نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش مقاله پژوهشی
دوره ۵، شماره ۹، بهار و تابستان ۱۳۹۶ تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۰۶

نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری پهن داخلی مایل به پهن خارجی حین آشفتگی وضعیتی در ورزشکاران با و بدون سندرم درد کشککی- رانی

شهاب الدین باقری[1*]، صدرالدین شجاع الدین[2]، علی اشرف جمشیدی[3]، امیر لطافت کار[4]، محمدرضا نیکو[5]

۱. استادیار گروه علوم پایه و عمومی، موسسه آموزش عالی عمران و توسعه، همدان، ایران.
۲. دانشیار گروه بیومکانیک ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۳. دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
۴. استادیار گروه بیومکانیک ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۵. دانشیار گروه طب فیزیکی و توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی، همدان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: اعتقاد بر این است که اختلال عملکرد عضلات چهارسر یکی از علت‌های سندرم درد کشککی- رانی است و عدم تعادل عضلات پهن داخلی مایل و پهن خارجی بیشتر مورد تاکید قرار گرفته است. هدف مطالعه حاضر مقایسه نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری عضلات پهن داخلی مایل به پهن خارجی حین آشفتگی وضعیتی در ورزشکاران مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی و سالم بود. **روش تحقیق:** ۱۲ ورزشکار در رشته‌های بسکتبال، هندبال، فوتسال و دو و میدانی، مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی (سن۳/۷۰± ۲۳/۲۷ سال، قد ۷± ۱۷۹ سانتی متر، وزن ۱۲ ±۷۳/۸۶ کیلوگرم) و ۱۲ ورزشکار سالم (سن۳/۱۷± ۲۳/۴۵ سال، قد ۴± ۱۷۷ سانتی متر، وزن ۸/۵۳± ۶۸/۸۴ کیلوگرم) در این تحقیق نیمه تجربی شرکت کردند. درد با استفاده از مقیاس سنجش عددی درد ارزیابی شد. فعالیت ماهیچه‌نگاری عضلات پهن داخلی مایل و پهن خارجی حین آشفتگی وضعیتی با استفاده از یک سیستم ۱۶-کاناله جمع آوری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون t مستقل در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده گردید. **یافته‌ها:** میانگین نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری پهن داخلی مایل به پهن خارجی در گروه ورزشکاران مبتلا کمتر از گروه کنترل بود. بین میانگین فعالیت ماهیچه‌نگاری دو گروه در جهت قدامی (p=۰/۵۶) و در جهت خلفی (p=۰/۵۲) تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. **نتیجه‌گیری:** بین نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری عضله پهن داخلی مایل به پهن خارجی در ورزشکاران مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی در طول آشفتگی وضعیتی در مقایسه با ورزشکاران سالم، تفاوتی وجود نداشت و این احتمال وجود دارد که درد طولانی مدت سبب سازگار شدن واکنش‌های تعادلی عضلانی در ورزشکاران مبتلا به سندرم درد کشککی رانی شده باشد. نتایج حاصل از مطالعه حاضر برای درمان‌گران در درک بهتر شناسایی تغییرات در استراتژی‌های کنترل حرکتی و نیز در طراحی یک برنامه توانبخشی برای ورزشکاران مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی مفید خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: سندرم درد کشککی- رانی، آشفتگی وضعیتی، پاسخ ماهیچه‌نگاری، ورزشکاران.

* نویسنده مسئول آدرس: همدان، موسسه آموزش عالی عمران و توسعه؛
پست الکترونیک: bagherishahab@yahoo.com
DOI:10.22077/jpsbs.2017.622

مقدمه

سندرم درد کشککی- رانی[1] (PFPS) از شایع‌ترین دردهای زانو در بین ورزشکاران و افراد فعال به شمار می‌رود (ولف[2] و دیگران، ۲۰۱۴). میزان شیوع این عارضه از ۱۰ تا ۴۰ درصد گزارش شده است که بالاترین میزان به ورزشکاران اختصاص دارد (هاریسون و مگی، ۲۰۰۱). وجود درد در جلوی زانو و اطراف کشکک در دویدن، پریدن و اسکات که لازمه فعالیت‌های ورزشی است، از علائم این عارضه به حساب می‌آید. تشدید درد در فعالیت های ورزشی اغلب موجب ناتوانی و حتی قطع فعالیت ورزشی در ورزشکاران می‌شود (مایر[4] و دیگران، ۲۰۱۱). از سندرم درد کشککی- رانی به دلیل عدم شفافیت در خصوص علل بوجود آورنده و نیز مناسب‌ترین روش درمان، در توانبخشی به "سیاه چاله ارتوپدی" تعبیر می‌شود (دای[5]، ۱۹۹۷). اعتقاد بر این است که علت PFPS را باید در اختلال عملکرد عضلات چهار سر ران جستجو کرد. در این میان، نقش عضلات پهن داخلی مایل[6] (VMO) و پهن خارجی[7] (VL) بیشتر از سایر عضلات مورد تاکید قرار گرفته است (سانتوس[8] و دیگران، ۲۰۱۷)

مطالعات نشان داده‌اند که آتروفی عضله VMO منتهی به عدم تعادل قدرت بین سرهای داخلی و خارجی عضله چهارسر شده، در نتیجه سبب می‌شود نیروی کشش خارجی بیشتری بر کشکک وارد شود. این عضله نقش مهمی در نواحی تماسی و توزیع فشار در مفصل کشککی- رانی ایفاء می‌کند (ان‌جی[9] و دیگران، ۲۰۰۸). ثبات مفصل کشککی- رانی به وسیله بافت نرم اطراف آن، به ویژه عضلات داخلی و خارجی چهارسر حفظ می‌شود (ان‌جی و دیگران، ۲۰۰۸). عدم تعادل عضلات VMO و VL سبب انحراف کشکک[10] به خارج می‌شود. در بسیاری از منابع، انحراف غیر طبیعی کشکک به خارج، علت اصلی PFPS ذکر شده است (سالاری و دیگران، ۲۰۱۷). نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری[11] (EMG) VMO/VL شاخصی برای نشان دادن نیروهای داخلی و خارجی وارد بر کشکک است (ان‌جی و دیگران، ۲۰۰۸) که در پژوهش‌های متعدد مورد مطالعه قرار گرفته است و کاهش معنی‌دار نسبت فعالیت عضله VMO به VL در افراد مبتلا به PFPS نشان داده شده است (هایون هی و سونگ[12]، ۲۰۱۲؛ سانتوس و دیگران، ۲۰۰۸). همچنین مک کانل[13] نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری VMO/VL در افراد سالم را ۱:۱ و در افراد مبتلا به PFPS کمتر از ۱ گزارش کرده است (مک کانل، ۱۹۹۶).

