

سونوگرافی ضخامت عضلات شکمی در حالت استراحت و انقباض قبل و بعد از

مصرف غذا

ناهید طحان^۱ (Ph.D,PT)، محمد علی محسنی بندپی^{۲*} (Ph.D,PT)، سعید میکاییلی^۱ (M.Sc Student)، علیرضا اکبرزاده باغبان^۱ (Ph.D)

۱- گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲- مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال، گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

۳- گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه لاهور، لاهور، پاکستان

چکیده

سابقه و هدف: التراسوند یک روش غیر تهاجمی برای مشاهده تغییرات ضخامت عضلات شکمی می‌باشد که این تغییر ضخامت به عنوان شاخصی برای فعالیت عضله در نظر گرفته می‌شود. اندازه‌گیری صحیح سونوگرافی وابسته به کنترل تمام منابع احتمالی ایجاد خطا حین اندازه‌گیری‌ها می‌باشد. هدف از این مطالعه بررسی سطح پر بودن معده بر روی ضخامت عضلات شکم در وضعیت استراحت و در حین انقباض طی مانور گود کردن شکم می‌باشد. مواد و روش‌ها: تعداد ۳۰ مرد سالم با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۶ سال برای شرکت در این مطالعه داوطلب شدند. ضخامت ۴ عضله شکمی در هر دو سمت در وضعیت استراحت (در انتهای بازدم) و طی مانور گود کردن شکم قبل و بعد از صرف غذا توسط دستگاه سونوگرافی با پروب خطی ۳/۵ مگاهرتز اندازه‌گیری شد. یافته‌ها: میانگین ضخامت عضلات راست شکمی مورب خارجی و داخلی و عرضی شکم در سمت راست و چپ در حالت استراحت قبل از صرف غذا به ترتیب ۱۰/۸ و ۱۰/۷، ۶/۲ و ۶/۱، ۸/۳ و ۸/۳، ۴/۱ و ۴/۱ میلی‌متر و بعد از صرف غذا به ترتیب ۱۰/۳ و ۱۰/۳، ۵/۶ و ۵/۵، ۷/۳ و ۷/۳، ۳/۴ و ۳/۶ میلی‌متر بود. میانگین ضخامت عضلات راست شکمی مورب خارجی و داخلی و عرضی شکم در مانور گود کردن شکم قبل از صرف غذا به ترتیب ۱۱ و ۱۰/۸، ۶/۱ و ۶/۳، ۱۰ و ۵/۳، ۵/۵ میلی‌متر و بعد از صرف غذا به ترتیب ۱۰/۵ و ۱۰/۶، ۵/۷ و ۵/۷، ۸/۸ و ۸/۷، ۴/۴ و ۴/۵ میلی‌متر بود. نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد که بعد از مصرف غذا ضخامت عضلات شکم در هر دو سمت به طور معنی‌داری کاهش یافت، بنابراین مصرف غذا باید در اندازه‌گیری سونوگرافیک ضخامت عضلات شکم مد نظر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: سونوگرافی، عضلات شکم، خوردن

مقدمه

آن‌ها طبقه‌بندی کرد. او عضلات عمقی را به عضلات لوکال و عضلات بزرگ و سطحی تنه را عضلات گلوبال نامید [۳]. عضلات لوکال شامل عضله عرضی شکم، فیبرهای خلفی عضله مایل داخلی و عضله مولتی فیدوس است. در گروه عضلات شکمی، عضله عرضی شکم عمقی‌ترین عضله این

عضلات شکم نقش مهمی در ثبات ستون فقرات به ویژه ثبات مهره‌های کمری دارند [۲، ۱]، که این خود می‌تواند نقش عضلات شکم را در پیشگیری از کمردرد توجیه کند. در سال ۱۹۸۹ Bergmark عضلات تنه را بر اساس اتصالات و عمق

گرفته است، بنابراین بر بودن آن به طور مستقیم می‌تواند منجر به ایجاد کشش در عضلات شکم و به ویژه در عضله‌ی عرضی شکم گردد و ضخامت این عضله را کاهش دهد.

