بررسی میزان شدت آزردگی عضلانی با شروع تاخیری در فازهای لوتئال و فولیکولی سیکل قاعدگی در دانشجویان دختر سالم غیرورزش‌کار

عاطفه امینیان‌فر [*۱] (Ph.D)، رزیتا هدایتی [۱] (Ph.D)، ندا حسن‌پور [۲] (B.Sc)، فاطمه رحیمی [۲] (B.Sc)

۱- *دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده توان‌بخشی، مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی عضلانی*

۲- *دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده توان‌بخشی*

چکیده

سابقه و هدف: آزردگی عضلانی با شروع تاخیری (Delayed-onset muscle soreness, DOMS) که متعاقب تمرینات اکسنتریک رخ می‌دهد، موجب کاهش کارایی به‌خصوص میان ورزش‌کاران حرفه‌ای می‌گردد. هدف این مطالعه بررسی میزانDOMS در فازهای لوتئال و فولیکولی سیکل قاعدگی، به منظور تعیین غیرمستقیم نقش احتمالی استروژن، در دانشجویان دختر سالم غیرورزش‌کار بود.

مواد و روش‌ها: ۲۶ دختر سالم غیرورزش‌کار در محدوده سنی ۱۸ تا ۲۵ سال در مطالعه شرکت کردند. از نظر زمانی ۱۴ نفر در وسط فاز لوتئال (Mid-luteal, ML) و ۱۲ نفر در وسط فاز فولیکولی (Mid-follicular, MF) سیکل قاعدگی خود قرار داشتند. برای ایجاد DOMS داوطلبان به‌مدت ۳۰ دقیقه بر روی تریدمیل با شیب ۲۰°- و سرعت ۵ km/h راه رفتند. متوسط حداکثر گشتاور کانسنتریک عضله کوادریسپس اندام تحتانی، آستانه درد فشاری، آزردگی عضلانی، محیط ران و سطح آنزیم CK قبل از تمرین، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از تمرین اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: در هر دو گروه ML وMF ، شاخص‌های DOMS تغییرات معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵). بررسی نتایج، نشانگر کم‌تر بودن شدت DOMS در گروه ML در مقایسه با گروه MF بود، هر چند این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که شدت DOMS در گروه ML در مقایسه با گروه MF، اندکی کمتر است. چون مقدار استروژن خون در فازML بیشتر از فاز MF است، احتمالا میزان کمتر آزردگی در گروه ML می تواند مربوط به نقش محافظتی استروژن باشد.

واژه‌های کلیدی: ورزش، عضلات، استروژن، ویژگی‌های فردی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان

مقدمه

تمام انواع تمرین‌ها در صورتی که با شدت زیاد انجام شوند می‌توانند دردناک باشند اما تنها تمرین های اکسنتریک حتی اگر با شدت ملایم انجام شوند در روز پس از انجام تمرین درد و سفتی عضلانی از خود به‌جای می‌گذارند [۱]. آسیب عضلانی در افرادی که به انجام ورزش عادت ندارند با شدت بیش‌تری مشاهده می‌شود. حتی ورزش‌کاران حرفه‌ای نیز ممکن است در صورت تغییر نوع ورزش آسیب عضلانی را تجربه کنند [۲]. آسیب عضله خود را به صورت احساس درد [۳]، کاهش قدرت عضله و دامنه حرکتی [۴]، افزایش آنزیم کراتین‌کیناز سرم خون (Creatine kinase, CK) [۵،۳]، از هم گسیختگی ساختاری [۶] و التهاب [۷] نشان می‌دهد. این آزردگی عموماً ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از انجام تمرینات اکسنتریک ایجاد می‌شود و تحت عنوان آزردگی عضلانی با

*نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۳۱-۳۳۵۴۱۸۲ نمابر: ۰۲۳۱-۳۳۵۴۲۰۹

Email: aminfar83@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۵/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۳

Archive of SID
www.SID.ir

شروع تاخیری (Delayed onset muscle soreness, DOMS) نامیده می‌شود و بسته به ماهیت و شدت فعالیت، ظرف ۱۰-۲ روز پس از انجام تمرینات فروکش می‌نماید [۲،۱]. تمرینات اکسنتریک به‌طور گسترده‌ای در برنامه‌های تمرین درمانی و تقویت عضلانی استفاده می‌شوند [۸]. از آن جایی که پیدایشDOMS ، علاوه بر بروز آزردگی، موجب کاهش عمل‌کرد حرکتی ورزش‌کاران می‌گردد، لذا درمان‌های متعددی جهت کنترل واکنش‌های التهابی متعاقب ورزش‌های اکسنتریک پیشنهاد شده است [۹].

