

پاسخ ساختاری عضلات شکمی به شش هفته تمرین تقویتی در زنان مبتلا به دیاستازیس رکتی

فاطمه ایزدی^۱، دکتر مینو خلخالی زاویه^{۲*}، دکتر علیرضا اکبرزاده باغبان^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳. استاد گروه علوم پایه، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۰۷

خلاصه

مقدمه: به فاصله گرفتن دو بخش عضله راست شکمی بیش از ۲ تا ۲/۷ سانتی متر، دیاستازیس رکتی گفته می شود که می تواند فعالیت های شکمی مانند تنفس، ادرار کردن و زایمان را تحت تأثیر قرار دهد و ممکن است وضعیت بدنی را تغییر دهد و ناحیه کمری لگنی را مستعد آسیب نماید. با توجه به اهمیت تمرین درمانی در درمان دیاستازیس رکتی، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات تقویتی عضلات مایل شکم بر فاصله دو عضله راست شکمی و ضخامت عضلات شکمی در زنان مبتلا به دیاستازیس رکتی انجام گرفت.

روش کار: این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی شده دارای گروه کنترل در پاییز و زمستان سال ۱۳۹۶ بر روی ۳۲ نفر از زنانی که ۶ ماه از زایمانشان گذشته و مبتلا به دیاستازیس رکتی بوده و به درمانگاه فیزیوتراپی حضرت زینب شهرستان نور ارجاع داده شده بودند، انجام شد. فاصله دو بالک عضله راست شکمی و ضخامت عضلات شکم در حالت استراحت قبل از مداخله توسط سونوگرافی تعیین شد. در گروه مداخله، تمرین تقویتی عضلات مایل به مدت ۶ هفته در منزل انجام گرفت. گروه کنترل تمرین خاصی انجام نداد. بعد از ۶ هفته مجدداً سونوگرافی برای تعیین فاصله دو بالک عضله راست شکمی و ضخامت عضلات شکم در وضعیت استراحت انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۲۲) و آزمون های تی تست، من ویتنی، پیرد تی تست و ویلکاکسون انجام شد. میزان p کمتر یا مساوی ۰/۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته ها: فاصله دو بالک عضله راست شکمی بعد از ۶ هفته تمرین در گروه مداخله کاهش معناداری نشان داد (بالای ناف $p=0/001$ ، پایین ناف $p=0/003$). ضخامت عضلات مایل داخلی و خارجی و عضلات عرضی شکمی دوطرف بعد از ۶ هفته در گروه مداخله افزایش معناداری داشت ($p<0/05$). در گروه کنترل فاصله دو بالک عضله راست شکمی و ضخامت عضلات شکمی تغییر معنی داری نداشت.

نتیجه گیری: تمرینات تقویتی عضلات مایل شکم فاصله دو بالک عضله راست شکمی را کاهش داده و ضخامت عضلات مایل و عضلات عرضی شکم را در زنان مبتلا به دیاستاز رکتی افزایش می دهد.

کلمات کلیدی: تمرین تقویتی، دیاستازیس رکتی، ضخامت عضلات، عضلات مایل شکم

* نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر مینو خلخالی زاویه؛ دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. تلفن: ۷۷۵۴۲۰۵۷-۰۲۱؛ پست الکترونیک: minoo_kh@yahoo.com

مقدمه

عضلات شکم چهار لایه هستند که از دنده‌ها به سمت لگن کشیده شده‌اند. خط آلبا قسمت داخلی عضله راست شکمی سمت راست و چپ را به هم وصل می‌کند و از استخوان خنجری تا ستیغ عانه کشیده می‌شود. این ساختار نیامی یک نقش کلی را در حفظ تمامیت دیواره قدامی شکم بازی می‌کند (۱).

به فاصله گرفتن دو بالک عضله راست شکمی در اثر کشیده شدن لینا آلبا، دیاستازیس رکتی^۱ می‌گویند (۲)، حالت آسیب‌شناختی دیاستازیس رکتی زمانی اتلاق می‌گردد که فاصله بین دو بالک عضله بیش از ۲ یا ۲/۷ سانتی‌متر یا بیشتر از دو پهنای انگشت گردد (۴). دامنه شدت دیاستازیس رکتی از ملایم (۳/۴-۲/۵ سانتی‌متر) تا شدید (بالتر از ۵ سانتی‌متر) متغیر است (۱).

چندین روش از جمله لمس، کالیپر، MRI، سی‌تی‌اسکن و سونوگرافی برای تشخیص دیاستازیس رکتی استفاده می‌شود و اولتراسونوگرافی، به‌عنوان مرجع استاندارد در نظر گرفته می‌شود (۵). سونوگرافی برای ارزیابی ریخت‌شناسی عضلات در مقایسه با MRI و همچنین نحوه فعالیت عضلات در مقایسه با الکترومیوگرافی دارای اعتبار است (۶).

از عوامل ایجاد کننده دیاستازیس رکتی می‌توان به بیماری انسدادی مزمن ریوی، چاقی، سوء تغذیه، یبوست مزمن، جراحی شکم، افزایش الاستیسیته بافت همبند و عضله که به‌صورت ارثی در افراد وجود دارد و حاملگی اشاره کرد. حاملگی، از شایع‌ترین علل ایجاد دیاستازیس رکتی می‌باشد (۷). در طی حاملگی، تغییرات هورمونی که به‌واسطه تغییر میزان هورمون‌های ریلاکسین، پروژسترون و استروژن در بدن رخ می‌دهد، همراه با رشد رحم، سبب کشیدگی عضلات شکم می‌گردد که اثرگذاری این عوامل، اساساً بر روی عضله راست شکمی می‌باشد (۳، ۸).

یک‌سری عوامل به‌عنوان عوامل افزایش‌دهنده احتمال ایجاد دیاستازیس رکتی در طی حاملگی مطرح هستند که می‌توان به: چندقلو بودن، سزارین، تعداد زایمان، وزن نوزاد، چاقی، شرایط مراقبت از فرزند و تفاوت‌های

ژنتیکی در ساختار بافت همبند اشاره کرد. شواهد موجود از اثر سن مادر، وزن نوزاد، تعداد زایمان و شاخص توده بدنی در افزایش احتمال ایجاد دیاستازیس رکتی حمایت می‌کند (۹-۱۱). افزایش فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی از هفته چهاردهم بارداری شروع و تا زمان زایمان ادامه می‌یابد (۱۲). بیشترین بهبودی در میزان فاصله بین دو بالک عضلات راست شکمی تا هفته هشتم بعد از زایمان رخ می‌دهد و در ۶ ماه بعد از زایمان به سطح پایدار می‌رسد (۱۳).

در بسیاری از زنان، دیاستازیس رکتی حتی بعد از ماه‌ها یا سال‌ها پس از زایمان بهبود نمی‌یابد (۱۳). گزارشات مختلفی برای بروز دیاستازیس در خلال سومین مرحله حاملگی ارائه شده است که از ۰.۶۶٪ تا ۱.۰۰٪ متغیر است (۱۴، ۱۵). شیوع دیاستازیس رکتی ۶ ماه پس از زایمان، ۳۹-۳۵٪ گزارش شده است که بیشترین شیوع آن بلافاصله بعد از زایمان در زنانی که چند زایمان داشته‌اند، حدود ۹۸٪ بیان شده است (۱۶).

