10.22037/JRM.2020.113201.2331 Research Article

Proprioception and Control of the Lumbopelvic in Women with and without Diastasis Rectus and Their Relationship with Postpartum Pain and Disability

Ali Yalfani[1*], Nahid Bigdeli[2], Farzaneh Gandomi[3], Roghayeh Anvari Ali Abad[4]

1. Associate Professor, Sport rehabilitation Ph.D, Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran
2. Master of Sport Injuries and Corrective Exercises, Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran
3. Assistant Professor, Sport Injuries and Corrective Exercises Ph. D, Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Razi University, Kermanshah, Iran
4. Assistant Professor, Department of Gynecology, School of medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Received: 2020.February.1 **Revised:** 2020.April.04 **Accepted:** 2020.April.15 **Published Online:** 2020.May.11

ABSTRACT

Background and Aims: Increase in the inter-recti abdominal muscle during pregnancy and postpartum is called diastasis rectus abdominis. Usually this distance must be more than 20 mm above the umbilicus and 25 mm in the umbilicus to be diagnosed. The prevalence of this disorder in women after postpartum is 66%. Due to the instability of the spine and pelvis in these individuals, impairment in proprioception and lumbopelvic control can be the causes of lumbar pain and disability. Thus, the present research was conducted to study the proprioception and lumbopelvic control in women with and without diastasis rectus and their relationship with postpartum pain and disability.

Materials and Methods: A total of 18 healthy persons, with the mean age of 25/77±4/55 years, and 18 patients with diastasis rectus, with the mean age of 28/88±5/69 years, with 2-3 years passed since their delivery, were recruited. The amount of error in the reconstruction of the lumbar position was measured using a goniometer with the eye closed while standing at a 30° angle of lumbar flexion and lumbo-pelvic control with lateral step down field test. The results of the tests were calculated and analyzed.

Results: Mean error in 30° angle lumbar flexion reconstruction in patients with diastasis rectus was significantly higher than that in the healthy group ($P < 0.05$). Also, in lateral step down test, there was a significant difference between healthy groups and patients suffering from this disorder ($P < 0.05$).

Conclusion: The results of the present study showed that diastasis rectus causes problems in women with this problem, like disorder in proprioception and lumbopelvic control, which may lead to low back pain and disability.

Keywords: Diastasis Rectus; Linea Alba; Lumbopelvic Proprioceptive; Lumbopelvic Control; Low Back Pain

How to cite this article: Ali Yalfani, Nahid Bigdeli, Farzaneh Gandomi, Roghayeh Anvari Ali Abad. Proprioception and lumbopelvic control in women with and without diastasis rectus and their relationship with postpartum pain and disability. J Rehab Med. 2021, 9(4):257-267.

[*]**Corresponding Author**: Ali Yalfani, Associate Professor, Sport rehabilitation Ph. D, Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran.
Email: Ali_Yalfani@yahoo.com

مقاله پژوهشی
10.22037/JRM.2020.113201.2331

بررسی حس عمقی و کنترل کمری-لگنی، در زنان با و بدون دیاستازیس رکتی و ارتباط آنها با درد و ناتوانی کمری پس از زایمان

علی یلفانی[1*]، ناهید بیگدلی[2]، فرزانه گندمی[3]، رقیه انوری علی‌آباد[4]

۱. دانشیار، دکتری توانبخشی ورزشی، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۳. استادیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه رازی ، کرمانشاه، ایران
۴. استادیار، دکترای تخصصی و جراح زنان و زایمان، گروه زنان و زایمان، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

دریافت مقاله ۱۳۹۸/۱۱/۲٤ **بازنگری مقاله ۱۳۹۹/۰۱/۱٦** **پذیرش مقاله ۱۳۹۹/۰۱/۲۷**

چکیده

مقدمه و اهداف: به افزایش فاصله بین دو عضله راست شکمی در دوران بارداری و پس از آن دیاستازیس رکتی می‌گویند. شیوع این عارضه در زنان پس از زایمان، ۶۶ درصد است. با توجه به بی‌ثباتی ستون فقرات و لگن در این افراد، اختلال در حس عمقی و کنترل کمری-لگنی می‌تواند یکی از عوامل درد و ناتوانی کمری در آنها باشد؛ در نتیجه هدف از مقاله حاضر بررسی وضعیت حس عمقی و کنترل کمری-لگنی، در زنان با و بدون دیاستازیس رکتی و ارتباط آنها با درد و ناتوانی کمری پس از زایمان است.

مواد و روش‌ها: ۱۸ خانم سالم با میانگین سن ۴/۵۵±۲۵/۷۷ سال و ۱۸ خانم مبتلا به دیاستازیس رکتوس با میانگین سنی ۵/۶۹±۲۸/۸۳ سال که ۲ الی ۵ ماه از زایمان آنها گذشته بود، در مطالعه شرکت داشتند. میزان خطای بازسازی زاویه ۳۰ درجه فلکشن کمر با گونیامتر در وضعیت چشم بسته و در حالت ایستاده ارزیابی شد؛ کنترل کمری-لگنی نیز با استفاده از تست میدانی گام جانبی (Lateral Step Down) اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: یافته‌های مطالعه نشان داد که میانگین خطای بازسازی زاویه فلکشن کمری-لگنی در گروه مبتلا به دیاستازیس رکتی به‌طور معناداری بیشتر از گروه سالم بود (P=۰/۰۰۰۱). در تست گام جانبی نیز بین گروه سالم و مبتلا به این عارضه تفاوت معناداری دیده شد (P=۰/۰۰۰۱).

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد دیاستازیس رکتی که در برخی از خانوم‌ها پس از زایمان رخ می‌دهد، می‌تواند مشکلاتی چون اختلال در حس عمقی و کنترل کمری-لگنی ایجاد نموده که ممکن است به درد و ناتوانی در کمر بیانجامد.

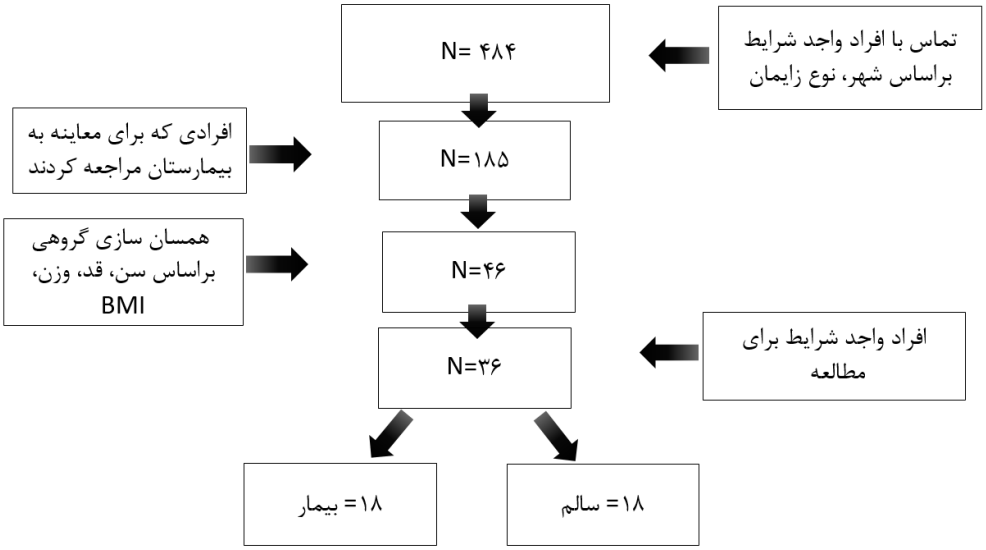
واژه‌های کلیدی: دیاستازیس رکتی؛ لینه آلبا؛ حس عمقی کمری-لگنی؛ کنترل کمری-لگنی؛ درد کمری

