

## مقاله مروری

# اثر تمرینات درمانی در سطوح بی‌ثبات بر الگوی فعالیت عضلانی در افراد مبتلا به کمردرد: مروری نظام‌مند بر مطالعات گذشته

فاطمه احسانی<sup>۱</sup> (M.Sc)، امیرمسعود عرب<sup>۲\*</sup> (Ph.D)، مهیار صلواتی<sup>۲</sup> (Ph.D)، رزیتا هدایتی<sup>۱</sup> (Ph.D)، ایلین طلیم‌خانی<sup>۲</sup> (M.Sc)

۱- مرکز تحقیقات توانبخشی تشخیص عصبی عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

۲- گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران، تهران، ایران

### چکیده

سابقه و هدف: کمردرد یکی از اختلالات شایع و هزینه‌بر در جوامع می‌باشد. برخی مطالعات عنوان نموده‌اند که انجام تمرینات در سطوح بی‌ثبات مداخله موثری در درمان افراد مبتلا به کمردرد محسوب می‌شود. هدف از انجام مطالعه حاضر، مروری سیستماتیک در بررسی اثر تمرینات در سطوح بی‌ثبات بر متغیرهای درد، ناتوانی و الگوی فعالیت عضلانی در بیماران مبتلا به کمردرد می‌باشد.

مواد و روش‌ها: جستجو در فاصله زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ از بانک‌های اطلاعاتی Ovid, CINAHL, Google scholar PEDro, Cochrane library, PubMed, Science Direct را بر الگوی فعالیت عضلانی و دیگر پارامترهای کمی و کیفی در افراد مبتلا به کمردرد مورد بررسی قرار داده بودند، وارد مطالعه شدند. جهت بررسی کیفیت مقالات وارد شده از مقیاس PEDro استفاده گردید.

یافته‌ها: از بین ۱۱۰ مطالعه، هفت مقاله که دارای معیارهای ورود بودند انتخاب شدند. تفاوت‌های زیادی میان مقالات از نظر متدولوژی، شاخص‌های اصلی مورد ارزیابی، تعداد نمونه، روش اجرا و غیره مشاهده گردید. تمرینات در سطوح بی‌ثبات در مقایسه با سطوح باثبات اثر مثبت و معنی‌داری بر کنترل درد، ناتوانی و افزایش فعالیت عضلات تنه به‌خصوص عضلات عمقی شکمی و بهبود فلکشن ریلکسیشن داشتند، در حالی که بر کاهش خستگی و بهبود استقامت عضلانی تفاوت معنی‌داری نداشت.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که تمرینات در سطوح بی‌ثبات مداخله موثری در برنامه توان‌بخشی بیماران کمردرد می‌باشد. تمرینات در سطوح بی‌ثبات با تسهیل راه‌های سیستم عصبی عضلانی اثر قابل توجه‌ای بر کنترل پارامترهای کمی و کیفی دارد.

واژه‌های کلیدی: ناتوانی، کمردرد، ورزش درمانی، سطح بی‌ثبات

### مقدمه

کمردرد یکی از شایع‌ترین اختلالات اسکلتی عضلانی در جوامع امروزی محسوب شده [۱]، به طوری که بیش از ۸۰ تا ۷۰ درصد افراد حداقل یک‌بار در زندگی کمردرد را تجربه می‌نمایند [۲]. کمردرد یکی از پرهزینه‌ترین مشکلات بهداشتی

- درمانی در جوامع امروزی است [۳]. درمان کمردرد در آمریکا به‌طور سالیانه هزینه‌های بالایی را برای افراد و جوامع به‌دنبال داشته است [۴]. از این‌رو مداخلات درمانی مناسبی که بتوانند شیوع کمردرد را در افراد مبتلا به کمردرد کنترل نمایند، از ضرورت خاصی برخوردار است.

شناسایی مناسب‌ترین شرایط مداخله‌ای تمرینات جهت تأثیرگذاری بیش‌تر بر بهبود الگوی فعالیت عضلات، کنترل درد و ناتوانی افراد مبتلا به کمردرد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که نیازمند بررسی مروری سیستماتیک در این زمینه می‌باشد. هدف از انجام مطالعه حاضر، مروری سیستماتیک بر بررسی اثر تمرینات درمانی در سطوح بی‌ثبات بر الگوی فعالیت عضلانی در بیماران مبتلا به کمردرد غیر اختصاصی می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

جهت بررسی مطالعات مرتبط با بررسی اثر تمرینات با سطوح بی‌ثبات بر الگوی فعالیت عضلانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی جستجو از بانک‌های اطلاعاتی Ovid, CINAHL, Google Scholar, PubMed, Science Direct, The PEDro, Cochrane Library “Unstable Muscle Activity” “Stabilization Exercise” “Low Back Pain” “\*Stabili” “Surface به‌عمل آمد. جستجوی موضوعی از فاصله زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۴ انجام شده و مطالعات مورد بررسی قرار گرفتند. ابتدا دو مرورگر (ف.ا، ا.ع) تمامی عناوین را در بانک‌های اطلاعاتی بررسی و عناوین مرتبط جهت بررسی خلاصه مقاله مرور گردید. خلاصه مقالاتی که مرتبط با تحقیق بودند را جدا نموده و سپس مقالات مشابه حذف می‌گردید. در صورتی که هر کدام از مرورگران نمی‌توانستند ورود یا حذف مطالعه را بر اساس عنوان و چکیده تعیین نمایند، کل مقاله چک می‌گردید. متن کامل مقالات باقی‌مانده بر اساس معیارهای ورود و خروج تحقیق مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند. مرورگر اول و دوم تمام مقالات ورودی را به‌طور مستقل چک می‌کردند و مرورگر سوم (م. ص) که در این زمینه تجربه بیش‌تری داشت، به‌صورت تصادفی برخی از مقالات را چک می‌نمود. علاوه بر جستجوی الکترونیکی، از رفرنس‌های مقالات مرتبط جستجوی دستی نیز انجام گردید. در صورتی که مرورگر اول و دوم در مورد ورود یا حذف مقاله‌ای به توافق نمی‌رسیدند،

