

مقایسه فعالیت میوالکتریکی منتخبی از عضلات اندام فوقانی هنگام اجرای پرس سینه در دو روش تمرینی تی.آر.ایکس و پرس سینه نیمکت با هالتر

چکیده

احمدرضا زیبایی^{۱*}، حیدر صادقی^۱، مهدی بقائیان^۲

۱. گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران.
۲. گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی تهران، ایران

دریافت: ۱۳۹۵/۵/۳۱ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۵

هدف: این پژوهش به منظور بررسی مقایسه فعالیت میوالکتریکی منتخبی از عضلات اندام فوقانی هنگام اجرای پرس سینه در دو روش تمرینی تی آر ایکس و روش تمرینی پرس سینه نیمکت با هالتر اجرا شد.

روش‌ها: در این پژوهش ۱۰ دانشجوی رشته تربیت بدنی که از نظر جسمی سالم و دارای سابقه ورزشی و تمرینات تی آر ایکس بودند شرکت کردند. با استفاده از دستگاه الکترومایوگرافی Bio Vision شانزده کانال و الکترودهای سطحی دو قطبی، فعالیت عضلات سینه‌ای بزرگ، دالی قدامی، سه سر بازویی و ذوزنقه اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات با روش آنالیز واریانس با داده‌های تکراری برای ارزیابی تفاوت بین سه حالت مورد آزمایش روی یک گروه آزمودنی ($p < 0/05$) انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد میزان فعالیت عضله دالی قدامی در روش (b) TRX در مقایسه با پرس سینه نیمکت با هالتر ۸۵ درصد ($P=0/015$) و در مقایسه با روش (a) TRX، ۶۶ درصد به‌طور معناداری کاهش یافت ($P=0/017$). با وجود این، بین پرس سینه نیمکت با هالتر و روش (a) TRX تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P=0/65$)، میزان فعالیت عضله سینه‌ای بزرگ در روش پرس سینه نیمکت با هالتر در مقایسه با (a) TRX ۱۳۳ درصد ($P=0/000$) و در مقایسه با روش (b) TRX ۲۰۰ درصد به‌طور معناداری افزایش یافت ($P=0/000$). میزان فعالیت عضله سه سر بازویی در روش پرس سینه نیمکت با هالتر در مقایسه با (b) TRX ۱۸۵ درصد افزایش معنادار یافت ($P=0/023$). در مقایسه میانگین رتبه‌های عضله ذوزنقه در سه شرایط آزمون پرس سینه مشخص گردید (a) TRX دارای بالاترین رتبه و روش پرس سینه نیمکت با هالتر دارای کمترین رتبه است و روش پرس سینه نیمکت با هالتر فعالیت الکتریکی کمتری در مقایسه با روش‌های (a) TRX و (b) TRX دارد.

نتیجه‌گیری: تمرین مقاومتی پرس سینه با تی آر ایکس می‌تواند به‌عنوان یک تمرین جایگزین و مؤثر برای تمرین پرس سینه نیمکت با هالتر باشد (با توجه به جاگیری کم و قابلیت همراه بودن و نصب در همه جا)، زیرا پرس سینه با تی آر ایکس در شیب‌های کم تنه باعث فعالیت عضلانی نزدیک به سطح فعالیت عضلات در هنگام تمرین پرس سینه نیمکت با هالتر شده است.

کلید واژگان: فعالیت میوالکتریکی، تمرینات تی آر ایکس، پرس سینه با تی آر ایکس، پرس سینه نیمکت با هالتر

* نویسنده مسئول: خراسان شمالی شهرستان اسفراین میدان بیست و دوم مهر اداره ورزش و جوانان.

تلفن: ۰۵۸۳۷۲۲۲۵۰۱

Email: azibaei2013@gmail.com

مقدمه

از این رو وی در سال ۱۹۹۰ این وسیله ورزشی را طراحی کرد و در سال ۲۰۰۵ استفاده عموم مردم از این وسیله به اوج خود رسید (۱). با افزایش علم در حوزه علوم ورزشی شاهد ارائه روش‌های تمرینی جدید در زمینه‌ی تمرینات مقاومتی هستیم. یکی از این روش‌های تمرینی جدید تمرینات (Total Body Resistance Exercise) TRX است که موجب گرایش ورزشکاران به این روش تمرینی در دنیا و ایران شده است. تمرینات TRX با هدف تقویت استقامت،

کمبود وقت، فضا و هزینه‌های زیاد خرید لوازم ورزشی، Hetrick را به فکر انداخت تا به منظور آمادگی جسمانی نیروهای ارتش و نیروی دریایی وسیله‌ای طراحی کند که بتواند با این وسیله به تقویت استقامت، قدرت بدنی، تعادل، انعطاف‌پذیری، سرعت و چابکی بپردازد و از طرفی کم حجم باشد و در هر مکانی قابل نصب باشد.

آر ایکس ابزاری مؤثر در افزایش فعالیت عضلانی در ورزش شنا با آرنج خمیده است (۸). Snarr در مقایسه فعالیت الکترومیوگرافی (EMG: Electromyography) عضله راست شکمی در سه تمرین متفاوت شنا سوئدی به وسیله تی آر ایکس نشان داد که شنا سوئدی استاندارد و دراز و نشست در سطح معنادار ($P > 0.05$) باعث فعال سازی بیشتر عضله راست شکمی در مقایسه با شنای سوئدی می شود در حالی که شنا با تی آر ایکس و دراز و نشست تفاوت معناداری نداشتند ($P > 0.05$). از دیگر نتایج این تحقیق آن بود که شنا با تی آر ایکس و دراز و نشست سطح فعالیت مشابهی از عضله راست شکمی را که به طور قابل توجهی بیشتر از شنای سوئدی بود نشان می دهد (۵). از سوی دیگر McGill و همکاران در پژوهشی که روی چهارده ورزشکار در دو نوع تمرین شنا رفتن با تی آر ایکس و شنا بر سطح ثابت انجام داد نشان دادند که عضلات بالاتنه هنگام شنا رفتن با تی آر ایکس نسبت به شنا رفتن بر سطح ثابت فعالیت بیشتری دارند (۹).

