پژوهش‌نامهٔ مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی سال هفدهم/ شماره سی و چهارم / پاییز و زمستان ۱۴۰۰

دریافت: ۲۰/ ۰۶/ ۹۷ پذیرش: ۰۶/ ۱۲/ ۹۷ ص ص: ۲۲۲-۱۹۷

تاثیر نوع تداخل زمینه‌ای و تمرین بر تحکیم حافظه حرکتی سالمندان: بررسی فرایندهای شناختی زیربنایی تصویرسازی حرکتی و تداخل زمینه‌ای

مهسا باباحسینی[۱] ، پروانه شمسی‌پور دهکردی[۲]، رزا رهاوی عزآبادی[۳*]

چکیده

مقدمه: تداخل زمینه ای و تصویرسازی حرکتی از متغیرهای تاثیرگذار بر یادگیری می‌باشند. پژوهش حاضر با هدف تاثیر نوع تداخل و تمرین بر تحکیم حافظه حرکتی سالمندان به منظور بررسی فرایندهای شناختی زیر بنایی تصویرسازی حرکتی و تداخل زمینه‌ای انجام شد.

روش شناسی: جامعهٔ آماری پژوهش حاضر شامل سالمندان ۶۰-۸۰ سال زن و مرد استان قزوین بودند. شرکت‌کنندگان پرسشنامه‌های مشخصات فردی، دست برتری ادینبرگ، کیفیت خواب پیتزبورگ و تصویرسازی حرکتی نسخه ۳ را تکمیل کردند. با توجه به معیارهای ورود به پژوهش، ۸۰ نفر از سالمندان که سابقهٔ تمرین پاس و دریبل بسکتبال را نداشتند، به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. پژوهش شامل مراحل پیش آزمون، جلسهٔ اکتساب و آزمون یادداری بود. آزمودنی‌ها با توجه به پرسشنامه تصویرسازی، به صورت انتصاب تصادفی در ۸ گروه (جسمانی قالبی، جسمانی تصادفی، جسمانی خودتنظیم، جسمانی جفت شده، ترکیبی (جسمانی+تصویرسازی) قالبی، ترکیبی تصادفی، ترکیبی خودتنظیم، ترکیبی جفت شده) تقسیم شدند. تمامی شرکت‌کنندگان به طور عمومی نحوهٔ صحیح پاس و دریبل بسکتبال را آموزش دیدند، سپس در مرحله پیش آزمون، ۱۰ کوشش را با آرایش (۲A۲B) اجرا کردند و میانگین امتیازات دو تکلیف به عنوان نمرهٔ پیش آزمون ثبت شد. در جلسه اکتساب، آزمودنی‌های هر گروه با توجه به نوع آرایش تمرینی خود (در مجموع ۸ بلوک ۱۰کوششی) به تمرین مهارت پاس و دریبل بسکتبال پرداختند و امتیازات بلوک آخر ثبت شد. آزمون یادداری ۲۴ ساعت پس از آخرین بلوک تمرینی جلسه اکتساب با ثبت امتیازات ۱۰کوشش پاس و دریبل بسکتبال اجرا شد.

یافته‌ها : نتایج تحلیل کواریانس با اندازه‌های تکراری نشان داد گروه تصویرسازی ترکیبی با آرایش خودتنظیم در مرحله اکتساب و آزمون یادداری بهترین عملکرد و گروه تمرین جسمانی قالبی ضعیف تر از دیگر گروه‌ها بود. عملکرد گروه تمرین تصویرسازی ترکیبی با آرایش تصادفی بهتر از گروه تمرین تصویرسازی ترکیبی با آرایش قالبی بود.

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد تصویرسازی حرکتی و تداخل زمینه‌ای می‌توانند تحکیم حافظه حرکتی را ارتقاء بخشد.

واژگان کلیدی: سالمندان، تصویرسازی حرکتی، تداخل زمینه‌ای، تحکیم حافظهٔ حرکتی.

---

۱. کارشناس ارشد رفتارحرکتی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران.

