

تأثیر تمرینات یوگا سوپربرین در فواصل تمرین آسایی متفاوت بر پردازش اطلاعات تحکیم و بازتحکیم حافظه حرکتی

فاطمه محتشم^۱ (M.Sc)، پروانه شمسی پوردهکردی^{۲*} (Ph.D)، مریم رحیمیان مشهدی^۳ (Ph.D)، ماندانا سنگاری^۳ (Ph.D)

۱- دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران

۲- گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران

۳- گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، مازندران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۲/۲۱

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۹۶۰۶۷۹۶۸ p.shamsipour@alzahra.ac.ir

چکیده

هدف: در سال‌های اخیر از یوگا به عنوان مداخله‌ای در جهت بهبود عملکرد حافظه استفاده شده است. تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات یوگا سوپربرین بر تحکیم و بازتحکیم حافظه حرکتی دختران جوان انجام شد. مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع کاربردی و روش انجام نیمه تجربی بود. شرکت کنندگان، ۲۴ دختر جوان شهرستان لنده با دامنه سنی ۲۳ تا ۳۵ سال بودند که بر اساس معیارهای ورود به مطالعه انتخاب و سپس به‌طور تصادفی در گروه‌های آزمایش (افراد با اجرای ده بلوک ۸۰ کوششی در مرحله اکتساب، اجرای یوگاسوپربرین، فراخوانی تکلیف بعد از ۱۵ دقیقه و اجرای آزمون خاطرآوری بعد از یک ساعت) و گروه کنترل (افراد با اجرای ده بلوک ۸۰ کوششی در مرحله اکتساب، فراخوانی تکلیف بعد از ۱۴ روز از آخرین بلوک تمرینی جلسه اکتساب و اجرای آزمون خاطرآوری بعد از یک ساعت) تقسیم‌بندی شدند. داده‌ها با استفاده از تکلیف زمان واکنش زنجیره‌ای متناوب جمع‌آوری شد. یافته‌ها: نتایج حاصل از تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری در مرحله اکتساب نشان داد عملکرد آزمودنی‌ها طی کوشش‌های تمرینی پیشرفت کرده است ($P < 0.05$) و آزمودنی‌ها در بلوک تمرینی نهم و دهم نسبت به بلوک تمرینی اول عملکرد بهتری داشتند. در آزمون خاطرآوری اول هر دو گروه یوگا سوپربرین و کنترل پیشرفت کرده‌اند ($P < 0.05$) اما گروه یوگای سوپربرین پیشرفت بیش‌تری داشت. در آزمون خاطرآوری دوم گروه تمرینات یوگا عملکرد بهتری نسبت به آزمون خاطرآوری اول و بلوک تمرینی دهم داشت. نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج پژوهش، اعمال مداخله یوگا سوپربرین نه تنها به بازداری حافظه منجر نشد بلکه موجب تسهیل رخداد تحکیم و بازتحکیم حافظه حرکتی شده است.

واژه‌های کلیدی: تحکیم حافظه، بازتحکیم حافظه، یوگا سوپربرین

مقدمه

مولر و پیل زاکر (۱۹۰۰) اولین بار نظریه تحکیم را مطرح کردند. به عقیده آن‌ها تحکیم حافظه فعالیتی عصبی است که برای مدتی بعد از یادگیری ادامه دارد [۲،۱]. تحکیم حافظه حرکتی مجموعه پیچیده‌ای از فرایندهای زیست عصبی است که بعد از شکل‌گیری حافظه تکلیف حرکتی ادامه می‌یابد تا آن را از یک حالت ناپایدار و کوتاه‌مدت تبدیل به وضعیت پایدار و درازمدت نماید [۳]. فواصل تمرین آسایی به‌عنوان یک پارامتر فوق‌العاده مهم در تکوین و تحکیم حافظه است و افزایش مدت‌زمان فواصل تمرین آسایی حافظه تا حد خاصی ممکن است زمینه‌ای را برای تثبیت و ارتقای فرایند تحکیم حافظه فراهم آورد [۴].

پژوهشگران نشان داده‌اند فراخوانی حافظه تحکیم‌یافته قبلی، آن را مجدداً به وضعیتی ناپایدار و بی‌ثبات برمی‌گرداند، از این‌رو حافظه فراخوانده شده به یک دوره زمانی ویژه‌ای نیاز دارد تا مجدداً به وضعیت باثبات و پایدار دیگری بازگردد و متحمل اثر بازتحکیم شود [۸]. تعدادی از پژوهشگران در بررسی بازتحکیم حافظه نتیجه گرفته‌اند که هرچه فاصله زمانی فراخوانی حافظه نسبت به جلسه اکتساب تکلیف طولانی‌تر شود و تکلیف دوم بافاصله زمانی بیش‌تری نسبت به فراخوانی تکلیف اصلی اجرا شود، احتمالاً حافظه طی این فاصله زمانی، مجدداً تحکیم می‌یابد و پژوهش‌ها در آزمون خاطرآوری، ارتقا حافظه را نیز نشان داده شده‌اند [۹]. هاپیاج و همکاران (۲۰۱۱) بازتحکیم را در دو طبقه متفاوت بازتحکیم مبتنی بر

انجام شده است. پژوهش آنیرودا و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند اجرای یوگا سوپربرین به مدت یک ماه در افزایش توانایی تمرکز دانش‌آموزان موثر می‌باشد [۲۰]. نتایج پژوهش جویس و همکاران (۲۰۱۸) بهبود قابل توجهی در حافظه کوتاه‌مدت، توانایی فضایی و مکانی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پس از اجرای یوگا سوپر برین نشان داد [۲۱]. نتایج پژوهش جویس و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که یوگا سوپر برین حافظه کوتاه‌مدت و توجه انتخابی دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشد. این امر می‌تواند به آن‌ها در فرایندهای مرتبط با آموزش و یادگیری کمک کند [۲۲].

امروزه پژوهشگران در مطالعات خود به دنبال شناسایی عوامل تسهیل‌کننده یا بازدارنده مکانیسم‌های رخداد تحکیم و بازتحکیم حافظه می‌باشند و با توجه به مطالعات پیشین، این سؤال مطرح می‌شود که آیا تاثیرگذاری یوگا سوپربرین به تحکیم و بازتحکیم حافظه حرکتی قابل تعمیم است یا خیر. بدون شک توجه به این مسئله که آیا نوع ورزش یوگا سوپربرین پس از یادگیری تکلیف حرکتی، تأثیر یکسان یا متفاوتی بر تحکیم حافظه حرکتی دارد یا نه می‌تواند در طراحی روش‌های آموزشی مربیان و معلمان و انتخاب نوع فن‌های آن‌ها باشد. اما تاکنون پژوهشی پیرامون اثرات تمرین یوگا سوپربرین بر تحکیم و بازتحکیم حافظه انجام نشده است. با توجه به مطالب عنوان شده، پژوهش حاضر بر آن است تا پاسخگوی این سؤالات باشد که: آیا اجرای تمرینات یوگا سوپربرین بر تحکیم و بازتحکیم حافظه مؤثر است؟ تأثیر این تمرینات بر فرآیندهای تحکیم و بازتحکیم چگونه می‌تواند باشد؟ و تأثیرات این تمرینات در فواصل تمرین آسایی متفاوت بر تحکیم و بازتحکیم حافظه چگونه است؟.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و روش انجام نیمه‌تجربی از نوع اکتساب-آزمون یادداری با اعمال مداخله‌ی تمرینی بود و به‌صورت میدانی انجام شد.