مطالعات حیوانی نشان‌دهنده تفاوت آشکاری بین پاسخ جنس زن و مرد به تمرینات اکسنتریک بوده است [۱۳-۱۰]. این تفاوت‌ها به اثرات استروژن بر عضلات اسکلتی ارتباط داده شده است [۱۰]. استروژن یک آنتی‌اکسیدان قوی است که توانایی تثبیت غشای سلولی را دارد و می‌تواند با اعمال اثر محافظتی بر روی پارگی غشا، نفوذ لکوسیت‌ها را که بعد از آسیب عضلانی اتفاق می‌افتد نیز کاهش دهد یا به تاخیر اندازد [۱۰]. Amelink و Bär دریافتند که مقدار آنزیم CK متعاقب انجام تمرینات اکسنتریک در موش‌های ماده‌ای که تخمدان‌هایشان خارج شده بود، بیش‌تر از موش‌هایی بود که دارای غلظت طبیعی استروژن خون بودند [۱۴]. در ادامه این تحقیق، Bär و همکارانش نشان دادند که موش‌های نری که استرادیول دریافت کرده‌اند، متعاقب انجام تمرینات اکسنتریک، دچار آسیب عضلانی نشدند [۱۵]. از سوی دیگر Warren و همکاران نشان دادند که آسیب عضلانی در موش‌های ماده‌ای که تخمدان‌هایشان خارج شده بود می‌توانست از طریق تجویز استرادیول قبل از انجام تمرینات پیش‌گیری شود [۱۶]. Enns وTiidus نیز نشان دادند که در موش‌های ماده استروژن می‌تواند از طریق تاثیر بر فعال‌سازی و تکثیر سلول‌های Satelliteدر پروسه ترمیم آسیبی که به‌دنبال دویدن در سراشیبی در عضله ایجاد می‌شد، ایفای نقش کند [۱۷]. Tiidus و همکارانش نیز قابلیت استروژن را در کاهش از هم گسیختگی سارکولمای عضله بعد از تمرین در موش‌های ماده فاقد تخمدان که استروژن دریافت می‌کردند نشان دادند [۱۸].

اثرات محافظتی و ضدالتهابی استروژن در عضلات اسکلتی موش‌ها به اثبات رسیده، اما این اثرات در انسان‌ها هنوز ناشناخته است [۷]. با توجه به نقش اثبات شده احیاکنندگی و بازسازی‌کنندگی استروژن بر بافت‌هایی غیر از عضلات اسکلتی در انسان‌ها، این مسئله که آیا استروژن می‌تواند در پیش‌گیری از آسیب عضلانی و تسریع ترمیم آن تاثیر مثبتی داشته باشد هنوز به درستی اثبات نشده است. از آن جایی که انجام تمرینات بدنی در زمان سیکل قاعدگی در زنان همواره مورد تردید بوده و به حداقل رساندن آسیب‌های عضلانی متعاقب تمرینات اکسنتریک مورد توجه مربیان ورزشی به‌ویژه در نزد ورزش‌کاران زن بوده است و از سوی دیگر توانایی بالقوه استروژن در ترمیم آسیب‌های بافتی در بافت‌هایی غیر از بافت‌های عضلانی نشان داده شده است، این سوال که آیا انجام تمرینات در زمان‌های سیکل قاعدگی که سطح استروژن خون در حداقل مقدار خود است می‌تواند به بروز آسیب‌های شدیدتر بی‌انجامد بدون پاسخ مانده است. جهت نیل به این مقصود این مطالعه طراحی گردید تا مقدار DOMS در دو گروه از زنانی که در اواسط فاز لوتئال (Mid-luteal,ML) سیکل قاعدگی خود هستند (زمان حداکثر مقدار استروژن) و زنانی که دراواسط فاز فولیکولی (Mid-follicular, MF) سیکل قاعدگی خود هستند (زمان حداقل مقدار استروژن) مقایسه شود، تا در صورت وجود تفاوت در مقادیر متغیرهای تعیین‌کننده شدت DOMS، به نقش محافظتی احتمالی هورمون استروژن در پیش‌گیری از آسیب‌های بافت عضلانی توجه شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع کارآزمایی بالینی غیرتصادفی و با تائید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان در مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی عضلانی این دانشگاه انجام شد. ۲۶ نفر از دانشجویان دختر سالم غیرورزش‌کار در محدوده سنی ۱۸ تا ۲۵ سال به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند که ۱۴ نفر آن‌ها در اواسط فاز لوتئال (ML) سیکل

Archive of SID

www.SID.ir

قاعدگی (زمان حداکثر مقدار استروژن/ روز ۲۰ تا ۲۴ سیکل) خود قرار داشتند و ۱۲ نفر دیگر در اواسط فاز فولیکولی(MF) سیکل قاعدگی (زمان حداقل مقدار استروژن/ روز ۳ تا۹ سیکل) خود بودند. مشخصات فیزیکی افراد شرکت کننده در جدول ۱ آمده است. کلیه افراد شرکت‌کننده دارای سیکل منظم ماهیانه و میانگین دوره سیکل ۲۷ روزه بودند. افرادی با سابقه انجام ورزش‌های حرفه‌ای و تفریحی، دیابت، صرع، بیماری‌های عصبی- عضلانی یا متابولیک، نامنظمی دوره قاعدگی، ضایعات ارتوپدی و پروتزهای اندام تحتانی از مطالعه خارج شدند. از افراد خواسته می‌شد تا در طول دوره تحقیق از انجام هر گونه فعالیت ورزشی، مصرف دارو یا مکمل‌های غذایی اجتناب کنند. از کلیه شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید.