عضلات دیواره شکمی نقش مهمی در راستای بدن، پایداری تنه و لگن، تنفس، حرکات تنه و حمایت شکمی دارند. افزایش فاصله بین دو عضله راست شکمی، تهدید کننده این فعالیت‌ها می‌باشد (۱۷-۱۹). ضعف عضلات دیواره قدامی شکم می‌تواند منجر به تغییرات راستای بدن و افزایش تحرک در ناحیه کمری- لگنی گردد؛ بنابراین فرد مستعد به کشش و آسیب ناحیه خاجی خاصه‌های و کمری خاجی می‌شود (۲۰، ۲۱). ضعف در عضلات مرکزی منجر به نیروی ناکارآمد در مفصل ساکروایلپایک می‌گردد که منجر به ناپایداری در لگن می‌شود. این عامل سبب درد کمر و مفصل هیپ می‌شود (۲۲). به‌علاوه در دیاستازیس رکتی فعالیت‌های شکمی مانند تنفس، سرفه، ادرار کردن، دفع مدفوع، زایمان و آواز خواندن تحت تأثیر قرار می‌گیرند (۷). فتق احشاء شکمی، یکی دیگر از عوارض مطرح شده برای دیاستازیس رکتی می‌باشد (۲۳).

دیاستازیس رکتی معمولاً دردناک نیست و اغلب به آن توجه نمی‌شود. با توجه به نقش مهم عضلات شکمی در تأمین ثبات ناحیه کمر و لگن، اصلاح دیاستازیس رکتی در افراد مبتلا به آن ضروری به نظر می‌رسد (۷، ۲۴).

¹ Diastasis Recti

عضله راست شکمی گزارش شد (۷)، ولی تعداد کم نمونه‌ها از معایب این مطالعه محسوب می‌شد.

تمرینات عضلات عرضی شکم نیز برای اصلاح دیاستازیس رکتی توصیه شده‌اند که در مطالعه چپارللو و همکاران (۲۰۰۵) و شپرد و همکاران (۱۹۹۶) که به اثر طولانی‌مدت این تمرینات پرداختند، کاهش فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی گزارش شد (۲، ۲۹). در مطالعه چپارللو و همکاران (۲۰۰۵) تمرینات عضلات عرضی شکم در دوران بارداری به‌صورت ترکیبی همراه با تمرینات دیگر به‌کار گرفته شد و کاهش فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی مشاهده گردید که تفسیر نتایج را مشکل می‌سازد. در مطالعه شپرد و همکاران (۱۹۹۶) که به‌صورت موردی به بررسی اثر تمرین پرداخت، کاهش فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی گزارش شد که نمی‌توان نتایج آن را تعمیم داد.

مطالعه رضازاده و همکاران (۲۰۱۷) که اثر آنی انقباض عضلات مختلف دیواره شکمی بر میزان فاصله دو بالک عضله راست شکمی در افراد سالم و مبتلا به دیاستازیس رکتی را بررسی کردند، نشان داد که انقباض عضلات راست شکمی، عرضی شکم و انقباض عضلات مایل شکمی هرکدام به‌طور آنی موجب کاهش فاصله دو بالک عضلات راست شکمی در افراد مبتلا به دیاستازیس می‌گردد که بیشترین کاهش مربوط به انقباض عضلات مایل شکمی می‌باشد (۳۰). هنوز اثرات طولانی‌مدت انقباض این عضلات مورد بررسی قرار نگرفته است. در مطالعه المکاو و همکاران (۲۰۱۳) و لیاو و همکاران (۲۰۱۱) که به بررسی کارایی و عملکرد عضلات شکم در افراد دچار دیاستازیس رکتی پرداختند، با کاهش سایز فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی، کارایی و عملکرد عضلانی بهبود پیدا کرد، ولی در هیچ‌یک از این مطالعات به بررسی تغییرات ریخت‌شناسی عضلات شکم (که نشان‌دهنده میزان فعالیت عضله است) بعد از تمرین درمانی در زنان مبتلا به دیاستازیس رکتی پرداخته نشد (۱۳، ۲۷). البته در مطالعه ویس و همکاران (۲۰۱۵) که به بررسی ضخامت عضلات در زنان باردار و بعد از زایمان پرداختند، کاهش ضخامت عضله راست شکمی و مایل داخلی پس از زایمان گزارش شد (۳۱).

روش‌های مختلفی برای درمان دیاستازیس رکتی گزارش شده است که یکی از این روش‌ها، جراحی می‌باشد. ابدومینوپلاستی، یکی از شایع‌ترین تکنیک‌های جراحی است که برای اصلاح دیاستازیس رکتی استفاده می‌شود (۲۵). تمام زنان مبتلا به دیاستازیس رکتی برای بازگشت عملکردهای کلی خود احتیاج به جراحی ندارند، مگر این‌که برنامه تمرین درمانی در به‌دست آوردن مجدد عملکرد بدون درد بدن و اختیار دفع ادرار با شکست مواجه شود و یا کشیدگی زیاد خط آلبا به دیواره شکمی آسیب وارد کند (۲۶).

اصلاح دیاستازیس رکتی از طریق جراحی، یک روش بحث‌برانگیز است، زیرا دارای عوارض زیادی است که شامل: تشکیل لخته خون، عفونت زخم، از بین رفتن پیوند پوستی، اثر زخم برجسته^۱، افزایش فشار شکمی، کاهش بازگشت وریدی و افزایش ریسک لخته خون در وریدهای عمقی می‌باشد و علی‌رغم یک عمل مناسب در ۴۰٪ موارد بازگشت دیاستازیس گزارش شده است (۲۶). یکی از راه‌های دیگر درمان، استفاده از کمربند و شکم‌بند است. وقتی شکم با کمربند یا شکم‌بند بسته می‌شود، فشار شکمی بالا می‌رود و شکم مانند یک سیلندر سفت می‌شود که سبب پایداری ستون فقرات، بهبودی قدرت عضلات شکم و کاهش فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی می‌گردد (۲۷).

تمرینات عضلات شکمی مکرراً برای اصلاح دیاستازیس رکتی بعد از بارداری تجویز می‌شود، ولی هنوز تأثیر تمرینات عضلات مختلف دیواره شکمی بر میزان دیاستازیس روشن نیست. مشاهده شده است که دراز و نشست با انقباض عضلات راست شکمی در حین انقباض در افراد سالم موجب کاهش فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی می‌گردد (۲۸). در مطالعه سیتلر و همکاران (۱۹۹۵) که تأثیر ۶ هفته استفاده از تکنیک نوبل (انقباض عضلات راست شکمی از طریق بلند کردن سر و گردن در حالت طاق باز) بر میزان فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی را در ۷ بیمار مبتلا به دیاستازیس رکتی بررسی کردند، کاهش فاصله بین دو

¹ Hypertrophic Scar

همانطور که ذکر شد، با توجه به این که در مطالعه رضازاده و همکاران (۲۰۱۷) تمرین آبی عضلات مایل شکمی بیشترین تأثیر را بر روی میزان دیاستازیس رکتی داشت، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر تمرینات تقویتی عضلات مایل داخلی و خارجی بر میزان فاصله بین دو عضله راست شکمی و همچنین بر میزان ضخامت عضلات شکمی در زنان مبتلا به دیاستازیس رکتی انجام شد.