با توجه به این‌که یکی از اجزاء اصلی ثبات‌دهنده ستون فقرات که وظیفه کنترل حرکات مهره‌های ستون فقرات و ثبات ناحیه را در شرایط ایستا و پویا به‌عهده دارند، عضلات ثبات‌دهنده تنه می‌باشند [۶،۵] که بر اساس مطالعات انجام شده، الگوی فعالیت این عضلات در افراد مبتلا به کمردرد تغییر می‌کند [۸-۱۳]. تا کنون مطالعات زیادی در رابطه با بررسی تأثیر تمرینات مختلف از جمله تمرینات ثباتی بر درمان افراد کمردرد انجام شده است. در یکی از مطالعات مروری که به بررسی تأثیر تمرینات ثباتی پرداخته است، مشخص گردید که اگر تمرینات ثباتی تا مراحل پویا انجام شوند، اثرات زیادی بر بهبود الگوی فعالیت عضلات تنه افراد مبتلا به کمردرد دارند [۱۴]. بر این اساس تمرینات ثباتی با مداخله‌های مختلف جهت درمان افراد مبتلا به کمردرد مورد استفاده قرار گرفته است. یکی از مداخلات درمانی در روند توان‌بخشی با تأکید بر ایجاد شرایط پویا، انجام تمرینات بر روی سطوح بی‌ثبات و مثل توپ سوئیسی و... می‌باشد [۱۶،۱۵]. این نوع مداخلات درمانی با ناپایدار کردن تعادل بدن، شرایط بی‌ثباتی را برای فرد فراهم می‌نمایند که جهت حفظ تعادل لازم است عضلات ثبات‌دهنده وارد عمل گردند [۱۷]. به‌نظر می‌رسد که شرایط ناپایداری تمرینات ثباتی تأثیر به‌سزایی بر الگوی فعالیت عضلات تنه دارد. برخی مطالعات که در افراد سالم انجام شده است عنوان کرده‌اند که انجام تمرینات بر روی سطوح بی‌ثبات باعث تسهیل فعالیت سیستم عصبی عضلانی گردیده و ممکن است بتواند به‌عنوان یک مداخله مناسب جهت درمان کمردرد پیشنهاد گردد [۱۶،۱۸-۲۰]. این در حالی است که چنین نتیجه‌گیری مستلزم بررسی الگوی فعالیت عضلات به‌هنگام انجام تمرینات بر روی سطوح بی‌ثبات در افراد کمردرد است که در برخی مطالعات به آن پرداخته‌اند [۱۵،۱۷،۲۱]. سوالی که مطرح می‌گردد این‌که آیا تمرینات در سطوح بی‌ثبات می‌تواند باعث افزایش فعالیت عضلات ثبات‌دهنده تنه در افراد مبتلا به کمردرد شود و این‌که می‌توان این نوع مداخلات را به‌عنوان توصیه مناسب جهت توان‌بخشی و درمان افراد مبتلا به کمردرد پیشنهاد کرد.

وضعیت آزمون شرایط مشابهی نداشتند، امکان انجام متآنالیز مقالات ورودی وجود نداشت.

دلائل اصلی خروج مطالعات بدین شرح بودند: ۱- مطالعاتی که در افراد سالم تأثیر تمرینات را در سطوح بی‌ثبات بررسی کرده بودند. ۲- مطالعاتی که تأثیر تمرینات ثباتی را به تنهایی و بدون بررسی اثر سطح بی‌ثبات تمرین در افراد کمردرد مورد ارزیابی قرار داده بودند. ۳- مطالعاتی که تأثیر سطح بی‌ثبات را به تنهایی و بدون انجام تمرینات ثباتی در افراد کمردرد مورد بررسی قرار داده بودند. ۵- مطالعاتی که غیر از زبان فارسی و انگلیسی بودند. ۶- خلاصه مقالات منتشر شده در کنفرانس‌ها بودند.

جهت استخراج اطلاعات لازم از مقالاتی که شرایط ورود به مقاله را پیدا کرده بودند، مرورگر اول و دوم کل مقاله را با دقت مطالعه می‌نمودند. خلاصه یافته‌های این مقالات در جدول ۲ آورده شده است [۲۱-۲۵، ۱۷، ۱۵]. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، همه مطالعات تأثیر سطوح بی‌ثبات را به‌عنوان مداخله اضافه بر تمرینات انجام شده مورد ارزیابی قرار داده و در همگی مطالعات پارامترهای مختلف فعالیت عضلانی مورد بررسی قرار گرفته‌اند، ولی از لحاظ شاخص‌های مورد بررسی و نحوه اجرای مطالعات با هم متفاوت بودند.

در همه مطالعات اثر تمرینات در سطوح بی‌ثبات بر فعالیت عضلات تنه مورد بررسی بود. در سه مطالعه اثر تمرینات با و بدون سطوح بی‌ثبات بر عضلات عمقی شکمی مورد بررسی قرار داده [۲۳-۲۵] و در چهار مطالعه عضلات سطحی شکمی و پشتی تنه مورد بررسی بود [۲۶، ۲۱، ۱۷، ۱۵]. در پنج مطالعه از الکترومیوگرافی سطحی جهت ثبت تغییرات فعالیت عضلات تنه استفاده شده بود [۲۶، ۲۳، ۲۱، ۱۷، ۱۵] و در دو مطالعه از اولتراسونوگرافی جهت اندازه‌گیری تغییرات فعالیت عضله عرضی شکمی استفاده کردند [۲۵، ۲۴].

در چهار مطالعه، پارامترهای اندازه‌گیری میزان فعالیت عضلات تنه در طی انجام تمرینات بود که در دو مطالعه از آن از ثبت اولتراسونوگرافی [۲۵، ۲۴] و در دو مطالعه از

در این مورد با مرورگر سوم مشورت می‌گردید تا در نهایت به یک توافق جمعی دست می‌یافتند.

مطالعاتی که دارای معیارهای ذیل بودند، جهت ورود به مطالعه انتخاب گردیدند:

۱- افرادی که در هر دو گروه آزمون و کنترل دچار کمردرد بودند.

۲- مطالعاتی که تأثیر تمرینات ثباتی را به همراه سطح بی‌ثبات در مقایسه با سطوح بی‌ثبات مورد ارزیابی قرار داده بودند.

۳- مطالعاتی که علاوه بر ارزیابی درد، ناتوانی و عمل‌کرد، اندازه‌گیری‌های عینی از جمله ثبت تغییرات الگوی فعالیت عضلانی، دامنه حرکتی، استقامت و... را نیز به‌طور هم‌زمان به دنبال تمرینات در سطوح بی‌ثبات بررسی و گزارش کرده بودند.

۴- مطالعاتی که بر روی نمونه‌های انسانی زنده انجام شده باشد.

۵- مطالعاتی که به زبان انگلیسی چاپ شده بودند.

۶- مطالعاتی که به صورت تمام متن قابل دسترسی بودند.