شرکت‌کنندگان. شرکت‌کنندگان پژوهش شامل ۲۴ شرکت‌کننده داوطلب با دامنه سنی ۲۳ تا ۳۵ سال بود. آزمودنی‌ها بر اساس معیارهای ورود به مطالعه انتخاب و سپس به‌صورت تصادفی در دو گروه (هر گروه ۱۲ نفر) آزمایشی و کنترل که به‌طور تصادفی در گروه‌های آزمایش (افراد با اجرای ده بلوک ۸۰ کوششی در مرحله اکتساب، اجرای تمرینات یوگا سوپربرین، فراخوانی تکلیف بعد از ۱۵ دقیقه (آزمون یادداری اول) و اجرای آزمون یادداری دوم یک ساعت بعد از اجرای آزمون یادداری دوم) و گروه کنترل (افراد

ارتقاء (Reconsolidation based Enhancement) و بازتحکیم مبتنی بر ثبات (Reconsolidation based Stabilization) تقسیم‌بندی کردند و بیان کرده‌اند چنانچه حافظه مربوط به مهارتی در جلسه اکتساب تحکیم یابد و قبل از اجرای آزمون خاطرآوری، تکلیف فراخوانی شود، حافظه مربوطه در معرض آسیب قرار گرفته و مجدداً ضعیف می‌شود، لذا قبل از اجرای آزمون خاطرآوری، به یک فاصله زمانی تمرین آسایی نیاز است تا حافظه تغییر شکل یافته و بر اثر پردازش بازتحکیم مبتنی بر ارتقاء، مجدداً پیشرفت کرده و ارتقاء یابد [۱۱،۱۰]. از سوی دیگر چنانچه حافظه تحکیم‌یافته مربوط به تکلیف اصلی قبل از اجرای آزمون خاطرآوری مجدداً فراخوانی شوند و بعد از فراخوانی تکلیف اصلی، تکلیف دوم یا مداخله‌گری اجرا شود، حافظه مربوط به تکلیف تحکیم یافته مجدداً ناپایدار و بی‌ثبات می‌گردد و در آزمون خاطرآوری ضعیف‌تر عمل می‌کند، لذا حافظه زوال یافته مربوط به تکلیف اصلی، قبل از اجرای آزمون خاطر آوری به یک‌فاصله زمانی تمرین آسایی نیاز دارد تا در طی این فاصله زمانی تغییر شکل یافته و مجدداً به وضعیتی پایدارتر و باثبات‌تر بازگردد و متحمل پردازش بازتحکیم مبتنی بر ثبات شود [۱۲].

در این راستا، یکی از عوامل تعیین‌کننده در اکتساب مهارت‌های حرکتی، تمرین بدنی است و مدل‌های اولیه یادگیری مهارت‌های حرکتی از این موضوع حمایت می‌کردند. زمانی که فرد در حال انجام تمرین جسمانی است حافظه کوتاه‌مدت آن در حال رمزگذاری است و هم‌چنین بازیابی از حافظه برای انجام بعد از دوره تمرینی بستگی دارد به آن زمانی که از تائیه‌ها و دقیقه‌ها تمرین تشکیل می‌شود، تحکیم حافظه رخ می‌دهد و باعث می‌شود که آن تمرین حرکتی از حافظه کوتاه‌مدت به تحکیم حافظه و از تحکیم حافظه به حافظه بلندمدت انتقال پیدا کند. یکی از انواع تمرینات جسمانی مؤثر بر تحکیم و بازتحکیم، تمرینات یوگا است [۱۳-۱۵]. در ورزش شرقی باستانی یوگا سوپربرین به عنوان تمرینی برای تقویت عملکرد مغز ارائه شده است [۱۸]. طب سوزنی چینی و آیورودا هندی بر این باورند که لاله گوش دارای انرژی زندگی مربوط به سر می‌باشد [۱۹]. یوگا سوپربرین با فشردن نقاط طب سوزنی گوش توسط انگشتان دست با قرار دادن دست در سینه آغاز می‌شود. یوگا سوپربرین تکنیکی ساده است که با استفاده از انرژی ظریف برای بهبود عملکرد شناختی افراد عمل کرده، سطح انرژی را در بدن برای عملکرد بهینه مغز تنظیم می‌کند [۱۶]. مطالعاتی پیرامون تأثیر یوگا سوپربرین بر عملکرد شناختی و حافظه

یک خط قرار دارند. به‌طور ناگهانی یکی از این دایره‌ها توپر و به رنگ سیاه می‌شد و آزمودنی باید بر روی صفحه کلید، بلافاصله کلیدی که مربوط به نشان دادن مکان دایره توپر شده است را فشار می‌داد. پاسخ‌ها توسط ۴ کلید مشخص شده در صفحه کلید رایانه انتخاب شدند. تا زمانی که آزمودنی به مکان ظاهر شدن محرک روی صفحه نمایش، از طریق فشردن کلید مربوط به آن مکان روی صفحه کلید پاسخ صحیح ندهد، محرک (منظور دایره توپر شده از بین چهار دایره است) در صفحه باقی خواهد ماند.

زمان عکس‌العمل برای هر پاسخ به‌عنوان نمره عملکرد آزمودنی‌ها در نظر گرفته می‌شود.

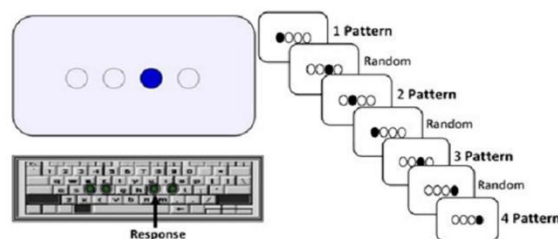
در تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای از یک الگوی ۸ آیتمی (2R₁, 4R₂, 3R₃, 1R) استفاده شد که در این الگوی آیتمی، یک توالی تکراری چهار آیتمی از رخداد‌های الگوی تکراری (منظور توالی ۱۴۲۳) به‌طور متناوب و یک‌درمیان با توالی تکراری چهار آیتمی از رخداد‌های الگوی تصادفی تعیین شده (R1R2R3R4) جایگزین می‌شود. شرکت‌کنندگان از هیچ‌یک از توالی‌های تکراری و تصادفی توسط آزمونگر اطلاع پیدا نمی‌کنند و در این الگوی ۸ آیتمی چهار آیتمی ۱۴۲۳ مربوط به توالی تکراری بود و چهار آیتمی R1R2R3R4 مربوط به توالی تصادفی بود.

