

حرکت

شماره ۱۸ - ص ص : ۱۲۹ - ۱۱۷

تاریخ دریافت : ۸۲/۰۳/۲۸

تاریخ تصویب : ۸۲/۰۶/۱۲

عملکرد عضلات مؤثر در سه آزمون کشش بارفیکس، شنای سوئدی و بارفیکس اصلاح شده به روش الکترومایوگرافی (EMG)

غلامحسین لاسجوری^۱ - دکتر حسن دانشمندی - دکتر محمدحسین علیزاده

کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان - استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان - استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران

چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی و مقایسه عملکرد برخی از عضلات ناحیه کمر بند شانه (دوسربازویی، دلتوئید، سینه‌ای بزرگ و سه سر بازویی) در آزمون‌های کشش بارفیکس، شنای سوئدی و بارفیکس اصلاح شده، انجام گردید. آزمودنی‌های پژوهش حاضر را ۱۴ پسر سالم ۱۲ ساله با میانگین قد $۱۷۳ \pm ۳/۲۳$ سانتی‌متر و وزن $۷۴ \pm ۳۹/۲۳$ کیلوگرم و حداکثر دارای ۶ ماه سابقه ورزشی تشکیل می‌دادند. عملکرد هر یک از عضلات کمر بند شانه با نصب لید و توسط جریان الکتریکی در هنگام اجرای آزمون‌ها ثبت شد. برای تعیین میانگین، انحراف معیار و اختلاف میانگین درصد کارایی عضلات، از آزمون (ANOVA) استفاده شد ($P < 0.05$). بر اساس یافته‌های تحقیق، می‌توان اظهار داشت بیشترین میزان فعالیت عضلات دوسربازویی و سه سر بازویی در آزمون بارفیکس ایستاده مشاهده شد. همچنین بیشترین میزان فعالیت عضلات سینه‌ای بزرگ و دلتوئید در آزمون شنای سوئدی مشاهده شد. از این رو می‌توان نتیجه گرفت دو آزمون بارفیکس ایستاده و شنای سوئدی بر فعالیت عضلات فوق به یک نسبت تأثیر می‌گذارند. در نتیجه، با توجه به موارد بالا و اجرای راحت‌تر و عدم نیاز به وسیله، آزمون شنای سوئدی برای اهداف فوق توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی

آزمون کشش بارفیکس، آزمون شنای سوئدی، آزمون بارفیکس اصلاح شده، الکترومایوگرافی، عضله دوسربازویی، عضله دلتوئید، عضله سینه‌ای بزرگ، و عضله سه سر بازویی.

مقدمه

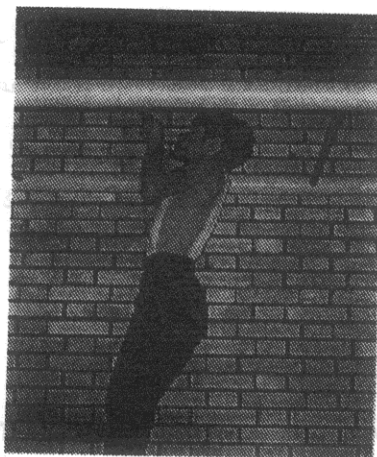
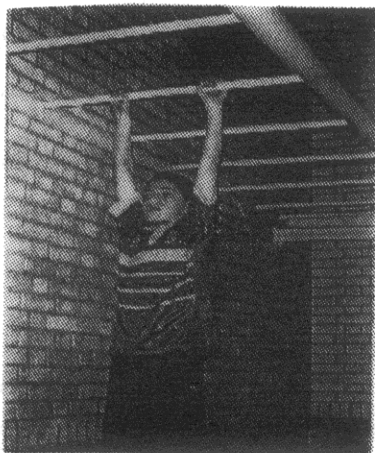
آزمون در مفهوم عام به صورت ابزاری که می‌توان با آن میزان کیفیت شیء ویژه‌ای را به طور کمی و عینی به دست آورد، تعریف می‌شود (۱). این ابزار، اصل و اساس سنجش را تشکیل می‌دهند و صحت و دقت اطلاعاتی که با اندازه‌گیری به دست می‌آید، مستقیماً به میزان پیشرفت تکامل آن‌ها بستگی دارد (۲ و ۳). در سنجش قابلیت‌های جسمانی برای ارزیابی استقامت عضلات کمر بند شانه، از آزمون کشش بارفیکس که از متداول‌ترین آزمون‌های سنجش استقامت عضلانی است، استفاده می‌شود (۲ و ۳). در حال حاضر، این آزمون کاربرد فراوانی در مراکز آموزشی کشور همچون دانشگاه‌ها و مدارس دارد و برای ارزیابی درس تربیت بدنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. حال آنکه اجرای آن همواره با مشکلاتی برای دانش‌آموزان و دانشجویان همراه بوده و آزمون‌شوندگان بدلیل سختی اجرای آزمون، رکورد خوبی را به دست نمی‌آورند. عدم توانایی اجرای آزمون، موجب کاهش انگیزه روانی آزمودنی‌ها می‌شود. در این میان آزمون‌های دیگری که استقامت عضلات کمر بند شانه را می‌سنجند، همچون آزمون اصلاح شده بارفیکس و آزمون شنای سوئدی نیز وجود دارند که به نظر می‌رسد همان ویژگی‌های آزمون کشش بارفیکس را مورد ارزیابی قرار می‌دهند (۲ و ۴). اما تاکنون تحقیقات بسیار اندکی در مورد مقایسه سه آزمون فوق انجام شده است که از جمله می‌توان به پژوهش لیلی یمین اشاره کرد که دو روش گرفتن میله بارفیکس (پشت دست رو به صورت و کف دست رو به صورت) را مورد مقایسه قرار داد. وی دریافت در آزمون بارفیکس ایستاده، بهتر است از روش کف دست رو به صورت استفاده شود (۵).

