



JAMS

مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک

دوره بیست و یک، شماره چهار، مرداد و شهریور ۱۳۹۷

journal homepage: <http://jams.arakmu.ac.ir>



مقاله پژوهشی

اثر استرس ناشی از فعالیت ورزشی حاد بر بازتحمیل حافظه حرکتی ضمنی در زنان

اسماء محمودی^{۱*}، فرهاد قدیری^۱، علی رشیدی پور^۲

۱. گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۲. مرکز پژوهش فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: استرس یک تعدیل کننده قوی عملکرد حافظه است. انگیزتگی هیجانی از طریق تحریک آمیگدال یا هیپوکامپ بر جنبه‌های مختلف یادگیری و حافظه اثر می‌گذارد. هدف مطالعه حاضر بررسی اثر استرس ناشی از فعالیت ورزشی حاد بر بازتحمیل تکلیف پرتاب دارت آموخته شده به شیوه کم خطا بود.

مواد و روش‌ها: شرکت کنندگان تحقیق شامل ۶۰ دختر با میانگین سنی ۲۰/۵ بودند که به طور تصادفی در سه گروه هدف و کنترل ۱ و کنترل ۲ قرار گرفتند. در روز اول هر سه گروه در شرایط یکسان، مهارت پرتاب دارت را به روش کم خطا اکتساب کردند و بلافاصله پس از آن خاطرآوری فوری را اجرا کردند. در روز دوم، گروه هدف پس از بازیابی حافظه، در معرض استرس ناشی از فعالیت ورزشی حاد قرار گرفت، در حالی که گروه کنترل ۱ شرایط استراحت پس از بازیابی حافظه را تجربه نمود و به گروه کنترل ۲ بدون بازیابی حافظه، استرس ناشی از فعالیت ورزشی حاد ارائه شد. در طول آزمایش، روند تغییرات کورتیزول بزاق اندازه گیری شد. در روز سوم، فراخوانی تاخیری حافظه مورد نظر برای هر سه گروه مورد آزمون قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد گروه‌های کنترل ۱ و ۲ در آزمون فراخوانی تاخیری نسبت به آزمون فراخوانی فوری هیچ پیشرفتی در عملکرد پرتاب دارت نداشتند و گروه هدف در همین دوره زمانی، ارتقای معنی داری در عملکرد نشان داد ($p < 0/05$).

نتیجه گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که اعمال استرس حاد بعد از بازیابی حافظه، می‌تواند فرآیند بازتحمیل حافظه حرکتی ضمنی در زنان را ارتقا بخشد.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۹/۲۶

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۰۸

تاریخ انتشار: ۹۷/۰۵/۰۱

واژگان کلیدی:

استرس حاد
بازتحمیل حافظه
پرتاب دارت
حافظه حرکتی ضمنی
یادگیری کم خطا

*نویسنده مسئول:

اسماء محمودی

آدرس پستی: ایران، تهران، دانشگاه خوارزمی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه رفتار حرکتی.

تلفن: +98 915 589 7603

نمابر:

E-mail:

a.mahmoodi1993@yahoo.com

۱. مقدمه

یادگیری حرکتی پنهان توانایی مهم انسان برای اکتساب مهارت‌های حرکتی جدید است (۱). راه‌های متفاوتی برای ایجاد یادگیری ضمنی در افراد وجود دارد که شامل استفاده از تکلیف دوگانه، حذف بازخورد، استنتاج قیاسی و شرایط کم‌خطا می‌باشد (۲). یادگیری کم‌خطا یک راهبرد جدید در برنامه‌های یادگیری حرکتی ضمنی است که طبق تعریف پولتن و زاخری اشاره به حداقل کردن خطاها (مخصوصاً در شروع تمرین) و نه جلوگیری از ایجاد هرگونه خطا دارد (۳). این حافظه نیز در زمان شکل‌گیری از ۳ بازه‌ی زمانی رمزگذاری، تحکیم و بازیابی عبور می‌کند (۱).

بر طبق روش‌های تصویربرداری مانند PET (روشی جهت تصویربرداری و متشکل از چند هزار آشکارساز کوچک است که به صورت انطباقی پرتوهای گامای تولید شده از نابودی جفتی الکترون و پوزیترون را از درون بدن بیمار آشکارسازی می‌کند) و fMRI (در این روش تصاویری متناوب از مغز در حال فعالیت و سپس در حال استراحت گرفته می‌شود و از یکدیگر به طور دیجیتالی فریق می‌گردند که حاصل این پردازش عملکرد مغزی در اثر تغییرات جریان خونی در مغز را از لحاظ فیزیولوژیکی نشان می‌دهد)، یکی از مسائل کلیدی مطرح‌شده در سال‌های اخیر، حساسیت مراحل مختلف حافظه به اثرات استرس حاد و افزایش سطح کورتیزول می‌باشد. هیپوکامپ و آمیگدال علاوه بر بعد هوشیار بر یادگیری ضمنی نیز سهمیم است. بنابراین این احتمال وجود دارد که انگیختگی هیجانی از طریق تحریک آمیگدال یا هیپوکامپ بتواند بر رفتارهای پنهان ما اثر بگذارد (۱). به طور کلی، پاسخ به فشارها سبب فعال‌سازی سیستم عصبی سمپاتیک (SNS) و محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال (HPA) و به دنبال آن ترشح هورمون‌های استرسی می‌شود. کورتیزول به دلیل لیپوفیل بودن از سد خونی مغزی عبور کرده و از طریق اثر بر دو نوع گیرنده مینراکورتیکوئیدی (MR) و گلوکو کورتیکوئیدی (GR) در مغز به‌ویژه هیپوکامپ، آمیگدال و قشر جلوی

پیشانی، بر جنبه‌های متنوع یادگیری و حافظه اثر می‌گذارد (۴، ۵).

