

Measurement of Abdominal Muscle Thickness Using Ultrasound: A Reliability Study on Patients with Chronic Non-Specific Low Back Pain

Javad Khademi^{1,2},
Mohammad Ali Mohseni Bandpei^{3,4},
Iraj Abdollahi⁵,
Amir Massoud Arabloo⁶,
Hojjatollah Darvishi⁷,
Seyed Samad Aghamiri⁸

¹ PhD Student in Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

² Lecturer, Department of Public Health, Faculty of Health, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran

³ Professor, Pediatric Neurorehabilitation Research Center, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

⁴ Visiting Professor, University Institute of Physical Therapy, Faculty of Allied Health, University of Lahore, Lahore, Pakistan

⁵ Assistant Professor, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

⁶ Associate Professor, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

⁷ Assistant Professor, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran

⁸ Assistant Professor, Iran-Helal Institute of Applied Science, Tehran, Iran

(Received November 22, 2014 ; Accepted March 17, 2015)

Abstract

Background and purpose: The purpose of this study was to assess the Within-day and Between-days reliability of abdominal muscles size measurement in patients with chronic non-specific low back pain (LBP) using ultrasound (US).

Materials and methods: In this study, 15 patients with chronic non-specific LBP (20-50 years old) were recruited. The reliability of the abdominal muscle size (External and Internal oblique, and Transversus abdominis) was assessed in a relaxed and contraction state by a real time US. Two images were taken on the same day with an hour interval to assess the within day reliability and the third image was taken a week later to determine the between- days reliability.

Results: Within-day and between-days reliability of abdominal muscles thickness measurements using US in patients with nonspecific chronic LBP in both rest and contraction state found to be high, ICC = 0.90 for within and ICC=0.85 for between-days of Transversus abdominis muscle in rest state and ICC= 0.82 and 0.86 in contraction state, respectively. For Internal oblique muscle, ICC=0.90 (82%) and ICC=0.88 (88%) were found for within-day and between-days in rest and contraction state, respectively. Within-day and between-days reliability at rest of ICC=0.86 (79%) and in contraction state of ICC=0.79 (75%) were demonstrated for External Oblique muscle.

Conclusion: Results of the present study suggest US as a reliable method to evaluate the thickness of the abdominal muscles which could be used as a reliable tool in the assessment of patients and also in evaluating the effect of different therapeutic interventions.

Keywords: Ultrasonography, nonspecific low back pain, abdominal muscles, reliability

اندازه گیری ضخامت عضلات شکمی با استفاده از سونوگرافی: مطالعه تکرارپذیری در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی

جواد خادمی^۱
محمد علی محسنی^۲
ایرج عبدالمهی^۳
امیر مسعود عرب^۴
حجت الله درویشی^۵
سید صمد آقامیری^۶

چکیده

سابقه و هدف: هدف از مطالعه حاضر ارزیابی تکرارپذیری درون روز (within-day) و بین روز (between-day) ضخامت عضلات شکمی در بیماران کمردرد مزمن غیراختصاصی در دو وضعیت استراحت و انقباض با استفاده از سونوگرافی می باشد.

مواد و روش ها: در مطالعه تجربی حاضر، ۱۵ بیمار داوطلب مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی (۲۰-۵۰ سال) شرکت نمودند. تکرارپذیری اندازه گیری ضخامت عضلات شکمی (عرضی شکمی - مایل داخلی - مایل خارجی) در هنگام استراحت و در هنگام انقباض توسط سونوگرافی مورد بررسی قرار گرفت. دو اندازه گیری در یک روز به فاصله ۱ ساعت برای بررسی تکرارپذیری درون روز و نوبت آخر با فاصله یک هفته برای ارزیابی تکرارپذیری بین روزها صورت گرفت.