نویسنده مسئول: علی یلفانی، دانشیار، دکتری توانبخشی ورزشی، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
آدرس ایمیل: Ali_Yalfani@Yahoo.com

مقدمه و اهداف

در زمان بارداری و پس از آن، فاصله بین عضله راست شکمی (IRD)[1] به علت کشیده و نازک شدن بافت همبند در بسیاری از زنان افزایش می‌یابد.[1] این بافت همبند سفید که با نام خط سفید (LA)[2] نیز شناخته می‌شود، از بهم پیوستن نیام عضلات مایل خارجی[3]، داخلی[4] و عرضی شکمی[5] به وجود می‌آید و خطی را بین دو عضله راست شکمی[6] تشکیل می‌دهد که از روی پوست به‌صورت یک شیار در ناحیه‌ی وسط شکم دیده می‌شود؛ این شیار از زایده گزیفوئید تا سمیفیز پوبیس کشیده شده است. هنگامی که فاصله‌ی عرضی LA بیشتر از ۲۰ میلی‌متر در بالا و پایین فرورفتگی ناف[7] (۴۵ میلی‌متر بالاتر و پایین‌تر از ناف) و بیشتر از ۲۵ میلی‌متر در خود فرورفتگی ناف گزارش شود، فرد مبتلا به عارضه‌ی دیاستازیس رکتی است.[2] دیاستازیس رکتی شکمی (DRA)[8] به علت تغییرات هورمونی در LA، فشارهای مکانیکی بر روی دیواره‌ی شکمی توسط جنین در حال رشد و جابه‌جایی ارگان‌های درون‌شکمی رخ می‌دهد.[3] DRA معمولا در سه ماهه‌ی دوم بارداری ظاهر می‌شود و در سه ماهه‌ی سوم به اوج خود می‌رسد. این عارضه درجات مختلفی دارد و ممکن است در دوره‌ی پس از زایمان به‌صورت کامل برطرف نشود.[4] این عارضه بین ۳۰ تا ۷۰ درصد از بارداری‌ها را تحت تأثیر قرار داده و به‌صورت میانگین در ۶۶ درصد از زنان پس از زایمان وجود دارد.[5] دیواره‌ی شکم دارای عملکرد ویژه‌ای در وضعیت بدنی[9] ثبات لگنی و تنه، تنفس، حرکات تنه و حمایت از احشاء شکمی است؛ با این حال، افزایش IRD این عملکرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد.[6] در این عارضه ممکن است وضعیت بدنی و مکانیک تنه تغییر یافته و ثبات لگن مختل شود که به موجب آن، ستون فقرات مستعد آسیب بیشتری می‌شود.[7] فست و همکاران[10] در سال ۱۹۹۰ در مطالعه‌ای نشان دادند که IRD می‌تواند موجب کاهش یکپارچگی شکم و قدرت عملکردی عضلات شکمی شود که این می‌تواند موجب بی‌ثباتی پوسچرال، درد کمر، اختلال در عملکرد عضلات کف لگن و ناتوانی در انجام کارهای روزمره گردد.[8] در دو مطالعه در خصوص عوامل خطر DRA، متغیرهایی مانند سن، افزایش وزن در دوران بارداری، وزن قبل از بارداری، سن بارداری، وزن جنین، تعداد زایمان و نوع زایمان مورد تحلیل قرار گرفته شد و به این نتیجه رسیدند که زنان با زایمان‌های مکرر DRA بیشتر و بالاتری دارند.[9-10] برخی مطالعات نشان داده‌اند که کشیدگی و ضعف در عضلات شکمی باعث اختلال در کنترل حرکتی ناحیه کمری-لگنی (LP)[11] و افزایش حرکات اضافه می‌شود که این اختلال به مرور زمان موجب کمردرد می‌گردد. پژوهشگران در این مطالعات مشاهده کردند که با کاهش حرکات اضافه ناحیه LP در زمان حرکت اندام تحتانی و تنه، درد کمری در این دسته از بیماران بسیار کم و یا حتی حذف می‌شود.[11-14] طبق مدل اختلالات سیستم حرکتی که توسط سهرمن[12] معرفی شده است، حرکات تکراری و وضعیت‌های بدنی طولانی‌مدت ناحیه LP در محورهای مختلف بدن (مثل کشش دیواره‌ی شکمی در ۳ ماهه آخر بارداری در سطح ساجیتال) نقش مهمی در شکل‌گیری الگوهای کمری-لگنی طی حرکات تنه و اندام تحتانی به دنبال فعالیت‌ها، ایفا می‌کند.[15، 16] بر اساس این مدل، حرکات تکراری و طولانی‌مدت در ناحیه کمری-لگنی مثل نگه داشتن بدن در پوزیشن‌های خاص به مدت طولانی در جهات حرکتی مختلف، مخصوصا زمانی که از محدوده طبیعی انحراف داشته باشد، منجر به افزایش لاکسیتی (شُلی)[13] لیگامان‌ها و تاندون‌های این ناحیه خواهد شد[15-17] که به افزایش حرکات اضافه در ناحیه کمری-لگنی و یا شروع حرکتی زودهنگام این ناحیه طی حرکات تنه و اندام‌های تحتانی در همان جهت منجر می‌شود.[17] با تکرار حرکات افزایش‌یافته در ناحیه کمری-لگنی طی فعالیت‌های روزمره، عملکردی و اعمال نیروهای تکراری ناشی از این حرکات، آسیب بافتی خود را به‌صورت میکروتروما نشان می‌دهد که به دلیل عدم فرصت کافی جهت ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده، کمردرد بروز می‌کند.[15، 17، 18] یکی از بخش‌های مهم از سیستم حسی-پیکری که مسئول فراهم کردن اطلاعات آوران برای سیستم عصبی مرکزی است و برای کنترل عضلانی توسط سیستم عصبی مورد استفاده قرار می‌گیرد، "حس عمقی" است. حس عمقی از طریق رفلکس‌های عضلانی، نقش محافظتی در جلوگیری از آسیب‌های حاد را ایفا می‌نماید. به علاوه، سیگنال‌های حس عمقی از عضلات ساق پا و تنه نقش مهمی در حفظ ثبات پوسچرال دارند.[19] افراد سالم با استفاده از سیگنال‌های حس عمقی ثبات وضعیت بدنی خود را حفظ می‌کنند تا از ایجاد آسیب در حین انجام فعالیت جلوگیری شود.[20] آگاهی از وضعیت تنه در حین انجام کار و فعالیت‌های روزانه عامل مهمی در جلوگیری از ایجاد آسیب است. بررسی‌های مختلفی، کاهش حس عمقی در افراد بعد از آسیب‌های شانه، زانو

[1] Inter-Rectus Distance
[2] Linea Alba
[3] External Oblique
[4] Internal Oblique
[5] Transvers Abdominal
[6] Rectus Abdominal
[7] Umbilicus
[8] Diastasis Rectus Abdominis
[9] Posture
[10] Fast et al.
[11] Lumbopelvic
[12] Sahrmann
[13] Laxity