با توجه به استقبال روزافزون ورزشکاران نسبت به اجرای تمرینات TRX بررسی جنبه های مختلف این تمرین نوین همچون فعالیت عضلات عمل کننده در این نوع تمرینات می تواند به درک صحیحی از مزایا و معایب این تمرین کمک نماید. در مطالعه ادبیات تحقیق تمرکز تحقیقات بر روی عضلات ناحیه هسته مرکزی بدن بوده است (۷-۹) که نتایج نشان از فعالیت قابل قبول عضلات این ناحیه در تمرینات TRX داشته است باین وجود به نظر می رسد توجه به فعالیت عضله دوزنقه به عنوان عضله ای که در تثبیت کردن و به حرکت در آوردن کتف و در نتیجه حرکات کمربند شانه نقش به سزایی دارد، می تواند به عنوان یک کمبود در تحقیقات پیشین در نظر گرفته شود. همچنین در هیچ یک از پژوهش های پیشین که حرکات شنا سوئدی و حرکت نظیر آن در تمرینات TRX را مورد بررسی قرار داده اند (۷-۹) اثرات شیب تنه در تمرینات TRX مورد توجه قرار نگرفته است. با توجه به موارد فوق هدف از اجرای این پژوهش رسیدن به راهکارهایی برای انجام تمرینات بهینه در حرکت پرس سینه نیمکت و در این دو روش پرس سینه «تی آر ایکس با زاویه بسته نسبت به سطح زمین (TRX(a))» و «تی آر ایکس با زاویه باز نسبت به سطح زمین (TRX(b))» دست یافت. به طور مشخص هدف از این تحقیق مقایسه فعالیت میوالکتریکی منتخبی از عضلات کمربند شانه ای شامل دلتوئید قدامی، سه سر بازویی و سینه ای بزرگ

قدرت، تعادل، انعطاف پذیری، سرعت و چابکی و با تمرکز بر قدرت هسته مرکزی بدن و با وزن بدن انسان طراحی و اجرا گردیده است (۲).

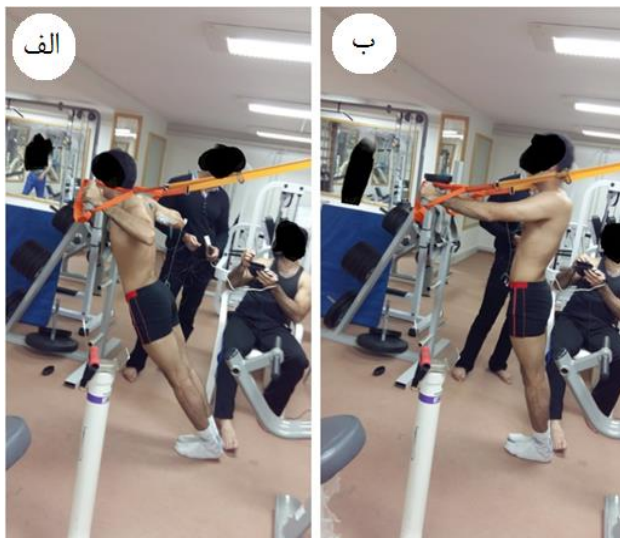
پرس سینه نیمکت با هالتر حرکتی اساسی است که مورد توجه بدن سازها است که اجرای آن را نمایانگر نهایت قدرت بالاتنه به شمار می آورند. پرس سینه روی نیمکت با هالتر حرکت شماره یک و بیشترین حرکتی است که توسط بدن سازها در هرکجای دنیا اجرا می شود. اکثر بدن سازها حرکت پرس سینه نیمکت با هالتر را انجام می دهند آن ها بیشتر به این دلیل دوستدار این حرکت هستند که نمایانگر نهایت قدرت بالاتنه به شمار می آید (۳). McCaw با مقایسه فعالیت الکتریکی عضلات درگیر در پرس سینه نیمکت و دستگاه، تنها تفاوت اندکی در ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه مشاهده کرد (۴).

Snarr و همکاران در تحقیق دیگری فعالیت الکتریکی عضلات دلتوئید قدامی و سینه ای بزرگ و سه سر بازویی در دو حرکت پوش آپ به روش سنتی و TRX را با یکدیگر مقایسه کردند و مدعی شدند فعال سازی عضلانی در تمرین TRX نسبت به تمرین سنتی پوش آپ بیشتر است (۵). Carbonnier و Martinsson بررسی فعالیت عضلانی را در بلند کردن هالتر از جلو و سه نوع تمرین قدرتی تی آر ایکس بر روی ۳۲ بازیکن فوتبال انجام دادند و نشان دادند که تمرینات با تی آر ایکس به عنوان یک مکمل و یا جایگزین تمرینات مقاومت سنتی می تواند بکار گرفته شود (۶). از سوی دیگر در پژوهشی که Snarr و Esco به منظور مطالعه مقایسه اثر تمرینات تی آر ایکس و مقاومتی بر روی میزان قدرت، استقامت هسته بدن، انعطاف پذیری، تعادل و ترکیب بدنی انجام داد مشخص شد که تمرینات TRX متغیر تناسب اندام عضلانی را در بزرگسالان جوان و میان سالی که به طور کلی با تمرینات مقاومتی همراه است بهبود می بخشد (۷).