روش کار

در این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی شده دارای گروه کنترل، زنانی که ۶ ماه از زایمانشان گذشته و مبتلا به دیاستازیس رکتی بوده و در پاییز و زمستان سال ۱۳۹۶ توسط پزشک متخصص بیماری‌های زنان و زایمان به درمانگاه فیزیوتراپی حضرت زینب شهرستان نور ارجاع داده شده بودند، پس از اخذ رضایت‌نامه آگاهانه کتبی وارد مطالعه شدند و به‌وسیله قرعه سکه به‌طور تصادفی در دو گروه مداخله و کنترل قرار گرفتند. این مطالعه در کمیته اخلاق دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی مورد تأیید قرار گرفت. معیارهای ورود به مطالعه شامل: فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی بیش از ۲ سانتی‌متر، گذشتن حداقل ۶ ماه از زایمان، سن بین ۱۸-۴۵ سال، عدم وجود سابقه فتق شکمی و جراحی شکم، عدم وجود کمردرد مزمن، نداشتن درد کمر و گردن و توراسیک در حال حاضر و عدم انجام تمرینات شکمی در طی ۶ ماه گذشته بود. افراد پیش از جلسات ارزیابی نمی‌بایست فعالیت منجر به خستگی انجام داده باشند. در صورت عدم تمایل فرد به ادامه تمرین در هر مرحله از انجام مطالعه، افراد از مطالعه خارج می‌شدند. پس از نمونه‌گیری با توجه به شرایط رد و قبول و ثبت مشخصات فردی، ابتدا ابتلاء یا عدم ابتلاء به دیاستازیس رکتی با روش اندازه‌گیری انگشتی در حالتی که فرد طاقباز روی تخت دراز کشیده، یک بالش زیر سرش قرار داشته و زانوهای ۹۰ درجه خم بود، بررسی می‌شد؛ به این‌صورت که آزمونگر دو انگشت اشاره و وسط خود را کمی بالاتر از ناف فرد در حالت افقی قرار می‌داد و از فرد خواسته می‌شد فقط سر را از زمین بلند

کند. در صورتی که انگشتان فرو می‌رفتند و دیواره قدامی شکم در دو طرف انگشتان آزمونگر احساس می‌شد و این فاصله به‌اندازه دو انگشت و یا بیشتر از آن بود، تشخیص دیاستازیس رکتی داده می‌شد. سپس با سونوگرافی ابتلاء به دیاستازیس رکتی آنها تأیید می‌گردید. در مجموع ۳۲ زن مبتلا به دیاستازیس رکتی وارد مطالعه شدند. برای اندازه‌گیری میزان دیاستازیس رکتی در حالت استراحت توسط سونوگرافی، ابتدا در حالی که فرد طاقباز روی تخت خوابیده، یک بالش زیر سر و زانوهای ۹۰ درجه خم و کف پاها روی زمین و دست‌ها کنار بدن بود، ارزیابی سونوگرافی صورت می‌گرفت. پروب دستگاه اولتراسونوگرافی با فرکانس بین ۱۰-۵ هرتز استفاده شد. دامنه وسیعی از فرکانس‌ها برای مشاهده عضلات استفاده می‌شود، ولی استفاده از فرکانس بالاتر با پروب خطی، تصاویر بهتری می‌دهد (۳۴-۳۲). در این مطالعه فرکانس مرکزی ۷/۵ مگاهرتز و جریان نوع B استفاده گردید. برای اندازه‌گیری میزان فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی از روشی که در مطالعات قبلی به‌کار برده شده است و تکرارپذیری و پایایی آن برای اندازه‌گیری دیاستازیس رکتی تأیید شده است، استفاده شد (۲۸، ۳۷-۳۵). اگرچه بیشترین میزان این فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی در سطح ناف است، اما به دلیل دشواری‌های تکنیکی، اندازه‌گیری در سطح ناف انجام نشد (۳۵، ۳۸)، بلکه بالا و پایین ناف اندازه‌گیری صورت گرفت؛ به این‌صورت که ابتدا برای استانداردسازی محل گذاشتن پروب، یک خط با ماژیک درست ۲ سانتی‌متر بالای ناف و زیر ناف کشیده می‌شد، سپس لبه پایینی پروب به‌صورت افقی روی خط علامت زده شده قرار می‌گرفت. زمانی که با جابجایی پروب به چپ و راست و بدون فشار دادن پروب به شکم، آزمونگر می‌توانست دو لبه عضله راست شکمی را به‌وضوح در صفحه دستگاه مشاهده می‌کرد، تصویر در زمان بازدم نمونه ثبت می‌شد. این کار سه مرتبه با فاصله یک دقیقه تکرار می‌شد. در فاصله یک دقیقه بین هر مرحله، با مارکر دستگاه، فاصله بین دو لبه عضله راست شکمی تعیین و توسط دستگاه اندازه‌گیری می‌شد. سپس نام نمونه و مرحله آزمون کنار تصویر ثبت و تصویر در حافظه دستگاه ذخیره می‌گردید.

این کار در بالا و پایین ناف تکرار می‌شد. میانگین ۳ بار اندازه‌گیری به‌عنوان فاصله دو بالک عضله راست شکمی (در بالا و پایین ناف) ثبت می‌گردید.

ارزیابی ضخامت عضلات مایل داخلی، مایل خارجی، عرضی شکمی و راست شکمی قبل و بعد از ۶ هفته در وضعیت استراحت در تمام نمونه‌ها به کمک سونوگرافی انجام گرفت. برای اندازه‌گیری ضخامت عضله بهتر است تصویر در انتهای فاز بازدم باشد و خطوط اندازه‌گیری باید عمود بر فاسیای جداکننده عضلات باشند (۳۹). ارزیابی عضلات دیواره طرفی شکم (مایل داخلی، مایل خارجی و عرضی) در حالتی انجام می‌شد که فرد در حالت طاقباز خوابیده و مفصل ران در حالت خمیده بود (۴۰). ضخامت عضلات در انتهای فاز بازدم ثبت و ۳ بار تکرار و یک دقیقه استراحت بین هر مرحله داده می‌شد. ترتیب ارزیابی ضخامت عضلات تصادفی انتخاب می‌شد. برای تعیین ضخامت عضلات، فاصله بین غشاء دو سمت عضله به‌وسیله سونوگرافی در نقاط تعیین شده به‌دست می‌آمد، سپس نام نمونه و مرحله آزمون در کنار تصویر ثبت می‌شد و تصویر در حافظه دستگاه ذخیره می‌گردید. میانگین ۳ بار اندازه‌گیری به‌عنوان میزان ضخامت هر یک از عضلات ثبت می‌گردید.