شکل ۱. فلوچارت روند انتخاب آزمودنی‌های مطالعه

و مچ پا و همچنین در بیماری‌های دژنراتیو مثل آرتروز و روماتیسم مفصلی را گزارش کرده‌اند[۲۲-۲۱]، اما مطالعات در خصوص نقص حس عمقی و اختلال کنترل کمری-لگنی بسیار اندک است. برومانگ و همکاران (۱۹۹۹، ۲۰۰۴، ۲۰۰۸) نقص حس عمقی را در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که کنترل حرکتی در ناحیه کمری-لگنی در افراد با کمردرد مزمن تغییر می‌کند. همچنین مشاهده کردند که حس عمقی ناحیه کمری-خاجی[1] در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن کاهش داشته که منجر به نقص عملکرد عصبی-عضلانی و از دست دادن ثبات سگمنتال در ناحیه کمر می‌شود و احتمال ایجاد آسیب را افزایش می‌دهد.[۲۳، ۲۴، ۲۵] بر اساس رویکرد جاندا، یکی از دلایل نقص در حس عمقی کمری-لگنی می‌تواند آسیب به سیگنال‌های حس عمقی در عضلات مرکزی بدن مثل روتاتورها، فلکسورها و اکستنسورهای تنه و عضلات ناحیه کمری-لگنی باشد[۲۲] و البته با توجه به این شواهد محققین می‌توانند این فرض را در مطالعه خود داشته باشند که کشش بیش‌ازحد عضلات شکمی که در بارداری و زایمان اتفاق می‌افتد نیز می‌تواند یکی از عوامل نقصان سیگنال‌های حس عمقی در عضلات مرکزی بدن باشد البته مطالعات اندکی در بررسی‌های خود به اختلال حس عمقی کمری-لگنی به دلیل ضعف و کشیدگی عضلات شکم، LA و احتمالا DRA پس از بارداری اشاره کرده‌اند، اما هیچ‌کدام به‌صورت اختصاصی به بررسی این مورد نپرداخته‌اند؛ بر همین اساس، فرضیه‌ی مطرح‌شده در مطالعه حاضر این است که نیروی به‌وجودآمده درون شکم و از سوی جنین می‌تواند باعث کشش و اعمال نیروی ممتد و تکراری بر عضلات شکمی شده و در الگوهای حرکتی ناحیه کمری-لگنی زنان اختلال به وجود آورد. همچنین افزایش DRA می‌تواند عامل موثر در به وجود آمدن اختلال در حس عمقی و کنترل ناحیه کمری-لگنی در زنان مبتلا به این عارضه باشد و احتمال این موضوع وجود دارد که اختلال در حس عمقی و کنترل کمری-لگنی عامل کمردرد پس از زایمان باشد. با توجه به اینکه به‌صورت اختصاصی مطالعه‌ای در ارتباط با اختلال در کنترل و حس عمقی کمری-لگنی زنان پس از زایمان صورت نگرفته است، در این بررسی، سوال مطرح شده این است که آیا بین حس عمقی و کنترل کمری-لگنی با عارضه‌ی DRA در زنان پس از زایمان ارتباط وجود دارد یا خیر و آیا اختلال در حس عمقی و کنترل کمری-لگنی زنان مبتلا به عارضه دیاستازیس رکتی می‌تواند عامل کمردرد پس از زایمان باشد یا خیر.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر یک مطالعه گذشته‌نگر از نوع مورد-شاهدی است. تعداد ۳۶ زن که ۲ تا ۵ ماه از زایمان آن‌ها گذشته بود، در این مطالعه شرکت کردند و به دو گروه سالم (n=۱۸) و بیمار (n=۱۸) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها به‌صورت در دسترس هدفمند و در بازه‌ی زمانی اردیبهشت تا تیر ۹۸ انتخاب و سپس بر اساس سن، قد، وزن و BMI همسان‌سازی گروهی شدند[۲۶] که اطلاعات دموگرافیک آن در فلوچارت ذیل (شکل ۱) توضیح داده شده است. جامعه مورد نظر در این تحقیق زنانی با بیش از یک زایمان بودند که به بیمارستان فاطمیه‌ی شهرستان همدان مراجعه و از طریق راهنمایی پزشک زنان و زایمان، برای مشخص شدن میزان DRA معاینه منوال شکمی بر روی آن‌ها انجام گرفت (تصویر ۲).[۳، ۴]

[1] LumboSacral

[۵] افرادی به‌عنوان گروه سالم انتخاب شدند که IRD آن‌ها بدون انجام هیچ‌گونه مداخله‌ای به حالت قبل از بارداری برگشته بود و گروه بیمار از بین افرادی انتخاب شدند که IRD آن‌ها بالای ۲۰ میلی‌متر بود. در انتها افراد سالم و بیمار با کمک توانبخش ورزشی، فرم مشخصات فردی را تکمیل کرده و سپس قد و وزن آن‌ها ثبت گردید. معیارهای ورود به مطالعه حاضر، دامنه سنی ۱۸ تا ۳۸ سال، گذشتن ۲ تا ۵ ماه از زایمان شرکت‌کنندگان، BMI زیر ۳۰، WHR زیر ۰/۸۵، زایمان از نوع واژینال و تعداد زادآوری بیش از یک فرزند بود.[۳، ۴] البته تفاوت معیارهای ورود به مطالعه در گروه سالم و بیمار، فقط در وجود و عدم وجود DRA بود. معیارهای خروج از مطالعه حاضر، عمل جراحی شکمی، اضطراب و استرس، دیابت بارداری، چندقلوزایی، بی‌اختیاری ادراری، شکستگی‌های لگن و مشکلات ستون فقرات (فتق دیسک، تنگی کانال نخاعی و غیره)، انجام ورزش قبل و در حین بارداری بود.[۳، ۴، ۱۰]

ارزیابی

برای ارزیابی‌های ثانویه گروه‌های سالم و بیمار از آنها خواسته شد که به آزمایشگاه توانبخشی ورزشی واقع در دانشکده علوم ورزشی دانشگاه بوعلی سینا مراجعه کنند. همچنین مطالعه حاضر یک مطالعه‌ی دوسوکور است، بدین‌صورت که بیماران و ارزیابان از روند مطالعه هیچ‌گونه اطلاعی نداشتند و از ارزیابان خواسته شد که کنترل کمری-لگنی و حس عمقی کمری-لگنی را در افراد شرکت‌کننده ارزیابی کنند.

فاصله‌ی بین دو بالک عضله رکتوس آبدومینیس

ارزیابی فاصله بین دو بالک عضله رکتوس آبدومینیس با ابزاری به نام کالیپر دیجیتال مدل E325-101 گستره (با دقت اندازه‌گیری: ۰/۰۱ میلی‌متر) انجام شد. در این تست، شرکت‌کننده بر روی تخت معاینه در موقعیت خوابیده به پشت با زانوهای خم‌شده (۴۵ درجه) و دست‌ها در کنار بدن قرار می‌گرفت.[۲۷، ۲۸] مکان اندازه‌گیری مورد نظر ۴۵ میلی‌متر بالاتر از نقطه میانی (ناف) است؛ آزمونگر از افراد درخواست کرد که سر و شانه‌های خود را از روی تخت معاینه بلند کنند و به حالت کرانچ نیمه به سمت زانو حرکت دهند تا کتف از روی زمین بلند شود، سپس این موقعیت را برای حدود ۱۰ ثانیه حفظ کنند تا آزمونگر بتواند عضله راست شکمی را با دو انگشت اشاره و وسط لمس کند و بازوهای اندازه‌گیری داخلی کالیپر را بین فاصله‌ی دو بالک عضلانی قرار دهد (تصویر ۲). سپس عدد ثبت‌شده بر روی نمایشگر دیجیتال توسط آزمونگر دیگر ثبت شد. برای هر ارزیابی سه تست انجام و سپس میانگین آن ثبت گردید.[۲۹، ۳۰] همچنین روایی این آزمون ۰/۸۰ و پایایی آن ۰/۶۲ درصد گزارش شد. تمام مراحل انجام ارزیابی منوال که از آن برای تشخیص اولیه‌ی عارضه DRA در بیمارستان استفاده شد، مشابه آزمون بالا بود با این تفاوت که آزمونگر به‌جای استفاده از کالیپر دیجیتال از سه انگشت وسط دست خود استفاده می‌کند (شکل ۲).