یافته ها: اندازه گیری ضخامت عضلات عرضی شکمی - مایل داخلی و مایل خارجی توسط سونوگرافی در بیماران کمردرد مزمن غیراختصاصی برای عضلات عرضی شکمی در حالت استراحت، تکرارپذیری بالا ($ICC=0/90$) درون روز و هم چنین در بین روز ($ICC=0/85$) و برای همین عضله در وضعیت انقباض ($ICC=0/82$) درون روز و هم چنین در بین روز ($ICC=0/86$) را نشان داد. هم چنین تکرارپذیری برای عضلات مایل داخلی ۸۲ درصد و $ICC=0/90$ و هم چنین ۸۸ درصد و $ICC=0/88$ به ترتیب برای درون و بین روز در حال استراحت و انقباض به دست آمده است. تکرارپذیری درون و بین روز با ۷۹ درصد و $ICC=0/86$ در حال استراحت و ۷۵ درصد و $ICC=0/79$ در حال انقباض برای عضله مایل خارجی شکمی به دست آمده است.

استنتاج: نتایج مطالعه بیان گر آن است که سونوگرافی از تکرارپذیری بالایی برای ارزیابی ضخامت عضلات شکمی برخوردار بوده و می تواند به عنوان یک ابزار قابل اعتماد در ارزیابی بیماران و هم چنین در بررسی اثر مداخلات مختلف درمانی به کار گرفته شود.

واژه های کلیدی: اولتراسونوگرافی، کمردرد مزمن غیراختصاصی، عضلات شکمی، تکرارپذیری

مقدمه

صنعتی و غیرصنعتی را در بر می گیرد (۱-۳). در ایالات متحده یکی از پنج علت مراجعه به پزشک، کمردرد

کمردرد یکی از ناراحتی های شایع سیستم اسکلتی - عضلانی مرتبط با شغل است که اکثر افراد در جوامع

E-mail: Mohseni_Bandpei@yahoo.com

مؤلف مسئول: محمدعلی محسنی بندی - تهران: اوین، خیابان کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

۱. دانشجوی دکتری تخصصی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۲. مربی، گروه بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران
۳. استاد، مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال، گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۴. استاد مدعو، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه لاهور، لاهور، پاکستان
۵. استادیار، گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۶. دانشیار، گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۷. استادیار، گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران
۸. استادیار، موسسه علمی کاربردی هلال ایران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۱۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۳/۹/۱۱ تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱۲/۲۶

می‌بخشد. هدف از این مطالعه بررسی تکرارپذیری سونوگرافی برای اندازه‌گیری ضخامت عضلات شکمی (عرضی شکمی - مایل داخلی و مایل خارجی) در هنگام استراحت و در حالت انقباض طی هفت روز در ۳ جلسه می‌باشد. فرضیه مطالعه حاضر آن است که سونوگرافی برای اندازه‌گیری ضخامت عضلات شکمی، ابزاری با تکرارپذیری مناسب برای انجام کارهای تحقیقاتی و هم چنین استفاده کلینیکی در بیماران مبتلا به کمردرد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

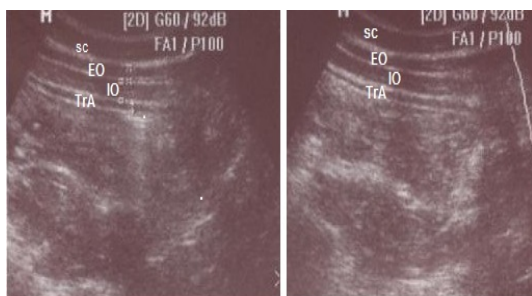
پانزده بیمار مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی داوطلب (۱۱ زن و ۴ مرد) بین ۲۰ تا ۵۰ ساله مراجعه کننده به درمانگاه فیزیوتراپی بر مبنای دستیابی به ضریب همبستگی ۷۰ درصد (۳۳) انتخاب شدند. کمردرد مزمن غیراختصاصی به علائم درد مداوم بین دنده ۱۲ و ناحیه سرینی تعریف شده است که با یا بدون علائم در هر دو پا بوده و به مدت ۱۲ هفته یا بیش تر طول کشیده باشد. افرادی که سابقه جراحی کمر داشتند و یا عدم توانایی در خوابیدن در حالت سوپاین برای حداقل ۲۰ دقیقه، وجود علائم پاتولوژیک مانند سندرم دم اسب، اختلالات نورولوژیک که شدید و پیشرونده می‌باشند، شکستگی، سرطان، عفونت‌ها یا بیماری‌های سیستمیک از معیارهای خروج بیماران از مطالعه محسوب می‌شدند. از تمام شرکت کنندگان رضایت آگاهانه که مبتنی بر کلیه موارد اخلاقی مصوب کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی بود، دریافت گردید. ارزیابی سونوگرافی به واسطه یک متخصص رادیولوژی با سابقه کاری ۱۵ سال و توسط دستگاه B-mode-Medison SA-8000 Live-5MHZ با اندازه ترانسدیوسر ۶۰ میلی متر انجام شد.