در آزمایش دیگری که Byrne و همکاران به منظور بررسی اثر تمرینات تی آر ایکس بر فعالیت عضلات راست شکمی، مورب خارجی، راست رانی و دندانهای قدامی با استفاده از الکترومیوگرافی در روش های مختلف شنا، شنا با دست های بر روی زمین، شنا با دست های بر روی تی آر ایکس، شنا با پاهای به حالت آویزان در تی آر ایکس و یا دست ها و پاهای داخل تی آر ایکس، بر روی بیست و یک شرکت کننده انجام دادند، نتایج نشان داد که تمرینات تی

قبل از روز آزمون با توجه به احراز شرایط ارزیابی عضلانی، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا نواحی مورد آزمایش را از موهای زائد و لایه‌های پوستی مرده عاری نمایند. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا با استفاده از دمبل و هالتر و انجام حرکات کششی برای کمر بند شانه، خود را گرم نمایند. پس از گرم کردن با استفاده از یک پارچه نیمه زبر آغشته به الکل مناطق پوستی مورد بررسی تمیز شد. این پارچه نیمه زبر قبل از استفاده، امتحان شده بوده است تا از هرگونه آسیب به پوست جلوگیری شود. برای کاهش نویز، حرکت سیم‌ها به وسیله چسب کاغذی روی بدن آزمودنی ثابت و الکترودهای دو قطبی مطابق پروتکل اروپایی (Surface EMG for SENIAM (a non-invasive assessment of muscles) (فاصله مرکز تا مرکز الکترودها ۲ سانتیمتر و الکتروود زمین روی زائده استخوان اولنا) روی عضلات سينه‌ای بزرگ، سه سر بازویی، ذوزنقه و دالی قدامی سمت راست بدن قرار گرفت.

پروتکل انجام آزمون‌ها به نحوی بود که بعد از آزمون حداکثر انقباض عضلانی ایزومتریک آزمون‌های پرس سينه نیمکت با هالتر و پرس



شکل ۱. پروتکل انجام آزمون‌ها

و ذوزنقه در دو حرکت پرس سينه نیمکت با هالتر و پرس سينه با TRX بوده است.

روش شناسی

۱۰ نفر از دانشجویان رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی به عنوان آزمودنی، به صورت نمونه در دسترس، در این تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها ۱۲ ساعت در هفته فعالیت ورزشی داشته و فعالیت‌های ورزشی آنان نیز همسان بود (۵ ساعت فعالیت مقاومتی متوسط - ۷ ساعت فعالیت هوازی). علاوه بر این اطمینان حاصل شد که آزمودنی‌ها قبلاً سابقه تمرینات مقاومتی را داشته باشند و با نحوه کار با دستگاه‌ها و تی آر ایکس آشنایی داشته باشند. پس از آن رضایت‌نامه‌ای مبنی بر شرکت آگاهانه و داوطلبانه در آزمون گرفته شد و نحوه کار و پروتکل توضیح داده شد.

در این پژوهش با استفاده از یک گروه آزمودنی سعی شد شرایط انجام آزمون از جمله زاویه‌های بدن در هر دو حرکت و فواصل بین استراحت و تعداد حرکات در زمان اجرای آزمون یکسان شود و تنها اثر متغیر مستقل (پرس سينه نیمکت با هالتر و پرس سينه با تی آر ایکس) بر متغیر وابسته (RMS فعالیت عضلات) مورد آزمایش قرار گیرد. همچنین با توضیحات و اجرای آزمودنی‌ها در شرایط مشابه آزمون، سعی شد اثر تجربه بر نتایج کاهش یافته و برای جلوگیری از تأثیر ترتیب ورود سطوح متغیر مستقل (زاویه‌های بدن افراد با سطح زمین در دو روش پرس سينه با تی آر ایکس و وزن هالتر در پرس سينه نیمکت با هالتر) زاویه‌های بدن افراد یکسان و وزن پرس سينه نیمکت با هالتر متناسب با قدرت افراد انتخاب گردد. با این همه اثر عواملی مانند شرایط روحی و تغذیه‌ای آزمودنی‌ها در حین اجراهای مختلف و اثر کراس تاک بر سیگنال EMG می‌تواند به عنوان متغیر مزاحم لحاظ شود.

قد و وزن آزمودنی‌ها به وسیله ترازو و قد سنج دیجیتال مدل seca اندازه‌گیری شد. دقت اندازه‌گیری ترازو ۰/۰۱ کیلوگرم و دقت اندازه‌گیری قد سنج ۱ سانتی‌متر بود. برای ثبت فعالیت عضلانی از دستگاه الکترومیوگرافی BioVision ساخت کشور آلمان استفاده شد. این دستگاه دارای ۱۶ کانال بوده و قادر به نمایش داده‌ها به صورت هم‌زمان نیز هست. الکترودهای مورد استفاده از نوع الکترودهای چسبیده یک‌بار مصرف Ag-AgCl بودند.