کاهش نسبت ماهیچه‌نگاری VMO/VL، کشش داخلی کشکک را کاهش می‌دهد و در نتیجه عدم تعادل نیروهای برشی و فشاری[14] در مفصل کشککی- رانی در طول فعالیت‌های عادی را به دنبال دارد (سیکورسکی[15] و دیگران، ۱۹۷۹). افزایش این نسبت نشان دهنده افزایش کشش داخلی کشکک می‌باشد. لذا به نظر می‌رسد نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری VMO/VL یکی از نشانگرهای مهم در افراد مبتلا به PFPS به شمار می‌رود (ان‌جی و دیگران، ۲۰۰۸). بر همین اساس است که تقویت VMO بخشی از برنامه توانبخشی افراد مبتلا به PFPS در نظر گرفته می‌شود.

یکی از متداول‌ترین روش ها برای شناسایی و ارزیابی استراتژی‌های عصبی تامین کننده ثبات، مشاهده پاسخ های عضلانی به آشفتگی‌های[16] داخلی یا خارجی است (کرسول[17] و دیگران، ۱۹۹۴). در این روش برای بررسی تغییرات در کنترل عضلات، فعالیت عضلات طی واکنش‌های وضعیتی در پاسخ به جابجایی غیر قابل پیش‌بینی و ناگهانی سطح اتکا مورد مطالعه قرار می‌گیرد (استانس‌داتر[18] و دیگران، ۲۰۰۸). در واقع، ارزیابی واکنش‌های عضلانی در پاسخ به حرکات غیر قابل پیش‌بینی که افراد در معرض آن قرار نگرفته‌اند، جهت شناسایی پاسخ‌هایی از پیش مشخص سیستم کنترل مفید خواهد بود و می‌تواند اطلاعات مفیدی در خصوص اصلاح این پاسخ ها به دلیل وجود محدودیت‌های احتمالی فراهم سازد (پارک[19] و دیگران، ۲۰۰۴). آشفتگی، مکانیسم تعادل را تغییر می‌دهد، بنابراین بدن به استراتژی کنترل حرکتی واکنشی، بیشتر از فعالیت‌های از پیش برنامه‌ریزی شده، پاسخ می‌دهد (ان جی و دیگران، ۲۰۱۱). پاسخ عضلانی به آشفتگی جابجایی وزن در سطح خودکار و غیر ارادی صورت می‌گیرد (هوراک و ناشنر[20]، ۱۹۸۶). این پاسخ ها بخش‌های مختلف بدن را در بر می‌گیرد و از انعطاف بیشتری نسبت به بازتاب های کششی برخوردار بوده و زمان واکنش ارادی سریع تری دارند.

1. Patello-Femoral pain syndrome (PFPS)
2. Wolf
3. Harrison and Magee
4. Myer
5. Dye
6. Vastus medialis oblique (VMO)
7. Vastus lateralis (VL)
8. Santos
9. Ng
10. Abnormal patellar tracking
11. Electromyography
12. Hyunhee & Song
13. McConnell
14. Shearing and compressive forces
15. Sikorski
16. Perturbations
17. Cresswell
18. Stensdotter
19. Park
20. Horak & Nashner

در نتیجه زمان تاخیر کوتاه در این پاسخ‌ها نشان می دهد که حداقل زمان برای پردازش اطلاعات در هنگام اجرا وجود دارد (هوراک و ناشنر، ۱۹۸۶). صالحی و دیگران (۲۰۰۶) با مقایسه نسبت فعالیت عضلات VMO/VL در افراد سالم و مبتلا به PFPS نشان دادند که اختلاف معنی‌داری در نسبت مذکور در الگوهای حرکتی دارای آشفتگی وجود ندارد، اما در الگوهای حرکتی فعال این نسبت در افراد سالم به طور معنی‌داری بیشتر از افراد بیمار است (صالحی و دیگران، ۲۰۰۶). همچنین استانس‌داتر (۲۰۰۸) در پژوهشی نشان داد که در پاسخ‌های غیر ارادی افراد مبتلا به PFPS در مقایسه با گروه کنترل، عضله VMO فعال‌تر از عضله VL است.

یکی از نیازهای اساسی ورزشکاران در اجرای تکنیک‌های ورزشی، کنترل تعادل کارآمد به ویژه در شرایطی است که یک آشفتگی خارجی و ناگهانی تعادل آن ها را هدف گرفته باشد. پاسخ عضلانی واکنشی به آشفتگی‌های ناگهانی و سریع، نقش مهمی در راستای پویایی و ثبات ساختارهای اسکلتی عضلانی ایفا می‌کند. مطالعه و آگاهی از الگوهای پاسخ عضلانی در هنگام مواجه با آشفتگی خارجی پویا به ویژه در ورزشکاران مبتلا به دردهای اسکلتی عضلانی و آسیب، به ویژه عضلات ثبات دهنده کشکک ورزشکاران مبتلا به PFPS در فعالیت‌های عملکردی و پویا می‌تواند در ارائه و طراحی پروتکل‌های توانبخشی، بهبود تعادل و پیشگیری از آسیب‌های احتمالی متعاقب PFPS، مانند آسیب لیگامان صلیبی قدامی[1] (ACL) و استئوآرتریت در زانو موثر واقع شود. با وجود بررسی نسبت فعالیت ماهیچه نگاری عضلات VMO/VL در وضعیت‌های مختلف در افراد مبتلا به PFPS، این گونه مطالعات در ورزشکاران مبتلا به این عارضه در مواجه با آشفتگی غیر قابل پیش‌بینی مورد توجه قرار نگرفته است. از این رو، هدف مطالعه حاضر مقایسه نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری عضلات VMO به VL حین آشفتگی وضعیتی در ورزشکاران مبتلا به PFPS و سالم بود.