شواهد قابل توجهی وجود دارد که استرس و هورمون‌های استرسی می‌تواند دارای نقش مهمی در تعدیل مراحل مختلف حافظه با عواقب مثبت و منفی باشد (۶، ۷). اکثریت قریب به اتفاق مطالعات انجام شده بر روی استرس و تحکیم حافظه نشان دادند که استرس باعث افزایش تحکیم حافظه می‌گردد (۵، ۸). تعداد کمی از مطالعات انسانی و حیوانی نقش استرس پس از بازیابی حافظه را بر بازتحکیم حافظه مورد بررسی قرار داده که به دلیل وجود یافته‌های بین پژوهش‌ها، نمی‌توان با اطمینان درباره اثرگذاری استرس بر بازتحکیم حافظه اظهار نظر کرد. به‌عنوان مثال، درکسلر و همکاران اثر استرس روانی بر بازتحکیم حافظه ترس را مورد بررسی قرار داده و بیان کردند که استرس باعث اختلال در بازتحکیم حافظه ترس می‌گردد (۹). نتیجه تحقیقات برخی از پژوهشگران این ادعا را تایید کرده و بیان کردند که استرس بر خلاف اثر افزایشی که بر تحکیم دارد، بازتحکیم حافظه را مختل می‌کند (۱۴-۱۰). در مقابل این نتایج، نتایج دیگری وجود دارد که اثری متفاوت را نشان می‌دهند. مثلاً در پژوهش درکسلر و همکاران که تاثیر تجویز کورتیزول بر بازتحکیم حافظه ترس بررسی شده، اثر افزایشی استرس بر بازتحکیم حافظه ترس تایید شده است (۱۵). این پژوهش توسط پژوهش‌هایی که بیان‌گر شباهت فرآیندهای بازتحکیم پس از بازیابی و تحکیم اولیه بود حمایت شد (۲۰-۱۶). ممکن است این تناقض در بین نتایج پژوهش‌های انجام شده به علت تفاوت در روش مورد استفاده جهت القای استرس و شدت استرس ایجاد شده در شرکت‌کنندگان باشد. با توجه به میل ترکیبی متفاوت هر یک از گیرنده‌های MR (پروتئینی در انسان که به وسیله ژن NR3C2 کدگذاری می‌شود) و GR (گیرنده‌ای که کورتیزول و سایر گلوکوکورتیکوئیدها را درگیر می‌کند)، در شرایط کم استرس و پراسترس و کارکردهای شناختی متفاوت این دو نوع گیرنده قابل توجهیه است (۵). بر این اساس ضرورت دارد مطالعه‌ای انجام شود که همزمان با کنترل کردن این شرایط،

غیرمهارتی را مورد مطالعه قرار داده‌اند؛ بنابراین بررسی تعمیم‌پذیری نتایج در زمینه یک تکلیف مهارتی ضروری به نظر می‌رسد.

بنا به آنچه در بالا گفته شد و به منظور رفع ابهام در زمینه نحوه اثر اعمال استرس بر بازتحکیم حافظه در طول مراحل مختلف چرخه قاعدگی و در ادامه پژوهش قدیری و همکاران (۱۳۹۱)، تحقیق حاضر قصد دارد اثر استرس ناشی از فعالیت ورزشی حاد را بر بازتحکیم حافظه حرکتی ضمنی در فاز فولیکولار قاعدگی زنان مورد بررسی قرار دهد تا از این طریق الگوی مناسبی را برای محققان، مربیان و معلمان ورزش به منظور پیشرفت عملکرد افراد فراهم کند.

۲. مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع کاربردی و روش آن از نوع تجربی بود. آزمودنی‌های پژوهش را دانشجویان دختر دانشگاه خوارزمی تشکیل می‌دادند. حدود ۳۰۰ نفر به صورت داوطلبانه برای تکمیل پرسش‌نامه اطلاعات فردی به آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی مراجعه کردند. معیارهای انتخاب عبارت بودند از: الف) عدم سابقه بیماری عصبی، آسیب جدی به جمجمه یا عدم سابقه بیهوشی و بدون هیچ‌گونه سابقه از عوارض عصبی و روانی، ب) دارای بینایی طبیعی یا اصلاح‌شده (با استفاده از عینک)، ج) بدون هیچ‌گونه اختلال شنوایی و حرکتی، د) بدون هیچ‌گونه سابقه قبلی در مهارت موردنظر، ه) عدم مصرف سیگار، و) راست‌دست باشند، ز) از چرخه قاعدگی منظم پیروی کرده (طول دوره قاعدگی ۲۱ تا ۴۰ روزه)، ح) هیچ نوع داروی هورمونی که بر استرس یا چرخه قاعدگی اثر بگذارد مصرف نکنند و ط) الزاماً در دوره فولیکولار خود باشند (به شکل خودگزارشی طول چرخه قاعدگی افراد مشخص و ۷ روز قبل از شروع قاعدگی به عنوان روز اول آزمایش تعیین می‌شد). ۶۰ شرکت‌کننده برای تحقیق انتخاب شده و به طور تصادفی به سه گروه ۲۰ نفره تقسیم شدند: گروه هدف (بازیابی + استرس)، گروه کنترل ۱ (بازیابی + عدم استرس) و گروه کنترل ۲ (بدون بازیابی + استرس). این تحقیق توسط