۲. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران. (نویسندهٔ مسئول: تلفن: ؛ پست الکترونیکی: pshamsipour@alzahra.ac.ir)

۳. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران

۱- مقدمه

اگرچه تفاوت‌های مربوط به سن در توانایی یادگیری مهارت‌های حرکتی جدید تا میزان زیادی به ماهیت آن عمل حرکتی بستگی دارد اما تأثیراتی که سالمندی می‌تواند بر یادگیری مهارت حرکتی داشته باشد نیز حائز اهمیت است (یاناجک[1] و همکاران، ۲۰۱۲). پژوهشگران معتقدند افراد بزرگسال در مقایسه با افراد جوان بهبود کمتری در ارتقاء حافظه تکلیف مهارت حرکتی از خود نشان می‌دهند یا برای رسیدن به سطح مهارت افراد جوان، نیازمند دوره‌های تمرین بیشتری هستند (کوتس[2] و همکاران، ۲۰۱۳). تفاوت‌های مربوط به سن در یادگیری مهارت حرکتی معمولاً با تغییرات رشدی ناشی از ساختار و عملکرد مغز که مسئول پردازش حافظه‌های حرکتی هستند، توجیه می‌شود. هنگامی که تشکیل یک رد حافظه حرکتی نواحی‌ای از مغز را که تحت تأثیر فرآیند پیری قرار گرفته است، درگیر می‌کند، احتمال پیش آمدن تفاوت‌های وابسته به سن در یادگیری مهارت حرکتی و حافظه بیشتر می‌شود. در واقع، به دلیل اینکه تغییرات در ساختار و عملکرد مغز، منجر به ایجاد تفاوت‌های فردی در یادگیری مهارت حرکتی و حافظه می‌شود (توماسینی[3] و همکاران، ۲۰۱۱)، انتظار می‌رود با افزایش سن تشکیل ردهای حافظه‌ای بیشتر مختل شود و تفاوت‌های مربوط به سن بر عملکرد حافظه‌ای، بیشتر بروز کنند. با این وجود، روشن نیست که آیا تغییرات به طور خاص در توانایی کدگذاری، تثبیت، یا بازیابی حافظه حرکتی در طول عمر ظهور می‌کنند (یاناجک و همکاران، ۲۰۱۲) و اینکه آیا کاهش مهارت حرکتی در افراد بزرگسال ناشی از نقصان حین کدگذاری اطلاعات ادراکی و روندی در زمان تمرین است، ناشی از تحکیم حافظه حرکتی پس از تمرین بوده و یا ناشی از هر دو احتمال است. مورد آخر محتمل تر است زیرا بیشتر مطالعاتی که به بررسی سازوکارهای تغییرات مربوط به عمر در یادگیری مهارت حرکتی پرداخته‌اند، به طور عمده بر فرآیندهای یادگیری برخط (یادگیری در حین تمرین) که شامل کدگذاری اطلاعات حسی‌حرکتی حین کسب مهارت حرکتی هستند، تمرکز نموده‌اند. علی رغم ارتباط بین سازوکارهای یادگیری برون‌خط (یادگیری در فاصله تمرین آسایی) با تشکیل حافظه حرکتی (لاگاسی[4]، ۲۰۱۸)، مطالعات اندکی به بررسی این موضوع پرداخته‌اند که آیا تغییرات در میزان یادگیری مهارت حرکتی در طول عمر می‌تواند به تفاوت‌های تثبیت حافظه حرکتی مربوط باشد یا خیر (براون[5] و همکاران، ۲۰۰۹؛ نمت و یاناجک[6]، ۲۰۱۱). نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهند افراد مسن نسبت افراد جوان، بهبود کمتری در یادگیری مهارت حین تثبیت حافظه تکلیف حرکتی از خود نشان می‌دهند (نمت و یاناجک، ۲۰۱۱؛ سنتنو[7] و همکاران) یا اصلا بهبودی نشان نمی‌دهند (براون و همکاران، ۲۰۰۹). پژوهشگران معتقدند نقصان در مهارت‌های حرکتی که در افراد مسن‌تر دیده می‌شود، بیشتر به تحکیم حافظه حرکتی (در طول فاصله تمرین آسایی) مربوط می‌شود نه به کدگذاری حافظه حرکتی حین یادگیری مهارت حرکتی، بنابراین ضعف سالمندان در فرآیندهای پس از کدگذاری حافظه منجر به کاهش سرعت یادگیری و تثبیت حافظه‌ای پایدار در سالمندان می‌شود.

علاوه بر نقش افزایش سن بر تحکیم حافظه‌ای، پژوهشگران حوزه رفتاری معتقدند تحکیم حافظه‌ای صرفاً از طریق تمرین جسمانی رخ نمی‌دهد و چندین سال است که عوامل متعدد تأثیرگذار بر مسئله تحکیم حافظه‌ای را