فرکانس نمونه برداری ۱۰۰۰ هرتز در نظر گرفته شد. برای ثبت فعالیت الکتریکی عضلات و همچنین ذخیره اطلاعات خام و ذخیره داده‌های فیلتر شده از نرم‌افزار دیسی لب نسخه ۳۱ استفاده شد. برای تحلیل فعالیت عضلانی از روش تحلیل دامنه یا RMS (Root mean square) استفاده شد. فعالیت عضلات توسط دستگاه EMG شانزده کاناله دریافت و توسط نرم‌افزار دیسی لب ذخیره گردید. برنامه محاسبه RMS در این نرم‌افزار این گونه نوشته شد که در طول زمان انجام یک حرکت هر 0.5 ثانیه یکبار RMS فعالیت عضلانی محاسبه گردید و پس از انجام حرکت میانگین تمامی RMS ها به عنوان RMS آن فعالیت عضلانی محسوب گردید. برای نرمال کردن RMS فعالیت عضلانی در حرکت عدد به دست آمده را بر MVC به دست آمده تقسیم و از این طریق نرمال شد. برای مقایسه بین فعالیت الکتریکی هر عضله در پرس سینه با هالتر و پرس سینه با تی آر ایکس اعداد به دست آمده باهم مقایسه شدند.

در صورت بروز مشکل در دیتای خام، دیتاها از مرحله محاسبه خارج می‌شدند. پس از اطمینان حاصل کردن از صحت اطلاعات خام ثبت شده، از یک فیلتر پایین گذر 450 هرتز و فیلتر بالا گذر 5 هرتز برای تعدیل نویزهای ثبت شده همراه دیتای اصلی، استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل فعالیت عضلات از نرم‌افزار اکسل نسخه 2013 استفاده شد. از میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف اطلاعات و از روش آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای ارزیابی تفاوت بین سه حالت مورد آزمایش روی یک گروه آزمودنی در سطح اطمینان 95% درصد استفاده شد.

نتایج

مشخصات آزمودنی‌های شرکت‌کننده در این پژوهش، پس از انجام معاینات لازم در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج آزمون کلموگوروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) نشان می‌دهد که داده‌های مربوط به اطلاعات دموگرافیکی آزمودنی‌ها (سن، وزن، قد، فعالیت کار با وزنه هفتگی) از توزیع نرمال برخوردار است. همچنین نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان می‌دهد که در میانگین این متغیرها بین افراد اختلاف معنادار وجود ندارد.

سینه با تی آر ایکس به صورت تصادفی از افراد گرفته شد (شکل ۱). قبل از شروع هر حرکت، ابتدا از آزمودنی حداکثر انقباض ایزومتریک (MVC : Maximum Voluntary Contraction) گرفته شد. این آزمون در دو حالت برای گروه عضلانی عضلات سینه‌ای بزرگ، سه سر، دالی قدامی و دوزنقه مطابق عملکرد حرکت شناسی آنها انجام شد. حالت اول به گونه‌ای بود که آزمودنی به حالت درازکش روی میز پرس سینه تخت قرار گرفته و وزنه‌ای بیشتر از یک تکرار بیشینه‌اش برای او در نظر گرفته می‌شد به نحوی که شخص حتی نتواند یکبار آن را جابجا کند پس از اعمال حداکثر نیرویی که در توان آزمودنی بود محقق به ثبت فعالیت عضلات سینه، سه سر بازویی و دلتوئید قدامی اقدام می‌کرد (۷). در حالت دوم نیز آزمودنی با قرار گرفتن پشت دستگاه اسمیت سعی بر آن داشت تا با بالا کشیدن هالتری که سنگین‌تر از یک تکرار بیشینه‌اش بود تا حد توان عضلات دوزنقه خود را منقبض کند که محقق بتواند حداکثر انقباض ارادی عضلات دوزنقه‌ای آزمودنی را ثبت کند (۱۰).

پس از گرفتن آزمون MVC ، سه حرکت برای آزمودنی‌ها به ترتیب تصادفی حرکت پرس سینه نیمکت با هالتر، حرکت پرس سینه TRX با زاویه بسته (نسبت به سطح زمین $TRX(a)$) و حرکت پرس سینه TRX با زاویه باز (نسبت به سطح زمین $TRX(b)$) انجام شد. انتخاب تصادفی این حرکات برای آزمودنی‌ها با این منظور صورت گرفت که اثر تمرین و یادگیری بر میزان فعالیت عضلانی عضلات مورد نظر به حداقل ممکن برسد. با شماره‌گذاری هر آزمون از ۱ تا ۳ شش حالت ممکن برای ترکیب این اعداد به دست آمد (پیوست ۱) که هر حالت بر روی دو برگه نوشته شد و در مجموع ۱۲ برگه در جعبه قرعه قرار گرفت و هر آزمودنی با انتخاب تصادفی یکی از حالت‌های شش‌گانه را برای اجرا انتخاب کرد. بدین ترتیب با توجه به نوع قرعه انتخابی آزمودنی پس به ترتیب به اجرای حرکات پرداخت. در هر حرکت ۱۰ تکرار مداوم انجام شد و صحت هر تکرار به صورت دیداری و کنترل فعالیت الکتریکی در نرم‌افزار کنترل شد. از ۱۰ تکرار انجام شده هر حرکت، ۷ حرکت ثبت و میانگین متغیرها در هر ۷ تکرار به آن متغیر مورد ارزیابی (نوع پرس سینه) منظور گردید.

پس از پایان آزمون‌های لازم، اطلاعات خام فعالیت عضلانی ثبت شد و با مشاهده سیگنال‌های ثبت شده، صحیح بودن نحوه کار مشخص شد (میانگین سیگنال‌های خام تقریباً برابر صفر است).