مانور گود کردن شکم به منظور وارد عمل کردن و بررسی فعالیت عضلات عمقی شکم یعنی عضلات عرضی شکم و مورب داخلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مانور گود کردن شکم (Abdominal hollowing) به طور رایج و گسترده در تحقیقات و مطالعات بالینی جهت بررسی عمل‌کرد عضلات شکمی و ضخامت آن‌ها و همچنین بازآموزی این عضلات مورد استفاده قرار گرفته است [۲۱، ۲۰]. با توجه به مطالب گفته شده و استفاده فراوان از سونوگرافی عضلات شکمی در فیزیوتراپی و احتمال خطا در انجام اندازه‌گیری‌ها و با عنایت به این‌که تا کنون مطالعه‌ای به بررسی پر بودن معده بر روی ضخامت عضلات شکم در حالت انقباض نپرداخته است، لذا هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی اثر مصرف غذا یا خالی بودن معده بر شاخص تغییر ضخامت عضلات شکم در حال استراحت و در حین انقباض این عضلات طی مانور گود کردن شکم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع توصیفی تحلیلی بوده که بر روی ۳۰ دانشجوی پسر سالم غیر ورزشکار داوطلب با دامنه سنی ۱۸-۲۶ در سال ۱۳۹۳ انجام شد. نمونه‌گیری به روش غیر احتمالی ساده بود. افراد داوطلب در هنگام تحقیق نباید در طول یک سال گذشته هیچ‌گونه تاریخچه‌ای از کمردرد که مدتی طول کشیده باشد یا کمردردهای عودکننده را داشته باشند. معیارهای حذف شامل سابقه شکستگی ستون فقرات، لگن و اندام تحتانی، هر گونه جراحی در ناحیه ستون فقرات، سابقه بیماری‌های سیستمیک، مصرف داروهای آرام‌بخش و شل‌کننده عضلانی و سابقه ورزش حرفه‌ای بود. پس از کنترل شرایط رد و قبول و توضیح اهداف و نحوه اجرای تحقیق با بیان یکسان برای تمام افراد، فرم رضایت‌نامه مشارکت در

ناحیه بوده که به‌خاطر ویژگی‌های خاص آناتومیکی و بیومکانیکی و اتصالاتش از مهم‌ترین و اصلی‌ترین عضلات ثبات‌دهنده ستون فقرات کمری لگنی است و به عنوان ثبات‌دهنده اولیه محسوب می‌شود [۳].

محققان تا کنون روش‌های مختلفی را جهت بررسی عمل‌کرد و فعالیت عضلات مورد استفاده قرار داده‌اند که الکترومیوگرافی [۵، ۴] و سونوگرافی از جمله روش‌هایی است که بیش‌تر محققین در تحقیقات خود از آن‌ها استفاده کرده‌اند [۹-۶]. سونوگرافی به عنوان یک وسیله معتبر و غیر تهاجمی از جمله روش‌های قابل اعتماد و دارای تکرارپذیری بالا است [۱۱، ۱۰] که اخیراً توسط فیزیوتراپیست‌ها جهت بررسی ساختار، عمل‌کرد و بررسی الگوهای حرکتی عضلات مختلف از جمله شکمی در طی انجام مانورهای انقباضی مورد استفاده قرار گرفته است [۱۳، ۱۲].

مطالعات نشان داده‌اند که عوامل مختلفی بر شاخص ضخامت عضلات شکم در سونوگرافی تاثیر دارند، از جمله انجام سونوگرافی در وضعیت دم یا بازدم [۱۴]، جهت قرارگیری پروب سونوگرافی [۱۵]، تغییر وضعیت قرارگیری فرد در حین انجام تست [۱۶]، حرکات اندام فوقانی [۱۷] و ورزش‌های کشش تنه [۱۸] می‌توانند بر روی ضخامت عضلات عمقی شکم تاثیرگذار باشد.

اخیراً مشخص شده که مصرف مواد غذایی و پر بودن معده می‌تواند به عنوان عاملی تاثیرگذار بر شاخص ضخامت عضلات شکم باشد. در مطالعه‌ای که Kordi و همکاران در سال ۲۰۱۱ انجام دادند گزارش نمودند که در وضعیت پر بودن معده، کاهش معناداری در ضخامت عضلات شکم فقط در حالت استراحت دیده می‌شود [۱۹]. آن‌ها ضخامت عضلات را فقط در حالت استراحت اندازه گرفته و در وضعیت انقباض هنوز مطالعه منتشر شده‌ای یافت نشده است. حالت پر بودن و یا خالی بودن معده به دلیل خاصیت الاستیک آن می‌تواند به ترتیب منجر به گشاد شدن و یا چروکیده شدن بافت معده شود. معده در محدوده‌ی خلف تا قدام دیواره‌ی شکم قرار