جدول۱. مشخصات فیزیکی افراد شرکت کننده در مطالعه

متغیر	گروه ML (n=۱۴)	گروه MF (n=۱۲)
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار
سن (سال)	۲۰/۹۲ ± ۱/۸۱	۲۱/۰۸ ± ۱/۲۴
وزن (کیلوگرم)	۵۶/۴۲ ± ۹/۱۹	۵۹/۶۳ ± ۱۱/۰۷
قد (متر)	۱/۶۲ ± ۴/۵۱	۱/۶۴ ± ۵/۰۸

پروتکل تمرینات اکسنتریک جهت ایجاد DOMS. برای ایجاد آزردگی عضلانی از داوطلبان خواسته شد که ۳۰ دقیقه روی تردمیل مدل Explorer Evolution که با شیب ۲۰ درجه رو به سمت پایین قرار گرفته بود با سرعت ۵ کیلومتر در ساعت راه بروند، این نوع راه رفتن شبیه پایین آمدن از شیب تپه است که با عمل اکسنتریک عضلات کوادریسپس و گلوتئوس ماگزیموس و عمل کانسنتریک گاستروکنمیوس همراه است.

اندازه‌گیری‌ها. متغیرهای اندازه‌گیری شده عبارت بودند از:

الف) اندازه‌گیری متوسط حداکثر گشتاور ایزوکینتیک عضله کوادریسپس. با استفاده از دستگاه دینامومتر ایزوکینتیک گشتاور عضله کوادریسپس اندام تحتانی غالب تمامی نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. برای تست فرد روی صندلی ایزوکینتیک نشسته، ران و تنه وی مطابق راهنمای دستگاه ایزوکینتیک با نوارهای مخصوص ثابت می‌گردید. پشتی صندلی به گونه‌ای تنظیم می‌شد که زاویه شیب صندلی ۸۰ درجه باشد. محور چرخش دینامومتر با توجه به موقعیت زانو تنظیم می‌شد. پد دیستال دینامومتر در حد فاصل دو ثلث فوقانی و ثلث تحتانی ساق قرار می‌گرفت (طول ساق از کندیل داخلی تیبیا تا قوزک داخلی لحاظ شد). در طی ارزیابی گشتاور اکسنتریک عضلات اکستانسور زانو، دامنه حرکتی در محدوده ۱۰ تا ۹۰ درجه فلکشن زانو (صفر یعنی اکستنشن کامل) بود. لازم به ذکر است که اندازه‌گیری‌های گشتاور با اصلاح اثرات جاذبه صورت پذیرفته‌اند. برای این کار قبل از شروع تست، وزن اندام توسط دستگاه اندازه‌گیری می‌شد تا به کمک نرم‌افزار دستگاه، در محاسبه گشتاور و اصلاح آن مورد استفاده قرار گیرد. ابتدا برای آشنایی فرد و گرم شدن، دو ست ۵ تایی حرکت با نیروی کم‌تر از حداکثر انجام می‌شد. سپس تست اصلی در یک ست ۵ تایی با حداکثر قدرت فرد انجام می‌گرفت. سرعت حرکت در فاز اکستنشن و فلکشن بر روی ۱۲۰ درجه بر ثانیه تنظیم می‌شد و از فرد خواسته می‌شد با حداکثر قدرت زانوی خود را ۵ بار خم و صاف کند. در تمام طول انجام تست داوطلب تشویق به به‌کارگیری حداکثر قدرت می‌شد. پس از اتمام تست، متغیر اندازه‌گیری شده توسط دستگاه (Average peak torque) عضله اکستانسور زانوی اندام تحتانی غالب تمامی داوطلبان، قبل از تمرین، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از تمرین ثبت می‌شد.

ب) اندازه‌گیری آستانه حس درد فشاری عضله کوادریسپس. جهت ارزیابی آستانه حس درد فشاری، داوطلب با زانوی صاف روی تخت می‌نشست. روی سطح ران اندام تحتانی غالب در فواصل ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متری بالای پاتلا توسط متر نواری علامت‌گذاری می‌شد. توسط سرنگ ۲۰ cc بدون سر سوزن (که سر آن صاف شده، فنری در آن تعبیه شده و از شماره ۱ تا ۱۰ مدرج گردیده بود) آستانه حس درد فشاری عضله کوادریسپس اندازه‌گیری شد. به این صورت که

Archive of SID
www.SID.ir

سرنگ در محل علامت‌گذاری شده قرار می‌گرفت، پیستون سرنگ به پایین فشار داده می‌شد تا فنر داخل سرنگ فشرده شده و نیرو از طریق نوک سرنگ روی پای داوطلب وارد گردد. سپس از داوطلب خواسته می‌شد که اولین احساس ناخوشایند (درد) خود را به آزمونگر گزارش کند [۱۹]. این نوع اندازه‌گیری قبل از تمرین، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از تمرین برای تمامی نمونه‌ها انجام شد.