پرس سینه نیمکت با هالتر، (TRX(a) و (TRX(b) $p=0/002$ ، توزیع داده‌ها برای عضلات منتخب با استفاده از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف مورد آزمون قرار گرفت و نتیجه نشان داد که داده‌ها برای سه عضله دالی قدامی، سینه‌ای بزرگ و سه سر بازویی از توزیع نرمال برخوردار هستند. در نتیجه فرض همگنی واریانس‌ها برای سه عضله فوق مورد آزمون قرار گرفت. نتیجه آزمون لون (Levene Test) نشان داد که واریانس‌ها همگن می‌باشند. سپس فرض کرویت در آزمون موخلی (Mauchly Test) مورد آزمون قرار گرفت و نتیجه آن نشان داد که فرض کرویت نیز تأیید شده است، با توجه به حصول شرایط، از آزمون پارامتریک آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری یک‌طرفه برای مقایسه تفاوت بین شرایط آزمون در سه عضله نامبرده استفاده شد، همچنین از آزمون تعقیبی LSD (Least significant difference) برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد که نتایج آن در جدول ۲ قابل مشاهده است.

بحث

به‌طور کلی نتایج تحقیق نشان داد که میزان فعالیت عضله دلتوئید قدامی در روش (TRX(b) در مقایسه با پرس سینه نیمکت با هالتر

پس از اطمینان از توزیع نرمال اطلاعات دموگرافیکی، نرمال بودن توزیع داده‌ها برای عضلات منتخب با استفاده از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف مورد آزمون قرار گرفت و نتیجه نشان داد که داده‌ها برای سه عضله دالی قدامی، سینه‌ای بزرگ و سه سر بازویی از توزیع نرمال برخوردار هستند. در نتیجه فرض همگنی واریانس‌ها برای سه عضله فوق مورد آزمون قرار گرفت. نتیجه آزمون لون (Levene Test) نشان داد که واریانس‌ها همگن می‌باشند. سپس فرض کرویت در آزمون موخلی (Mauchly Test) مورد آزمون قرار گرفت و نتیجه آن نشان داد که فرض کرویت نیز تأیید شده است، با توجه به حصول شرایط، از آزمون پارامتریک آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری یک‌طرفه برای مقایسه تفاوت بین شرایط آزمون در سه عضله نامبرده استفاده شد، همچنین از آزمون تعقیبی LSD (Least significant difference) برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد که نتایج آن در جدول ۲ قابل مشاهده است.

با توجه به عدم تأیید نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف برای عضله دوزنقه (به ترتیب برای شرایط

جدول ۱.

مقایسه مشخصات دموگرافی در بین آزمودنی‌ها

متغیرها	تعداد (نفر)	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)
اطلاعات	۱۰	۲۷±۳	۷۳/۹۹±۶/۱۵	۱۷۸/۹۶±۳/۹۲

جدول ۲.

مقایسه میانگین و انحراف استاندارد فعالیت الکتریکی عضله‌های دالی قدامی، سینه‌ای بزرگ و سه سر بازویی بین سه شرایط

عضله	پرس سینه نیمکت با هالتر	TRX(a)	TRX(b)
عضله دالی قدامی (ولت)	۰/۳۹ (۰/۱۶) #	۰/۳۴ (۰/۱۴) &	۰/۲۱ (۰/۰۹) #&
عضله سینه‌ای بزرگ (ولت)	۰/۶۳ (۰/۰۶) #*	۰/۲۷ (۰/۱۱) &*	۰/۲۱ (۰/۱۱) #&
عضله سه سر بازویی (ولت)	۰/۵۷ (۰/۳۸) #	۰/۳۱ (۰/۲۱)	۰/۲۰ (۰/۱۴) #

اختلاف معنادار بین پرس سینه نیمکت با هالتر و (TRX(a) در سطح معناداری ($P \leq 0/05$)
 # اختلاف معنادار بین پرس سینه نیمکت با هالتر و (TRX(b) در سطح معناداری ($P \leq 0/05$)
 & اختلاف معنادار بین (TRX(a) و (TRX(b) در سطح معناداری ($P \leq 0/05$)

جدول ۳.

مقایسه میانگین و انحراف استاندارد فعالیت الکتریکی عضله دوزنقه بین سه شرایط

متغیر	پرس سینه نیمکت با هالتر	TRX(a)	TRX(b)
میانگین RMS (ولت)	۰/۰۶ (۰/۰۷)	۰/۲۴ (۰/۱۴)	۰/۱۸ (۰/۰۹)
میانگین رتبه	۱	۲/۷۰	۲/۳۰

فوق می‌توان استنباط کرد که پرس سینه نیمکت با هالتر نسبت به دو سطح تمرین تی آر ایکس انجام شده موجب فعالیت بیشتر عضله سینه‌ای بزرگ می‌شود از این رو در صورتی که شخص به دنبال افزایش فشار کار بر روی عضله سینه‌ای بزرگ باشد توصیه می‌شود که از تمرین پرس سینه نیمکت با هالتر استفاده نماید. لازم به ذکر است که تمرین تی آر ایکس با شیب زیاد علاوه بر افزایش فشار بر عضله سینه‌ای بزرگ نیازمند به فعالیت عضلات ثابت‌کننده کل بدن شامل عضلات ناحیه هسته بدن، کمر بند شانه و کمر بند لگنی نیز است (۵). در نتیجه استفاده از تمرینات تی آر ایکس ممکن است به صورت موضعی اثرات تمرین پرس سینه نیمکت با هالتر را نداشته باشد اما احتمال می‌رود به صورت عمومی دارای اثرات بیشتری باشد که نیازمند تحقیق بیشتر است (۱۲). همچنین از اطلاعات فوق می‌توان نتیجه گرفت که با کاهش شیب بدن نسبت به سطح زمین فعالیت عضلات سینه‌ای بزرگ افزایش می‌یابد که می‌تواند به دلیل حرکت مرکز جرم تنه به سمت استخوان جناغ باشد، این حرکت مرکز جرم که موجب گرایش به عمود شدن جهت بردار نیروی وزن تنه نسبت به سطح زمین می‌شود، می‌تواند باعث انتقال بار از روی اندام‌های تحتانی به اندام‌های فوقانی می‌شود. در نتیجه می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً کاهش شیب بدن هنگام استفاده از تی آر ایکس موجب بیشتر شدن فعالیت عضله سینه‌ای بزرگ خواهد شد که نتایج پژوهش پیش رو نیز این موضوع را نشان داده است.

