

بررسی تأثیر تمرينات ثبات دهنده کمری بر حس عمقی ستون فقرات لومبوساکرال در زنان جوان سالم

دکتر مینو فلاحتی^{*}، مهندی قاسمی^۱، فاطمه میدرازی^۲، هدی پرنده^۳

۱. استادیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۲. دانشجوی دکترا فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۴. کارشناس فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

چکیده

سابقه و هدف: علیرغم آسیب مفصل، جنبه‌های مختلف حس عمقی از قبیل وضعیت و تعادل را تحت تأثیر قرار می‌دهد و از سوی دیگر، نقش توانبخشی بر بھبود عملکرد و تحرک افراد در ضایعات مختلف ثابت گردیده است، ولی اهمیت برنامه‌های توانبخشی در بھبود حس عمقی مورد سؤال است. هدف از این تحقیق، تعیین تأثیر تمرينات ثبات دهنده کمر در بھبود حس عمقی و همچنین بر امتداد ستون فقرات لومبوساکرال در افراد سالم و جوان بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه کارآزمایی بالینی، ۳۰ زن جوان سالم وارد مطالعه شدند که به طور تصادفی در دو گروه آزمون (۲۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. از آنجا که تغییر وضعیت لگن بر وضعیت کمر اثر می‌گذارد، از ارزیابی حس عمقی لگن به عنوان معیاری برای بررسی حس عمقی لومبوساکرال استفاده شد. خطای بازسازی زاویه هدف برای ارزیابی حس عمقی لگن توسط شبیه‌سنج لگنی اندازه‌گیری شد؛ همچنین مقدار لوردوز کمر و تیلت استراحت لگن قبل و بعد از تمرينات برای بررسی تأثیر احتمالی این تمرينات بر امتداد ناحیه لومبوساکرال اندازه‌گیری شد. در گروه آزمون، افراد در ده جلسه، هر روز ورزش‌های ثبات دهنده کمر را انجام دادند. گروه کنترل در طی این ده روز هیچ ورزشی انجام ندادند. در هر دو گروه قبل و بعد از ده جلسه خطای حس عمقی با آزمون‌های غیرپارامتری مورد قضاوت آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: در گروه آزمون، خطای مطلق حس عمقی از مقدار $1/4 \pm 1/2$ در جلسه اول، به $1/1 \pm 0.06$ در جلسه دهم کاهش معنی‌دار پیدا کرد ($p < 0.0001$)؛ در حالی که در گروه کنترل، پس از ده جلسه خطای مطلق حس عمقی تغییر معنی‌داری پیدا نکرد ($p = 0.3$). مقدار خطای مطلق جلسه دهم بین دو گروه تفاوت معنی‌دار داشت ($p < 0.0001$). همچنین بین میزان اولیه خطای حس عمقی با میزان تغییر آن ارتباط آماری معنی‌دار وجود داشت ($p = 0.99$). در هر دو گروه، پس از ده جلسه مقدار لوردوز و تیلت استراحت تغییر آماری معنی‌داری پیدا نکرد.

نتیجه‌گیری: ده جلسه تمرين ثبات دهنده کمر می‌تواند کاهش معنی‌دار خطای حس عمقی ناحیه لومبوساکرال را در افراد سالم و جوان ایجاد کند. میزان این تغییر با مقادیر اولیه خطای حس عمقی ارتباط دارد؛ یعنی افرادی که خطای اولیه بیشتری دارند، در اثر تمرين بھبودی بیشتری پیدا می‌کنند.