روش تحقیق

جامعه آماری تحقیق حاضر را ورزشکاران دارای حدقل ۳ سال سابقه ورزشی در سطوح ملی و تجربه شرکت در مسابقات آسیایی و جهانی در ۴ رشته بسکتبال، هندبال، فوتسال و دو و میدانی تشکیل دادند. ۱۲ ورزشکار مرد مبتلا به PFPS و ۱۲ ورزشکار سالم با دامنه سنی ۳۰-۱۸ سال به صورت نمونه گیری غیر احتمالی هدفمند از جامعه در دسترس انتخاب شدند. آزمودنی های تحقیق حاضر از نظر ویژگی های دموگرافیک سن، قد، وزن و سابقه ورزشی با هم همسان شدند. معیارهای ورود به مطالعه برای ورزشکاران مبتلا به PFPS مشتمل بر وجود درد قدامی زانو، پشت و اطراف کشکک با منشاء زانو در ۲ مورد از موارد: نشستن طولانی مدت با زانوی خم، بالا و پایین رفتن از پله، اسکات، دویدن، پریدن، زانو زدن (بالدون[2] و دیگران، ۲۰۱۴)؛ وجود علائم به مدت حداقل ۴ هفته (فربر[3] و دیگران، ۲۰۱۵)؛ داشتن نمره درد حداقل ۳ بر اساس مقیاس سنجش عددی درد و مثبت بودن آزمون کلارک (فربر و دیگران، ۲۰۱۵) بود. معیارهای حذف از مطالعه برای افراد مبتلا PFPS عبارت بود از: سستی لیگامانی، آسیب مینیسک، سابقه جراحی تنه و زانو، تاندونیت کشکک، سابقه در رفتگی و شکستگی کشکک، فتق دیسک، درد ارجاعی ستون فقرات، سابقه اختلالات سیستم عصبی مرکزی، دفورمیتی ستون فقرات، سابقه فیزیوتراپی زانو و هرگونه علامتی که نشان از وضعیت پاتولوژیک مفصل زانو داشته باشد (ناکاگاوا[4] و دیگران، ۲۰۱۵؛ شیرازی و دیگران، ۲۰۱۴). معیار ورود برای گروه کنترل عبارت بود از: پرداختن به فعالیت ورزشی به صورت هفتگی و حداقل به مدت ۳ سال، عدم ابتلا به PFPS، نداشتن ناهنجاری در اندام تحتانی، نداشتن سابقه جراحی و یا صدمات شدید در اندام تحتانی.

فرآیند اجرایی مطالعه پس از ارائه توضیحات لازم به آزمودنی‌ها و امضای رضایت نامه انجام شد. پس از اطلاع رسانی در بین ورزشکاران، افراد دارای درد زانو در روزهای زمانی تعیین شده به محل انجام تحقیق مراجعه کردند. اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها با پرسشنامه مقدماتی و اطلاعات لازم در خصوص درد زانو با استفاده از پرسشنامه کوجالا (فربر و دیگران، ۲۰۱۵) دریافت شد. سپس به وسیله پزشک متخصص از نظر بالینی، افراد شرکت کننده از نظر معیارهای ورود و خروج از مطالعه و تایید ابتلا به PFPS، مورد معاینه قرار گرفتند. معاینات عمدتاً بر آزمون‌های عملکردی استاندارد تمرکز داشت و در صورت نیاز به تکنیک های تشخیصی دقیق تر، شرکت کننده به مراکز درمانی ارجاع شد.

1. Anterior cruciate ligament
2. Baldon
3. Ferber
4. Nakagawa

از مقیاس ۱۱- نمره‌ای سنجش عددی درد[1] (NPRS) برای ارزیابی درد استفاده شد. در این مقیاس، عدد صفر به معنی عدم وجود درد و عدد ۱۰ مطابق با بیش ترین درد قابل تصور است. برای اندازه‌گیری فعالیت ماهیچه‌نگاری عضلات VMO و VL، از دستگاه ۱۶-کاناله مدل BTS-FREEEMG300 ساخت ایتالیا استفاده شد. الکترود یک بار مصرف از نوع Ag-Agcl با در نظر گرفتن فاصله مرکز به مرکز ۲ سانتی‌متر استفاده شد. آشفتگی به وسیله یک صفحه متحرک چهار چرخ با ابعاد ۹۰ ×۶۰ سانتی‌متر با ارتفاع ۱۰ سانتی متر از سطح زمین بر آزمودنی‌ها تحمیل شد. برای تحمیل آشفتگی وضعیتی پویا به آزمودنی، دو سیستم کشش مکانیکی در فاصله ۵ متر از هم در سطح زمین قرار داده شد. هر دستگاه کشش از ۱ سیستم ایستاده و ۱ سیستم الکترومغناطیسی برای نگهداری وزنه آهنی در ارتفاع ۷۰ سانتی‌متر از زمین تشکیل شد. برای استاندارد کردن شدت آشفتگی از وزنه‌ای معادل ۱۰ درصد وزن بدن آزمودنی‌ها استفاده گردید. بدین صورت که پس از اندازه‌گیری وزن هر آزمودنی، در ۲ سمت دستگاه و در محل تعبیه شده با استفاده از وزنه، ۱۰ درصد وزن آزمودنی در محل مورد نظر قرار گرفت. برای هر آزمودنی این فرآیند به صورت مجزا قبل از ایجاد آشفتگی انجام شد، سپس صفحه متحرک در نقطه میانی بین ۲ سیستم کششی قرار داده شد. صفحه متحرک در هر طرف با استفاده از طناب سفت به وزنه متصل بود. این صفحه متحرک در جهت خلفی- قدامی با رها کردن وزنه‌ها از ارتفاع مشخص ۷۰ سانتی‌متر از سطح زمین توسط آهن ربای ماهیچه‌نگاری به طور ناگهانی شتاب گرفت (فرهپور و دیگران، ۲۰۱۴).