غفوری و همکاران در سال ۱۳۷۴ در تحقیقی دریافتند علت عدم انجام آزمون بارفیکس ایستاده، ضعف عضلات کمر بند شانه است. آن‌ها در تجزیه و تحلیل یافته‌های خود، اشاره داشتند در آزمون بارفیکس بیشترین فعالیت توسط عضله دوسربازویی است. در آزمون شنای سوئدی، فعال‌ترین عضله، عضله دوزنقه است (۶). همچنین فیروزی (۱۳۷۷) در تحقیقی به این نتیجه رسید که دانش‌آموزان شنای سوئدی را آسان‌تر و مناسب‌تر می‌دانند (۷). در سال‌های اخیر، ایفرد آزمون کشش بارفیکس را به صورت اصلاح شده معرفی کرد، زیرا اجرای آن بمراتب آسان‌تر و دلپذیرتر از آزمون بارفیکس ایستاده است. با توجه به کاربرد هر سه آزمون،

تاکنون تحقیق خاصی به منظور مقایسه این آزمون‌ها از نظر کارکرد مهم‌ترین عضلات مؤثر در کمر بند شانه و بازو، انجام نشده تا با مقایسه عملکرد عضلات، آزمون‌های سه‌گانه را تجزیه و تحلیل کند. بنابراین در این پژوهش، محقق بر آن است سه آزمون فوق را با هم مقایسه کرده و پس از تجزیه و تحلیل عضلانی هر آزمون، تعیین کند که عضلات درگیر و مؤثر در هر آزمون کدام است.