برای اندازه‌گیری ضخامت عضله مایل داخلی، مایل خارجی و عرضی، پروب خطی دستگاه اولتراسونوگرافی روی خط زیربغلی در هر دو طرف در ناحیه بین سستیغ خاصره‌ای و آخرین دنده قرار می‌گرفت و سپس پروب ۲/۵ سانتی‌متر به‌طرف جلو حرکت داده می‌شد؛ به‌صورتی‌که عضلات عرضی مایل داخلی و مایل خارجی قابل مشاهده بود و ضخامت عضلات در حالت استراحت اندازه‌گیری می‌شد (۴۱). برای تعیین ضخامت عضله راست شکمی ۲-۳ سانتی‌متر بالای ناف و ۲-۳ سانتی‌متر به‌طرف راست و چپ از خط وسط علامت‌گذاری و ضخامت عضلات در هر دو طرف در وضعیت استراحت اندازه‌گیری می‌شد (۴۲). بعد از ثبت تصاویر، تصاویر از فرمت آنالوگ به فرمت دیجیتال (JPG) برای پردازش‌های بعدی تبدیل شد. پس از اینکه اندازه‌گیری میزان فاصله دو بالک عضلات راست شکمی و ضخامت عضلات انجام می‌شد، افراد به‌طور تصادفی به دو گروه

مداخله و کنترل (هر گروه ۱۶ نفر) تقسیم شدند. در افراد گروه کنترل هیچ مداخله‌ای انجام نشد و افراد گروه مداخله ۶ هفته تمرینات تقویتی عضلات مایل شکمی را انجام دادند. پس از ۶ هفته در هر دو گروه مجدداً اندازه‌گیری‌ها تکرار و نتایج ثبت گردید. پس از تکمیل مطالعه، افراد گروه کنترل نیز تمرینات تقویتی را برای درمان دیاستازیس رکتی دریافت نمودند.

تمرین تقویتی عضلات مایل داخلی و خارجی:

در گروه مداخله (۱۶ نفر)، تمرین تقویتی عضلات مایل داخلی و مایل خارجی داده شد؛ بدین‌صورت که برای انقباض عضله مایل داخلی راست و مایل خارجی چپ، فرد از حالت طاقباز با زانوهای خم در حالی که کف پاها روی زمین قرار داشت، سر و تنه را به‌طور مایل در جهت عقربه‌های ساعت تا بلند شدن لبه تحتانی اسکپولا از زمین و رسیدن نوک انگشتان دست به‌زانوی راست، بلند می‌کرد. برای انقباض عضله مایل داخلی چپ و مایل خارجی راست، فرد از حالت طاقباز با زانوهای خم درحالی‌که کف پاها روی زمین قرار داشت، سر و تنه را به‌طور مایل در خلاف جهت عقربه‌های ساعت تا بلند شدن لبه تحتانی اسکپولا از زمین و رسیدن نوک انگشتان دست به‌زانوی چپ، بلند می‌کرد (۴۳). از افراد خواسته شد که تمرینات را یک‌بار در روز به مدت ۶ هفته هر روز انجام دهند و هر تمرین پنج ثانیه انجام و ۱۰ ثانیه استراحت داده شود؛ و ۲۰ بار تکرار برای هر طرف صورت گیرد. برای اینکه اصل اضافه‌بار رعایت شود، در هفته اول به میزان ۱۰٪ به تعداد تمرین اولیه و در هفته‌های بعدی به میزان ۲۰٪ به تعداد تمرین هفته قبل اضافه گردید. تمرینات در درمانگاه فیزیوتراپی حضرت زینب (س) شهرستان نور انجام می‌شد. بعد از ورود افراد به مطالعه به آنها آموزش داده می‌شد و آزمونگر کنترل می‌کرد که افراد تمرینات را درست انجام دهند. سپس افراد در منزل تمرینات را انجام می‌دادند. برای کنترل انجام روزانه این تمرینات در منزل، آزمونگر با آنها به‌طور منظم تماس می‌گرفت. همچنین هر دو هفته یک‌بار افراد به درمانگاه فیزیوتراپی مراجعه می‌کردند و نحوه انجام تمرینات کنترل می‌شد. در گروه کنترل هیچ تمرینی داده نشد. هر دو گروه بعد از ۶ هفته مجدداً برای انجام

سونوگرافی و تکرار اندازه‌گیری‌های قبل از مداخله مراجعه کردند و فاصله بین دو عضله راست شکمی و ضخامت عضلات شکمی مجدداً مورد ارزیابی قرار گرفت و ثبت شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۲) انجام شد. جهت بررسی نحوه توزیع متغیرهای کمی از میانگین و انحراف معیار استفاده شد و حداقل و حداکثر متغیرها نیز تعیین گردید. جهت بررسی نرمال بودن متغیرها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف، جهت مقایسه بین گروهی متغیرهایی که توزیع نرمال داشتند از آزمون تی تست و برای مواردی که توزیع غیرنرمال داشتند، از آزمون من‌ویتنی استفاده شد. همچنین برای مقایسه مقادیر میانگین‌ها در درون هر گروه در موارد دارای توزیع نرمال از آزمون تی

تست زوجی و در موارد غیرنرمال از آزمون ویلکاکسون استفاده شد. میزان p کمتر یا مساوی $0/05$ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در مطالعه حاضر در مجموع ۳۲ نفر شرایط ورود به مطالعه را داشتند که ۱۶ نفر در گروه مداخله و ۱۶ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند. در جدول ۱ مشخصات فردی بیماران به تفکیک گروه آزمون و کنترل ذکر شده است. بر اساس نتایج، افراد شرکت‌کننده در دو گروه از نظر مشخصات فردی با یکدیگر همسان بودند و تفاوت معناداری بین مشخصات عمومی افراد گروه مداخله و کنترل وجود نداشت ($p > 0/05$).

جدول ۱- مقایسه مشخصات فردی بیماران در گروه مداخله و کنترل

متغیرها	گروه مورد	گروه شاهد	سطح معنی‌داری
	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	
سن (سال)	۳۲/۴۵ \pm ۰/۳	۳۴/۷ \pm ۴/۱	۰/۱
وزن (کیلوگرم)	۶۸/۳ \pm ۶/۶	۶۹/۰۶ \pm ۶/۱	۰/۷
قد (سانتی‌متر)	۱۶۳/۶ \pm ۴/۴	۱۶۵/۱ \pm ۴/۳	۰/۰۸
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۵/۴ \pm ۲/۱	۲۴/۳ \pm ۱/۳	۰/۱
تعداد فرزند	۱/۶۳ \pm ۰/۶۱	۱/۶۳ \pm ۰/۶۱	۰/۹

مقایسه میانگین فاصله دو بالک عضله راست شکمی و ضخامت عضلات شکم قبل و بعد از ۶ هفته و همچنین بین گروه مداخله و کنترل در زنان مبتلا به دیاستازیس رکتی در جدول ۲ نشان داده شده است.