موضوع تاثیر استرس حاد بر بازتحکیم حافظه حرکتی ضمنی را به شکل ضمنی مورد مطالعه قرار دهد تا بتواند با اطمینان بیشتری درباره تاثیر استرس حاد بر بازتحکیم حافظه اظهار نظر نماید. ضرورت بعدی مربوط به نقش تکلیف می‌باشد. در واقع پژوهش‌هایی که تاکنون انجام شده با استفاده از تکالیف آزمایشگاهی صورت گرفته است. ما قصد داریم در این پژوهش نقش استرس بر بازتحکیم حافظه حرکتی ضمنی را با استفاده از روش آموزش حرکتی یادگیری کم‌خطا که یکی از روش‌های جدید و مورد تایید در یادگیری ضمنی می‌باشد بررسی نماییم. قابل ذکر است عوامل مختلفی از جمله مرحله چرخه قاعدگی می‌تواند دارای اثرات مهمی روی پاسخ HPA به استرس روانی در افراد سالم باشد. در واقع الگوهای کورتیزول بزاقی ناشی از استرس در فازهای مختلف قاعدگی متفاوت و در فاز لوتئال در مقایسه با فاز فولیکولار به وضوح بیشتر می‌باشد (۱۵). اکثر پژوهش‌های انجام شده، به منظور جلوگیری از تاثیر احتمالی تغییر غلظت هورمون‌های جنسی در طول دوره‌های مختلف چرخه قاعدگی تنها بر روی شرکت‌کنندگان مرد انجام شده است. اثر استرس بر تحکیم حافظه با کنترل چرخه قاعدگی در پژوهش‌هایی مانند پژوهش قدیری و همکاران (۱۳۹۱) مورد بررسی قرار گرفته و اثر ارتقا بخش استرس بر تحکیم حافظه حرکتی ضمنی نشان داده شده است (۲۱). اما تنها یک پژوهش (درکسلر، ۲۰۱۶) اثر استرس بر بازتحکیم حافظه ترس زنان را مورد مطالعه قرار داده و به نظر می‌رسد که به دلیل کنترل نکردن چرخه قاعدگی شرکت‌کنندگان، هیچ‌گونه اثر معناداری بین گروه‌ها یافت نشده است (۴).

همان‌طور که گفته شد استرس یک تعدیل‌کننده قوی عملکرد حافظه است. با این حال حافظه یک فرآیند واحد نیست و به نظر می‌رسد استرس می‌تواند اثرات متفاوتی را بسته به نوع حافظه مورد مطالعه نشان دهد (۵). با این وجود تحقیقات بازتحکیم عمدتاً بر روی حافظه ترس، اخباری و مربوط به اعتیاد تمرکز کرده‌اند، اما تاکنون پژوهشی اثر استرس را بر بازتحکیم حافظه حرکتی ضمنی مورد بررسی قرار نداده است - از طرفی بیشتر تحقیقات انجام شده در این حوزه، تکالیف

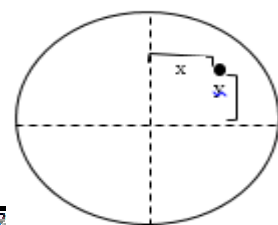
۰/۷۹ تا ۰/۸۳ و همبستگی بین صفت اضطراب با فهرست صفات عاطفه ۰/۵۲ تا ۰/۵۸ گزارش گردیده است (۵). در پژوهش حاضر به منظور انتخاب افرادی با سطح پایین اضطراب صفتی-حالتی، نرمی از جامعه دانشجویان دانشگاه خوارزمی تهیه شد. به این منظور پرسشنامه توسط ۳۰۰ دانشجوی دختر تکمیل گردید. نرم درصدی آن‌ها تهیه و تنظیم شد تا براساس آن انتخاب آزمودنی براساس صدک پنجاهم صورت گیرد.

تردمیل استاندارد: برای ایجاد استرس ناشی از فعالیت ورزشی حاد از تردمیل استاندارد (تکنوجیم، ایتالیا) استفاده شد. در این راستا، آزمودنی‌ها با تبعیت از پروتکل آزمون ورزشی بیشینه بروس بر روی تردمیل تا حد واماندگی به حرکت واداشته شدند. فعالیت ورزشی تا زمانی ادامه می‌یافت که آزمودنی دیگر قادر به ادامه فعالیت نباشد و به شکل خوداظهاری رسیدن به واماندگی جسمانی را اعلام نماید. براساس مطالعات، اثر استرسی ناشی از این آزمون منجر به افزایش سطح کورتیزول بزاق به شکل معنی‌داری می‌شود (۲۳)، علت استفاده از چنین پروتکلی، استناد به تحقیقاتی است که نشان داده‌اند تمرین با شدت‌های کم و متوسط نمی‌تواند غلظت کورتیزول را تغییر دهد، ولی تمرین با شدت بالا باعث افزایش کورتیزول بزاق می‌گردد (۲۵).

سنجش کورتیزول بزاق: میزان واکنش محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-فوق کلیوی با استفاده از کورتیزول بزاق اندازه‌گیری شد. نمونه‌های بزاق طی سه دوره زمانی (قبل از اکتساب، بعد از بازیابی، بعد از اعمال استرس) با استفاده از تیوب‌های مخصوص جمع‌آوری شدند. نمونه‌ها در طول آزمایش در کنار یخ نگهداری شدند و بعد از آن در دمای ۲۰- درجه فریز شدند تا برای اندازه‌گیری به آزمایشگاه منتقل شوند. نمونه‌ها با استفاده از ایمنی‌شناسی آنزیمی (متعلق به شرکت DBC از کشور کانادا) با هدف تعیین کمی کورتیزول مورد تحلیل قرار گرفتند. ضریب تغییر بین ارزیابی (CV)، ۶/۵ تا ۹/۸ درصد و ضریب تغییر بین ارزیابی ۶/۵ تا ۱۰/۳ درصد بود و پایین‌ترین حد حساسیت ما کمتر از ۰/۰۳ گزارش شد.