1. Janacsek
2 . Coats
3 . Tomassini
4 . Lugassy
5 . Brown
6 . Nemeth and Janacsek
7 . Centeno

شناسایی و مورد بررسی قرار داده‌اند. لذا، یکی از عوامل مؤثر بر تحکیم که به تازگی مورد بحث و جدل است تأثیر ساختار تمرین، تداخل زمینه‌ای (تورر[1] و همکاران، ۲۰۱۸) و همچنین تصویرسازی حرکتی بر تحکیم حافظه‌ای می‌باشد. در طول دو دهه گذشته تعداد قابل توجهی از تحقیقات، در عرصه‌های آزمایشگاهی و کاربردی، متمرکز بر سازماندهی تمرین هنگام یادگیری مهارت‌های چندگانه بوده است (مگیل و هال، ۱۹۹۰). این پدیده اثر تداخل زمینه‌ای است. پژوهش ها در حوزۀ تداخل زمینه‌ای نشان داده است که یادگیری چندین تکلیف در برنامه تمرینی با آرایش تصادفی موجب افزایش حافظه و انتقال در مقایسه با یادگیری در یک برنامه تمرینی (قالبی) می‌شود. پژوهشگران معتقدند تئوری تداخل زمینه ای بالا (تمرین تصادفی) شرکت کنندگان را مجبور می‌کند تا عملشان را در هر کوشش برای بخاطر سپردن آنها بازسازی کنند. این فرآیند یادداری را حمایت می‌کند، در حالی که در شرایط تداخل زمینه ای پایین (تمرین قالبی) عمل به خاطر سپرده می‌شود تا اینکه آن بازسازی شود (لی و مگیل ۱۹۸۳،۱۹۸۵). ازآنجایی که اثرات تداخل زمینه ای تحت تاثیر عوامل مختلفی شامل سن شرکت‌کنندگان، عملکرد، ماهیت تکلیف و زمان تمرین است. کانتک، سولیوان، فیشر،کنولتون و وی نستین (۲۰۱۰)، فرضیه‌ای را مطرح کردند مبنی بر این که تفاوت در آرایش تمرین ممکن است فعالیت‌های مرحله تمرین آسایی (تمرین برون خط) را در ساختارهای عصبی مجزایی که برای تحکیم حافظه‌ای ضروری هستند، تحریک کنند. در مطالعۀ دیگری کانتک[2] و همکاران (۲۰۱۱)، به توسعه تفکیک بین کورتکس پیش پیشانی پشتی-جانبی[3] (DLPFC) و کورتکس حرکتی اولیه[4] (M1)، با در نظر گرفتن ارتباط میان تمرین ثابت و متغیر و انتقال مهارت‌های یاد گرفته شده پرداختند. در مجموع این نتایج نشان داد M1 منجر به تحکیم حافظه حرکتی و انتقال در تمرین ثابت می‌شود در حالی که پردازش در DLPFC زمانی مورد نیاز قرار می‌گیرد که تمرین به صورت متغیر انجام می‌گیرد. سانتوس و همکاران[5] (۲۰۱۴) پژوهشی با عنوان تداخل زمینه‌ای وابسته به مقدار فاصله بین جلسه اکتساب و آزمون یادداری است، پرداختند. نتایج، عملکرد بهتر و تحکیم حافظه در گروه تمرین تصادفی (۲۴ ساعت) را نسبت به گروه تمرین قالبی (۲۴ ساعت) نشان داد اما تفاوتی میان دیگر گروه‌های تمرین تصادفی و قالبی مشاهده نشد. مارک رویگ[6] و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی این موضوع پرداختند که آیا سالخوردگی با تثبیت حافظه حرکتی ارتباط دارد یا خیر. شرکت‌کنندگان یک عمل پرتابی (الف) را پس از یک کار ردیابی دقیق (ب) که هدف آن ایجاد تداخل در تثبیت عمل الف بود، انجام دادند. آزمون‌های یادآوری عمل الف، فوراً و پس از ۲۴ ساعت پس از عمل ب انجام شد. بزرگسالان حساسیت بیشتری به تداخل حافظه و دستاوردهای تمرین آسایی در یادگیری مهارت حرکتی از خود نشان دادند. انجام عمل ب فقط در گروه بزرگسالان سبب تداخل حافظه شد و دستاوردهای برون‌خطی را کاهش داد. با این وجود، بزرگسالان نقصان در تثبیت را به طور مستقل از اثرات تداخلی عمل بروز دادند. این پژوهشگران بیان کردند کاهش یادگیری مهارت حرکتی ناشی از سن به طور خاص توسط نقصان در کدگذاری اطلاعات حسی‌حرکتی حین تمرین ایجاد نمی‌شود. هم‌چنین سالخوردگی سبب افزایش حساسیت ابتلا به تداخل حافظه و کاهش دستاوردهای برون‌خطی در یادگیری مهارت حرکتی پس از تمرین می‌شود. از دیدگاه رفتاری، بررسی میزان