اندازه‌گیری می‌شد [۱۶]. ضخامت چهار عضله شکمی در سمت راست و چپ اندازه‌گیری و اطلاعات توسط نرم‌افزار دستگاه سونوگرافی ثبت گردید. لازم به ذکر است که افراد در حین انجام آزمایش، قادر به دیدن صفحه نمایشگر نبودند تا اثرات فیدبکی ایجاد نشود. از دستگاه بیوفیدبک فشاری برای کنترل کردن انقباض عضلات شکم در طی مانور گود کردن شکم استفاده شد. دستگاه بیوفیدبک فشاری دارای یک قسمت قابل باد شدن و یک عقربه نشان‌دهنده میزان فشار است. کیسه قابل باد شدن بین اولین مهره کمری و دومین مهره ساکرال قرار گرفته دو عقربه نشان‌دهنده فشار در معرض دید فرد قرار داده می‌شد. سپس از فرد خواسته می‌شد یک دم و بازدم انجام داده و در انتهای بازدم ابتدا قسمت تحتانی شکم را در زیر ناف به صورت خیلی ملایم و آرام به سمت داخل ببرد بدون این‌که هیچ حرکتی در ناحیه فوقانی شکم، ستون فقرات و لگن انجام شود. افراد با استفاده از فیدبک بینایی عقربه دستگاه میزان انقباض را کنترل نموده به طوری که در طی انجام مانور افزایش فشار دستگاه بیوفیدبک از ۱۰ میلی‌متر جیوه بیش‌تر نشود. در طول انقباض تنفس بیمار باید به طور منظم انجام شود. قبل از انجام مطالعه اصلی تکرارپذیری نتایج حاصل از دو بار تکرار آزمون توسط یک آزمونگر در یک گروه ۱۰ نفری از شرکت‌کنندگان انجام گرفت و ضریب همبستگی آزمونگر برابر با ۸۷٪ به دست آمد.

روش‌های آماری تجزیه و تحلیل داده‌ها. جهت بررسی توصیفی متغیرهای مورد مطالعه در تحقیق از محاسبه شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی استفاده گردید، که این شاخص‌ها عبارت بودند از میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر و از آزمون t مزدوج برای مقایسه ضخامت عضلات شکمی قبل و بعد از صرف غذا استفاده شد.

نتایج

نتایج تست تکرارپذیری حاصل از دو بار تکرار آزمون توسط یک آزمونگر نشان داد که روش سونوگرافی در

طرح به امضای بیمار می‌رسید. پرسش‌نامه عمومی برای کسب اطلاعات مربوط به سن، جنس، شغل، آدرس، شماره تلفن از طریق مصاحبه پر می‌شد. به علاوه قد و وزن و قطر دور شکم نمونه‌ها اندازه‌گیری می‌شد. از افراد خواسته می‌شود که حداقل ۴ ساعت قبل از اندازه‌گیری بار اول سونوگرافی غذا مصرف نمایند. غذای یکسان برای همه داوطلبین توسط محقق فراهم می‌شد و قبل و نیم ساعت بعد از مصرف غذا در دو حالت استراحت و انقباض عضلات، ضخامت عضلات توسط یک آزمونگر مورد بررسی قرار گرفت.

از دستگاه اولترا سونوگرافی با مشخصات B/M mode 3.5 MHZ HS-2100 linear type 3 برای ارزیابی ضخامت عضلات شکمی استفاده شد. در این ارزیابی، ضخامت چهار عضله شکمی یعنی مایل داخلی، مایل خارجی، عرضی شکمی و راست شکمی در سمت راست و چپ اندازه‌گیری شد. برای عضله عرضی شکم، مایل داخلی و مایل خارجی ابتدا بر روی خط میانی آگزیلاری نقطه وسط فاصله‌ای که بین لبه ستیغ ایلیاک و آخرین دنده را مشخص کرده و ۲/۵ سانتی‌متر به طرف جلو آمده و این نقطه در سمت راست علامت‌گذاری گردید. در این نقطه که هر سه عضله عرضی شکم، مایل داخلی و مایل خارجی قابل مشاهده است [۲۱] از عضلات سونوگرافی به عمل می‌آمد. برای عضله راست شکمی لبه تحتانی پروب دستگاه بلافاصله بالای ناف مختصری به سمت خارج خط وسط در جهت راست و چپ قرار داده شد [۲۲]. سپس پروب دستگاه را آغشته به ژل نموده و موازی با فیبرهای عضلانی در نقاط تعیین شده، به صورت عمودی قرار داده و سعی می‌شد تا بدون اعمال فشار و به طور تماس بر سطح پوست سونوگرافی انجام شود. در صورت وضوح تصوی، آن را ثابت نموده و با کالیبر دستگاه ضخامت عضله در فاصله لبه داخلی فاسیای بیرونی و درونی مشخص گردیده و دستگاه اندازه فاصله مشخص شده را بر حسب میلی‌متر نشان می‌دهد. فاصله در قسمت میانی طبق مقیاس تصویر علامت‌گذاری و اندازه‌گیری و ضخامت عضلات شکم