این گروه از بیماران طی دو جلسه با فاصله ۱ تا ۷ روز و با ۳ بار آزمون تحت سونوگرافی قرار گرفتند. قبل از انجام آزمون، هدف و نحوه انجام آزمون به

می‌باشد که حدود نزدیک به ۲۵ درصد افراد مراجعه کننده به پزشک در این کشور را تشکیل می‌دهند (۵،۴). در کشور ایران شیوع کمردرد در میان جامعه پرستاران و زنان باردار، جراحان به ترتیب ۶۲ درصد و ۸۴ درصد و ۸۴/۸ درصد گزارش شده است (۷،۶،۲). عضلات تنه و شکمی نقش بسیار مهمی در ایجاد ثبات ستون فقرات به عهده دارد (۸-۱۰) که در بیماران مبتلا به کمردرد، این عضلات دچار اختلال عملکرد می‌شوند (۱۱-۱۶). سونوگرافی روش مفید و غیرتهاجمی برای ارزیابی مورفولوژیک و هم چنین نحوه عمل عضلات است که امروزه استفاده از آن در توان بخشی بیماران و هم چنین در تحقیقات رو به رشد بوده است (۱۷-۱۹). سونوگرافی برای ارزیابی مورفولوژیک عضلات شکمی در مقایسه با ام-آر-ای (Magnetic Resonance Imaging) (۲۱،۲۰) و هم چنین نحوه فعالیت عضلات در مقایسه با EMG (Electromyography) دارای اعتبار می‌باشد (۲۲-۲۴،۹).

از آنجا که سونوگرافی در تحقیقات و هم چنین در توان بخشی بیماران نقش مهمی دارد، ارزیابی تکرارپذیری آن می‌بایست در کلینیک مورد بررسی قرار گیرد و مطالعات متعددی، تکرارپذیری سونوگرافی برای ارزیابی عضله شکمی (۲۹-۲۵) و مولتی فیدوس (۳۲-۳۰) در جامعه کوچک با یا بدون علامت را مورد بررسی قرار دادند. برخی از این مطالعات بیانگر تکرارپذیری بالا (ICC=0.99) در یک گروه کوچک و بی‌علامت را نشان می‌دهد. به هر حال این نمونه نتایج که مربوط به یک گروه بدون علامت می‌باشد، را نمی‌توان به گروه کمردرد اطلاق کرد. در عین حال جوامع با اندازه کوچک، اغلب همراه با ضریب اطمینان گسترده‌ای همراه می‌باشد. اغلب تحقیقات نشان دهنده تکرارپذیری در وضعیت‌های محدود است که تنها تکرارپذیری در یک جلسه انجام شده است. به دلیل این که سونوگرافی امروزه می‌بایست در بیماران علامت‌دار و در روزهای متفاوتی انجام شود، انجام تکرارپذیری از این نوع اندازه‌گیری را ضرورت

بین لبه سطحی و لبه تحتانی و یا عمق عضله مربوطه بود که اندازه گیری می‌گردید (تصویر شماره ۱). تمامی اطلاعات به دست آمده توسط فیزیوتراپیست جمع‌آوری و برای تجزیه تحلیل ثبت می‌گردید. اطلاعات به دست آمده از اندازه گیری ضخامت عضلات شکمی جهت ارزیابی تکرارپذیری در برنامه spss.16 تجزیه و تحلیل قرار گرفت.



تصویر شماره ۱: تصاویر سونوگرافی از عضلات عرضی شکمی، مایل داخلی و مایل خارجی در حالت استراحت (A) و انقباض (B)

یافته ها

ICC (intraclass correlation coefficient) با فاصله اطمینان ۹۵ درصد و سطح معناداری ۰/۰۵ برای آزمون تکرارپذیری درون روز و بین روز استفاده گردید.