کمیته اخلاق دانشگاه خوارزمی مورد تایید قرار گرفته و از تمامی شرکت‌کنندگان برای شرکت در مطالعه رضایت‌نامه اخذ شد.

تکلیف پرتاب دارت: در این پژوهش از یک تخته دارت معمولی و چند دارت استفاده شد. از آنجایی که قد شرکت‌کنندگان در دامنه ۱۵۷ تا ۱۸۰ سانتی‌متر بود، بنابراین جهت تعدیل و سازگاری تکلیف با شرکت‌کننده، تخته دارت در فاصله ۱۶۸ سانتی‌متر از سطح زمین قرار داده شد. برای ایجاد یادگیری ضمنی مهارت پرتاب دارت در افراد از شرایط کم‌خطا استفاده شد. کارآمدی برنامه یادگیری کم‌خطا در تکلیف پرتابی، طی پژوهشی توسط عبدلی و همکاران بررسی شده است (۲۲). قابل ذکر است که در پژوهش حاضر ایجاد شرایط کم‌خطا در پرتاب دارت از پژوهش قمری و همکاران اقتباس شده است (۳). در این پژوهش از میانگین خطای شعاعی پرتاب‌های دارت به‌عنوان شاخص عملکرد تکلیف پرتاب دارت استفاده شد (شکل ۱).



$$\text{خطای شعاعی} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

شکل ۱. خطای شعاعی

اضطراب صفتی-حالتی: از پرسشنامه اضطراب صفت-حالت اسپیلبرگر (STAL-Y)، جهت خارج نمودن آزمودنی‌هایی که دچار اضطراب صفتی و حالتی هستند، استفاده شد. این پرسشنامه شامل ۴۰ سوال است. از سوال ۱ تا ۲۰ اضطراب حالت شامل چهار گزینه (به هیچ وجه، گاهی، عموماً و خیلی زیاد) و از سوال ۲۱ تا ۴۰ اضطراب صفت شامل چهار گزینه (تقریباً هرگز، گاهی اوقات، بیشتر اوقات و تقریباً همیشه) می‌شود. بین مقیاس صفت اضطراب و دیگر آزمون‌هایی که اضطراب را می‌سنجند، همبستگی‌های بالایی گزارش شده است. همبستگی این مقیاس با مقیاس اضطراب آشکار تایلر از

جدول ۱. جدول زمانی مراحل آزمایش

روز گروه	روز ۱	روز ۲	روز ۳
هدف	دوره اکتساب شامل ۳ بلوک ۱۰ کوششی از فواصل ۱/۵، ۲، ۳ و ۳ متری	فعال‌سازی مجدد حافظه بزاق	استرس حاد (تردمیل بروس) بزاق
کنترل ۱	بلافاصله آزمون خاطرآوری فوری شامل ۱ بلوک ۱۰ کوششی از فاصله ۳/۵ متری	فعال‌سازی مجدد حافظه بزاق	بلافاصله آزمون خاطرآوری تاخیری شامل ۱ بلوک ۱۰ کوششی از فاصله ۳/۵ متری
کنترل ۲	ثابت مختصات X و Y هر یک از پرتاب‌های دارت	فعال‌سازی مجدد شامل ۱ بلوک ۱۰ کوششی از فاصله ۳/۵ متری	ثابت مختصات X و Y هر یک از پرتاب‌های دارت

تحلیل آماری

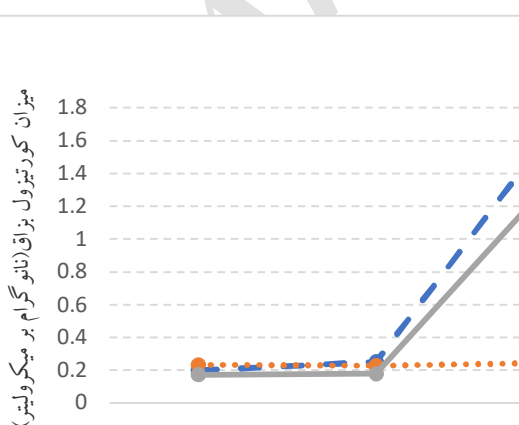
برای مقایسه ترشح کورتیزول بزاق از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد. برای هر آزمودنی میانگین خطای شعاعی آزمون خاطرآوری فوری و تاخیری محاسبه شد. برای مقایسه امتیازات گروه‌ها در دو آزمون از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد. عملیات آماری به وسیله نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ انجام و سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

۳. یافته‌ها

کورتیزول بزاق طبق نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه، مقادیر پایه کورتیزول بزاق سه گروه تفاوت معناداری ندارند ($F = ۰/۴۸۳$ ، $p = ۰/۶۶۲$). اما نمونه کورتیزول اوج نشان‌گر تفاوت معناداری بین گروه‌ها می‌باشد: [$۱/۱۲۰۷۰ =$ (کنترل ۲ و کنترل ۱) Es، $۱/۴۳۲۵۰ =$ (کنترل ۱ و هدف) Es، $p = ۰/۰۰۰$ ، $F = ۲۳/۷۷۳$]