استراحت و انقباض قبل و بعد از مصرف غذا در جداول ۲ و ۳ آورده شده است. هم‌چنین نتایج آزمون t زوجی قبل و بعد از مصرف غذا (میانگین سمت راست و چپ) در وضعیت استراحت و انقباض به ترتیب در جداول ۴ آورده شده است.

اندازه‌گیری میانگین ضخامت عضلات شکم در وضعیت استراحت و طی انجام مانورهای گود کردن بسیار خوب و عالی می‌باشد. نتایج شاخص‌های توصیفی متغیرهای سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی نمونه‌ها در جدول ۱ و نتایج آمار توصیفی شاخص‌های ضخامت عضلات شکم در وضعیت

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی افراد شرکت‌کننده در مطالعه

متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۱۸	۲۶	۲۱/۸	۲
وزن (کیلوگرم)	۵۵	۸۷	۶۹/۹	۷/۴
قد (سانتی‌متر)	۱۷۰	۱۹۵	۱۸۰	۰/۵
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر مربع)	۱۸/۵	۲۲/۸	۲۱/۳	۱/۴

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی مقادیر ضخامت عضلات شکم در سمت راست و چپ بر حسب میلی‌متر در وضعیت استراحت قبل و بعد از مصرف غذا

عضله	سمت	قبل از غذا			بعد از غذا				
		حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین	
عرضی شکم	راست	۲/۲	۵/۵	۴/۱	۰/۷	۲	۴/۵	۳/۴	۰/۶
	چپ	۲/۴	۵/۶	۴/۱	۰/۶	۲/۳	۵	۳/۶	۰/۶
مورب داخلی	راست	۵	۱۱/۹	۸/۶	۱/۵	۴	۱۰/۲	۷/۳	۱/۳
	چپ	۵/۳	۱۱/۴	۸/۳	۱/۴	۴	۹/۵	۷/۳	۱/۴
مورب خارجی	راست	۴/۱	۸/۲	۶/۲	۱/۲	۳/۸	۷/۱	۵/۶	۱
	چپ	۳/۱	۸/۲	۶/۱	۱/۲	۳/۲	۸/۲	۵/۵	۱/۱
راست شکمی	راست	۸/۵	۱۵	۱۰/۸	۱/۴	۸	۱۲/۶	۱۰/۳	۱/۳
	چپ	۸/۱	۱۴	۱۰/۷	۱/۵	۸	۱۴/۴	۱۰/۵	۱/۴

جدول ۳. شاخص‌های توصیفی مقادیر ضخامت عضلات شکم در سمت راست و چپ بر حسب میلی‌متر در وضعیت انقباض قبل و بعد از مصرف غذا

عضله	سمت	قبل از غذا			بعد از غذا				
		حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین	
عرضی شکم	راست	۲/۷	۷/۴	۵/۳	۱/۱	۲/۲	۷/۲	۴/۴	۱
	چپ	۲/۶	۸/۳	۵/۵	۱/۲	۲/۴	۶/۶	۴/۵	۱
مورب داخلی	راست	۶/۴	۱۴/۱	۱۰	۱/۶	۶	۱۴	۸/۸	۱/۷
	چپ	۶	۱۵/۳	۱۰	۲	۵/۳	۱۲	۸/۷	۱/۸
مورب خارجی	راست	۴/۲	۸/۳	۶/۱	۱/۱	۳/۹	۷/۳	۵/۷	۰/۹
	چپ	۳/۶	۱۰	۶/۳	۱/۳	۳/۳	۸/۴	۵/۷	۰/۹
راست شکمی	راست	۸/۷	۱۵/۳	۱۱	۱/۴	۸/۴	۱۳	۱۰/۵	۱/۲
	چپ	۸/۲	۱۴/۲	۱۰/۸	۱/۵	۸/۱	۱۴/۱	۱۰/۶	۱/۴