وازگان کلیدی: حس عمقی، ستون فقرات لومبوساکرال، لگن، تمرينات ثبات دهنده کمر

مقدمه

همانگی عصبی-عضلانی در کل بدن می‌گذارد. با وجود این حس، سیستم عصبی قادر است به اطلاعات وارد پاسخ سریعی به شکل انقباض عضلانی بدهد. علاوه بر این، فشارهای تحملی شده به مفاصل و لیگامان‌ها توسط این حس تعدیل و اصلاح می‌گردد. در نتیجه ایجاد ثبات کافی در بدن فقط مستلزم قدرت و تحمل عضلانی صرف نیست؛ بلکه به عوامل دیگری مثل همانگی و تعادل نیز نیاز است که از طریق حس عمقی تأمین می‌گردد (۱۰۱). تحقیقات نوروفیزیولوژیک، رابطه بین کمردرد و صدمه گیرنده‌های مکانیکی و اختلال

حس عمقی یکی از اساسی‌ترین عوامل ثبات دینامیک مفصل می‌باشد و یکی از حواس پیکری مهم محسوب می‌شود (۵-۱). آسیب حس عمقی، اختلالات متعددی در مفاصل ایجاد می‌کند. بعد از آسیب، ورودی‌های این حس دچار آسیب می‌شوند (۶-۹) که اثرات نامطلوبی بر وضعیت، تعادل و

*نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر مینو خلخالی زاویه؛ تهران، میدان امام حسین، ابتدای خیابان دماوند، رویروی بیمارستان بوعلی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، گروه فیزیوتراپی. پست الکترونیک: minoo_kh@yahoo.com

ترتیب که دو سرخوش اعطاپذیر بر روی زواید شوکی مهره‌های S2 و L1 قرار داده می‌شد و به طور کامل بر پوست بدن چسبانده می‌شد تا شکل قوس کمر را بگیرد. سپس بدون برهمنزد اینجا، آن را روی کاغذ گذاشته و شکل آن ترسیم می‌شد. برای محاسبه لوردوуз کمر نقاط L1 و S2 در روی انحنای رسم شده، با یک خط مستقیم به یکدیگر وصل می‌شد و نقطه وسط آن، مشخص و از آن نقطه عمودی بر اینجا ترسیم می‌شد. این خطوط به ترتیب L و H نامیده شدند. با استفاده از رابطه $\theta = \arctg(2H/L)$ زاویه لوردوуз کمر محاسبه شد.

از شیب‌سنج لگنی (Pelvic inclinometer) برای اندازه‌گیری تیلت لگن و خطای بازسازی زاویه در ناحیه لگنی به عنوان روشی برای ارزیابی حس عمقی کمر استفاده شد. این وسیله توسط خلخالی و همکارانش در سال ۱۳۷۰ در دانشگاه تربیت مدرس طراحی و ساخته شده است (۱۶) و اعتبار و پایایی آن نیز خوب (بین ۶۶٪ تا ۹۸٪) گزارش شده است (۱۷). برای اندازه‌گیری تیلت لگن توسط شیب‌سنج، از افراد خواسته می‌شد در وضعیت ایستاده ریلکس در حالی که وزن را یکسان بر روی هر دو پا توزیع کردند، بایستند. یک بازوی شیب‌سنج روی خار ایلیاک خلفی فوکانی (posterior superior iliac spine) و بازوی دیگر روی خار ایلیاک قدامی فوکانی (anterior superior iliac spine) استخوان ایلیوم قرار می‌گرفت. تیلت لگن در این وضعیت، از روی راستای عبور شاقول از درجه روی نقاله شیب‌سنج، خوانده و در پرسشنامه ثبت می‌شد. برای اندازه‌گیری حس عمقی ستون فقرات لومبوساکرال از خطای بازسازی زاویه RE (repositioning error: RE) تیلت لگن استفاده شد (۱۸ و ۱۹).

