancy-related back and pelvic pain and changes in bone density. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1999;78:681-85.
50. Foulkes JF. Hereditary pelvic arthropathy of pregnancy. *J Obstet Gynaecol Br Emp.* 1957;64:131-35.
51. Driessen F. Postpartum pelvic arthropathy with unusual features. *Br J Obstet Gynaecol.* 1987;94:870-72.
52. Goldsmith LT, Weiss G. Relaxin in human pregnancy. *Ann NY Acad Sci.* 2009;1160:130-35.
53. Kristiansson P, Svardsudd K, von Schoultz B. Reproductive hormones and aminoterminal propeptide of type III procollagen in serum as early markers of pelvic pain during late pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1999;180:128-34.
54. MacLennan AH, Nicolson R, Green RC, Bath M. Serum relaxin and pelvic pain of pregnancy. *Lancet.* 1986;2:243-45.
55. Aslan E, Fynes M. Symphyseal pelvic dysfunction. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2007;19:133-39.
56. Mogren IM, Pohjanen AI. Low back pain and pelvic pain during pregnancy: prevalence and risk factors. *Spine.* 2005;30:983-91.
57. O'Sullivan PB, Beales DJ. Diagnosis and classification of pelvic girdle pain disorders. Part 1: a mechanism based approach within a biopsychosocial framework. *Man Ther.* 2007;12:86-97.
58. Eshed I, Miloh-Raz H, Dulitzki M, Lidar Z, Aharoni D, Liberman B i sur. Peripartum changes of the sacroiliac joints on MRI: increasing mechanical load correlating with signs of edema and inflammation kindling spondyloarthropathy in the genetically prone. *Clin Rheumatol.* 2015; 34:1419–26.
59. Verstraete EH, Vanderstraeten G, Parewijck W. Pelvic Girdle Pain during or after Pregnancy: a review of recent evidence and a clinical care path proposal. *Facts Views Vis ObGyn.* 2013;5:33–43.
60. Bjelland EK, Eskild A, Johansen R, Eberhard-Gran M. Pelvic girdle pain in pregnancy: the impact of parity. *Am J Obstet Gynecol.* 2010;203:1–6.
61. Chang HY, Jensen MP, Yang YL, Lee CN, Lai YH. Risk factors of pregnancy-related lumbopelvic pain: a biopsychosocial approach. *J Clin Nurs.* 2012; 21:1274–83.

62. Bindra S. Pelvic dysfunction in pregnancy: a case report. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences* .2014;4:211–15.
63. Palsson TS, Beales D, Slater H, O’Sullivan P, Graven-Nielsen T. Pregnancy Is Characterized by Widespread Deep-Tissue Hypersensitivity Independent of Lumbopelvic Pain Intensity, a Facilitated Response to Manual Orthopedic Tests, and Poorer Self-Reported Health. *J Pain*. 2015;16:270–82.
64. Petroutsos S. Psoas insufficiency and its role in sacroiliac dysfunction and low back pain. *Physio Kinet*. 2012;3:9-32.
65. Dumas GA, Leger A, Plamondon A, Charpentier KM, Pinti A, McGrath M. Fatigability of back extensor muscles and low back pain during pregnancy. *Clin Biomech*. 2010;25:1–5.
66. Stuge B, Sætre K, Brækken IH. The association between pelvic floor muscle function and pelvic girdle pain-a matched case control 3D ultrasound study. *Man Ther*. 2012;17:150-56.
67. Han IH. Pregnancy and spinal problems. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2010;22:477-81.
68. Liddle SD, Pennick V. Interventions for preventing and treating low-back and pelvic pain during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013. (pristupljeno 11.11.2016.).  
Dostupno na:<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD001139/>
69. Gutke A, Sjoumldahl J, Oumlberg B. Specific muscle stabilizing as home exercises for persistent pelvic girdle pain after pregnancy: A randomized, controlled clinical trial. *J Rehabil Med*. 2010;42:929–35.
70. Oswald C, Higgins CC, Assimakopoulos D. Optimizing pain relief during pregnancy using manual therapy. *Can Fam Physician*. 2013;59:841–52.
71. Richards E, van Kessel G, Virgara R, Harris P. Does antenatal physical therapy for pregnant women with low back pain or pelvic pain improve functional outcomes? A systematic review. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2012;91:1038–45.
72. Bhardwaj A, Nagandla K. Musculoskeletal symptoms and orthopaedic complications in pregnancy: pathophysiology, diagnostic approaches and modern management. *Postgrad Med J*. 2014;90:450–60.
73. Eggen MH, Stuge B, Mowinckel P, Jensen KS, Hagen KB. Can Supervised Group Exercises Including Ergonomic Advice Reduce the Prevalence and

- Severity of Low Back Pain and Pelvic Girdle Pain in Pregnancy? A Randomized Controlled Trial. *Phys Ther.* 2012;92:781–90.
74. Cusi MF. Paradigm for assessment and treatment of SIJ mechanical dysfunction. *J Body Mov Ther.* 2010;14:152–61.
75. Lavelle JM. Osteopathic manipulative treatment in pregnant women. *J Am Osteopath Assoc.* 2012;112:343–46.
76. Guideline CP, Girdle P. Clinical practice guideline management of pelvic girdle pain in pregnancy and post-partum. Royal College of Physicians of Ireland. 2014;7:1–27.
77. Albert HB, Godskesen M, Korsholm L, Westergaard JG. Risk factors in developing pregnancy-related pelvic girdle pain. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2006;85:539-44.
78. Wu WH, Meijer OG, Bruijn SM, Hu H, van Dieen JH, Lamoth CJ i sur. Gait in pregnancy-related pelvic girdle pain: amplitudes, timing, and coordination of horizontal trunk rotations. *Eur Spine J.* 2008;17:1160-69.
79. Kanakaris NK, Roberts CS, Giannoudis PV. Pregnancy-related pelvic girdle pain: an update. *BMC Medicine.* 2011;9:15-30.
80. Worku Z. Prevalence of low-back pain in Lesotho mothers. *J Manipulative Physio Ther.* 2000;23:147–54.
81. Damen L, Buyruk HM, Gu"ler-Uysal F, Lotgering FK, Snijders CJ, Stam HJ. Pelvic pain during pregnancy is associated with asymmetric laxity of the sacroiliac joints. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2001;80:1019–24.
82. Stapleton DB, MacLennan AH, Kristiansson P. The prevalence of recalled low back pain during and after pregnancy: a South Australian population survey. *Aust NZJ Obstet Gynaecol.* 2002;42:482–85.
83. To WK, Wong MW. Factors associated with back pain symptoms in pregnancy and the persistence of pain 2 years after pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2003;82:1086–91.
84. Wang S, Dezinno P, Maranets I, Berman MR, Caldwell-Andrews AA, Kain ZN. Low back pain during pregnancy: prevalence, risk factors, and outcomes. *Obstet Gynecol.* 2004;104:65–70.
85. Vleeming A, Stoeckart R, Volkers AC, Snijders C. Relation between form and function in the sacroilaic joint. Part I: Clinical anatomical aspects. *Spine.* 1990;15:130-32.

