Archive of SID
تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۰۸
تاریخ تصویب: ۹۰/۱۲/۱۳

مقایسهٔ اثر کشش ایستا، پویا، و ترکیبی با وقفه‌های زمانی ۲ و ۵ دقیقه بر اجرا و فعالیت الکترومایوگرافی در پرش عمودی

❖ سارا زارع کاریزک: دانشگاه تربیت معلم تهران*
❖❖ دکترمنیژه نوروزیان: عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت معلم تهران
❖❖❖ دکتر حمید رجبی: عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت معلم تهران
❖❖❖❖ جلیل عطایی: دانشگاه تربیت معلم تهران
❖❖❖❖❖ تهمینه طهرانی : دانشگاه تربیت معلم تهران

چکیده: هدف از تحقیق حاضر عبارت است از تعیین اختلاف اثر حاد کشش ایستا، پویا، و ترکیبی با وقفه‌های زمانی ۲ و ۵ دقیقه بر اجرای پرش عمودی و فعالیت الکتریکی عضلهٔ پهن داخلی. ۱۱ دختر تمرین نکرده با میانگین سنی ۲۱/۵۸±۰/۹۰ سال، قد ۱۶۲/۶۷±۴/۹۱ سانتی‌متر، وزن ۵۹/۸۷±۱/۰۲ کیلوگرم، و نمایهٔ تودهٔ بدنی ۲۲/۶۳±۳/۸۸ کیلوگرم بر مترمربع به طور تصادفی و در قالب طرح متقاطع در جلسات جداگانه در معرض یکی از حالت‌های هشت‌گانه (بدون کشش، کشش ایستا، کشش پویا، و کشش ترکیبی با وقفه‌های زمانی ۲ و ۵ دقیقه) قرار گرفتند. پس از اجرای هر حالت، زمان پرواز و فعالیت الکتریکی عضلهٔ پهن داخلی به هنگام پرش عمودی ثبت شد. نتایج آزمون آنوا با اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی نشان دادند هر چند، به طور کلی بین زمان پرواز پرش عمودی و فعالیت الکتریکی عضلهٔ پهن داخلی پس از انجام انواع کشش تفاوت معناداری وجود داشت ($P=0/001$) و در هر دو وقفه، کشش پویا بالاترین نتایج، کشش ایستا و بدون کشش پایین‌ترین نتایج، و گروه ترکیبی نتایجی بینابینی نشان دادند، اما اختلاف معناداری بین خود گروه‌های کشش ایستا، پویا، و ترکیبی در مقایسهٔ وقفه‌های ۲ و ۵ دقیقه‌ای مشاهده نشد ($P\leq0/05$). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت هر چند زمان وقفه بین کشش و اجرا تا حدی مهم است، اما این اهمیت به میزان اهمیت نوع کشش نیست و در تعیین اثر کشش بر اجرای توانی، نوع کشش مهم‌تر از میزان وقفهٔ بین کشش و اجراست.

واژگان کلیدی: الکترومایوگرافی، کشش ایستا، کشش پویا، کشش ترکیبی، پرش عمودی.

Email: sarazarekarizak@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در بسیاری از ورزش‌ها توان عضلانی و عملکرد انفجاری نقش بسیار مهمی دارند. در این گونه حرکات، کیفیت و کارایی اجرا بسیار مهم است (۴). همچنین، از آنجا که افراد همواره در جستجوی راهی برای افزایش عملکرد خود هستند، پرداختن به بررسی و مقایسهٔ راه‌های موجود در بهبود عملکرد ورزشی اهمیت خاصی دارد. گرم کردن یکی از کمک‌های ارگوژنیکی است که با افزایش دما و سوخت‌وساز انرژی عضله، افزایش خاصیت ارتجایی بافت، برون‌ده قلبی، جریان خون محیطی، بهبود عملکرد دستگاه عصبی، و فراخوانی عصبی عضلانی واحدهای حرکتی بر بهبود عملکرد ورزشی اثر گذار است (۸). برنامهٔ گرم کردن مناسب، فرد را از نظر جسمی و روحی برای حرکات شدید تمرین و یا مسابقه آماده می‌سازد (۱).

حرکات کششی که بخشی از برنامهٔ گرم کردن محسوب می‌شوند یکی از راه‌هایی است که از گذشته تا کنون به امید بهبود اجرای ورزشی استفاده شده است، چرا که همواره این اعتقاد وجود داشته که حرکات کششی با افزایش دامنهٔ حرکتی بدون درد، سبب بهبود اجرا و جلوگیری از آسیب می‌شوند (۷،۳). حرکات کششی انواع مختلفی دارند، از آن جمله کشش ایستا و پویا. در این باره تحقیقات نشان داده‌اند هر چند کشش ایستا روشی آسان و ایمن است و به وفور در فعالیت‌های گرم کردن استفاده می‌شود، کاهش اجرا در برخی فعالیت‌ها همچون فعالیت‌های توانی را در پی دارد (۴،۱۱،۱۵،۱۶،۲۰،۲۲،۲۳).

