

مقایسه سطح فعالیت الکتریکی عضلات کمر بند شانه‌ای هنگام اجرای دو روش متفاوت کشش بارفیکس

مهرداد عنبریان*، محمد ربیعی**، حجت بیناباجی**، سیداسماعیل حسینی نژاد**، تیمور جعفرنژاد گرو**
* استادیار گروه تربیت بدنی دانشگاه بوعلی سینا همدان
** دانشجوی کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی دانشگاه بوعلی سینا همدان

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۰۹

چکیده

مربیان ورزشی برای اندازه‌گیری استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای و اندام فوقانی، از آزمون کشش بارفیکس یا بارفیکس اصلاح شده استفاده می‌کنند. علی‌رغم به‌کارگیری آزمون‌های فوق در سطوح مختلف، همواره این پرسش وجود دارد که الگوی فعالیت عضلانی در هر یک از دو آزمون چه تفاوتی با یکدیگر دارد؟ در مطالعات انجام شده، نقش عضلات دوزنقه، بخش قدامی و خلفی دلتوئید و پستی بزرگ کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش تأثیر دو نوع کشش بارفیکس ایستاده و اصلاح شده بر الگوی فعالیت الکترومیوگرافی عضلات کمر بند شانه (دلتوئید قدامی، دلتوئید خلفی، دوزنقه، پستی بزرگ، دوسربازویی، سه‌سربازویی و سینه‌ای بزرگ) مورد بررسی قرار گرفت. ۱۰ نفر مرد سالم (میانگین سنی: $25/32 \pm 3/95$ سال و میانگین وزن $72/31 \pm 7/24$ کیلوگرم) که قادر به اجرای حداقل ۵ بارفیکس ایستاده بودند انتخاب شدند. فعالیت الکترومیوگرافی عضلات با روش با سمجیان و دلوکا جمع‌آوری شد. مقایسه فعالیت الکترومیوگرافی عضلات در دو نوع کشش بارفیکس با آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری انجام شد ($p < 0/05$). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که فعالیت عضلات دلتوئید قدامی، دلتوئید خلفی و دوزنقه به طور معنی‌داری در کشش بارفیکس اصلاح شده بیشتر از بارفیکس ایستاده است، در حالی که فعالیت عضلات دوسربازویی، سه‌سربازویی و سینه‌ای بزرگ به طور معنی‌داری در بارفیکس ایستاده بیشتر است.

واژگان کلیدی: عضلات شانه، کشش بارفیکس ایستاده، کشش بارفیکس اصلاح شده، فعالیت الکترومیوگرافی.

مقدمه

برخورداری از استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای اهمیت زیادی دارد و در بسیاری از رشته‌های ورزشی نظیر والیبال و هندبال نقش بسیار مؤثری ایفا می‌کند (۱۶). استقامت پایین این گروه عضلانی، یکی از دلایل بروز تعدادی از ناهنجاری‌های عضلانی اسکلتی نظیر شانه نابرابر، کایفوسیس و شانه افتاده است (۲). به منظور افزایش استقامت عضلانی ناحیه کمر بند شانه‌ای روش‌های متفاوتی وجود دارد (۳). یکی از روش‌های معمول، ساده و کم‌هزینه حرکت کشش بارفیکس است که علاوه بر آن در سنجش استقامت عضلات شانه در حوزه تربیت بدنی و ورزش کاربرد فراوان دارد. معلمان تربیت بدنی مدارس برای اندازه‌گیری استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای، به طور معمول از آزمون‌های کشش بارفیکس ایستاده^۱ یا نوع اصلاح‌شده^۲ استفاده می‌کنند. علی‌رغم به‌کارگیری روش‌های مختلف کشش بارفیکس در سطوح مختلف، همواره این پرسش وجود دارد که الگوی فعالیت عضلانی در هر یک از دو آزمون چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟ تاکنون مطالعات معدودی فعالیت عضلانی کمر بند شانه‌ای را در حین انجام کشش بارفیکس مورد بررسی قرار داده‌اند (۴، ۵). برای مثال، در سال ۱۳۷۷ نورشاه و همکاران (۵) میزان فعالیت عضلات کمر بند شانه‌ای در اجرای کشش بارفیکس ایستاده یا معمولی (کف دست به سمت صورت و پشت دست به سمت صورت) و شنای سوئدی مقایسه کردند. در این تحقیق، میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضلات، برای تجزیه و تحلیل نرمالیزه نشده بود. همچنین در این پژوهش کشش بارفیکس اصلاح‌شده مورد بررسی قرار نگرفته است. در سال ۱۳۸۱ لاسجوری و همکاران، علاوه بر آزمون‌های شنای سوئدی و کشش بارفیکس ایستاده که در تحقیق نورشاهی و همکاران بررسی شده بود، روش کشش بارفیکس اصلاح‌شده را نیز مورد مطالعه قرار دادند و به مقایسه عملکرد عضلانی دوسربازویی، دلتوئید، سینه‌ای بزرگ و سه‌سربازو در این سه روش پرداختند. تحقیقات مشابه دیگری نظیر مطالعه کوکوبیس و همکاران (۱۹۹۵ میلادی)، فعالیت و نقش عضلات بازویی زنده اعلایی، عضله برون‌گرداننده طویل، تاکننده سطحی انگشتان دست و دوسربازویی را در بالاکشیدن بدن از میله بارفیکس با روش الکترومیوگرافی بررسی کردند (۱۵). همچنین فریرا و همکاران در سال ۱۹۹۶ میلادی، دو روش گرفتن میله (دست‌های بسته و باز یا دور از هم) را مورد مقایسه قرار دادند (۱۰).