86. Vleeming A, Volkers AC, Snijders C, Stoeckart R. Relation between form and function in the sacroiliac joint. Part 2. Biomechanical aspects. *Spine*. 1990;15:133-36.
87. Van Wingerden, Vleeming A, Buyruk HM, Raissadat K. Stabilization of the sacroiliac joint in vivo: verification of muscular contribution to force closure of the pelvis. *Eur Spine J*. 2004;13:199-05.
88. Krmpotić-Nemanić J. Funkcionalna anatomija sustava za kretanje. Zagreb: Medicinska naklada; 1993.
89. Dutton M. Orthopaedic examination, evaluation and intervention. 2nd ed. New York: McGraw Hill; 2008.
90. Lee DG. The Pelvic Girdle: An Approach to the Examination and Treatment of the Lumbo-Pelvic-Hip Region, 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1999.
91. Vleeming A. The function of the long dorsal sacroiliac ligament: Its implication for understanding low back pain. 1996;21:556-61.
92. Stuessen B, Uden A, Vleeming A. A radiostereometric analysis of the movements of the sacroiliac joints in the reciprocal straddle position. *Spine*. 2000;25:214-17.
93. Lee DG, Vleeming A. The management of the pelvic joint pain and dysfunction. In: Boyling JD, Jull GA, eds. *Grieve's Modern Manual Therapy: The Vertebral Column*. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2004:495-16.
94. Illi F. *The vertebral Column: Lifetime of the body*. Chicago: National College of Chiropractic; 1951.
95. Vleeming A. *Movement, Stability and Low Back Pain*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1997.
96. Richardson S. *Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain*. London: Churchill Livingstone; 1999.
97. Lee DG. Instability of the sacroiliac joint and the consequences for gait. In: Vleeming A i sur. *Movement, Stability and Low Back Pain*. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1997.
98. Snijders CJ, Vleeming A, Stoeckart. Transfer of the lumbosacral load to iliac bones and legs. Part 1: Biomechanics of the self bracing of the sacroiliac joints and its significance for treatment and exercise. *Clin Biomech*. 1993;8:285-94.
99. Snijders CJ. Biomechanical modelling of sacroiliac joint stability in different postures. *Spine*. 1995;9:419-32.

100. Richardson C, Jull G. Muscle control-pain. What exercise would you prescribe?. *Manual Therapy*. 1995;1:2-10.
101. Snijders CJ. Why leg-crossing? The influence of common postures on abdominal muscle activity. *Spine*. 1995;20:1989-93.
102. Richardson CA, Snijders CJ, Hides JA, Damen L, Pas MS, Storm J. The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine*. 2002;27:399-05.
103. Pool-Goudzwaard A, van Dijke GH, van Gurp M, Mulder P, Snijders C, Stoeckart R. Contribution of pelvic floor muscles to stiffness of the pelvic ring. *Clin Biomech*. 2004;19:564-71.
104. Pool-Goudzwaard A. The iliolumbar ligament: its influence on stability of the sacroiliac joint. *Clin Biomech*. 2003; 18:99–05.
105. Varga E, Dudas B, Tile M. Putative proprioceptive function of the pelvic ligaments: biomechanical and histological studies. *Injury*. 2008;39:858–64.
106. Aldabe D, Ribeiro DC, Milosavljevic S, Bussey MD. Pregnancy-related pelvic girdle pain and its relationship with relaxin levels during pregnancy: A systematic review. *Eur Spine J*. 2012;21:1769–76.
107. Gutke A, Östgaard HC, Öberg B. Association between muscle function and low back pain in relation to pregnancy. *J Rehabil Med*. 2008;40:304-11.
108. O'Sullivan PB. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. In Vleeming A and Fitzgerald C (eds) 7th Interdisciplinary World Congress on Low Back and Pelvic Pain. Proxomed. Los Angeles, 2010;160-77.
109. Arumugam A, Milosavljevic S, Woodley S. Effects of external pelvic compression on form closure, force closure, and neuromotor control of the lumbopelvic spine. A systematic review. *Manual Ther*. 2012;17:275-84.
110. Vleeming A, de Vries HJ, Mens JMA. Possible role of the long dorsal sacroiliac ligament in women with peripartum pelvic pain. *Acta Obstet Gyn Scan*. 2002;81:430-36.
111. Lee DG, Lee LJ, McLaughlin L. Stability, continence and breathing: The role of fascia following pregnancy and delivery. *JBMT*. 2008;12:333-48.

112. Mens JM, Vleeming A, Snijders CJ, Koes BW, Stam HJ. Reliability and validity of the active straight leg raise test in posterior pelvic pain since pregnancy. *Spine*. 2001;26:1167-71.
113. Mens JM. The active straight leg raising test and mobility of the pelvic joints. *Eur Spine J*. 1990;8:468–73.
114. Katonis P, Kampouroglou A, Aggelopoulos A. Pregnancy related low back pain. *Hippokratia*. 2011;15:205-10.
115. Mens JM, Pool-Goudzwaard A, Stam HJ. Mobility of the pelvic joints in pregnancy-related lumbopelvic pain: a systematic review. *Obstet Gynecol Surv*. 2009;64:200-08.
116. Vermani E, Mittal R, Weeks A. Pelvic girdle pain and low back pain in pregnancy: a review. *Pain Pract*. 2009;10:60-71.
117. Albert HB, Godskesen M, Westergaard JG. Incidence of four syndromes of pregnancy-related pelvic joint pain. *Spine*. 2002;27:2831-34.
118. Van Wingerden JP, Vleeming A, Ronchetti I. Differences in standing and forward bending in women with chronic low back or pelvic girdle pain: indications for physical compensation strategies. *Spine*. 2008;33:334-41.
119. Chang HY, Jensen MP, Lai YH. How do pregnant women manage lumbopelvic pain? Pain management and their perceived effectiveness. *J Clin Nurs*. 2015;24:1338–46.
120. Kluge J, Hall D, Louw Q, Theron G, Grové D. Specific exercises to treat pregnancy-related low back pain in a South African population. *Int J Gynaecol Obstet*. 2011;113:187-91.
121. Gutke A, Kjellby-Wendt G, Oberg B. The inter-rater reliability of a standardised classification system for pregnancy-related lumbopelvic pain. *Man Ther*. 2010;15:13-18.
122. Haugland KS, Rasmussen S, Daltveit AK. Group intervention for women with pelvic girdle pain in pregnancy. A randomized controlled trial. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2006;85:1320–26.
123. Robinson HS, Mengshoel AM, Bjelland EK, Vøllestad NK. Pelvic girdle pain, clinical tests and disability in late pregnancy. *Man Ther*. 2010;15:280–85.
124. Mangen J, Folia V. Validity of clinical tests for sacroiliac and lumbar joint dysfunction: A systematic review of the literature. *Eur Sch Phys*. 2006;3:1-35.