## نتایج

با استفاده از کلمات کلیدی فوق از بین ۱۱۰ مقالات، هفت مقاله دارای معیارهای ورود به مطالعه بودند و مورد بررسی قرار گرفتند [۲۷-۳۹]. جهت بررسی کیفیت مقالات، با توجه به این‌که غالبیت مطالعات از نوع کارآزمایی بالینی بود، از مقیاس PEDro استفاده شد [۲۲] که نتایج آن در جدول ۱ آمده است. دو مرورگر اول به‌طور مستقل ارزیابی‌ها را انجام می‌دادند و در صورت عدم توافق بر روی کیفیت سنجی مقاله، مرورگر سوم دوباره ارزیابی را انجام داده تا مشکل حل گردد. لازم به‌ذکر است که مقالاتی وارد مطالعه می‌شدند که از لحاظ ارزیابی کیفیت امتیاز بیش‌تر از پنج را می‌آوردند. با توجه به این‌که هیچ‌کدام از مقالات ورودی از لحاظ نوع مطالعه، روش اجرا، پارامترهای اندازه‌گیری، عضلات مورد ارزیابی و

خستگی عضلات اکستنسوری تنه مقایسه کردند [۲۱]. در هر دو مطالعه مارشال و همکارانش در سال ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸ واکنش‌های پیش‌بینی‌کنندگی عضلات عمقی شکمی مورد بررسی قرار گرفت [۲۳، ۱۵]. در مطالعه سالیبا و همکارانش در سال ۲۰۱۰ اثر تمرینات پل زدن با و بدون اسلینگ در سطح با و بدون ثبات را بر روی ضخامت عضله عرضی شکمی در دو گروه کم‌درد ارزیابی گردید [۲۵]. کانگ و همکارانش نیز در سال ۲۰۱۲ اثر تمرینات پل زدن روی توپ، با اسلینگ و پل زدن نرمال را بر روی فعالیت عضلات تنه در سه زیرگروه کم‌درد مورد بررسی قرار دادند [۲۶]. دسی و همکارانش در سال ۲۰۱۰ اثر پنج نوع تمرینات ثباتی در سطوح با و بدون ثبات را در افراد با و بدون کم‌درد بر فعالیت سه عضله مستقیم شکمی و مایل داخلی و خارجی توسط الکترومیوگرافی مورد بررسی قرار دادند [۱۷]. مطالعه گوتری و همکارانش در سال ۲۰۱۲ اثر تمرینات با سطح بی‌ثبات را بر عضلات عمقی تنه در افراد کم‌درد مورد ارزیابی قرار دادند [۲۴].

الکترومیوگرافی استفاده شده بود [۲۶، ۲۳]. در سه مطالعه نیز درد و ناتوانی، خستگی عضلانی عضلات پشتی تنه و واکنش‌های پیش‌بینی‌کنندگی عضلات عمقی شکمی مورد بررسی قرار گرفت [۲۳، ۲۱، ۱۵]. در چهار مطالعه میزان فعالیت و تغییر ضخامت عضلات شکمی افراد مبتلا به کم‌درد مزمن غیر اختصاصی در حین انجام تمرینات روی سطوح با و بی‌ثبات مورد بررسی قرار گرفت [۲۶، ۲۵، ۲۴، ۱۷]. از بین هفت مطالعه به‌دست آمده، پنج مطالعه اثرات مثبت تمرینات روی سطوح بی‌ثبات را در افراد مبتلا به کم‌درد ذکر کرده‌اند که در جدول ۳ نشان داده شده است [۲۶، ۲۴، ۲۳، ۲۱، ۱۵] و در دو مطالعه اشاره گردید که تمرینات روی سطوح بی‌ثبات نمی‌تواند مداخله مناسبی جهت انجام تمرینات در افراد مبتلا به کم‌درد باشد که در جدول ۴ نشان داده شده است [۲۴، ۱۷]. در سه مطالعه از تمرینات پل زدن بر روی سطوح مختلف ثبات [۲۶-۲۴] استفاده نمودند و در چهار مطالعه دیگر از تمرینات ثبات مرکزی بر روی سطوح مختلف ثبات استفاده شد [۲۳، ۲۱، ۱۷، ۱۵].

در مطالعه مارشال و همکارانش در سال ۲۰۰۸ اثر تمرینات پل زدن روی توپ و پل زدن نرمال را بر روی میزان

جدول ۱. ارزیابی مطالعات ورودی بر اساس مقیاس PEDro

PEDro scale	Marshall, 2006	Marshall, 2008	Marshall, 2008	Saliba, 2010	Desai, 2010	Guthrie, 2012	Kang, 2012
1. Eligibility criteria were specified	+	+	+	+	+	+	+
2. Random allocation of subjects	-	-	-	+	-	+	-
3. Allocation was concealed	+	+	+	+	+	+	+
4. Groups similar at baseline	+	+	+	+	+	+	+
5. There was blinding of all subjects	-	-	+	+	-	+	-
6. Blinding of therapists	-	-	+	-	-	-	-
7. Blinding of assessors	-	-	-	+	-	+	-
8. >1 key outcome was obtained for more than 85% of subjects initially allocated to groups	+	+	+	+	+	+	+
9. All subjects . . . received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by 'intention to treat'	-	-	-	-	-	-	-
10. results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome	+	+	+	+	+	+	+
11. The study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome	+	+	+	+	+	+	+
Total score	6	6	8	9	6	9	6

جدول ۲. مطالعات مرتبط با اثرات تمرین در سطوح بی ثبات بر پیامدهای درمانی در بیماران مبتلا به کمردرد