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که میزان فعالیت عضله سه سر بازویی در روش پرس سینه نیمکت با هالتر در مقایسه با (TRX(b) افزایش معنادار یافته است. با این وجود، بین پرس سینه نیمکت با هالتر و (TRX(a) همچنین بین دو شرایط (TRX(a) و (TRX(b) تفاوت معناداری در فعالیت عضلانی مشاهده نشد. بر اساس فرض فوق می‌توان نتیجه گرفت که اگر هدف تقویت عضله سه سر بازویی در کنار عضله سینه‌ای بزرگ باشد پرس سینه نیمکت با هالتر گزینه بهتری برای تمرین است زیرا با توجه به نتایج این تحقیق کاهش شیب در تمرین تی آر ایکس نیز موجب افزایش معنادار فعالیت عضله سه سر بازویی نمی‌شود. البته ممکن است در شیب‌های نزدیک به صفر هنگام تمرین پرس سینه با تی آر ایکس میزان فعالیت عضله سه سر بازویی متفاوت باشد که نیازمند به انجام پژوهش‌هایی با پوشش دادن شیب‌هایی با تنوع بیشتر در این نوع تمرین است. از سوی دیگر به دلیل نداشتن آزادی عمل برای حرکت دادن سر دور

و در مقایسه با روش (TRX(a) به‌طور معناداری کاهش یافت. با وجود این، بین پرس سینه نیمکت با هالتر و روش (TRX(a) تفاوت معناداری مشاهده نشد. میزان فعالیت عضله دلتوئید قدامی در روش پرس سینه نیمکت با هالتر در مقایسه با (TRX(a) و در مقایسه با روش (TRX(b) به‌طور معناداری افزایش یافت. همچنین، فعالیت عضلانی در روش (TRX(a) نسبت به روش (TRX(b) به‌طور معناداری افزایش یافت. میزان فعالیت عضله سه سر بازویی در روش پرس سینه نیمکت با هالتر در مقایسه با (TRX(b) افزایش معنادار یافت. با وجود این بین پرس سینه نیمکت با هالتر و (TRX(a) همچنین بین دو شرایط (TRX(a) و (TRX(b) تفاوت معناداری در فعالیت عضلانی مشاهده نشد. میزان فعالیت عضله دوزنقه در پرس سینه (TRX(a) بالاترین رتبه و روش پرس سینه نیمکت با هالتر دارای کمترین رتبه است. روش پرس سینه نیمکت با هالتر الکتریکی کمتری در مقایسه با روش‌های (TRX(a) و (TRX(b) دارد.

نتایج فوق نشان می‌دهد که فعالیت میوالکتریکی بخش قدامی عضله دالی هنگام اجرای پرس سینه در دو روش تمرینی تی آر ایکس و روش تمرینی پرس سینه نیمکت با هالتر دارای اختلافی معنادار است. میزان فعالیت عضله دلتوئید قدامی در روش (TRX(b) در مقایسه با پرس سینه نیمکت با هالتر و در مقایسه با روش (TRX(a) به‌طور معناداری کاهش یافته است با وجود این، بین پرس سینه نیمکت با هالتر و روش (TRX(a) تفاوت معناداری مشاهده نشد. از آنجایی که عضله اصلی در حرکت پرس سینه عضله سینه‌ای بزرگ و عضله دلتوئید قدامی به‌عنوان عضله کمکی یاد می‌شود می‌توان گفت که عضله دلتوئید قدامی در صورت افزایش فشار مضاعف بر عضله سینه‌ای بزرگ به جهت کمک به آن عضله به فعالیت واداشته می‌شود (۱۱). احتمال می‌رود به دلیل بار کار بیشتر در پرس سینه نیمکت با هالتر نسبت به (TRX(b)، در حرکت تی آر ایکس با شیب کم عضله سینه‌ای به حد کفایت فعالیت داشته و می‌تواند با کمک عضله دلتوئید قدامی عمل پرس سینه را انجام دهد. همچنین می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش شیب بدن در دستگاه تی آر ایکس می‌توان فشار را بر عضله دلتوئید قدامی افزایش داد.

نتایج پژوهش بنا بر افزایش میزان فعالیت عضله در روش پرس سینه نیمکت با هالتر در مقایسه با (TRX(a) و در مقایسه با روش (TRX(b) بود و (TRX(a) نسبت به روش (TRX(b) بود. از نتایج

مرکز جرم تنه و حرکت آن به سمت قفسه سینه باشد. از آنجایی که مجموعه بدن و تی آر ایکس در حرکت پرس سینه مدل اهرمی نوع دوم را نمایش می‌دهد، با تغییر مکان مرکز جرم تنه و حرکت آن به سمت قفسه سینه و محل اعمال نیرو، بازوی مقاوم بزرگ‌تر شده و می‌توان گفت با بازوی محرک هم‌اندازه می‌شود. با توجه به مدل اهرم نوع دوم می‌توان نتیجه گرفت کاهش شیب تنه موجب برابری طول بازوهای مقاوم و محرک شده که باعث می‌شود شخص برای غلبه بر نیروی مقاوم به انرژی بیشتری نیاز داشته باشد.