در آزمودنی‌های گروه PFPS، پایی که بیش ترین درد را تجربه کرده بود و در آزمودنی‌های گروه کنترل، پای برتر مورد بررسی قرار گرفت. جهت مشخص نمودن پای برتر از آزمون ضربه به توپ فوتبال استفاده گردید (استانس‌داتر و دیگران، ۲۰۰۸). برای الکترود گذاری بدین صورت اقدام شد: عضله VL: الکترود عضله VL در ۱۰ سانتی‌متری بالا و ۶ تا ۸ سانتی‌متری خارج نسبت به کنار فوقانی کشکک و در زاویه ۱۵ درجه نسبت به محور عمودی قرار گرفت (کوان و دیگران، ۲۰۰۲). عضله VMO: الکترود عضله VMO تقریبا در ۴ سانتی متر بالا و ۳ سانتی‌متر داخل نسبت به لبه داخلی فوقانی کشکک و در زاویه ۵۵ درجه نسبت به محور عمودی قرار گرفت (کوان و دیگران، ۲۰۰۲). فرکانس نمونه‌برداری ۲۰۰۰ هرتز، فیلتر بالا گذر ۱۰ هرتز و فیلتر پایین گذر ۵۰۰ هرتز در نظر گرفته شد (دلوکا[2]، ۱۹۹۷). برای این منظور ابتدا در محل‌های مورد نظر، موهای سطح پوست تراشیده و پوست با پنبه آغشته به الکل تمیز شد. برای ثبت فعالیت EMG از سه تلاش جداگانه حداکثر انقباض ایزومتریک ارادی[3] (MVIC) برای هر عضله استفاده شد. ارزیابی MVIC عضلات VMO و VL در وضعیت خم شدن ۹۰ درجه مفاصل ران و زانو و در حالت اجرای حرکت باز کردن زانو در حالت نشسته روی تخت معاینه انجام شد (کندال[4] و دیگران، ۲۰۰۵). در این آزمون استرپ از سمت قدامی در ناحیه دور از تنه[5] ساق قرار داشت. جهت پیشگیری از تاثیرگذاری درد بر فعالیت‌های روزمره و آزمایشگاهی و با توجه به در نظر گرفتن بازه زمانی ۳ ماهه برای جمع آوری اطلاعات، از آزمودنی‌های مبتلا به PFPS خواسته شد در زمان اجرای آزمون حتی المقدور بدون درد، حضور داشته باشند. مدت زمان لازم برای هر آزمون MVIC، ۵ ثانیه در نظر گرفته شد (ویلسون[6] و دیگران، ۲۰۱۱). در هنگام اجرای آزمون، مقاومت دستی به تدریج تا بالاترین حد افزایش یافت و سپس ۵ ثانیه نگهداری شد. به منظور جلوگیری از خستگی عضلانی بین هر انقباض بیشینه، ۱ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. در زمان انجام آزمون MVIC، از آزمودنی‌ها خواسته شد که حداکثر تلاش خود را به کار گیرند. به منظور پیشگیری از بروز درد احتمالی و تاثیر آن بر فعالیت ماهیچه‌نگاری عضلات هنگام آشفتگی، ثبت فعالیت ماهیچه‌نگاری MVIC، عضلات مورد نظر، پس از انجام وظیفه حرکتی صورت گرفت. سیگنال‌های دریافت شده، تقویت شده و با استفاده از نرم افزار EMG-Graphing بر اساس ریشه دوم میانگین[7] (RMS) در اولین ثانیه بعد از شروع حرکت صفحه متحرک محاسبه شد. میانگین حداکثر RMS در ۳ تلاش انجام شده، محاسبه گردید و بر اساس حداکثر RMS مربوط به MVIC برای هر عضله نرمال‌سازی شد.

1. Namerical pain rating scale
2. De Luca
3. Maximum voluntary isometric contraction
4. Kendall
5. Distal
6. Willson
7. Root mean square

برای نرمال‌سازی سیگنال‌های ماهیچه‌نگاری حداکثر RMS هر عضله در آشفتگی وضعیتی به مقدار حداکثر RMS بدست آمده از MVIC آن عضله تقسیم نموده و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب گردید. به منظور جلوگیری از واکنش عضلانی احتمالی، جهت آشفتگی به صورت تصادفی و بدون هرگونه اشاره به آزمودنی انتخاب می‌شد. بین هر ۲ تلاش متوالی یک دقیقه استراحت منظور گردید. برای آشنا شدن آزمودنی با نحوه انجام آزمون، ۲ تلاش تمرینی صورت گرفت. از آزمودنی خواسته شد تا جایی که امکان دارد در طول آزمون وضعیت خود را حفظ کند. در صورتی که آزمودنی قادر به حفظ تعادل خود بر روی صفحه متحرک نبود و یا برای بازیابی تعادل از دست‌ها کمک می‌گرفت، خطا محسوب شده و آزمون مجدداً تکرار می‌شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات، از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۸ استفاده گردید. برای توصیف ویژگی های آزمودنی ها از آمار توصیفی و برای مقایسه میانگین متغیرهای بررسی شده در ۲ گروه تجربی، از آزمون آماری t مستقل استفاده گردید و سطح معنی‌داری، p<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها به صورت میانگین و انحراف استاندارد به تفکیک هر گروه در جدول ۱ گزارش شده است. مقایسه متغیرهای سن، قد، وزن و سابقه ورزشی در ۲ گروه از نظر همسانی قبل از اعمال آشفتگی وضعیتی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ۲ گروه در این متغیرها وجود ندارد. در جدول ۲ نتایج مقایسه ۲ گروه در آشفتگی‌های قدامی و خلفی بر اساس آزمون t مستقل ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیک دو گروه