در مطالعاتی که تاکنون انجام شده است، نقش عضلات مهمی نظیر عضله دوزنقه^۳، بخش قدامی و خلفی عضله دلتوئید و عضله پستی بزرگ^۴ مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. به دلیل اهمیت این عضلات در فعالیت‌های ورزشی و از آنجا که ضعف این عضلات می‌تواند موجب بروز برخی از ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی در ناحیه شانه شود، بررسی میزان فعالیت الکترومیوگرافی این عضلات در هنگام اجرای کشش بارفیکس ضروری است. اگر اثرگذاری این عضلات در حرکت کشش بارفیکس، مشخص و محرز شود، می‌تواند در روش‌های تقویت عضلانی در حوزه حرکات و ورزش‌های اصلاحی مؤثر باشد و اطلاعات جزئی و دقیقی را

1. Pull up
2. Modified pull-up
3. Trapezius
4. Latissimus dorsi

در استفاده از آزمون‌های مختلف کشش بارفیکس در اختیار محققان قرار دهد. در پژوهش حاضر تأثیر دو نوع کشش بارفیکس ایستاده و اصلاح‌شده بر میزان فعالیت الکترومیوگرافی منتخبی از عضلات کمر بند شانه‌ای و اندام فوقانی شامل دلتوئید قدامی، دلتوئید خلفی، ذوزنقه (بخش ۲)، دوسربازویی، سه‌سربازویی، پستی بزرگ و سینه‌ای بزرگ مورد بررسی قرار گرفت.