با توجه به موارد مطرح شده می‌توان بیان کرد که تمرین مقاومتی پرس سینه با تی آر ایکس می‌تواند به‌عنوان یک تمرین جایگزین و مؤثر برای تمرین پرس سینه نیمکت با هالتر باشد، زیرا با مشاهده نتایج این پژوهش می‌توان دریافت که پرس سینه با تی آر ایکس در شیب‌های کم تنه، باعث فعالیت عضلانی نزدیک به سطح فعالیت عضلات در هنگام تمرین پرس سینه نیمکت با هالتر شده است.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این مطالعه نشان داد تمرین مقاومتی پرس سینه با تی آر ایکس با شیب زیاد می‌تواند به‌عنوان یک تمرین جایگزین و مؤثر برای تمرین پرس سینه نیمکت با هالتر باشد. تمرینات تی آر ایکس را می‌توان به‌منظور افزایش قدرت موضعی و عمومی در آن واحد بکار گرفت. اگر هدف از تمرین تقویت عضلات تثبیت‌کننده باشد استفاده از تمرینات تی آر ایکس مناسب است.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مسئولین آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی مازندران و ورزشکارانی که در این تحقیق شرکت کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Arefinia S. TRX full body suspension workout sling training. Tehran: Elm va Harkat; 2015: P. 9-11
2. Duron A. 45 Insanely Effective TRX Exercises <http://greatist.com/2014>
3. Contreras B. Bodyweight Strength Training Anatomy: Human Kinetics; 2013.
4. McCaw ST, Friday JJ. A Comparison of Muscle Activity Between a Free Weight and Machine Bench Press. The Journal of

از تنه ساعد در هنگام پرس سینه نیمکت با هالتر (زنجیره حرکتی بسته (۱۳، ۱۴)، اتصال پنجه‌ها به هالتر و عدم تغییر موقعیت آن‌ها بر روی هالتر هنگام اجرای حرکت) شخص برای باز کردن آرنج نیاز به فعالیت عضلات سه سر بازویی دارد درحالی‌که در هنگام اجرای حرکت پرس سینه با تی آر ایکس به دلیل داشتن آزادی عمل در موضع ذکر شده (زنجیره حرکتی باز (۱۳، ۱۴)) شخص می‌تواند در زمان‌های مختلف بازه حرکتی با تغییر مکان پنجه‌ها و افزایش فاصله دودست فشار را از روی عضله سه سر بازویی کاهش و به روی عضله اصلی که همان عضله سینه‌ای بزرگ است منتقل نماید.

نتایج آزمون نا پارامتریک فریدمن برای مقایسه تفاوت بین سه حالت آزمون نشان می‌دهد که مقدار معناداری و آماره آزمون برای میانگین RMS فعالیت الکتریکی عضله دوزنقه بین سه شرایط دارای تفاوت معنادار است، روش (TRX(a)) بالاترین رتبه و روش پرس سینه نیمکت با هالتر دارای کمترین رتبه است. روش پرس سینه نیمکت با هالتر فعالیت الکتریکی کمتری در مقایسه با روش‌های (TRX(a)) و (TRX(b)) دارد. بر اساس این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که به دلیل حمایت شدن تنه توسط نیمکت زیرین در حرکت پرس سینه نیمکت با هالتر، کمربند شانه نیاز چندانی به فعالیت عضلات ثابت‌کننده ندارد (۵، ۸) درحالی‌که به دلیل عدم ثابت بودن تنه در تمرینات تی آر ایکس می‌توان مشاهده نمود که عضله‌ی دوزنقه که مسئول ثابت کردن کمربند شانه در طی اجرای این حرکت است دارای فعالیت گسترده‌ای است حال اینکه با کاهش شیب تنه این فعالیت نیز بیشتر شده است. با توجه به فرض فوق می‌توان حدس زد که نقطه قوت تمرینات پرس سینه تی آر ایکس نسبت به تمرین پرس سینه نیمکت با هالتر، به فراخوانی بیشتر عضلات ثابت‌کننده برمی‌گردد (۵، ۸) به این معنا که در هنگام تمرینات تی آر ایکس علاوه بر افزایش فشار بر عضلات اصلی، عضلات ثابت‌کننده نیز به اجرای مؤثر حرکت کمک می‌نمایند.

بر اساس نتایج پژوهش انجام شده کاهش شیب تنه می‌تواند موجب افزایش فعالیت عضلانی گردد که ممکن است به دلیل تغییر موقعیت

- Strength & Conditioning Research. 1994;8(4):259-64.
5. Snarr RL, Esco MR, Witte EV, Jenkins CT, Brannan RM. Electromyographic activity of rectus abdominis during a suspension push-up compared to traditional exercises. *Journal of Exercise Physiology online*. 2013;16(3):1-8.
 6. Carbonnier A, Martinsson N. Examining muscle activation for Hang Clean and three different TRX Power Exercises: A validation study. 2012. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A529123&dswid=6261>
 7. Snarr RL, Esco MR. Electromyographic comparison of traditional and suspension push-ups. *Journal of human kinetics*. 2013;39(1):75-83.
 8. Byrne JM, Bishop NS, Caines AM, Crane KA, Feaver AM, Pearcey GE. Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(11):3049-55.
 9. McGill SM, Cannon J, Andersen JT. Analysis of pushing exercises: Muscle activity and spine load while contrasting techniques on stable surfaces with a labile suspension strap training system. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(1):105-16.
 10. Konrad P. The abc of emg. A practical introduction to kinological electromyography. 2005;1:30-5.
 11. Baechle TR, Groves BR. *Weight training*. United State of America: Human Kinetics Publisher; 1998.
 12. Janot J, Heltne T, Welles C, Riedl J, Anderson H, Howard A, Myhre SL. Effects of TRX versus traditional resistance training programs on measures of muscular performance in adults. *Journal of Fitness Research*. 2013 Dec 4.
 13. Todd S, Ellenbecker, George J, Davies. *Closed Kinetic Chain Exercise: A Comprehensive Guide to Multiple Joint Exercise*. United State of America: Human Kinetics Publisher; 2001: P.48-51
 14. Prentice WE, Kaminski TW. *Rehabilitation techniques for sports medicine and athletic training*. New York: McGraw-hill Publisher; 2004.