متغیر	گروه PFPS *	گروه کنترل*	مقدار p
سن (سال)	۲۳/۲۷± ۳/۷۰	۲۳/۴۵± ۳/۱۷	۰/۹۰
قد (سانتی متر)	۱۷۹± ۷/۰۰	۱۷۷± ۴/۰۰	۰/۶۵
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۸۶± ۱۲	۶۸/۸۴± ۸/۵۳	۰/۱۷
BMI (کیلوگرم/متر^2)	۲۲/۷۴± ۲/۱۱	۲۱/۷۸± ۲/۵۳	۰/۲۵
سابقه ورزشی (سال)	۹/۱۸± ۸/۵۳	۶/۷۲± ۳/۶۶	۰/۳۲

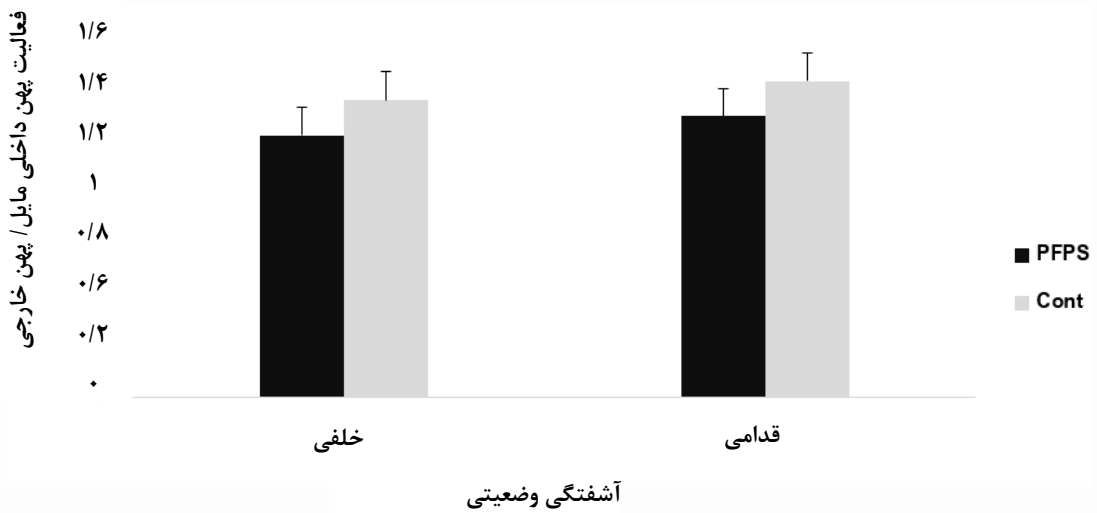
* مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

جدول ۲. نتایج مقایسه دو گروه بر اساس آزمون t مستقل در آشفتگی وضعیتی در جهات قدامی و خلفی

متغیر	گروه	VL*	VMO*	VMO/VL *	t	مقدارp
آشفتگی قدامی	PFPS	۷۱/۱۱۱±۵۱/۲۶	۱۳۴/۰۶±۸۳/۰۰	۱/۲۰±۰/۷۵	۰/۵۸	۰/۵۶
	کنترل	۷۷/۷۵±۳۲/۱۲	۱۰۵/۷۵±۶۰/۲۱	۱/۳۶±۰/۴۶		
آشفتگی خلفی	PFPS	۱۰۷/۲۶±۸۳/۰۷	۱۲۰/۱۴±۵۸/۴۵	۱/۱۲±۰/۸۱	۰/۵۲	۰/۶۰
	کنترل	۶۲/۶۸±۲۳/۵۷	۷۹/۶۱±۳۶/۷۳	۱/۲۷±۰/۴۸		

* مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

در شکل ۱ نسبت VMO/VL در آشفتگی وضعیتی در جهات قدامی و خلفی ترسیم شده است و گروه‌های مبتلا و کنترل مورد مقایسه قرار گرفته اند. بر اساس نتایج، میانگین نسبت VMO/VL در گروه ورزشکاران مبتلا کمتر از گروه کنترل بوده و بین میانگین های دو گروه در جهت قدامی (p=۰/۵۶) و در جهت خلفی (p=۰/۵۲) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.