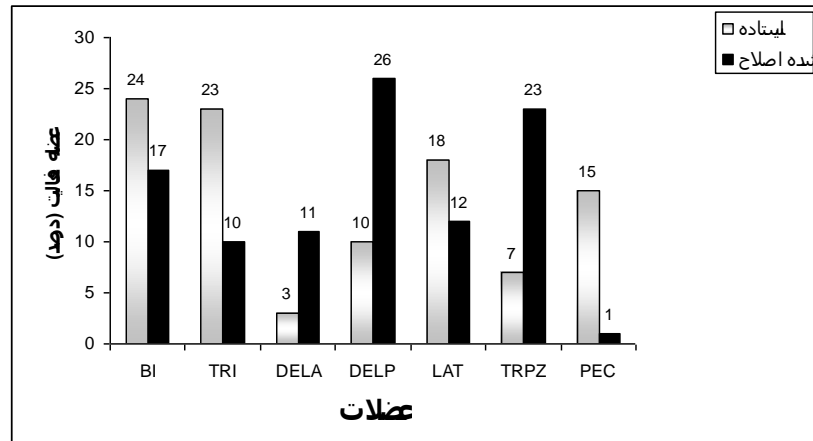
روش‌شناسی تحقیق

۱۰ مرد سالم جوان (سن: $25/32 \pm 3/95$ سال، قد: $174/39 \pm 9/36$ سانتی‌متر و وزن: $72/31 \pm 7/24$ کیلوگرم) که قادر به اجرای حداقل ۵ بارفیکس ایستاده بودند در تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها قبل از انجام آزمایشات تحقیق رضایت خویش را مبنی بر شرکت در آزمون اعلام کردند. آزمودنی‌ها فاقد هرگونه اختلال عضلانی-اسکلتی در اندام فوقانی، سابقه درد در ناحیه شانه‌ای، شکستگی یا در رفتگی شانه، دفورمیتی در شانه و ناحیه ستون فقرات پستی نظیر شانه‌های نامتقارن یا کایفوسیس بودند. برای جمع‌آوری سیگنال‌های EMG از دستگاه الکترومیوگرافی ۱۶ کاناله ساخت کشور فنلاند (ME6000, MGGA Electronics Ltd, Finland) استفاده شد. فرکانس نمونه‌برداری ۱۰۰۰ هرتز انتخاب شد. الکترودهای مورد استفاده از نوع چسبیده یکبار مصرف AgCl-Ag بود. پس از تراشیدن کامل موهای زائد و تمیز کردن پوست با پنبه و الکل طبی، الکترودها روی عضلات مورد نظر نصب شدند (۱۷). نحوه الکتروگذارایی مطابق با روش با سماجیان و دلوکا (۸) روی محل عصبده عضله و تاندون انتهایی بود. به این شکل که الکترودها برای عضله ذوزنقه وسط فاصله بین لبه خلفی زائده آکرومیون استخوان کتف و زائده خاری مهره هفتم گردنی در راستای خط ذوزنقه، برای عضله دوسربازویی در یک سوم پایینی خط فرضی بین زائده آکرومیون و فرورفتگی آرنجی، برای عضله سه‌سربازویی وسط خط بین زائده آکرومیون و زائده آرنجی و به اندازه دو انگشت به بالا، برای عضله سینه‌ای فاصله میانی بین زائده غرابی و مفصل جناغی ترقوه‌ای، ۲ سانتی‌متر پایین‌تر از ترقوه، برای عضله دلتوئید قدامی به اندازه عرض یک انگشت از زائده آکرومیون به سمت جلو و پایین، برای عضله دلتوئید خلفی حدود عرض دو انگشت پشت زاویه آکرومیون، برای عضله پستی بزرگ ۲ سانتی‌متر پایین و خارج نسبت به زاویه تحتانی کتف قرار گرفتند. فاصله مرکز تا مرکز الکترودها ۲ سانتی‌متر بود. الکترودها زمین روی استخوان درشت نئی قرار داده شد. حداکثر انقباض ارادی ایزومتریک^۱ عضلات برای مدت ۳ ثانیه (۱۲) با دستگاه الکترومیوگرافی نمونه‌برداری گردید و برای نرمالیزه کردن داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت (۸). هنگام تجزیه و تحلیل اطلاعات خام به دست آمده از الکترودهای سطحی یک فیلتر میان‌گذر ۲۰ تا ۴۵۰ هرتز به کار برده شد. هنگام اجرای کشش بارفیکس ایستاده و اصلاح‌شده بین دست‌ها برابر عرض شانه بوده و پشت دست به طرف صورت قرار می‌گرفت. آزمون کشش بارفیکس در حالی اجرا می‌شد که آزمودنی تلاش می‌کرد با خم کردن آرنج‌ها و بدون استفاده تاب‌دادن بدن، چانه خود را به بالای میله

بارفیکس برساند (۴). در اجرای آزمون بارفیکس اصلاح شده، آزمودنی به صورت مورب در زیر میله بارفیکس با آرنج‌های کاملاً کشیده آویزان می‌شد. سپس با فرمان "رو" تلاش می‌کرد تا چانه خود را به نخ بالای سر خود برساند (۴). آزمودنی‌ها هر آزمون (کشش بارفیکس ایستاده و اصلاح شده) را سه بار انجام دادند. به منظور جلوگیری از احتمال یادگیری، هر آزمون به طور تصادفی توسط آزمودنی انجام می‌شد. بین اجرای هر تکرار ۳ دقیقه استراحت به آزمودنی داده می‌شد تا از تأثیر خستگی ناشی از اجرای مهارت بر روی سیگنال‌های الکترومیوگرافی جلوگیری شود (۲۰). به منظور کنترل سرعت اجرای حرکت، آزمودنی حرکت بالا کشیدن از میله بارفیکس را در ۳ ثانیه با شنیدن صدای زنگ انجام می‌داد و به همین شکل پس از مکث حرکت پایین آمدن را اجرا می‌کرد. برای تعیین زمان شروع فعالیت عضلانی در مراحل بالا کشیدن از میله بارفیکس و برگشتن، با توجه به قابلیت نرم‌افزاری سیستم الکترومیوگرافی به کار برده شده در این تحقیق، بر روی سیگنال الکترومیوگرافی نشانه‌گذاری می‌شد تا تغییرات سیگنال در مراحل مختلف حرکت جهت تجزیه و تحلیل قابل تشخیص شود. میانگین فعالیت الکتریکی عضلات در مراحل بالا کشیدن و پایین آمدن از میله بارفیکس در محاسبات استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری در سطح معنی‌داری $\alpha \leq 0.05$ انجام شد.

