

بررسی قابلیت الکترومیوگرافی سطحی در ارزیابی خستگی عضلات پاراسپینال به دنبال مداخلات درمانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن؛ مروری سیستماتیک بر مطالعات گذشته

ناهد رحمانی^۱، محمدعلی محسنی بندپی^۲، ایرج عبداللهی^۳

چکیده

هدف: ارزیابی استقامت عضلات ناحیه کمر در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن اهمیت بسیاری دارد. مطالعات فراوانی نشان داده است که الکترومیوگرافی سطحی، برای ارزیابی خستگی عضلانی و تغییرات آن با استفاده از طیف فرکانس، مناسب تر است. هدف مطالعه حاضر مروری نظام مند بر ارزیابی تغییرات خستگی عضلات پاراسپینال به دنبال مداخلات درمانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن با استفاده از الکترومیوگرافی سطحی بوده است. **روش بررسی:** جستجوی مطالعات منتشر شده در این زمینه از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۰ در سایت های علمی OVID، CINAHL، ScienceDirect، PubMed و MEDLINE انجام شد. کلمات «عضلات پاراسپینال»، «خستگی»، «کمردرد مزمن»، «مداخلات درمانی» «ورزش»، «استقامت» و «الکترومیوگرافی سطحی» به عنوان کلمات کلیدی استفاده شدند. **یافته ها:** نتایج جستجوها ۱۵۸ مطالعه را با کلمات کلیدی ذکر شده مشخص کرد. از این میان هشت مطالعه بر اساس معیارهای ورود و خروج مطالعات، مرتبط بوده اند. در این مطالعات تفاوت های بسیاری در متدولوژی، شاخص های مورد اندازه گیری قبل و بعد از مداخلات، حجم نمونه، روش اجرا و نیز پارامترهای الکترومیوگرافی دیده شد. **نتیجه گیری:** نتایج نشان می دهد که به دنبال مداخلات درمانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن، شواهدی قوی برای حمایت از شایستگی الکترومیوگرافی سطحی، در ارزیابی خستگی عضلات پاراسپینال وجود ندارد. **کلیدواژه ها:** خستگی، عضلات پاراسپینال، الکترومیوگرافی سطحی، کمردرد، مداخلات درمانی، ورزش و استقامت

۱- دانشجوی دکتری فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۲- دکتری فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال، گروه فیزیوتراپی، استاد دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران و استاد مدعو، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه لاهور، لاهور، پاکستان
۳- دکتری فیزیوتراپی، استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۹۲/۰۵/۰۸

پذیرش مقاله: ۹۲/۰۸/۱۲

* آدرس نویسنده مسئول:

تهران، اوین، بلوار دانشجو، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه فیزیوتراپی.

* تلفن: ۲۲۱۸۰۰۳۹ (۲۱) ۹۸+

* رایانامه:

mohseni_bandpei@yahoo.com



مقدمه

کمردرد یکی از اختلالات مهم در سیستم اسکلتی عضلانی است. این اختلال، تمام افراد را در جوامع توسعه یافته و در حال توسعه تحت تأثیر قرار می دهد (۱-۳). همچنین یکی از علت های اصلی ناتوانی و غیبت از کار و کاهش کارایی افراد محسوب می شود (۱-۳). براساس گزارش های حاصل از تحقیقات مختلف، بیش از نیمی از افراد جامعه در طول زندگی شان، حداقل یک بار کمردرد را تجربه می کنند (۴، ۵).

در آمریکا، حدود ۲۵ درصد بزرگسالان حداقل یک روز ابتلا به کمردرد را در سه ماه گذشته گزارش کرده اند (۴). همچنین این اختلال در آمریکا پنجمین علت مراجعه به متخصصان است (۶). نتایج مطالعه ای که در آلمان انجام گرفته است، شیوع نقطه ای کمردرد را بین ۳۰ تا ۴۰ درصد و میزان شیوع سالانه آن را بیش از ۷۰ درصد نشان داده است که آمار چشمگیری است. براساس مطالعات انجام شده در ایران نیز میزان شیوع کمردرد، همانند دیگر کشورهای جهان، آمار تقریباً درخور توجهی دارد. شیوع متفاوتی از کمردرد در گروه های مختلف سنی و شغلی در ایران برآورد و گزارش شده است؛ به طوری که این میزان در بچه مدرسه ای ها ۱۷ درصد (۷)، در پرستاران ۶۲ درصد (۸)، در خانم های باردار ۸۴ درصد (۹) و در جراحان ۸۴/۸ درصد (۱۰) گزارش شده است. کمردرد بیماری پیچیده و پرهزینه ای محسوب می شود. هزینه های مستقیم و غیرمستقیم این اختلال برای شرکت های بیمه گر و سیستم های بهداشتی درمانی بسیار زیاد است و از نظر اقتصادی، درمان این اختلال بسیار گران و پرهزینه است (۱۰-۸).