در مقابل، کشش پویا ضمن برخورداری از خواص تأثیرات کششی ایستا در پیشگیری از آسیب، با افزایش فعالیت عصبی- عضلانی سبب تسهیل تولید نیروی انفجاری و بهبود نتایج توان و فعالیت عصبی- عضلانی در اجرای متعاقب می‌شود (۷،۸،۹،۱۰،۱۴). در این بین هر چند تحقیقات انجام شده دربارهٔ تأثیرات کشش ایستا و پویا به طور جداگانه یا به شیوهٔ مقایسه‌ای فراوان است (۲۲،۲۳)، اما مطالعات در زمینهٔ بررسی اثر ترکیب این دو شیوه بر اجرای توانی متعاقب اندک است (۱۸،۱۹).

برای مثال، توریس و همکارانش (۱۸) تأثیر کشش ایستا، پویا، و ترکیبی (ایستا و سپس پویا) را تنها بر توان عضلات بالاتنه بررسی کردند و تفاوت معناداری بین گروه‌ها مشاهده نکردند. تنها در تحقیق والمن و همکارانش (۱۹) کار ترکیبی بر روی توان عضلات پایین تنه بررسی شده است. آن‌ها به مقایسهٔ کشش پویا و فعالیت ترکیبی (کشش ایستا و سپس فعالیت پویا) در عضلهٔ دوقلو بر اجرای پرش عمودی پرداختند، اما تفاوت معناداری بین گروه‌ها نیافتند. البته در این تحقیق به جای کشش پویا از فعالیت پویا استفاده شده بود و تنها عضلهٔ دوقلو تحت کشش قرار گرفت، در حالی که در برنامهٔ گرم کردن باید گروهی از عضلات و نه تنها یک عضله تحت کشش قرار گیرند. همچنین، در تحقیق تنها اثر فعالیت ترکیبی با کشش پویا مقایسه شده است و جای گروه کشش ایستا در این تحقیق خالی به نظر می‌رسد.

از طرفی، مطالعات نشان داده‌اند بخش عمده‌ای از تأثیر حرکات کششی بر اجرای متعاقب، از طریق تأثیر در فعال‌سازی ثانویه[1] اعمال می‌شود، به طوری که کشش ایستا باعث کاهش و کشش پویا باعث

1. post activation potention

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش آن می‌شود (۷، ۱۰، ۱۸). فعال‌سازی ثانویه عبارت است از تأثیر فعالیت قبلی بر تولید نیرو در فعالیت متعاقب (۵). در این بین احتمالاً فاصلهٔ زمانی بین کشش و اجرا نقش مؤثری در فعال‌سازی ثانویه ایفا می‌کند (۱۰)، به طوری که تحقیقات با فواصل زمانی مختلف نتایج متفاوتی به همراه داشته‌اند. برای مثال، در تحقیقی که فاصلهٔ زمانی بین انواع کشش و اجرا ۲ دقیقه بود اختلاف معناداری بین گروه‌های مورد مطالعه به دست آمد (۱۰). اما در تحقیق دیگری که این فاصله به میزان ۵ دقیقه به درازا کشید، اختلاف معناداری بین گروه‌های مورد مطالعه مشاهده نشد (۱۸).

مطالعاتی که به مقایسهٔ فواصل زمانی مختلف بین انواع کشش و اجرای توانی متعاقب بپردازد اندک است. برای مثال کوری و همکارانش (۶) در بررسی تعدادی از زنان تمرین نکرده تأثیرات کشش ایستا، پویا، و فعالیت هوازی در ۵ و ۳۰ دقیقه قبل از فعالیت توانی را مقایسه کردند، که در ۵ دقیقه وقفه تنها گروه کشش پویا افزایش و دو گروه دیگر کاهش داشتند. اما بعد از ۳۰ دقیقه وقفه، هر سه گروه کاهش در اجرا را نشان دادند. البته در این تحقیق وقفهٔ ۳۰ دقیقه‌ای بسیار طولانی محسوب می‌شود، که نه تنها موجب از بین رفتن آثار برنامهٔ کششی می‌شود، بلکه با توجه به فاصلهٔ کوتاهی که بین گرم کردن و اجرا در میادین ورزشی وجود دارد، این فاصلهٔ زمانی ۳۰ دقیقه‌ای نمی‌تواند روایی لازم را در شرایط واقعی تمرین و مسابقه داشته باشد و بهتر آن است که از فواصل زمانی کوتاه‌تر بین کشش و اجرای اصلی مانند ۲ و ۵ دقیقه در اجرای تحقیقات مقایسه‌ای بهره گرفته شود. این پژوهش حاضر، به طور کلی محقق قصد داشت با انجام تحقیق مجدد در زمینهٔ کشش ترکیبی (کشش ایستا و سپس پویا) و مقایسهٔ فواصل زمانی مختلف بین کشش و فعالیت توانی، همراه با رفع نقایص ذکر شده، در ارتقای دانش مربیان در خصوص برنامهٔ گرم کردن قبل از فعالیت‌های توانی- انفجاری گامی مؤثر بردارد. در نتیجه، هدف از تحقیق حاضر، عبارت است از تعیین اختلاف اثر حاد کشش ایستا، پویا، و ترکیبی با وقفه‌های زمانی ۲ و ۵ دقیقه بر اجرای پرش عمودی و فعالیت الکتریکی عضلهٔ پهن داخلی.