ج) اندازه‌گیری سطح درد و آزردگی عضلانی با استفاده از VAS. میزان درد ناشی از آسیب اکسنتریک بر اساس معیار عددی سنجش درد (صفر تا ده) ثبت شد [۲۰]. از داوطلبین خواسته می‌شد تا در وضعیت دمر در حالی که زانوها در حداکثر فلکشن فعال قرار دارد (وضعیت حداکثر کشش فعال عضله مورد بررسی)، حس درد خود را بر مبنای عدد گزارش کنند. اندازه‌گیری درد در فواصل زمانی قبل از تمرین، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از تمرین برای تمامی نمونه‌ها انجام شد.

د) اندازه‌گیری سطح CK خون. قبل از شروع آزمون، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از انجام تمرین، cc ۳ خون از شریان براکیال از جلوی چین آرنج گرفته شد. در آزمایشگاه سرم از خون جدا می‌شد و قبل از آنالیز در دمای ^{o}C ۲۰- نگهداری می‌شد. سپس در داخل دستگاه Visual قرار گرفته و سطح آنزیم CK آن اندازه‌گیری شد.

ه) اندازه‌گیری محیط ران با استفاده از متر نواری. برای برآورد میزان تورم بافتی متعاقب آسیب ناشی از تمرینات اکسنتریک از اندازه‌گیری محیط اندام استفاده شد. به کمک متر نواری و در فواصل ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متری بالای پاتلا، در حالی که داوطلب به صورت طاق‌باز بر روی تخت دراز کشیده و عضله کوادریسپس کاملاً شل بود، محیط ران اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری سه بار انجام شده و میانگین آن جهت بررسی‌های آماری انتخاب گردید.

تکرارپذیری روش‌های ارزیابی: جهت ارزیابی تکرارپذیری تست‌ها، قبل از انجام پروژه تحقیقاتی، تمامی آزمون‌ها به‌صورت مقدماتی بر روی ۵ داوطلب انجام گرفت. کلیه متغیرهای مورد بررسی، به استثنای CK در دو جلسه جداگانه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. ضریب تکرارپذیری و دقت روش‌های ارزیابی (Intraclass correlation coefficient, ICC) با فاصله اطمینان ۹۵٪ برای متغیرهای گشتاور اکسنتریک عضله کوادریسپس، محیط ران، PPT و آزردگی عضله به ترتیب ۰/۹۰، ۰/۸۵، ۰/۹۵ و ۰/۸۹ به‌دست آمد.

تجزیه و تحلیل آماری. داده‌های تحقیق به کمک نرم‌افزار SPSS, version 16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. پیش از انجام هر گونه آزمون آماری، ابتدا توزیع داده‌ها با کمک تست One Sample Kolmogorov-Smironov در دو گروه مورد آزمون، بررسی شد. همه متغیرها از توزیع نرمال برخوردار بودند. لذا برای مقایسه اثر متغیرهای مستقل سطح استروژن خون و زمان بر روی متغیرهای وابسته مورد بررسی از آزمون ANOVA (Repeated measure) دو طرفه استفاده شد. جهت مشخص کردن گروه‌هایی که دارای اختلاف معنی‌دار بودند، از آزمون Bonferroni post hoc استفاده شد. هم‌چنین برای مقایسه کلیه متغیرهای بین دو گروه ML و MF از آزمون پارامتریک Independent- sample t test استفاده شد. کلیه آزمون‌ها در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شد ($P\leq ۰/۰۵$).

نتایج

الف) قبل از مداخله هیچ یک از گروه‌های مورد بررسی، دردی را گزارش نکردند. میانگین درد در هر دو گروه ML و MF نسبت به قبل از آزمون افزایش یافت (جدول ۲). در ۲۴ ساعت بعد، افزایش میزان درد به‌ترتیب در گروه ML و MF به میزان ۵/۲۸٪ و ۶/۴۱٪ مقدار پایه و در ۴۸ ساعت بعد به‌ترتیب به میزان ۱۴/۲۴٪ و ۲۳/۰۸٪ مقدار پایه افزایش یافت که مقدار افزایش درد در هر دو گروه نسبت به مقدار پایه معنی‌دار بود ($P<۰/۰۰۰۱$).