نویسنده سال انتشار	تعداد افراد مطالعه	هدف مطالعه	تعداد جلسات تمرین، مدت زمان تمرین	شاخص های اندازه گیری	نتیجه گیری
Marshall, 2006	۲۰ نفر کمردرد مزمن	بررسی اثر تمرینات ثباتی بر روی توپ سوئیسی	۳ بار در هفته به مدت ۱۲ هفته- هر ۴ هفته تعداد تمرینات بشکل پیشرونده افزایش می یافت.	درد، ناتوانی، خستگی عضلات اکستنسوری، پدیده فلکشن ریلکسیشن و فعالیت فیدفوروآردی عضلات ابدومینال	تمرینات ثباتی بر روی توپ سوئیسی بطور معنی داری باعث کاهش درد و ناتوانی بعد از ۱۲ هفته شد. کاهش معنی دار در میزان خستگی عضلات اکستنسوری تنه و بهبود معنی دار در فلکشن ریلکسیشن افراد کمردرد، عدم تفاوت معنی دار در فعالیت فیدفوروآردی عضلات شکمی
Marshall, 2008	۶۰ نفر کمردرد مزمن که در چهار زیر گروه قرار گرفتند.	بررسی تغییرات فیزیکی، درد و ناتوانی بدنیاال مداخلات درمانی (درمان دستی، درمان دستی به همراه تمرینات پل زدن با توپ، گروه کنترل بدون درمان، بدون درمان با تمرینات پل زدن با توپ)	۳ بار در هفته به مدت ۱۲ هفته در زیر گروه تمرین و در گروه کنترل تنها به مدت ۴ هفته تمرین انجام می شد.	درد و ناتوانی، خستگی عضلات اکستنسوری و استقامت عضلات	میزان درد و ناتوانی بلافاصله پس از انجام تمرینات پل زدن با توپ کاهش معنی داری داشت. استقامت عضلات در گروهی که تمرینات پل زدن با توپ داشتند، افزایش داشت اما معنی دار نبود. تمرینات بر توپ بر خستگی عضلات تأثیر نداشت.
Marshall, 2008	۶۰ نفر کمردرد مزمن که در چهار زیر گروه قرار گرفتند.	بررسی فعالیت عضلات تنه و ناتوانی بدنیاال مداخلات درمانی (درمان دستی، درمان دستی به همراه تمرینات پل زدن با توپ، گروه کنترل بدون درمان، بدون درمان با تمرینات پل زدن با توپ)	۳ بار در هفته به مدت ۱۶ هفته، در مدت ۴ هفته اول نوع درمان انتخابی (تمرین یا مانیپولیشن) و بعد ۱۲ هفته تمرین	شروع وارد عمل شدن عضلات عمقی شکمی، واکنش فلکشن ریلکسیشن و ناتوانی	میزان ناتوانی در گروهی که تمرینات پل زدن با توپ داشتند، در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنی داری داشت. گروهی که تمرینات پل زدن با توپ داشتند، افزایش معنی داری در واکنش فلکشن ریلکسیشن داشتند، در حالیکه در شروع وارد عمل شدن عضلات عمقی شکمی تفاوت معنی داری مشاهده نشد.
Saliba, 2010	۵۱ نفر کمردرد که در دو گروه ۲۶ و ۲۵ نفره قرار گرفتند.	بررسی اثر تمرینات پل زدن با و بدون اسلینگ در سطح با و بدون ثبات	یک جلسه تمرین، ۴ سطح تمرین پل زدن با بی ثباتی متفاوت با ۵ بار تکرار تمرین در هر سطح	تغییر ضخامت عضله عرضی شکمی در حین تمرینات	در سطح چهارم تمرینات، فعالیت عضله عرضی شکمی در گروه تمرینات پل زدن با اسلینگ بطور معنی داری بیشتر از گروه تمرینات در سطح باثبات بود
Desai, 2010	۱۰ ورزشکار کمردرد در مقایسه با ۱۰ ورزشکار سالم	بررسی اثر پنج نوع تمرینات ثباتی در سطوح با و بدون ثبات	دو جلسه تمرین با فاصله یک هفته، هر تمرین در هر جلسه در سه وضعیت کانستریک، اکستریک و ایزومتریک با سه بار تکرار انجام می شد.	الگوی بکارگیری و میزان فعالیت سه عضله مستقیم شکمی و مایل داخلی و خارجی	فعالیت عضلات تنه در حین تمرینات در افراد سالم و مبتلا به کمردرد با الگویی متفاوت اتفاق می افتد. در برخی تمرینات فعالیت عضلات شکمی در افراد کمردرد تفاوت معنی داری با افراد سالم نداشت و همین طور در سطح بی ثبات در مقایسه با سطح باثبات.
Guthrie, 2012	۵۱ نفر کمردرد که در دو گروه ۲۶ و ۲۵ نفره قرار گرفتند.	بررسی اثر تمرینات پل زدن با و بدون اسلینگ در سطح با و بدون ثبات	یک جلسه تمرین، ۴ ست ۵ تایی از تمرینات پل زدن در ۴ سطح ثبات متفاوت، هر تکرار ۵ ثانیه و پس از جلسه تمرینی ۳ بار مانور فرو بردن شکم	تغییر ضخامت عضله عرضی شکمی در حین تمرینات و هم پس از انجام آن و در طی مانور فرو بردن شکم	پس از تمرین در حین مانور فرو بردن شکم، فعالیت عضله عرضی شکمی در گروه تمرینات پل زدن در سطح باثبات بطور معنی داری بیشتر از گروه تمرینات پل زدن در سطح بی ثبات بود که این تفاوت از لحاظ کلینیکی معنی دار نبود
Kang, 2012	۳۰ نفر کمردرد که در سه زیرگروه قرار گرفتند.	بررسی مقایسه ای فعالیت عضلات گلوبال و لوکال شکمی تنه در حین تمرینات پل زدن با اسلینگ، روی توپ و بصورت نرمال در وضعیت سوپاین و پرون	یک جلسه تمرین، ۳ سطح از تمرینات پل زدن با شرایط بی ثباتی در وضعیت سوپاین و پرون به مدت ۵ ثانیه و ۵ بار تکرار برای هر تمرین	بررسی فعالیت عضلات گلوبال و لوکال شکمی تنه در حین انجام تمرینات	در هر دو وضعیت سوپاین و پرون به ترتیب سطح فعالیت عضلات تنه در گروهی که تمرینات پل زدن با اسلینگ داشتند، در مقایسه با گروه تمرینات پل زدن روی توپ و همین طور گروه تمرینات پل زدن روی توپ در مقایسه با گروه تمرینات پل زدن بصورت نرمال افزایش معنی داری داشتند.

جدول ۳. مطالعاتی که اثرات مثبت تمرینات روی سطوح بی ثبات در افراد مبتلا به کمردرد را نشان دادند.