روش‌شناسی

الف) آزمودنی‌ها و طرح تحقیق

یازده آزمودنی با میانگین و انحراف استاندارد سن ۰/۹۰±۲۱/۵۸ سال، قد ۴/۹۱±۱۶۲/۶۷ سانتی‌متر، وزن ۱/۰۲±۵۹/۸۷ کیلوگرم، و نمایهٔ تودهٔ بدنی[1] ۳/۸۸±۲۲/۶۳ کیلوگرم بر مترمربع از میان ۲۰ دختر تمرین نکردهٔ دانشگاه تربیت معلم تهران به طور تصادفی انتخاب شدند. این افراد در پاسخ به فراخوان همکاری، داوطلبانه اعلام آمادگی کردند و سابقهٔ آسیب‌دیدگی در اندام تحتانی نداشتند. آزمودنی‌ها پس از یک جلسه آشناسازی با روند اجرای کار، تکمیل برگهٔ رضایت‌نامه، و سنجش وزن و قد (ترازوی دیجیتالی و قدسنج مدل ساکا ساخت آلمان) در هشت جلسهٔ جداگانه با ۴۸ ساعت فاصله در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش حاضر شدند و در هر جلسه، پس از ۵ دقیقه رکاب زدن روی چرخ کارسنج (مدل ERGOMEDIC۸۹۴EMONARK) با مقاومت نیم کیلوگرم و سرعت ۷۰ دور در

1. body mass index

Archive of SID

Archive of SID

دقیقه (۱۰)، به طور تصادفی در یکی از گروه‌های هشت‌گانه (بدون کشش، کشش ایستا، کشش پویا، و کشش ترکیبی، با وقفه‌های زمانی ۲ و ۵ دقیقه) قرار گرفتند.

در گروه بدون کشش، افراد بعد از گرم کردن روی دوچرخهٔ کارسنج با رعایت وقفه‌های ۲ یا ۵ دقیقه‌ای قبل از آزمون، دو بار حداکثر پرش عمودی را با فاصلهٔ ۲۰ ثانیه از یکدیگر انجام دادند و آزمونگر با دستگاه‌های زمان‌سنج پرواز (مدل ۱۰۰C--Time counter - YAGami - DS Co LTD) و الکترومایوگرافی (مدل هشت کاناله تله‌متری کیا با الکترودهای سطحی ساخت ایران) به جمع‌آوری داده‌ها پرداخت (۱۰).

در این تحقیق از میان عضلات چهارسر از عضلات اصلی در اجرای پرش عمودی، عضلهٔ پهن داخلی انتخاب شد. این عضله به این علت که عضله‌ای تک‌مفصله است و در تحقیقی مشابه، پایایی بالایی درنتایج الکترومایوگرافی نسبت به سایر عضلات چهارسر را داشته است (۱۰) انتخاب شد.

ب) چگونگی اجرای حرکات کششی

در گروه کشش ایستا، بعد از گرم کردن روی چرخ کارسنج، هر آزمودنی به صورت طاق باز، روی تشک ورزشی می‌خوابید و آزمونگر حرکات کششی را طبق دستورالعمل هوق و همکارانش (۱۰) و یاماگوچی و همکارانش (۲۱) دنبال می‌کرد. پنج گروه عضلانی (پلنتار فلکسور، بازکنندهٔ ران، خم‌کنندهٔ ران، چهارسر، و همسترینگ) تحت کشش قرار گرفتند. افراد با منقبض کردن عضلهٔ مخالف خود، حرکات کششی را طبق دستور آزمونگر طی ۱۵ تکرار انجام می‌دادند. هر تکرار ۲ ثانیه به طول می‌انجامید. هر تمرین کششی ابتدا در پای راست و سپس به فاصلهٔ ۱۰ تا ۱۵ ثانیه در پای چپ اجرا می‌شد. کل زمان حرکات کششی پویا ۱±۷ دقیقه به طول می‌انجامید و زمان‌های کار و استراحت با زمان‌سنج دستی کنترل می‌شد. در نهایت، افراد بعد از اجرای حرکات کششی با رعایت وقفه‌های ۲ یا ۵ دقیقه‌ای قبل از آزمون، دو بار حداکثر پرش عمودی چین) کنترل می‌شد. آزمونگر عضلات مورد نظر را تا آستانهٔ درد آزمودنی می‌کشید. سپس، در همان نقطه نگه می‌داشت. هر کشش در هر اندام (به ترتیب راست و چپ) یکبار انجام می‌شد و ۳۰ ثانیه به طول می‌انجامید. بین کشش‌ها از یک اندام به اندام دیگر ۱۰ تا ۱۵ ثانیه فاصله جهت تغییر وضعیت بدن وجود داشت. کل زمان حرکات کششی ایستا ۱±۷ دقیقه بود. افراد بعد از اجرای حرکات کششی با رعایت وقفه‌های ۲ یا ۵ دقیقه‌ای قبل از آزمون، دو بار حداکثر پرش عمودی را با فاصلهٔ ۲۰ ثانیه از یکدیگر اجرا می‌کردند و آزمونگر با دستگاه‌های زمان‌سنج پرواز و الکترومایوگرافی به جمع‌آوری داده‌ها می‌پرداخت.