عوامل مختلفی در ایجاد کمردرد تأثیرگذارند. از آن جمله می توان به علل آناتومیک، بیومکانیک، فردی، شغلی و روانی اشاره کرد (۱۱، ۱۲). برطبق نظر پنجابی، سه عنصر اصلی در حفظ ثبات در ناحیه ستون فقرات تأثیر می گذارند: سیستم پاسیو و اکتیو و عصبی. اختلال در عملکرد هر کدام از این سیستم ها باعث اختلال ثبات ستون فقرات شده و به دنبال آن کمردرد ایجاد می شود (۱۱، ۱۲). از عوامل مهم ایجاد کننده بی ثباتی در ستون فقرات، تغییر در ساختار و کارکرد نادرست و نامناسب عضلات ناحیه است که به ضعف عضلات، اختلال در عملکرد آنها، خستگی و در نهایت، کمردرد منتهی می شود (۱۳). عضلات اصلی شرکت کننده در ایجاد ثبات ستون فقرات کمری، عضلات پاراسپینال و عضلات شکمی هستند (۱۴-۱۶). بنابراین حفظ عملکرد صحیح و بهینه این عضلات مسئله ای حیاتی است.

برای رهایی از کمردرد درمان های مختلفی ارائه شده است که شامل استراحت، فیزیوتراپی، درمان های دارویی، درمان های

دستی و جراحی و... است (۱۷)؛ ولی تاکنون درمان مشخص و اختصاصی برای این اختلال معرفی نشده است. محققان پیشنهاد می کنند که ترکیبی از درمان های موجود برای رفع این مشکل استفاده شود. مطالعات بسیاری تأثیر مداخلات درمانی مختلف را بر کمردرد بررسی کرده اند. تمرکز این مطالعات، بیشتر بر ورزش های عضلات ناحیه شکمی و کمری و افزایش استقامت این عضلات بوده است؛ لذا این مطالعات به بررسی خستگی در عضلات ذکر شده پرداخته اند (۱۷).

در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن، ارزیابی و بررسی ظرفیت استقامت عضلات ناحیه کمر، برای طرح ریزی برنامه درمانی مناسب و ایدئال بسیار ضروری است (۱۸). در این بیماران، مطالعات درخور توجهی در زمینه بررسی میزان فعالیت و عملکرد عضلات ناحیه کمر با استفاده از سونوگرافی (۱۹) و الکترومیوگرافی انجام شده است (۲۰-۲۲). این مطالعات نشان داده است که الکترومیوگرافی می تواند خستگی عضلانی را ارزیابی کند و میزان خستگی و همچنین بهبودی آن را در عضلات مختلف، به کمک طیف فرکانس نشان دهد (۲۳-۲۶). وقتی عضله منقبض می شود، می توان به کمک الکترودهای سطحی قرارداد شده روی سطح عضله، سیگنال های الکترومیوگرافی را جمع آوری کرد. سپس طیف فرکانسی مربوط را رسم کرده و براین اساس فرکانس میانه را به دست آورد (۲۴، ۲۵). کاهش شیب فرکانس میانه نشان دهنده خستگی عضله است.

کمردرد، اختلالی پیچیده و شایع است و خستگی عضلات ناحیه کمری که حفظ ثبات کمر را به عهده دارند، ممکن است یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر ایجاد کمردرد و همچنین درمان آن باشد. در بررسی مطالعات مختلف، مشکلاتی دیده شد: خطاهای متودولوژیک از جمله کم بودن تعداد نمونه ها، نبود مکانی استاندارد برای الکترومتری، ارائه تعاریف مختلف از کمردرد و هتروژن بودن نمونه ها و اینکه هنوز توافق کلی بر چگونگی تأثیر مداخلات درمانی فیزیوتراپی بر خستگی عضلانی وجود ندارد. با توجه به این نکات، بر آن شدیم تا در این مطالعه، با هدف بررسی مروری نظام مند، تأثیر مداخلات درمانی را بر میزان خستگی عضلات پاراسپینال در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن، با استفاده از الکترومیوگرافی بررسی کنیم.

روش بررسی

بررسی متون براساس جستجو در سایت های علمی، PubMed، ScienceDirect، OVID، MEDLINE و نیز با استفاده از کلمات کلیدی «عضلات پاراسپینال»، «خستگی»



از الکترومیوگرافی سطحی بررسی کرده بودند. مطالعاتی که به صورت چکیده بودند و یا در کنفرانس‌ها و سمینارهای علمی ارائه شده بودند، همچنین مطالعات مروری و مطالعاتی که از الکترومیوگرافی سوزنی استفاده کرده بودند و یا بر افراد سالم انجام گرفته بودند، از مطالعه اصلی خارج شدند.