تمام اطلاعات مربوط به عضلات شکمی در دو وضعیت استراحت و انقباض ۱۵ داوطلب مورد آنالیز قرار گرفت. اطلاعات دموگرافیک افراد در جدول شماره ۱ آورده شده است. تمام تصاویر سونوگرافی در شرایطی گرفته شد که هیچ کدام از بیماران در هنگام انجام، از درد شکایت نداشتند. تکرارپذیری (ICC) متغیرهای وابسته عضلات (ضخامت) در هر دو وضعیت استراحت و انقباض در درون روز به ترتیب برای عضلات عرضی شکمی در دامنه‌ای حدود ۰/۸۲ تا ۰/۹۰ و برای عضلات مایل داخلی ۰/۸۸ تا ۰/۹۰ و برای عضلات مایل خارجی ۰/۷۹ تا ۰/۸۶ و برای بین روز به ترتیب برای عضلات عرضی شکمی ۰/۸۵ تا ۰/۸۶ و برای عضلات

بیماران به صورت مکتوب داده شد و سپس بیماران ضمن تایید فرم انجام داوطلبانه، تمام اطلاعات دموگرافیک را در فرم‌های مربوطه ثبت کردند. در زمان معاینه فیزیکی، سمت دردناک بیمار برای انجام سونوگرافی از همان سمت توسط ارزیاب مشخص می‌گردید. در صورت وجود علائم بیمار در هر دو سمت، طرف اندازه گیری به صورت تصادفی انتخاب می‌شد. بیمار در وضعیت Crook hook lying قرار می‌گرفت. ارزیاب در سمت درد بیمار قرار گرفته و تصاویر از عضلات شکمی همان سمت دردناک بیمار انجام شد. کلیه تصاویر برای وضعیت استراحت در پایان مرحله بازدمی و برای کنترل تنفس گرفته می‌شد. ترانسدیوسر دستگاه درست در بالای کمرست ایلیاک در طول میدآگزیلاری و با رعایت اصول تکنیکی مربوط (۳۴) درست وسط شکم عضلات و در مرکز رویت تصویر انجام گرفت. سپس بیمار آزمون Straight Leg Raising (SLR) (بالا آوردن مستقیم پا) را به صورت فعال انجام می‌داد. در این آزمون مانور SLR برای اندازه گیری تغییرات اتوماتیک عضلات و پرهیز از انقباض ارادی مورد استفاده قرار گرفت. بیمار در همان وضعیت قبلی اندام تحتانی سمت دردناک خود را بدون خم کردن زانو، حدود ۵ سانتی‌متر از روی تخت بلند می‌کرد. تمام بیماران قبل از تصویربرداری سونوگرافیک، حرکت Active SLR را یک بار انجام می‌دادند (۳۵). از هر عضله ۳ تصویر گرفته و ضخامت عضله ثبت می‌شد و سپس میانگین آن‌ها به عنوان ضخامت عضله ضبط می‌گردید. یک ساعت بعد مجدداً بیمار ارزیابی می‌شد و تمام اندازه گیری عضلات مطابق شرح بالا اندازه گیری و ثبت می‌شد. بعد از انجام آزمون اول و دوم (درون روز)، بیمار مرخص می‌شد. به بیمار توصیه می‌شد تا نوبت ارزیابی بعدی از انجام هرگونه تمرین و یا فعالیت ورزشی خودداری نماید. یک هفته بعد بیمار مجدداً مراجعه و اندازه گیری همان عضلات در همان طرف، مطابق پروتکل انجام می‌شد. اندازه گیری‌ها ثبت و سپس بیمار مرخص می‌گردید. ضخامت عضلات در حقیقت فاصله

مایل داخلی ۰/۸۲ تا ۰/۸۸ و برای عضلات مایل خارجی ۰/۷۵ تا ۰/۷۹ قرار دارند (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۱: مشخصات دموگرافیک افراد شرکت کننده در

متغیر	میانگین	انحراف معیار	دامنه
سن (سال)	۳۶/۷۳	۸/۴۶	۲۳-۵۰
وزن (کیلوگرم)	۷۱/۴۶	۸/۶۰	۵۶-۹۰
قد (سانتی متر)	۱۶۴/۳۳	۹/۲۱	۱۵۰-۱۷۶

جدول شماره ۲: ضریب همبستگی تکرارپذیری درون و بین روز و میانگین و انحراف معیار اندازه عضلات شکمی در دو وضعیت استراحت و انقباض