در گروه کشش پویا، بعد از گرم کردن روی چرخ کارسنج، افراد به صورت ایستاده قرار می‌گرفتند و حرکات کششی پویا را طبق دستورالعمل هوق و همکارانش (۱۰) و یاماگوچی و همکارانش (۲۱) تحت فرمان آزمونگر اجرا می‌کردند. پنج گروه عضلانی (پلنتارفلکسور، بازکنندهٔ ران، خم‌کنندهٔ ران، چهارسر، و همسترینگ) تحت کشش قرار گرفتند. افراد با منقبض کردن عضلهٔ مخالف خود، حرکات کششی را طبق دستور آزمونگر طی ۱۵ تکرار انجام می‌دادند. هر تکرار ۲ ثانیه به طول می‌انجامید. هر تمرین کششی ابتدا در پای راست و سپس به فاصلهٔ ۱۰ تا ۱۵ ثانیه در پای چپ اجرا می‌شد. کل زمان حرکات کششی پویا ۱±۷ دقیقه به طول می‌انجامید و زمان‌های کار و استراحت با زمان‌سنج دستی کنترل می‌شد. در نهایت، افراد بعد از اجرای حرکات کششی با رعایت وقفه‌های ۲ یا ۵ دقیقه‌ای قبل از آزمون، دو بار حداکثر پرش عمودی

www.SID.ir

www.SID.ir

را اجرا کردند و آزمونگر با دستگاه‌های زمان‌سنج پرواز و الکترومایوگرافی، به جمع‌آوری داده‌ها پرداخت.

در گروه ترکیبی بعد از گرم کردن روی چرخ کارسنج، هر آزمودنی ابتدا به صورت طاق‌باز، روی تشک ورزشی می‌خوابید تا آزمونگر حرکات کششی ایستا را در زمانی معادل با نصف زمان در گروه کشش ایستا بر روی او اجرا کند (حرکات بر روی هر یک از همان پنج گروه عضلانی یکبار به مدت ۱۵ ثانیه ابتدا در پای راست و سپس با فاصلهٔ ۵ تا ۱۰ ثانیه در پای چپ اجرا می‌شد). سپس، آزمودنی می‌ایستاد و حرکات کششی پویا را در زمانی معادل با نصف مدت زمان گروه کشش پویا تحت فرمان آزمونگر انجام می‌داد. حرکات بر روی هر یک از همان پنج گروه عضلانی در یک ست هشت تکراری که هر تکرار ۲ ثانیه به طول می‌انجامید، ابتدا در پای راست و سپس با فاصلهٔ ۵ تا ۱۰ ثانیه در پای چپ اجرا می‌شد. کل زمان تمرینات کششی ترکیبی ۱±۷ دقیقه به طول می‌انجامید و زمان‌های کار و استراحت با زمان‌سنج دستی کنترل می‌شد. در نهایت، افراد بعد از اجرای حرکات کششی با رعایت وقفه‌های ۲ یا ۵ دقیقه‌ای قبل از آزمون، دو بار حداکثر پرش عمودی را اجرا کردند و آزمونگر با دستگاه‌های زمان‌سنج پرواز و الکترومایوگرافی به جمع‌آوری داده‌ها می‌پرداخت.

قابل ذکر است که در پایان هر روز پس از اجرای پروتکل‌های هشت‌گانه بر روی همهٔ آزمودنی‌ها (هر آزمودنی طبق قرعهٔ آن روز خود) الکترودهای دستگاه الکترومایوگرافی مجدداً به جایگاه مشخص شده عضله در آن روز متصل می‌شد و سیگنال مربوط در حالت MVC به ثبت می‌رسید. بدین صورت که آزمودنی در حالی که الکترودهای دستگاه الکترومایوگرافی به پای برترش متصل بود، روی صندلی می‌نشست، به طوری که زانوی او در زاویهٔ ۹۰ درجه قرار می‌گرفت. برای جلوگیری از اعمال نیروی سایر اعضا، لگن و بالاتنهٔ فرد با نوارهای پارچه‌ای محکم به صندلی ثابت می‌شد. سپس، فرد با فرمان شروع آزمونگر، به مدت ۵ ثانیه سعی در باز کردن زانوی خود با حداکثر قدرت، در برابر مقاومتی که در جلوی پای او قرار داشت می‌نمود. تکهٔ نوار پارچه‌ای محکم از روی مچ پای آزمودنی و پایهٔ صندلی رد شده بود و در برابر باز شدن زانوی او مقاومت ایجاد می‌کرد. قابل ذکر است که هم‌زمان با فرمان شروع تا انتهای ۵ ثانیه، فعالیت الکتریکی عضله با دستگاه الکترومایوگرافی ثبت می‌شد (۱۲). درنهایت میانگین زمان پرواز و نسبت RMS/MVC عضلهٔ پهن داخلی در دو پرش نمرهٔ آزمودنی در نظر گرفته شد. همچنین، از نرم‌افزار مطلب، جهت تجزیه و تحلیل داده‌های خام EMG استفاده شد.

ج) روش آماری

جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS ۱۶ بدین ترتیب استفاده شد: شاخص‌های میانگین و انحراف استاندارد آمار توصیفی به کار گرفته شدند. سپس، داده‌های به‌دست آمده از آزمودنی‌ها، از طریق آزمون کلموگروف-اسمیرنوف جهت تعیین طبیعی بودن توزیع بررسی شد. از روش تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسهٔ متغیرهای

Archive of SID

Archive of SID

مستقل استفاده شد.