1 . Thürer
2 . Kantak
3 . Dorsolateral prefrontal cortex
4 . Primary motor cortex
5 . Santos et al
6 . Marc Roig

تثبیت حافظه تکالیف حرکتی، از طریق مقایسه سطح اجرای مهارت حرکتی فراگیر در آزمون یادداری با سطح اجرای فراگیران در آخرین جلسه یا بلوک اکتساب مهارت به دست می‌آید (کانتاک[1] و وینشتین، ۲۰۱۲). سطوح عملکردی مشابه یا بالاتر در آزمون یاداری، نشان می‌دهد که رد حافظه در فاصله تمرین آسایی تحت تأثیر تثبیت موفقیت‌آمیز قرار گرفت است، اما سطوح پایین تر مهارت بیان گر این امر است که رد حافظه‌ای بازداری و دچار تداخل پس‌گستر شده است (رابرتسون و همکاران، ۲۰۰۴). چنانچه افزایش سن و سالخوردگی سبب کاهش اثربخشی فرآیند تثبیت و زوال عملکرد حافظه شود، انتظار می‌رود که شرکت‌کنندگان مسن، حساسیت بیشتری نسبت به تداخل پس گسترحافظه حرکتی نشان دهند.

تحکیم حافظه‌ای صرفاً از طریق تمرین جسمانی و ایجاد تداخل زمینه‌ای رخ نداده و یا بازداری نمی‌شود، بلکه امروزه انجام تصویر سازی همراه با تداخل زمینه‌ای نیز در رخ دادن یا بازداری پردازش های تحکیم حافظه‌ای مورد بحث پژوهشگران است. تصویرسازی حرکتی یک حالت پویاست است که طی آن ذهن یک عمل را بدون هیچ گونه حرکات بدنی آن را شبیه سازی می‌کند. تصویرسازی حرکتی فرآیندی فعال است که در مدت زمان معین یک عمل ویژه در حافظه کاری بدون هرگونه حرکت حقیقی تولید می‌شود(لوتزه و هالسبند[2]، ۲۰۰۶). مطالعاتی که به دنبال این روش یادگیری انجام شده اند نشان داده اند که تمرین تصویرسازی حرکتی و تمرین جسمانی مهارت‌های حرکتی در سطوح زمانی، رفتاری و عصبی چندین ویژگی موازی را نشان می‌دهد. یافته‌های این آزمایش ها شواهدی ارائه داده اند که دوره زمانی فعالیت‌های شبیه سازی ذهنی با آنچه که برای یک حرکت انجام می‌شود، همبستگی دارد. دوم، تجزیه و تحلیل فعالیت‌های سیستم عصبی اتونومیک پاسخ‌های مشابهی را در طی حرکات تصوری و واقعی نشان می‌دهد. در نهایت، تکنیک های نقشه برداری مغز نشان داده اند فعالیت‌های انجام شده، چه اجرایی و چه تصوری، در بستر های عصبی مشابه صورت می‌گیرد. تصویرسازی حرکتی[3] یک مکمل یا عنصر قابل اعتماد برای تمرینات بدنی در افزایش عملکردهای شناختی و حرکتی است (گویلوت و کولت[4]، ۲۰۰۸). اکنون این مسئله ثابت شده است زمانی که یک مهارت اجرا شود یا تصویرسازی شود، هردو دارای فرایندهای عصبی–شناختی مشترک (دبارنوت[5] و همکاران، ۲۰۱۵) و همچنین دارای لایه‌های عصبی مشابه هستند (لوتز و هالسبند، ۲۰۰۶). با توجه به این مسئله که اجرای جسمانی و تصویرسازی یک مهارت از لحاظ فرایندهای ذهنی یکسان هستند، انتظار می‌رود که علاوه بر تمرین جسمانی، تصویرسازی نیز بر تحکیم حافظه‌ای اثر گذار باشد که در این راستا پژوهش‌های انگشت شماری به بررسی رابطه تحکیم حافظه‌ای و تصویرسازی پرداخته‌اند. از سویی یافته‌های دبارنوت، مالی، دی روسی و گویلوت[6] (۲۰۱۰) نشان می‌دهد که تداخل پس‌گستر در حرکات تصویرسازی شده همانند حرکاتی که به طور جسمانی انجام شدند فرایند تحکیم را تغییر نمی‌دهد. و یا نتایج مطالعات دبارنوت و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد تصویرسازی حرکتی موجب بهبود عملکرد و تحکیم حافظه‌ای می‌شود. دبارنوت و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند تصویرسازی حرکتی در بازتوانی بیماران مبتلا به اختلالات عصبی که در سیستم حرکتی با مشکل مواجه هستند، موثر است. تا کنون تنها دو مطالعه بر پایه داده‌های خواب و ادبیات یادگیری حرکتی نشان داده اند فرایند تحکیم