نام عضله	وضعیت	میانگین	انحراف معیار	
			ICC (SEM) برای تکرارپذیری درون روز	ICC (SEM) برای تکرارپذیری بین روز
مایل داخلی	استراحت	۵/۰۰	۰/۹۸	۰/۸۲
	نوبت اول	۴/۹۱	۰/۷۴	(۰/۱۹)
	نوبت دوم	۴/۹۹	۰/۹۷	(۰/۲۵)
انقباض	نوبت اول	۵/۳۳	۱/۰۳	۰/۸۵
	نوبت دوم	۵/۲۶	۰/۸۲	(۰/۲۶)
	نوبت سوم	۴/۹۰	۰/۸۷	(۰/۲۱)
مایل خارجی	استراحت	۴/۸۴	۰/۷۲	۰/۸۱
	نوبت اول	۴/۷۰	۰/۵۹	(۰/۵۱)
	نوبت دوم	۴/۹۴	۰/۶۸	(۰/۴۳)
انقباض	نوبت اول	۴/۴۰	۰/۷۲	۰/۸۰
	نوبت دوم	۴/۳۴	۰/۵۶	(۰/۴۸)
	نوبت سوم	۴/۶۰	۰/۶۲	(۰/۳۹)
عرضی شکمی	استراحت	۳/۲۲	۰/۴۲	۰/۸۵
	نوبت اول	۳/۵۵	۰/۴۹	(۰/۶۲)
	نوبت دوم	۳/۲۶	۰/۴۴	(۰/۳۷)
انقباض	نوبت اول	۳/۶۸	۰/۴۵	۰/۸۲
	نوبت دوم	۴/۰۶	۰/۵۲	(۰/۷۷)
	نوبت سوم	۳/۷۹	۰/۴۶	(۰/۵۵)

بحث

هدف از این مطالعه بررسی تکرارپذیری درون روز و بین روز ضخامت عضلات شکمی به دلیل نقش مهم آن‌ها در عملکرد ستون فقرات در دو وضعیت استراحت و انقباض در بین بیماران کمردرد مزمن غیراختصاصی بود. امروزه استفاده از سونوگرافی برای ارزیابی عملکرد، ساختار و هم‌چنین توانبخشی و تغییرات در عضلات شکمی مورد توجه فیزیوتراپیست‌ها قرار گرفته است (۱۷-۱۹). به مانند دیگر ابزارهای ارزیابی،

تکرارپذیری یک قابلیت اساسی برای استفاده کلینیکی سونوگرافی می‌باشد. در برآورد نقطه‌ای ICC بالاتر از ۰/۷۵ بیانگر خوب تا عالی می‌باشد (۳۶). بررسی نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان می‌دهد که مقدار ICC در هر دو حالت درون روز و بین روز برای هر دو وضعیت، بالا می‌باشد که با نتایج حاصل با مطالعات دیگر در افراد با یا بدون علامت هم‌خوانی دارد (۳۱، ۳۲، ۳۳). مطالعه نورسته و همکاران تکرارپذیری بالا (۰/۹۷-۰/۸۱) را برای ارزیابی سونوگرافی ضخامت عضلات شکمی در بیماران کمردرد حاد گزارش کردند (۳۷). همان‌طوری که ذکر شد مطالعه نورسته و همکاران بر روی بیماران مبتلا به کمردرد حاد انجام شده است که به نظر می‌رسد تغییرات چندانی در ابعاد عضلات به واسطه کمردرد ایجاد نشده است. اما مطالعه حاضر بر روی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن صورت گرفته است که تغییر ابعاد عضلات در این بیماران در مطالعات مختلف گزارش شده است (۳۷). در مطالعه‌ای دیگر Costa و همکارانش تکرارپذیری عالی (۰/۹۴-۰/۷۵) را برای عضلات شکمی در بین بیماران کمردرد مزمن گزارش کردند (۳۲). لازم به ذکر است که مطالعه Costa و همکاران مانند مطالعه حاضر بر روی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن انجام شده است و نتایج آن‌ها با این مطالعه همسو می‌باشد. نتایج این مطالعات، این نظریه را که سونوگرافی می‌تواند به عنوان یک ابزار مناسب برای اندازه‌گیری مرفولوژیک عضلات شکمی مورد استفاده قرار بگیرد را تایید می‌نماید. در حرکت ASLR (Active Straight Leg Raising) فرد در پاسخ به درخواست ارزیابی اقدام به بالا آوردن اندام خود می‌کند. وجود شواهد کم در مورد نحوه رفتار عضلات شکمی در هنگام حرکت ASLR در بیماران کمردرد ما را در استفاده از آزمون‌های مختلف در این گروه از بیماران دچار مشکل می‌کند. شواهد اولیه بیانگر وجود برخی تغییرات رفتار عضلات کف لگن در هنگام انجام حرکت ASLR می‌باشد، اما این نکته که این تغییرات