پرسشنامه اسوستری و مقیاس VAS

پرسشنامهٔ اوسوستری به منظور ارزیابی شدت ناتوانی در کمردرد پس از زایمان به کار رفت (r=۰/۹۴ و ICC=۰/۹۹)؛ این پرسشنامه شامل ۱۰ بخش شش گزینه‌ای است. این ۱۰ بخش چگونگی عملکرد افراد در فعالیت‌های روزمره را بررسی می‌کند. هر بخش میزان ناتوانی در عملکرد را به‌ترتیب از صفر (عملکرد مطلوب بدون احساس درد) تا پنج (ناتوانی در اجرای فعالیت به علت درد شدید) رتبه‌بندی می‌کند. شاخص ناتوانی اوسوستری برابر مجموع امتیازات ۱۰ بخش، ضرب در ۲ و دارای ارزش صفر تا ۱۰۰ است. شاخص ناتوانی صفر نشان می‌دهد فرد سالم و قادر به انجام فعالیت‌های روزمره بدون درد است. صفر تا ۲۰ "ناتوانی کم"، ۲۱ تا ۴۰ "ناتوانی متوسط (خفیف)"، ۴۱ تا ۶۰ "ناتوانی زیاد"، ۶۱ تا ۸۰ "ناتوانی شدید"، و امتیاز بالاتر به منزله‌ی "ناتوانی کاملاً حاد" است.[۳۱]

به منظور ارزیابی میزان درد از مقیاس اندازه‌گیری شدت درد(VAS) جهت بررسی شدت درد افراد مبتلا به کمردرد استفاده شد. مقیاس اندازه‌گیری شدت درد یک نوار افقی به طول ۱۰۰ میلی‌متر (۱۰ سانتی‌متر) است که یک انتهای آن صفر یعنی بدون درد و انتهای دیگر آن ۱۰ یعنی شدیدترین میزان درد است. اعتبار و روایی این مقیاس قابل‌اطمینان بوده است و پایایی داخلی آن (ICC) ۰/۹۵ گزارش شده است و به‌طور گسترده در تحقیقات علمی به کار رفته است.[۳۲]

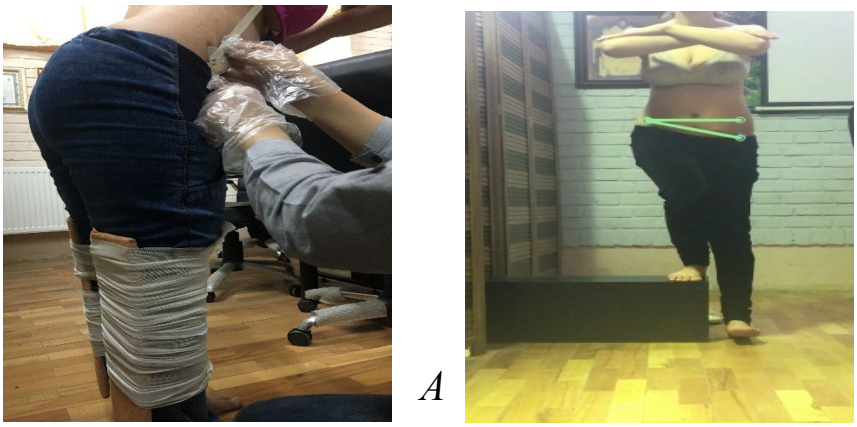
شکل ۲. معاینه دیاستازیس رکتوس با کالیپر دیجیتال و منوال

حس عمقی کمری-لگنی

برای ارزیابی حس عمقی کمری-لگنی زنان شرکت‌کننده در مطالعه حاضر از تست نیوکامر (r=۰/۹۱ و ICC=۰/۸۷) استفاده شد.[۳۳] این تست به‌وسیله گونیامتر ساخت ایران انجام شد؛ روایی این وسیله ۰/۹۷ و پایایی آن ۰/۸۷ و پایایی ثابت زمانی ۰/۸۲ گزارش شده است.[۳۴] از آزمودنی‌ها خواسته شد که راحت و ثابت، بدون کفش و جوراب در وضعیت ایستاده بر روی سطح صاف قرار بگیرند، همچنین پاها به اندازه عرض شانه‌ها از هم باز شد و دست‌ها به حالت ضربدری و هم‌راستا با شانه‌ها در جلوی سینه قرار گرفت و گردن در حالت طبیعی حفظ شد. از آنها خواسته شد با شنیدن صدای سوت چشمان خود را ببندند تا آوران‌های بینایی حذف شوند؛ همچنین برای کاهش بازخورد حس عمقی از اندام تحتانی، لگن و به منظور جلوگیری از حرکات اضافی پایین‌تنه از یک آتل در نواحی ساق پا و زانو برای بی-حرکت کردن این نواحی استفاده شد. سپس مرکز گونیامتر را روی ستیغ ایلیاک گذاشته و بازوی ثابت گونیامتر در راستای قسمت خارجی ران و بازوی متحرک در حالت فلکشن ۳۰ درجه لگن تنظیم شد، از آزمودنی‌ها خواسته شد که با چشمان بسته و سرعت یکنواخت و نسبتا آهسته تا ۳۰ درجه خم شوند و با مکث پنج ثانیه-ای سعی کنند این وضعیت را به خاطر بسپارند، سپس به‌آرامی به وضعیت اولیه بازگردند و پس از مکث پنج ثانیه‌ای حرکت بعدی را شروع کنند. بعد از سه بار تکرار (جهت یادگیری) در مرحله آزمون فرد وضعیت ۳۰ درجه فلکشن را با چشمان بسته (بدون وجود تحریک صوتی) بازسازی کرد. این آزمون سه بار تکرار شد و میزان خطای افراد (قدر مطلق تفاضل زاویه بازسازی‌شده از زاویه هدف) برحسب درجه ثبت شد. میانگین میزان خطای افراد در سه تکرار آزمون، به‌عنوان میزان خطای بازسازی زاویه برای تجزیه‌وتحلیل ثبت گردید. لازم به ذکر است در صورتی که میانگین میزان خطا کمتر از سه درجه بود، حس عمقی آزمودنی سالم تلقی می‌شد (شکل ۳).[۳۳]