125. Davidson M, Keating JL. A Comparison of five low back pain disability questionnaires: Reliability and responsiveness. *Physical Therapy*. 2012;82:8-24.
126. Bastiaenen CH, de Bie RA, Wolters PM, Vlaeyen JW, Leffers P, Stelma F i sur. Effectiveness of a tailor-made intervention for pregnancy-related pelvic girdle and/or low back pain after delivery: short-term results of a randomized clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006;7:19-23.
127. Buchner M, Neubauer E, Zahlten-Hinguranage A, Schiltenswolf M. Age as a predicting factor in the therapy outcome of multidisciplinary treatment of patients with chronic low back pain: a prospective longitudinal clinical study in 405 patients. *Clin Rheumatol*. 2007;26:385-92.
128. Gutke A, Östgaard HC, Oberg B. Predicting persistent pregnancy-related low back pain. *Spine*. 2008;33:386-93.
129. Mogren IM. BMI, pain and hyper-mobility are determinants of long-term outcome for women with low back pain and pelvic pain during pregnancy. *Eur Spine J*. 2006;15:1093-02.
130. Rost CC, Jacqueline J, Kaiser A, Verhagen AP, Koes BW. Prognosis of women with pelvic pain during pregnancy: a long-term follow-up study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2006;85:771-77.
131. Östgaard HC, Roos-Hansson E, Zetherstrom G. Regression of back and posterior pelvic pain after pregnancy. *Spine*. 1996;21:2777-80.
132. Albert H, Godskesen M, Westergaard J. Prognosis in four syndromes of pregnancy-related pelvic pain. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2001;80:505-10.
133. Grotle M, Brox JI, Veierod MB, Glomsrod B, Lonn JH, Vollestad NK. Clinical course and prognostic factors in acute low back pain: patients consulting primary care for the first time. *Spine*. 2005;30:976-82.
134. Mens JM, Vleeming A, Stoeckart R, Stam HJ, Snijders CJ. Understanding peripartum pelvic pain: Implications of a patient survey. *Spine*. 1996;21:1363-70.
135. Larsen EC, Wilken-Jensen C, Hansen A, Jensen DV, Johansen S, Minck H i sur. Symptom-giving pelvic girdle relaxation in pregnancy. I: prevalence and risk factors. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1999; 78:105-10.
136. MacLennan AH, MacLennan SC. Symptom-giving pelvic girdle relaxation of pregnancy, postnatal pelvic joint syndrome and developmental dysplasia of



- the hip. The Norwegian Association for Women with Pelvic Girdle Relaxation. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1997;76:760-64.
137. Fry D, Hay-Smith J, Hough J, McIntosh J, Polden M, Shepherd J i sur. National clinical guidelines for the care of women with symphysis pubis dysfunction. Association of Chartered Physiotherapists in Women's Health. Midwives. 1997;110:172-83.
138. Jensen MP, Chen C, Brugger AM. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain. *J Pain.*2003;4: 407–14.
139. Rivard J, Grimsby M. Science, Theory and Clinical Application in Orthopaedic Manual Physical Therapy. The Academy of Graduate Physical Therapy Inc. Taylorsville;2009.
140. Plowman SA, Smith DL. Exercise physiology for health, fitness and performance. 3rd Ed. Baltimore:Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins;2011.
141. Mišigoj Durakovic M i sur. Tjelesno vježbanje i zdravlje: znanstveni dokazi, stavovi i preporuke. Zagreb: Grafos;1999.
142. Kopec JA, Esdaile JM, Abrahamowicz M, Abenhaim L, Wood-Dauphinee S, Lamping DL i sur. The Quebec Back Pain Disability Scale. *Spine.* 1995; 20: 341-352.
143. Filipec M, Jadanec M, Kostovic Srzentic, M, van der Vaart H, Matijevic R. Incidence, pain and mobility assessment of pregnant women with sacroilac dysfunction. *Int J Gynaecol Obstet.*2018;142:283-287.
144. Štimac D, Lacković A, Poropat G. Važnost provođenja randomiziranih kliničkih istraživanja. *Medicina fluminensis.* 2017;53:448-53.
145. Kahan BC, Rehal S, Cro S. Risk of selection bias in randomised trials. *Trials.* 2015;16:405-12.
146. Yelland LN, Kahan BC, Dent E, Lee KJ, Voysey M, Forbes AB i sur. Prevalence and reporting of recruitment, randomisation and treatment errors in clinical trials: A systematic review. *Clin Trials.* 2018;26:345-51.
147. Orvieto R, Achiron A, Ben-Rafael Z, Gelernter I, Achiron R. Low back pain of pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1994;73:209–14.
148. Bliddal M, Pottgard A, Kirkegaard H, Olsen J, Jørgensen JS, Sørensen IA i sur. Association of Pre-Pregnancy Body Mass Index, Pregnancy-Related