ب) میانگین آستانه درد فشاری در هر دو گروه ML و MF نسبت به قبل از آزمون کاهش یافت. (جدول ۲). در ۲۴ ساعت بعد، کاهش آستانه درد فشاری به‌ترتیب در گروه ML و MF به میزان ۲۶/۷۴٪ و ۲۹/۳۳٪ و در ۴۸

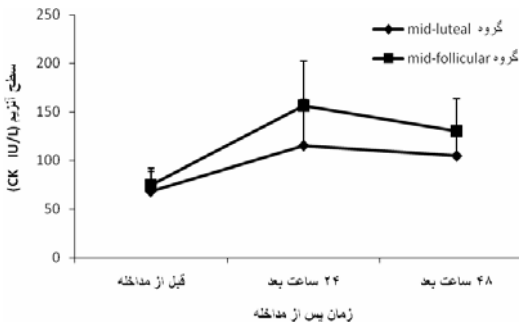
Archive of SID

www.SID.ir

ساعت بعد به‌ترتیب به میزان ۲۷/۷۲٪ و ۳۲/۷۳٪ مقدار پایه بود مقدار کاهش آستانه درد فشاری در هر دو گروه نسبت به میزان پایه قبل از آزمون معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۰۱).

ج) قبل از مداخله، هیچ تفاوت معنی‌داری بین سطح آنزیم CK در دو گروه ML و MF مشاهده نشد. سطح آنزیم CK در هر دو گروه ML و MF در ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت پس از انجام تمرینات نسبت به مقدار پایه آن افزایش پیدا کرد. با این تفاوت که این افزایش در ۲۴ ساعت اول در گروه ML معنی‌دار بود (P=۰/۰۴۷). و در ۴۸ ساعت بعد معنی‌دار نبود (P=۰/۰۷۹). افزایش سطح آنزیم CK در گروه MF در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از مداخله معنی‌دار بود (شکل ۱).

د) میانگین تغییرات محیط ران در جلسات متوالی پس از آزمون (۲۴ و ۴۸ ساعت بعد) تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه ML و MF نشان نداد (P=۰/۵۹) (جدول ۲).



شکل ۱. مقایسه تغییرات سطح آنزیم کراتین‌کیناز، قبل از انجام تمرینات، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از انجام تمرینات در گروه‌های (n=۱۴) ML و MF (n=۱۲)

ه) میزان متوسط حداکثر گشتاور ایزوکینتیک عضله کوادریسپس زانوی غالب در سرعت زاویه‌ای ۱۲۰ درجه در ثانیه در هر دو گروه در ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت بعد، نسبت به زمان پایه کاهش داشت، اما مقدار این کاهش معنی‌دار نبود (جدول ۳). میانگین کاهش حداکثر گشتاور در ۲۴ ساعت بعد در گروه ML و MF به‌ترتیب ۱۶/۴۸٪ و ۱۶/۷۶٪ بود که نسبت به میزان پایه معنی‌دار نبود (به‌ترتیب P=۰/۱۱۴ و P=۰/۴۳۵). مقدار کاهش گشتاور در ۴۸ ساعت بعد نیز نسبت به مقدار پایه تغییر معنی‌دار نداشت (P≥۰/۰۵).

جدول ۲. مقایسه میانگین تغییرات (میانگین و انحراف معیار) محیط ران، آستانه درد فشاری و آزردگی عضلانی در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از انجام تمرینات در گروههای (n=۱۴) ML و (n=۱۲) MF

متغیر، ساعات پس از انجام تمرینات		گروه ML	حدود اطمینان ۹۵٪	گروه MF	حدود اطمینان ۹۵٪	مقدار P
		میانگین ± انحراف معیار		میانگین ± انحراف معیار		
آزردگی، دامنه ۱۰-۰	۲۴ ساعت بعد	۵/۲۸±۱/۸۶	۶/۶۵ – ۳/۹۲	۶/۴۲± ۱/۸۸	۷/۹۴ – ۴/۸۸	۰/۲۹۶
	۴۸ ساعت بعد	۴/۶۴± ۲/۰۶	۶/۱۵ – ۳/۱۳	۴/۶۷±۱/۰۷	۵/۵۴ – ۳/۷۹	۰/۲۹۹
آستانه درد فشاری، (دامنه ۱۰-۰)	۲۴ ساعت بعد	-۱/۲۲±۰/۱۳	۱/۶۸ – ۰/۷۵	-۱/۴۶±۰/۱۴	۲/۰۰ – ۰/۹۱	۰/۶۳۰
	۴۸ ساعت بعد	-۱/۳۲±۰/۰۶	۱/۸۹ – ۰/۷۲	-۱/۶۴±۰/۱۲	۲/۲۶ – ۱/۰۲	۰/۳۷۹
محیط ران، سانتیمتر	۲۴ ساعت بعد	۱/۹۵±۰/۳۲	۰/۲۷ – ۰/۰۷	۱/۹۶± ۰/۵۶	۰/۳۴ – ۰/۱۷	۰/۱۴۸
	۴۸ ساعت بعد	۱/۹۶±۰/۳۳	۰/۲۹ – ۰/۰۷	۱/۹۹±۰/۵۴	۰/۴۰ – ۰/۱۸	۰/۰۸۶