روش تحقیق

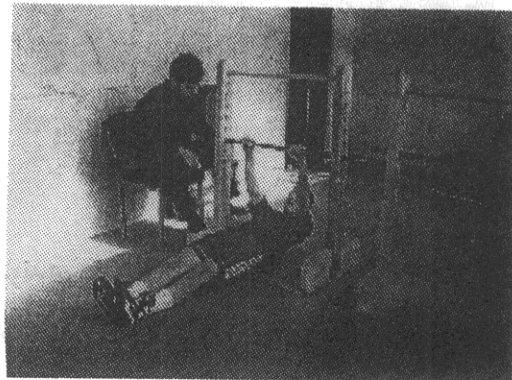
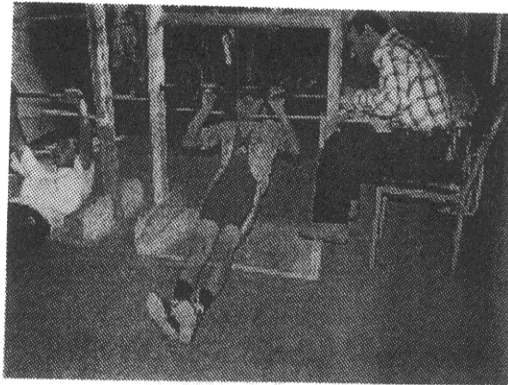
آزمودنی‌های پژوهش حاضر را ۱۴ پسر سالم ۱۲ ساله با میانگین قد $148 \pm 3/23$ سانتی‌متر، وزن $39/23 \pm 2/4$ کیلوگرم و حداکثر دارای ۶ ماه سابقه ورزشی تشکیل می‌دادند. بدین منظور نخست مشخصات آزمودنی‌ها در برگه مشخصات فردی ثبت و سپس وزن و قد آن‌ها اندازه‌گیری شد. آنگاه در حین اجرای آزمون‌های بارفیکس ایستاده، بارفیکس اصلاح شده و شنای سوئدی، میزان فعالیت عضلات دوسربازویی، دلتوئید، سینه‌ای بزرگ و سه‌سربازوی، توسط دستگاه الکترومایوگراف ثبت و بررسی شد. در این مرحله مطابق شکل ۱ برای هر عضله، ۳ الکتروود، در قسمت شکم عضله نصب شد (دو الکتروود مثبت و یک الکتروود منفی). این الکتروودها از یک طرف به وسیله لیدجست‌هایی به بدن آزمودنی‌ها، و از طرف دیگر، توسط دستگاه کنترل از راه دور به دستگاه الکترومایوگراف چهار کاناله متصل بود. هر یک از عضلات به وسیله سیم‌های رابط به یک کانال متصل شد (دوسربازویی، کانال یک، دلتوئید - کانال دو، سینه‌ای بزرگ - کانال سه، سه‌سربازویی - کانال چهار). آزمودنی‌ها بعد از نصب لیدجست‌ها و سیم‌های رابط، در حالت شروع آزمون قرار می‌گرفتند، سپس با شنیدن کلمه «شروع»، آزمون را اجرا می‌کردند و در نهایت با کلمه «STOP» کار به اتمام می‌رسید. هر آزمودنی، هر آزمون را ۳ بار اجرا می‌کرد. نتایج تنش عضلات متعاقب اجرای هر آزمون، در رایانه متصل به دستگاه الکترومایوگراف، ثبت و ضبط می‌شد.



شکل ۱- نحوه اجرای آزمون بارفیکس ایستاده

نحوه اجرای آزمون‌ها

آزمون کشش بارفیکس، در حالی اجرا می‌شود که پشت دست‌ها رو به صورت قرار داشت و آزمودنی میله بارفیکس را با دو دست و به اندازه عرض شانه باز، می‌گرفت. سپس تلاش می‌کرد تا با خم کردن آرنج‌ها و بدون استفاده از تاب دادن بدن، چانه خود را به بالای میله بارفیکس برساند (شکل ۲).



شکل ۲- نحوه اجرای آزمون بارفیکس اصلاح شده

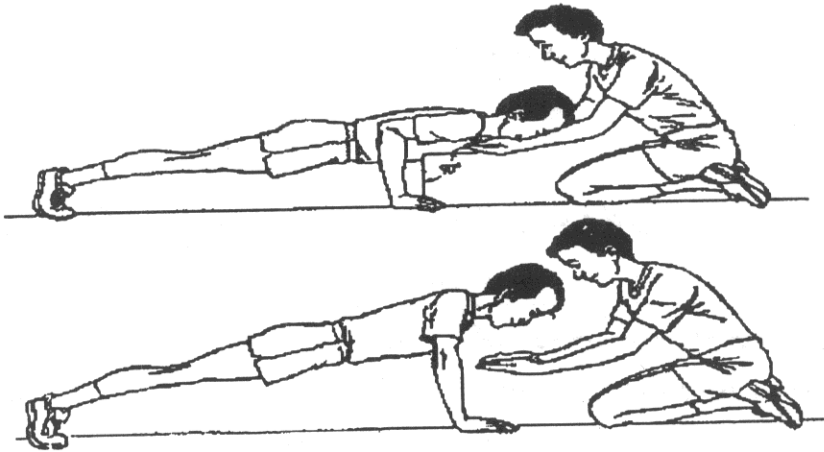
در اجرای آزمون بارفیکس اصلاح شده، آزمودنی مطابق شکل ۳، به صورت مورب در زیر میله بارفیکس با آرنج‌های کاملاً کشیده، آویزان می‌شود. سپس با فرمان رو تلاش می‌کند تا چانه خود را به نخ پلاستیکی بالای سر خود برساند.