تمرین یوگا سوپربرین. یوگا سوپرترین تمرین ورزشی است که شامل چمباتمه زدن در حین نگاه‌داشتن نرمه گوش با تنفس کنترل شده است. یوگا سوپربرین برگرفته از کتابی است که توسط استاد سوئی نوشته شده است. شرکت‌کننده رو به شرق درحالی‌که پاها به اندازه عرض شانه از هم فاصله دارد قرار می‌گیرد، زبان سقف دهان را لمس می‌کند. نرمه گوش راست، بین انگشت شست و انگشت اشاره سمت چپ و نرمه گوش چپ، بین انگشت شست و انگشت اشاره سمت راست فشرده می‌شود [۲۰] (شکل ۲).

شیوه اجرا. پس از انتخاب آزمودنی‌ها به‌عنوان نمونه آماری، ابتدا آزمودنی‌ها پرسش‌نامه جمعیت‌شناسی را کامل کرده و وارد مرحله آموزش شدند؛ که خود دارای دو بخش، آموزش عمومی و آموزش اختصاصی بود. در بخش آموزش عمومی، تمام آزمودنی‌ها در قالب یک جلسه آموزشی از سوی پژوهشگر پیرامون نحوه اجرای صحیح تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای (ASRTT) و یوگا سوپربرین، به‌صورت مشترک آموزش دیدند و پس از اتمام بخش آموزش عمومی،

با اجرای ده بلوک ۸۰ کوششی در مرحله اکتساب، فراخوانی تکلیف بعد از ۱۴ روز از آخرین بلوک تمرینی جلسه اکتساب (آزمون یادداری اول) و اجرای آزمون یادداری دوم یک ساعت بعد از اجرای آزمون یادداری دوم) تقسیم‌بندی شدند. از آزمودنی‌ها اطلاعاتی پیرامون سن، سطح تحصیلات، مصرف داروی خواب‌آور، عدم سابقه بیماری‌های عصبی، عدم آسیب جدی به جمجمه، عدم سابقه بی‌هوشی، عدم اختلال در خواب، عدم اختلال شنوایی، حرکتی، بینایی، عدم مصرف سیگار و الکل عدم اختلالات شناختی و حافظه، عدم مصرف داروهای هورمونی گرفته شد [۲۳، ۲۴].

ابزار اندازه‌گیری. تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای (ASRTT): این تکلیف اولین بار توسط هووارد و هووارد در سال ۱۹۹۷ مورد استفاده قرار گرفت. این تکلیف نوعی سنجش زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای است که می‌توان با استفاده از آن به کاوش در زمینه حافظه حرکتی آشکار پرداخت. این تکلیف روی رایانه پنتیوم چهار با صفحه مانیتور ۱۷ اینچ قابل اجرا است. آزمودنی‌ها برای اجرای تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای روی صندلی و روبروی مانیتور کامپیوتر می‌نشینند و چهار انگشت میانی و اشاره دست چپ و اشاره و میانی دست راست را به ترتیب روی کلیدهای (x)(z)(/)(.) صفحه‌کلید قرار می‌دهند (شکل ۱).



شکل ۱ تکلیف زمان واکنش زنجیره‌ای برای الگوی ۱ R12R23R34R : در هر کوشش تمرینی چهار دایره توخالی و سفیدرنگ به ترتیب و به‌طور هم‌زمان از سمت چپ به راست روی صفحه کامپیوتر ظاهر می‌شود. این دایره‌ها به‌صورت افقی قرار داشته و به‌طور ناگهانی یکی از این دایره‌ها سیاه می‌شود و آزمودنی باید بر روی صفحه کلید، بلافاصله کلیدی که مربوط به نشان دادن مکان دایره سیاه است را فشار دهد.

در تکلیف زمان عکس‌العمل زنجیره‌ای متناوب، در هر کوشش تمرینی چهار دایره توخالی و سفیدرنگ به ترتیب و به‌طور هم‌زمان از سمت چپ به راست روی صفحه کامپیوتر ظاهر می‌شود (۱: مکان اولین دایره در سمت چپ، ۲: مکان دومین دایره، ۳: مکان سومین دایره و ۴: مکان چهارمین دایره بود که در سمت راست قرار داشت). این دایره‌ها به‌صورت افقی و در

پژوهش از آزمون شاپرو-ویلیک، برای تعیین تجانس واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. در بخش تجزیه و تحلیل استنباطی داده‌ها، از تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. کلیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ محاسبه و سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

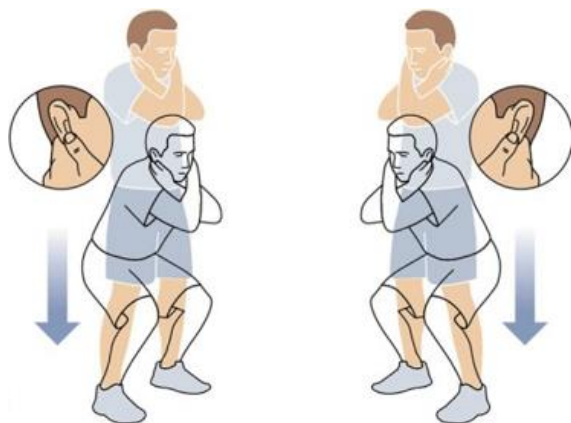
نتایج

قبل از انجام تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری پیش‌فرض‌های آن بررسی شد که در این راستا نتایج آزمون M باکس (برای فرض یکسانی ماتریس کواریانس‌ها) و آزمون لون (برای یکسانی واریانس‌ها) نشان داد پیش‌فرض‌های مربوطه رعایت شده است ($P > 0/05$). آزمون معناداری تحلیل واریانس نیز نشان داد میزان F شاخص ویلکز لامبدا در سطح معنادار نیست ($P > 0/05$). نتایج تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌های تکراری جهت تحلیل داده‌ها جهت رخداد تحکیم حافظه حرکتی در آزمون یادداری اول در جدول ۱ ارائه شده است.

یافته‌های ارائه شده در جدول ۱ نشان داد اثر اصلی بلوک‌های تمرینی ($F(9,198)=9/65, P=0/001$) معنی‌دار است. به‌منظور تعیین محل تفاوت‌ها در بین بلوک‌های تمرینی در مرحله اکتساب از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج آزمون تعقیبی نشان داد میانگین اختلاف زمان واکنش زنجیره‌ای بلوک اول با بلوک‌های چهارم تا دهم معنی‌دار می‌باشد. بررسی آماره‌های توصیفی در شکل ۳ نشان می‌دهد که روند عملکرد آزمودنی‌ها طی افزایش کوشش‌های تمرینی، پیشرفت می‌کند و آزمودنی‌ها در بلوک تمرینی نهم و دهم نسبت به بلوک تمرینی اول عملکرد بهتری داشتند. نتایج نشان داد اثر تعاملی گروه و بلوک تمرینی با $P=0/26$ ، $F(9,198)=1/31$ ، معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). بدین ترتیب که بین عملکرد ۲ گروه در ۱۰ بلوک تمرینی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اثر اصلی گروه با $P=0/96$ ، $F(22,1)=0/03$ ، معنی‌دار نبود ($P > 0/05$) و تفاوت معنی‌داری بین عملکرد ۲ گروه در مرحله اکتساب وجود نداشت.