جدول ۴. نتایج آزمون t زوجی قبل و بعد از مصرف غذا (میانگین سمت راست و چپ) در وضعیت استراحت و انقباض

متغیر	وضعیت	میانگین (mm)	انحراف معیار	میانگین تفاوت	۹۵٪ CI تفاوت قبل و بعد	P-value
عرضی شکم	استراحت	۰/۶۶	۰/۵	۰/۰۹	۰/۴۷-۰/۸۶	<۰/۰۰۱
	انقباض	۰/۸۱	۰/۶	۰/۱۱	۰/۵۷-۱/۰۵	<۰/۰۰۱
مورب داخلی	استراحت	۱/۲۵	۱/۱	۰/۲	۰/۸۲-۱/۶	<۰/۰۰۱
	انقباض	۱/۲	۰/۹	۰/۱۷	۰/۶۱-۱/۳	<۰/۰۰۱
مورب خارجی	استراحت	۰/۶	۰/۸	۰/۱۴	۰/۳-۰/۹	<۰/۰۰۱
	انقباض	۰/۴۲	۰/۶	۰/۱۲	۰/۱۷-۰/۶۶	<۰/۰۰۱
راست شکمی	استراحت	۰/۴۷	۰/۶	۰/۱۲	۰/۲۳-۰/۷۲	<۰/۰۰۱
	انقباض	۰/۶۴	۰/۶	۰/۱۲	۰/۲-۰/۷۲	<۰/۰۰۱

بحث و نتیجه گیری

مقادیر نرمال به دست آمده در این تحقیق نشان داد که تفاوت ضخامت عضلات شکمی از الگوی یکسانی پیروی می نماید به این معنی که بیشترین ضخامت عضله در راست شکمی، سپس مورب داخلی، پس از آن مورب خارجی و در نهایت عرضی شکم وجود دارد. که این یافته با یافته های مطالعات دیگر همخوانی دارد [۲۴، ۱۳]. عدم مشاهده الگوی فوق در مطالعات انجام شده بر روی افراد سالم و یا بیماران می تواند نشان دهنده آتروفی عضله ای خاص باشد و ارزیابی کننده با مقایسه با الگوی نرمال می تواند برنامه درمانی در جهت تقویت عضله ضعیف و نرمال نمودن الگوی فوق طراحی نماید.

بیشترین تغییر ضخامت در عضله عرضی شکم و کمترین افزایش ضخامت در عضله مورب خارجی حین مانور گود کردن مشاهده گردید. مطالعات متعددی وجود دارد که نشان دهنده افزایش ضخامت عضله عرضی شکم حین مانور گود کردن شکم است [۲۵، ۲۴، ۱۳]. مهم ترین یافته تحقیق حاضر این بود که ضخامت عضلات شکمی (عرضی شکم مورب داخلی و مورب خارجی و راست شکمی) در هر دو سمت راست و چپ در وضعیت استراحت پس از صرف غذا کاهش معنی داری را نشان داد. هم چنین میزان افزایش ضخامت عضلات شکمی حین انقباض این عضلات پس از مصرف غذا نسبت به قبل از صرف غذا اختلاف معنی داری را

نشان داد که مویذاین نکته بود که پر بودن معده بر قدرت انقباضی عضلات شکمی می تواند اثرگذار باشد.

اخیراً ورزش های ثبات دهنده ستون فقرات به طور وسیعی برای جلوگیری و درمان کمردرد که شیوع بالایی نیز دارد [۲۶] توسط فیزیوتراپیست ها استفاده می شوند [۲۷-۲۹]. سونوگرافی روشی با ارزش جهت ارزیابی عملکرد عضلات [۳۰] به ویژه عضلات شکم و بررسی میزان اثرگذاری ورزش های عضلات شکم در طی پروسه تمرین درمانی این عضلات می باشد. در این مطالعه دیده شد که مصرف غذا صرف نظر از وضعیت استراحت یا انقباض عضله سبب می گردد که ضخامت التراسونیک عضلات شکمی به طور معنی داری کاهش یابد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که پر بودن معده می تواند یک منبع ایجاد خطا حین اندازه گیری ضخامت عضلات شکم توسط سونوگرافی باشد. بررسی مقالات مرتبط با اندازه گیری ضخامت عضلات شکم نشان می دهد که در هیچ کدام از این مطالعات به وضعیت پر یا خالی بودن معده توجه نگردیده است. Mannion و همکاران در ارزیابی خطای مطلق اندازه گیری ضخامت عضلات شکم مقادیر SEM را برای عضله عرضی شکم در سمت راست و چپ ۰/۴۰mm و برای عضله مورب خارجی راست و چپ به ترتیب ۰/۸۴mm و ۱/۳mm و عضله مورب داخلی راست و چپ به ترتیب ۰/۷۲mm و ۰/۵۸mm گزارش نمودند [۳۱]. علت وجود این میزان خطا در اندازه گیری می تواند