کنترل کمری-لگنی

برای ارزیابی کنترل کمری-لگنی از تست گام جانبی (Lateral Step Down) در سطح فرونتال استفاده (ICC=۰/۹۵)[۳۵] و برای آنالیز و تحلیل حرکات از نرم-افزار Kinovea 8.15 استفاده شد. پس از مشخص کردن خار خاصره‌ای قدامی-فوقانی (ASIS)[1] در دو طرف لگن فرد و نصب مارکرهای بازتابنده نور روی آن، از فرد خواسته شد که بر روی لبه‌ی یک جعبه ۲۵ سانتی‌متری (برای قد زیر ۱۷۰) قرار بگیرد، به‌طوری‌که پای راست بر روی لبه‌ی جعبه و پای چپ به‌صورت موازی با پای راست در هوا معلق بماند؛ دست‌ها نیز در وضعیت ضربدری بر روی سینه و موازی با سطح شانه‌ها قرار گرفت. تنه و ستون فقرات باید صاف نگه داشته می‌شد، چشم‌ها خیره به روبه‌رو و لگن با زمین در یک راستای موازی قرار گرفت. سپس دوربین در فاصله‌ی ۳ متری از جعبه و ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری از سطح زمین قرار داده و از فرد خواسته شد که پاشنه پای چپاش به‌صورت گام جانبی با سرعت انتخابی خود با زمین تماس پیدا کند (شکل ۳). برای بهتر رسیدن پاشنه به زمین فلکشن مفصل ران و فلکشن زانوی سمت راست بلامانع بود. فرد نباید از دست‌های خود برای حفظ تعادل استفاده می‌کرد و تغییر پوزیشن دست‌ها در حین اجرای حرکت به منزله‌ی خطا تلقی می‌شد، همچنین اگر پاشنه به زمین نمی‌رسید یا فرد از جعبه خارج می‌شد، خطا به حساب می‌آمد. تکرار انجام این تست ۵ مرتبه بود و میانگین زوایای گرفته‌شده در نرم‌افزار Kinovea 8.15 ثبت شد، لازم به ذکر است که این تست به‌صورت تصادفی فقط در یک طرف انجام



شکل ۳. A **آزمون کنترل کمری-لگنی و** B **آزمون حس عمقی در آزمایشگاه توانبخشی ورزشی**

[1] Anterior Superior Iliac Spine

شد. زاویه‌ی نرمال کنترل کمری-لگنی در این تست ۱۳ درجه است.[۳۵]

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر یک مطالعه مورد_شاهدی (Case-Control Study) مطابق با معیارها و استانداردهای رفتاری و اخلاقی با کد IR.UMSHA.REC.1397.825 از کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان می‌باشد. همچنین کلیه داوطلبان قبل از شرکت در پژوهش رضایت‌نامه آگاهانه کتبی ارائه دادند و به آنها اطمینان داده شد که اطلاعات شخصی آنها محرمانه باقی خواهد ماند.

روش آماری

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (Version 24. SPSS, Chicago, USA) انجام شد. جهت بررسی متغیرهای کمی و مشخصات فردی، از میانگین و انحراف معیار استفاده شد. از آزمون‌های Shapiro-Wilk و Leven's Test برای بررسی وضعیت نرمالیتی و همگنی واریانس داده‌ها استفاده گردید؛ به علاوه، جهت مقایسه بین دو گروه از آزمون t مستقل و مشخص نمودن همبستگی بین داده‌ها از آزمون پیرسون استفاده شد. سطح معناداری در مطالعه کنونی $\alpha \leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

نتایج

در پژوهش حاضر، در مجموع ۳۶ نفر معیارهای ورود به مطالعه را داشتند که ۱۸ نفر در گروه سالم و ۱۸ نفر در گروه بیمار قرار گرفتند. در جدول ۱، مشخصات فردی شرکت‌کنندگان به تفکیک گروه سالم و بیمار ذکر شده است.

نتایج تست t مستقل نشان داد که افراد شرکت‌کننده از نظر مشخصات فردی با یکدیگر همسان بوده و تفاوت معناداری بین مشخصات عمومی این افراد دیده نشد ($P>۰/۰۵$). همچنین IRD در گروه سالم پایین‌تر از محدوده ذکرشده (۲۰ تا ۲۵ میلی‌متر) نسبت به گروه بیمار بود و نسبت کمر به لگن (WHR) نیز در گروه سالم کمتر از گروه بیمار بود ($p\leq ۰/۰۵$).

میانگین (X)، انحراف معیار (SD) و سطح معناداری (P) دو گروه شرکت‌کننده در متغیرهایی چون کنترل کمری-لگنی، حس عمقی کمری-لگنی، درد کمری و ناتوانی در انجام کارهای روزمره با آزمون t مستقل مقایسه شد و این متغیرها در بین دو گروه معنادار بود ($p\leq ۰/۰۵$). نتایج این مقایسه در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱. مقایسه مشخصات فردی شرکت‌کنندگان در گروه سالم و بیمار

متغیرها	گروه سالم (n=۱۸)	گروه بیمار (n=۱۸)	P Value
سن (سال)	۲۵/۷۷±۴/۵۵	۲۸/۸۳±۵/۶۹	۰/۱۰
قد (سانتی‌متر)	۱۶۵/۳۵±۴/۶۲	۱۶۱/۷۷±۵/۳۰	۰/۲۵
وزن (کیلوگرم)	۶۶/۳۳±۲/۹۸	۶۳/۶۶±۷/۷۸	۰/۳۰
(BMI) شاخص توده‌ی بدنی	۲۴/۲۳±۲/۹۸	۲۴/۳۱±۲/۴۳	۰/۵۴
IRD (میلی‌متر)	۱۰/۵۶±۱/۳۵	۴۱/۷۹±۹/۳۰	*۰/۰۰۰
مدت‌زمان پس از زایمان و شروع تست (روزشمار)	۸۹/۰۰±۲۱/۰۶	۹۳/۷۰±۳۷/۲۳	۰/۴۶۸
WHR	۰/۷۷±۰/۰۴	۰/۸۳±۰/۰۲	*۰/۰۰۱

*سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ است.

جدول ۲. جدول مقایسه‌ی ۴ متغیر اصلی در این مطالعه با آزمون تی مستقل در دو گروه سالم و بیمار

متغیرها	گروه‌ها (داده برحسب)	گروه (X±SD)	نمره t	P Value
حس عمقی (تفاضل زوایای بازسازی‌شده برحسب درجه)	سالم	۱/۷۸±۱/۳۸	- ۸/۹۳۷	۰/۰۰۰۰
	بیمار	۷/۶۲±۲/۴۰		
کنترل کمری-لگنی (درجه)	سالم	۱۲/۲۲±۲/۸۶	-۱۲/۸۰۰	۰/۰۰۰۱
	بیمار	۲۳/۲۴±۲/۲۷		
مقیاس VAS (۱۰-۰)	سالم	۱/۷۲±۱/۱۲	- ۸/۸۵۱	۰/۰۰۰۱
	بیمار	۴/۹۴±۱/۰۵		
پرسشنامه ناتوانی اسوستری (۱۰۰-۰)	سالم	۹/۸۸±۵/۳۸	- ۸/۳۱۰	۰/۰۰۰۱
	بیمار	۲۴/۵۶±۵/۲۱		

*سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ است.

جدول ۳. آزمون همبستگی پیرسون بین متغیرهای مطالعه

متغیرها		ناتوانی	حس عمقی لمبوپلویک	درد	کنترل لمبوپلویک	دیاستازیس رکتوس
ناتوانی	پیرسون	-	-	-	-	-
	P-value	-	-	-	-	-
حس عمقی کمری-لگنی	پیرسون	۰/۵۸۳	-	-	-	-
	P-value	*۰/۰۰۰	-	-	-	-
درد	پیرسون	۰/۸۵۰	۰/۶۷۷	-	-	-
	P-value	*۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	-	-	-
کنترل کمری-لگنی	پیرسون	۰/۷۷۰	۰/۸۰۳	۰/۷۰۷	-	-
	P-value	*۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	-	-
دیاستازیس رکتوس	پیرسون	۰/۷۵۳	۰/۷۶۴	۰/۷۹۵	۰/۸۲۴	-
	P-value	*۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	-

***همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنادار است.**

همچنین در مطالعه کنونی با توجه به معنادار بودن متغیرها در گروه سالم و بیمار، میزان همبستگی این متغیرها نسبت به همدیگر و نسبت به عارضه‌ی DRA از طریق آزمون پیرسون مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این آزمون نشان داد افزایش DRA و بالا رفتن شدت این عارضه باعث بالا رفتن اختلال در کنترل کمری-لگنی، درد، ناتوانی و اختلال حس عمقی عضلات مرکزی بدن می‌شود ($p\leq ۰/۰۱$ و $p\leq ۰/۰۵$). جدول ۳ ارتباط و همبستگی بین متغیرها را در این مطالعه نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری

DRA عارضه‌ای است که زاویه‌ی اتصال عضلات شکمی را در سطح فرونتال تغییر می‌دهد و در نتیجه عضلات راست شکمی در میان تنه به سمت خارجی جابه‌جا می‌شود[۳۶]، این جابه‌جایی به مرور، اتصال استخوان‌ها، فاشیا، مفاصل و احتمالا توانایی تولید گشتاور را تغییر می‌دهد و منجر به کشیدگی LA می‌شود.[۳۷] در مطالعه حاضر، به بررسی وضعیت حس عمقی و کنترل کمری-لگنی در زنان با و بدون DRA پس از زایمان پرداخته شد. همان‌طور که نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، زنانی که پس از زایمان مبتلا به DRA هستند نسبت به زنانی که پس از زایمان از این عارضه مصون مانده‌اند، در خطر ابتلا به اختلال در حس عمقی و کنترل کمری-لگنی، درد و ناتوانی بسیار بیشتری هستند. میانگین میزان خطا در فلکشن لگن در تست بازسازی زاویه‌ی ۳۰ درجه فلکشن لگنی، در زنانی که پس از زایمان مبتلا به DRA بودند نسبت به زنان فاقد این عارضه به‌طور معناداری پایین‌تر بود ($P=۰/۰۰۰$) که این نشان می‌دهد زنان بیمار نسبت به زاویه‌ی هدف خطای بیشتری نسبت به زنان سالم داشتند و تقریبا همه‌ی شرکت‌کنندگان بیشتر و یا کمتر از زاویه مذکور خم می‌شدند، درصورتی‌که این خطا در افراد سالم بسیار جزئی و نزدیک به زاویه‌ی هدف بود. چولویسکی و همکاران[1] در سال ۲۰۰۵ گزارش کردند که اختلال در حس عمقی بدن مشکلاتی از جمله تاخیر در مخابره شدن پیام‌ها به سیستم عصبی مرکزی، تاخیر در فعالیت عضلانی حین اعمال بار ناگهانی، اختلال در شاخص‌هایی همچون زمان عکس‌العمل، کنترل وضعیت بدنی و تعادل را ایجاد می‌کند که ادامه این عوامل موجب اختلال، بی‌ثباتی در ستون فقرات و همچنین اختلال در کنترل کمری-لگنی می‌شود.[۲۰، ۳۸] در مطالعه‌ی دیگری که ژنگ و همکاران[2] (۲۰۱۹) بر روی حس عمقی کمری-لگنی و ارتباط آن با کمردرد انجام دادند، کاهش حس عمقی در عضلات مرکزی بدن را یکی از عوامل مهم در بروز کمردرد در بین زنان و مردان معرفی کردند و اظهار داشتند که گاهی کشش یا انقباض بیش‌ازحد عضلات موجب آسیب به فیبرهای عصبی آلفا-گاما می‌شود که این فیبرها اندام‌های وتری گلژی و دوک‌های عضلانی را عصب‌دهی می‌کنند و آسیب به آنها موجب کاهش حس عمقی شده و نتیجه‌ی این کاهش می‌تواند یکی از علل کمردرد باشد.[۳۹] همچنین نیوکامر و همکاران اذعان داشتند که آوران‌های دوک عضلانی اولین و مهمترین آوران‌های حس وضعیت در فضا هستند. با توجه به نقش مهم این آوران‌ها و همچنین شواهدی که نشان‌دهنده کاهش آنها در عضلات موضعی بیماران مبتلا به کمردرد است، می‌توان این مسئله را به‌عنوان علتی برای اختلال در حس عمقی این بیماران مطرح نمود.[۳۳] با توجه به مطالعات فوق‌الذکر، خطا در بازسازی زاویه ۳۰ درجه خم شدن از ناحیه کمری-لگنی که در مطالعه حاضر مشخص شده است، می‌تواند به دلیل تغییر در الگوی فعالیت عضلات ناحیه‌ی کمری-لگنی باشد. اختلال در هماهنگی فعالیت عضلات مرکزی در بیماران مبتلا به DRA که منجر به

[1] Cholewicki et al.

[2] Zheng et al.

الگوی اشتباه در ریتم کمری-لگنی می‌شود هم می‌تواند یک علت اختلال در بازسازی وضعیت کمری-لگنی در این بیماران باشد. پژوهشگران در مطالعاتی که در سال ۱۹۹۵ و ۲۰۰۴ انجام دادند، دریافتند که عضلات عرضی شکم و مولتی‌فیدوس‌ها ۳۰ میلی‌ثانیه قبل از حرکت اندام فوقانی و ۱۲۰ میلی‌ثانیه قبل از حرکت اندام تحتانی در افراد سالم فعال می‌شوند تا ستون فقرات را ثبات بخشند و مشاهده شد که بیمارانی که عضلات ثبات مرکزی مانند عضله عرضی شکمی و مولتی‌فیدوس آنها آسیب دیده بود، از کمردرد رنج می‌بردند و این عضلات با تأخیر وارد عمل انقباضی می‌شدند[۴۰، ۴۱] که با توجه به این مطالعات و همچنین بر اساس پژوهش انجام‌شده در مطالعه حاضر، می‌توان اظهار داشت که کشیدگی بیش‌ازحد عضلات راست و عرضی شکمی و کوتاه‌شدگی عضلات کمری در دوران بارداری می‌تواند باعث اختلال در حس عمقی کمری-لگنی شود.