بر مبنای وجود و یا عدم وجود درد در یک سمت و یا بالا آوردن اندام تحتانی سمت درد و یا سالم به چه نحوی می‌باشد، مشخص نیست (۳۵). عواملی مانند دستورات ارزیاب، انگیزه و مهارت داوطلب در کنترل حرکت از جمله عواملی هستند که ممکن است بر روی کارآیی انجام ASLR تاثیر داشته و ممکن است از یکی از علل کاهش تکرارپذیری برای عضله مایل خارجی باشد. هم‌چنین این مانور در این مطالعه به منظور جلوگیری و ممانعت از بروز انواع حرکات اضافی که عموماً در انجام حرکات ارادی دیده می‌شود، طراحی گردید. آن چه که در این مطالعه مشاهده شد، تنوع زیاد تغییرات در ضخامت عضلات شکمی به ویژه در عضله عرضی شکمی در بین داوطلبین در حرکت ASLR بود. از طرفی دیگر این ثنوری که عواملی مانند تغییرات مکانی ترانسدیوسر بر روی بدن، میزان فشار وارده به پوست از ناحیه ترانسدیوسر و یا حتی زاویه قرار گیری ترانسدیوسر از جمله عواملی هستند که می‌توانند باعث تغییر در مقدار اندازه‌گیری‌ها شوند، را نیز باید مورد توجه قرار داد (۳۸). اندازه‌گیری میانگین ضخامت عضلات ممکن است از ارزیابی آن عضلات به تنهایی برای موارد کلینیکی مهم‌تر باشد. به هر حال شواهد کمی مبنی بر تاثیر روش‌های مختلف اندازه‌گیری بر روی تکرارپذیری عضلات شکمی وجود دارد. اما بیش‌ترین تکنیک مورد استفاده در مطالعات اندازه‌گیری فاصله بین لبه سطحی و لبه عمقی در قسمت میانی بطن عضلات است که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت.

به هر حال تفاوت در محل قرار گرفتن ترانسدیوسر و تاثیر آن بر روی تکرارپذیری اندازه‌گیری در زمانی که ارزیابی در طول زمان انجام شده باشد، می‌تواند تاثیر منفی داشته باشد. در عین حال زمانی که از میانگین چند مقدار برای اندازه‌گیری استفاده می‌شود، اعتبار تکرارپذیری را بالا می‌برد که در این تحقیق از همین روش استفاده گردید. ما در این بحث از مقدار تکرار پذیری Richman و همکاران (۳۹) که در آن $ICC < 0.50$ تکرارپذیری ضعیف و ICC بین 0.50 تا 0.75 را متوسط و $ICC > 0.75$ را خوب تقسیم کرده است، استفاده شده است. مطالعه حاضر تکرارپذیری اولتراسونوگرافی به صورت درون روز و بین روز را در دو وضعیت در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن مورد بررسی قرار داده است و نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که سونوگرافی به عنوان یک ابزار مهم می‌تواند در کلینیک برای نحوه تصمیم‌گیری در وضعیت درمان بیماران مورد استفاده قرار گیرد.

در پایان می‌توان نتیجه‌گیری کرد که براساس نتیجه به دست آمده از مطالعه فوق، سونوگرافی برای اندازه‌گیری ضخامت عضلات شکمی در بیماران کمردرد مزمن غیراختصاصی می‌تواند مناسب باشد. سادگی، سرعت، راحت بودن انجام آن برای بیمار، غیرتهاجمی بودن و تکرارپذیری بالای سونوگرافی بیانگر این است که می‌تواند به عنوان ابزاری مناسب جهت اندازه‌گیری ضخامت عضلات شکمی بر بالین بیماران جهت ارزیابی وضعیت و سنجش اثر مداخلات درمانی به کار رود، پیشنهاد گردد.