جدول ۲. آزمون تعقیبی توکی برای بررسی تغییرات مقادیر کورتیزول

متغیر وابسته	گروه ۱	گروه ۲	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	p	۹۵ درصد فاصله اطمینان
						پایین‌ترین حد بالاترین حد
نمونه کورتیزول بعد از استرس	هدف	کنترل ۱	۱،۴۳۲۵۰	۰،۲۱۸۵۱	۰،۰۰۰	۰،۸۹۰۷ - ۱،۹۷۴۳
	کنترل ۱	کنترل ۲	۰،۳۱۱۸۰	۰،۲۱۸۵۱	۰،۳۴۲	-۰،۲۳۰۰ - ۰،۸۵۳۶
	کنترل ۱	هدف	-۱،۴۳۲۵۰	۰،۲۱۸۵۱	۰،۰۰۰	-۱،۹۷۴۳ - ۰،۸۹۰۷
	کنترل ۲	کنترل ۲	-۱،۱۲۰۷۰	۰،۲۱۸۵۱	۰،۰۰۰	-۱،۶۶۲۵ - ۰،۵۷۸۹
	هدف	کنترل ۲	-۰،۳۱۱۸۰	۰،۲۱۸۵۱	۰،۳۴۲	-۰،۸۵۳۶ - ۰،۲۳۰۰
	کنترل ۱	کنترل ۱	۱،۱۲۰۷۰	۰،۲۱۸۵۱	۰،۰۰۰	۰،۵۷۸۹ - ۱،۶۶۲۵



نمودار ۱. نمودار خطی مقادیر کورتیزول شرکت کنندگان

نتایج تحلیل تعقیبی توکی در زمان بعد از ارائه استرس نشان داد که بین گروه‌های هدف و کنترل ۲ تفاوت معناداری وجود ندارد، اما بین گروه‌های هدف و کنترل ۱ و همچنین گروه‌های کنترل ۱ و کنترل ۲ تفاوتی معنادار وجود دارد. به طور کلی، نتایج نشان داد که مقادیر کورتیزول گروه‌های هدف و کنترل ۲ از زمان قبل از اکتساب به بعد از استرس دارای پیشرفتی معنادار بوده است و گروه کنترل ۱ تغییر معناداری را از زمان قبل از اکتساب به بعد از استرس نشان نداده است.

هدف تفاوت معناداری را با گروه‌های کنترل ۱ ($p = 0/001$) و کنترل ۲ ($p = 0/001$) نشان می‌دهد و گروه‌های کنترل ۱ و کنترل ۲ فاقد تفاوت معناداری می‌باشند ($p = 0/994$). هم‌چنین با توجه به این‌که میانگین خطای شعاعی از آزمون روز اول به آزمون روز سوم کاهش یافته است، می‌توان گفت که عملکرد گروه هدف از زمان آزمون خاطرآوری فوری به آزمون خاطرآوری تأخیری دارای پیشرفتی معنادار است.

آزمون خاطرآوری فوری و تأخیری

نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه درمورد خطای شعاعی پرتاب‌های دارت شرکت‌کنندگان سه گروه نشان داد که عملکرد سه گروه در آزمون خاطرآوری فوری فاقد تفاوت معنادار می‌باشد ($p = 0/991$) اما میانگین خطای شعاعی در آزمون خاطرآوری تأخیری نشان‌گر تفاوتی معنادار بین گروه‌ها است ($p = 0/000$). نتایج تحلیل تعقیبی توکی در آزمون خاطرآوری تأخیری نشان داد که در این آزمون، عملکرد گروه

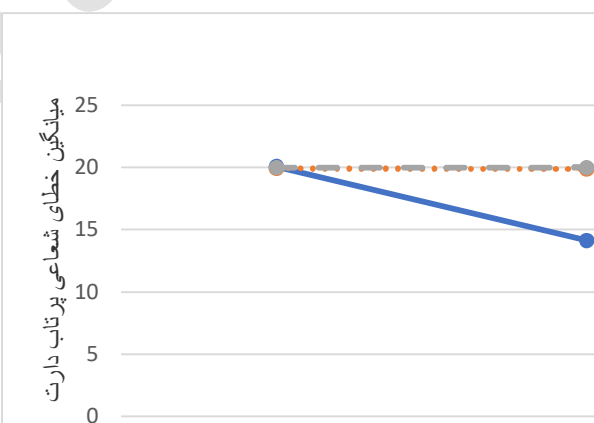
جدول ۳. آزمون تعقیبی توکی برای بررسی تغییرات خطای شعاعی در گروه‌ها

۹۵ درصد فاصله اطمینان		p	خطای استاندارد	تفاوت میانگین	گروه ۲	گروه ۱	متغیر وابسته
پایین‌ترین حد	بالا‌ترین حد						
-۲,۳۱۳۳	-۹,۱۰۲۱	۰,۰۰۱	۱,۳۶۹۰۳	-۵,۷۰۷۷۰	کنترل ۱	هدف	خطای شعاعی خاطرآوری تأخیری
-۲,۴۵۵۲	-۹,۲۴۴۰	۰,۰۰۱	۱,۳۶۹۰۳	-۵,۸۴۹۶۰	کنترل ۲	هدف	
۹,۱۰۲۱	۲,۳۱۳۳	۰,۰۰۱	۱,۳۶۹۰۳	۵,۷۰۷۷۰	هدف	کنترل ۱	
۳,۲۵۲۵	-۳,۵۳۶۳	۰,۹۹۴	۱,۳۶۹۰۳	-۰,۱۴۱۹۰	کنترل ۲	کنترل ۱	
۹,۲۴۴۰	۲,۴۵۵۲	۰,۰۰۱	۱,۳۶۹۰۳	۵,۸۴۹۶۰	هدف	کنترل ۲	
۳,۵۳۶۳	-۳,۲۵۲۵	۰,۹۹۴	۱,۳۶۹۰۳	-۰,۱۴۱۹۰	کنترل ۱	کنترل ۲	

فعالیت ورزشی حاد تفاوت معناداری در مقادیر کورتیزول بزاق شرکت‌کنندگان آشکار کرد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات باکر و همکاران و رحمان و همکاران که با استفاده از پروتکل تمرینی مشابه افزایش معنی‌دار در سطح کورتیزول بزاق را نشان دادند، مطابق است (۲۳، ۲۴).