در روش استفاده از خطای بازسازی زاویه هدف به عنوان روش ارزیابی حس عمقی، از فرد خواسته می‌شد یک زاویه مشخص یعنی زاویه هدف را بدون اتکا به حواس دیگر و تنها با اتکا به حس عمقی بازسازی نماید. مقدار خطای فرد در بازسازی زاویه RE میزان دقت یا خطای حس عمقی را نشان می‌دهد. ارزیابی حس عمقی افراد دو ساعت پس از صرف غذا و در حالی انجام می‌شد که خسته نبودند و ناحیه کمر آنها بدون پوشش بود، انجام می‌شد. افراد، شلوارک گشادی پوشیده بودند تا اطلاعات ناشی از تحریکات حسی لباس تنگ بر RE اثر نگذارد. زاویه هدف ۲۰ درجه تیلت قدامی لگن انتخاب شد. همه اندازه‌گیری‌ها از سمت چپ بود و دقت می‌شد که این زاویه حداقل تیلت قدامی فرد نباشد. برای ارزیابی خطای حس عمقی از فرد خواسته می‌شد در حالی که با چشم باز ایستاده

جنبهای مختلف حس عمقی را نشان داده است. افرادی که دچار کمردرد هستند، نوسان وضعیتی (postural) بیشتری دارند و نسبت به افرادی که کمردرد ندارند، توانایی کمتری در حفظ تعادل خود به هنگام تغییر وضعیت نشان می‌دهند (۲). بنابراین درمانگران به دنبال روش‌هایی هستند که بتوانند حس عمقی را بهبود بخشدند. در یک مطالعه، محققین نتوانستند با موبیلیزاسیون، تغییری در حس عمقی سر و گردن بیماران مبتلا به گردن درد ایجاد کنند (۱۲)، ولی در مطالعه دیگری در زنان شناگر، ۶ هفته تمرین پلیومتریک (تمریناتی که از کشش عضله و انقباض متعاقب آن برای بهبود عملکرد عضلاتی استفاده می‌کنند)، حس عمقی شانه را بهبود بخشدید (۱۳). همچنین مطالعه دیگری نشان داد که تمرینات ایزومتریک عضلات آگونیست و آناتاگونیست اطراف مفاصل) و Tilt board Training در ستون فقرات لومبوساکرال موجب بهبودی معنی‌دار حس عمقی می‌گردد (۱۴).

هدف از این تحقیق، تعیین تأثیر تمرینات ثبات دهنده کمر بر حس عمقی ناحیه لومبوساکرال بود. همچنین تأثیر این تمرینات بر امتداد ناحیه کمری و لگنی (لوردوуз کمری و تیلت لگنی) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت کارآزمایی بالینی انجام گرفت. نمونه‌های مورد مطالعه، ۳۰ نفر از دانشجویان دختر سالم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در محدوده سنی ۱۹ تا ۲۶ سال بودند که به طور داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. افرادی که هر یک از موارد ذیل را داشتند از مطالعه خارج شدند: سابقه کمردرد در یک سال اخیر، سابقه عفونت گوش داخلی که همراه با مشکل تعادل و هماهنگی بوده باشد، سابقه ضربه مغزی و اختلالات سیستم دهیلیزی، سابقه ضربه و جراحی در ناحیه کمر، اعتیاد به مواد مخدر، مصرف بی‌رویه داروهای مسکن، مشکلات بینایی اصلاح نشده با عینک و فعالیت منظم ورزشی. همچنین هیچیک از نمونه‌ها کوتاهی عضلات همسترینگ را نداشتند (کشیده شدن عضلات کوتاه در حین تست می‌توانست اطلاعات حسی به افراد بدهد). افراد سپس به طور تصادفی در دو گروه آزمون و کنترل قرار گرفتند.

ابتدا خصوصیات نمونه‌ها شامل قد، وزن و سن آنها ثبت گردید. اندازه‌گیری لوردوуз کمر بوسیله خطکش اعطاپذیر ۳۰ سانتیمتری به روش Hart و Rose انجام شد (۱۵). به این

و زانو، لگن را از زمین بلند می‌کرد. این تمرین بر روی پهلوی راست و چپ هر دو انجام می‌شد. سه تمرین آخر هر کدام پنج بار و هر بار برای ده ثانیه انجام می‌شدند.