یکی از دلایل درد کمر و ناتوانی آن، ضعف عضلات مرکزی عمقی به‌خصوص عضلات عرضی شکم است که در بارداری به شدت آسیب می‌بینند و بسیار ضعیف و کشیده می‌شود که شل‌شدگی این عضلات به علت چسبندگی به ستون فقرات می‌تواند موجب عدم حمایت عضلانی برای ستون فقرات شود. مهمترین جنبه‌ی اجرای حرکات شکمی با کنترل به دست می‌آید که به دست آوردن این کنترل برای ثبات ستون فقرات و ارتباط بهینه بین لگن و ستون فقرات و جلوگیری از فشارهای بیش-ازحد و حرکات جبرانی لگن در طی حرکت اندام‌ها بسیار ضروری است.[۴۲] شیارلو و همکاران[1] در سال ۲۰۰۵ در مطالعه‌ی خود در رابطه با نقش عضلات مرکزی در اختلالات مکانیکی شکمی بیان کردند که این عضلات نقش مهمی در کنترل و عملکرد تنه دارند و نقص در آنها به علت عارضه DRA می‌تواند کنترل مکانیکی شکمی و ناحیه‌ی کمری-لگنی و عملکرد آن را کاهش دهد.[۴۳] نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان می‌دهد که اختلال کنترل کمری-لگنی در زنان بیمار نسبت به زنان سالم به‌طور معناداری بیشتر بود؛ به‌گونه‌ای که زاویه‌ی لگن خانم‌های مبتلا به DRA در تست گام جانبی نسبت به زنان سالم از حد نرمال بیشتر بود. نتایج این مطالعه با نتایج تحقیقات کولدورن و همکاران و شیارلو و همکاران همراستا می‌باشد و می‌توان گفت که DRA می‌تواند در زنان عامل مهمی برای اختلال در کنترل عضلانی میان-تنه یا ناحیه‌ی کمری-لگنی باشد که در صورت برگشت عضلات شکمی به سلامت قبل از بارداری، این اختلال قابل‌بهبود می‌باشد. معمولا این بهبودی را می‌توان با تجویز تمرینات ورزشی مناسب این عارضه به دست آورد. تغییرات هورمونی که طی دوران بارداری شروع می‌شود و پس از زایمان نیز ادامه می‌یابد، می‌تواند منجر به ضعف بیش‌ازحد عضلات شکمی شود و لیگامان‌ها و بافت‌های همبند را نرم‌تر و منعطف‌تر کند. این فرآیندهای هورمونی منجر به تغییرات آناتومیکی، فیزیولوژیکی و بیومکانیکی در بدن می‌شود که متعاقب آن حمایت عضلانی و لیگامانی در بدن کاهش یافته و باعث درد و ناتوانی در کمر و کاهش کیفیت زندگی می‌شود. همچنین در شاخص درد و ناتوانی نیز اختلاف معناداری بین گروه سالم و بیمار در پرسشنامه شاخص ناتوانی اسوستری و مقیاس دیداری درد (VAS) به دست آمد که با پر شدن پرسشنامه توسط دو گروه مشخص شد که گروه مبتلا به عارضه‌ی DRA نسبت به گروه سالم از درد و ناتوانی بیشتری در قسمت کمر و ناحیه‌ی کمری-لگنی رنج می‌برند. نتایج این پژوهش با مطالعه کَمِل و همکاران[2] و گورشن و همکاران[3] همسو بود که در مطالعه خود اظهار داشتند علت کمر درد و ناتوانی می‌تواند به دلیل پیشرفت روند بارداری در ماه‌های آخر، کشش بیش‌ازحد عضلات شکمی، کاهش بردار نیرو، ایمبالانس عضلانی در عضلات کمری و شکمی و شاید یک کاهش در قدرت انقباضی عضلات مذکور باشد. همچنین این پژوهشگران در مطالعه‌ی خود ذکر کردند که تقویت عضلات شکمی برای کاهش DRA و عوارض آن مانند کمردرد ضروری است.[۴۴، ۴۵]

مطالعه‌ی حاضر نشان داد که همبستگی DRA با اختلال در حس عمقی کمری-لگنی یک همبستگی مثبت می‌باشد و در زمانی که شدت عارضه‌ی DRA افزایش یابد، اختلال در حس عمقی نیز افزایش پیدا می‌کند و افراد به‌صورت کافی از سیستم حس عمقی خود اطلاعات دریافت نکرده و یا در صورت دریافت، پردازش نمی‌کنند. این افراد نمی‌توانند در حین انجام فعالیت‌های روزمره زندگی، بدن خود را در وضعیت صحیح قرار بدهند و یا درک صحیحی از موقعیت فضایی که در آن قرار می‌گیرند، داشته باشند. همچنین DRA با درد و ناتوانی و اختلال در کنترل کمری-لگنی همبستگی مثبت و بالایی داشت و با بالا رفتن شدت این عارضه درد و ناتوانی کمری و همچنین زاویه‌ی حرکتی کمری-لگنی بیشتر شد. تحرک مفصل کمری-لگنی در این افراد نسبت به افراد سالم در حین راه رفتن و انجام تست گام جانبی بیشتر از حد نرمال بود که با توجه به همبستگی بسیار بالای کنترل کمری-لگنی با درد و ناتوانی می‌توان گفت که یکی از پیامدهای اولیه این عارضه درد کمری-لگنی و ناتوانی پس از زایمان است که در صورت عدم رسیدگی و درمان آن با گذشت زمان این عارضه می‌تواند مشکلات جدی دیگری در ستون فقرات ایجاد کند و خانم‌ها باید پس از زایمان برای درمان این عوارض و جلوگیری از مشکلات بعد آن تمرینات توانبخشی انجام دهند؛ بنابراین DRA که به دلیل کشش شدید عضلات

[1] Chiarello et al.
[2] Kamel et al.
[3] Gursen et al.

شکمی می‌باشد، می‌تواند با احتمال بسیار بالا یکی از دلایل مهم ناتوانی و کمردرد پس از زایمان باشد. تقریبا همه‌ی مطالعات در حوزه‌ی سلامت زنان نشان دادند که LA مهمترین واحد برای ثبات مکانیکی دیواره شکم است و پژوهش حاضر در ادامه‌ی مطالعات این پژوهشگران و با تمرکز بر روی پارامترهایی چون درد، ناتوانی، عدم کنترل کمری-لگنی و اختلال در حس عمقی نشان داد که DRA، ضعف و کشش LA می‌تواند در خانم‌ها اختلال جدی مانند اختلال در حس عمقی و کنترل کمری-لگنی ایجاد کند که درد و ناتوانی در این ناحیه می‌تواند از پیامدهای این دو اختلال باشد. پیشنهاد می‌شود که افراد مبتلا به آن پس از تشخیص اولیه و اطمینان از وجود این عارضه به‌سرعت نسبت به درمان آن با تمرینات ورزشی مناسب اقدام نمایند تا از به وجود آمدن مشکلات بعدی پیشگیری شود. محدودیت‌هایی که در تحقیق حاضر وجود داشت، هزینه‌ی بسیار بالای دستگاه اولتراسونوگرافی برای تشخیص اولیه‌ی IRD و دستگاه‌های پیشرفته‌ی موشن آنالیز و دستگاه بیوفیدبکی آیزوکنتیک بود که به پژوهشگران عزیز پیشنهاد می‌شود که برای مطالعات تکمیلی در این حوزه، کنترل کمری-لگنی این افراد را با موشن آنالیز و حس عمقی آنها را با دستگاه بیوفیدبکی آیزوکنتیک ارزیابی کنند.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی خانم ناهید بیگدلی به راهنمایی جناب دکتر علی یلفانی و مشاوره دکتر رقیه انوری و فرزانه گندمی می‌باشد که از این عزیزان جهت راهنمایی بنده در این مطالعه، کمال تشکر را دارم.