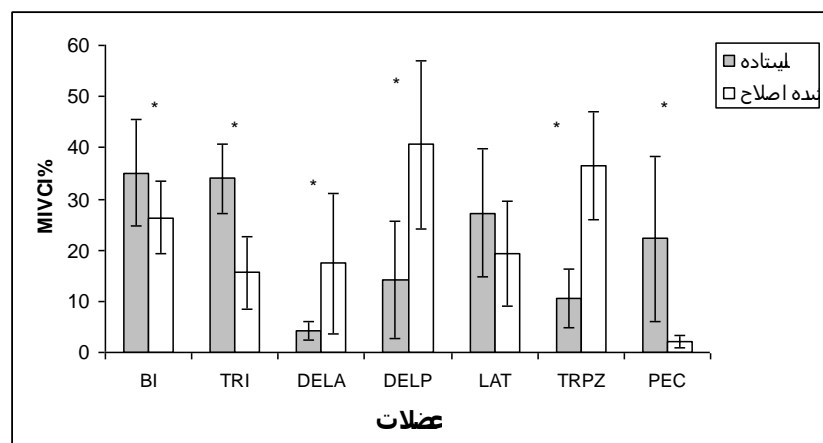
نتایج

برخی منابع بیان کرده‌اند که میزان فعالیت عضلات مختلف را می‌توان در اجرای یک مهارت ورزشی با یکدیگر مقایسه کرد، به شرطی که میزان فعالیت عضلات نرمالیزه شده باشد (۲۱). نمودار ۱، درصد فعالیت عضلات مورد بررسی در این تحقیق را به طور مقایسه‌ای در دو روش کشش بارفیکس ایستاده و اصلاح شده نشان می‌دهد. این نمودار میزان فعالیت هر عضله را نسبت به سایر عضلات در هر مهارت نشان می‌دهد. بدین ترتیب که میزان دامنه فعالیت الکترومیوگرافی هر عضله (بر حسب درصد MVC_i) در هر مهارت بر مجموع فعالیت تمام عضلات (بر حسب درصد MVC_i) تقسیم شده و در عدد صد ضرب شده است. همانطور که مشاهده می‌شود در کشش بارفیکس ایستاده، عضله دوسربازویی بیشترین و عضله دلتوئید قدامی کمترین فعالیت را دارد. این در حالی است که در کشش بارفیکس اصلاح شده عضله دلتوئید خلفی بیشترین و عضله سینه‌ای بزرگ کمترین فعالیت را دارد.



نمودار ۱. مقایسه درصد فعالیت عضلات دالی قدامی (DELA)، دالی خلفی (DELP)، دوزنقه (TRPZ)، دوسربازویی (BI)، سه‌سربازویی (TRI)، پستی بزرگ (LAT)، سینه‌ای بزرگ (PEC) در اجرای روش‌های کشش بارفیکس ایستاده و اصلاح‌شده.

دامنه فعالیت الکترومیوگرافی (RMS) هریک از عضلات برحسب درصدی از بیشترین حد انقباض ارادی بیشینه در دو روش کشش بارفیکس ایستاده و اصلاح‌شده در نمودار ۲ آورده شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود، فعالیت الکترومیوگرافی عضله سینه‌ای بزرگ در بارفیکس ایستاده به طور معنی‌داری ($P=0/000$) بیشتر از فعالیت این عضله در بارفیکس اصلاح‌شده است و فعالیت عضله دوزنقه هنگام کشش بارفیکس اصلاح‌شده بیشتر از بارفیکس ایستاده است ($P=0/000$). فعالیت عضلات دوسر بازویی ($P=0/04$) و سه‌سربازویی ($P=0/000$) در کشش بارفیکس ایستاده به طور معنی‌داری بیشتر بوده، در حالی که فعالیت دو عضله دلتوئید قدامی و خلفی به طور معنی‌داری ($P=0/000$) در کشش بارفیکس اصلاح‌شده بیشتر از کشش بارفیکس ایستاده است.