The Effect of Ratio of Contraction to Relaxation Durations in PNF Exercises on the Muscle Strength and Range of Motion of Hip Joint

AhmadReza Zibayi^{1*},
Heydar Sadeghi¹,
Mahdi Baghaian²

1. Department of Physical
Education and Sport Sciences,
Islamic Azad University Central
Tehran Branch, Tehran, Iran.

2. Department of Physical
Education and Sport Sciences,
Kharazmi University, Tehran,
Iran.

* Corresponding author:
North Khorasan city square Esfarāyen Oc-
tober twenty-second run youth sports.
Tel: 05837222501
Email: azibaei2013@gmail.com

Abstract

Received: Aug. 21, 2016 Accepted: Jan. 14, 2017

Objective: The aim of present research is to compare the myoelectric activity of some chosen upper extremity muscles while doing bench press in two training methods of TRX and barbell bench press.

Methods: Ten physically healthy students of physical education with experience in TRX participated in the study. Electromyography Bio Vision sixteen-channel and surface electrodes were used to calculate muscle activity of pectoralis major, anterior deltoid, triceps brachii and trapezius. Data analysis of variance with repeated measures was used to assess the difference between the three states of the experiment at $p < 0/05$.

Results: After performing the relative tests following results were obtained: the activity rate of dolly anterior muscle in TRX(b) method compared to barbell bench press 85% ($P=0.015$) and TRX(a) 66% decreased meaningfully ($P=0.017$). However, there were no meaningful difference, between barbell bench press and TRX(a) ($P=0.65$), the activity rate of pectoralis major muscles in barbell bench press increased by ($P=0.000$) as compared with 200% ($P=0.000$) for TRX(b). The activity rate of the triceps brachii in barbell bench press method increased by 185% as compared with TRX(b) ($P=0.023$). Compared to average ratings of trapezius muscle, it was found that TRX(a) would have the highest rating and the barbell bench press has the lowest and it was also observed that barbell bench press has less electrical activity compared to TRX(a) and TRX(b) methods.

Conclusion: Considering these results it can be maintained that TRX bench press resistance training can be an alternative and effective practice for barbell bench press because, given the results, it can be appreciated that TRX bench press, dips low in the trunk, can lead to muscle activity close to the level of muscle activity during the barbell bench press drill.

Keywords: Myoelectric activity, TRX trainings, TRX bench press, Barbell bench press

آقای مهدی بقائیان فارغ التحصیل کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی سال ۱۳۹۱ از دانشگاه مازندران است که در سال ۱۳۹۱ موفق به قبولی در مقطع دکتری بیومکانیک ورزشی در دانشگاه خوارزمی تهران شد. زمینه تحقیقاتی موردعلاقه ایشان اقتصاد دویدن، الکترومایوگرافی و پژوهش‌های مربوط به مکانیک راه رفتن است. ایشان دارای ۴ مقاله ارائه و چاپ شده در همایش‌ها و مجلات داخلی و خارجی هستند



آقای احمد رضا زیبایی دارای مدرک کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی در سال ۱۳۹۴ از دانشگاه آزاد تهران مرکز بوده و زمینه موردعلاقه و مطالعاتی ایشان الکترومایوگرافی است.



آقای دکتر حیدر صادقی فارغ التحصیل پسا (فوق) دکتری توانبخشی (گرایش بیومکانیک و توانبخشی) در سال ۱۳۸۰ از دانشکده پزشکی دانشگاه مونترال کانادا و استاد تمام دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی هستند. موضوعات پژوهشی موردعلاقه بیومکانیک



ورزشی، توانبخشی و ساخت و استانداردسازی دستگاه‌های ورزشی است؛ و از سال ۱۳۹۰ تاکنون معاون پژوهش و فن‌آوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز می‌باشند. افتخارات دکتر صادقی شامل، پژوهشگر نمونه کشوری سال ۱۳۸۱، پژوهشگر نمونه کشوری سال ۱۳۸۹، پژوهشگر نمونه دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی سال ۱۳۸۶، پژوهشگر نمونه دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی سال ۱۳۹۲ می‌گردد و دارای سوابق اجرایی، رئیس دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت‌معلم، معاون اداری مالی دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت‌معلم و معاونت امور بین‌الملل وزارت ورزش می‌باشند. از سوابق پژوهشی ایشان می‌توان به انتشار ۵۸ مقاله در مجلات معتبر خارجی، انتشار ۹۴ مقاله در مجلات معتبر داخلی، تألیف یا تصنیف ۶ کتاب، ترجمه ۱۲ کتاب تخصصی، ۲۰ طرح پژوهشی کاربردی، استاد راهنمای دکتری (اتمام یافته) (۱۰ راهنمایی، ۲ مشاوره)، تجدید چاپ همراه با تجدیدنظر اساسی ۲ کتاب، بررسی و نقد و یا تصحیح ۴ کتاب، ۵ نوآوری علمی معتبر، ارائه ۲۴۴ مقاله در مجامع علمی ملی و بین‌المللی، استاد راهنمای کارشناسی ارشد (اتمام یافته) (۴۴ راهنمایی، ۱۱ مشاور) اشاره کرد.