یافته‌ها

الف) اجرای پرش عمودی

تفاوت معناداری در زمان پرواز پرش عمودی، در بین گروه‌های آزمایشی وجود داشت (P =۰/۰۰۱ و F=۵/۶۹۷). نتایج مقایسهٔ دو به دوی گروه‌ها را آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که بین گروه بدون کشش با ۲ دقیقه وقفه با گروه کشش پویا با ۲ دقیقه وقفه (P=۰/۰۴۲)، گروه کشش ایستا با ۲ دقیقه وقفه با گروه کشش پویا با ۲ دقیقه وقفه (P=۰/۰۰۲)، گروه کشش ایستا با ۲ دقیقه وقفه با گروه کشش پویا با ۵ دقیقه وقفه (P=۰/۰۰۱)، گروه کشش ایستا با ۲ دقیقه وقفه با گروه کشش ترکیبی با ۵ دقیقه وقفه (P=۰/۰۱۳)، گروه کشش پویا با ۲ دقیقه وقفه با گروه کشش ایستا با ۵ دقیقه وقفه (P=۰/۰۴۸)، گروه بدون کشش با ۵ دقیقه وقفه با گروه کشش پویا با ۵ دقیقه وقفه (P=۰/۰۱۶) اختلاف معناداری وجود دارد، اما بین گروه‌های دیگر اختلاف معنادار وجود ندارد (P>۰/۰۵). جدول ۱ نتایج زمان پرواز را در گروه‌ها نشان می‌دهد.

ب) الکترومایوگرافی عضلهٔ پهن داخلی

تفاوت معناداری در نسبت RMS /MVC عضلهٔ پهن داخلی بین نتایج گروه‌های آزمایشی وجود داشت (P=۰/۰۰۱ و F=۵/۶۸۰). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای نسبت RMS / MVC عضلهٔ پهن داخلی تفاوت معناداری بین گروه‌های زیر نشان داد: گروه بدون کشش با ۲ دقیقه وقفه با گروه کشش پویا با ۲ دقیقه وقفه (P=۰/۰۰۹)، گروه بدون کشش با ۲ دقیقه وقفه با گروه کشش پویا با ۵ دقیقه وقفه (P=۰/۰۳۱)، گروه کشش ایستا با ۲ دقیقه وقفه با گروه کشش پویا با ۲ دقیقه وقفه (P=۰/۰۰۷)، گروه کشش ایستا با ۲ دقیقه وقفه با گروه کشش پویا با ۵ دقیقه وقفه (P=۰/۰۰۱)، گروه کشش پویا با ۲ دقیقه وقفه با گروه بدون کشش با ۵ دقیقه وقفه (P=۰/۰۲۶)، و گروه بدون کشش با ۵ دقیقه وقفه با گروه کشش پویا با ۵ دقیقه وقفه (P=۰/۰۰۱). در حالی که بین گروه‌های دیگر تفاوت معناداری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). جدول ۲ نتایج الکترومایوگرافی عضلهٔ پهن داخلی را در گروه‌های آزمایشی نشان می‌دهد

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد زمان دو پرش عمودی آزمودنی‌ها در اندازه‌گیری‌های تکراری

متغیر	بدون کشش با ۲ دقیقه وقفه	کشش ایستا با ۲ دقیقه وقفه	کشش پویا با ۲ دقیقه وقفه	کشش ترکیبی با ۲ دقیقه وقفه	بدون کشش با ۵ دقیقه وقفه	کشش ایستا با ۵ دقیقه وقفه	کشش پویا با ۵ دقیقه وقفه	کشش ترکیبی با ۵ دقیقه وقفه
زمان پرواز (ms)	۰/۲۶۷±۰/۰۲	۰/۲۶۳±۰/۰۱۶	۰/۲۹۴±۰/۰۲۲	۰/۲۷۷±۰/۰۲۸	۰/۲۶۸±۰/۰۱۲	۰/۲۷۱±۰/۰۲۴	۰/۲۹۳±۰/۰۱۴	۰/۲۸۶±۰/۰۱۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد RMS / MVC عضلهٔ پهن داخلی آزمودنی‌ها طی دو پرش، در اندازه‌گیری‌های تکراری

متغیر	بدون کشش با ۲ دقیقه وقفه	کشش ایستا با ۲ دقیقه وقفه	کشش پویا با ۲ دقیقه وقفه	کشش ترکیبی با ۲ دقیقه وقفه	بدون کشش با ۵ دقیقه وقفه	کشش ایستا با ۵ دقیقه وقفه	کشش پویا با ۵ دقیقه وقفه	کشش ترکیبی با ۵ دقیقه وقفه
نسبت RMS/ MVC (MV)	۱/۳۱±۰/۲۷	۱/۳۰±۰/۲۵	۱/۹۲±۰/۳۵	۱/۵۰±۰/۴۷	۱/۴۳±۰/۳۴	۱/۴۵±۰/۳۲	۱/۸۵±۰/۳۴	۱/۵۲±۰/۴۷

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر عبارت است از تعیین اختلاف اثر حاد کشش ایستا، پویا، و ترکیبی با وقفه‌های زمانی ۲ و ۵ دقیقه بر اجرای پرش عمودی و فعالیت الکتریکی عضلهٔ پهن داخلی. جمع‌بندی نتایج تحقیق حاضر به شرح زیر است:

در گروه‌های کشش با ۲ دقیقه وقفه. گروه کشش پویا بالاترین و گروه کشش ایستا پایین‌ترین نتایج و گروه کشش ترکیبی نتایجی بینابینی را به دنبال داشتند.