نمودار ۲. فعالیت الکترومیوگرافی (RMS) هریک از عضلات برحسب درصدی از حداکثر انقباض ارادی بیشینه در دو روش کشش بارفیکس ایستاده و اصلاح‌شده. اختصار نام عضلات مطابق نمودار ۱ است.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نمودار ۱، میزان فعالیت و درگیری عضلات در بارفیکس ایستاده به ترتیب از فعالیت بالا به پایین عبارت است از: دوسربازویی، سه‌سربازویی، عضله پشتی بزرگ، عضله سینه‌ای بزرگ، دلتوئید خلفی، دوزنقه و دلتوئید قدامی. این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های پیشین (۴، ۵) متفاوت است. بدین ترتیب که در این پژوهش در کشش بارفیکس ایستاده عضله دوسربازویی بیشترین فعالیت را دارد، در حالی که نتایج پژوهش لاسجوری و همکارانش نشان داد که عضله دوسربازویی نسبت به دو عضله سه‌سربازویی و سینه‌ای بزرگ فعالیت کمتری دارد (۴). در پژوهش مذکور، علت کاهش فعالیت عضله دوسربازویی را چرخش داخلی ساعد^۱ هنگام اجرای آزمون کشش بارفیکس بیان کرده‌اند، زیرا زمانی که دست با چرخش داخلی ساعد همراه است، تاندون عضله دوسربازویی یک نیم‌پیچ دور زندزبرین می‌چرخد و خط کشش آن در جهت مستقیم قرار نمی‌گیرد. در حالی که وقتی ساعد دارای چرخش خارجی است، تاندون عضله دوسربازویی فاقد هرگونه پیچیدگی است و خط کشش ناشی از انقباض، به طور دقیق در جهت خم کردن مفصل آرنج است. این موضوع که عضله دوسربازویی در وضعیت اول کارایی کمتری دارد، پیش از این با مطالعات الکترومیوگرافی مشخص شده است (۱۱، ۱). اما این مطلب را نمی‌توان دلیل کم‌تر بودن فعالیت عضله دوسربازویی نسبت به عضله سه‌سربازویی دانست؛ همچنان‌که در پژوهش حاضر میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضله دوسربازویی در کشش بارفیکس ایستاده نسبت به عضله سه‌سربازویی بیشتر بود. عمل اصلی عضله سه‌سربازویی اکستنشن آرنج است. اگرچه شرکت این عضله در آداکشن و اکستنشن شانه کاملاً ثابت نشده است (۱۹)، تعدادی از تحقیقات انجام‌شده مشارکت این عضله در آداکشن و اکستنشن شانه را متذکر شده‌اند (۱۳، ۱۴، ۲۲، ۲۳، ۲۴). به نظر می‌رسد با توجه به موقعیت قرارگیری سر دراز عضله سه‌سربازویی و این موضوع که در بارفیکس ایستاده، بازو دارای حرکت آداکشن و اکستنشن است، فعالیت بیشتر عضله سه‌سربازویی در اجرای کشش بارفیکس ایستاده قابل تفسیر باشد. در کشش بارفیکس ایستاده عضله دوسربازویی از یک سو جزء حرکت‌دهنده‌های اصلی فلکشن آرنج است و از سوی دیگر سر دراز عضله سه‌سربازویی در اکستنشن بازو ایفای نقش می‌کند (سطح مقطع فیزیولوژیک سر دراز عضله سه‌سربازویی کمتر از $\frac{1}{3}$ سطح مقطع فیزیولوژیک کل عضله است) (۱۸). با توجه به نقش کمکی عضلات بزرگی نظیر پشتی بزرگ و گرد بزرگ در اکستنشن شانه، بیشتر بودن فعالیت الکترومیوگرافی عضله دوسربازویی نسبت به عضله سه‌سربازویی دور از انتظار نیست. نکته قابل توجه دیگر در پژوهش حاضر، بیشتر بودن فعالیت الکترومیوگرافی عضله سه‌سربازویی نسبت به عضله پشتی بزرگ هنگام کشش بارفیکس ایستاده است، اگرچه این اختلاف معنی‌دار نبود. یکی از علل احتمالی این رویداد شاید این مطلب باشد که در کشش بارفیکس ایستاده، وقتی که دست‌ها به طور کامل آویزان است و قصد کشش به سمت بالا را داریم، عضله گرد بزرگ انقباض بالنسبه شدیدی تولید می‌کند، اما هنگامی که بدن تا نیمه راه بالا کشیده شد، انقباض عضله پشتی بزرگ سبب کاهش شدت

انقباض عضله گرد بزرگ می‌شود (۱). به همین دلیل زمانی که RMS این عضله در یک کشش بارفیکس (شامل بالا رفتن و پایین آمدن) محاسبه شد، مقادیری کمتر از آنچه مورد انتظار بود به دست آمد. چرا که این عضله در ۶۰ درجه پایانی حرکت اکستنشن به شدت وارد عمل می‌شود (۱۹).