جدول ۳. مقایسه میانگین تغییرات (میانگین و انحراف معیار) حداکثر گشتاور ایزوکینتیک (Average peak torque) عضله کوادریسپس با سرعت زاویه‌ای ۱۲۰ درجه بر ثانیه در گروه‌های (n=۱۴) ML و (n=۱۲) MF

ساعات پس از انجام تمرینات	گروه ML	حدود اطمینان ۹۵٪	گروه MF	حدود اطمینان ۹۵٪	مقدار P
	میانگین ± انحراف معیار		میانگین ± انحراف معیار		
۲۴ ساعت بعد	-۲۱/۳۲± -۸/۴۱	۱۳/۶۹ – ۳/۶۹	-۲۳/۶۷± -۸/۲۴	۱۲/۴۷ – ۱۰/۰۵	۰/۲۹۶
۴۸ ساعت بعد	-۲۴/۴۲± -۸/۶۳	۹/۱۴ – ۵/۳۵	-۲۳/۶۳± -۹/۹۲	۵/۳۶ – ۲/۸۶	۰/۲۹۹

Archive of SID
www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

بروز علائم اثبات شده DOMS بعد از ورزش اکسنتریک موجب محدود شدن فعالیت‌های جسمی فرد در روز پس از انجام این ورزش‌ها می‌باشد که همین نکته باعث شده است توجه بسیاری برای کنترل این علائم بعد از ورزش‌های اکسنتریک صورت بگیرد. در مطالعه حاضر در هر دو گروه مورد تحقیق، چه گروهی که دارای حداکثر مقدار استروژن بودند و چه گروهی که در پایین‌ترین سطح استروژن خود قرار داشتند، آسیب بافتی و آزردگی پس از انجام تمرینات اکسنتریک بر روی سطح شیب‌دار تریدمیل پدید آمد که شدت آسیب در میان دو گروه تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد، هر چند در گروه با سطح استروژن بالاتر از شدت کم‌تری برخوردار بود.

DOMS احساس درد و ناراحتی در طول انقباض فعال است که اوج آن در فاصله زمانی ۲۴ تا ۴۸ ساعت بعد از تمرینات اکسنتریک می‌باشد و به‌تدریج در ظرف ۱۰-۲ روز فروکش می‌کند [۲،۱]. آسیب و آزردگی عضلانی با شدت ورزش در ارتباط است [۳]. از آن جایی که پیدایش این درد و سفتی، ناراحتی‌هایی هم به‌همراه داشته و باعث کاهش عمل‌کرد حرکتی ورزش‌کاران می‌گردد، لذا درمان‌های متعددی جهت کنترل و اکنش‌های التهابی متعاقب ورزش‌های اکسنتریک پیشنهاد شده است که با نتایج چندان رضایت‌بخشی همراه نبوده است [۹]. یافتن شیوه‌ای که به کمک آن بتوان احتمالاً عوارض ناشی از انجام تمرینات اکسنتریک را مهار کرده یا به حداقل رساند و در نتیجه از تمرینات اکسنتریک به‌صورت ایمن‌تری در برنامه‌های تمرین درمانی بهره برد، از نقاط عطف یک پروتکل تمرینی به شمار می‌آید. در این میان مطالعاتی نیز مصرف قرص‌های ضدبارداری خوراکی (Oral Contraceptive, OCP) را با فرض تاثیر مثبت استروژن به منظور درمان DOMS بررسی کرده‌اند [۲۱]. استروژن یک آنتی‌اکسیدان قوی است که توانایی تثبیت غشای سلولی را دارد. استروژن می‌تواند با اعمال تاثیر قوی محافظتی بر روی پارگی غشای سلولی، نفوذ لکوسیت‌ها را که بعد از آسیب عضلانی اتفاق می‌افتد کاهش دهد یا به تاخیر اندازد. بنابراین استروژن می‌تواند بر روی جلوگیری از آسیب عضلانی و التهاب اثر گذارد [۱۰]. این اثرات در موش‌ها به اثبات رسیده، اما اهمیت فیزیولوژیک این مسئله به‌ویژه تاثیرات بالقوه استروژن بر روی ترمیم عضله و بهبودی آن در انسان‌ها هنوز ناشناخته است [۱۸-۱۴]. با توجه به این‌که به صورت واضح نشان داده شده است که استروژن تاثیرات محافظتی رژنراتیو بر انواع بافت‌های دیگر در انسان‌ها و حیوانات دارد، این مسئله که آیا استروژن می‌تواند در پیش‌گیری از آسیب عضلانی تاثیر مثبتی داشته باشد هنوز به درستی اثبات نشده است.