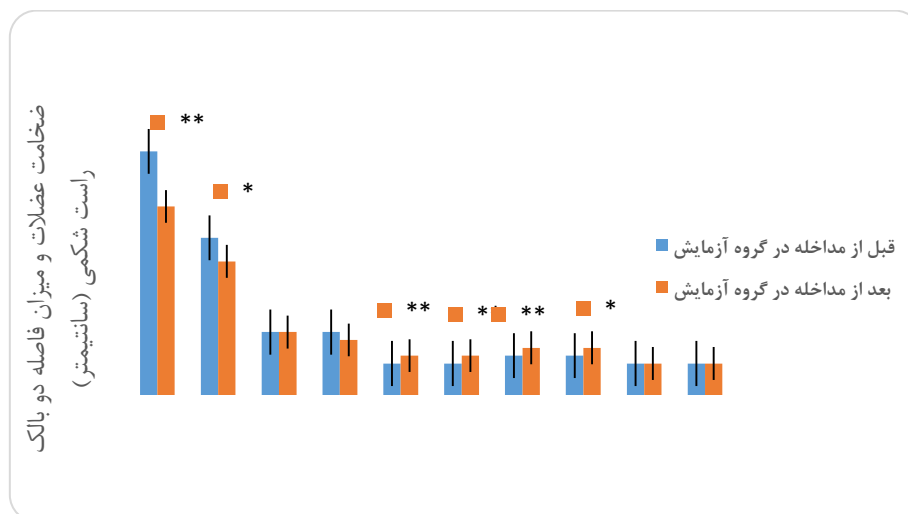
جدول ۲- مقایسه میانگین فاصله دو بالک عضله راست شکمی و ضخامت عضلات شکم بین گروه مداخله و کنترل با آزمون پیردتی تست و بین قبل و بعد از مطالعه با تی تست در زنان مبتلا به دیاستازیس رکتی

متغیرها	گروه	قبل از مداخله	بعد از مداخله	سطح معنی‌داری
		انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	
فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی (بالای ناف)	مداخله	۳/۱ \pm ۰/۷	۲/۴ \pm ۰/۷	۰/۰۰۱
(سانتی‌متر)	کنترل	۲/۹ \pm ۰/۶	۲/۹ \pm ۰/۷	۰/۷
سطح معنی‌داری		۰/۵	۰/۰۴	
فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی (زیر ناف)	مداخله	۲ \pm ۰/۶	۱/۷ \pm ۰/۶	۰/۰۳
(سانتی‌متر)	کنترل	۱/۸ \pm ۰/۷	۱/۴ \pm ۰/۴	۰/۱
سطح معنی‌داری		۰/۵	۰/۱	
ضخامت عضله راست شکمی سمت راست	مداخله	۰/۸ \pm ۰/۱	۰/۸ \pm ۰/۰۹	۰/۵
(سانتی‌متر)	کنترل	۰/۷ \pm ۰/۱	۰/۷ \pm ۰/۱	۰/۳
سطح معنی‌داری		۰/۵	۰/۵	
ضخامت عضله راست شکمی سمت چپ	مداخله	۰/۸ \pm ۰/۱	۰/۷ \pm ۰/۱	۰/۸
(سانتی‌متر)	کنترل	۰/۷ \pm ۰/۱	۰/۷ \pm ۰/۱	۰/۱
سطح معنی‌داری		۰/۳	۰/۷	

۰/۰۰۱	۰/۵±۰/۰۸	۰/۴±۰/۰۶	مداخله	ضخامت عضله مایل خارجی سمت راست
۰/۹	۰/۴±۰/۰۸	۰/۴±۰/۰۸	کنترل	(سانتی‌متر)
	۰/۰۱	۰/۷		سطح معنی‌داری
۰/۰۰۲	۰/۵±۰/۰۷	۰/۴±۰/۰۶	مداخله	ضخامت عضله مایل خارجی سمت چپ
۰/۶	۰/۴±۰/۰۶	۰/۴±۰/۰۸	کنترل	(سانتی‌متر)
	۰/۰۱	۰/۵		سطح معنی‌داری
۰/۰۰۱	۰/۶±۰/۰۱	۰/۵±۰/۰۱	مداخله	ضخامت عضله مایل داخلی سمت راست
۰/۸	۰/۶±۰/۰۸	۰/۶±۰/۰۹	کنترل	(سانتی‌متر)
	۰/۰۱	۰/۲		سطح معنی‌داری
۰/۰۱	۰/۶±۰/۰۱	۰/۵±۰/۰۹	مداخله	ضخامت عضله مایل داخلی سمت چپ
۰/۳	۰/۶±۰/۰۱	۰/۶±۰/۰۱	کنترل	(سانتی‌متر)
	۰/۰۲	۰/۱		سطح معنی‌داری
۰/۸	۰/۴±۰/۰۷	۰/۴±۰/۰۶	مداخله	ضخامت عضله عرضی شکم سمت راست
۰/۷	۰/۴±۰/۰۶	۰/۴±۰/۰۷	کنترل	(سانتی‌متر)
	۰/۰۳	۰/۰۸		سطح معنی‌داری
۰/۷	۰/۴±۰/۰۵	۰/۴±۰/۰۳	مداخله	ضخامت عضله عرضی شکم سمت چپ
۰/۸	۰/۴±۰/۰۷	۰/۴±۰/۰۷	کنترل	(سانتی‌متر)
	۰/۰۵	۰/۱		سطح معنی‌داری

دیواره شکمی را متعاقب تمرینات در گروه مداخله نشان می‌دهد.

شکل ۱، تغییرات فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی و همچنین میزان ضخامت عضلات مختلف



شکل ۱- مقایسه فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی و ضخامت عضلات شکمی قبل و بعد از تمرین در گروه آزمایش

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

(بالا و پایین ناف) کاهش معنی‌داری نداشت ($p > 0.05$). همچنین در قسمت بالای ناف، مقایسه فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی گروه آزمون و گروه کنترل بعد از مداخله تفاوت معناداری را نشان داد ($p = 0.04$). در قسمت پایین ناف این تفاوت بین دو گروه بعد از مداخله معنی‌دار نبود ($p > 0.05$).

در مقایسه میزان فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی (بالای ناف و زیر ناف) قبل و بعد از ۶ هفته در هر یک از دو گروه، فاصله مورد نظر در گروه آزمون بعد از ۶ هفته مداخله در هر دو ناحیه کاهش معناداری داشت (بالای ناف $p = 0.001$ و زیر ناف $p = 0.03$ ، درحالی‌که این فاصله در گروه شاهد در هیچ‌یک از محل‌های اندازه‌گیری

ضخامت عضله مایل خارجی سمت راست و چپ در گروه مداخله بعد از ۶ هفته تمرین افزایش معناداری را نشان داد (سمت راست $p=0/001$ و سمت چپ $p=0/002$) و ضخامت این عضلات در هر دو سمت راست و چپ بعد از ۶ هفته در گروه مداخله بیشتر از گروه کنترل شده بود ($p=0/01$). در گروه کنترل ضخامت عضلات مایل داخلی راست و چپ پس از ۶ هفته هیچ تغییری نکرد ($p>0/05$).

ضخامت عضله مایل داخلی سمت راست و چپ نیز در گروه مداخله بعد از ۶ هفته تمرین افزایش معناداری را نشان داد (سمت راست $p=0/001$ و سمت چپ $p=0/01$) و پس از ۶ هفته ضخامت این عضلات بیش از گروه کنترل بود (سمت راست $p=0/01$ و سمت چپ $p=0/02$). در گروه کنترل ضخامت عضلات مایل داخلی راست و چپ پس از ۶ هفته هیچ تغییری نکرد ($p>0/05$).