در گروه‌های کشش با ۵ دقیقه وقفه. گروه کشش پویا بالاترین و گروه بدون کشش پایین‌ترین نتایج و گروه کشش ترکیبی نتایج متوسط رو به بالا و تقریباً نزدیک به کشش پویا را نشان دادند.

بنابراین در این تحقیق، صرف‌نظر از مقدار وقفهٔ ۲ و ۵ دقیقه‌ای بین کشش و اجرا، کشش پویا بالاترین نتایج، کشش ایستا و بدون کشش پایین‌ترین نتایج و گروه ترکیبی نتایج بینابینی نشان دادند. در مورد اثر فزایندهٔ کشش پویا بر نتایج توان و فعالیت الکتریکی عضلات، از گذشته تا به حال سازوکارهای زیر مطرح بوده‌اند.

۱. افزایش فعالیت عصبی. افزایش فعالیت عصبی شامل سازوکار احتمالی است به نام‌های PAP[1] و PSD[2]. PAP یا همان فعال‌سازی ثانویه به افزایش نیروی عضله بعد از فعالیت انقباضی گفته می‌شود، که نوعی بیدار باش عصبی است و با افزایش رهایش کلسیم در تار عضلانی و افزایش فسفردار کردن میوزین‌های تنظیمی زنجیرهٔ سبک، چرخهٔ اتصال پل‌های عرضی میوزین با اکتین را افزایش می‌دهد و سبب افزایش تولید نیرو، به ویژه افزایش سرعت توسعهٔ نیرو می‌شود (۲۱،۱۳،۱۰،۹،۸،۶).

فایگن بام و همکارانش (۸) نشان دادند PAP بر روی تارهای تندانقباض اثر بالاتری دارد، بنابراین فعالیت‌هایی که این نوع تارها را درگیر می‌سازند، مثل دوی سرعت و پریدن، بیشتر تحت تأثیر پدیدهٔ PAP است. سازوکار عصبی مورد احتمال دوم، افزایش پدیدهٔ PSD است که عبارت است از افزایش فعالیت عصبی ریشهٔ خلفی نخاع پس از انقباض عضلانی، که خود سبب افزایش درون‌داد عصبی و متعاقب آن تسهیل برون‌دادهای عصبی و در نتیجه افزایش تولید نیرو می‌شود (۱۳). در مورد این دو سازوکار، از آنجا که کشش پویا با انقباض

1. post activation potention
2. post contraction sensory discharge

www.SID.ir

www.SID.ir

عضلات آنتاگونیست همراه است، همچنین از آنجا که احتمالاً افزایش EMG از آثار پدیدهٔ PAP و PSD است (۹)، در نتیجه شاید بتوان این سازوکارها را در مورد اثر افزایندهٔ کشش پویا بر توان عضلانی، عامل توجیه دانست.

۲. افزایش دمای درون عضلانی. هرچند در این تحقیق وسیله‌ای برای سنجش دمای عضلات وجود نداشت، ولی با توجه به تحقیقات گذشته و از آنجا که افزایش دمای درون عضلات پس از انجام کشش پویا سبب افزایش انتقال ایمپالس‌های عصبی، سرعت تولید نیرو، افزایش رهایش فسفات‌های پرانرژی، و در نتیجه افزایش تولید نیرو در کوتاه‌مدت می‌شود، می‌توان احتمال داد این مورد هم یکی از سازوکارهای پیشنهادی در رابطه با افزایش نتایج پس از کشش پویاست (۲،۶،۹،۱۳،۲۱،۲۲). در تحقیق حاضر، در هر دو وقفهٔ ۲ و ۵ دقیقه، نتایج کشش پویا بالاترین مقادیر را نشان دادند و در وقفهٔ ۵ دقیقه نتایج متعاقب این نوع کشش، تنها اندکی از وقفهٔ ۲ دقیقه کمتر بود. بنابراین، شاید بتوان در توجیه این مطلب، به ماندگاری آثار فزایندهٔ کشش پویا در دقیقهٔ ۵ اشاره کرد.

در مورد کشش ایستا، نتایج تحقیق ما اثر کاهندهٔ این نوع کشش را بر اجرای توانی در وقفهٔ ۲ و افزایش اندک اجرا در دقیقهٔ ۵ را نشان داد. سازوکارهایی که از گذشته برای اثر کاهندهٔ کشش ایستا، بر اجرای توانی مطرح بودند عبارت‌اند از:

۱. سازوکارهای بیومکانیکی، به ویژگی‌های ویسکوالاستیکی واحد عضلانی- تاندونی مربوط است و بیان می‌دارد که کشش ایستا با افزایش خاصیت اتساع‌پذیری این بافت‌ها باعث شلی آن‌ها و کاهش انتقال نیرو از عضله به استخوان و در نتیجه کاهش تولید نیرو و عملکرد می‌شود (۱۳). هر چند در تحقیق حاضر وسیله‌ای برای سنجش خصوصیات بیومکانیکی واحد تاندون و عضله وجود نداشت و نمی‌توان این سازوکار را صریحاً توجیهی بر کاهش نتایج پس از انجام کشش ایستا در تحقیق حاضر دانست، اما می‌توان با توجه به یافته‌های تحقیقات پیشین، به این مورد نیز توجه کرد (۱۰،۱۳،۱۵،۲۲،۲۳).