از بین ۱۵۸ مطالعه موجود و به دست آمده با کلمات کلیدی ذکر شده، ۸ مطالعه یافت شد که با کاربرد الکترومیوگرافی سطحی در ارزیابی خستگی عضلات پاراسپینال به دنبال مداخلات درمانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن مرتبط بود. همه این مطالعات بین سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ بوده است.

یافته‌ها

در بررسی متون هشت مطالعه با استفاده از کلمات کلیدی ذکر شده در بالا از سال ۲۰۰۰-۲۰۱۲ نتایج کلی ذیل (جدول شماره ۱) حاصل شده است (۳۴-۲۷).

«کمردرد مزمن»، «مداخلات درمانی»، «ورزش»، «استقامت» و «الکترومیوگرافی سطحی» از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ انجام گرفت. ابتدا رحمانی و عبداللهی به عنوان مرورگر اول و دوم، تمامی عناوین را در بانک‌های اطلاعاتی بررسی کردند و عناوین مرتبط برای بررسی خلاصه مقاله مرور شد. خلاصه مقالاتی که با این تحقیق مرتبط بودند جدا شده و پس از بررسی کیفیت متن کامل مقالات، بر اساس مقیاس PEDro، مطالعات وارد تحقیق شدند. نتایج ارزیابی در جدول شماره ۱ آمده است. در مواقعی که مرورگر اول و دوم برای ورود برخی مطالعات توافق نداشتند، به مرورگر سوم (محسنی بندپی) که در این زمینه باتجربه و متخصص هستند، ارجاع داده می‌شد و توافق کلی حاصل می‌گردید.

معیارهای ورود به مطالعه شامل تمام مطالعاتی بودند که به زبان انگلیسی منتشر شده بودند و متن کامل آن‌ها در دسترس بود. تمام مطالعات خستگی عضلات پاراسپینال را به دنبال مداخلات درمانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن با استفاده

جدول ۱. مطالعاتی که خستگی عضلات پاراسپینال را به دنبال مداخلات درمانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن با استفاده از الکترومیوگرافی ارزیابی کردند.

نویسنده/سال	هدف	نمونه‌ها	مداخله درمانی	محل الکتروگذاری	پارامتر الکترومیوگرافی	نتیجه
مانیون ^۱ (۲۰۰۱) (۲۷)	ارزیابی تأثیر ۳ ماه درمان‌های اکتیو بر قدرت و استقامت و خستگی‌پذیری عضلات اکستانسور کمر	۱۴۸ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	فیزیوتراپی اکتیو و تمرینات ایروبیکی	عضلات تنه و ارکتوراسپینال/L _۵	فرکانس میانه (MF)	عملکرد عضله و استقامت آن به دنبال مداخله، تغییر معنادار داشت؛ ولی تغییر معنادار بر فرکانس میانه یافت نشد.
سانگ ^۲ (۲۰۰۳) (۲۸)	بررسی تغییرات عملکرد و استقامت عضله مالتی فیدوس بعد از ۴ هفته تمرینات ثابتی	۱۶ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	تمرینات ثابتی	مولتی فیدوس در سطح بالا و داخل PSIS	فرکانس میانه (MF)	تمرینات ثابتی باعث بهبود عملکرد عضله شد؛ ولی تغییر معناداری در پارامتر الکترومیوگرافی در شرایط مطالعه دیده نشد و این متد برای ارزیابی خستگی، حساسیت ندارد.
کمانتاکیس ^۳ (۲۰۰۵) (۲۹)	مقایسه تمرینات ثابتی به همراه تمرینات عمومی با یک دوره تمرینات عمومی به‌تنهایی	۵۵ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	تمرینات عمومی / تمرینات ثابتی + تمرینات عمومی برای ۸ هفته	پاراسپینال (L _۳ /L _۴)، مولتی فیدوس (L _۵ /L _۴) و فلکسورهای شکمی	فرکانس میانه (MF)	تفاوت معنادار بین دو متد تمرین درمانی در بیماران دیده نشد. تنها یافته الکترومیوگرافی، شیب کمی تندتر برای فرکانس میانه عضلات ارکتوراسپینال به دنبال تمرینات عمومی بود.
دیدرینگ ^۴ (۲۰۰۶) (۳۰)	ارزیابی خستگی و استقامت عضلانی در بیماران مبتلا به فتق دیسک کمر، قبل و بعد از جراحی	۴۳ بیمار مبتلا به فتق دیسک کمر	جراحی	ارکتوراسپینال L _۱ -L _۵	فرکانس میانه (MF)	بهبودی معنادار در خستگی عضلات، به دنبال جراحی دیده شد؛ ولی استقامت عضلات تغییر معنادار نیافت.