نویسنده سال انتشار	تعداد افراد مطالعه	هدف مطالعه	روش اندازه گیری	شاخص های اندازه گیری	نتیجه گیری
Marshall, 2006	۲۰ نفر کمردرد مزمین که در ابتدا، ۴ و ۱۲ هفته انجام تمرین مورد ارزیابی قرار گرفتند.	بررسی اثر تمرینات ثباتی بر روی توپ سوئیسی	الکترومیوگرافی سطحی	درد، ناتوانی، خستگی عضلات اکستنسوری، پدیده فلکشن ریلکسیشن و فعالیت فیدفوراردی عضلات ابدومینال	تمرینات ثباتی بر روی توپ سوئیسی بطور معنی داری باعث کاهش درد و ناتوانی بعد از ۱۲ هفته شد. کاهش معنی دار در میزان خستگی عضلات اکستنسوری تنه و بهبود معنی دار در فلکشن ریلکسیشن افراد کمردرد، عدم تفاوت معنی دار در فعالیت فیدفوراردی عضلات شکمی
Marshall, 2008	۶۰ نفر کمردرد مزمین که در چهار زیر گروه قرار گرفتند.	بررسی تغییرات فیزیکی، درد و ناتوانی بدنبال مداخلات درمانی (درمان دستی، درمان دستی به همراه تمرینات پل زدن با توپ، گروه کنترل بدون درمان، بدون درمان با تمرینات پل زدن با توپ)	الکترومیوگرافی سطحی، پرسش نامه درد، ترس و ناتوانی	درد و ناتوانی، خستگی عضلات اکستنسوری واستقامت عضلات	میزان درد و ناتوانی بلافاصله پس از انجام تمرینات پل زدن با توپ کاهش معنی داری داشت. استقامت عضلات در گروهی که تمرینات پل زدن با توپ داشتند، افزایش داشت اما معنی دار نبود. تمرینات بر توپ بر خستگی عضلات تأثیر نداشت.
Marshall, 2008	۶۰ نفر کمردرد مزمین که در چهار زیر گروه قرار گرفتند.	بررسی فعالیت عضلات تنه و ناتوانی بدنبال مداخلات درمانی (درمان دستی، درمان دستی به همراه تمرینات پل زدن با توپ، گروه کنترل بدون درمان، بدون درمان با تمرینات پل زدن با توپ)	الکترومیوگرافی سطحی، پرسش نامه ناتوانی	شروع وارد عمل شدن عضلات عمقی شکمی، واکنش فلکشن ریلکسیشن و ناتوانی	میزان ناتوانی در گروهی که تمرینات پل زدن با توپ داشتند، در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنی داری داشت. گروهی که تمرینات پل زدن با توپ داشتند، افزایش معنی داری در واکنش فلکشن ریلکسیشن داشتند، در حالیکه در شروع وارد عمل شدن عضلات عمقی شکمی تفاوت معنی داری مشاهده نشد.
Saliba, 2010	۵۱ نفر کمردرد که در دو گروه ۲۶ و ۲۵ نفره قرار گرفتند.	بررسی اثر تمرینات پل زدن با و بدون اسلینگ در سطح با و بدون ثبات	اولتراسونوگرافی	تغییر ضخامت عضله عرضی شکمی در حین تمرینات	در سطح چهارم تمرینات، فعالیت عضله عرضی شکمی در گروه تمرینات پل زدن با اسلینگ بطور معنی داری بیشتر از گروه تمرینات در سطح باثبات بود
Kang, 2012	۳۰ نفر کمردرد که در سه زیرگروه قرار گرفتند.	بررسی مقایسه ای فعالیت عضلات گلوبال و لوکال شکمی تنه در حین تمرینات پل زدن با اسلینگ، روی توپ و بصورت نرمال در وضعیت سوپاین و پرون	الکترومیوگرافی سطحی	بررسی فعالیت عضلات گلوبال و لوکال شکمی تنه در حین انجام تمرینات	در هر دو وضعیت سوپاین و پرون به ترتیب سطح فعالیت عضلات تنه در گروهی که تمرینات پل زدن با اسلینگ داشتند، در مقایسه با گروه تمرینات پل زدن روی توپ و همین طور گروه تمرینات پل زدن روی توپ در مقایسه با گروه تمرینات پل زدن بصورت نرمال افزایش معنی داری داشتند.

جدول ۴. مطالعاتی که عدم اثرات مثبت تمرینات روی سطوح بی‌ثبات در افراد مبتلا به کمردرد را نشان دادند.

نویسنده سال انتشار	تعداد افراد مطالعه	هدف مطالعه	روش اندازه‌گیری	شاخص‌های اندازه‌گیری	نتیجه‌گیری
Desai, 2010	۱۰ فرد کمردرد در مقایسه با ۱۰ فرد سالم	بررسی اثر شش نوع تمرینات ثباتی در سطوح با و بدون ثبات	الکترومیوگرافی سطحی	الگوی بکارگیری و میزان فعالیت سه عضله مستقیم شکمی و مایل داخلی و خارجی	فعالیت عضلات تنه در حین تمرینات در افراد سالم و مبتلا به کمردرد با الگوی متفاوتی اتفاق می‌افتد. در برخی تمرینات فعالیت عضلات شکمی در افراد کمردرد تفاوت معنی داری با افراد سالم نداشت و همین‌طور در سطح بی‌ثبات در مقایسه با سطح باثبات.
Guthrie, 2012	۳۰ نفر کمردرد مزمن که در دو گروه ۱۵ نفره قرار گرفتند.	بررسی اثر تمرینات پل زدن با و بدون اسلینگ در سطح با و بدون ثبات	اولتراسونوگرافی	تغییر ضخامت عضله عرضی شکمی در حین تمرینات و هم پس از انجام آن و در طی مانور فرو بردن شکم	پس از تمرین در حین مانور فرو بردن شکم، فعالیت عضله عرضی شکمی در گروه تمرینات پل زدن در سطح باثبات بطور معنی‌داری بیشتر از گروه تمرینات پل زدن در سطح بی‌ثبات بود که این تفاوت از لحاظ کلینیکی معنی‌دار نبود

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام مطالعه حاضر، مروری سیستماتیک بر بررسی اثر تمرینات درمانی در سطوح بی‌ثبات بر الگوی فعالیت عضلانی در بیماران مبتلا به کمردرد غیر اختصاصی بود. نتایج مطالعه مروری حاضر نشان داد که سطوح بی‌ثبات در تمرینات ثباتی می‌توانند به‌عنوان یک مداخله‌گر محیطی باعث کنترل درد، ناتوانی، افزایش فعالیت عضلات ثبات‌دهنده و بهبود الگوی فعالیت عضلات تنه در افراد مبتلا به کمردرد به هنگام انجام تمرین شوند.

