

بررسی میزان شدت آزردهی عضلانی با شروع تاخیری در فازهای لوتئال و فولیکولی سیکل قاعدگی در دانشجویان دختر سالم غیرورزش کار

عاطفه امینیان فر^{۱*} (Ph.D)، رزیتا هدایتی^۱ (Ph.D)، ندا حسن پور^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: آزردهی عضلانی با شروع تاخیری (Delayed-onset muscle soreness, DOMS) که متعاقب تمرینات اکسنتریک رخ می‌دهد، موجب کاهش کارایی به خصوص میان ورزش کاران حرفه‌ای می‌گردد. هدف این مطالعه بررسی میزان DOMS در فازهای لوتئال و فولیکولی سیکل قاعدگی، به منظور تعیین غیرمستقیم نقش احتمالی استروژن، در دانشجویان دختر سالم غیرورزش کار بود.

مواد و روش‌ها: ۲۶ دختر سالم غیرورزش کار 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 به مدت ۳۰ دقیقه بر روی تردمیل با شیب ۲۰°- و سرعت ۵ km/h راه رفتند. متوسط حداکثر گشتاور کانسنتریک عضله کوادریسپس اندام تحتانی، آستانه درد فشاری، آزردهی عضلانی، محیط ران و سطح آنزیم CK قبل از تمرین، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از تمرین اندازه‌گیری شد. یافته‌ها: در هر دو گروه MF و ML، شاخص‌های DOMS تغییرات معنی‌داری نشان داد ($P < 0.05$). 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 ($P > 0.05$).

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 فاز ML بیشتر از فاز MF است، احتمالاً میزان کمتر آزردهی در گروه ML می‌تواند مربوط به نقش محافظتی استروژن باشد.

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

مقدمه

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 آزردهی عموماً ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از انجام تمرینات اکسنتریک ایجاد می‌شود و تحت عنوان آزردهی عضلانی با

تمام انواع تمرین‌ها در صورتی که با شدت زیاد انجام شوند می‌توانند دردناک باشند اما تنها تمرین‌های 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 ورزش کاران حرفه‌ای

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 اکستریک مورد توجه مریبان 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 بی‌انجام 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 در اواسط 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 تأیید 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

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 اکستریک به‌طور گسترده‌ای در برنامه‌های تمرین درمانی و تقویت عضلانی استفاده می‌شوند [۸]. از آن جایی که پیدایش DOMS، علاوه بر بروز آزردهگی، موجب کاهش عمل‌کرد حرکتی ورزش‌کاران می‌گردد، لذا درمان‌های متعددی جهت کنترل واکنش‌های التهابی متعاقب ورزش‌های اکستریک پیشنهاد شده است [۹].

مطالعات حیوانی نشان‌دهنده تفاوت آشکاری بین پاسخ جنس زن و مرد به تمرینات اکستریک بوده است [۱۰-۱۳]. 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 اکستریک 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 اکستریک، 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 و Tiidus نیز نشان دادند که در موش‌های ماده استروژن می‌تواند از طریق تاثیر بر فعال‌سازی و تکثیر سلول‌های Satellite در پروسه ترمیم آسیبی که به‌دنبال دویدن در سراسیمه در عضله ایجاد می‌شود، 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].

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 اکستنتریک 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 پاتالا توسط متر نواری علامت‌گذاری می‌شد. توسط سرنگ ۲۰ cc بدون سر سوزن (که سر آن صاف شده، فنی 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

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 تا ۹ سیکل) خود بودند. مشخصات فیزیکی افراد شرکت‌کننده 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.

جدول ۱. مشخصات فیزیکی افراد شرکت‌کننده در مطالعه

متغیر	گروه ML (n=۱۴)	گروه MF (n=۱۲)
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 اکستنتریک جهت ایجاد DOMS. برای ایجاد آزرده‌گی 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 اکستنتریک عضلات کوادریسپس و گلوئوس 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

جداگانه مورد اندازه گیری قرار گرفتند. ضریب تکرارپذیری و دقت روش‌های ارزیابی (Intraclass correlation coefficient, ICC) با فاصله اطمینان ۹۵٪ برای متغیرهای گشتاور اکستریک عضله کوادریسپس، محیط ران، PPT و آزدگی عضله به ترتیب ۰/۸۵، ۰/۹۵، ۰/۸۹ و به دست آمد.