همان‌طور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود، هنگام کشش بارفیکس ایستاده، عضله دلتوئید قدامی کمترین فعالیت را نسبت به عضلات دیگر دارد. با توجه به اینکه در پژوهش لاسجوری و همکاران ذکر نشده بود که الکتروود روی کدام بخش عضله دلتوئید قرار گرفته، در این مورد نتایج این دو پژوهش قابل مقایسه نیست. ولی با توجه به نقش عضله دلتوئید قدامی در فلکشن شانه (۱۹)، هنگام کشش بارفیکس ایستاده این عضله به عنوان آنتاگونیست^۱ عمل کرده و به همین دلیل نسبت به سایر عضلات فعالیت الکترومیوگرافی کمتری دارد. در مقابل، در تحلیل کشش بارفیکس اصلاح‌شده، عضله دلتوئید خلفی بیشترین فعالیت را داشت و سپس عضله ذوزنقه در مرتبه بعدی بیشترین فعالیت را به خود اختصاص داد (نمودار ۱). فعالیت الکترومیوگرافی سایر عضلات به ترتیب از بالا به پایین عبارت است از: دوسربازویی، پستی بزرگ، دلتوئید قدامی، سه‌سربازویی و سینه‌ای بزرگ. میزان فعالیت هریک از این عضلات برحسب درصدی از بیشترین حد انقباض ارادی بیشینه در نمودار ۲ قابل مشاهده است. نتایج این پژوهش در بارفیکس اصلاح‌شده نیز در مواردی با نتایج پژوهش لاسجوری و همکاران (۴) که به ترتیب میزان فعالیت عضلات سه‌سربازویی، دلتوئید، دوسربازویی و سینه‌ای بزرگ را برابر ۳۷/۶۴، ۳۲/۶۴، ۱۷/۰۷ و ۱۳/۳۶ درصد (%MVCi) ذکر کردند همسو نیست. برای مثال در پژوهش حاضر میزان فعالیت عضله دوسربازویی نسبت به عضله سه‌سربازویی بیشتر بود، در حالی که در تحقیق لاسجوری و همکاران، نتیجه‌ای عکس این مطلب حاصل شد. ممکن است یکی از دلایل احتمالی مربوط به محل نصب الکتروودها و همچنین سن آزمودنی‌ها باشد که در پژوهش حاضر بین ۲۱ تا ۲۹ و در پژوهش لاسجوری و همکاران بین ۱۲ تا ۱۴ سال بود. در این پژوهش میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضله سه‌سربازویی در بارفیکس اصلاح‌شده نسبت به فعالیت عضله سینه‌ای بزرگ به طور معنی‌داری متفاوت بود. این مورد با نتایج تحقیق آندرسون و همکاران (۷) و لاسجوری و همکاران (۴) هم‌سو است. همان‌طور که نمودار ۲ نشان می‌دهد، فعالیت الکترومیوگرافی عضله سینه‌ای بزرگ و پستی بزرگ در بارفیکس ایستاده به طور معنی‌داری بیشتر از فعالیت این عضلات در بارفیکس اصلاح‌شده است. فعالیت عضله پستی بزرگ در پژوهش لاسجوری و همکاران مورد مطالعه قرار نگرفته ولی در مورد عضله سینه‌ای بزرگ این نتایج با گزارش آن‌ها هم‌سو بود. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، هرگاه تقویت عضله سینه‌ای بزرگ هدف تمرین کشش بارفیکس باشد، بارفیکس ایستاده نسبت به بارفیکس اصلاح‌شده ارجح است اما اگر هدف بیشتر بر تقویت عضله ذوزنقه متمرکز باشد، بارفیکس اصلاح‌شده مؤثرتر خواهد بود، چراکه این روش فعالیت بیشتری را نشان داد (نمودار ۱). تحقیقات اندک پیشین هم فعالیت بالای عضله ذوزنقه را در کشش بارفیکس اصلاح‌شده نشان داده‌اند. برای مثال، توکر و همکاران در