اغلب مطالعات مروری که تا به حال در این زمینه انجام گردیده است، به بررسی مطالعاتی پرداخته‌اند که صرفاً اثر تمرینات ثباتی به‌عنوان یک مداخله درمانی را بر پیامدهای کمی و کیفی افراد مبتلا به کمردرد مورد ارزیابی قرار داده‌اند که در مجموع نیز نشان دادند هر دو نوع تمرینات ثباتی و متداول می‌توانند در کنترل و بازگرداندن الگوی صحیح فعالیت عضلات تنه در افراد مبتلا به کمردرد نقش داشته باشند ولی اثرات تمرینات ثباتی در همه پارامترهای اندازه‌گیری عینی موثرتر از درمان‌های مرسوم فیزیوتراپی دیگر می‌باشند

[۲۷-۳۱، ۱۴]. اما در این مطالعات مورد بررسی، انجام تمرینات در شرایط محیطی متفاوتی بوده و در هیچ‌کدام از این مطالعات مروری اثر سطح بی‌ثبات به‌عنوان یک شرایط محیطی مداخله‌گر به‌هنگام انجام تمرینات ثباتی بر الگوی فعالیت عضلات تنه افراد مبتلا به کمردرد مورد بررسی قرار نگرفته است. در حالی که این احتمال وجود دارد که شرایط سطح عامل مداخله‌گری در بهبود الگوی فعالیت عضلات تنه به‌هنگام انجام تمرینات ثباتی در افراد مبتلا به کمردرد محسوب گردد. با این تفاسیر مطالعه مروری که بتواند به بررسی اثر شرایط سطح بی‌ثبات به‌هنگام انجام تمرینات ثباتی بر الگوی فعالیت عضلات تنه بپردازد، ضروری به‌نظر می‌رسد. بررسی اثرات تمرینات در سطوح بی‌ثبات بر الگوی فعالیت عضلانی در افراد مبتلا به کمردرد:

مطالعاتی که سطوح باثبات را در مقایسه با سطح بی‌ثبات مداخله‌ای موثرتر در انجام تمرینات افراد مبتلا به کمردرد عنوان نمودند:

از هفت مطالعه‌ای که وارد این تحقیق شدند، پنج مطالعه موثرتر بودن تمرینات در سطوح بی‌ثبات را در مقایسه با

این مطالعه نیز هر چه سطح بی‌ثباتی تمرینات بیش‌تر می‌شد، فعالیت عضلات تنه نیز به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یافت [۲۶]. در این مطالعه عضله مولتی‌فیدوس نیز مورد ارزیابی قرار گرفته بود که فعالیت بالایی را در گروه تمرینات بی‌ثبات نشان داد. در مطالعاتی که در افراد سالم نیز انجام شد، همین نتایج به‌دست آمد [۱۸، ۲۰-۱۵]. در مجموع مرور این مطالعات نشان داد که سطح بی‌ثبات به‌عنوان مداخله موثر در کنترل درد و ناتوانی، کاهش خستگی، بهبود استقامت عضلانی و افزایش فعالیت عضلات لوکال و گلوبال تنه حین انجام تمرینات می‌گردد و اثرات زود هنگامی جهت کاهش درد و ناتوانی بیماران کم‌درد دارد.

مطالعاتی که سطوح باثبات را در مقایسه با سطح بی‌ثبات مداخله‌ای موثرتر در انجام تمرینات افراد مبتلا به کم‌درد عنوان نمودند.

مرور مطالعات نشان داد که تنها دو مطالعه از هفت مطالعه سطوح بی‌ثبات را مداخله مناسب‌تری نسبت به سطح باثبات در حین تمرینات افراد کم‌درد نمی‌دانستند [۲۴، ۱۷]. دسی و همکارانش در سال ۲۰۱۰ اثر پنج نوع تمرینات ثباتی در سطوح با و بدون ثبات در افراد با و بدون کم‌درد بر فعالیت سه عضله مستقیم شکمی و مایل داخلی و خارجی توسط الکترومیوگرافی مورد بررسی قرار داد [۱۷]. در این مطالعه مشاهده شد که تنها حین انجام تمرین پل زدن از پهلو روی سطح بی‌ثبات افزایش معنی‌داری در فعالیت عضله مایل خارجی همان سمت نسبت به انجام تمرین بر سطح باثبات در افراد مبتلا به کم‌درد در مقایسه با افراد سالم مشاهده گردید. نتایج این مطالعه نشان می‌داد که فعالیت عضلات تنه در حین تمرینات در افراد سالم و مبتلا به کم‌درد با الگویی متفاوت اتفاق می‌افتد [۱۷]. مناسب‌ترین استراتژی جهت کنترل ثبات ستون فقرات زمانی است که عضلات عمقی تنه وارد عمل شوند و با حداقل گشتاور حداکثر ثبات را فراهم نمایند [۳۶]. مطالعه گوتتری و همکارانش در سال ۲۰۱۲ اثر تمرینات با سطح بی‌ثبات را بر عضلات عمقی تنه در افراد کم‌درد مورد ارزیابی قرار دادند [۲۴]. روش انجام این مطالعه بسیار شبیه

تمرینات سطوح ثبات نشان دادند [۲۶، ۲۴، ۲۳، ۲۱، ۱۵]. در مطالعه مارشال و همکارانش در سال ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸ اثر تمرینات پل زدن روی توپ و پل زدن نرمال را بر روی میزان خستگی عضلات اکستنسوری تنه مقایسه کردند که پس از انجام تمرینات بر سطح بی‌ثبات کاهش معنی‌داری در میزان خستگی عضلات به‌دست آمد ولی این کاهش معنی‌دار بعد از تمرین در بین زیرگروه‌ها با تمرینات سطح با و بدون ثبات تفاوت نداشت [۲۱، ۱۵]. در هر دو مطالعه مارشال و همکارانش در سال ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸ واکنش‌های پیش‌بینی‌کنندگی عضلات عمقی شکمی مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که این نوع تمرینات نمی‌توانند باعث تغییر معنی‌دار در شروع وارد عمل شدن عضلات عمقی شکمی شوند. با توجه به این‌که در هر دو مطالعه‌ای که واکنش‌های پیش‌بینی‌کنندگی عضلات عمقی شکمی را مورد ارزیابی قرار داده بودند، از دستگاه الکترومیوگرافی سطحی استفاده شده بود [۲۳، ۱۵] و مطالعات قبلی در این زمینه نیز نشان داده‌اند که الکترومیوگرافی سطحی قابلیت تشخیص واکنش‌های پیش‌بینی‌کنندگی عضلات عمقی را ندارد [۳۳، ۳۲]. بنابراین نمی‌توان مشخص نمود که نتایج این مطالعات قابل اعتماد باشد و جهت دست یافتن به نتیجه قطعی در این زمینه نیازمند انجام مطالعاتی با دستگاه‌های الکترومیوگرافی سوزنی و یا اولتراسونوگرافی می‌باشد [۳۵، ۳۴].