زمان استراحت بین ورزش‌ها به اندازهٔ تغییر وضعیت و قرار گرفتن در وضعیت جدید بود. تمرین‌ها در ده روز متوالی در حضور فیزیوتراپیست انجام می‌شد. پس از ده روز مجدداً خطای حس عمقی و مقدار تیلت و لوردوز کمر در حالت استراحت در دو گروه اندازه‌گیری و ثبت شد. مقدار خطای بازسازی زاویهٔ هدف به عنوان خطای حس عمقی به دو صورت خطای مطلق Absolute Error (AE) (یعنی مقدار مطلق تفاوت زاویهٔ هدف و زاویهٔ بازسازی شده توسط فرد، بدون توجه به جهت خطای خطا و خطای ثابت (Constant Error: CE) (یعنی مقدار تفاوت زاویهٔ هدف و زاویهٔ بازسازی شده توسط فرد با در نظر گرفتن جهت خطای محاسبه شد.

در پایان، به کمک نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۱، توزیع متغیرها توسط آزمون کولموگروف اسمیرنوف، ارزیابی گردید و چون توزیع متغیرها نرمال نبود، از روش‌های آماری ناپارامتری برای بررسی‌های آماری استفاده شد. برای مقایسه میانگین متغیرها در هر گروه قبل و بعد از ۱۰ جلسه از آزمون Wilcoxon و برای بررسی تفاوت میانگین‌ها در بین دو گروه از آزمون Man-Withney استفاده شد. برای بررسی رابطهٔ بین متغیرها از آزمون Spearman استفاده شد.

یافته‌ها

این پژوهش، بر روی ۲۰ نفر در گروه تجربی و ۱۰ نفر در گروه شاهد انجام گرفت. میانگین قد، وزن، سن، تیلت لگن و لوردوز کمر در افراد دو گروه قبل از شروع تحقیق در جدول ۱ ارایه گردیده است و نشان می‌دهد که تفاوت آماری معنی‌داری بین این متغیرها وجود نداشت و افراد از نظر این متغیرها با یکدیگر همسان بودند.

میانگین خطای مطلق حس عمقی در همه افراد قبل از آزمون $1/8 \pm 1/5$ درجه بود. در گروه آزمون پس از ده جلسه تمرین، خطای مطلق و ثابت حس عمقی هر دو کاهش معنی‌دار پیداکرد ولی در گروه کنترل، تفاوتی پس از ده جلسه مشاهده نشد (جدول ۲).

مقایسه مقدار خطای مطلق حس عمقی در جلسه دهم نیز بین دو گروه، تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($p < 0.0001$). میانگین مقدار تیلت استراحت لگن و لوردوز کمر پیش از آزمون، در گروه آزمون به ترتیب $9/3 \pm 3/3$ و $46/7 \pm 14$ درجه

است (فاصلهٔ بین پaha ۳۰ سانتیمتر و دسته‌ها آویزان در دو طرف بدن) زاویهٔ فوق را به طور ارادی ایجاد کند. پس از ساختن زاویهٔ هدف، از او خواسته می‌شد این زاویه را در ذهن بسپارد و سپس این زاویه را به هم بزند. پس از آن از فرد خواسته می‌شد با چشم‌مان بسته زاویهٔ هدف را با اتکا به حس عمقی سه بار بازسازی نماید. زوایای ساخته‌شده اندازه‌گیری و ثبت می‌شد. از روی تفاوت زاویهٔ ساخته شده و زاویهٔ هدف، مقدار عددی خطای بازسازی محاسبه و ثبت گردید و میانگین سه تکرار به عنوان خطای بازسازی زاویه یا خطای حس عمقی محاسبه می‌شد. اندازه‌گیری لوردوز کمر، تیلت لگن و خطای حس عمقی لومبوساکرال در شروع مطالعه در همه افراد انجام شد و این اندازه‌گیری‌ها پس از ده جلسه در هر دو گروه تکرار گردید. افراد گروه آزمون در این مدت تمرینات ثبات‌دهنده کمر (۲۰) را طی ده جلسه روزانه متوالی در حضور فیزیوتراپیست انجام دادند و افراد گروه کنترل تمرین خاصی انجام ندادند.