1. Antagonist

سال ۲۰۱۱ میلادی فعالیت الکترومیوگرافی کشش بارفیکس اصلاح شده را با دو نوع شنای سوئدی (استاندارد و روی آرنج‌ها) بررسی کردند و فعالیت بیشتر عضله دوزنقه را نسبت به دو نوع شنای سوئدی گزارش کردند (۲۵). از آنجا که ضعف عضله دوزنقه یکی از علل مؤثر برخی از دردهای ناحیه کمر بند شانه است (۹)، حرکت کشش بارفیکس اصلاح شده می‌تواند عضله دوزنقه (بخش ۲) را بیشتر درگیر کند. بنابراین به نظر می‌رسد انجام حرکت کشش بارفیکس اصلاح شده شیوه مناسبی برای تقویت این عضله باشد. استفاده از کشش بارفیکس اصلاح شده به دلیل اینکه اغلب افراد قادر به اجرای آن هستند، برای تقویت بخش فوقانی عضله دوزنقه برای افرادی نظیر کودکان و افرادی که قادر به اجرای کشش بارفیکس ایستاده نیستند تمرین مناسبی است. بنابراین، اجرای این نوع کشش بارفیکس می‌تواند در تقویت عضله دوزنقه در این دسته افراد با ناهنجاری‌های قامتی نظیر شانه نابرابر (۶) یا کمک به کودکانی که به ورزش‌های بالاسری^۱ چون والیبال، پرتاب‌ها و شنا می‌پردازند مؤثر باشد. همان‌طور که نتایج این تحقیق نشان داد، فعالیت عضلات دوسر و سه سر بازویی در روش بارفیکس ایستاده بیشتر بوده و اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با بارفیکس اصلاح شده دارد که با نتایج لاسجوری و همکاران هم‌سوئی دارد. در نتیجه‌گیری نهایی میزان فعالیت الکتریکی همه عضلات ارزیابی شده به استثنای پشتی بزرگ در دو روش کشش بارفیکس اختلاف معنی‌داری در قیاس با یکدیگر دارند و الگوی فعالیتی متفاوتی ارائه می‌دهند. به طوری که الگوی فعالیت عضلانی در روش بارفیکس اصلاح شده با عضلات دلتوئید قدامی، دلتوئید خلفی و دوزنقه است و در روش بارفیکس ایستاده، الگو به عضلات دوسر بازویی، سه سر بازویی و سینه‌ای بزرگ اختصاص دارد. بنابراین، با توجه به تفاوت‌های موجود در الگوی فعالیت عضلانی در این دو شیوه نمی‌توان به طور قطعی یکی از این دو را جایگزین دیگری دانست. اما با مشخص کردن هدف و انتظار از اجرای کشش بارفیکس، مانند تقویت یا افزایش استقامت عضلات مورد نظر، می‌توان یکی از این دو شیوه را برگزید.

منابع

- ۱- تندنویس، فریدون (۱۳۸۴). حرکت شناسی. انتشارات دانشگاه تربیت معلم، چاپ نهم.
- ۲- دانشمندی، حسن،، علیزاده، محمدحسین،، قره‌خانلو، رضا (۱۳۸۵). حرکات اصلاحی. انتشارات سمت. تهران.
- ۳- کماسی، پرویز، حسینی، زهرا (۱۳۶۷). آمادگی جسمانی عمومی. انتشارات کمیته ملی المپیک. تهران.
- ۴- لاسجوری، غلامحسین،، دانشمندی، حسن،، علیزاده، محمد. حسین (۱۳۸۲). عملکرد عضلات مؤثر در سه آزمون کشش بارفیکس، شنای سوئدی و بارفیکس اصلاح شده به روش الکترومایوگرافی (EMG). مجله حرکت، شماره ۱۸، ص: ۱۱۷-۱۲۹.
- ۵- نورشاهی، مریم، اکرمی، شهرام، غفوری، فرزاد (۱۳۷۷). مقایسه میزان درگیری عضلات کمر بند شانه در اجرای بارفیکس و شنای روی زمین. طرح پژوهشی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرکز. تهران.
- 6- Abdul-Latif, A. A (2011). Dropped Shoulder Syndrome: A Cause of Lower Cervical Radiculopathy. J Clin Neurol; 7:85-89.
- 7- Anderson, D. S., Jackson, M. F., Kropf, D., Soderberg, G. L (1984). Electromyographic analysis of selected muscle during sitting push-ups: effects of position and sex. Physical Therapy; 64(1): 24-28.