- Weight Changes, and Parity With the Risk of Developing Degenerative Musculoskeletal Conditions. *Arthritis & Rheumatology*. 2016;68:1156–64.
149. Biering K, Nøhr EA, Olsen J, Andersen AM, Hjølund NH, Juhl M. Pregnancy-related pelvic pain is more frequent in women with increased body mass index. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2011;90:1132-39.
150. Glinkowski WM, Tomasik P, Walesiak K, Głuszek M, Krawczak K, Michoński J i sur. Posture and low back pain during pregnancy-3D study. *Ginekologia Polska*. 2016; 87:575–80.
151. Malmqvist S, Kjaermann I, Andersen K, Økland I, Brønnick K, Larsen JP. Prevalence of low back and pelvic pain during pregnancy in a Norwegian population. *J Man Physio Ther*. 2012;35:272–78.
152. Chia YY, Lo Y, Chen YB, Liu CP, Huang WC, Wen CH. Risk of chronic low back pain among parturient who undergo cesarean delivery with neuraxial anesthesia: A nationwide population based retrospective cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2016;15:74-81.
153. Kristiansson P, Svärdsudd K, Schoultz B. Back pain during pregnancy. *Spine*. 1996;6:702–19.
154. Kwang NG, Kipli M, Kadir A, Shohaimi S, Azurah N, Ghani A i sur. Back pain in pregnancy among office workers: risk factors and its impact on quality of life. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*. 2017;32:1-7.
155. Vleeming A, Schuenke M., Danneels L, Willard, FH. The functional coupling of the deepabdominal and paraspinal muscles: the effects of simulated paraspinal muscle contraction on force transfer to the middle and posterior layer of the thoracolumbar fascia. *J Anat*. 2014; 225:447-62.
156. Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine*. 2001; 26:243–48.
157. American College of Sports Medicine. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:975–91.
158. Gutke A, Boissonnault J, Brook G, Stuge B. The Severity and Impact of Pelvic Girdle Pain and Low-Back Pain in Pregnancy: A Multinational Study. *J Womens Health*. 2018.27:510-17.

159. O'Sullivan PB, Phyty GD, Twomey LT, Allison GT. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*. 1997; 22:2959–67.
160. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine*. 1996;21:2763–69.
161. Zhou ZY, Liu YK, Chen HL, Liu F. Body mass index and knee osteoarthritis risk: a dose-response meta-analysis. *Obesity*. 2014;22:2180–85.
162. Stuge B, Gunvor H, Vøllestad N. Physical therapy for pregnancy-related low back and pelvic pain: a systematic review. *Acta Obstet Gyn Scan*. 2003;82:983-90.
163. Stuge B, Veierød MB, Laerum. The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy: a two-year follow-up of a randomized controlled trial. *Spine*. 2004;29:197-03.
164. Stuge B, Lærum E, Kirkesola G, Vøllestad N. The Efficacy of a Treatment Program Focusing on Specific Stabilizing Exercises for Pelvic Girdle Pain After Pregnancy A Randomized Controlled Trial. *Spine*. 2004;29:351–59.
165. Dumas GA, Reid JG, Wolfe LA, Griffin MP, McGrath MJ. Exercise, posture, and back pain during pregnancy, Part 1. Exercise and back pain. *Clin Biomech*. 1995;10:104–09.
166. Van Benten E, Pool J, Mens J, Pool-Goudzwaard J. Recommendations for physical therapists on the treatment of lumbopelvic pain during pregnancy: a systematic review. *J Orthop & Sport Phys Ther*. 2014;44:464-73.
167. Usman MI, Abubakar MK, Muhammad S, Rabiou A, Garba I. Low Back Pain in Pregnant Women Attending Antenatal Clinic: The Aminu Kano Teaching Hospital Experience. *Ann Afr Med*. 2017;16:136–40.
168. Wuytack F, Curtis E, Begley C. The experiences of first-time mothers with persistent pelvic girdle pain after childbirth: a descriptive qualitative study. *Phys Ther*. 2015;95:1354-64.
169. Andersen LK, Backhausen M, Hegaard HK, Juhl M. Physical exercise and pelvic girdle pain in pregnancy: A nested case-control study within the Danish National Birth Cohort. *Sex Reprod Healthc*. 2015;6:198-03.

170. Ozdemir S, Bebis H, Ortabag T, Acikel C. Evaluation of the efficacy of an exercise program for pregnant women with low back and pelvic pain: a prospective randomized controlled trial. *J Adv Nurs*. 2015;71:1926-39.
171. Abu MA, Ghani NA, Shan LP, Sulaiman AS, Omar MH, Hisam M. i sur. Do exercises improve back pain in pregnancy?. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*. 2017; 32:20-27.
172. Elden, H, Lundgren I, Robertson E. Life's pregnant pause of pain: Pregnant women's experiences of pelvic girdle pain related to daily life: A Swedish interview study. *Sex & Reprod Healthcare*.2013;4:29–34.
173. Gutiérrez Espinoza H, Rubio Oyarzún D, Olgúin Huerta C, Gutiérrez-Monclus R, Pinto Concha S, Gana Hervias G. Supervised physical therapy vs home exercise program for patients with distal radius fracture: A singleblind randomized clinical study. *J of Hand Ther*.2017; 30:242–53.
174. Hansen TM. Symptomgiving pelvic girdle relaxation in pregnancy II: Symptoms and clinical signs. *Acta Obstetricia Gynecologica Scandinavica*. 1999;78:111–15.
175. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*.1996;21:2640-50.
176. Kordi R, Abolhasani M, Rostami M, Hantoushzadeh S, Mansournia MA, Vasheghani Farahani F. Comparison between the effect of lumbopelvic belt and home based pelvic stabilizing exercise on pregnant women with pelvic girdle pain; a randomized controlled trial. *J Back and Musc Rehab*.2013: 26:133–39.
177. Liddle SD, Baxter GD, Gracey JH. Exercise and chronic low back pain: What works?. *Pain*.2004; 107:176–90.
178. Mens JM, Snijders CJ, Stam HJ. Diagonal trunk muscle exercises in peripartum pelvic pain: A randomized clinical trial. *Phys Ther*.2000; 80:1164–73.
179. Nilsson Wikmar L, Holm K, Oijerstedt R, Harms Ringdahl K. Effect of three different physical therapy treatments on pain and activity in pregnant women with pelvic girdle pain: A randomized clinical trial with 3, 6, and 12 months follow up postpartum. *Spine*.2005;30:850-56.