ضخامت عضله عرضی شکمی راست و چپ در گروه مداخله بعد از ۶ هفته در دو طرف افزایش معناداری نداشت ($p>0/05$). در گروه شاهد نیز پس از ۶ هفته تغییری در ضخامت این عضلات مشاهده نشد ($p>0/05$). ضخامت این عضله در سمت راست ($p=0/03$) و چپ ($p=0/05$) بعد از ۶ هفته با گروه شاهد تفاوت معنی داری داشت.

ضخامت عضله راست شکمی در هیچ کدام از دو سمت راست و چپ در گروه مداخله بعد از ۶ هفته در دو طرف افزایش معناداری نداشت ($p>0/05$). در گروه شاهد نیز پس از ۶ هفته تغییری در ضخامت این عضلات مشاهده نشد ($p>0/05$). ضخامت این عضله در هیچ کدام از دو سمت راست و چپ بعد از ۶ هفته بین دو گروه مداخله و آزمون تفاوت معنی داری نداشت ($p>0/05$).

بحث

از آنجایی که تمرینات عضلات شکم، یکی از راه‌های مطرح برای درمان دیاستازیس رکتی می‌باشد، به همین دلیل لازم است تمرینات مناسب برای درمان این مشکل طراحی و ارائه گردد. با توجه به این که عضلات مختلف دیواره شکم می‌توانند بر میزان فاصله بین عضلات راست

شکمی تأثیر بگذارند، ضروری است تا مشخص گردد که آیا تمرین تقویتی گروه‌های مختلف این عضلات می‌تواند موجب کاهش این فاصله گردد و به درمان دیاستازیس رکتی کمک نماید یا خیر؟ مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات تقویتی عضلات مایل داخلی و خارجی شکم بر روی میزان فاصله دو عضله راست شکمی و ضخامت عضلات مختلف دیواره شکمی در زنان مبتلا به دیاستازیس رکتی انجام شد. در مقایسه میزان فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی قبل و بعد از ۶ هفته تمرین در گروه مداخله، فاصله بین دو عضله راست شکمی در بالا و پایین ناف کاهش معناداری داشت. این فاصله در قسمت بالای ناف از ۳/۱۲ به ۲/۴۰ میلی‌متر و در زیر ناف از ۲ به ۱/۷۴ میلی‌متر رسید و مقادیر فاصله بین دو عضله بعد از مداخله در ناحیه بالای ناف بین دو گروه تفاوت معناداری را نشان داد، در حالی که در ناحیه پایین ناف این فاصله بین دو گروه بعد از مداخله تفاوت معناداری نداشت.

رضازاده و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که انقباض عضلات مایل داخلی و خارجی شکم در افراد مبتلا به دیاستازیس رکتی در مقایسه با انقباض دیگر عضلات شکمی موجب بیشترین کاهش فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی در حین انقباض می‌گردد (۳۰). مطالعه حاضر، نتایج رضازاده و همکاران (۲۰۱۷) را تأیید نمود و نشان داد که تمرین تقویتی این عضلات در طی ۶ هفته، موجب کاهش میزان دیاستازیس رکتی می‌گردد. در مطالعه المکاو و همکاران (۲۰۱۳) نیز مؤثر بودن تمرینات تیلت خلفی لگن، دراز و نشست معکوس، چرخش تنه و چرخش معکوس تنه بر کاهش فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی گزارش شده است. ولی از آنجا که در مطالعه حاضر تمرینات چرخش تنه همراه با تمرینات دیگر داده شده بود، امکان مشخص کردن اینکه تمرین دادن کدام عضله موجب این تغییرات شده است، وجود نداشت (۲۷). لیاو و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که انقباض عضله عرضی شکم و عضلات مایل شکمی با ایجاد نیروی افقی می‌تواند باعث کاهش قطر عرضی شکم شده و در نتیجه فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی را کاهش دهد (۱۳)، ولی با توجه به اینکه ترکیب این دو

بین افراد سالم و مبتلا نمی‌توان این نتایج را به افراد مبتلا به دیاستازیس رکتی تعمیم داد. البته چند مطالعه موردی نظیر مطالعه هیس و همکاران (۲۰۰۰)، سیتلر و همکاران (۱۹۹۵)، شپرد و همکاران (۱۹۹۶) و مسکوینتا و همکاران (۱۹۹۹) اثر تمرینات طولانی‌مدت انقباض عضله عرضی شکم همراه با تمرینات اندام‌ها و تمرینات عضلات کف لگن را بررسی کرده‌اند. در این مطالعات نیز به دلیل ترکیب چند تمرین مختلف نمی‌توان نشان داد که کاهش فاصله بین دو قسمت عضله راست شکمی در اثر کدام تمرین ایجاد شده است. همچنین روش اندازه‌گیری در هیچ‌کدام از مطالعات ذکر شده، سونوگرافی نبوده است (۲۹، ۵۱-۴۹). در صورتی که سونوگرافی روش استاندارد برای ارزیابی میزان دیاستازیس رکتی می‌باشد (۹، ۳۷-۳۵). شرما و همکاران (۲۰۱۴) نیز با انقباض ایزومتریک عضله عرضی شکم و تمرینات قلبی - عروقی در دوره بارداری و بعد از زایمان، کاهش میزان دیاستازیس را در هر دو گروه گزارش نمودند (۵۲). ماهالکشی و همکاران (۲۰۱۶) نیز با یک برنامه تمرینی ترکیبی هم در زنانی که زایمان طبیعی داشتند و هم در زنانی که زایمان سزارین داشتند، کاهش فاصله دیاستازیس را گزارش کردند (۲۲).

والتون و همکاران (۲۰۱۶) با انقباض عضلات کف لگن و تیلت لگن، کاهش میزان دیاستازیس را گزارش نمودند (۳۷). برخلاف مطالعات ذکر شده، در مطالعه سانچو و همکاران (۲۰۱۵) در مقایسه تمرینات crunch و drawing in و سزارین، در هر دو زنان با زایمان طبیعی و سزارین، در هر دو گروه با انجام تمرین drawing in افزایش فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی نسبت به حالت استراحت گزارش شد (۵۳). که علت این امر شاید شدت دیاستازیس در بیماران مورد مطالعه، تفاوت در نحوه اندازه‌گیری و ویژگی‌های جمعیت مورد مطالعه باشد. در مطالعه حاضر علاوه بر بررسی فاصله بین دو بالک عضله راست شکمی، ضخامت عضلات نیز مورد بررسی قرار گرفت. همچنین در مطالعه حاضر ضخامت عضلات مایل خارجی و داخلی و همچنین ضخامت عضلات عرضی شکم در اثر تمرینات تقویتی عضلات مایل داخلی و خارجی شکم طی ۶ هفته در زنان دارای