تمرین‌ها در گروه آزمون به شرح زیر بود: مانور Hollowing: فرد در حالت طاقباز در حالی که کف پاها روی زمین قرار گرفته بود می‌خوابید و با انقباض عضله عرضی، شکم را به داخل فرو می‌برد (برای اطمینان از انقباض عضله عرضی شکم، محل تандون این عضله در داخل خارهای خاصره قدامی فوقانی دو طرف لمس می‌شد و مراقبت می‌شد تا عضلات راست شکمی منقبض نشوند).

(۱) در حالی که فرد وضعیت Hollowing را حفظ کرده بود از او خواسته می‌شد لگن را از زمین بلند کند.

(۲) فرد در حالت چهار دست و پا قرار می‌گرفت و در حالی که وضعیت Hollowing را حفظ کرده بود، پای راست را از مفصل ران و زانو باز می‌کرد.

(۳) فرد در حالت چهار دست و پا در حالی که وضعیت Hollowing را حفظ کرده بود، پای چپ را از مفصل ران و زانو باز می‌کرد. در چهار تمرین اول انقباض در هر کدام ده بار و هر بار برای ده ثانیه حفظ می‌شد.

(۴) فرد در حالت چهار دست و پا با حفظ وضعیت Hollowing، پای راست را از مفصل ران و زانو باز و دست چپ را از شانه خم و از آرنج باز می‌کرد.

(۵) فرد در حالت چهار دست و پا با حفظ وضعیت Hollowing، پای چپ و دست راست را مانند تمرین قبلی باز می‌کرد.

(۶) فرد در حالت به پهلو خوابیده با حفظ وضعیت Hollowing قرار می‌گرفت، در حالی که زانوها را خم کرده بود و بدن در یک راستای صاف قرار داشت. سپس با اندختن وزن روی آرنج

در گروه آزمون، بین مقدار خطا مطلق اولیه و تغییرات آن در طی ده جلسه درمان و همینطور مقدار خطا ثابت اولیه و تغییرات آن در طی ده جلسه درمان، هر دو با $p=0.001$ و 0.99 ± 0.02 همبستگی معنی داری وجود داشت؛ به عبارت دیگر، هر چه مقدار خطا اولیه بیشتر بود، مقدار تغییر خطا در طی ده جلسه درمان و کاهش خطا حس عمقی بیشتر بود.

بود. این مقادیر، پس از آزمون در جلسه دهم به 0.6 ± 0.02 و 0.45 ± 0.01 درجه رسیدند که تغییر معنی داری نکردند. در گروه کنترل نیز مقدار تیلت استراحت لگن و لوردوکمر به ترتیب از 0.7 ± 0.2 و 0.53 ± 0.17 درجه جلسه اول به مقادیر 0.12 ± 0.05 و 0.55 ± 0.05 درجه جلسه دهم رسید که تغییر معنی داری را نشان نداد.

جدول ۱- شاخصهای فردی نمونه ها در گروههای کنترل و آزمایش

		شاخص		گروه	
	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	تیلت لگن (درجه)	لوردوکمر (درجه)
کنترل (تعداد = ۱۰ نفر)	$۳۵ \pm ۱۷/۳$	$۹/۷ \pm ۲/۲$	$۵۱/۱ \pm ۵/۷$	$۱۵۷/۱ \pm ۵/۱$	$۲۱/۱ \pm ۰/۹$
آزمایش (تعداد = ۲۰ نفر)	$۴۶/۷ \pm ۱۴/۱$	$۹/۲ \pm ۳/۳$	$۵۳/۷ \pm ۵/۳$	$۱۵۸/۹ \pm ۵/۲$	$۲۱/۹ \pm ۱/۷$
نتیجه آزمون	$p=0.12$	$p=0.9$	$p=0.3$	$p=0.4$	$p=0.2$