ادامه جدول ۱

نویسنده/سال	هدف	نمونه‌ها	مداخله درمانی	محل الکتروودگذاری	پارامتر الکترومیوگرافی	نتیجه
محسنی بندپی ^۱ (۲۰۰۶) (۳۱)	ارزیابی تأثیر درمان‌های دستی ستون فقرات بر استقامت عضلات	۱۲۰ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	درمان‌های دستی/ ورزش، اولتراسوند/ ورزش	مولتی فیدوس و ایلووکوستالیس کمبری (L _۵ /S _۱)	فرکانس میانه (MF)	شدت درد و ناتوانی و تحرک ستون فقرات، در هر دو گروه بهبود یافت. گروهی که درمان‌های دستی و ورزش دریافت کردند، بهبودی بیشتری نسبت به گروه مقابل نشان دادند.
لی ^۲ (۲۰۱۰) (۳۲)	بررسی تفاوت بین پارامترهای سطوح آنتروپی الکترومیوگرافی و فرکانس میانه به دنبال ۴ هفته تمرینات ثباتی	۴۶ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	۴ هفته تمرینات ثباتی	ارکتوراسپینا کمر و توراسیک	آنتروپی الکترومیوگرافی و فرکانس میانه (MF)	درد به دنبال تمرینات کاهش یافت. آنتروپی الکترومیوگرافی متد باارزش تری برای ارزیابی است. ارتباط بین فرکانس میانه و درد یافت نشد.
(۲۰۱۲) (۳۳)	ارزیابی خستگی پذیری عضلات کمر در بیماران مبتلا به فتق دیسک کمبری، ۲ سال بعد از جراحی	۲۶ بیمار مبتلا به فتق دیسک کمر	جراحی	ارکتوراسپینا/ L _۱ -L _۵	فرکانس میانه (MF)	استقامت عضلات و فرکانس میانه اولیه، ۲ سال بعد از جراحی افزایش یافت. الکترومیوگرافی متد باارزش برای ارزیابی خستگی در این مطالعه بود.
لوییس ^۳ (۲۰۱۲) (۳۴)	آیا پوشیدن کمربند گرمایی فعالیت عضلات پاراسپینال را کاهش می‌دهد؟	۳۵ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	گرمای سطحی	ارکتوراسپینا، L _۱ /L _۴ ، L _۴ /L _۵	EMG Raw	کاهش فعالیت و بهبودی کوتاه‌مدت در بیماران به دنبال گرما دیده شد.

جدول ۲. مطالعاتی که از پارامتر فرکانس میانه برای ارزیابی خستگی استفاده کردند.

نویسنده/سال	هدف	نمونه‌ها	مداخله درمانی	محل الکتروودگذاری	پارامتر الکترومیوگرافی	نتیجه
مانیون (۲۰۰۱) (۲۷)	ارزیابی تأثیر ۳ ماه درمان‌های اکتیو بر قدرت و استقامت و خستگی پذیری عضلات اکستانسور کمر	۱۴۸ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	فیزیوتراپی اکتیو و تمرینات ایروبیکی	عضلات تنه و ارکتوراسپینا/ L _۵	فرکانس میانه (MF)	عملکرد عضله و استقامت آن به دنبال مداخله، تغییر معنادار داشت؛ ولی تغییر معنادار بر فرکانس میانه یافت نشد.
سانگ (۲۰۰۳) (۲۸)	بررسی تغییرات عملکرد و استقامت عضله مالتی فیدوس بعد از ۴ هفته تمرینات ثباتی	۱۶ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	تمرینات ثباتی	مولتی فیدوس در سطح بالا و داخل PSIS	فرکانس میانه (MF)	تمرینات ثباتی باعث بهبود عملکرد عضله شد؛ ولی تغییر معناداری در پارامتر الکترومیوگرافی در شرایط مطالعه دیده نشد و این متد برای ارزیابی خستگی، حساسیت ندارد.
کمانتاکیس (۲۰۰۵) (۲۹)	مقایسه تمرینات ثباتی به همراه تمرینات عمومی با یک دوره تمرینات عمومی به تنهایی	۵۵ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	تمرینات عمومی/ تمرینات ثباتی + تمرینات عمومی برای ۸ هفته	پاراسپینال (L _۴ /L _۵)، مولتی فیدوس (L _۴ /L _۵) و فلکسورهای شکمی	فرکانس میانه (MF)	تفاوت معنادار بین دو متد تمرین درمانی در بیماران دیده نشد. تنها یافته الکترومیوگرافی شیب کمی تندتر برای فرکانس میانه عضلات ارکتوراسپینا به دنبال تمرینات عمومی بود.