در مطالعه سالیبا و همکارانش در سال ۲۰۱۰ اثر تمرینات پل زدن با و بدون اسلینگ در سطح با و بدون ثبات را بر روی ضخامت عضله عرضی شکمی توسط اولتراسونوگرافی در دو گروه کم‌درد مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه مشاهده شد در سطح چهارم تمرینات، فعالیت عضله عرضی شکمی در گروه تمرینات پل زدن با اسلینگ به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از گروه تمرینات در سطح باثبات بود [۲۵]. کانگ و همکارانش نیز در سال ۲۰۱۲ اثر تمرینات پل زدن روی توپ، با اسلینگ و پل زدن نرمال را بر روی فعالیت عضلات ارکتوراسپاین، مولتی‌فیدوس، مایل داخلی شکمی و راست شکمی در سه زیرگروه کم‌درد مورد بررسی قرار دادند. در



ستون فقرات گردیده که این موضوع در توان‌بخشی افراد مبتلا به کمردرد اهمیت ویژه‌ای دارد. با توجه به این‌که تعداد مطالعات با کیفیت بالا و به‌صورت کارآزمایی بالینی که تغییرات الگوی فعالیت عضلانی را به‌دنبال تمرینات بر سطوح بی‌ثبات بررسی می‌کنند محدود بوده و اثر سطوح بی‌ثبات در همه شرایط و وضعیت‌های تمرین یکسان نمی‌باشد، نتایج قطعی و محکم در این زمینه نیازمند بررسی‌های بیشتر و دقیق‌تر در مطالعات آینده دارد که در وضعیت‌های مختلف و بر روی عضلات سطحی و عمقی تنه نیز اثر تمرینات در سطوح بی‌ثبات بر الگوی فعالیت عضلات تنه انجام گردد. از جمله محدودیت‌های این مطالعه، وارد نکردن مطالعات غیر زبان‌های انگلیسی و فارسی و مقالات منتشر شده در کنفرانس‌ها بود که ممکن است بر نتایج تحقیق تأثیرگذار باشد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله مروری نظام‌مند با همکاری اساتید گروه فیزیوتراپی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی و مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی دانشگاه علوم پزشکی سمنان تدوین گردید. از تمامی افرادی که در جمع‌آوری و تدوین مقاله همکاری داشتند، قدردانی و تشکر می‌گردد.

### منابع

- [1] Bandpei MAM, 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; 37:702-8.
- [2] Ehrlich GE. Low back pain. *Bull World Health Organ* 2003; 81: 671-672.
- [3] Mohseni-Bandpei MA, Stephenson R, Rhichardson B. Spinal manipulation in the treatment low back pain: A review of the literature with particular emphasis on randomized control clinical trials. *Phys Ther Rev* 1998; 3: 185-194.
- [4] Manchikanti L. Epidemiology of low back pain. *Pain Physician* 2000; 3: 167-192.
- [5] Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part 2. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord* 1992; 5: 390-396.
- [6] Richardson CA, Jull GA, Hodges PW, Hides JA. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: scientific basis and clinical approach. 1st ed. Edinburgh: Churchill Livingstone 1999.
- [7] Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilisation of the lumbar spine associated with low back pain: A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine* 1996; 21: 2640-2650.

مطالعه سالیبا و همکارانش در سال ۲۰۱۰ [۲۵] بود و تنها تفاوت در ارزیابی عضله عمقی شکمی بود که هم در حین تمرینات و هم پس از انجام تمرینات و در طی مانور فرو بردن شکم انجام می‌شد. مطالعه گوتتری و همکارانش نشان داد که اگر چه فعالیت عضله عرضی شکمی در گروه تمرینات پل زدن در سطح بی‌ثبات در حین انجام دوره تمرین بیشتر از گروه تمرینات پل زدن در سطح با ثبات بود ولی در ارزیابی پس از انجام دوره تمرین در حین مانور فرو بردن شکم، فعالیت عضله عرضی شکمی در گروه تمرینات پل زدن در سطح باثبات به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه تمرینات پل زدن در سطح بی‌ثبات بود که این تفاوت از لحاظ کلینیکی معنی‌دار نبود [۲۴] و تغییرات در ضخامت عضله کم‌تر از حداقل تغییرات شناسایی شده در مطالعات قبلی بود (کم‌تر از ۰/۰۵) [۳۷]. نتایج این بخش از مطالعات نشان داد که برخی از تمرینات بر روی سطوح بی‌ثبات باعث افزایش فعالیت برخی عضلات تنه در افراد کم‌درد می‌گردد و اثر سطح بی‌ثبات در همه شرایط و وضعیت‌ها یکسان نبوده و در همه تمرینات نمی‌تواند به‌عنوان مداخله مناسب جهت بهبود الگوی حرکتی در نظر گرفته شود که البته به‌دلیل تعداد کم مطالعات در این زمینه نتیجه قطعی به‌دست نیامده و نیاز به مطالعات بیشتر است.

در مجموع شواهد حاکی از آن است که از بین مداخلات تمرین درمانی مورد استفاده در بیماران مبتلا به کمردرد، هر دو مداخله تمرینات ثباتی با و بدون سطوح ثبات می‌توانند در کنترل و بازگرداندن الگوی فعالیت عضلانی افراد مبتلا به کمردرد به وضعیت نرمال نقش داشته باشند ولی اثرات تمرینات درمانی در سطوح بی‌ثبات به‌طور معنی‌داری در پارامترهای کنترل درد، ناتوانی و بهبود الگوی فعالیت عضلات تنه به‌خصوص عضلات عمقی شکمی موثرتر می‌باشند. به‌نظر می‌رسد که انجام تمرینات درمانی بر روی سطوح بی‌ثبات در افراد مبتلا به کمردرد باعث تسهیل راه‌های سیستم عصبی عضلانی و در نتیجه بهبود سیستم کنترل حرکتی و ثباتی ناحیه