نتایج تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری‌های تکراری برای مقایسه نتیجه اجرای گروه‌های با و بدون تمرین یوگا سوپربرین در مراحل ارزیابی (بلوک تمرینی دهم و آزمون یادداری اول) جهت بررسی رخداد تحکیم مبتنی بر ثبات در جدول ۲ ارائه شده است.

در مرحله آموزش اختصاصی که همان جلسه اکتساب بود، آزمودنی‌ها بر اساس گروه‌های خود تکالیف را آموزش دیدند. آزمودنی‌های گروه تجربی بعد از جلسه اکتساب (اجرای ۱۰ بلوک ۸۰ کوششی از تکلیف ASRTT)، تمرین یوگا سوپربرین را طی ۱۲ جلسه تمرینی و هر جلسه سه ست ۲۱ کوششی با فواصل تمرین آسایی ۵ دقیقه‌ای بین هر بلوک انجام دادند. گروه کنترل، فقط تکلیف زمان واکنش زنجیره‌ای ASRTT را در جلسه اکتساب طی ۱۰ بلوک ۸۰ کوششی اجرا کرد. سپس گروه آزمایش و کنترل، دو هفته بعد از جلسه اکتساب، در آزمون خاطرآوری اول، یک بلوک ۸۰ کوششی از تکلیف ASRTT را اجرا کردند و یک ساعت بعد از فراخوانی تکلیف ASRTT (اجرای آزمون خاطرآوری اول)، مجدداً در آزمون خاطرآوری دوم یک بلوک ۸۰ کوششی از تکلیف ASRTT را اجرا کردند. در آزمون خاطرآوری اول تحکیم مبتنی بر ثبات سنجیده شد و در آزمون خاطرآوری دوم، به دلیل این‌که حافظه در هر دو گروه با اجرای آزمون خاطرآوری اول فراخوانی شده بود، بازتحکیم مبتنی بر ثبات سنجیده شد. آزمون خاطرآوری اول حکم فراخوانی حافظه برای آزمون خاطرآوری دوم را داشت.



شکل ۲. شیوه انجام تمرین یوگا سوپربرین: شرکت‌کننده رو به شرق درحالی‌که پاها به‌اندازه عرض شانه از هم فاصله دارد قرار گرفته، زبان سقف دهان را لمس می‌کند. نرمه گوش راست، بین انگشت شست و انگشت اشاره سمت چپ و نرمه گوش چپ، بین انگشت شست و انگشت اشاره سمت راست فشرده می‌شود. هنگام فشردن نرمه‌های گوش، انگشت شست در قسمت بیرونی و انگشتان اشاره در داخل است. در فرایند نگاه‌داشتن گوش، ساعد سمت راست از جلوی ساعد چپ به‌صورت ضربدری عبور می‌کند. شرکت‌کنندگان در هنگام پایین آمدن در اسکات عمل دم و هنگام بالا آمدن و برگشت اسکات عمل بازدم را انجام می‌دهند.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها. برای توصیف خصوصیات آزمودنی‌ها از آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها در این

جدول ۱. نتایج تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه گیری های تکراری برای مقایسه نتیجه اجرای دو گروه آزمایشی در ۱۰ بلوک تمرینی

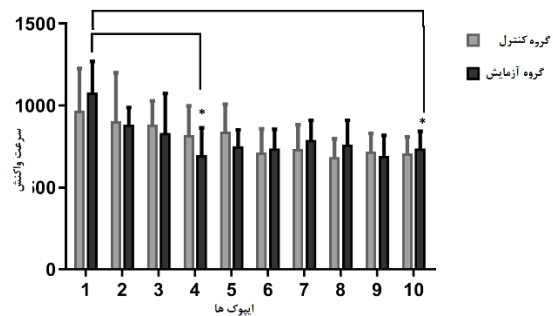
منبع تغییرات	جمع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P	اندازه اثر
اثر اصلی بلوک	۲۲۰۴۵۶۱/۲۳	۱۹۸.۹	۲۴۴۹۵۱/۲۴	۹/۶۵	۰/۰۰۱	۰/۳۱
اثر اصلی گروه	۱۰۰/۷۵	۲۲.۱	۱۰۰/۷۵	۰/۰۰۳	۰/۹۶	۰/۰۰۱
اثر تعاملی گروه و بلوک	۲۹۸۱۱۰/۰۹	۹,۱۹۸	۳۳۱۲۳/۳۴	۱/۳۱	۰/۲۶	۰/۰۵

جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه گیری های تکراری برای مقایسه نتیجه اجرای گروه های با و بدون تمرین یوگا سوپربرین در مراحل ارزیابی

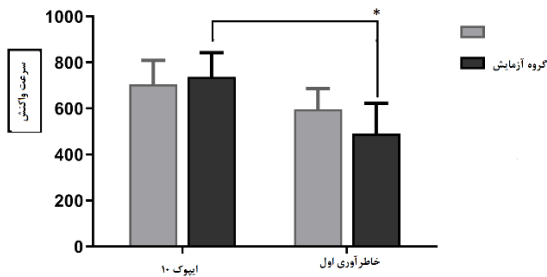
متفاوت

منبع تغییرات	جمع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P	اندازه اثر
اثر اصلی مراحل ارزیابی	۳۷۹۲۲۹/۶۳	۱.۲۲	۳۷۹۲۲۹/۶۳	۳۲/۲۹	۰/۰۰۱	۰/۵۹
اثر اصلی گروه	۱۷۰۴۴/۱۷	۱.۲۲	۱۷۰۴۴/۱۷	۱/۴۵	۰/۲۴	۰/۰۶
اثر تعاملی گروه در مراحل ارزیابی	۵۸۳۴۵/۸۸	۱.۲۲	۵۸۳۴۵/۸۸	۴/۹۶	۰/۰۳۶	۰/۱۸

بررسی میانگین ها در جدول ۲ و شکل ۴ نشان داد گروه تمرین یوگا سوپربرین و گروه بدون یوگا سوپربرین در آزمون خاطرآوری اول عملکرد بهتری نسبت به بلوک ۱۰ داشتند. نتایج تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه گیری های تکراری برای مقایسه نتیجه اجرای گروه های با و بدون تمرین یوگا سوپربرین در مراحل ارزیابی (بلوک تمرینی دهم و آزمون یادداری دوم) جهت بررسی رخداد بازتحکیم مبتنی بر ثبات در جدول ۳ ارائه شده است.



شکل ۳. روند عملکرد دو گروه در ۱۰ ایبوک تمرینی مرحله اکتساب: میانگین اختلاف زمان واکنش زنجیره ای بلوک اول با بلوک های چهارم تا دهم معنی دار می باشد ($p=0/001$)



نمودار ۴. مقایسه میانگین زمان واکنش گروه تمرین یوگا سوپربرین و گروه بدون تمرین در آزمون خاطرآوری اول و بلوک دهم اکتساب: بین عملکرد آزمودنی ها در مراحل ارزیابی بلوک تمرینی دهم و آزمون خاطرآوری اول تفاوت معنی داری وجود داشت ($p=0/001$).