ادامه جدول ۲

نویسنده/سال	هدف	نمونه‌ها	مداخله درمانی	محل الکتروگذاری	پارامتر الکترومیوگرافی	نتیجه
دیدرینگ (۲۰۰۶) (۳۰)	ارزیابی خستگی و استقامت عضلانی در بیماران مبتلا به فتق دیسک کمر، قبل و بعد از جراحی	۴۳ بیمار مبتلا به فتق دیسک کمر	جراحی	ارکتوراسپینا/ L _۱ -L _۵	فرکانس میانه (MF)	بهبودی معنادار در خستگی عضلات به دنبال جراحی دیده شد؛ ولی استقامت عضلات تغییر معنادار نیافت.
محسنی بندپی (۲۰۰۶) (۳۱)	ارزیابی تأثیر درمان‌های دستی ستون فقرات بر استقامت عضلات	۱۲۰ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	درمان‌های دستی، ورزش، اولتراسوند/ ورزش	مولتی فیدوس و ایلووکوستالیس کمری (L _۵ /S _۱)	فرکانس میانه (MF)	شدت درد و ناتوانی و تحرک ستون فقرات در هر دو گروه بهبود یافت. گروهی که درمان‌های دستی و ورزش دریافت کردند، بهبودی بیشتری نسبت به گروه مقابل نشان دادند.
دیدرینگ (۲۰۱۲) (۳۳)	ارزیابی خستگی پذیری عضلات کمر در بیماران مبتلا به فتق دیسک کمری، ۲ سال بعد از جراحی	۲۶ بیمار مبتلا به فتق دیسک کمر	جراحی	ارکتوراسپینا/ L _۱ -L _۵	فرکانس میانه (MF)	استقامت عضلات و فرکانس میانه اولیه، ۲ سال بعد از جراحی افزایش یافت. الکترومیوگرافی، متد باارزشی برای ارزیابی خستگی در این مطالعه بود.

جدول ۳. مطالعاتی که از پارامترهای دیگر الکترومیوگرافی برای ارزیابی خستگی استفاده کردند.

نویسنده/سال	هدف	نمونه‌ها	مداخله درمانی	محل الکتروگذاری	پارامتر الکترومیوگرافی	نتیجه
لی (۲۰۱۰) (۳۲)	بررسی تفاوت بین پارامترهای سطوح آنتروپی الکترومیوگرافی و فرکانس میانه به دنبال ۴ هفته تمرینات ثباتی	۴۶ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	۴ هفته تمرینات ثباتی	ارکتوراسپینا کمر و توراسیک	آنتروپی الکترومیوگرافی و فرکانس میانه (MF)	درد به دنبال تمرینات کاهش یافت. آنتروپی الکترومیوگرافی متد باارزش تری برای ارزیابی است. ارتباط بین فرکانس میانه و درد یافت نشد.
لوییس (۲۰۱۲) (۳۴)	آیا پوشیدن کمر بند گرمایی فعالیت عضلات پاراسپینال را کاهش می‌دهد؟	۳۵ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن	گرمای سطحی	ارکتوراسپینا (L _۴ /L _۵ , L _۱ /L _۲)	Raw EMG	کاهش فعالیت و بهبودی کوتاه مدت در بیماران به دنبال گرما دیده شد.

شماره ۳ ارائه شده است (۳۲، ۳۴). از هشت مطالعه فوق، پنج مطالعه به بررسی اثر ورزش بر خستگی و میزان استقامت عضلات در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن با استفاده از الکترومیوگرافی پرداختند (۳۲، ۳۱، ۲۹-۲۷) و سه مطالعه دیگر اثر جراحی و گرمای سطحی را بر میزان فعالیت و خستگی پذیری عضلات بررسی کردند (۳۴، ۳۳، ۳۰). در سه مطالعه، گروه کنترل برای مقایسه با اثر درمان اصلی با گروه آزمایشی وجود داشت (۳۳، ۳۱، ۲۹) و در دیگر مطالعات بررسی شده، گروه

از معیارهای ورود به مطالعه حاضر، بررسی خستگی عضلات پاراسپینال به دنبال مداخلات درمانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن با استفاده از الکترومیوگرافی بود. از هشت مطالعه‌ای که بررسی شد و مطابق با معیارهای ورود بود، شش مطالعه از پارامتر فرکانس میانه (MF) برای ارزیابی خستگی عضلات استفاده کرده بودند (۳۳، ۳۱-۲۷). نتایج آن در جدول شماره ۲ آورده شده است. دو مطالعه دیگر، پارامترهای دیگر الکترومیوگرافی را برای بررسی خستگی عضلات به کار بردند. نتایج آن‌ها در جدول



ارزیابی از عضلات پاراسپینال به کمک الکترومیوگرافی سطحی و نیز استفاده از پارامترهای متفاوت الکترومیوگرافی برای ارزیابی و آنالیز خستگی عضلات وجود داشته است.

مطالعاتی که نتایج آن‌ها مبتنی بر توانایی پارامتر الکترومیوگرافی در ارزیابی خستگی بود:

در سه مطالعه نتایج نشان داد که پارامتر الکترومیوگرافی سطحی توانایی تشخیص خستگی عضلات پاراسپینال را به دنبال مداخلات درمانی دارد. در این مطالعات، مثل مطالعات دسته قبل، خطاهای متودولوژیک از جمله نوع کمردرد و نبود تعریف دقیق از کمردرد، طول دوره کمردرد در افراد شرکت کننده در مطالعات، سطح در حال ارزیابی از عضلات پاراسپینال به کمک الکترومیوگرافی سطحی، استفاده از پارامترهای متفاوت الکترومیوگرافی برای ارزیابی و آنالیز خستگی عضلات و نیز کمبود حجم نمونه‌های تحت بررسی، دیده شده است.