نتایج این تحقیق موافق با پژوهش‌های درکسلر و همکاران، چونگ و همکاران، باس و همکاران و کوز و همکاران است که نشان دادند حوادث پراسترس می‌توانند بازتحکیم حافظه را افزایش دهند (۲۰-۱۵).

فرآیندهای بازتحکیم توسط بازیابی حافظه کوتاه‌مدت راه‌اندازی می‌شوند. حافظه بازیابی شده پس از آن دوره زمانی محدود ناپایدار می‌شود و اگر در معرض مداخله قرار نگیرد، بدون تغییر مجدداً به حالت باثبات باز می‌گردند. در طول این مدت، حافظه‌های بازیابی شده می‌توانند توسط مداخلات دارویی و رفتاری مختلف به‌روزرسانی شوند (۲۶). استرس رفتاری منجر به ترشح کورتیزول، (نور) اپی‌نفرین و سایر هورمون‌های استرسی می‌گردد. استفاده از آن به‌عنوان



نمودار ۲. عملکرد گروه‌ها در آزمون‌های خاطرآوری فوری و تأخیری

۴. بحث

هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی اثر اعمال استرس حاد بر بازتحکیم حافظه حرکتی ضمنی در زنان بود. نتایج این تحقیق نشان داد گروه هدف که در روز دوم پژوهش پس از بازیابی حافظه تحکیم شده، استرس فعالیت ورزشی حاد را دریافت کرد بر خلاف دو گروه دیگر (گروه‌های کنترل ۱ و کنترل ۲)، دارای بهبود عملکرد معناداری در آزمون خاطرآوری تأخیری نسبت به آزمون خاطرآوری فوری بود.

می‌گیرد. ولی روش القای استرس که در برخی دیگر مانند پژوهش ما استفاده شده است، باعث فعال‌سازی هر دو محور HPA و SNS می‌شود (۲۹). این موضوع منجر به ترشح (نور) آدرنالین، کورتیزول و سایر هورمون‌های استرسی می‌گردد. اگرچه هورمون‌های مختلف دارای اثر مجزایی می‌باشند، اما تعامل آن‌ها برای ترویج یک پاسخ انطباقی ممکن است بر نتیجه اعمال استرس بر عملکرد اثرگذار باشد.

اثرات وابسته به دوز: منحنی با شکل U وارونه تعدیل‌کننده کورتیزول در تحکیم حافظه به‌خوبی مستند شده است (۲۹). این اثرات وابسته به دوز ممکن است قابل تعمیم به بازتحکیم حافظه نیز باشد. درحالی‌که غلظت متوسط کورتیزول ایجادشده در این پژوهش و پژوهش‌ها با نتایج مشابه منجر به افزایش حافظه شد، ممکن است افزایش بالاتر از متوسط آن در سایر پژوهش‌ها منجر به ایجاد اختلال در حافظه شود. با این حال، مطالعات بیشتری برای حمایت از ایجاد منحنی وابسته به دوز بازتحکیم مورد نیاز است.

شدت استرس: شدت استرس دارای اثرات متفاوتی بر انواع مختلف حافظه می‌باشد. به‌عنوان مثال، برای تحکیم حافظه ترس یک پاسخ خطی پیشنهاد شده و درمقابل، برای حافظه فضایی، یک منحنی با شکل U وارونه نشان داده شده است (۹).

تکلیف مورد آزمون: اثر استرس بر بازتحکیم حافظه ممکن است به تکلیف حافظه مورد آزمون بستگی داشته باشد (۳۰). تکالیف متفاوت نیازمند فعال‌سازی قسمت‌های مغزی مختلف می‌باشد که ممکن است نتایج متفاوتی که در پژوهش‌های انسانی مشاهده می‌شود را شرح دهد.

محدودیت

محدودیت این تحقیق این است که میزان هورمون‌های جنسی در فاز فولیکولی اندازه‌گیری نشد. درواقع، تعیین فاز فولیکولی صرفاً براساس بیان شرکت‌کننده تعیین شد. اگر بیان شرکت‌کنندگان با آزمایش‌های هورمونی تایید می‌شد، قوت کار افزایش پیدا می‌کرد.

یک دستکاری پس از فعال‌سازی مجدد موجب می‌گردد از طریق تحریک آمیگدال یا هیپوکامپ بتواند بر رفتارهای پنهان ما اثر بگذارد (۴، ۵).

برتری گروه هدف در آزمون خاطرآوری تاخیری را می‌توان با توجه به اثرات مشابه GCs (glucocorticoids: گروهی از استروئیدها مانند کورتیزول که در بخش قشری فوق کلیه ساخته می‌شوند) روی هر دو فرآیند حافظه‌ای تحکیم و بازتحکیم، اثر اختلالی مسدودکننده β (انسدادکننده‌های بتا: گروهی از داروها که نقش آنتاگونیست رقابتی را برای اتصال به گیرنده‌های آدرنرژیک ایفا می‌کنند) و مهارکننده سنتز پروتئین روی تحکیم و بازتحکیم حافظه و هم‌چنین فعال‌شدن گیرنده‌های گلوکوکورتیکوئید موجود در آمیگدال و هیپوکامپ در هر دو فرآیند بازتحکیم پس از بازیابی و تحکیم اولیه که نشان‌گر شباهت بین برخی از فرآیندهای عصب‌شناختی تحکیم اولیه و بازتحکیم پس از بازیابی می‌باشد، توجیه کرد (۱۸، ۲۰، ۲۷، ۲۸).