شکل ۳- نحوه اجرای آزمون شنای سوئدی

در آزمون شنای سوئدی نیز آزمودنی در حالی که دست‌هایش به اندازه عرض شانه باز و آرنج‌ها کاملاً کشیده بود، بر روی زمین قرار می‌گرفت. با شنیدن صدای رو تنها تا اندازه‌ای که مفصل آرنج وی تا زاویه ۹۰ درجه خم می‌شد، به پایین می‌رفت. در این آزمون پنجه دست‌ها رو به جلو بود و قسمت‌های دیگر بدن با زمین تماس نداشت (شکل ۴).

در این مطالعه برای توصیف داده‌ها، از آمار توصیفی شامل نمودارها، جداول، میانگین و انحراف معیار و برای داده‌های به دست آمده از آزمون‌های *ANOVA* و آزمون پیگرد شفه، استفاده شد.



شکل ۴- نحوه اجرای آزمون شنای سوئدی

نتایج و یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از این تحقیق به صورت جداول و نمودارها بیان شده است. جدول ۱ شامل اطلاعاتی چون سن، قد، وزن و رکورد آزمودنی‌ها، جدول ۲ مربوط به میانگین و انحراف استاندارد درصد کارایی عضلات در آزمون‌های سه گانه کشش بارفیکس، بارفیکس اصلاح شده و شنای سوئدی، جدول ۳ مربوط به ضرایب همبستگی میان درصد کارایی عضلات دوسربازویی، دلتوئید، سینه‌ای بزرگ و سه سربازویی در آزمون‌های سه گانه فوق است. نمودارهای ۱ و ۲ میانگین متغیرهای کمی اندازه‌گیری شده را مورد مقایسه قرار داده‌اند.

نتایج آزمون‌ها با توجه به روش آماری ANOVA و آزمون پیگرد شفه به شرح زیر است:

- ۱- در آزمون‌های بارفیکس ایستاده و بارفیکس اصلاح شده، فعالیت عضله سه سربازویی تفاوت معنی داری را نسبت به سایر عضلات مورد مطالعه داشت و فعال‌تر بود.
- ۲- فعالیت عضله دلتوئید نسبت به دیگر عضلات در آزمون شنای سوئدی، تفاوت معنی داری داشته و فعالیت بیشتری دارد.

۳- حداکثر میزان فعالیت عضلات دلتوئید و سینه‌ای بزرگ، در اجرای آزمون شنای سوئدی گزارش شده است.

۴- حداکثر میزان فعالیت عضلات دوسربازویی و سه‌سربازویی در اجرای آزمون بارفیکس ایستاده گزارش شده است.

جدول ۱ - میانگین و انحراف استاندارد قد، وزن و رکورد بارفیکس ایستاده، بارفیکس اصلاح شده و شنای سوئدی

متغیرها	قد (ساعتی متر)	وزن (کیلوگرم)	رکورد بارفیکس ایستاده	رکورد بارفیکس اصلاح شده	رکورد شنای سوئدی
میانگین و انحراف استاندارد	۱۴۸ ± ۳/۲۳	۳۹/۲۳ ± ۲/۴	۱/۶ ± ۲/۴۳	۱۱/۷ ± ۱۰/۹۷	۱۲/۶ ± ۸/۹

جدول ۲ - میانگین و انحراف استاندارد درصد کارایی عضلات مورد مطالعه در آزمون‌های سه‌گانه

متغیرها	میانگین درصد کارایی دوسر	میانگین درصد کارایی دلتوئید	میانگین درصد کارایی سینه‌ای بزرگ	میانگین درصد کارایی سه‌سر
آزمون‌ها	± انحراف استاندارد	± انحراف استاندارد	± انحراف استاندارد	± انحراف استاندارد
بارفیکس ایستاده	۱۸/۴۳ ± ۱۱/۲۴	۸/۷۱ ± ۲/۸۴	۲۹/۲۹ ± ۶/۵۷	۴۳/۲۱ ± ۱۶/۶۴
شنای سوئدی	۱۱/۰۷ ± ۴/۴۸	۳۴/۰۰ ± ۹/۸۸	۳۱/۵۷ ± ۳/۷۸	۲۳/۳۶ ± ۱۲/۸۷
بارفیکس اصلاح شده	۱۷/۰۷ ± ۱۱/۵۲	۳۲/۶۴ ± ۱۳/۰۰	۱۳/۳۶ ± ۷/۱۷	۳۷/۶۴ ± ۲۲/۱۵
در مجموع سه‌آزمون	۱۵/۵۲ ± ۹/۹۵	۲۵/۱۲ ± ۱۵/۰۱	۲۴/۷۴ ± ۱۰/۰۹	۳۴/۷۴ ± ۱۹/۱۷