۲. سازکارهای عصبی. تحقیقات گذشته نشان دادند کشش ایستا از طریق تأثیر بر حساسیت رفلکسی و فعال‌سازی گیرنده‌های عمقی (اندام وتری گلژی و گیرنده‌های درد)، باعث بازدارندگی عصبی و در نتیجه کاهش تعداد واحدهای حرکتی و در نتیجه کاهش تولید نیرو می‌شود (۹،۱۰،۱۳،۱۵،۱۶،۲۳). در تحقیق حاضر کاهش در نسبت RMS/MVC پرش عمودی پس از کشش ایستا که شاخصی از فعالیت عصبی عضلات است، توجیهی عینی در این زمینه است. از طرفی، چون در فعالیت‌هایی مثل پریدن، چرخهٔ کشش- کوتاه شدن عضلات اهمیت دارد، و از آنجا که برای چرخهٔ کشش- کوتاه شدن مناسب، وجود واحد عضلانی- تاندونی سفت و محکم ضروری است (۱۶)، لذا دور از ذهن نخواهد بود که کشش ایستا با مختل شل کردن واحد عضلانی- تاندونی سبب کاهش فعالیت دوک عضلانی و در نتیجه اجرای پرش عمودی شود.

در تحقیق حاضر، نتایج، پس از کشش ایستا با

Archive of SID

وقفهٔ ۵ دقیقه، اندکی نسبت به نتایج این گروه در وقفهٔ ۲ دقیقه بالاتر بود. در توجیه افزایش اندک اجرا پس از کشش ایستا با وقفهٔ ۵ دقیقه، شاید بتوان به تأثیر زمان ۵ دقیقه وقفه در حد کم‌رنگ شدن آثار کاهندهٔ کشش ایستا اشاره کرد، همان‌طور که توریس (۱۸) نیز در تحقیق خود زمان ۵ دقیقه وقفه را در از بین رفتن آثار منفی کشش مؤثر دانسته است.

در مورد کشش ترکیبی، تحقیق حاضر، افزایش غیر معنادار و معنادار نتایج در وقفه‌های به ترتیب ۲ و۵ دقیقه را نشان داد. علت افزایش غیر معنادار نتایج در گروه کشش ترکیبی با ۲ دقیقه وقفه را شاید بتوان در ترکیبی بودن این کشش جستجو کرد، بدین معنی که احتمالاً جمع جبری آثار منفی کشش ایستا هر چند اندک با آثار مثبت کشش پویا که مقدار بالاتری را شامل می‌شد، سبب افزایش غیرمعنادار در نتایج اجرا پس از انجام کشش ترکیبی شده است. در توجیه افزایش معنادار گروه کشش ترکیبی در وقفهٔ ۵ دقیقه‌ای نیز می‌توان چنین بیان کرد که احتمالاً چون وقفهٔ ۵ دقیقه‌ای تا حدی سبب کم‌رنگ شدن آثار منفی کشش ایستا در این وقفه شده است، و از طرفی آثار مثبت کشش پویا نیز همچنان در این وقفهٔ زمانی پایدار مانده است، لذا کشش ترکیبی هم سبب افزایش معناداری در نتایج، نسبت به گروه بدون کشش در این وقفه شده است.

در جمع‌بندی کلی می‌توان گفت احتمالاً از بین کشش‌های ایستا، پویا، و ترکیبی، کشش پویا بیشترین و کشش ایستا کمترین اثر مثبت را بر فعالیت‌های توانی پایین تنه دارند. کشش ترکیبی اثری تقریباً بینابینی و رو به بالا در این زمینه دارد. همچنین، در بررسی کلی، با وجود اندکی تفاوت (بالاتر بودن اندک نتایج کشش ایستا و ترکیبی در وقفهٔ ۵ دقیقه نسبت به ۲ دقیقه و یا اندکی کمتر بودن نتایج در گروه کشش پویا در وقفهٔ ۵ دقیقه نسبت به وقفهٔ ۲ دقیقه)، اختلاف معناداری بین خود گروه‌های کشش ایستا، پویا، و ترکیبی در مقایسه وقفه‌های ۲ و ۵ دقیقه‌ای مشاهده نشد.

می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد هر چند زمان وقفه بین کشش و اجرا تا حدی مهم است، اما این اهمیت به میزان اهمیت نوع کشش نیست. در تعیین اثر کشش بر اجرای توانی، نوع کشش مهم‌تر از میزان وقفهٔ بین کشش و اجراست. با این همه از آنجا که در تحقیق حاضر ثبت فعالیت الکتریکی عضله با سیگنال الکترومایوگرافی به صورت پویا (در حین پریدن) و نرمال‌سازی آن در شرایط ایستا (MVC) و فاقد هر گونه پویایی مد نظر بوده است، این خود نشانگر عدم یکسان‌سازی سرعت در حین ثبت فعالیت الکتریکی عضله در دو وضعیت فوق است. لذا پیشنهاد می‌شود پژوهشگران بعدی برای نرمال‌سازی داده‌های خود، از فعالیت قدرتی بیشینه استفاده کنند که به صورت پویا اجرا می‌شوند. همچنین، در تحقیق حاضر ما تنها از EMG استفاده کرده‌ایم که نشان‌دهندهٔ تغییرات عصبی است، در حالی که پیشنهاد می‌شود برای کامل‌تر شدن نتایج از MMG نیز جهت بررسی تغییرات مکانیکی واحد تاندونی- عضلانی[1] پس از انواع کشش و تأثیر آن بر اجرای توانی استفاده شود.