پیشنهادات. در مطالعات آینده توصیه می‌شود که افراد پس از صرف غذا به فواصل زمانی متفاوت تست شوند تا مشخص گردد که اثر کاهندگی قدرت عضلات شکم تا چه زمانی پس از صرف غذا باقی خواهد ماند و بنابراین بهترین زمان برای اندازه‌گیری التراسونیک عضلات شکم چه مدت پس از صرف غذا خواهد بود. هم‌چنین توصیه می‌گردد که اثر سطح پر بودن معده در افراد با قدرت عضلات شکم بالا (افراد ورزشکار) و افراد با قدرت عضلات شکم پایین (افراد کمردردی یا ضایعات نخاعی) مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی می‌باشد که با حمایت دانشکده توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام گرفته است.

منابع

- [1] Gracovestky S, Farfan H, Helleur C. The abdominal mechanism. *Spine* 1985; 10: 317-324.
- [2] Hodges P. Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? *Man Ther* 1999; 4: 74-86.
- [3] Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Supple* 1989; 230: 1.
- [4] 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: 702-708.
- [5] Mohseni-Bandpei MA, Watson M. Electromyographic power spectral analysis of the paraspinal muscles: Reliability Study. *Physiotherapy* 2001; 87: 470-478.
- [6] Ghamkhar L, Emami M, Mohseni-Bandpei MA, Behtash H. Application of rehabilitative ultrasound in the assessment of low back pain: A literature review. *J Back Musculoskel Rehabil* 2011; 15: 465-477.
- [7] 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: 630-637.
- [8] Javanshir K, Rezasoltani A, Mohseni-Bandpei MA, Amiri M, Ortega-Santiago R, Fernández-de-Las-Peñas C. Ultrasound assessment of bilateral longus colli muscles in subjects with chronic bilateral neck pain. *Am J Phys Med Rehabil* 2011; 90: 293-301.
- [9] 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: 1737-1754.
- [10] Nabavi N, Mosallanezhad Z, Haghhighatkah MR, Mohseni Bandpeid MA. Reliability of rehabilitative

ناشی از این امر باشد که سطح پر بودن معده در دو بار اندازه‌گیری در دو روز مورد توجه قرار نگرفته است. اختلاف میانگین اندازه عضلات با معده پر و خالی در دو وضعیت استراحت (۰/۲۰-۰/۰۹) و انقباض (۰/۱۷-۰/۱۱) در مطالعه حاضر نشان می‌دهد که توجه به خطای اندازه‌گیری می‌تواند از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار باشد.

در مطالعه Vasseljen و همکاران ضخامت عضله عرضی شکم پس از انجام ورزش‌های خاص و عمومی در افراد کمردردی مورد ارزیابی قرار گرفته است و تغییرات مارژینال در قدرت انقباضی این عضله بعد از ۶ تا ۸ هفته گزارش گردیده است [۳۲] اما در این مطالعه نیز به سطح پر بودن معده به عنوان منبع احتمالی برای ایجاد خطا در اندازه‌گیری توجه نگردیده است. در مطالعاتی که به منظور بررسی ارتباط میان ضخامت عضلات و برخی مشخصات دموگرافیک افراد انجام گردیده است نتایج متفاوتی گزارش شده است احتمال دارد که همسان‌سازی نکردن افراد از نظر سطح پر بودن معده یکی از علل تفاوت در نتایج این مطالعات باشد. در بسیاری از مطالعات دیگر اثرات ورزش‌های ثابت‌دهنده [۳۱، ۳۳]، اندام فوقانی [۱۷]، مانیپولاسیون [۳۴]، پوزیشن‌های مختلف بدن [۳۵]، بر روی ضخامت عضلات شکم به‌خصوص عضله عرضی شکم ارزیابی گردیده است اما مشاهده می‌گردد که در هیچ یک از این مطالعات اثر سطح پر بودن معده بر روی قدرت انقباضی عضلات شکم مورد توجه قرار نگرفته است که خود می‌تواند به عنوان یک عامل مهم تاثیرگذار در مطالعه مطرح باشد.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بعد از مصرف غذا ضخامت عضلات شکم در هر دو سمت چپ و راست به طور معنی‌داری کاهش یافت و مصرف غذا باید در اندازه‌گیری سونوگرافیک ضخامت عضلات شکم مد نظر قرار گیرد. بنابراین دقت بیشتر در وضعیت معده بیماران و یا سایر افراد شرکت‌کننده در مطالعات مربوطه جهت افزایش دقت اندازه‌گیری ابعاد عضلات شکمی ضروری به نظر می‌رسد.