تجزیه و تحلیل آماری. داده‌های تحقیق به کمک نرم افزار 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-Smirnov 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 معنی دار بودند، از آزمون Bonferroni post hoc استفاده شد. هم‌چنین برای مقایسه کلیه متغیرهای بین دو گروه MF و ML از آزمون پارامتریک Independent-sample t test استفاده شد. کلیه آزمون‌ها در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شد ($P \leq 0.05$).

نتایج

الف) قبل از مداخله هیچ یک از گروه‌های مورد بررسی، دردی را گزارش نکردند. میانگین درد در هر دو گروه MF و ML نسبت به قبل از آزمون افزایش یافت (جدول ۲). در ۲۴ ساعت بعد، افزایش میزان درد به ترتیب در گروه ML و MF به میزان ۵/۲۸٪ و ۶/۴۱٪ مقدار پایه و در ۴۸ ساعت بعد به ترتیب به میزان ۱۴/۲۴٪ و ۲۳/۰۸٪ مقدار پایه افزایش یافت که مقدار افزایش درد در هر دو گروه نسبت به مقدار پایه معنی دار بود ($P < 0.001$).

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

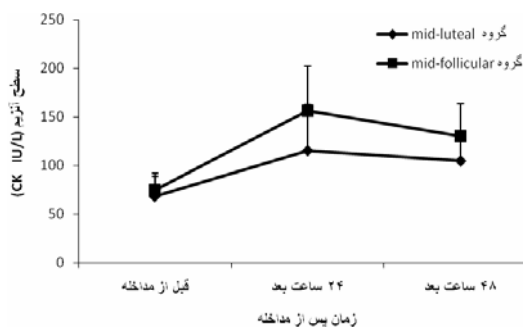
سرنگ در محل علامت گذاری شده قرار می‌گرفت، بیستون سرنگ به پایین فشار داده می‌شد تا فنر داخل سرنگ فشرده شده و نیرو از طریق نوک سرنگ روی پای داوطلب وارد گردد. سپس از داوطلب خواسته می‌شد که اولین احساس ناخوشایند (درد) خود را به آزمونگر گزارش کند [۱۹]. این نوع اندازه‌گیری قبل از تمرین، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از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

ج) اندازه‌گیری سطح درد و آزدگی عضلانی با استفاده از VAS. میزان درد ناشی از آسیب اکستریک 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، ۳ cc خون از شریان براکیال از جلوی چین آرنج گرفته شد. در آزمایشگاه سرم از خون جدا می‌شد و قبل از آنالیز در دمای 20°C - 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 اکستریک 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 به صورت مقدماتی بر روی ۵ داوطلب انجام گرفت. کلیه متغیرهای مورد بررسی، به استثنای CK در دو جلسه



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

ه) میزان متوسط حداکثر گشتاور ایزوکتینیک 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 به ترتیب ۱۶/۴۸٪ و ۱۶/۷۶٪ بود که نسبت به میزان پایه معنی‌دار نبود (به ترتیب $P=0/114$ و $P=0/435$). مقدار کاهش گشتاور در ۴۸ ساعت بعد نیز نسبت به مقدار پایه تغییر معنی‌دار نداشت ($P\geq 0/05$).

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

متغیر، ساعات پس از انجام تمرینات	گروه MF		گروه ML		
	میانگین \pm انحراف معیار	حدود اطمینان ۹۵٪	میانگین \pm انحراف معیار	حدود اطمینان ۹۵٪	
آزرده‌گی، دامنه ۱۰-۰	۲۴ ساعت بعد	۶/۴۲ \pm ۱/۸۸	۶/۶۵ - ۳/۹۲	۵/۲۸ \pm ۱/۸۶	۰/۲۹۶
	۴۸ ساعت بعد	۴/۶۷ \pm ۱/۰۷	۶/۱۵ - ۳/۱۳	۴/۶۴ \pm ۲/۰۶	۰/۲۹۹
آستانه درد فشاری، (دامنه ۱۰-۰)	۲۴ ساعت بعد	-۱/۴۶ \pm ۰/۱۴	۱/۶۸ - ۰/۷۵	-۱/۲۲ \pm ۰/۱۳	۰/۶۳۰
	۴۸ ساعت بعد	-۱/۶۴ \pm ۰/۱۲	۱/۸۹ - ۰/۷۲	-۱/۳۲ \pm ۰/۰۶	۰/۳۷۹
محیط ران، سانتیمتر	۲۴ ساعت بعد	۱/۹۶ \pm ۰/۵۶	۰/۲۷ - ۰/۰۷	۱/۹۵ \pm ۰/۳۲	۰/۱۴۸
	۴۸ ساعت بعد	۱/۹۹ \pm ۰/۵۴	۰/۲۹ - ۰/۰۷	۱/۹۶ \pm ۰/۳۳	۰/۰۸۶