1. mechanomyography

www.SID.ir
Archive of SID

Archive of SID

منابع

۱. لطفی حسین آباد، غلامرضا؛ و گایینی، عباسعلی،۱۳۸۳، اثر محتوای برنامهٔ گرم کردن فعال بر تغییرات چابکی و انعطاف‌پذیری، نشریهٔ المپیک، (۱۲) ۸۵-۹۵.

۲. نعیمی کیا، ملیحه؛ فرخی، احمد؛ غلامی، امین،۱۳۸۳، تأثیر سه نوع برنامهٔ گرم کردن بدن بر زمان واکنش ساده و انتخابی، نشریهٔ المپیک، (۱۲)، ۵۷-۶۶.

3. Bazett-Jones, D. M.; Winchester, J. B.; McBride, J. M. (2005). "Effect of potentiation and stretching on maximal force, rate of force development, and range of motion". J Strength Cond Res, 19(2), 421-426.

4. Church, J. B.; Wiggins, M. S.; Moode, F. M.; Crist, R. (2001). "Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance". Journal of Strength and Conditioning Research, 15(3), 332-336.

5. Clevidence, M. W. (2008). The Acute Effects of Differing Conditioning Loads on Counter-Movement Jump Performance in the Recreational Athlete. Ohio University.

6. Curry, B. S.; Chengkalath, D.; Crouch, G. J.; Romance, M.; Manns, P. J. (2009). "Acute effects of dynamic stretching, static stretching, and light aerobic activity on muscular performance in women". The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(6), 1811.

7. Duncan, M. J.; Woodfield, L. A. (2006). "Acute effects of warm up protocol on flexibility and vertical jump in children". JEP online, 9(3), 9-16.

8. Faigenbaum, A. D.; Bellucci, M.; Bernieri, A.; Bakker, B.; Hoorens, K. (2005). "Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children". The Journal of Strength & Conditioning Research, 19(2), 376.

9. Herda, T. J.; Cramer, J. T.; Ryan, E. D.; McHugh, M. P.; Stout, J. R. (2008). "Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle". The Journal of Strength & Conditioning Research, 22(3), 809.

10. Hough, P.A.; Ross, E. Z.; Howatson, G. (2009). "Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity". The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(2), 507.

11. Knudson, D.; Bennett, K.; Corn, R.; Leick, D.; Smith, C. (2001). "Acute effects of stretching are not evident in the kinematics of the vertical jump". Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association, 15(1), 98.

12. Konrad, P. (2005). The ABC of EMG: a practical introduction to kinesiological electromyography. Scottsdale AZ Noraxon USA Inc.

13. Manoel, M. E.; Harris-Love, M. O.; Danoff, J. V.; Miller, T. A. (2008). "Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women". The Journal of Strength & Conditioning Research, 22(5), 1528.

14. Marek, S. M.; Cramer, J. T.; Fincher, A. L.; Massey, L. L.; Dangelmaier, S. M.; Purkayastha, S., et al. (2005). "Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output". Journal of Athletic Training, 40(2), 94.

15. McNeal, J.; Sands, W. (2003). "Acute static stretching reduces lower extremity power in trained children". Pediatric Exercise Science, 15(2), 139-145.

16. Power, K.; Behm, D.; Cahill, F.; Carroll, M.; Young, W. (2004). "An acute bout of static stretching: effects on

www.SID.ir

Archive of SID

force and jumping performance". Medicine & Science in Sports & Exercise, 36(8), 1389.

17. Swanson, J. R. (2006). "A functional approach to warm-up and flexibility". Strength & Conditioning Journal, 28(5), 30.
18. Torres, E. M.; Kraemer, W. J.; Vingren, J. L.; Volek, J. S.; Hatfield, D. L.; Spiering, B. A., et al. (2008). "Effects of stretching on upper-body muscular performance". The Journal of Strength & Conditioning Research, 22(4), 1279.
19. Wallmann, H. W.; Mercer, J. A.; Landers, M. R. (2008). "Surface electromyographic assessment of the effect of dynamic activity and dynamic activity with static stretching of the gastrocnemius on vertical jump performance". The Journal of Strength & Conditioning Research, 22(3), 787.
20. Wallmann, H. W.; Mercer, J. A.; McWhorter, J. W. (2005). "Surface electromyographic assessment of the effect of static stretching of the gastrocnemius on vertical jump performance". Journal of Strength and Conditioning Research, 19(3), 684.
21. Yamaguchi, T.; Ishii, K.; Yamanaka, M.; Yasuda, K. (2006). "Acute effect of static stretching on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension". The Journal of Strength and Conditioning Research, 20(4), 804-810.
22. Young, W.; Behm, D. (2003). "Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance". Journal of sports medicine and physical fitness, 43(1), 21-27.
23. Young, W.; Elliott, S. (2001). "Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance". Research quarterly for exercise and sport, 72(3), 273.

www.SID.ir