- [24] Rankin G, Stokes M, Newham D. Abdominal muscle size and symmetry in normal subjects. *Muscle Nerve* 2006; 34: 320-326.
- [25] Mew R. Comparison of changes in abdominal muscle thickness between standing and crook lying during active abdominal hollowing using ultrasound imaging. *Man Ther* 2009; 14: 690-695.
- [26] 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: 702-708.
- [27] Yaghoubi Z, Kahrizy S, Parnian Pour M, Faghizade S. Short effects of two common stabilization exercise on back and abdominal muscle recruitment and lumbar curvature in non-specific chronic low back pain patients: a crossover clinical trial study. *Koomesh* 2014; 15: 511-521. (Persian).
- [28] Hemmati S, Rajabi R, Karimi N, Jahandideh AA. Effects of consecutive supervised core stability training on pain and disability in women with nonspecific chronic low back pain. *Koomesh* 2011; 12: 244-252. (Persian).
- [29] Javadian Y, Akbari M, Talebi G, Taghipour-Darzi M, Janmohammadi N. Influence of core stability exercise on lumbar vertebral instability in patients presented with chronic low back pain: A randomized clinical trial. *Caspian J Intern Med* 2015; 61: 98-102.
- [30] Rahmani N, Mohseni-Bandpei MA, Vameghi R, Salavati M, Abdollahi I. Application of ultrasonography in the assessment of skeletal muscles in children with and without neuromuscular disorders: a systematic review. *Ultrasound Med Biol* 2015; 41: 2275-2283.
- [31] Mannion AF, Pulkovski N, Gubler D, Gorelick M, O'Riordan D, Loupas T, et al. Muscle thickness changes during abdominal hollowing: an assessment of between-day measurement error in controls and patients with chronic low back pain. *Eur Spine J* 2008; 17: 494-501.
- [32] Vasseljen O, Dahl H, Mork P, Torp H. Muscle activity onset in the lumbar multifidus muscle recorded simultaneously by ultrasound imaging and intramuscular electromyography. *Clin Biomech* 2006; 21: 905-913.
- [33] Mohseni-Bandpei MA, Rahmani N, Behtash H, Karimloo M. The effect of pelvic floor muscle exercise on women with chronic non-specific low back pain. *J Bodyw Mov Ther* 2011; 15: 75-81.
- [34] Konitzer LN, Gill NW, Koppenhaver S. Investigation of abdominal muscle thickness changes after spinal manipulation in patients who meet a clinical prediction rule for lumbar stabilization. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011; 41: 666-674.
- [35] Pinto RZ, Ferreira PH, Franco MR, Ferreira M. The effect of lumbar posture on abdominal muscle thickness during an isometric leg task in people with and without non-specific low back pain. *Man Ther* 2011; 16: 578-584.
- ultrasonography to measure transverse abdominis and multifidus muscle dimensions. *Iran J Radiol* 2014; 11: 1-4.
- [11] Javanshir K, Mohseni-Bandpei MA, Rezasoltani A, Amiri M. Ultrasonography of longus colli muscle: A reliability study on healthy subjects and patients with chronic neck pain. *J Bodyw Mov Ther* 2011; 15: 50-56.
- [12] Bunce S, Moore A, Hough A. M-mode ultrasound: a reliable measure of transversus abdominis thickness? *Clin Biomech* 2002; 17: 315-317.
- [13] Pietrek M, Sheikhzadeh A, Hagins M, Nordin M. Evaluation of abdominal muscles by ultrasound imaging: reliability, and comparison to electromyography. *Eur Spine J* 2000; 9: 309.
- [14] Whittaker JL, Teyhen DS, Elliott JM, Cook K, Langevin HM, Dahl HH, Stokes M. Rehabilitative ultrasound imaging: understanding the technology and its applications. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37: 434-449.
- [15] Whittaker JL, Warner MB, Stokes MJ. Ultrasound imaging transducer motion during clinical maneuvers: respiration, active straight leg raise test and abdominal drawing in. *Ultrasound Med Bio* 2010; 36: 1288-1297.
- [16] Ainscough-Potts AM, Morrissey MC, Critchley D. The response of the transverse abdominis and internal oblique muscles to different postures. *Man Ther* 2006; 11: 54-60.
- [17] McEvoy MP, Cowling AJ, Fulton IJ, Williams MT. Transversus abdominis: changes in thickness during an incremental upper limb exercise test. *Physiother Theory Pract* 2007; 24: 265-273.
- [18] Endleman I, Critchley DJ. Transversus abdominis and obliquus internus activity during pilates exercises: measurement with ultrasound scanning. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89: 2205-2212.
- [19] Kordi R, Rostami M, Noormohammadpour P, Mansournia MA. The effect of food consumption on the thickness of abdominal muscles, employing ultrasound measurements. *Eur Spine J* 2011; 20: 1312-1317.
- [20] Cresswell A, Grundström H, Thorstensson A. Observations on intra abdominal pressure and patterns of abdominal intra muscular activity in man. *Acta Physiol Scand* 1992; 144: 409-418.
- [21] Dehghan Manshadi F, Parnianpour M, Sarrafzadeh J, Azghani MR, Kazemnejad A. Abdominal hollowing and lateral abdominal wall muscles' activity in both healthy men and women: An ultrasonic assessment in supine and standing positions. *J Bodyw Mov Ther* 2011; 15: 108-113.
- [22] 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: 756-769.
- [23] Teyhen DS, Miltenberger CE, Delters HM, Deltoro YM, Pulliam JN, Childs J, 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: 346-355.