References

1. Jin K, Sorock GS, Courtney TK. Prevalence of low back pain in three occupational groups in Shanghai, People's Republic of China. *J Safety Res* 2004; 35(1): 23-28.
2. Mohseni-Bandpei MA, Fakhri M, Bagheri-Nesami M, Ahmad Shirvani M, Khalillan AR, Shayesteh-Azar M. Occupational back pain in Iranian nurses. *Br J Nurs* 2006; 15(17): 914-917.
3. Mohseni-Bandpei MA, Ehsani F, Behtash H, Ghanipour M. Occupational low back pain in primary and high school teachers: Prevalence and associated factors. *J Manipulative Physiol Ther* 2014; 37(9): 702-708.
4. Hart LG, Deyo RA, Cherkin DC. Physician office visits for low back pain, Frequency,

- clinical evaluation, and treatment patterns from a US national survey. *Spine* 1995; 20(1): 11-19.
5. Deyo RA, Mirza SK, Martin BI. Back pain prevalence and visit rates: estimates from US national surveys. *Spine* 2006; 31(23): 2724-2727.
 6. Mohseni-Bandpei MA, Fakhri M, Ahmad-Shirvani M, Bagheri Nessami M, Khalilian A, Shayesteh-Azar M, et al. Low back pain in 1100 Iranian pregnant women: prevalence and risk factors. *Spine* 2009; 9(10): 795-801.
 7. Mohseni-Bandpei MA, Ahmad-Shirvani M, Golbabaie N, Behtash H, Shahinfar Z, Fernandez-de-las-penas C. Prevalance and risk factors associated with low back pain in iranian surgeons. *J Manipulative Physiol Ther* 2011; 34(6): 362-370.
 8. Hodges PW, Richardson CA. Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *J Spinal Disord* 1998; 11(1): 46-56.
 9. Mohseni-Bandpei MA, Rahmani N, Majdoleslam B, Abdollahi I, Ali SS, Ahmad A. Reliability of surface electromyography in the assessment of paraspinal muscle fatigue: An updated systematic review. *J Manipulative Physiol Ther* 2014; 37(7): 510-521.
 10. Hungerford B, Gillard W, Hodges P. Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. *Spine* 2003; 28(14): 1593-600.
 11. 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): 2560-2566.
 12. Hides JA, Stokes MJ, Saide M, Jull GA, Cooper DH. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/sub-acute low back pain. *Spine* 1994; 19(2): 165-172.
 13. Hodges P, Holm AK, Hansson T, Holm S. Rapid atrophy of the lumbar multifidus follows experimental disc or nerve root injury. *Spine* 2006; 31(25): 2926-2933.
 14. Kiesel KB, Uhl T, Underwood FB, Nitz AJ. Rehabilitative ultrasound measurement of select trunk muscle activation during induced pain. *Man Ther* 2008; 13(2): 132-138.
 15. Yoshihara K, Shirai Y, Nakayama Y, Uesaka S. Histochemical changes in the multifidus muscle in patients with lumbar intervertebral disc herniation. *Spine* 2001; 26(6): 622-626.
 16. Zhao WP, Kawaguchi Y, Matsui H, Kanamori M, Kimura T. Histochemistry and morphology of the multifidus muscle in lumbar disc herniation: comparative study between diseased and normal sides. *Spine* 2000; 25(17): 2191-2199.
 17. Mohseni Bandpei MA, Nakhaee M, Mousavi MA, Shakourirad A, Safari MR, Vahab Kashani R. Application of ultrasound in the assessment of plantar fascia in patients with plantar fasciitis: A systematic review. *Ultrasound Med Bio* 2014; 40(8): 1737-1754.
 18. Ghamkhar L, Emami M, Mohseni-Bandpei MA, Behtash H. Application of rehabilitative ultrasound in the assessment of low back pain: A literature review. *J Bodyw Mov Ther* 2011; 15(4): 465-477.
 19. Javanshir Kh, Amiri M, Mohseni Bandpei MA, Rezasoltani A, Fernandez-de-las-penas C. Ultrasonography of cervical muscles: A critical review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther* 2010; 33(8):630-637.
 20. Hides J, Wilson S, Stanton W, McMahon S, Keto H, McMahon K, et al. An MRI investigation into the function of the transversus abdominis muscle during