به جز در مطالعه محسنی بندپی و همکاران در سال ۲۰۰۶ (۳۱) که از گروه کنترل در مطالعه‌شان استفاده کردند و این موضوع از قوت‌های مطالعه به شمار می‌رود، در دو مطالعه دیگر، گروه کنترل حضور نداشت. همچنین در مطالعه محسنی بندپی و همکارانش در سال ۲۰۰۶ (۳۱)، زمان اعمال مداخلات درمانی برای مشاهده تأثیرات ناشی از تمرینات، کافی بوده و بیماران نیز بعد از گذشت مدت زمانی دوباره ارزیابی شدند تا تأثیرات بلندمدت ناشی از تمرینات را بر استقامت عضلات آن‌ها ارزیابی کنند. از طرفی حجم نمونه تحت مطالعه نسبتاً بسیار بوده است که همه از قوت‌های مطالعه است. همچنین هر دو مطالعه دیدرینگ در سال ۲۰۱۲ (۳۳) و محسنی بندپی و همکاران در سال ۲۰۰۶ (۳۱) از پارامتر فرکانس میانه برای ارزیابی الکترومیوگرافی عضلات پاراسپینال به دنبال مداخلات درمانی استفاده کردند. هر دوی این مطالعات نشان دادند که این پارامتر در ارزیابی خستگی مفید است. در مطالعه لوییس و همکارانش در سال ۲۰۱۲ (۳۴)، اگرچه داده‌های خام الکترومیوگرافی را در ارزیابی خستگی عضلات پاراسپینال آنالیز کردند، نتایج مطالعه نشان‌دهنده توانایی الکترومیوگرافی در تشخیص خستگی عضلات به دنبال مداخلات درمانی بوده است.

نتیجه‌گیری

بر طبق مرور نظام‌مند انجام‌شده و نیز نتایج حاصل از مطالعات تحت بررسی، پارامترهای الکترومیوگرافی قابلیت ارزیابی خستگی و میزان استقامت عضلات کمری را در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن دارند؛ اگرچه به انجام مطالعات بیشتر با رفع خطاهای موجود در مطالعات گذشته نیاز است. بنابراین توصیه

کنترل مشارکت نداشت (۳۳، ۳۲، ۳۰، ۲۸، ۲۷).

مطالعه حاضر مروری نظام‌مند بر تحقیقاتی است که از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ به بررسی اثر مداخلات درمانی مختلف بر خستگی عضلات پاراسپینال در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن با استفاده از الکترومیوگرافی سطحی پرداخته‌اند. با وجود اینکه سه مطالعه که با کیفیت نسبتاً خوبی انجام شده بودند (۳۳، ۳۴، ۳۱)، نشان دادند که الکترومیوگرافی سطحی توانست خستگی را در عضلات پاراسپینال به دنبال مداخلات درمانی ارزیابی کند، از مرور بر مطالعات گذشته می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که الکترومیوگرافی سطحی، قابلیت ارزیابی خستگی را در عضلات پاراسپینال به دنبال مداخلات درمانی ندارد؛ لذا برای نتیجه‌گیری قطعی در این زمینه، به انجام مطالعات بیشتر با کیفیت بالاتر نیاز است.

مطالعاتی که نتایج آن‌ها مبتنی بر ناتوانی پارامتر الکترومیوگرافی در ارزیابی خستگی بود:

از بین هشت مطالعه بررسی شده، پنج مطالعه نشان داد که الکترومیوگرافی سطحی، قابلیت ارزیابی خستگی را در عضلات پاراسپینال به دنبال مداخلات درمانی ندارد. در این مطالعات خطاهای متودولوژیک دیده شد که از بین آن‌ها می‌توان به خطاهای زیر اشاره کرد:

۱. مدت زمان اعمال مداخلات درمانی اعم از تمرینات ورزشی یا جراحی، به مدت کوتاه، یعنی معمولاً بین ۴ تا ۳ ماه بوده است. شاید یکی از دلایل تأثیر نداشتن مداخلات بر خستگی عضلات، مدت زمان کم اعمال مداخلات درمانی و به خصوص تمرینات ورزشی بوده است؛ زیرا بیشترین تأثیر تمرینات در این مدت زمان، انجام تمرین به صورت نورولوژیک است.