جدول ۳ - همبستگی بین درصد کارایی عضلات مورد مطالعه در آزمون‌های سه گانه

عضلات آزمون‌ها	دوسر و دلتوئید	دوسر و سینه‌ای	دوسر و سه سر	دلتوئید و سینه‌ای	دلتوئید و سه سر	سینه‌ای و سه سر
شنای سوئدی	۰/۴۶۶	-۰/۲۸۴	*-۰/۶۶۲	۰/۲۷	**۰/۹۳۸	-۰/۲۱۵
بارفیکس اصلاح شده	*۰/۶۴۰	۰/۱۰۹	**۰/۹۰۱	-۰/۱۱۲	**۰/۸۶۱	-۰/۲۲۰
بارفیکس ایستاده	*۰/۶۵۹	۰/۴۰۴	**۰/۹۲۷	۰/۱۹۹	**۰/۶۴۴	**۰/۶۹۷

* معنی دار بودن در سطح $a = 0/05$ ** معنی دار بودن در سطح $a = 0/01$

بحث و نتیجه گیری

بررسی اختلاف میانگین درصد کارایی عضلات دوسربازویی، دلتوئید، سینه‌ای بزرگ و سه‌سربازویی در هر یک از سه آزمون بارفیکس ایستاده، شنای سوئدی و بارفیکس اصلاح شده (جدول ۲)، نشان داد در آزمون بارفیکس، عضله سه‌سربازویی با میانگین درصد کارایی ۴۳/۲۱ درصد، بیشترین فعالیت و عضله دوسربازویی با میانگین درصد کارایی ۱۸/۴۳ درصد کمترین فعالیت را دارند.

علت کاهش فعالیت عضله دوسر را می‌توان با چرخش داخلی ساعد هنگام اجرای آزمون‌ها توجیه کرد. زمانی که دست با چرخش داخلی ساعد همراه است، تاندون عضله دوسربازویی یک نیم‌پیچ دور زند زیرین چرخیده و خط کشش آن در جهت مستقیم قرار نمی‌گیرد. در حالی که وقتی ساعد دارای چرخش خارجی است، تاندون عضله دوسربازویی فاقد هرگونه پیچیدگی می‌باشد و خط کشش ناشی از انقباض، دقیقاً در جهت تا کردن مفصل آرنج است. این موضوع که عضله دوسربازویی در وضعیت اول کارایی کمتری دارد، با الکترومایوگرافی ثبت شده است (۲ و ۱۰). از طرفی همانگونه که از همبستگی بین درصد کارایی عضلات (جدول ۳) مشاهده می‌شود بین درصد کارایی عضلات دوسربازویی و سه‌سربازویی همبستگی منفی وجود دارد، یعنی با کاهش فعالیت یکی بر فعالیت دیگری افزوده می‌شود. پس می‌توان نتیجه گرفت با کاهش فعالیت عضله دوسربازویی بر فعالیت عضله سه‌سربازویی افزوده گشته و این دو عضله

در اجرای آزمون‌ها نقش مخالف یکدیگر را به عهده دارند. همچنین براساس اطلاعات مندرج در جدول ۲، عضله سه‌سربازویی در مجموع سه آزمون از عضله سینه‌ای بزرگ فعال‌تر بوده است.

نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیق آندرسون و همکاران (۱۹۸۳) مطابقت دارد. آندرسون در تحقیقی عملکرد عضلات سینه‌ای بزرگ و سه‌سربازویی را در سه حالت آرنج صاف، آرنج با زاویه ۹۰ درجه و آرنج با حداکثر فلکشن را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت در مجموع سه حالت، عضله سه‌سربازویی بیشترین فعالیت و عضله سینه‌ای بزرگ کمترین فعالیت را داشته است. تفاوت تحقیق آندرسون با پژوهش حاضر، در سن و جنس آزمودنی‌هاست، به طوری که آزمودنی‌های آندرسون مرد و زن بودند که در تحقیق حاضر فقط جنس مذکر مورد نظر بوده است؛ دوم آنکه سن آزمودنی‌های آندرسون ۲۱ تا ۳۱ سال بوده که در تحقیق حاضر سن آزمودنی‌ها ۱۲ سال است (۹). همچنین در مورد فعالیت بیشتر عضله دوسربازویی نسبت به عضله دلتوئید در آزمون بارفیکس ایستاده (به روش پشت دست رو به صورت)، می‌توان به تحقیق نورشاهی و همکاران (۱۳۷۷) اشاره کرد (۶).

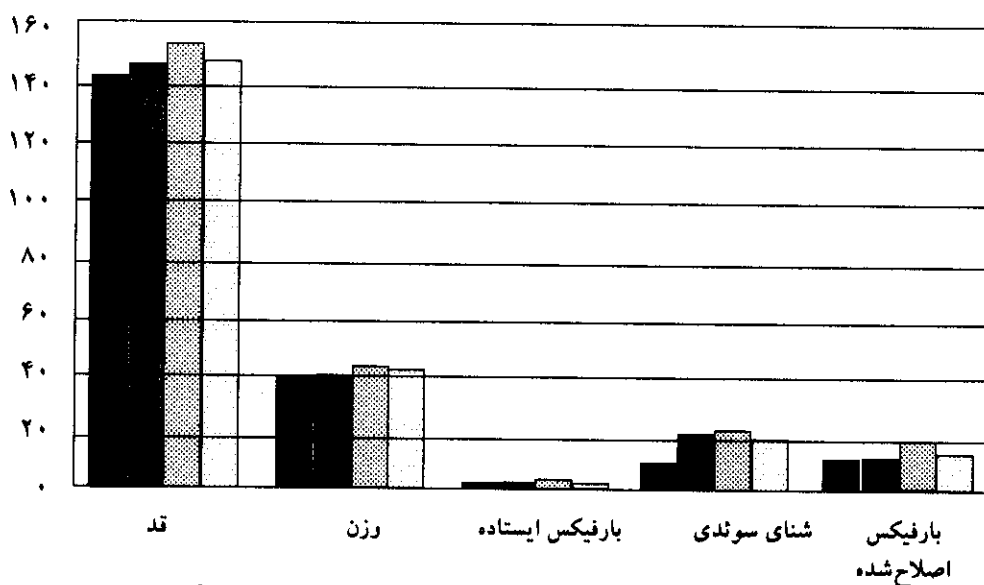
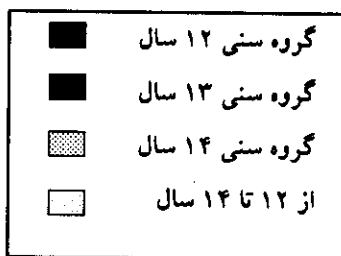
نورشاهی در تحقیق خود عملکرد عضلات دوسربازویی و دلتوئید را در حین اجرای آزمون بارفیکس به روش الکترومایوگرافی مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و نتیجه گرفت عضله دلتوئید نسبت به عضله دوسربازویی، فعالیت بیشتری دارد.

براساس نتایج به دست آمده، تنش عضله دوسربازویی در اجرای آزمون بارفیکس ۸۷۳ میلی‌ولت و تنش عضله دلتوئید ۸۶۰ میلی‌ولت است. در نتیجه میزان فعالیت عضله دوسربازویی در اجرای آزمون بارفیکس ایستاده از عضله دلتوئید بیشتر است که این مطلب با نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر مطابقت دارد. تفاوت پژوهش حاضر با تحقیق نورشاهی در جنس، سن و تعداد نمونه‌های مورد مطالعه است.