نوع تمرین در دیواره شکمی به‌کار رفته است، نتایج مطالعه آنان نمی‌تواند نشان دهد که انقباض هرکدام از این عضلات چه تأثیری بر روی میزان دیاستازیس رکتی داشته است. اگرچه در تضاد با این فرضیه همچنین پیشنهاد شده بود که چون این عضلات در جلو به کناره‌های دو بالک عضله راست شکمی اتصال دارند، نیروی افقی تولید شده توسط آن‌ها می‌تواند عضله راست شکمی را به طرفین کشانده و در نتیجه باعث افزایش فاصله بین دو بالک این عضله شود (۴۴). همچنین اجتناب از انقباض عضلات مایل شکمی در اواخر دوران بارداری و بعد از زایمان به دلیل ترس از افزایش میزان دیاستازیس رکتی توصیه شده بود (۴۵). درحالی‌که مطالعه رضازاده و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که برخلاف این نظریه، انقباض آنی عضلات مایل شکمی، فاصله دو بالک عضله را کاهش می‌دهد (۳۰) و مطالعه حاضر نیز تأثیر تقویت این عضلات بر کاهش این فاصله را تأیید نمود. مطالعه السون و همکار (۱۹۹۵) نشان داد که انجام انقباض عضلات مایل شکمی بدون مقاومت و چرخش باعث افزایش میزان دیاستازیس رکتی نسبت به زمان استراحت نمی‌شود (۴۶) که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت. ولی در مطالعه السون و همکاران (۱۹۹۵) انقباض عضلات مایل شکمی موجب بهبودی و کاهش فاصله دو بالک عضله نشده بود. این سه مطالعه تنها مطالعاتی بودند که تأثیر انقباض عضلات مایل را بر روی میزان فاصله دو بالک عضلات راست شکمی بررسی کرده بودند که همگی نتایج مطالعه حاضر را تأیید نمودند. در مطالعات قبلی مربوط به دیاستازیس رکتی، غالباً تقویت دیگر عضلات شکمی مطرح و بررسی شده بود. در مطالعه آچاری و همکار (۲۰۱۵) دو هفته انقباض عضله راست شکمی همراه با تیلت لگن موجب کاهش فاصله شده بود (۴۷). همچنین در مطالعه پاسکوال و همکاران (۲۰۱۴) اثر آنی انقباض ایزومتریک عضلات شکمی در حالت Crook lying با بالا بردن سر و شانه موجب کاهش فاصله دو بالک عضله راست شکمی گردید (۲۸). چیارللو و همکاران (۲۰۱۶) نیز مشابه این نتایج را گزارش کردند (۴۸) که البته چون این مطالعات بر روی افراد سالم انجام شده بود، با توجه به تفاوت ساختاری

مطالعات آینده بتوان تمرینات را در کلینیک و زیر نظر درمانگر انجام داد، می‌توان اطمینان بیشتری حاصل کرد از این‌که همه افراد تمرینات را طبق پروتکل ارائه شده انجام بدهند.

نتیجه‌گیری

تمرینات تقویتی عضلات مایل داخلی و خارجی می‌تواند موجب کاهش دیاستازیس رکتی و همچنین افزایش ضخامت این عضلات در افراد مبتلا به دیاستازیس رکتی گردد. با توجه به نتایج این مطالعه، می‌توان تمرینات تقویتی عضلات مایل شکمی را با پروتکل استفاده شده در این مطالعه برای درمان دیاستازیس رکتی پیشنهاد نمود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه دارای کد اخلاق IR.SBMU.RETECH.REC.1396.1161 دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد. بدین‌وسیله از حمایت‌های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی (دانشکده توانبخشی) و همچنین مدیریت محترم درمانگاه شبانه‌روزی حضرت زینب (س) شهرستان نور در انجام این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌شود.

دیاستازیس رکتی افزایش یافته بود. به نظر می‌رسد انقباض عضلات مایل شکمی در این افراد علاوه بر اینکه موجب افزایش ضخامت خود آن عضلات شده است، موجب بکارگیری عضلات عرضی شکم نیز گردیده است که موجب افزایش ضخامت در این گروه عضلانی نیز شده است. البته تغییرات ضخامت عضلات شکمی در زنان مبتلا به دیاستازیس قبل و بعد از تمرین درمانی در هیچ مطالعه‌ای قبلاً بررسی نشده بود، بنابراین نمی‌توان نتایج مطالعه حاضر را با آن مقایسه نمود. از مشکلات این تحقیق، متقاعد کردن نمونه‌ها برای انجام تمرینات در مدت زمان مطالعه بود که با توضیح اهمیت و عوارض دیاستازیس رکتی و لزوم درمان آن تلاش گردید تا افراد به انجام منظم تمرینات مجاب شوند. همچنین انجام تمرینات در منزل، محدودیت مهم این مطالعه بود که تلاش گردید تا از طریق کنترل نمونه‌ها با تشکیل گروه مجازی و تماس روزانه با آنها و کنترل حضوری نمونه‌ها هر دو هفته یکبار اطمینان حاصل شود که انجام تمرینات مطابق دستورات داده شده صورت می‌گیرد. با توجه به نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آینده اثر تمرینات طولانی‌مدت دیگر عضلات شکم در افراد مبتلا به دیاستازیس رکتی مورد بررسی قرار گیرد و تأثیر تمرینات گروه‌های عضلانی مختلف با یکدیگر مقایسه شود. همچنین در صورتی که در

منابع

1. Litos K. Progressive therapeutic exercise program for successful treatment of a postpartum woman with a severe diastasis recti abdominis. *J Womens Health Phys Ther* 2014; 38(2):58-73.
2. Chiarello CM, Falzone LA, McCaslin KE, Patel MN, Ulery KR. The effects of an exercise program on diastasis recti abdominis in pregnant women. *J Womens Health Phys Ther* 2005; 29(1):11-6.
3. Hanif S. Therapeutic exercise in the reduction of diastasis recti. *Pak J Med Res* 2017; 56(3):104-7.
4. Benjamin DR, van de Water AT, Peiris CL. Effects of exercise on diastasis of the rectus abdominis muscle in the antenatal and postnatal periods: a systematic review. *Physiotherapy* 2014; 100(1):1-8.
5. Mota P, Pascoal AG, Sancho F, Carita AI, Bø K. Reliability of the inter-rectus distance measured by palpation. Comparison of palpation and ultrasound measurements. *Man Ther* 2013; 18(4):294-8.
6. Khademi J, Bandpei MA, Abdollahi I, Arab AM, Darvishi H, Aghamiri SS. Measurement of abdominal muscle thickness using ultrasound: a reliability study on patients with chronic non-specific low back pain. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2015; 24(122):265-73. (Persian).
7. Sitler KL. Effects of exercise and exercise combined with electrical stimulation on a diastasis recti: a single subject design. [Master Thesis]. Ohio: Air Force Institute of Technology; 1995.
8. Nolan M. Effects of antenatal exercise on psychological well-being, pregnancy and birth outcome. *J Adv Nurs* 2003; 41(6):623.
9. Lo T. Diastasis of the recti abdominis in pregnancy: risk factors and treatment. *Physiother Can* 1999; 51(1):32-7.