البته این یافته‌ها با نتایج پژوهش درکسلر و همکاران که اثر کورتیزول روی بازتحکیم حافظه ترس در زنان را فاقد اثر معنادار در بین ۳ گروه شرکت‌کننده نشان داده در تناقض است. دلیل این تناقض می‌تواند مربوط به استفاده کردن شرکت‌کنندگان پژوهش درکسلر از داروهای ضدبارداری هورمونی و کنترل نکردن چرخه قاعدگی آن‌ها در زمان اجرای آزمایش باشد (۴). اما در پژوهش ما، عدم استفاده از داروی ضدبارداری و چرخه قاعدگی زنان شرکت‌کننده کنترل شد. هم‌چنین نتایج پژوهش حاضر با تحقیقات درکسلر و همکاران، دونگیونکار و همکاران، شوب و همکاران، ژائو و همکاران، وانگ و همکاران و مارون و همکاران مغایر است که یک اثر اختلالی استرس رفتاری را بر بازتحکیم حافظه گزارش کرده‌اند (۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴). برخی از دلایل احتمالی برای توضیح تناقض میان یافته‌ها می‌تواند به شرح زیر باشد:

فعالیت SNS: در برخی از پژوهش‌ها مانند پژوهش شوب و ولف که از تجویز دارویی کورتیزول جهت اعمال استرس استفاده شده، به‌طور ویژه محور HPA مورد هدف قرار

۵. نتیجه‌گیری

به طور کلی، نتایج این تحقیق نشان داد که ارائه فعالیت ورزشی حاد بعد از بازیابی حافظه حرکتی ضمنی (دارت آموخته شده به شیوه کم‌خطا)، یعنی در زمان بازتحکیم حافظه، می‌تواند فرآیند بازتحکیم حافظه حرکتی ضمنی زنان را در فاز فولیکولار قاعدگی‌شان ارتقا بخشد. می‌توان از نتایج پژوهش حاضر در مورد اثر تسهیل‌کننده استرس بر حافظه حرکتی ضمنی در زمینه بازتوانی و تقویت حافظه موردنظر استفاده نمود.

شده است که بدین وسیله نویسندگان مراتب قدردانی خود را از این دانشکده و تمامی دانشجویانی که در این پژوهش همکاری کردند اعلام می‌دارد.

۷. سهم نویسندگان

تمامی نویسندگان معیارهای استاندارد نویسندگی بر اساس پیشنهادات کمیته بین‌المللی ناشران مجلات پزشکی را دارا بودند.

۸. تضاد منافع

بدین‌وسیله نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچ‌گونه تضاد منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

۶. تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته رفتار حرکتی با عنوان اثر استرس ناشی از فعالیت ورزشی حاد بر بازتحکیم حافظه حرکتی ضمنی در زنان می‌باشد که با حمایت مالی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه خوارزمی انجام

References

1. Gheysen, F., Van Opstal, F., Roggeman, C., Van Waelvelde, H., & Fias, W. Hippocampal contribution to early and later stages of implicit motor sequence learning. *Exp Brain Res*. 2010; 202(4): 795-807.
2. Hodges, Nicola J., & Williams, A. Mark. Skill Acquisition in sport. Research, teoty and practice. Second edition. 2012; 60-69.
3. A. Ghamari, J. Mohamadi, M. Mohamadi. The effect of errorless and errorfull practice on learning and transfer of dart throwing skill in addolscents with intellectual disabilities. *Motor behavior*. 2015; (21):111-126
4. Meir Drexler, S., Merz, C. J., Hamacher-Dang, T. C., & Wolf, O. T. Cortisol effects on fear memory reconsolidation in women. *Psychopharmacology (Berl)*. 2016; 233(14): 2687-2697.
5. Ghadiri. F, Rashidi-pour. A, Bahram. A, Zahediasl. S. Effect of stress related acute exercise on consolidation of implicit motor memory. *Komesh*. 2013; 14(2): 223- 231
6. Lupien, S. J., Maheu, F., Tu, M., Fiocco, A., & Schramek, T. E. The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain Cogn*. 2007; 65(3): 209-237.
7. Sandi, C., & Pinelo-Nava, M. T. Stress and memory: behavioral effects and neurobiological mechanisms. *Neural Plast*, 2007: 78970.
8. Zorawski, M., Blanding, N. Q., Kuhn, C. M., & LaBar, K. S. Effects of stress and sex on acquisition and consolidation of human fear conditioning. *Learn Mem*. 2006; 13(4): 441-450.
9. Meir Drexler, S., & Wolf, O. T. Stress disrupts the reconsolidation of fear memories in men. *Psychoneuroendocrinology*. 2017; 77: 95-104.
10. Schwabe, L., & Wolf, O. T. Stress impairs the reconsolidation of autobiographical memories. *Neurobiol Learn Mem*. 2010; 94(2): 153-157.
11. Zhao, L. Y., Zhang, X. L., Shi, J., Epstein, D. H., & Lu, L. Psychosocial stress after reactivation of drug-related memory impairs later recall in abstinent heroin addicts. *Psychopharmacology (Berl)*. 2009; 203(3): 599-608.
12. Wang, X. Y., Zhao, M., Ghitza, U. E., Li, Y. Q., & Lu, L. Stress impairs reconsolidation of drug memory via glucocorticoid receptors in the basolateral amygdala. *J Neurosci*. 2008; 28(21): 5602-5610.
13. Maroun, M., & Akirav, I. Arousal and stress effects on consolidation and reconsolidation of recognition memory. *Neuropsychopharmacology*. 2008; 33(2): 394-405.
14. Dongaonkar, B., Hupbach, A., Gomez, R., & Nadel, L. Effects of psychosocial stress on episodic memory updating. *Psychopharmacology (Berl)*. 2013; 226(4): 769-779.
15. Drexler, S. M., Merz, C. J., Hamacher-Dang, T. C., Tegenthoff, M., & Wolf, O. T. Effects of Cortisol on Reconsolidation of Reactivated Fear Memories. *Neuropsychopharmacology*. 2015; 40(13): 3036-3043.
16. Drexler, S.M, Christian J. Merz, Tanja C. Hamacher-Dang, Oliver T. Wolf. The effects of cortisol on human fear memory reconsolidation. November. 2015; 61: 43-44.
17. Cheung, J., Garber, B., & Bryant, R. A. The role of stress during memory reactivation on intrusive memories. *Neurobiol Learn Mem*. 2015; 123: 28-34.
18. Bos, M. G., Schuijjer, J., Lodestijn, F., Beckers, T., & Kindt, M. Stress enhances reconsolidation of declarative memory. *Psychoneuroendocrinology*. 2014; 46: 102-113.
19. Cocoz, V., Sandoval, A. V., Stehberg, J., & Delorenzi, A. The temporal dynamics of enhancing a human declarative memory during reconsolidation. *Neuroscience*. 2013; 246: 397-408.
20. Cocoz, V., Maldonado, H., & Delorenzi, A. The enhancement of reconsolidation with a naturalistic mild stressor improves the expression of a declarative memory in humans. *Neuroscience*. 2011; 185: 61-72.
21. Luethi, M., Meier, B., & Sandi, C. Stress effects on working memory, explicit memory, and implicit memory for neutral and emotional stimuli in healthy men. *Front Behav Neurosci*. 2008; 2: 5.
22. Abdoli, B., Farsi, A., & Hasan Barani, F. Comparing the effects of Errorless and Error ful and fixed practices on learning of throwing task. *European Journal of*