شکل ۱. مقایسه VMO/VL در آشفتگی وضعیتی در دو گروه مبتلا و کنترل

بحث

بـر اساس نتایج مطالعه حاضر، نسبت ماهیچه نگاری عضلات VMO/VL در ۲ گروه در آشفتگی وضعیتی قدامی و خلفی بین ۲ گروه مبتلا به PFPS و گروه سالم، تفاوت معنی داری مشاهده نشد، اگر چه مقدار نسبت مذکور در گروه سالم بیشتر از گروه PFPS بود. همچنین بین نسبت ماهیچه نگاری گروه مبتلا به PFPS در آشفتگی وضعیتی قدامی و خلفی تفاوت معنی دار مشاهده نشد و این نسبت در آشفتگی قدامی بیشتر از آشفتگی خلفی بدست آمد. بین نتایج پژوهش حاضر و مطالعه رضازاده و دیگران (۲۰۱۳) همخوانی وجود دارد. رضازاده و دیگران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای فعالیت ماهیچه‌نگاری عضلات VMO/VL ورزشکاران مبتلا به سندرم درد کشککی-رانی و سالم را در انقباض ایزومتریک حداکثر عضله چهارسر رانی در ۳ زاویه ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه فلکشن زانو روی دستگاه ایزوکینتیک مورد مقایسه قرار دادند. نتایج مطالعه آن ها نشان داد که نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری عضله VMO به VL در هیچ کدام از زوایای فلکشن زانو در ۲ گروه تفاوت معنی‌داری ندارد و این نسبت در هر ۲ گروه بالاتر از عدد ۱ گزارش شد، اگرچه این مقدار در ورزشکاران سالم بیشتر از ورزشکاران مبتلا بود. یافته های پژوهش حاضر با یافته های مطالعه خوش رفتار و دیگران (۲۰۱۳) نیز همخوانی دارد. ایـن محققـان به مطالعه نسبـت فعالیت ماهیچه نگاری VMO/VL در ۲ گروه ورزشکار مبتلا به سندرم درد کشککی- رانی و سالم پرداختند. فعالیت ماهیچه‌نگاری عضله VMO در ۳۰ درجه فلکشن زانو در ۲ گروه اختلاف معنی‌داری داشت و فعالیت عضله VMO در ورزشکاران مبتلا بیشتر از افراد سالم بود. نتایج مطالعه خوش رفتار و دیگران (۲۰۱۳) هم چنین نشان داد که اختلاف معنی‌داری در نسبت VMO/VL در ۲ گروه وجود ندارد. از دلایل احتمـالی همـخوانـی تـحقیق حاضـر با مطالعه رضازاده و دیگران (۲۰۱۳) و خوش رفتار و دیگران (۲۰۱۳) می توان به استفاده از آزمودنی های ورزشکار در ۲ مطالعه اشاره کرد. تفاوت الگوی فراخوانی و ویژگی‌های فیزیولوژیک عضلات افراد ورزشکار با افراد غیر ورزشکار از نکاتی است که در مطالعات قبلی به آن پرداخته شده است (مایلر[1] و دیگران، ۱۹۹۷). سانتوس[2] و دیگران (۲۰۰۷) نسبت فعالیت عضلانی VMO/VL در طول راه رفتن روی نوارگردان با شیب ۵ درجه در افراد مبتلا به PFPS و سالم را مورد مطالعه قرار دادند. اختلاف معنی‌داری بین ۲ گروه مشاهده نشد، اگرچه در گروه کنترل مقادیر بیشتری نسبت به افراد مبتلا به PFPS در ۲ وضعیت ذکر شده گزارش شد.

1. Miller
2. Santos

مطالعه نسبت فعالیت VMO/VL در پژوهش‌های گذشته عمدتاً بر فعالیت های عملکردی ارادی و تمرینات مختلف متمرکز شده است. در بین مطالعات انجام شده تنها ۲ مورد فعالیت ماهیچه نگاری عضلات VMO و VL را در آشفتگی وضعیتی و فعالیت های واکنشی مورد بررسی قرار داده‌اند که نتایج مطالعه حاضر با آن‌ها همسو می‌باشد. نتایج مطالعه صالحی و دیگران (۲۰۰۶) نشان داد که نسبت فعالیت عضلات VMO/VL در افراد مبتلا به PFPS در آشفتگی قدامی از مچ پا به طور معنی‌داری بیشتر از سایر آزمون ها است، در حالی که این نسبت در آزمون آشفتگی خلفی از مچ پا با الگوهای فعال حرکتی و انقباض ایزومتریک حداکثری اختلاف معنی‌دار نداشت (صالحی و دیگران، ۲۰۰۶). در بررسی اثرات آشفتگی وضعیتی بر فعالیت ماهیچه نگاری عضلات، محققین بیان می کنند که این احتمال وجود دارد که فعالیت عضله VMO در افراد سالم وابسته به جهت اعمال آشفتگی نباشد ولی در افراد مبتلا به PFPS وابسته به جهت اعمال آشفتگی است (صالحی و دیگران، ۲۰۰۶).

یافته‌های مطالعه حاضر با نتایج مطالعه استانس‌داتر و دیگران (۲۰۰۸) همخوانی دارد. این نتایج نشان داد که فعالیت عضله VMO در افراد مبتلا به PFPS در مقایسه با افراد سالم در شرایط غیر ارادی، از عضله VL بیشتر است. از سویی دیگر، نتایج مطالعه حاضر با یافته های هایون هی و سونگ (۲۰۱۲) و سانتوس و دیگران (۲۰۰۸) همخوانی ندارد. مهم ترین یافته این مطالعات کاهش معنی‌دار نسبت فعالیت عضله VMO به VL در افراد مبتلا به PFPS بوده است.

از طرف دیگر نتایج متفاوت در مطالعات ماهیچه‌نگاری را می‌توان به دلیل اختلاف در روش اجرای مطالعات و ارزیابی نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری عضلات در وظایف[1] حرکتی اجرا شده دانست. در مطالعه هایون‌هی و سونگ (۲۰۱۲) فعالیت ماهیچه‌نگاری عضلات در بالا و پایین رفتن از پله مورد اندازه گیری قرار گرفته است. سانتوس و دیگران (۲۰۰۸) نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری عضلات پهن داخلی مایل و پهن خارجی را در تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته ارزیابی کردند. در تحقیق حاضر، فعالیت ماهیچه نگاری عضلات در پاسخ به اعمال آشفتگی وضعیتی مورد بررسی قرار گرفته است. تفاوت در جمعیت های مورد مطالعه و استفاده از روش‌های نرمال سازی مختلف نیز می‌تواند از جمله دلایل اختلاف در نتایج حاصله از این مطالعه و دیگر مطالعات باشد. در مطالعات ذکر شده، افراد غیر ورزشکار در مطالعه شرکت داشته اند، در حالی که آزمودنی‌های تحقیق حاضر افراد ورزشکار بودند. شرکت منظم در فعالیت‌های ورزشی و استفاده از عضلات در موقعیت‌ها و زوایای مختلف، موجب تغییر در فراخوانی عضلات و ویژگی های مورفولوژیک و عصبی عضلانی آن‌ها می‌شود.