180. Shim MJ, Lee YS, Oh HE, Kim JS. Effects of a back pain reducing program during pregnancy for Korean women: A non equivalent control group pretest-posttest study. *Int J Nurs Stud.* 2005;44:19–28.
181. Stafne SN, Salvesen KÅ, Romundstad PR, Stuge B, Mørkved S. Does regular exercise during pregnancy influence lumbopelvic pain? A randomized controlled study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2012;91:552-9.
182. Lee KW. Therapeutic exercise in low back pain. *J Korean Acad Rehabil Med.* 1995;19:203–18.
183. Mogren I. Perceived health, sick leave, psychosocial situation, and sexual life in women with low-back pain and pelvic pain during pregnancy. *Acta Obstet Gynec Scand.* 2006;85:647–56.
184. Stuge B. Pelvic girdle pain: Examination, treatment, and the development and implementation of the European guidelines. *Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Womens Health.* 2012; 23:111-15.
185. Elden H, Ladfors L, Olsen MF, Ostgaard HC, Hagberg H. Effects of acupuncture and stabilising exercises as adjunct to standard treatment in pregnant women with pelvic girdle pain: randomised single blind controlled trial. *BMJ.* 2005; 330:761-66.
186. Bishop A, Holden MA, Ogollah RO, Foster NE. Current management of pregnancy-related low backpain: a national cross-sectional survey of UK physiotherapists. *Physiotherapy.* 2016;102:78–85.
187. Norén L, Östgaard S, Johansson G, Östgaard HC. Lumbar back and posterior pelvic pain during pregnancy: a 3-year follow-up. *Eur Spine J.* 2002;11:267–71.
188. Brynhildsen J, Hansson A, Persson A, Hammar M. Follow-up of patients with low back pain during pregnancy. *Obstet Gynecol.* 1998;91:182–86.
189. Sjødahl J, Gutke A, Öberg B. Predictors for long-term disability in women with persistent postpartum pelvic girdle pain. *Eur Spine J.* 2013; 22:1665–73.
190. Unsgaard-Tøndel M, Vasseljen O, Woodhouse A, Mørkved S. Exercises for Women with Persistent Pelvic and Low Back Pain after Pregnancy. *Global Journal of Health Science;* 2016;8:107-20.
191. Gilleard WL, Crosbie J, Smith R. Static trunk posture in sitting and standing during pregnancy and early postpartum. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:1739–44.

192. Franklin ME, Conner-Kerr T. An analysis of posture and back pain in the first and third trimesters of pregnancy. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;28:133–38.
193. Oliveira LF, Vieira TM, Macedo AR, Simpson DM, Nadal J. Postural sway changes during pregnancy: a descriptive study using stabilometry. *Eur J Obstetr Gynecol Reprod Biol.* 2009; 147:25–28.
194. Greenwood CJ, Stainton MC. Back pain/discomfort in pregnancy: invisible and forgotten. *J Perinat Educ.* 2001;10:1–12.
195. Almousa S, Lamprianidou E, Kitsoulis G. The effectiveness of stabilising exercises in pelvic girdle pain during pregnancy and after delivery: A systematic review. *Physiother Res Int.*2018;23:1-7.
196. Persson M, Winkvist A, Dahlgren L, Mogren I. Struggling with daily life and enduring pain”: A qualitative study of the experiences of pregnant women living with pelvic girdle pain. *BMC Pregnancy and Childbirth.*2013;13:111-17.
197. Robinson HS, Vøllestad NK, Veierød MB. Clinical course of pelvic girdle pain postpartum—impact of clinical findings in late pregnancy. *Man Ther.* 2014; 19:190–96.
198. Pool-Goudzwaard AL, Vleeming A, Stoeckart R, Snijders CJ, Mens JM. Insufficient lumbopelvic stability: a clinical, anatomical and biomechanical approach to ‘a-specific’ low back pain. *Man Ther.* 1998;3:12–20.
199. Malmqvist S , Kjaermann I , Andersen K. The association between pelvic girdle pain and sick leave during pregnancy: a retrospective study of a Norwegian population. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2015;15:237-42.
200. Van De Pol G , Van Brummen HJ , Bruinse HW. Pregnancy-related pelvic girdle pain in the Netherlands. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2007;86:416–22.
201. Rost CC, Jaqueline J, Kaiser A, Verhagen A, Koes B. Pelvic pain during pregnancy: A descriptive study of signs and symptoms of 870 patients in primary care. *Spine.* 2004;29:2567–72.
202. Snijders CJ, Vleeming A, Stoeckart R. Transfer of lumbosacral load to iliac bones and legs II: Loading of the sacroiliac joints when lifting in a stooped posture. *Clin biomech.* 1993;8:295–01.
203. Turgut F, Turgut M, Etinsahin M. A prospective study of persistent back pain after pregnancy. *European Journal of Obstetrics Gynecology Reprodu Bio.*1998; 80:45–48.

204. Mousavi SJ , Parnianpour M , Vleeming A . Pregnancy related pelvic girdle pain and low back pain in an Iranian population. *Spine*. 2007;32:100–04.
205. Nwuga VC. Pregnancy and back pain among upper class Nigerian women. *Aust J Physiother*. 1982;28:8–11.
206. Pierce H , Homer CS , Dahlen HG. Pregnancy-related lumbopelvic pain: listening to Australian women. *Nurs Res Pract*. 2012;12:1–10.
207. Bakker EC, van Nimwegen-Matzinger CW, Ekkel-van der Voorden W. Psychological determinants of pregnancy-related lumbopelvic pain: a prospective cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2013;92:797–03.
208. Berg G , Hammar M , Möller-Nielsen J. Low back pain during pregnancy. *Obstetric Anesthesia Digest*. 1988;8:53–55.
209. Cefrnja D, Chipchase L, Gupta A. Prevalence of pregnancy-related pelvic girdle pain and associated factors in Australia: a cross-sectional study protocol *BMJ*. 2017;7:231-37.
210. Gilleard W, Crosbie J, Smith R. Effect of pregnancy on trunk range of motion when sitting and standing. *Acta Obstet Gyn Scan*. 2002;81:1011–20.
211. Saori M, Ishihara M, Umezaki F, Hatanaka H, Iijima H, Yamashita M i sur. Low back pain and causative movements in pregnancy: a prospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18:416-22.
212. Ritchie JR. Orthopedic considerations during pregnancy. *Clin Obstet Gynecol*. 2003;46:456–66.
213. Lee KW. Therapeutic exercise in low back pain. *J Korean Acad Rehabil Med*. 1995;19:203–18.
214. Mogren I. Perceived health, sick leave, psychosocial situation, and sexual life in women with low-back pain and pelvic pain during pregnancy. *Acta Obstet Gynec Scand*. 2006;85:647–56.
215. Blecher AM, Richmond JC. Transient laxity of an anterior cruciate ligament-reconstructed knee related to pregnancy. *Arthroscopy*. 1998;14:77–79.
216. Olsson C , Nilsson-Wikmar L. Health-related quality of life and physical ability among pregnant women with and without back pain in late pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2004;83:351–57.
217. Fishburn S, Cooper T. Pelvic girdle pain: are we missing opportunities to make this a problem of the past?. *Brit J Midw*. 2015; 23:774–78.