نتایج تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه گیری های تکراری نشان داد اثر مراحل ارزیابی ($P=0/001$)، $F(22,1)=81/025$ ، بین عملکرد آزمودنی ها در مراحل ارزیابی بلوک تمرینی دهم و آزمون خاطرآوری دوم تفاوت معنی داری وجود داشت. بررسی میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در آزمون خاطرآوری دوم ($M=488/92$) عملکرد

یافته های ارائه شده در جدول ۲ نشان داد اثر مراحل ارزیابی ($F(22,1)=32/29, P=0/001$) معنی دار بود. بدین ترتیب که بین عملکرد آزمودنی ها در مراحل ارزیابی بلوک ده و آزمون خاطرآوری اول تفاوت معنی داری وجود داشت. بررسی میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در آزمون خاطرآوری اول ($M=544/54$) عملکرد بهتری نسبت به بلوک دهم اکتساب ($M=722/31$) داشتند. اثر اصلی گروه معنادار نبود ($P=0/24$)، $F(22,1)=1/45$.

اثر تعاملی گروه در مراحل ارزیابی معنادار است ($F(22,1)=4/96, P=0/036$). بین عملکرد گروه تمرین یوگا سوپربرین با گروه بدون یوگا سوپربرین در مراحل ارزیابی بلوک ده و آزمون خاطرآوری اول تفاوت معنی داری وجود داشت.

بررسی میانگین‌ها در شکل تعاملی ۵ نشان داد گروه تمرین یوگا سوپربرین و گروه بدون یوگا سوپربرین در آزمون خاطرآوری دوم عملکرد بهتری نسبت به بلوک ۱۰ داشتند. همچنین در آزمون یادداری دوم گروه تمرین یوگا سوپربرین عملکرد بهتری نسبت به گروه بدون یوگا سوپربرین داشتند. در شکل ۶ میانگین زمان واکنش آزمودنی‌ها در بلوک ۱۰، آزمون خاطرآوری اول و آزمون خاطرآوری دوم ارائه شده است.

بهتری نسبت به بلوک دهم اکتساب ($M=722/31$) داشتند (جدول ۳). اثر اصلی گروه معنادار بود ($P=0/006$)، $F(22,01)=9/32$ ، مقایسه میانگین‌ها نشان داد آزمودنی‌ها در گروه یوگا سوپربرین ($M=553/62$) عملکرد بهتری نسبت به گروه بدون اجرای یوگا سوپربرین ($M=657/40$) داشتند. اثر تعاملی گروه در مراحل ارزیابی معنادار است ($P=0/001$)، $F(22,01)=27/52$ ، بین عملکرد گروه تمرین یوگا سوپربرین با گروه بدون یوگا سوپربرین در مراحل ارزیابی بلوک ده و آزمون خاطرآوری دوم تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

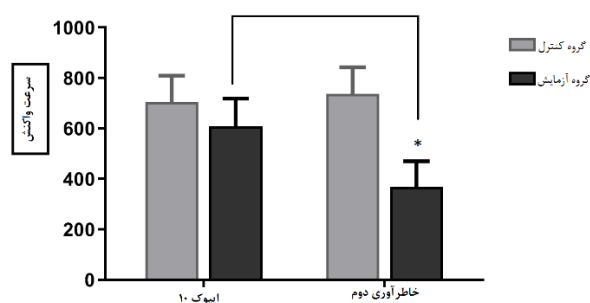
جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری‌های تکراری برای مقایسه نتیجه اجرای گروه‌های با و بدون تمرین یوگا سوپربرین در مراحل ارزیابی

متفاوت

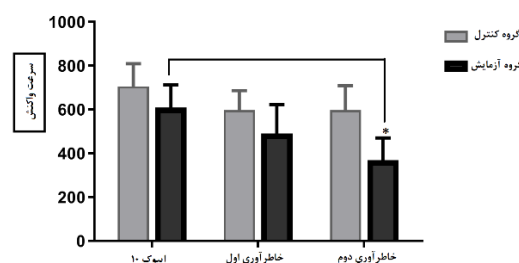
منبع تغییرات	جمع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P	اندازه اثر
اثر اصلی مراحل ارزیابی	۶۵۳۶۸۳/۳۸	۱،۲۲	۶۵۳۶۸۳/۳۸	۸۱/۰۲۵	۰/۰۰۱	۰/۷۸
اثر اصلی گروه	۱۲۹۷۴۰/۰۰۵	۱،۲۲	۱۲۹۷۴۰/۰۰۵	۹/۳۲	۰/۰۰۶	۰/۲۹
ثر تعاملی گروه در مراحل ارزیابی	۲۲۲۰۲۰/۰۰۵	۱،۲۲	۲۲۲۰۲۰/۰۰۵	۲۷/۵۲	۰/۰۰۱	۰/۵۶

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تأثیر تمرینات یوگا سوپربرین در فواصل تمرین آسایی متفاوت بر پردازش اطلاعات تحکیم و بازتحکیم حافظه حرکتی انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد میانگین زمان واکنش زنجیره‌ای آزمودنی‌های هر دو گروه آزمایشی و کنترل از بلوک تمرینی اول تا بلوک تمرینی دهم در جلسه اکتساب روند نزولی و رو به پیشرفت را داشته است. اثر اصلی بلوک‌های تمرینی معنی‌دار است. نتایج پژوهش حاضر در مرحله‌ی اکتساب با یافته‌های پژوهشی [۲۷-۲۵] که نشان دادند با اجرای مهارت در مرحله‌ی اکتساب، یادگیری رخ می‌دهد هم‌سو است. فیتز و یوسنر (۱۹۷۶) با ارائه یک مدل کلاسیک اظهار داشتند اکتساب مهارت‌های حرکتی شامل سه مرحله شناختی، تداعی و خودکاری است. بر اساس نقاط مجزا و تغییراتی که در اجرای مهارت در طول جلسات تمرینی مشاهده می‌شود سه مرحله از اکتساب مهارت‌های حرکتی شناسایی شده است [۲۸]. اولین مرحله از اکتساب در درون اولین جلسه تمرین رخ می‌دهد، جایی که بهبود سریعی در اجرا مشاهده می‌شود. دومین مرحله که به عنوان مرحله تحکیم به آن اشاره شده است، به دنبال اولین جلسه تمرین اتفاق می‌افتد. در مرحله تحکیم پیشرفت‌های معنی‌داری در اجرا به دنبال یک دوره استراحت و بدون هیچ تمرین اضافی مشاهده شده است [۲۹]. مرحله سوم اکتساب مهارت حرکتی



شکل ۵. مقایسه میانگین زمان واکنش گروه تمرین یوگا سوپربرین و گروه بدون تمرین در بلوک دهم اکتساب و آزمون خاطرآوری دوم؛ بین عملکرد آزمودنی‌ها در مراحل ارزیابی بلوک تمرینی دهم و آزمون خاطرآوری اول تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p=0/001$).



شکل ۶. میانگین زمان واکنش آزمودنی‌ها در بلوک ۱۰، آزمون خاطرآوری اول و آزمون خاطرآوری دوم؛ گروه تمرین یوگا سوپربرین و گروه بدون یوگا سوپربرین در آزمون خاطرآوری دوم عملکرد بهتری نسبت به بلوک ۱۰ داشتند.