شکل فعالیت عضلانی، زاویه مفصلی، تحمل وزن و وضعیت تنه از جمله مواردی است که ممکن است میزان و زمان فعالیت ماهیچه‌نگاری عضلات در زانو را تحت تاثیر قرار دهد. علاوه بر این فعالیت ماهیچه‌نگاری عضلات می‌تواند متاثر از اختلافات فردی در محل قرارگیری واحدهای حرکتی، آناتومی عضلانی، توزیع نوع فیبرهای عضلانی و ضخامت چربی زیر پوستی باشد (دلوکا[2]، ۱۹۹۷). برای تعمیم نتایج تحقیق حاضر و با توجه به اهمیت نسبت فعالیت ماهیچه‌نگاری VMO/VL، انجام تحقیقات مشابه در آینده ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که، نسبت VMO/VL ورزشکاران مبتلا به سندرم درد کشککی-رانی در طول آشفتگی وضعیتی پویا در مقایسه با ورزشکاران سالم متفاوت نیست و این احتمال وجود دارد که درد طولانی مدت، سبب سازگار شدن واکنش‌های تعادلی عضلانی در ورزشکاران مبتلا به PFPS شده باشد. نتایج مطالعه حاضر می تواند به درک بهتر درمان گران در شناسایی تغییرات استراتژی‌های کنترل حرکتی و طراحی برنامه های توانبخشی برای ورزشکاران مبتلا به PFPS مفید واقع شود. در محدودیت های این پژوهش وجود نمونه های حاضر در تحقیق از رشته‌های مختلف ورزشی و از یک جنس بود. پیشنهاد می‌شود برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر در رشته‌هایی که میزان شیوع این عارضه در آن ها بیشتر است و نیز در زنان ورزشکار، مطالعات مشابه انجام پذیرد.

تشکر و قدردانی

در پژوهش حاضر بخشی از نتایج رساله دکتری در رشته آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی در دانشگاه خوارزمی تهران گزارش شده است. تیم تحقیق از همکاری آزمودنی‌های تحقیق حاضر که با صبر و حوصله محقق را در فرآیند تحقیق یاری نمودند، قدردانی می‌نماید.

1. Tasks
2. Deluca

منابع

Baldon, R. D. M., Serrão, F. V., Scattone Silva, R., & Piva, S. R. (2014). Effects of functional stabilization training on pain, function, and lower extremity biomechanics in women with patellofemoral pain: a randomized clinical trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, ***44*****(4), 240-A8.**

Cowan, S. M., Bennell, K. I. M. L., Crossley, K. A. Y. M., Hodges, P. W., & Mcconnell, J. (2002). Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome. *Physical Therapy*, ***34*****(12), 1879–1885.**

Cresswell, A. G., Oddsson, L., & Thorstensson, A. (1994). The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Experimental Brain Research*, ***98*****, 336–341.**

De Luca, C. J. (1997). The use of surface electromyography in biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics*, ***13*****, 135–163.**

Dye, S. F. (1997). The pathophysiology of patellofemoral pain. In *Presented at 48th Annual National Athletic Trainers Association Meeting*. **Salt Lake City, US.**

Farahpour, N., Ghasemi, S., Allard, P., Saba, M. S., & Sadegh, M. (2014). Electromyographic responses of erector spinae and lower limb's muscles to dynamic postural perturbations in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, ***24*****(5), 645–651.**

Ferber, R., Bolgla, L., Earl-Boehm, J. E., Emery, C., & Hamstra-Wright, K. (2015). Strengthening of the hip and core versus knee muscles for the treatment of patellofemoral pain: a multicenter randomized controlled trial. *Journal of Athletic Training*, ***50*****(4), 366–377.**

Harrison, E. M. D. (2001). Patellofemoral pain syndrome: the ongoing challenges in etiology, diagnosis, and management. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*, ***13*****(2), 253–68.**

Horak, F. B., & Nashner, L. M. (1986). Central programming of postural movements: adaptation to altered support surface configurations. *Journal of Neurophysiology*, ***55*****(6), 1369–1381.**

Hyunhee, K., & Song, C. H. (2012). Comparison of the VMO/VL EMG Ratio and Onset Timing of VMO Relative to VL in Subjects with and without Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of Physical Therapy Science*, ***24*****(12), 1315–1317.**

Kendall, F., McCreary, E., Provance, P., Rodgers, M., & Romani, W. (2005). *Muscles testing and function*, **with posture and pain, 433–36.**

McConnell, J. (1996). Management of patellofemoral problems. *Manual Therapy*, ***1*****(2), 60–66.**

Miller, J. P., Sedory, D., & Croce, R. V. (1997). Leg rotation and vastus medialis oblique/vastus lateralis electromyogram activity ratio during closed chain kinetic exercises prescribed for patellofemoral pain. *Journal of Athletic Training*, ***32*****(3), 216–220.**

Myer, G. D., Ford, K. R., Foss, K. D. B., Ceasar, A., Rauh, M. J., Facsm, M. P. H., … & Hewett, T. E. (2011). The Incidence and Potential Pathomechanics of Patellofemoral Pain in Female Athletes. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, ***25*****(7), 700–707.**

Nakagawa Helissa, T., Maciel Dias, C., & Serrao, Abio V. (2015). Trunk biomechanics and its association with hip and knee kinematics in patients with and without patellofemoral pain. *Manual Therapy*, ***20*****, 189–193.**

Ng, E. C. T., Chui, M. P. Y., Siu, A. Y. K., Yam, V. W. N., & Ng, G. Y. F. (2011). Ankle positioning and knee perturbation affect temporal recruitment of the vasti muscles in people with patellofemoral pain. *Physiotherapy*, ***97*****(1), 65–70.**

Ng, G. Y. F., Zhang, A. Q., & Li, C. K. (2008). Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, ***18*****, 128–133.**

Park, S., Horak, F. B., & Kuo, A. D. (2004). Postural feedback responses scale with biomechanical constraints in human standing. *Experimental Brain Research*, ***154*****(4), 417–427.**

Rezazadeh, F., Minoonejad, H., Aalie, S., & Valizadeh, A. (2013). The Effect of Patellofemoral Pain Syndrome in Athletes on Electromyographic Activity Ratio of Patellar Stability Muscles during Maximum Voluntary Isometric Contraction. *Sport Medicine*, ***4*****(2), 49–62. [Persian]**