Sonography of the abdominal muscles thickness during rest and contraction before and after food consumption

Nahid Tahan (Ph.D, PT)¹, Mohammad Ali Mohseni Bandpei, (Ph.D, PT)*^{2,3}, Saeed Mikaeili (M.Sc Student)¹, Alireza Akbarzadeh bagheban (Ph.D)¹

1 – Dept. of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

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

3 - University institute of physical therapy, Faculty of allied health, University of lahore, Lahore, Pakistan

(Received: 28 Aug 2015; Accepted: 8 Nov 2016)

Introduction: Ultrasound imaging is a non-invasive method for observing changes in muscle thickness of the abdominal muscles. Accurate measurements depend on the control of all potential sources of error. In this study we investigated whether the level of stomach fullness might be a source of error not only in the resting thickness but also in contractile thickness (abdominal hollowing maneuver) abdominal muscles.

Materials and Methods: Thirty healthy male subjects ranging in age from 18 to 26 years volunteered for this study. Ultrasound image of the four abdominal muscles on both sides were obtained at rest (at the end of exhalation) and during abdominal hollowing maneuver before and after food consumption. Abdominal muscle thickness was assessed using a 3.5 MHZ linear head transducer in B-mode condition.

Results: The mean thickness for right and left rectus abdominis, external oblique, internal oblique, and transversus abdominis muscles at rest before food consumption were 10.8-10.7, 6.2-6.1, 8.6-8.3, 4.1-4.1 mm, respectively and after food consumption were 10.3-10.3, 5.6-5.5, 7.3-7.3, 3.4-3.6 mm, respectively. The mean thickness for right and left rectus abdominis, external oblique, internal oblique, and transversus abdominis muscles during Abdominal Hollowing Maneuver before food consumption were 11-10.8, 6.1-6.3, 10-10. 5.3-5.5 mm, respectively and after food consumption were 10.5-10.6, 5.7-5.7, 8.8-8.7, 4.4-4.5 mm, respectively.

Conclusion: After food consumption the thicknesses of all abdominal muscles in both sides are decreased, and therefore, food consumption must be considered when measuring abdominal muscle thickness using sonography.

Keywords: Ultrasonography, Abdominal Muscle, Eating

* Corresponding author. Tel: +98 21 22180137

Mohseni_Bandpei@yahoo.com