218. Mogren I, Winkvist A, Dahlgren L. Trust and ambivalence in midwives' views towards women developing pelvic pain during pregnancy: a qualitative study. *BMC Pub Heal.*2010;10:600-05.
219. Wellock VK, Crichton MA. Symphysis pubis dysfunction: women's experiences of care. *Brit J Midw.*2007;15:494–99.
220. Crichton MA, Wellock VK. Pain, disability and symphysis pubis dysfunction: women talking. *Evidence-Based Midwifery.*2008;6:9–18.
221. Elden H, Lundgren I, Robertson E. The pelvic ring of pain: pregnant women's experiences of severe pelvic girdle pain: an interview study. *Clin Nurs Stud.*2014; 2:30–39.
222. Bury TJ, Stokes EK. A global view of direct access and patient self-referral to physical therapy: implications for the profession. *Phys Ther.* 2013;93:449-59.
223. Engeset J, Stuge B, Fegran L. Pelvic girdle pain affects the whole life-a qualitative interview study in Norway on women's experiences with pelvic girdle pain after delivery. *BMC Res Not.*2014;7:1-9.
224. Ostgaard HC, Zetherstrom G, Roos-Hansson E. Back pain in relation to pregnancy: a 6-year follow-up. *Spine.*1997;22:2945–50.
225. Borg-Stein J, Dugan SA, Gruber J. Musculoskeletal aspects of pregnancy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005;84:180–92.
226. Kihlstrand M, Stenman B, Nilsson S. Water-gymnastics reduced the intensity of back pain in pregnant women. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1999;78:180–85.
227. Suputtitada A, Wacharapreechanont T, Chaisayan P. Effect of the “sitting pelvic tilt exercise” during the third trimester in primigravidas on back pain. *J Med Assoc Thai.* 2002;85:170–79.
228. Elden H, Gutke A, Kjellby-Wendt G, Fagevik-Olsen M, Ostgaard HC. Predictors and consequences of long-term pregnancy-related pelvic girdle pain: a longitudinal follow-up study. *BMC Musc Disord.* 2016;17:276-82.
229. Mackenzie J, Murray E, Lusher J. Women's experiences of pregnancy related pelvic girdle pain: A systematic review. *Midw.*2018;56:102-11.
230. Gutke A, Ostgaard HC, Oberg B. Pelvic girdle pain and lumbar pain in pregnancy: a cohort study of the consequences in terms of health and functioning. *Spine.* 2006;31:149–55.



231. Skaggs C, Prather H, Gross G, George J, Thompson P, Nelson D. Back and pelvic pain in an underserved United States pregnant population: a preliminary descriptive survey. *J Man Phys Ther.*2007;30:130–34.
232. Bergstrom C, Persson M, Mogren I. Pregnancy-related low back pain and pelvic girdle pain approximately 14 months after pregnancy - pain status, self-rated health and family situation. *BMC Pregn Child.* 2014;14:48-52.
233. Gutke A, Lundberg M, Ostgaard HC, Oberg B. Impact of postpartum lumbopelvic pain on disability, pain intensity, health-related quality of life, activity level, kinesiophobia, and depressive symptoms. *Eur Spine J.* 2011;20:440–48.
234. Gutke A, Olsson CB, Vollestad N, Oberg B, Wikmar LN, Robinson HS. Association between lumbopelvic pain, disability and sick leave during pregnancy-a comparison of three Scandinavian cohorts. *J Rehabil Med.* 2014;46:468–74.
235. Linton SJ, Nicholas MK, MacDonald S, Boersma K, Bergbom S, Maher C i sur. The role of depression and catastrophizing in musculoskeletal pain. *Eur J Pain.* 2011; 15:416-22.
236. Linton SJ. A review of psychological risk factors in back and neck pain. *Spine.* 2000;25:1148-56.
237. Baliki MN, Apkarian AV. Nociception, Pain, Negative Moods, and Behavior Selection. *Neuron.* 2015;87:474–91.
238. Robinson HS, Eskild A, Heiberg E, Eberhard-Gran M. Pelvic girdle pain in pregnancy: the impact on function. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2006;85:160–64.
239. Fast A, Shapiro D, Ducommun EJ, Friedmann LW, Bouklas T, Floman Y. Low-back pain in pregnancy. *Spine.*1987;12:368–71.
240. Lena NW. Health Related quality of life and physical ability among pregnant women with and without back pain in late pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2004;83:351–57.
241. Michoński J, Walesiak K, Pakuła A, Glinkowski W, Sitnik R. Monitoring of spine curvatures and posture during pregnancy using surface topography—case study and suggestion of method. *Scoliosis Spinal Disord.* 2016; 11:31-39.

242. Bjelland EK, Stuge B, Engdahl B, Eberhard-Gran M. The effect of emotional distress on persistent pelvic girdle pain after delivery: a longitudinal population study. *BJOG*. 2013;120:32–40.
243. Robinson HS, Mengshoel AM, Veierød MB, Vøllestad N. Pelvic girdle pain: potential risk factors in pregnancy in relation to disability and pain intensity three months postpartum. *Man Ther*. 2010;15:522-28.
244. Hartmann S, Bung P. Physical exercise during pregnancy—physiological considerations and recommendations. *J Perinat Med*. 1999;27:204–15.
245. Whitcome KK, Shapiro LJ, Lieberman DE. Fetal load and the evolution of lumbar lordosis in bipedal hominins. *Nature*. 2007;450:1075–78.
246. Günther Kundt G, Otte M, Wendig D, Schober HC. Impact of pregnancy on back pain and body posture in women. *J Phys Ther Sci*. 2016; 28:1199–07.
247. Thorell E, Kristiansson P. Pregnancy related back pain, is it related to aerobic fitness? A longitudinal cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2012;17:12–30.
248. Wang SM. Backaches related to pregnancy: the risk factors, etiologies, treatment and controversial issues. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2003;16:269–73.
249. Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380:2163–96.
250. Di Mascio D, Magro-Malosso ER, Saccone G, Marhefka GD, Berghella V. Exercise during pregnancy in normal-weight women and risk of preterm birth: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Obstet Gynecol*. 2016;27:113-21.
251. Garnaes KK, Morkved S, Salvesen O, Moholdt T. Exercise Training and Weight Gain in Obese Pregnant Women: A Randomized Controlled Trial. *PloS Med*. 2016;13:476-85.
252. Sanabria-Martinez G, Garcia-Poyatos LR, Alvarez-Bueno C, Sanchez-Lopez M, Martinez-Vizcaino V. Effectiveness of physical activity interventions on preventing gestational diabetes mellitus and excessive maternal weight gain: a meta-analysis. *BJOG*. 2015;122:167–74.