- 8- Basmajian, J. V., De Luca, C. J (1985). *Muscles Alive: Their Function Revealed by Electromyography*. Fifth Edition.
- 9- Celik, D., Sirmen, B., Demirhan, M (2011). The relationship of muscle strength and pain in subacromial impingement syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*; 45(2):79-84.
- 10- Ferreira, M. I., Vitti, M., Büll, M. L (1996). Electromyographic validation of basic exercises for physical conditioning programmes II. Analysis of the deltoid muscle (anterior portion) and pectoralis major muscle (clavicular portion) in rowing exercises with closed grip. *Electromyograf. Clin. Neurophysiol*; 36 (2):81-85.
- 11- Folsom-Meek, S. L., Herauf, J., Adams, N. A (1992). Relationships among selected attributes and three measures of upper body strength and endurance in elementary school children. *Perceptual and motor skills*; 75(3): 1115-23.
- 12- Gatti, C. J., Case, D. L., Langenderfer, J. E., Mell, A. G., Maratt, J. D., Carpenter, J. E., Hughes, R. E (2008). Evaluation of three methods for determining EMG-muscle force parameter estimates for the shoulder muscles. *Clin Biomech*; 33: 166-174.
- 13- Hislop, H., Montgomery, J (1995). *Daniel's and Worthingham's Muscle Testing: Techniques of Manual Examination*. Philadelphia: WB Saunders.
- 14- Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G (1993). *Muscle Testing and Function*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- 15- Koukoubis, T. D., Cooper, L. W., Glisson, R. R., Seaber, A. V., Feagin, J. R (1995). An Electromyographic Study of arm muscles during climbing. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthroscopy*; 3: 121-124.
- 16- Lachance, P. F., Hortobagyi, T (1994). Influence of cadence on muscular performance during push-up and pull-up exercise. *The Journal of Strength and Conditioning Research*; 8(2): 76-79.
- 17- Mc Gill, S. M (1999). Stability: from biomechanical concept to chiropractic practice. *J Can Chiropr Assoc*; 43 (2): 75-88.
- 18- Murray, W. M., Buchanan, T. S., Delp, S. L (2000). The isometric functional capacity of muscles that cross the elbow. *J Biomech*; 33 (8): 943-952.
- 19- Oatis, C. A (2009). *Kinesiology: the Mechanics and pathomechanics of human. Movement*. Second Edition. Human kinetics.
- 20- Park, S. Y., Yoo, W. G (2011). Differential activation of parts of the serratus anterior muscle during push-up variations on stable and unstable bases of support. *Journal of Electromyography and Kinesiology*; 21: 861–867.
- 21- Robertson, G. E., Graham, E., Caldwell, J. H., Gary, K., Saunders, N. W (2004). *Research Methods in Biomechanics, Human kinetics*.
- 22- Romanes, G. J (1981). *Cunningham's Textbook of Anatomy*. Twelveth Edition, Oxford: Oxford University Press.
- 23- Smith, L. K., Weiss, E. L., Lehmkuhl, L. D (1996). *Brunstrom's Clinical Kinesiology*. Philadelphia: FA Davis.
- 24- Steindler, A (1995). *Kinesiology of the Human Body under Normal and Pathological Conditions*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- 25- Tucker, W. S., Bruenger, A. J., Doster, C. M., Hoffmeyer, D. R (2011). Scapular muscle activity in overhead and nonoverhead athletes during closed chain exercises. *Clin J Sport Med*; 21(5):405-10.

Comparison of electromyographic activity of shoulder muscles during two different pull-up test methods

Anbarian, M.* , Rabiei, M.** , Binabagi, H.** , Hosseini Nejjhad, E.** , Jafar Nejjhad, T.**

* Assistant Professor of Physical Education & Sport Sciences, Hamedan University.

**Master, in Physical Education and Sport Sciences.

Abstract

Pull-up and modified pull-up tests are frequently used for shoulder muscles endurance evaluation by physical educators. Despite of using these tests, the difference of muscle activation pattern in pull-up and modified pull-up tests has not been documented clearly. However, the role of some important muscles such as anterior deltoid, posterior deltoid, trapezius and latissimus dorsi have not yet examined during these tests. This study aimed to determine effects of pull-up and modified pull-up tests on the EMGs recordings from selected muscles including anterior deltoid, posterior deltoid, biceps, triceps, pectoralis major, trapezius and latissimus dorsi. Ten able-bodied males (age: 25.32 ± 3.95 yrs; weight: 72.31 ± 7.24 kg) who were able to do at least 5 pull-ups were selected to participate in the study. Surface electromyographic data were recorded from selected muscles using De Luca and Basmajian's method. ANOVA with repeated measures was employed for comparison of electromyographic activity in the selected muscles during pull-up and modified pull-up tests ($p \leq 0.05$). The results revealed that in modified pull-up test anterior deltoid, posterior deltoid and trapezius muscles activation were significantly higher in comparison with pull-up test, while the EMG activity of biceps, triceps and pectoralis major was significantly higher in pull-up test.

Key words: Shoulder muscles, Pull-up test, Modified pull-up test, Electromyographic activity.