می‌کند که بر توانایی‌های یادگیری افراد در طول زندگی تأثیر می‌گذارد [۳۹]. سوپربرین یوگا با تأثیر بر روی لوب‌های پیشانی که مسئول پردازش شناختی هستند، در مغز سبب افزایش توانایی تجزیه و تحلیل شده و در نهایت موجب کارآمدی مغز می‌گردد [۲۲]. همچنین؛ این تمرین به مراکز انرژی بدن اجازه می‌دهد تا "پرانای را در نقاط مختلف بدن جذب، هضم و توزیع کنند". نقاط انرژی فشاری برای مغز، چشم‌ها، پیشانی، دهان، تخمدان، پارتید، شقیقه در اطراف ناحیه گوش تحت تأثیر فشار تمرین جمع می‌شوند. علاوه بر این، نرمی انگشتان مورد استفاده در تمرین دارای نقاط انرژی فشاری برای مغز و همچنین غدد اپی‌فیز و هیپوفیز است. متخصصان طب سوزنی، متخصصان گوش و حلق و بینی، رفلکسولوژیست‌ها و درمانگران با کار بر روی این مراکز با انرژی درمانی، طب فشاری یا مریدین - نقاط خارجی که به قسمت‌های داخلی خاصی از بدن متصل می‌شوند، عملکرد آن‌ها را بهبود می‌بخشند [۴۰]. برای توضیح اصل فشردن پشت گوش در یوگا سوپربرین، نظریه‌های مختلفی مطرح شده است. نجیر ابتدا مشاهدات خود را از سوابق مربوط به موضوع سموتو از گوش نشان داد که نشان می‌دهد گروه‌های سلول‌های تکثیر یافته در گوش شامل اطلاعات کل ارگانسیم هستند. بنابراین تحریک یک نقطه رفلکس در گوش می‌تواند علائم پاتولوژی دور را در طول مدت قابل اعتماد تسکین دهد. هنگامی که امواج مغزی در حالت آلفا قرار دارند، ما معمولاً در آنچه که انجام می‌دهیم، بهتر است. وضعیت آلفا جایی است که فرد در همان زمان بیش‌تر احساس آرامش می‌کند. هنگامی که یک فرد آرام باشد، لوب پیشانی به راحتی می‌تواند به وظایف تفکر سطح بالایی دست یابد که به فرد کمک می‌کند تا توجه کند، تمرکز کند، مشکلات را حل کند، خلاق باشد، یاد بگیرد [۱۶]. سویی توضیح می‌دهد که حرکت سوپربرین در صورت انجام صحیح انرژی حبس شده در چاکراه‌های اصلی و جنسی را از طریق دیگر مراکز اصلی انرژی بدن منتقل می‌کند و در نهایت به داخل چاکرای تاج یا مرکز انرژی تاج می‌رود که غده اپی‌فیز و سلامت کلی مغز را کنترل می‌کند. هنگامی که انرژی به سمت بالا حرکت می‌کند و مرکز انرژی قلب را پر می‌کند، فرد پر از عشق می‌شود و آرامش درونی یا آرامش را تجربه می‌کند. وقتی انرژی بیش‌تر به سمت مراکز انرژی گلو و آژنا حرکت می‌کند، هوش و خلاقیت افزایش می‌یابد. وقتی انرژی به چاکراه‌های پیشانی و تاج رسید، "همین‌طور است تبدیل به انرژی پرائیک ظریف که توسط مغز برای عملکرد مناسب خود استفاده می‌شود" [۲۲]. به دلیل محدودیت محقق در استفاده از آزمودنی‌های هر دو

در سر تا سر جلسات تمرینی باقی‌مانده اتفاق می‌افتد (روزها یا هفته‌ها). در این مرحله اکتساب آهسته‌تر و بسیار تدریجی است که ممکن است منجر به فلات اجرا شود [۳۰]. یافته پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش شمسی‌پور و عبدالشاهی (۱۳۹۳) که پیشرفت را در آزمون خاطرآوری فوری نشان دادند و تفاوت معناداری میان آزمون خاطرآوری فوری با آخرین بلوک تمرینی گزارش نکردند، مغایرت دارد. احتمالاً نوع تکلیف و شرایط متفاوت در پژوهش فوق با پژوهش شمسی‌پور و عبدالشاهی از دلایل مغایرت یافته‌ها باشد [۳۱]. نتایج نشان داد که آزمودنی‌ها در آزمون خاطرآوری اول عملکرد بهتری نسبت به بلوک دهم اکتساب داشتند. اثر تعاملی گروه در مراحل ارزیابی معنادار است بدین ترتیب که بین عملکرد گروه تمرین یوگا سوپربرین با گروه بدون یوگا سوپربرین در مراحل ارزیابی بلوک ده و آزمون خاطرآوری اول تفاوت معنی‌داری وجود داشت. نتایج پژوهش حاضر در مرحله خاطرآوری با تحقیقات [۳۱-۳۶] همسو می‌باشد. شواهد نشان می‌دهند که تحکیم حافظه نوعی کارکرد انعطاف‌پذیر مغز است که باعث می‌شود عملکرد حافظه در اثر فرآیندهای درون‌ریز تسهیل یابد. طبق فرضیه تحکیم شکل‌گیری یک رد حافظه‌ای نیاز به زمان دارد و این رد تا کامل شدن فرآیند تحکیم به صورت ضعیف باقی می‌ماند [۳۷]. تحکیم از طریق تظاهرات رفتاری متعددی و در ساعات بعد از تمرین و در دوره بی‌تمرینی و استراحت شکل می‌گیرد. بر پایه نظریه تحکیم هب و جرارد (۱۹۴۹) نظریه‌های حافظه رد-دوگانه را مطرح شد، با این محتوا که تحکیم فعالیت نورونی منعکس شده از حافظه کوتاه‌مدت پایه حافظه بلند را تشکیل می‌دهد. آن‌ها بر این باور بودند که حافظه بلندمدت خیلی سریع شکل نمی‌گیرد بلکه با گذشت زمان و بعد از مرحله اکتساب تحکیم می‌شود [۳۸].