253. Aune D, Saugstad OD, Henriksen T, Tonstad S. Physical activity and the risk of preeclampsia: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology*. 2014;25:331–43.
254. Sagedal LR, Overby NC, Bere E, Torstveit MK, Lohne-Seiler H, Smastuen M i sur. Lifestyle intervention to limit gestational weight gain: the Norwegian Fit for Delivery randomised controlled trial. *BJOG*. 2017;124:97–09.
255. Vinter CA, Jensen DM, Ovesen P, Beck-Nielsen H, Tanvig M, Lamont RF. Postpartum weight retention and breastfeeding among obese women from the randomized controlled Lifestyle in Pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2014; 93:794–01.
256. Gutke A, Bullington J, Lund M, Lundberg M. Adaptation to a changed body. Experiences of living with long-term pelvic girdle pain after childbirth. *Disabil Rehabil*. 2017;23:1-7.
257. Perales M, Refoyol K, Coteron J, Bacchi M, Barakat R. Exercise during pregnancy attenuates prenatal depression: a randomized controlled trial. *Eval Health Prof*. 2015;38:59–72.
258. Price BB, Amini SB, Kappeler K. Exercise in pregnancy: effect on fitness and obstetric outcomes—a randomized trial. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44:2263–69.
259. Ruchat SM, Davenport MH, Giroux I, Hillier M, Batada A, Sopper MM. Nutrition and exercise reduce excessive weight gain in normal-weight pregnant women. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44:141-52.
260. Sagedal LR, Sanda B, Overby NC, Bere E, Torstveit MK, Lohne-Seiler H. The effect of prenatal lifestyle intervention on weight retention 12 months postpartum: results of the Norwegian Fit for Delivery randomised controlled trial. *BJOG*. 2017;124:111–21.
261. Sanda B, Vistad I, Sagedal LR, Haakstad LAH, Lohne-Seiler H, Torstveit MK. Effect of a prenatal lifestyle intervention on physical activity level in late pregnancy and the first year postpartum. *PLoS ONE*. 2017;12:78-85.
262. Pedersen BK, Saltin B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports*. 2006;16:57–63.
263. Bisch C, Gondry J, Vanhoutte C, Pérot C. Assessment of neuromuscular efficiency and fatigability of back extensor muscles in pregnant women with low back pain. *J Biomech*. 2006;39:24-30.

264. Alden KR, Lowdermilk DL, Cashion MC, Perry SE. *Maternity and Women's Health Care*. St. Louis: Mosby; 2012.
265. Ayanniyi O, Sanya AO, Ogunlade SO, Oni-Orisan MO. Prevalence and pattern of back pain among pregnant women attending ante-natal clinics in selected health care facilities. *Afr J Biomed Res*. 2006;9:149–56.
266. Gupta M, Srivastava S, Khan SA. Prevalence of pregnancy related pelvic girdle pain in Indian primigravida: A tertiary care hospital based study. *Indian J Obstet Gynaecol Res*. 2014;1:16–23.
267. Oyeyemi AY, Rufai AA, Lawan A. Low back pain incidence, anthropometric characteristics and activities of daily living in pregnant women in a teaching hospital center antenatal clinic. *Trop J Obstet Gynaecol*. 2013;30:29–37.
268. Khatri AK, Sirohi S, Dixit S, Rai S, Pandey D. Effect of antenatal exercise on outcome of labor. *Nat J Com Med*. 2014;5:342–45.
269. Chortatos A, Iversen PO, Haugen M, Eberhard-Gran M, Bjelland EK, Veierød MB. Nausea and vomiting in pregnancy - association with pelvic girdle pain during pregnancy and 4-6 months post-partum. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18:137-42.
270. Rejano-Campo M, Desvergée A, Pizzoferrato AC. Relationship between perineal characteristics and symptoms and pelvic girdle pain: A literature review. *Prog Urol*. 2018;28:193-08.
271. Kuciel N, Sutkowska E, Cienska A, Markowska D, Wrzosek Z. Impact of Kinesio Taping application on pregnant women suffering from pregnancy-related pelvic girdle pain - preliminary study. *Ginekol Pol*. 2017;88:620-25.
272. Melkersson C, Nasic S, Starzmann K, Bengtsson Boström K. Effect of Foot Manipulation on Pregnancy-Related Pelvic Girdle Pain: A Feasibility Study. *J Chiropr Med*. 2017;16:211-19.
273. Franke H, Franke JD, Belz S, Fryer G. Osteopathic manipulative treatment for low back and pelvic girdle pain during and after pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *J Bodyw Mov Ther*. 2017;21:752-62.
274. Gausel AM, Kjærmann I, Malmqvist S, Andersen K, Dalen I, Larsen JP i sur.. Chiropractic management of dominating one-sided pelvic girdle pain in pregnant women; a randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017;17:331-37.

275. Kerbourc'h F, Bertuit J, Feipel V, Rooze M. Pregnancy and Pelvic Girdle Pain: Analysis of Center of Pressure During Gait. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2017;107:299-06.
276. Bertuit J, Leyh C, Rooze M, Feipe V. Pregnancy-related changes in center of pressure during gait. *Acta Bioeng Biomech.* 2017;19:95-02.
277. Bertuit J, Van Lint CE, Rooze M, Feipel V. Pregnancy and pelvic girdle pain: Analysis of pelvic belt on pain. *J Clin Nurs.* 2018 ;27:129-37.
278. Gross GA, George JW. Orthopedic Injury in Pregnancy. *Clin Obstet Gynecol.* 2016;59:629-38.
279. Fishburn S. Pelvic girdle pain: updating current practice. *Pract Midwife.* 2015;18:12-15.
280. Matthews LJ, McConda DB, Lalli TA, Daffner SD. Orthostetrics: Management of Orthopedic Conditions in the Pregnant Patient. *Orthopedics.* 2015;38:874-80.
281. Gausel AM, Kjærmann I, Malmqvist S, Dalen I, Larsen JP, Økland I. Pelvic girdle pain 3-6 months after delivery in an unselected cohort of Norwegian women. *Eur Spine J.* 2016;25:1953-59.
282. Ramachandra P, Maiya AG, Kumar P, Kamath A. Prevalence of musculoskeletal dysfunctions among Indian pregnant women. *J Pregnancy.* 2015;34:251-58.
283. Fagevik Olsén M, Elden H, Gutke A. Evaluation of self-administered tests for pelvic girdle pain in pregnancy. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;27:131-38.
284. Mahovic D, Laktasic-Zerjavic N, Tudor KI, Mercep I, Prutki M, Anic B. Pregnancy-related severe pelvic girdle pain caused by unilateral noninfectious sacroiliitis. A case report and literature review. *Z Rheumatol.* 2014;73:665-68.
285. Jones C, Cameron M. Pelvic girdle pain during pregnancy and puerperium. *J Obstet Gynaecol.* 2012;32:607-11.
286. Aldabe D, Milosavljevic S, Bussey MD. Is pregnancy related pelvic girdle pain associated with altered kinematic, kinetic and motor control of the pelvis? A systematic review. *Eur Spine J.* 2012;21:1777-87.
287. Noon ML, Hoch AZ. Challenges of the pregnant athlete and low back pain. *Curr Sports Med Rep.* 2012;11:43-48.
288. Keriakos R, Bhatta SR, Morris F, Mason S, Buckley S. Pelvic girdle pain during pregnancy and puerperium. *J Obstet Gynaecol.* 2011;31:572-80.