Salarie Sker, F., Anbarian, M., Yazdani, A. H., Hesari, P., & Babaei-Ghazani, A. (2017). Patellar bracing affects sEMG activity of leg and thigh muscles during stance phase in patellofemoral pain syndrome. *Gait & Posture*, ***29*****(58), 7–12.**

Salehi, R., Ebrahimi, E., & Shaterzadeh, M. (2006). Comparison of vastus medialis oblique/vastus lateralis electrical activity ratio in active and reactive movement patterns between patients with patellofemoral pain and normal subjects. *Jundishapur Scientific Medical Journal*, ***4*****(4), 201–210 [persian].**

Santos, E. P., Bessa, S. N. F., Lins, C. A. A., Marinho, A. M. F., Silva, K. M. P., & Brasileiro, J. S. (2008). Electromyographic activity of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscles during functional activities in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, ***12*****(4), 304–310.**

Santos, G. M., Say, K. G., Pulzato, F., & Oliveira, A. S. De. (2007). Integrated electromyographic ratio of the vastus medialis oblique and vastus lateralis longus muscles in gait in subjects with and without patellofemoral pain syndrome. *Revista Brasileirade Medicina Do Esporte*, ***13*****(17), 14–17.**

Santos, GM., Say, KG., Pulzatto, F., Libardoni, TD., Sinhorim, LM., & Martins, TB. P. V. (2017). Vastus Lateralis Oblique Activity During Gait Of Subjects With Patellofemoral Pain. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, ***23*****(2), 88–92.**

Shirazi, Z. R., Moghaddam, M. B., & Motealleh, A. (2014). Comparative evaluation of core muscle recruitment pattern in response to sudden external perturbations in patients with patellofemoral pain syndrome and healthy subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, ***95*****(7), 1383–1389.**

Sikorski, JM., Peters, J. W. T. (1979). The Importance of femoral rotation in chondromalacia patella as shown by serial radiography. *Bone Joint Journal*, ***61*****(4), 435–42.**

Stensdotter, A. K., Grip, H., Hodges, P. W., & Hager-Ross, C. (2008). Quadriceps activity and movement reactions in response to unpredictable sagittal support-surface translations in women with patellofemoral pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, ***18*****, 298–307.**

Willson, J. D., Kernozek, T. W., Arndt, R. L., Reznichek, D. A., & Scott Straker, J. (2011). Gluteal muscle activation during running in females with and without patellofemoral pain syndrome. *Clinical Biomechanics*, ***26*****(7), 735–740.**

Wolf, P., Andree, E., Andreas, G. K., Raymond, B., Rembitzki, I. V., Gerd-Peter, B., & Christian, L. (2014). Patellofemoral pain syndrome. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, ***22*****, 2267–2274.**

Yazdi, N. K., & Starischka, S. (2013). Comparison Of Electrical Activity Of Patella Stabilizer Muscles Between Athletes With And Without Patellofemoral Pain Syndrome. In *1st Annual International Interdisciplinary Conference*, **679–686**

Abstract

Vastus medialis oblique: vastus lateralis EMG activity ratio during postural perturbations in athletes with and without patellofemoral pain syndrome

Shahabeddin Bagheri[1]*, Sadreddin Shojaedin[2], Ali Ashraf Jamshidi[3], Amir Letafatkar[4], Mohammad Reza Nikoo[5]

1. Assistant Professor, Basic Sciences Department, University Collage of Omran & Tosee, Hamadan, Iran.
2. Associate professor, School of Sport Biomechanics and Rehabilitation Technique, Kharazmi University, Tehran, Iran.
3. Associate Professor, Rehabilitation Faculty, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
4. Assistant Professor, School of Sport Biomechanics and Rehabilitation Technique, Kharazmi University, Tehran, Iran.
5. Associate professor, School of Rehabilitation Sciences, Hamadan University of Medical Science, Hamadan, Iran.

Background and Aim: It is believed that dysfunction of the quadriceps muscle can be considered as one of the cause of patellofemoral pain syndrome with great emphasis placed on vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles imbalance. The purpose of this study was to compare the EMG activity ratio of vastus medialis oblique: vastus lateralis muscles in athletes with and without patellofemoral pain syndrome. **Materials and Methods:** 12 athletes with Patellofemoral pain syndrome (age 23.23±3.70 year, height 179±7.00 cm, and weight 73.86±12.00kg) and 12 healthy male athletes (age 23.45±3.17 year, height 177±4.00 cm, and weight 68.84±8.53 kg) Participated in a quasi-experimental study. Numerical Pain Rating scale was used to assess the pain. EMG activity of vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles during dynamic postural perturbation were collected using a 16- channel EMG System. To data was analysed by Independent-t test at the significance level was set as $P \leq 0.05$. **Results**: The mean vastus medialis oblique: vastus lateralis EMG activity ratio in athletes with patellofemoral pain syndrome were less than control group. No significant difference was observed in the vastus medialis oblique: vastus lateralis EMG activity ratio between two groups during forward perturbation (p=0.56) and backward perturbation (p=0.52). **Conclusion**: Our findings suggest that vastus medialis oblique: vastus lateralis ratio was not differe between athletes with and without patellofemoral pain syndrome in postural dynamic perturbation and it is likely that long-term pain cause's muscular balance reactions adaptation in athletes with patellofemoral pain syndrome. The results of this study would be useful for therapists to identify changes in motor control strategies and in a rehabilitation program design for athletes with patellofemoral pain syndrome.

Key words: Patello-Femoral pain syndrome, Postural perturbations, Electromyographic response, Athletes.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 5, no. 9, Spring & Summer 2017
Received: Apr 16, 2016 Accepted: Aug 27, 2016

*Corresponding Author, Address: University College of Omran and Toseeh, Hamadan;
Email: bagherishahab@yahoo.com DOI:10.22077/jpsbs.2017.622