از سوی دیگر با توجه به این‌که اکثر مطالعات انجام شده در زمینه بررسی تاثیر محافظتی استروژن در آسیب عضلانی بر روی موش‌ها انجام شده و نتایج این دسته از تحقیقات قابل مقایسه با نتایج تحقیق حاضر نمی‌باشد، لذا در این بخش صرفاً به مقایسه نتایج حاصل از یافته‌های انسانی پرداخته می‌شود. یافته‌های حاصل از این پژوهش در تایید یافته‌های Sorichter و همکارانش می‌باشد که پس از اعمال انقباضات اکسنتریک در مردان و زنان، وجود DOMS را گزارش کردند ولی تفاوت معنی‌داری در دو گروه مورد بررسی مشاهده نکردند [۲۲]. البته این محققین هیچ‌گونه معیاری را برای انتخاب زنان مورد آزمون خود گزارش نکردند. در واقع مشخص نبود که زنان در این پژوهش در چه سطحی از استروژن قرار داشتند. در تحقیق حاضر از آن جایی که زنان به تفکیک سطح استروژن خود در دو گروه قرار داشتند، در زنان با سطح استروژن بالاتر، میزان آنزیم CK که نشانه‌ای از پارگی سارکومرها و آسیب سلولی است، در ۲۴ ساعت اول پس از مداخله کم‌تر از گروهی بود که دارای سطح پایین‌تر استروژن بودند. به نظر می‌رسد بالاتر بودن مقدار استروژن بتواند به نوعی اثر محافظتی بر روی آسیب بیش‌تر داشته باشد. همان‌طور که Carter و همکارانش در زنانی که OCP مصرف می‌کردند در مقایسه با زنان غیرمصرف‌کننده OCP، سطح پایین‌تری از آنزیم CK را گزارش کردند که تا ۷۲ ساعت بعد نیز معنی‌دار بود [۲۳].

Archive of SID

www.SID.ir

استروژن و جنسیت نقش مهمی در ثبات غشاء عضلانی ایفا می‌کنند [۱۰]. بعد از آسیب عضله که از طریق ورزش اکسنتریک یا ورزش‌های ناآشنا یا تروما ایجاد می‌شود، از هم گسیختگی غشاء عضله و از هم گسیختگی ساختاری رخ می‌دهد. از آن‌جایی که رایج‌ترین شاخص اندازه‌گیری از هم گسیختگی غشاء عضله مهاجرت CK به داخل گردش خون است [۲۴] با توجه به یافته‌های این تحقیق، به نظر می‌رسد سطح طبیعی استروژن در پیش‌گیری از آسیب‌های مینور و جزیی موثر است و برای پیش‌گیری در مقابل آسیب‌های شدیدتر عضلانی، نظیر آن‌چه که در تمرینات شدید اکسنتریک رخ می‌دهد، به مقادیر بالاتری از سطوح استروژن نیاز باشد. در واقع مصرف OCP از طریق بالا بردن سطوح هورمونی می‌تواند در پیش‌گیری از آسیب‌های شدیدتر موثر باشد. هر چند باید در خصوص عوارض ناخواسته مصرف قرص‌های هورمونی نیز تامل کرد.

شایان ذکر است که در این تحقیق از "دوره زمانی سیکل تخمک‌گذاری" که تعیین‌کننده سطح استروژن خون است به‌عنوان شاخصی ثانویه جهت برآورد و تخمین سطح استروژن خون افراد مورد مطالعه استفاده شد. با توجه به تفاوت‌های ذاتی زنان در مقادیر طبیعی سطح استروژن خون و از آن‌جایی که در پژوهش حاضر امکان اندازه‌گیری مستقیم استروژن خون افراد، به‌عنوان شاخصی اولیه وجود نداشت می‌توان انتظار داشت که در صورت اندازه‌گیری مستقیم استروژن خون افراد، امکان دست‌یابی به نتایج دقیق‌تر وجود داشت که این مورد را می‌توان از محدودیت‌های این پژوهش برشمرد. هم‌چنین پایین بودن تعداد نمونه‌های شرکت‌کننده در هر یک از گروه‌ها هم می‌تواند بر نتایج حاصله تاثیرگذار باشد. شاید با افزایش تعداد افراد شرکت‌کننده در این پژوهش نتایج دقیق‌تر و مطمئن‌تری می‌توانست به‌دست آید.

DOMS هم‌واره یکی از دغدغه‌های اصلی متخصصان علوم ورزش، مربیان ورزشی و ورزش‌کاران حرفه‌ای بوده است. در مطالعه حاضر در هر دو گروه مورد تحقیق آسیب بافتی و آزردگی پس از انجام تمرینات اکسنتریک پدید آمد. اما میزان افزایش آنزیم CK که نشانه‌ای از آسیب بافتی است در ۲۴ ساعت اول پس از مداخله، در گروه دارای سطح بالاتر استروژن کم‌تر و خفیف‌تر از گروه دیگر بود. با در نظر گرفتن مقادیر تفاوت شدت DOMS در دو گروه مورد بررسی به نظر می‌رسد سطح طبیعی استروژن در پیش‌گیری از آسیب‌های مینور و جزیی موثر باشد. لذا می‌توان جامعه زنان را تشویق کرد تا تمرینات بدنی و آماده‌سازی جهت شرکت در مسابقات ورزشی را در محدوده زمانی ۲۴-۲۰ سیکل قاعدگی خود که در بالاترین سطح استروژن خون قرار دارند انجام دهند و از انجام تمرینات بدنی در روزهای ۳ تا ۹ سیکل قاعدگی، به‌دلیل احتمال بیش‌تر بروز آسیب‌های شدیدتر عضلانی اجتناب نمایند.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی سمنان و در مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی عضلانی انجام شده است. نویسندگان از کلیه پرسنل این مرکز که نهایت همکاری را با محققین داشته‌اند و کلیه افرادی که به عنوان نمونه وارد این مطالعه شده و موجبات انجام این تحقیق را فراهم آوردند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