جدول ۲- میزان خطا حس عمقی (مطلق و ثابت) قبل و بعد از تمرينها به تفکیک در گروه آزمون و کنترل

		خطای حس عمقی		مراحل		تمرينات ثباتدهنده	
		مطلق (درجه)	ثابت (درجه)	قبل	بعد	قبل	بعد
				$-0/۳ \pm ۲/۹$	$-0/۶ \pm ۳/۱$	$۲/۱ \pm ۱/۸$	$۲/۵ \pm ۱/۶$
				$p=0.7$	$p=0.7$		
				$۰/۰۰۳ \pm ۰/۱$	$-0/۹ \pm ۱/۶$	$۰/۰۰۶ \pm ۰/۱$	$۱/۴ \pm ۱/۲$
				$p=0.1$		$p=0.001$	
							$داشته (آزمون، تعداد = ۲۰ نفر)$
							$داشته (شاهد، تعداد = ۱۰ نفر)$

وجود مطالعاتی که تأثیر تمرينات حس عمقی را مستقیماً بر خطای حس عمقی اندازه گرفته باشند، نمی توان نتیجه گرفت تمرينات حس عمقی، خطای این حس را کاهش می دهند (۲۲). اما با انجام تحقیقات Revel و همکارانش (۲۳)، شربت اوغلی و امجدی (۱۴)، خلخالی و همکارانش (۲۱) و نیز پژوهش حاضر می توان نتیجه گرفت که تمرين درمانی حس عمقی می تواند خطای بازسازی زاویه را که معیاری برای ارزیابی خطای حس عمقی است، لاقل در زنان جوان سالم، کاهش دهد.

با این حال، Ashton Miller و همکارانش معتقدند که در صورت مشاهده این تغییرات از آنجا که هیچ دلیل اثبات شده ای وجود ندارد که تمرين درمانی تعداد گیرنده های محیطی را تغییر می دهد، باید به دنبال مکانیزم های مرکزی احتمالی برای توضیح چگونگی تغییر حس عمقی در اثر تمرين بود. یک مکانیزم احتمالی برای بهبود حس عمقی در اثر تمرين، افزایش توجه است. توجه یک روند نوروساکولوژیک است که سیستم عصبی مرکزی از این طریق بر اطلاعات دریافتی تأثیر می گذارد. احتمالاً تمرينات حس عمقی، توجه به علایم حس عمقی توسط مغز را، ابتدا در سطح هوشیارانه و پس از تمرين، در سطح اتوماتیک افزایش می دهد. به عقیده آنها، مکانیزم احتمالی دیگر برای توجیه بهبود حس عمقی در

بحث

این تحقیق نشان داد تمرينهای ثباتدهنده کمری موجب کاهش خطای مطلق و ثابت حس عمقی ناحیه لوموساکرال می گردد. در مطالعه شربت اوغلی و امجدی در سال ۱۳۸۰ در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی نیز بازآموزی حس عمقی با ده جلسه تمرين Rhythmic Stabilization در یک گروه Tilt Board Training در گروه دیگر، هر دو باعث کاهش خطای مطلق حس عمقی لگن به ترتیب به اندازه $3/3$ درجه گردید (۱۴). در مطالعه خلخالی و همکارانش نیز در سال ۱۳۸۳ ده جلسه تمرين با Tilt Board باعث بهبود خطای مطلق حس عمقی زانو به میزان $1/5$ درجه شد (۲۱). در این مطالعه، در گروه کنترل تغییر معنی داری در مقادیر خطای ثابت و خطای مطلق پس از ده روز ایجاد نشد؛ بنابراین می توان تغییرات ایجاد شده در گروه آزمایش را ناشی از تمرينهای ثباتدهنده کمر دانست.