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

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

بحث و نتیجه گیری

بروز علائم اثبات شده DOMS بعد از ورزش اکستریک 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 اکستریک 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 آزردهی پس از انجام تمرینات اکستریک بر روی سطح شیب‌دار تردمیل 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 اکستریک می‌باشد و به تدریج در ظرف ۱۰-۲ روز فروکش می‌کند [۲۰، ۲۱]. آسیب و آزردهی عضلانی با شدت ورزش در ارتباط است [۳]. از آن جایی که پیدایش این درد و سفتی، ناراحتی‌هایی هم به همراه داشته و باعث کاهش عمل‌کرد حرکتی ورزش‌کاران می‌گردد، لذا درمان‌های متعددی جهت کنترل و اکنش‌های التهابی متعاقب ورزش‌های اکستریک پیشنهاد شده است که با نتایج چندین رضایت‌بخشی هم‌راه نبوده است [۹]. یافتن شیوه‌ای که به کمک آن بتوان احتمالاً عوارض ناشی از انجام تمرینات اکستریک را مهار کرده یا به حداقل رساند و در نتیجه از تمرینات اکستریک به صورت 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 به ویژه 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 رژراتیو 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 اکستریک 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].

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 جزئی 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، به دلیل 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.

استروژن و جنسیت نقش مهمی در ثبات غشاء عضلانی ایفا می‌کنند [۱۰]. بعد از آسیب عضله که از طریق ورزش اکستنریک 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 جزئی موثر است و برای پیش‌گیری در مقابل آسیب‌های شدیدتر عضلانی، نظیر آنچه که در تمرینات شدید اکستنریک 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 به عنوان 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، به عنوان 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 به دست 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 آزدگی پس از انجام تمرینات اکستنریک پدید آمد.

- [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.
- [10] Tiidus PM. Can oestrogen influence skeletal muscle damage, inflammation and repair? *Br J Sports 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 Appl physiol* 2008; 104: 347-353.

An evaluation of delayed-onset muscle soreness in luteal and follicular phases of menstrual cycle among healthy untrained female students

Atefeh Aminian-Far (Ph.D)^{*1}, Rozita Hedayati (Ph.D)¹, Neda Hassanpour (B.Sc)², Fatemeh Rahimi (B.Sc)²
1 - Neuro-muscular Rehabilitation Research Center, Rehabilitation Faculty, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

2- Rehabilitation Faculty, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

(Received: 24 Jul 2011 Accepted: 24 Dec 2011)

Introduction: Delayed-onset muscle soreness (DOMS) after eccentric exercises would limit the efficacy of athletes. This study was designed to investigate the rate of DOMS in luteal and follicular phases of menstrual cycle (an indirect assesment of possible role estrogen) among healthy untrained female students

Materials and Methods: Twenty-six healthy untrained female students, ranged between 18-25 years old were assigned into two groups based on their menstrual cycle: Mid-luteal (ML) (n=14) and Mid-follicular (MF) (n=12). To induce DOMS, all participants walked downwardly on treadmill, declined 20 degrees, 5 km/h, for 30 minutes. DOMS criteria (serum creatine kinase, pressure pain threshold, muscle soreness and thigh circumference), and average peak torque of dominant knee extensor were recorded at baseline, 24 and 48 hours post-exercise.

Results: Both groups showed significant perception of DOMS symptoms as compared to their baseline levels ($p<0.05$). Although, the severity of DOMS was lower in the ML group as compared with the MF group, but the difference was not significant.

Conclusions: The findings of this study showed that DOMS got perceived in both experimental groups with a milder severity in ML group. The milder severity in the ML group may be contributed to the higher level of estrogen.

Key words: Exercise, Muscles, Estrogens, Individuality, Semnan university of medical sciences

* Corresponding author: Fax: +98 231 3354209; Tel: +98 231 3328502
aminfar83@yahoo.com