نورشاهی در تحقیق خود از ۲۸ دانشجوی دختر و پسر (۱۰ دختر و ۱۸ پسر) استفاده کرد. در آخر می‌توان به مشابهت فعالیت عضلات سینه‌ای بزرگ و دلتوئید اشاره کرد. همان‌گونه که از درصد کارایی عضلات فوق مشاهده می‌شود، عضله دلتوئید با کارایی ۲۵/۱۲ درصد و عضله سینه‌ای بزرگ با کارایی ۲۴/۷۴ درصد، تقریباً در اجرای آزمون‌های سه‌گانه، فعالیت مشابهی را

نشان می دهند. نتایج تحقیق فوق با نتایج تحقیق فریرا مطابقت دارد. فریرا و همکاران در تحقیقی دو روش گرفتن میله بارفیکس را با دست‌های باز و بسته مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که در هر دو روش عضلات سینه‌ای بزرگ و دلتوئید به طور مساوی نقش دارند (۱۲).

به طور خلاصه یافته‌ها نشان دادند در آزمون بارفیکس ایستاده، دو عضله دوسربازویی و سه‌سربازویی و در آزمون شنای سوئدی، دو عضله دلتوئید و سینه‌ای بزرگ بیشترین فعالیت را دارند. همچنین با جمع درصد کارایی عضلات نامبرده در هر یک از دو آزمون شنای سوئدی و بارفیکس ایستاده و مقایسه این دو درصد با هم، مشاهده شد که هر دو آزمون در فعال کردن مجموع عضلات تقریباً به یک نسبت مؤثرند. بنابراین با توجه به نمره صفر کمتر، عدم نیاز به وسایل خاص، اجرای آسانتر توسط دانش‌آموزان، ارزیابی دقیق و آسان برای دبیران تربیت بدنی (۵) و مهم‌تر از همه افزایش اعتماد به نفس آزمودنی‌ها، محقق پیشنهاد می‌کند به جای دو آزمون بارفیکس ایستاده و بارفیکس اصلاح‌شده در مدارس و دانشگاه‌ها، از آزمون شنای سوئدی برای ارزیابی استقامت عضلات کمربند شانه و تخصیص بخشی از نمره درس تربیت بدنی، استفاده شود.



نمودار ۱- میانگین متغیرهای مورد مطالعه در گروه‌های سنی سه‌گانه

منابع و مأخذ

- ۱- امیرتاش، علی محمد. "جزوهٔ سنجش و اندازه‌گیری"، دانشگاه تربیت معلم، ۱۳۶۸.
- ۲- تندنویس، فریدون. "بررسی چگونگی گرفتن میلهٔ بارفیکس"، فصلنامهٔ ورزش، شماره‌های ۱۷ و ۱۸، ۱۳۷.
- ۳- شیخ، محمود؛ باقرزاده، فضل‌الله. "سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی"، انتشارات علم و حرکت، ۱۳۷۶.
- ۴- غفوری، فرزاد. "بررسی میزان آمادگی جسمانی دانشجویان دانشگاه تبریز"، دانشگاه

تبریز، ۱۳۷۴.

۵- فیروزی، امیر. "تهیه نورم استاندارد شده آزمون اصلاح شده شنای روی زمین در دانش آموزان". خلاصه، مقالات (۶) پیرامون تربیت بدنی و ورزش، انتشارات اداره کل تربیت بدنی وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۷۷.

۶- نورشاهی، سریم؛ اکرمی، شهرام. غنغوری، فرزاد. "مقایسه میزان درگیری عضلات کمر بند شانه در اجرای بارفیکس و شنای روی زمین"، طرح پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرکز، ۱۳۷۷.

۷- همتی نژاد، مهرعلی؛ رحمانی نیا، فرهاد. "سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی"، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۹.

۸- یمین، لیلی. "مقایسه دو روش گرفتن میله بارفیکس در دو آزمون استاندارد در بین دختران ۷ تا ۱۷ سال شهرستان ارومیه"، پایان نامه ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، ۱۳۷۷.

9- D.S Anderson, M.F.Jackson, D.S.Krope, G.L. Soderberg, "Electromyographic Analysis of Selected Muscle During Sitting Push-Up", *Journal of Physical Therapy*, 1984, 64(1) .

10- Folsomeek, SI. Herauf, J.Adarn's, "Relationship Among Selected a Hributes and 3 Measures of upper - body strenght and Endurance in Elementary School Children", *Perceptyal and Motor Skills*, 1992, 75(3) .

11- "Instructor's Guide the american alliance for Health", *physical education, recreation and dance*, 1998.

12- M.I.Ferreia, "Analysis of deltoid muscle (anterior portion) and pectoralis major muscle (clavicular portion) in rowing exercises with closed grip", *electromyograf. clin. neurophysiol*, 1996, 36 .