- Experimental Biology. 2012; 2 (5):1800-1806.
23. Backes, T. P., Horvath, P. J., & Kazial, K. A. Salivary alpha amylase and salivary cortisol response to fluid consumption in exercising athletes. *Biology of Sport*. 2015; 32(4): 275-280.
24. Rahman, Z. A., Abdullah, N., Singh, R., & Sosroseno, W. Effect of acute exercise on the levels of salivary cortisol, tumor necrosis factor-alpha and nitric oxide. *J Oral Sci*. 2010; 52(1): 133-136.
25. Jacks, D. E., Sowash, J., Anning, J., McGloughlin, T., & Andres, F. Effect of exercise at three exercise intensities on salivary cortisol. *J Strength Cond Res*. 2002; 16(2): 286-289.
26. Alberini, C. M., & Ledoux, J. E. Memory reconsolidation. *Curr Biol*. 2013; 23(17): 746-750.
27. Kandel, E. R. The molecular biology of memory storage: a dialogue between genes and synapses. *Science*. 2001; 294(5544): 1030-1038.
28. Nader, K., Schafe, G. E., & Le Doux, J. E. Fear memories require protein synthesis in the amygdala for reconsolidation after retrieval. *Nature*. 2000; 406(6797): 722-726.
29. Joels, M., Pu, Z., Wiegert, O., Oitzl, M. S., & Krugers, H. J. Learning under stress: how does it work? *Trends Cogn Sci*. 2006; 10(4): 152-158.
30. Akirav, I., & Maroun, M. Stress modulation of reconsolidation. *Psychopharmacology (Berl)*. 2013; 226(4): 747-761.

Archive of SID

ORIGINAL RESEARCH

Effects of Stress Related Acute Exercise on Reconsolidation of Implicit Motor Memory in Women

Asma Mahmoodi^{1*}, Farhad Ghadiri¹, Ali Rashidipour²

1. Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Tehran, Iran.

2. Physiology Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran.

ARTICLE INFORMATION

Article history:

Received: 17 December 2017

Accepted: 29 May 2018

Published online: 23 July 2018

Keywords:

Acute stress

Memory reconsolidation

Dart throwing

Implicit motor memory

Errorless learning

* Corresponding Author:

Asma Mahmoodi; Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Tel: +98 915 589 7603

Fax:

Email: a.mahmoodi1993@yahoo.com

ABSTRACT

Background and Aim: Stress is a powerful modulator of memory performance. Emotional arousal affects the various aspects of learning and memory through stimulation of the amygdala or the hippocampus. The aim of the present study was to investigate the effects of stress related acute exercise on reconsolidation of dart throwing task learned with errorless method.

Materials and Methods: Participants of the study included 60 girls with an average age of 20.5 who were randomly assigned to three groups including: target (n = 20), control (n=20), and control 2 (n = 20). On the first day, all three groups under the same conditions acquired the skill of throwing darts in an errorless method and immediately after that performed the immediate retrieval. On the second day, after memory reactivation, the target group was exposed to stress resulting of acute exercise while the control 1 group did rest. The acute stress was presented to control 2 group without memory reactivation. During the experiment, changes in salivary cortisol were measured. On the third day, the delayed memory retrieval for each of the three groups was implemented.

Findings: the results showed that while the control 1 and control 2 groups did not show enhancement of dart throwing learning across delayed memory retrieval than immediate retrieval, the target group showed substantial enhancement across the same time ($p < 0.05$).

Conclusion: Our findings indicate that acute stress after memory reactivation can facilitate the implicit motor memory reconsolidation in women.

© Copyright (2018) Arak University of Medical Sciences

Cite this article as:

Mahmoodi A., Ghadiri F., Rashidipour A. Effects of Stress Related Acute Exercise on Reconsolidation of Implicit Motor Memory in Women. J Arak Uni Med Sci. 2018; 21(4): 66-76.