289. Nielsen LL. Clinical findings, pain descriptions and physical complaints reported by women with post-natal pregnancy-related pelvic girdle pain. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2010;89:1187-91.
290. Van Kessel-Cobelens AM, Verhagen AP, Mens JM, Snijders CJ, Koes BW. Pregnancy-related pelvic girdle pain: intertester reliability of 3 tests to determine asymmetric mobility of the sacroiliac joints. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31:130-36.
291. Granath AB, Hellgren MS, Gunnarsson RK. Water aerobics reduces sick leave due to low back pain during pregnancy. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2006;35:465-71.
292. Elden H, Hagberg H, Olsen MF, Ladfors L, Ostgaard HC. Regression of pelvic girdle pain after delivery: follow-up of a randomised single blind controlled trial with different treatment modalities. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2008;87:201-18.
293. Bastiaenen CH, de Bie RA, Wolters PM, Vlaeyen JW, Bastiaanssen JM, Klabbers AB i sur. Treatment of pregnancy-related pelvic girdle and/or low back pain after delivery design of a randomized clinical trial within a comprehensive prognostic cohort study. *BMC Public Health.* 2004;24:64-67.
294. Garshasbi A, Faghieh Zadeh S. The effect of exercise on the intensity of low back pain in pregnant women. *Int J Gynaecol Obstet.* 2005;88:271-75.
295. George JW, Skaggs CD, Thompson PA, Nelson DM, Gavard JA, Gross GA. A randomized controlled trial comparing a multimodal intervention and standard obstetrics care for low back and pelvic pain in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2013;208:295-04.
296. Gil VF, Osis MJ, Faúndes A. Lumbar pain during pregnancy: efficacy of Global Postural Reeducation (GPR) treatment. *Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo.* 2011;18:164-70.
297. Kvorning N, Holmberg C, Grennert L, Aberg A, Akesson J. Acupuncture relieves pelvic and low-back pain in late pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2004;83:246-50.
298. Licciardone JC, Buchanan S, Hensel KL, King HH, Fulda KG, Stoll ST. Osteopathic Manipulative Treatment of Back Pain and Related Symptoms during Pregnancy: A Randomized Controlled Trial. *Am J Obstet Gynecol.* 2010; 202:145-52.

299. Martins RF, Pintoe Silva JL. Treatment of pregnancy-related lumbar and pelvic girdle pain by the yoga method: a randomized controlled study. *J Altern Complement Med.* 2014;20:24-31.
300. Peterson CD, Haas M, Gregory WT. A pilot randomized controlled trial comparing the efficacy of exercise, spinal manipulation, and neuro emotional technique for the treatment of pregnancy-related low back pain. *Chiropr Man Therap.* 2012; 20:18-23.
301. Sedaghati P, Ziaee V, Ardjmand A. The effect of an ergometric training program on pregnant weight gain and low back pain. *Gazz Med Ital Arch Sci Med.* 2007;166:209-13.
302. Van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L, Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group. Updated method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration back review group. *Spine.* 2003;28:1290-99.
303. Van Tulder M, Malmivaara A, Esmail R, Koes B. Exercise therapy for low back pain: a systematic review within the framework of the cochrane collaboration back review group. *Spine.* 2000;25:2784-96.
304. Wedenberg K, Moen B, Norling A. A prospective randomized study comparing acupuncture with physiotherapy for low-back and pelvic pain in pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2000;79:331-35.
305. Kashanian M, Akbari Z, Alizadeh MH. The effect of exercise on back pain and lordosis in pregnant women. *Int J Gynaecol Obstet.* 2009;107:160-61.
306. Lisonkova S, Muraca GM, Potts J, Liauw J, Chan WS, Skoll A i sur. Association Between Prepregnancy Body Mass Index and Severe Maternal Morbidity. *JAMA.* 2017;14;318:1777-86.
307. Close C, Sinclair M, Liddle D, Mc Cullough J, Hughes C. Women's experience of lowback and/or pelvic pain (LBPP) during pregnancy. *Midwifery.* 2016;37:1-8.
308. Sibbritt D, Ladanyi S, Adams J. Healthcare practitioner utilisation for backpain, neck pain and/or pelvic pain during pregnancy: an analysis of 1835 pregnant women in Australia. *Int J Clin Pract.* 2016;70:825-31.
309. Colla C, Laureano Paiva L, Prusch Thomaz R. Therapeutic exercise for pregnancy low back and pelvic pain: a systematic review. *Fisioterapia em Movimento.* 2017;30:399-11.

310. Shiri R, Coggon D, Falah-Hassani K. Exercise for the prevention of low back and pelvic girdle pain in pregnancy: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Pain*. 2018;22:19-27.



## 11. KRATKA BIOGRAFIJA

Manuela Filipec zaposlena je pri Zavodu za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju te Klinici za ginekologiju i porodništvo Kliničke bolnice „Sveti Duh“ u Zagrebu. Uže područje rada i specijalizacije je fizioterapija u ginekologiji i porodništvu. Voditeljica je Akademije za perinatološku i ginekološku fizioterapiju. Predsjednica je Hrvatskog društva za fizioterapiju u ginekologiji i porodništvu pri Hrvatskom zboru fizioterapeuta. Glavna je urednica časopisa „Physiotherapia Croatica“ i edicije knjiga „Odabrana poglavlja u fizioterapiji“. Članica je Upravnog vijeća Centra za istraživanja u fizioterapiji, Upravnog vijeća Hrvatskog zbora fizioterapeuta i projektnog tima za izradu kliničkih smjernica za fizioterapiju u ginekologiji i porodništvu. Voditeljica je projekata Grada Zagreba „Inkontinencija“, „Vježbe za trudnice s invaliditetom“ i „Prevenција boli u kralježnici tijekom trudnoće“. Autorica je triju knjiga „Fizioterapija u ginekologiji i porodništvu“, „Postura“ i „Fizioterapija boli“. Aktivna je sudionica domaćih i međunarodnih kongresa te je autorica niza znanstveno-stručnih radova.