۲. نبودن گروه کنترل برای مقایسه با گروه آزمایش نیز از ایرادهای اساسی واردآمده به مطالعات فوق است. شاید وجود گروه کنترل در کنار گروه آزمایش می‌توانست تغییرات ایجادشده در عضلات را به کمک الکترومیوگرافی سطحی به صورت معناداری نشان داده و ارزیابی کند. در بین این دسته از مطالعات، فقط در مطالعه کماتاکیس و همکارانش در سال ۲۰۰۶ (۲۹)، از گروه کنترل استفاده شده است. نتایج به دست آمده از دو گروه نشان داد که تأثیر تمرینات ثباتی و تمرینات عمومی با همدیگر، مساوی با تأثیر تمرینات عمومی به تنهایی بوده است. شاید علت به دست آمدن این نتیجه، مدت زمان کم اعمال تمرینات ثباتی بوده است. در این مطالعه، هشت هفته تمرینات اعمال شده است؛ بنابراین بیشتر تأثیرات در بخش نورولوژیک دیده شده است.

همچنین خطاهای دیگری مانند حجم نمونه کم در بعضی از مطالعات، نوع کمردرد و نبود تعریف دقیق از کمردرد، طول دوره کمردرد در افراد شرکت کننده در مطالعات، سطح در حال



به میزان پیشرفت بیماران و بهبودی آنها پی برد.

محدودیت‌های مطالعه

این مطالعه دارای محدودیت‌هایی بوده است. از آن جمله می‌توان به مقالاتی اشاره کرد که به زبان‌های دیگر بودند و می‌توانستند بر نتایج مطالعه تأثیرگذار باشند؛ اما متأسفانه در دسترس نبودند.

می‌شود که با ارائه مداخلات مختلف درمانی به بیماران و بررسی تأثیر آن مداخلات بر میزان خستگی عضلانی از الکترومیوگرافی برای بررسی میزان فعالیت و عملکرد مناسب عضله قبل و بعد از مداخله استفاده شود تا بتوان برنامه درمانی مناسب را برای بهبود بیماران مبتلا به کمردرد طرح‌ریزی کرد. همچنین با مقایسه شاخص‌های الکترومیوگرافی قبل و بعد از مداخله درمانی بتوان

منابع

- Hill JJ, Keating JL. A systematic review of the incidence and prevalence of low back pain in children. *Physical Therapy Review*. 2009; 14(4): 272-284.
- Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klüber-Moffett J, Kovacs F, et al. Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J*. 2006; 15: 192-300.
- Hestbaek L, Leboeuf-Yde C, Manniche C. Low back pain: what is the long-term course? A review of studies of general patient populations. *European Spine Journal*. 2003; 12:149-165.
- Deyo RA, Mirza SK, Martin BI. Back pain prevalence and visit rates: estimates from US national surveys, 2002. *Spine*. 2006; 31 (23): 2724-2727.
- Cassidy JD, Carroll LJ, Côte P. The Saskatchewan health and back pain survey. The prevalence of low back pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine* 1998; 23: 1860-6.
- Hart LG, Deyo RA, Cherkin DC. Physician office visits for low back pain: Frequency, clinical evaluation, and treatment patterns from a U.S. national survey. *Spine*. 1995;20:11-19.
- Mohseni-Bandpei MA, Bagheri Nessami M, Shayesteh Azar M. Nonspecific low back pain in 5000 Iranian school age children. *Journal of Pediatric Orthopedics* 2007; 27:126-9.
- Mohseni-Bandpei MA, Fakhri M, Shirvani M, Bagheri-Nesami M, Khalilian AR, Shayesteh-Azar M. Occupational low back pain in Iranian nurses: An epidemiological study. *British Journal of Nursing*. 2006; 15:914-7.
- Mohseni-Bandpei M, 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 Journal*. 2009; 9:795-801.
- Mohseni-Bandpei MA, Shirvani M, Golbabaei N, Behtash H, Shahinfar Z and Fernandez-de-las-Penas C. Prevalence and risk factors associated with low back pain in Iranian surgeons. *Journal of Manipulative and Therapeutics*. 2011; 362-370.
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*. 1992; 5:390-7.
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*. 1992; 5:383-9.
- Andersson GBL, Winter JM. Role of muscle in postural tasks: spinal loading and postural stability. In: Winters JM, Woo SL. Multiple muscle system. New York: Springer-Verlag; 1990; 375-95.
- Ebenbichler GR, Oddsson LI, Kollmitzer J, Erim Z. Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(11):1889-98.
- Hodges PW, Moseley GL. Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003;13(4):361-70.
- van Dieën JH, Selen LP, Cholewicki J. Trunk muscle activation in low-back pain patients, an analysis of the literature, *J J Electromyogr Kinesiol*. 2003;13(4):333-51.
- Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klüber-Moffett J, Kovacs F, et al. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal* 2006; 15:195-197.
- De Luca C. Use of the surface EMG signal for performance evaluation of back muscles. *Muscle Nerve* 1993; 16: 210-6.
- Ghamkhar L, Emami M, Mohseni-Bandpei M, Behtash H. Application of rehabilitative ultrasound in the assessment of low back pain: A literature review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2011; 15: 465-477.
- Mohseni-Bandpei M A, Watson M. Electromyographic power spectral analysis of the paraspinal muscles. *Physiotherapy*. 2001; 87: 470-478.
- Sung PS. Multifidi muscles median frequency before and after spinal stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003; 84: 1313-18.
- Larivière C, Arsenault AB, Gravel D, Gagnon D, Loisel P. Surface electromyography assessment of back muscle intrinsic properties. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003;13(4):305-18.
- Roy SH, De Luca CJ, Casavant DA. Lumbar muscle fatigue and chronic low back pain. *Spine* 1989; 14: 992-1001.
- De Luca CJ. Myoelectric manifestation of localized muscle fatigue in human performance. *Crit Rev Biomed Eng*. 1985; 11: 251-79.
- Biedermann HJ, Shanks GL, Forrest WJ, Inglis J. Power spectrum analyses of electromyographic activity. Discriminators in the differential assessment of patients with chronic low back pain. *Spine*. 1991; 16: 1179-84.
- Sihvonen T, Hattunen M, Makkonen M, Airaksinen O. Functional changes in back muscle activity correlate with pain intensity and prediction of low back pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998; 79: 1210-2.
- Mannion AF, Taimela S, Muntener M, Dvorak J. Active therapy for chronic low back pain part 1. Effects on back muscle activation, fatigability and strength. *Spine*. 2001; 15; 26 (8): 897-908.
- Sung PS. Multifidi muscles median frequency before and after spinal stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003; 84: 1313-1318.
- Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Supplementation of general endurance exercise with stabilization training versus general exercise only physiological and functional outcomes of a randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Clinical Biomechanics*. 2005; 20: 474-482.
- Dederling A, Harms-Ringdahl K, Nemeth G. Back extensor muscle fatigue in patients with lumbar disc herniation. Pre-operative and post-operative analysis of electromyography, endurance time and subjective factors. *Eur Spine J*. 2006; 15: 559-569.
- Mohseni-Bandpei MA, Critchley J, Staunton T, Richardson B. A prospective randomized controlled trial of spinal manipulation and ultrasound in the treatment of chronic low back pain. *Physiotherapy*. 2006; 92: 43-42.
- Lee TR, Kim YH, Sung PS. Spectral and entropy changes for back muscle fatigability following spinal stabilization exercises. *J Rehabil Res Dev*. 2010; 47 (2): 133-42.
- Dederling A. Lumbar muscle fatigue and subjective health measurements in patients with lumbar disc herniation 2 years after surgery. *Eur Spine J*. 2012; 21 (4): 646-54.
- Lewis SE, Holmes PS, Woby SR, Hindle J, Fowler NE. Short-term effect of superficial heat treatment on paraspinal muscle activity, stature recovery, and psychological factors in patients with chronic low back patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93: 367-372.