منابع

1. Coldron Y, Stokes MJ, Newham DJ, Cook K. Postpartum characteristics of rectus abdominis on ultrasound imaging. Manual therapy. 2008 Apr 1;13(2):112-21
2. Axer H, Keyserlingk DG, Prescher A. Collagen fibers in linea alba and rectus sheaths: I. General scheme and morphological aspects. Journal of Surgical Research. 2001 Mar 1;96(1):127-34.
3. Lo T. Diastasis of the recti abdominis in pregnancy: risk factors and treatment. Physiot Canada. 1999:32-7.
4. Mota PG, Pascoal AG, Carita AI, Bø K. Prevalence and risk factors of diastasis recti abdominis from late pregnancy to 6 months postpartum, and relationship with lumbo-pelvic pain. Manual therapy. 2015 Feb 1;20(1):200-5.
5. Mota P, Pascoal AG, Sancho F, Carita AI, Bo K. Reliability of the inter-rectus distance easured by palpation. Comparison of palpation and ultrasound measurements. Man Ther 2013; 18:294–8
6. Bursch SG. Interrater reliability of diastasis recti abdominis measurement. Physical therapy. 1987 Jul 1;67(7):1077-9.
7. Lee DG, Lee LJ, McLaughlin L. Stability, continence and breathing: the role of fascia following pregnancy and delivery. Journal of bodywork and movement therapies. 2008 Oct 1;12(4):333-48.
8. Fast AV, Weiss L, Ducommun EJ, Medina EV, Butler JG. Low-back pain in pregnancy. Abdominal muscles, sit-up performance, and back pain. Spine. 1990 Jan;15(1):28-30.
9. Rett MT, Braga MD, Bernardes NO, Andrade SC. Prevalence of diastasis of the rectus abdominis muscles immediately postpartum: comparison between primiparae and multiparae. Brazilian Journal of Physical Therapy. 2009 Aug;13(4):275-80.
10. Candido G, Lo T, Janssen PA. Risk factors for diastasis of the recti abdominis. Jorurnal-Association of Chartered Physiotherapists in Womens Health. 2005; 97:49.
11. Maluf KS, Sahrmann SA, Van Dillen LR. Use of a classification system to guide nonsurgical management of a patient with chronic low back pain. Phys Ther 2000; 80(11):1097-111.
12. Van Dillen LR, Sahrmann SA, Wagner JM. Classification, intervention, and outcomes for a person with lumbar rotation with flexion syndrome. Phys Ther 2005;85(4):336-51.
13. Van Dillen LR, Maluf KS, Sahrmann SA. Further examination of modifying patient-preferred movement and alignment strategies in patients with low back pain during symptomatic tests. Man Ther 2009;14(1):52-60.
14. Van Dillen LR, Sahrmann SA, Norton BJ, Caldwell CA, McDonnell MK, Bloom N. The effect of modifying patient-preferredspinal movement and alignment during symptom testing in patients with low back pain: a preliminary report. Arch Phys Med Rehabil 2003;84(3):313-22.
15. Sahrmann S. Diagnosis and Treatment on Movement Impairment Syndromes. St Louis: MO:Mosby; 2002.
16. Sahrmann S. Movement system Impairment Syndromes. St. Louis: MO:Mosby; 2011.
17. Scholtes SA, Gombatto SP, Van Dillen LR. Differences in lumbopelvic motion between people with and people without low back pain during two lower limb movement tests. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2009;24(1):7-12.
18. Gombatto SP, Collins DR, Sahrmann SA, Engsberg JR, Van Dillen LR. Gender differences in pattern of hip and lumbopelvic rotation in people with low back pain. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2006 Mar;21(3):26371
19. Stillman BC. Making Sense of Proprioception: The meaning of proprioception, kinaesthesia

and related terms. Physiotherapy2002;88(11):667-76.
20. Cholewicki J, Polzhofer GK, Radebold A. Postural control of trunk during unstable sitting. Journal of biomechanics. 2000 Dec 1;33(12):1733-7.
21. Prentice WE. Rehabilitation techniques in sports medicine. Dubuque, IA, USA: WCB/McGraw-Hill; 2015.
22. Page P, Frank C, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach. Journal of orthopedic & sports physical therapy. 2011 Oct;41(10):799-800
23. Brumagne S, Lysens R, Swinnen S, Verschueren S. Effect of paraspinal muscle vibration on position sense of the lumbosacral spine. Spine (Phila Pa 1976)1999 Jul 1;24(13):1328-31.
24. Brumagne SPT, Cordo PP, Lysens RMDP, Verschueren SP, Swinnen SP. The Role of Paraspinal Muscle Spindles in Lumbosacral Position Sense in Individuals with and Without Low Back Pain. Spine2000;25(8):989-94.
25. Brumagne S, Janssens L, Knapen S, Claeys K, Suuden-Johanson E. Persons with recurrent low back pain exhibit a rigid postural control strategy. European Spine Journal2008;17(9):1177-84.
26. Mahalakshmi V, Sumathi G, Chitra TV, Ramamoorthy V. Effect of exercise on diastasis recti abdominis among the primiparous women: a quasi-experimental study. Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol. 2016;5(12):4441-6.
27. Liaw LJ, Hsu MJ, Liao CF, Liu MF, Hsu AT. The relationships between inter-recti distance measured by ultrasound imaging and abdominal muscle function in postpartum women: a 6-month follow-up study. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2011 Jun;41(6):435-43.
28. Chiarello CM, McAuley JA. Concurrent validity of calipers and ultrasound imaging to measure interrecti distance. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2013 Jul;43(7):495-503.
29. Van de Water AT, Benjamin DR. Measurement methods to assess diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM): a systematic review of their measurement properties and meta-analytic reliability generalisation. Manual therapy. 2016 Feb 1; 21:41-53.
30. Boxer S, Jones S. Intra-rater reliability of rectus abdominis diastasis measurement using dial calipers. Australian Journal of Physiotherapy. 1997 Jan 1;43(2):109-14.
31. Vianin M. Psychometric properties and clinical usefulness of the Oswestry Disability Index. Journal of chiropractic medicine. 2008 Dec 1;7(4):161-3.
32. Carlsson AM. Assessment of chronic pain. I. Aspects of the reliability and validity of the visual analogue scale. Pain. 1983 May 1;16(1):87-101.
33. Newcomer KL, Laskowski ER, Yu B, Johnson JC, An KN. Differences in repositioning error among patients with low back pain compared with control subjects. Spine. 2000 Oct 1;25(19):2488-93.
34. Rajabi R, Karimizadeh Ardakani M. determine the reliability of Iranian new tool measure for ankle proprioception. Journal of sport medicine. 2013; 12:43-52.
35. De Blaiser C, De Ridder R, Willems T, Danneels L, Roosen P. Reliability of two functional clinical tests to evaluate trunk and lumbopelvic neuromuscular control and proprioception in a healthy population. Brazilian journal of physical therapy. 2019 Nov 1;23(6):541-8.
36. Pascoal AG, Dionisio S, Cordeiro F, Mota P. Inter-rectus distance in postpartum women can be reduced by isometric contraction of the abdominal muscles: a preliminary case–control study. Physiotherapy. 2014 Dec 1;100(4):344-8.
37. El-Mekawy HS, Eldeeb AM, El-Lythy MA, El-Begawy AF. Effect of abdominal exercises versus abdominal supporting belt on post-partum abdominal efficiency and rectus separation. In Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology 2013 Jan 1 (No. 73, p. 742). World Academy of Science, Engineering and Technology (WASET).
38. Cholewicki J, Silfies SP, Shah RA, Greene HS, Reeves NP, Alvi K, Goldberg B. Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. Spine. 2005 Dec 1;30(23):2614-20.
39. Zheng YL, Wang XF, Chen BL, Gu W, Wang X, Xu B, Zhang J, Wu Y, Chen CC, Liu XC, Wang XQ. Effect of 12-week whole-body vibration exercise on lumbopelvic proprioception and pain control in young adults with nonspecific low back pain. Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research. 2019; 25:443.
40. Winter DA. A review of kinematic parameters in human walking. Gait analysis: theory and application. 1995.
41. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004 Mar 1; 85:86-92.
42. Coldron Y, Stokes MJ, Newham DJ, Cook K. Postpartum characteristics of rectus abdominis on ultrasound imaging. Manual therapy. 2008 Apr 1;13(2):112-21.
43. Chiarello CM, Falzone LA, McCaslin KE, Patel MN, Ulery KR. The effects of an exercise program on diastasis recti abdominis in pregnant women. Journal of Women's Health Physical Therapy. 2005 Apr 1;29(1):11-6.
44. Gürşen C, İnanoğlu D, Kaya S, Akbayrak T, Baltacı G. Effects of exercise and Kinesio taping on abdominal recovery in women with cesarean section: a pilot randomized controlled trial. Archives of gynecology and obstetrics. 2016 Mar 1;293(3):557-65.
45. Kamel DM, Yousif AM. Neuromuscular electrical stimulation and strength recovery of postnatal diastasis recti abdominis muscles. Annals of rehabilitation medicine. 2017 Jun 1;41(3):465-74.