نتایج نشان داد که گروه تمرین یوگا سوپربرین با گروه بدون یوگا سوپربرین در مراحل ارزیابی بلوک ده و آزمون خاطرآوری دوم تفاوت معنی‌داری وجود داشت. در آزمون یادداری دوم گروه تمرین یوگا سوپربرین عملکرد بهتری نسبت به گروه بدون یوگا سوپربرین داشتند. نتایج پژوهش حاضر در مرحله خاطرآوری دوم با تحقیقات [۱۶، ۲۱، ۲۲، ۳۲] همسو است. در تبیین این یافته می‌توان گفت تمرینات سوپربرین یوگا نوعی تمرین ورزشی است و تمرینات ورزشی نه تنها بدن را تقویت می‌کنند بلکه باعث بهبود عملکرد مغز نیز می‌شوند. بر اساس فرضیه ذخیره نوروژنیک، فعالیت جسمانی در اوایل زندگی، عملکرد شبکه‌های مغزی درگیر در حافظه را بهینه می‌کند و همچنین ذخیره‌های از سلول‌های پیش‌ساز ایجاد

منابع

- [1] Walker MP, Brakefield T, Seidman J, Morgan A, Hobson JA, Stickgold R. Sleep and the time course of motor skill learning. *Learn Mem* 2003; 10: 275-284. <https://doi.org/10.1101/lm.58503> PMID:12888546 PMCID:PMC202318
- [2] Johnson BP, Cohen LG, Westlake KP. The Intersection of Offline Learning and Rehabilitation. *Front Hum Neurosci* 2021; 15: 667574. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.667574> PMID:33967725 PMCID:PMC8098688
- [3] Luboeinski J, Tetzlaff C. Memory consolidation and improvement by synaptic tagging and capture in recurrent neural networks. *Commun Biol* 2021; 4: 1-17. <https://doi.org/10.1038/s42003-021-01778-y> PMID:33658641 PMCID:PMC7977149
- [4] Bönstrup M, Iturrate I, Thompson R, Cruciani G, Censor N, Cohen LG. A rapid form of offline consolidation in skill learning. *Curr Biol* 2019; 29: 1346-1351. e4. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.02.049> PMID:30930043 PMCID:PMC6482074
- [5] Moralia MM. Abbreviations of frequently cited works. *Memory: A History*. 2015; 351.
- [6] Simmons AL. Distributed practice and procedural memory consolidation in musicians' skill learning. *J Res Music Educ* 2012; 59: 357-368. <https://doi.org/10.1177/0022429411424798>
- [7] Caithness G, Osu R, Bays P, Chase H, Klassen J, Kawato M, et al. Failure to consolidate the consolidation theory of learning for sensorimotor adaptation tasks. *J Neuroscience* 2004; 24: 8662-8671. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2214-04.2004> PMID:15470131 PMCID:PMC6729970
- [8] Astill Wright L, Horstmann L, Holmes EA, Bisson JI. Consolidation/reconsolidation therapies for the prevention and treatment of PTSD and re-experiencing: a systematic review and meta-analysis. *Transl Psychiatry* 2021; 11: 1-14. <https://doi.org/10.1038/s41398-021-01570-w> PMID:34480016 PMCID:PMC8417130
- [9] Eisey JW, Van Ast VA, Kindt M. Human memory reconsolidation: A guiding framework and critical review of the evidence. *Psychol Bull* 2018; 144: 797. <https://doi.org/10.1037/bul0000152> PMID:29792441
- [10] Hopkins ME, Nitecki R, Bucci DJ. Physical exercise during adolescence versus adulthood: differential effects on object recognition memory and brain-derived neurotrophic factor levels. *Neuroscience* 2011; 194: 84-94. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2011.07.071> PMID:21839807 PMCID:PMC3183160
- [11] Hashemi Ahooei E, Ghadiri F, Vaez Mousavi SMK. Rapid stabilization of implicit motor memory after learning. *Koomesh* 2017; 19: 523-532. (Persian).
- [12] Gonzalez MC, Rossato JI, Radiske A, Bevilaqua LRM, Cammarota M. Dopamine controls whether new declarative information updates reactivated memories through reconsolidation. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2021; 118: e2025275118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2025275118> PMID:34253612 PMCID:PMC8307459
- [13] Koffka K, Behnan, KT, Yoga: A Scientific Evaluation. New York: The Macmillan Company, 1937. Pp. xviii+ 270.
- [14] Tripathi V, Bharadwaj P. Neuroscience of the yogic theory of consciousness. *Neurosci Conscious* 2021; 2021. <https://doi.org/10.31234/osf.io/ka73h>
- [15] Khatami SM, Rashidi M, Heidarian MR. Effects of Yoga practice and immersion in cold water on blood lactic acid levels during recovery phase after Cunningham treadmill test in football players. *Koomesh* 2021; 23: 607-616. (Persian). <https://doi.org/10.52547/koomesh.23.5.607>
- [16] Jois SN, D'Souza L, Mouly R. Beneficial effects of Superbrain yoga on short-term memory and selective attention of students. 2017.
- [17] Usichenko TI, Hermsen M, Witstruck T, Hofer A, Pavlovic D, Lehmann C, et al. Auricular acupuncture for pain relief after ambulatory knee arthroscopy-a pilot study. *Evid*

جنس به طور هم‌زمان، پیشنهاد می‌شود تحقیق مشابهی بر روی دختران و پسران هم‌سن انجام شده و نتایج با هم مقایسه شوند. به دلیل عدم کنترل عوامل ژنتیکی، درون فردی، حالات روانی و شرایط بهداشتی، تغذیه‌ای و خواب کودکان شرکت‌کننده در آزمون انجام تحقیقات طولی با در نظر گرفتن سایر عوامل فرهنگی؛ اجتماعی، بیولوژیکی در بین کودکان پیشنهاد می‌شود تا بتوان بررسی بهتری از تاثیرات عوامل مختلف بر پردازش‌های تحکیم و بازتحکیم حافظه‌ای گزارش نمود.

تا به امروز پژوهش‌های مداخله‌ای زیادی روی تأثیر فعالیت بدنی بر یادگیری در انسان انجام شده است. این پژوهش با تلفیق نتایج پژوهش‌های پیشین، از تأثیر یوگا سوپربرین بر تحکیم و بازتحکیم حافظه حرکتی حمایت کرد و یافته‌ها نشان داد انجام منظم یوگا سوپربرین می‌تواند به طور روی عملکرد حافظه حرکتی اثرگذار باشد. با توجه به اثرگذاری تمرین یوگا سوپربرین بر تحکیم و بازتحکیم حافظه حرکتی پیشنهاد می‌شود معلمان و مربیان مدرسه و اساتید دانشگاه، ورزشکاران و دیگر افراد از این روش برای پیشرفت یادگیری اثربخش و افزایش عملکرد حافظه حرکتی استفاده کنند.

ملاحظات اخلاقی

شرکت‌کنندگان با رضایت آگاهانه در پژوهش شرکت کردند. آن‌ها در جریان بودند و می‌توانستند در هر مقطعی از پژوهش به جلسات ادامه ندهند و از پژوهش خارج شوند. اطلاعات آن‌ها محرمانه نگه داشته شد. این پژوهش دارای کد اخلاق به شماره ۱۳۹۹،۸۹۰، IR.SSRI.REC از پژوهشگاه تربیت بدنی می‌باشد.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات شرکت‌کنندگان این پژوهش که با تمام مشکلات در زمان پاندمی کرونا ما را یاری نمودند، سپاس‌گزاری می‌کنیم.

مشارکت و نقش نویسندگان

مفهوم‌سازی و روش‌شناسی: فاطمه محتشم و پروانه شمسی‌پور دهکردی؛ ویرایش و نقد و بررسی: پروانه شمسی‌پور دهکردی و مریم رحیمیان مشهدی؛ نوشتن و تجزیه و تحلیل داده‌ها: ماندانا سنگاری.