-
- “drawing-in” of the abdominal wall. *Spine* 2006; 31(6): E175-178.
21. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Magnetic resonance imaging and ultrasonography of the lumbar multifidus muscle: comparison of two different modalities. *Spine* 1995; 20(1): 54-58.
22. Hodges PW, Pengel LH, Herbert RD, Gandevia SC. Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle Nerve* 2003; 27(6): 682-692.
23. McMeeken JM, Beith ID, Newham DJ, Milligan P, Critchley DJ. The relationship between EMG and change in thickness of transversus abdominis. *Clin Biomech* 2004; 19(4): 337-342.
24. Vasseljen O, Dahl HH, Mork PJ, Torp HG. Muscle activity onset in the lumbar multifidus muscle recorded simultaneously by ultrasound imaging and intramuscular electromyography. *Clin Biomech* 2006; 21(9): 905-913.
25. Nabavi N, Mosallanezhad Z, Haghighatkah MR, Mohseni Bandpeid MA. Reliability of rehabilitative ultrasonography to measure transverse abdominis and multifidus muscle dimensions. *Iran J Radiol* 2014; 11(3): e2 1008.
26. Bunce SM, Moore AP, Hough AD. M-mode ultrasound: a reliable measure of transversus abdominis thickness? *Clin Biomech* 2002; 17(4): 315-317.
27. Hides JA, Miokovic T, Belavý DL, Stanton WR, Richardson CA. Ultrasound imaging assessment of abdominal muscle function during drawing-in of the abdominal wall: an intrarater reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37(8): 480-486.
28. Kidd AW, Magee S, Richardson CA. Reliability of real-time ultrasound for the assessment of transversus abdominis function. *J Gravit Physiol* 2002; 9(1): P131-132.
29. Javanshir K, Mohseni-Bandpei MA, Soltani A, Amiri M, Rahgozar M. Ultrasonography of longus colli muscle: A reliability study on healthy subjects and patients with chronic neck pain. *J Bodyw Mov Ther* 2011; 15(1): 50-56.
30. Kiesel KB, Uhl TL, Underwood FB, Rodd DW, Nitz AJ. Measurement of lumbar multifidus muscle contraction with rehabilitative ultrasound imaging. *Man Ther* 2007; 12(2): 161-166.
31. Hebert JJ, Koppenhaver SL, Parent EC, Fritz JM. A systematic review of the reliability of rehabilitative ultrasound imaging for the quantitative assessment of the abdominal and lumbar trunk muscles. *Spine (Phila Pa1976)* 2009; 34(23): E848-E856.
32. Costa LO, Maher CG, Latimer J, Smeets RJ. Reproducibility of rehabilitative ultrasound imaging for the measurement of abdominal muscle activity: A systematic review. *Phys Ther* 2009; 89(8): 756-769.
33. Walter SD, Eliasziw M, Donner A. Sample size and optimal designs for reliability studies. *Stat Med* 1998; 17(1): 101-103.
34. Teyhen DS, Miltenberger CE, Deiters HM, Del Toro YM, Pulliam JN, Childs JD, et al. The use of ultrasound imaging of the abdominal drawing-in maneuver in subjects with low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005; 35(6): 346-355.
35. Teyhen DS, Williamson JN, Carlson NH, Suttles ST, O’Laughlin SJ, Whittaker JL, et al. Ultrasound characteristics of the deep abdominal muscles during the active straight leg raise test. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(5): 761-767.
36. Rosner BA. *Fundamentals of Biostatistics*. 6th ed. Duxbury: Thomson Brooks/Cole; 2006.
-

37. 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.
38. Whittaker JL, Teyhen DS, Elliott JM, Cook K, Langevin HM, Dahl HH, et al. Rehabilitative ultrasound imaging: Understanding the technology and its applications. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37(8): 434-449.
39. Richman J, Mackrides L, Prince B. Research methodology and applied statistics, part 3: measurement procedures in research. *Physiother Can* 1980; 32(4): 253-257.