- [23] Marshall PW, Murphy BA. Muscle activation changes after exercise rehabilitation for chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89: 1305-1313.
- [24] Guthrie RJ, Grindstaff TL, Croy T, Ingersoll CD, Saliba SA. The effect of traditional bridging or suspension-exercise bridging on lateral abdominal thickness in individuals with low back pain. *J Sport Rehabil* 2012; 21: 151-160.
- [25] Saliba SA, Croy T, Guthrie R, Grooms D, Weltman A, Grindstaff TL. Differences in transverse abdominis activation with stable and unstable bridging exercises in individuals with low back pain. *N Am J Sports Phys Ther* 2010; 5: 63-73.
- [26] Kang H, Jung J, Yu J. Comparison of trunk muscle activity during bridging exercises using a sling in patients with low back pain. *J Sports Sci Med* 2012; 11: 510-515.
- [27] May S, Johnson R. Stabilisation exercises for low back pain: a systematic review. *Physio* 2008; 94: 179-189.
- [28] Macedo LG, Maher CG, Latimer J, McAuley JH. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Phys Ther* 2009; 89: 9-25.
- [29] Brumitt J, Matheson JW, Meira EP. Core stabilization exercise prescription, part 2: a systematic review of motor control and general (global) exercise rehabilitation approaches for patients with low back pain. *Sports Health* 2013; 5: 510-513.
- [30] Rackwitz B, Bie R, Limm H, von Garnier K, Ewert T, Stucki G. Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 2006; 20: 553-567.
- [31] Posadzki P, Lizis P, Hagner-Derengowska M. Pilates for low back pain: A systematic review. *Complement Ther Clin Pract* 2011; 17: 85-89.
- [32] Silfies SP, Mehta R, Smith SS, Karduna AR. Differences in feedforward trunk muscle activity in subgroups of patients with mechanical low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90: 1159-1169.
- [33] Mehta R, Cannella M, Smith SS, Silfies SP. Altered trunk motor planning in patients with nonspecific low back pain. *J Mot Behav* 2010; 42: 135-144.
- [34] 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: 46-56.
- [35] 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: 2560-2566.
- [36] Arjmand N, Shirazi-Ad A, Parnianpour M. Relative efficiency of abdominal muscles in spine stability. *Comput Methods Biomech Biomed Engin* 2008; 11: 291-299.
- [37] Raney NH, Teyhen DS, Childs JD. Observed changes in lateral abdominal muscle thickness after spinal manipulation: a case series using rehabilitative ultrasound imaging. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37: 472-479.
- [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: 46-56.
- [9] Hodges PW. Changes in motor planning of feedforward postural responses of the trunk muscles in low back pain. *Exp Brain Res* 2001; 141: 261-266.
- [10] 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: 2560-2566.
- [11] Hides JA, Belavy DL, Cassar L, Williams M, Wilson SJ, Richardson CA. Altered response of the anterolateral abdominal muscles to simulated weight-bearing in subjects with low back pain. *Eur Spine J* 2009; 18: 410-418.
- [12] Kiesel KB, Uhl T, Underwood FB, Nitz AJ. Rehabilitative ultrasound measurement of select trunk muscle activation during induced pain. *Man Ther* 2008; 13: 132-138.
- [13] 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: 761-767.
- [14] Ehsani F, Mohseni pandpei MA, Shanbehzadeh S. The effect of stabilization exercises on objective outcome measurement in patients with non-specific chronic low back pain: a systematic review with particular emphasis on randomized control trial. *Rehabil J* 2013; 14: 7-20.
- [15] Marshall PW, Murphy BA. Evaluation of functional and neuromuscular changes after exercise rehabilitation for low back pain using a swiss ball: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther* 2006; 29: 550-560.
- [16] Marshall P, Murphy B. Changes in muscle activity and perceived exertion during exercises performed on a swiss ball. *Appl Physiol Nutr Metab* 2006; 31: 376-383.
- [17] Desai I, Marshall PW. Acute effect of labile surfaces during core stability exercises in people with and without low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2010; 20: 1155-1162.
- [18] Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Phys Ther* 2000; 80: 564-569.
- [19] Sternlicht E, Rugg S, Fujii LL, Tomomitsu KF, Seki MM. Electromyographic comparison of stability ball crunch with traditional crunch. *J Strength Cond Res* 2007; 21: 506-509.
- [20] Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a Swissball. *Chiropr Osteopat* 2005; 13: 14.
- [21] Marshall P, Murphy B. Self-report measures best explain changes in disability compared with physical measures after exercise rehabilitation for chronic low Back Pain. *Spine* 2008; 33: 326-338.
- [22] CASP. Critical Appraisal Skills Programme. <http://www.phru.nhs.uk/pages/PHD/CASP.htm>. 2009, cited 2009 Dec 12.

## Review Article

# Effect of exercise therapy in an unstable surface on muscle activity pattern in patients with low back pain: A systematic review

Fatemeh Ehsani (M.Sc)<sup>1,2</sup>, Amir Masoud Arab (Ph.D)<sup>2</sup>, Mahyar Salavati (Ph.D)<sup>2</sup>, Rozita Hedayati (Ph.D)<sup>1</sup>, Ilin Talimkhani (M.Sc)<sup>2</sup>

1 - Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Rehabilitation Faculty, Semnan university of Medical Science, Semnan, Iran

2 - Dept. of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

(Received: 24 May 2014; Accepted: 22 Oct 2014)

**Introduction:** Low back pain (LBP) is a very common disorder and also costly for a society. Some evidence has demonstrated that unstable training is an effective intervention in the field of LBP treatment. The aim of this systematic review was to investigate the effect of exercise therapy in an unstable surface on pain, disability and muscle activity pattern in patients with low back pain.

**Materials and Methods:** A data base search within the period of 2000-2014 was performed, using PubMed, Google scholar, Science Direct, OVID, PEDro, Cochrane library and CINAHL systems. Studies investigating the effect of exercise therapy in an unstable surface compared to a stable surface on pain and disability, trunk muscles activity pattern in patients with LBP were included. PEDro quality scale was used for the assessment of included studies.

**Results:** Seven out of 110 relevant articles had our search entrance criterions, which were chosen for this review. There was a large difference between various studies base on their methodology, outcome measures, sample size, procedure, etc. However, results from studies have verified that unstable training has been more effective than stable training in reducing pain and disability, improving the spinal stabilization muscles activity pattern and flexion- relaxation responses, although it did not show any significant improvement in muscle endurance and fatigue.

**Conclusion:** It is likely that exercise therapy in an unstable surface compared to stable surface is acting more effectively in rehabilitating programs of patients with low back pain. Exercises in an unstable surface, by facilitating the neuromuscular junctions, have considerable effects on improving the spinal stabilization muscles activity pattern, flexion- relaxation responses and reducing pain and disability.

**Keywords:** Disability, Low Back Pain, Exercise Therapy, Unstable Surface

\* Corresponding author. Tel: +98 21 22180039

arabloo\_masoud@hotmail.com