میانگین خطای بازسازی زاویه لگن در این مطالعه با نتایج Brumagne و همکارانش که در افراد سالم از همین روش اندازه گیری استفاده کرده بودند، مشابه است (۱۸). در مطالعه شربت اوغلی و امجدی نیز مقدار خطای بازسازی لگن با همین روش ارزیابی شده که به نتایج این مطالعه نزدیک است (۱۴). Ashton Miller و همکارانش گزارش کردند به دلیل عدم

همبستگی معنی دار قوی ($p=0.001$) و ($r=0.99$) وجود دارد و افرادی که دقت حس عمقی کمتری داشتند، بهبود بیشتری در اثر تمرین پیدا کردند. این نتایج نشان می‌دهند افرادی که حس عمقی آنها به محدوده‌های طبیعی خود نزدیکتر است، در اثر تمرین‌های ثبات‌دهنده کمر، تغییر کمتری می‌یابند. Mc Nair و Leine نیز در تحقیق خود نتایج مشابهی در اثر استفاده از برسی ناحیه کمر مشاهده کردند (۸). همچنین در مطالعه شربت اوغلی و امجدی، و خلخالی و همکارانش نیز این رابطه مشاهده شد؛ یعنی کسانی که حس عمقی بدتری داشتند، از تمرینات تعادلی و تمرینات ثبات‌دهنده کمر سود بیشتری در جهت بهبود حس عمقی برداشتند (۱۴) (۲۱).

نتیجه‌گیری

در مجموع، نتایج این تحقیق نشان دادند که ده جلسه تمرین ثبات‌دهنده کمر می‌تواند خطای حس عمقی ناحیه لومبوساکرال را در زنان جوان سالم کاهش دهد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، پس از اتمام جلسات تمرین پیگیری صورت گیرد تا تداوم اثر تمرین‌ها در بهبود حس عمقی مورد بررسی قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی، تأثیر این تمرین‌ها بر حس عمقی بیماران مبتلا به کمر درد بررسی شوند.

REFERENCES

1. Lephart S.M, Fu F.H. Proprioception and neuromuscular control in joint stability. New Zealand, Human Kinetics 2000; p. 40-48.
2. Laskowski E, Aney K.N, Smith J. Refining rehabilitation with proprioception training: expending return to play. Phys Sports Med 1997;25(10):1-9.
3. Lephart SM, Pincivero DM, Geraldo JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. Am J Sports Med 1997;25(1):130-7.
4. Bouet V, Gahery Y. Muscular exercise improves position sense in humans. Neurosci Lett 2000;289(2):143-9.
5. Kavounoudias A, Gilhodes JC, Roll R, Roll JP. From balance regulation to body orientation: two goals for muscle proprioceptive information. Exp Brain Res 1999;124(1):80-8.
6. Lephart SM, Henry J. Functional rehabilitation for the upper and lower extremity. Sports Med 1995;26(3):579-93.
7. Lonn J, Grenshaw AG, Djopsjobacka M, Pederson J, Johansson H. Position sense testing: influence of starting position and type of displacement. Arch Phys Med Rehabil 2000; 81(5):592-7.
8. McNair PJ, Heine PJ. Trunk proprioception: enhancement through lumbar bracing. Arch Phys Med Rehabil 1999; 80(1):96-9.
9. McWorther JW, Schuerman SE. Balance and aging. Orthop Phys Ther Clin N Am 2002;11(1):111-30.
10. Swinkels A, Dolan P. Regional assessment of joint position sense in the spine. Spine 1998;23(5):590-8.
11. Newcomer L, Laskowski R, Yu B, Johnson JC, An K.N. Differences in repositioning errors among patients with low back pain compared with control subjects. Spine 2000;25(19):2488-93.
12. McNair PJ, Porter P, Chiquet C, Mawst G, Lavaste F. Acute neck pain, cervical range of motion and position sense prior to and after joint mobilization. Man Ther 2007;12(4):390-4.