10. Rett MT, Araújo FR, Rocha I, Silva RA. Diástase dos músculos retoabdominais no puerpério imediato de primíparas e múltiparas após o parto vaginal. *Fisioter Pesq* 2012; 19(3):236-41.
11. Rett MT, Almeida TV, Mendonça AC, DeSantana JM, Ferreira AP, Araújo KC. Factors relating to mother and child associated with separation of the rectus abdominis muscle in immediate puerperium. *Rev Bras Saúde Materno Infantil* 2014; 14(1):73-80.
12. Gilleard WL. The structure and function of the abdominal muscles during pregnancy and the immediate post-birth period. Australia: University of Wollongong; 1992.
13. 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. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011; 41(6):435-43.
14. Boissonnault JS, Blaschak MJ. Incidence of diastasis recti abdominis during the childbearing year. *Phys Ther* 1988; 68(7):1082-6.
15. Hannaford R, Tozer J. An investigation of the incidence, degree, and possible predisposing factors of rectus diastasis in the immediate postpartum period. *J Natl Obstet Gynaecol Group Austral Phys Assoc* 1985; 4:29-34.
16. Fernandes da 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. *Man Ther* 2015; 20(1):200-5.
17. Bursch SG. Interrater reliability of diastasis recti abdominis measurement. *Phys Ther* 1987; 67(7):1077-9.
18. Richardson C, Jull G, Hodges PW, Hides JA. Backpain and lum-bopelvic stabilisation: the case for the local muscle system. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: scientific basis and clinical approach. London, UK: Churchill Livingstone; 1999.
19. Lee DG, Lee L, McLaughlin L. Stability, continence and breathing: the role of fascia following pregnancy and delivery. *J Bodyw Mov Ther* 2008; 12(4):333-48.
20. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. Muscles: testing and function, with posture and pain (Kendall, Muscles). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
21. Portfield JA, DeRosa C. Mechanical low back pain. Philadelphia: WB Saunders; 1991.
22. 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.
23. Brauman D. Diastasis recti: clinical anatomy. *Plast Reconstr Surg* 2008; 122(5):1564-9.
24. Lee D, Bsr F, Cgims L, Fcamt C, McLaughlin LB, Fcamt C. Postpartum diastasis rectus abdominis-consideration for exercise training. *J Body Work Mov Ther* 2007; 12:333-48.
25. Hickey F, Finch JG, Khanna A. A systematic review on the outcomes of correction of diastasis of the recti. *Hernia* 2011; 15(6):607-14.
26. Lee D. Diastasis rectus abdominis & postpartum health consideration for exercise training. *J Bodyw Mov Ther* 2007; 12:333-48.
27. 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. *Int J Med Health Sci* 2013; 7(1):75-9.
28. Pascoal A, 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; 100(4):344-8.
29. Sheppard S. The role of transversus abdominus in post partum correction of gross divarication recti. *Man Ther* 1996; 1(4):214-6.
30. Rezazadeh M, Zaviyeh MK, Manshadi FD, Baghban AA. Comparison of the immediate effect of contraction maneuvers of the abdominal muscles on inter-recti distance in women with diastasis recti and healthy women. *Qom Univ Med Sci J* 2017; 11(8):1-8. (Persian).
31. Weis CA, Triano JJ, Barrett J, Campbell MD, Croy M, Roeder J. Ultrasound assessment of abdominal muscle thickness in postpartum vs nulliparous women. *J Manipulative Physiol Ther* 2015; 38(5):352-7.
32. Rankin G, Stokes M, Newham DJ. Abdominal muscle size and symmetry in normal subjects. *Muscle Nerve* 2006; 34(3):320-6.
33. Teyhen D. Abstracts from the rehabilitative ultrasound imaging symposium. May 8-10, 2006. San Antonio, Texas, USA. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36(8):A-1-17.
34. Ferreira PH, Ferreira ML, Hodges PW. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. *Spine* 2004; 29(22):2560-6.
35. Coldron Y, Stokes MJ, Newham DJ, Cook K. Postpartum characteristics of rectus abdominis on ultrasound imaging. *Man Ther* 2008; 13(2):112-21.
36. Mota P, Pascoal AG, Sancho F, Bø K. Test-retest and intrarater reliability of 2-dimensional ultrasound measurements of distance between rectus abdominis in women. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012; 42(11):940-6.
37. Walton LM, Costa A, LaVanture D, McIlrath S, Stebbins B. The effects of a 6 week dynamic core stability plank exercise program compared to a traditional supine core stability strengthening program on diastasis recti abdominis closure, pain, Oswestry disability index (ODI) and pelvic floor disability index scores (PFDI). *Phys Ther Rehabil* 2016; 3(1):3.

38. Beer GM, Schuster A, Seifert B, Manestar M, Mihic-Probst D, Weber SA. The normal width of the linea alba in nulliparous women. *Clin Anat* 2009; 22(6):706-11.
39. Hodges PW, Pengel LH, Herbert RD, Gandevia SC. Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle Nerve* 2003; 27(6):682-92.
40. Henry SM, Westervelt KC. The use of real-time ultrasound feedback in teaching abdominal hollowing exercises to healthy subjects. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005; 35(6):338-45.
41. Norasteh A, Ebrahimi E, Salavati M, Rafiei J, Abbasnejad E. Reliability of B-mode ultrasonography for abdominal muscles in asymptomatic and patients with acute low back pain. *J Bodyw Mov Ther* 2007; 11(1):17-20.
42. Misuri G, Colagrande S, Gorini M, Iandelli I, Mancini M, Duranti R, et al. In vivo ultrasound assessment of respiratory function of abdominal muscles in normal subjects. *Eur Respir J* 1997; 10(12):2861-7.
43. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Muscles: testing and function with posture and pain*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
44. Stokes IA, Gardner-Morse MG, Henry SM. Intra-abdominal pressure and abdominal wall muscular function: Spinal unloading mechanism. *Clin Biomech* 2010; 25(9):859-66.
45. Callinan-Moore K. Managing diastasis recti. *J Natl Womens Health Group* 1993; 12(1):15-9.
46. Ellson D, Bullock-Saxton J. The effect of abdominal muscle contraction on diastasis recti in post natal women determined by diagnostic ultrasound. *Proceedings CPT Congress, Washintgon*; 1995.
47. Acharry N, Kutty RK. Abdominal exercise with bracing, a therapeutic efficacy in reducing diastasis-recti among postpartal females. *Int J Physiother Res* 2015; 3(2):999-1005.
48. Chiarello CM, McAuley JA, Hartigan EH. Immediate effect of active abdominal contraction on inter-recti distance. *J Orthop Sports Phys Ther* 2016; 46(3):177-83.
49. Hsia M, Jones S. Natural resolution of rectus abdominis diastasis. Two single case studies. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2000;46(4):301-7.
50. Sitler KL. *Effects of Exercise and Exercise Combined with Electrical Stimulation on a Diastasis Recti: A Single Subject Design*. DTIC Document; 1995.
51. Mesquita LA, Machado AV, Andrade AV. Fisioterapia para redução da diástase dos músculos retos abdominais no pós-parto. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 1999;21(5):267-72.
52. Sharma G, Lobo T, Keller L. Postnatal exercise can reverse diastasis recti. *Obstet Gynecol* 2014; 123:171S.
53. Sancho MF, Pascoal AG, Mota P, Bø K. Abdominal exercises affect inter-rectus distance in postpartum women: a two-dimensional ultrasound study. *Physiotherapy* 2015; 101(3):286-91.