- learning. *J Sport Psychol Act* 2019; 10: 214-219.
<https://doi.org/10.1080/21520704.2018.1549640>
- [29] Brashers-Krug T, Shadmehr R, Bizzi E. Consolidation in human motor memory. *Nature* 1996; 382: 252-255.
<https://doi.org/10.1038/382252a0>
 PMid:8717039
- [30] Kelso J. Theoretical concepts and strategies for understanding perceptual-motor skill: From information capacity in closed systems to self-organization in open, nonequilibrium systems. *J Exp Psychol Gen* 1992; 121: 260.
<https://doi.org/10.1037/0096-3445.121.3.260>
 PMid:1402697
- [31] Shamsipoor P, Abdoshahi M. The effect of different recall distances on explicit motor memory consolidation. *J Cogn Psychol* 2015; 2: 61-71.
- [32] Genovese JE, Little KD. Two studies of Superbrain Yoga's potential effect on academic performance based on the Number Facility Test. *Psychol Conscious Theory Res Pract* 2015; 2: 452.
<https://doi.org/10.1037/cns0000061>
- [33] Verma S, Kumar K. Evidence based study on super brain yoga and its application on alpha EEG in adolescence. *Int J Sci Conscious* 2016; 2: 40-46.
- [34] Shamsipoor Dehkordi P, abdoli b, Namazizadeh M, Ashayeri H. The effect of time of retention test and interference on implicit motor memory consolidation. *J Motor Learn Movement* 2018; 10: 1-21. (Persian).
- [35] Kashani V, Shamsipoor Dehkordi P, Shahabi N. The effect of circadian rhythms and variability of physical practice on the enhancement based consolidation process in explicit motor memory. *Mot Behav* 2018; 10: 87-108. (Persian).
- [36] Ghadiri F, Rashidy-Pour A, Bahram A, Zahediasl S. Effects of stress related acute exercise on consolidation of implicit motor memory. *Koomesh* 2013; 14. (Persian).
- [37] Mahmoodi A, Ghadiri F, Rashidi-pour A. Effects of stress related acute exercise on reconsolidation of implicit motor memory in women. *J Arak Univ Med Sci* 2018; 21: 66-76. (Persian).
- [38] Voss U, Klimke A. Dreaming during REM sleep: autobiographically meaningful or a simple reflection of a Hebb'ian-based memory consolidation process. *Arch Ital Biol* 2018; 156: 99-111.
<https://doi.org/10.12871/00039829201832>
 PMid:30324606
- [39] Park SC. Neurogenesis and antidepressant action. *Cell Tissue Res* 2019; 377: 95-106
<https://doi.org/10.1007/s00441-019-03043-5>
 PMid:31165247
- Based Complement Alternat Med 2005; 2: 185-189.
<https://doi.org/10.1093/ecam/neh097>
 PMid:15937559 PMCID:PMC1142209
- [18] Kanchibhotla D, Subramanian S, Kulkarni S. Enhancement of the cognitive abilities in visually impaired children following a Yoga based intervention. *Ann Yoga Phys Ther* 2021; 5: 1046.
<https://doi.org/10.26420/annयोगaphyther.2021.1046>
- [19] Thomas JI, Venkatesh D. A comparative study of the effects of superbrain yoga and aerobic exercise on cognitive functions. *Nat J Physiol Pharmacy Pharmacol* 2017; 7: 895.
<https://doi.org/10.5455/njppp.2017.7.0309126062017>
- [20] Aniruddha G, Santakumari A, Saroja C. Effect of Super-Brain Yoga on the Concentrating Ability of Students. *Int J Physiol* 2020; 8: 32-36.
- [21] Jois SN, D'Souza L. The effectiveness of Superbrain Yoga on concentration, memory and confidence in school students. 2018.
- [22] Jois SN, D'Souza L, Mouly R. Effectiveness of superbrain Yoga on short-term memory, visuo-spatial ability and academic performance of students. *Indian J Public Health Res Dev* 2018; 9.
<https://doi.org/10.5958/0976-5506.2018.00206.1>
- [23] Romano Bergstrom JC, Howard Jr JH, Howard DV. Enhanced implicit sequence learning in college-age video game players and musicians. *Appl Cogn Psychol* 2012; 26: 91-96.
<https://doi.org/10.1002/acp.1800>
- [24] Hoy S, Östh J, Pascoe M, Kandola A, Hallgren M. Effects of yoga-based interventions on cognitive functioning in healthy older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *Complement Ther Med* 2021; 58: 102690.
<https://doi.org/10.1016/j.ctim.2021.102690>
 PMid:33618011
- [25] Aghajani N, Hosseinkhanzadeh A, Kafi M. Effectiveness of N-Back training software on working memory in students with dyslexia. *J Learn Disabil* 2015; 4: 7-21.
- [26] Jamshidifarsani H, Tamayo-Serrano P, Garbaya S, Lim T. A three-step model for the gamification of training and automaticity acquisition. *J Comput Assist Learn* 2021.
<https://doi.org/10.1111/jcal.12539>
- [27] Vasquez BP, Lloyd-Kuzik A, Moscovitch M. Mobile app learning in memory intervention for acquired brain injury: Neuropsychological associations of training duration. *Neuropsychol Rehabil* 2021; 1-27.
<https://doi.org/10.1080/09602011.2020.1866620>
 PMid:33400894
- [28] Kee YH. Reflections on athletes' mindfulness skills development: Fitts and Posner's (1967) three stages of

Effect of Super-Brain Yoga on Consolidation and Reconsolidation-Based Stabilization of Motor Memory

Fatemeh Mohtasham (M.Sc)¹, Parvaneh Shamsipour dehkordi (Ph.D)^{*2}, Maryam Rahimian Mashhadi (Ph.D)², Mandana Sangari (Ph.D)³

1- Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran

2. Dept. of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran

3. Dept. of Physical Education, Islamic Azad University, Chalous Branch, Mazandaran, Iran.

* Corresponding author. +98 9196067968 p.shamsipour@alzahra.ac.ir

Received: 1 Jul 2021; Accepted: 21 May 2022

Introduction: In recent years, yoga has been used as an intervention to improve memory function. The present study aims to investigate the effect of super-brain yoga practices on the consolidation and reconsolidation of motor memory in young girls.

Materials and Methods: Participants were 24 young girls in Lendeh, selected based on the inclusion criteria of the study and then randomly divided into two groups: experimental group (performing ten blocks of 80 trials in the acquisition phase, performing super brain yoga, recalling the tasks after 15 minutes and performing the retention test after one hour) and the control group (performing ten blocks of 80 trials in the acquisition phase, recalling the tasks after 14 days from the last training block of the acquisition phase and performing the retention test after one hour). Data was collected using the Altering Serial Reaction Time Task.

Results: The results of variance analysis with the repeated measure in acquiring phase demonstrated that the subjects' performance improved during the training trials ($P < 0.05$) and the subjects had a better performance in the ninth and tenth training blocks than in the first. In the first retention test, both the super brain yoga group and control group made progress ($P < 0.05$), however, the super brain yoga group made more progress than the latter. In the second memory test, the yoga practice group performed better than in the first retention test and the tenth training block.

Conclusion: Remarkably, the results of the study show that applying the intervention super brain yoga not only led to memory inhibition but also acted as a facilitator for consolidating and reconsolidating motor memory.

Keywords: Motor Memory Consolidation, Memory Reconsolidation, super brain yoga