اثر تمرین، می‌تواند فعال شدن مسیرها، افزایش تعداد سیناپس‌ها و افزایش منطقه حسی مربوطه که در پلاستیسیته دیده می‌شود، باشد؛ البته مشخص نیست آیا این مکانیزم‌ها می‌توانند تغییرات دقت حس عمقی را در اثر تمرین توجیه کنند یا خیر. همچنین مطالعات نشان داده‌اند که خروجی دوک عضلانی را می‌توان به طور ارادی افزایش داد که می‌تواند از طریق تغییر تون، دقت عمل را افزایش دهد (۲۲). Myers و همکارانش نیز معتقدند تکنیک‌های خاص توانبخشی در بهبود سیستم حسی حرکتی مؤثر هستند و در بازیابی مسیرهای آوران از گیرنده‌های مکانیکی به سیستم عصبی کمک می‌کنند و مسیرهای آوران کمکی را به عنوان یک مکانیسم جبرانی برای نقایص حس عمقی که از ضایعه ناشی شده، تسهیل می‌نمایند (۲۴)، البته این مکانیسم را تنها می‌توان در بیماران ضایعه دیده و نه در افراد سالم، مطرح نمود. در مطالعه حاضر، ده جلسه تمرین ثبات‌دهنده کمر، در مقدار تیلت استراحت لگن تغییر معنی داری ایجاد نکرد. همینطور مقدار لوردوуз کمر پس از ده جلسه تمرین تغییری نکرد؛ یعنی گرچه تمرینات ثبات‌دهنده کمر، حس عمقی ناحیه لومبوساکرال را تغییر می‌دهند، ولی با این تعداد جلسات، قادر به تغییر امتداد طبیعی لگن و کمر نیستند. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین مقدار اولیه خطای حس عمقی و مقدار تغییر آن پس از ده جلسه تمرین،

13. Swanik KA, Lephart SM, Swanik B, Lephart SP, Stone DA, Fu FH. The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11(6):579-86.
14. Sharbatoghi R, Amjadi S. Comparative study of the effects of two proprioception training methods (Rhythmic Stabilisation, Tilt board) on lumbosacral proprioception. Thesis for Bachelor of Sciences in Physiotherapy. Faculty of Rehabilitation, Shahid Beheshti Medical University;1380. (Thesis in Persian)
15. Hart DL, Rose SJ. Reliability of a noninvasive method for measuring the lumbar curve. *J Sports Phys Therapy* 1986;8(4):180-4.
16. Khalkhali Zavieh M. Studying the effect of interferential current on the length of hamstring muscles and design and constructing an appliance for measurement of pure hip flexion and pelvic tilt. Thesis for Master of Sciences in Physiotherapy. Faculty of medicine, Tarbiat Modares University; 1370. (Thesis in Persian)
17. Eftekhar Hosseini A, Khalkhali M. The design and implementation of two instruments for measuring pure hip flexion and pelvic tilt. *Informative Scientific Journal of Shahed University* 1994;1(4):48-51. (Full text in Persian)
18. Brumagne S, Lysens R, Staefen A. Lumbosacral position sense during pelvic tilting in men and women without low back pain: test development and reliability assessment. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999; 29(6):345-51.
19. Brumagne S, Cordo D, Lysens R. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individual with and without low back pain .*Spine* 2000; 25(8):989-94.
20. Fritz JM, Hicks GE, Mishock J. The role of muscle strength in low back pain. *Orthop Phys Ther Clin N Am* 2000;9(4):529-47.
21. Khalkhali M, Talebian Z, Abooi M. Studying the effect of open kinematic chain, close kinematic chain and balance exercises on knee joint proprioception error in healthy young women. *Pejouhesh dar Pezeshki* 2004;28(2):115-119. (Full text in Persian)
22. Ashton-Miller J, Wojtys EM, Huston LJ, Fry-Welch D. Can proprioception really be improved by exercises? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003;9(3):128-36.
23. Revel M, Minguet M, Gorgy P, Vaillant J, Manuel JL. Changes in cervico-cephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain: a randomised control study. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75(8):895-9.
24. Myers JB, Wassinger CA, Lephart SM. Sensorimotor contribution to shoulder stability: effect of injury and rehabilitation. *Man Ther* 2006;11(3):197-201.