[1] Proske U, Morgan DL. Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. J Physiol 2001; 537: 333-345.

[2] Fridén J, Lieber RL. Eccentric exercise induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fiber components. Acta Physiol Scand 2001; 171: 321-326.

[3] Armstrong RB, Warren GL, Warren JA. Mechanisms of exercise induced muscle fiber injury. Sports Med 1991; 12: 184-207.

[4] Allen DG. Eccentric muscle damage: mechanisms of early reduction of force. Acta Physiol Scand 2001; 171: 311-319.

[5] Proske U, Allen TJ. Damage to skeletal muscle from eccentric exercise. Exerc Sport Sci Rev 2005; 33: 98-104.

[6] Stauber WT, Clarkson PM, Fritz VK, Evans WJ. Extracellular matrix disruption after eccentric muscle action. J Appl Physiol 1990; 69: 868-874.

[7] Pyne DB. Exercise-induced muscle damage and inflammation: a review. Aust J Sci Med Sport 1994; 26: 49-58.

[8] Lieber RL. Skeletal muscle structure, Function and plasticity: the physiologic basis of rehabilitation. 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins 2002; pp: 304-320.

[9] Connolly DA, Sayers SP, McHugh MP. Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness. J Strength Cond Res 2003; 17: 197-208.

Archive of SID
www.SID.ir

[10] Tiidus PM. Can oestrogen influence skeletal muscle damage, inflammation and repaire? Br J Spotrs Med 2005; 39: 251-253.

[11] St Pierre Schneider B, Correia LA, Cannon JG. Sex differences in leukocyte invasion in injured murine skeletal muscle. Res Nurs Health 1999; 22: 243-250.

[12] Tiidus PM, Bombardier E. Oestrogen attenuates post-exercise myeloperoxidase activity in skeletal muscle of male rats. Acta Physiol Scand 1999; 166: 85-90.

[13] Komulainen J, Koskinen SO, Kalliokoski R, Takala TE, Vihko V. Gender differences in skeletal muscle fibre damage after eccentrically biased downhill running in rats. Acta Physiol Scand. 1999; 165: 57-63.

[14] Amelink GJ, Bär PR. Exercise-induced muscle protein leakage in the rat. J Neurol Sci 1986; 76: 61-68.

[15] Bär PR, Amelink GJ, Oldenburg B, Blankenstein MA. Prevention of exercise induced muscle membrane damage by oestradiol. Life Sci 1988; 42: 2677-2681.

[16] Warren GL, Lowe DA, Inman CL, Orr OM, Hogan HA, Bloomfield SA, Armstrong RB. Estradiol effect on anterior crural muscle-tibial bond relationship and susceptibility to injury. J Appl physiol 1996; 80: 1660-1665.

[17] Enns DL, Tiidus PM. Estrogen influences satellite cell activation and proliferation following downhill running in rats. J Apple physiol 2008; 104: 347-353.

[18] Tiidus PM, den D, Bombardier E, Zajchowski S, Enns D, Belcastro A. Estrogen effect on post exercise skeletal muscle neutrophil infiltration and calpain activity. Can J physiol pharmacol 2001; 79: 400-406.

[19] Bakhtiary AH, Safavi-farokhi Z, Aminian-far A. Influence of vibration on delayed onset muscle soreness following eccentric exercise. Br J Sports Med 2007; 41: 145-148.

[20] Magee DJ, Knee. In: Magee DJ. Orthopaedic physical assessment. 4th ed. Philadelphia: Saunders Company 2002; pp: 661-671.

[21] Bennell K, White S, Crossley K. The oral contraceptive pill: a revolution for sportswomen? Br J Sports Med 1999; 33: 231-238.

[22] Sorichter S, Mair J, Koller A, Calzolari C, Huonker M, Pau B, Puschendorf B. Release of muscle proteins after downhill running in male and female subjects. Scand J Med Sci Sports 2001; 11: 28-32.

[23] Carter A, Dobridge J, Hackney AC. Influence of estrogen on markers of muscle tissue damage following eccentric exercise. Fiziol Cheloveka 2001; 27: 133-137.

[24] Tiidus PM, Shoemaker JK. Effleurage massage, muscle blood flow and long-term post-exercise strength recovery. Int J sports Med 1995; 16: 478-483.

Archive of SID

www.SID.ir