The Eligibility of Surface Electromyography in the Assessment of Paraspinal Muscles Fatigue Following Interventions in Patients with Chronic Low Back Pain: A Systematic Review

Rahmani N. (M.Sc.)¹, *Mohseni Bandpei M.A. (Ph.D.)², Abdullahi I. (Ph.D.)³

Receive date: 30/07/2013

Accept date: 03/11/2013

1- Ph.D. student of Physiotherapy, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

2- Ph.D. of Physiotherapy, Professor of Pediatric Neurorehabilitation Research Center and Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran AND Visiting Professor, University Institute of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, University of Lahore, Lahore, Pakistan

3- Ph.D. in Physiotherapy, Assistant Professor Department Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

***Correspondent Author Address:**

Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Blvd Student, Evin, Tehran, Iran.

*Tel: +98 (21) 22180039

*E-mail: mohseni_bandpei@yahoo.com

Abstract

Objective: Evaluation of paraspinal muscles endurance in patients with chronic low back pain (LBP) seems to be of great importance. Many studies demonstrated that surface electromyography has merit to assess muscle fatigue using frequency spectrum. The purpose of this study was to systematically review the eligibility of the surface electromyography in the assessment of paraspinal muscles fatigue changes following different interventions in patients with chronic LBP.

Material & Methods: A literature search for the period of 2000-2012 was performed, using PubMed, Science Direct, OVID, CINAHL and MEDLINE databases. Paraspinal muscles, fatigue, low back pain, therapeutic interventions, exercise, endurance and surface electromyography were used as keywords.

Results: The literature search yielded 158 studies using the above keywords. Eight articles were relevant according to the inclusion criteria of the study. There was a wide variation among studies in terms of methodology, main outcome measures, sample size, procedure, electromyography parameters, etc.

Conclusion: The results indicate that there does not appear to be a convincing body of evidence to support the merit of surface electromyography in the assessment of paraspinal muscles fatigue following interventions in patients with chronic LBP.

Keywords: Paraspinal muscles, Fatigue, Low back pain, Therapeutic interventions, Exercise, Endurance and Surface electromyography