1 . Kantak and Winstein
2 . Lotze & Halsband
3 . Motor imagery
4 . Guillot & Collet
5 . Debarnot
6 . Maley & De Rossi

به دنبال تصویرسازی حرکتی موثر باقی می‌ماند. همچنین، سایر مطالعات در زمینه تأثیر تصویرسازی حرکتی بر تحکیم حافظه با توجه به ریتم شبانه‌روزی مورد بررسی قرار گرفته است. از جمله این یافته‌ها مطالعات دبارنوت و همکاران (۲۰۱۵) است که نتایج تأثیر تصویرسازی حرکتی با ریتم شبانه‌روزی را بر تحکیم حافظه نشان داد. همچنین یافته ها نشان داد هر دو تمرین فیزیکی و تصویرسازی حرکتی موجب بهبود قابل توجهی از عملکرد در مرحله پس آزمون شد، در حالی که تمرین متغیر تنها زمانی که به صورت جسمانی انجام شد، بهتر از تمرین ثابت بود. یافته‌های پژوهش دبارنوت و همکاران تا حدی عملکرد تمرین ثابت را در مقایسه با تمرین متغیر در هنگام تمرین فیزیکی به چالش کشید.

بررسی تاثیر سن شناسنامه‌ای روی تحکیم حافظهحرکتی در کل و به صورت خاص از طریق تمرین با آرایش تداخل زمینه ای و تصویرسازی حرکتی، می‌تواند اثربخشی روش‌های آموزشی بر میزان یادگیری حرکتی را در سالمندی نشان داد. این نوع مداخله تمرینی جهت یادگیری مهارت‌های حرکتی می‌تواند در بهینه‌سازی برنامه‌های بازتوانی در افراد مسنی که نیاز به بازیابی قابلیت حرکت پس از حوادث مغزی مانند سکته مغزی دارند مفید واقع شود. متأسفانه، دانش کمی در مورد اثرات سالمندی روی حساسیت به تصویرسازی و تداخل حافظه حرکتی وجود دارد (استفن[1] و همکاران، ۲۰۰۹). یافته‌های مطالعاتی که به طور خاص به بررسی الگوهای مربوط به سن در تداخل حافظه حرکتی پرداخته است بیان می‌کند وقتی یک مهارت حرکتی ثانویه در مراحل اولیه فرآیند تثبیت حافظه ارائه می‌شود، فرآیند سالمندی یقیناً می‌تواند سبب افزایش احتمال تداخل در حافظه‌های حرکتی که اخیراً کدگذاری شده‌اند، گردد (مارک رویگ و همکاران[2]، ۲۰۱۴). بنابراین با توجه به مرور پیشینه پژوهش در رابطه با تاثیرگذاری آرایش تمرین و تصویرسازی حرکتی بر تحکیم حافظه‌ای، مطالعه حاضر به بررسی میزان تاثیر نوع تداخل زمینه‌ای و تمرین بر تحکیم حافظه حرکتی سالمندان می‌پردازد. لذا با مرور ادبیات و پیشینه پژوهش‌ها در حوزۀ تحکیم حافظه، تداخل زمینه‌ای، تصویرسازی سؤال اصلی که ذهن پژوهشگران را به خود معطوف کرده، بررسی این مسئله می‌باشد که آیا در سالمندان تحکیم حافظۀ حرکتی از طریق تمرین تصویرسازی حرکتی به اندازۀ تمرین جسمانی رخ می‌دهد؟ آیا تداخل زمینه‌ای می‌تواند میزان رخ داد تحکیم حافظه‌ای را در تمرین تصویرسازی حرکتی به اندازۀ تمرین جسمانی تحت تاثیر قرار دهد؟ با توجه به اینکه با افزایش سن سازو کارهای فیزیولژیک، عصبی، عضلانی و ذهنی در سالمندان کاهش می یابد، پژوهشگران به دنبال دست یافتن به این پاسخ است که آیا کاهش های عملکردی همراه با افزایش سن می‌تواند از طریق افزایش تداخل، با تحکیم حافظه حرکتی ارتباط داشته باشد یا این که این دو فرآیند مستقل از یکدیگر هستند.

روش شناسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش آزمون پس آزمون با هشت گروه آزمایشی تمرین جسمانی با آرایش قالبی، تصادفی، خودتنظیم، جفت شده با خودتنظیم و تمرین تصویرسازی ترکیبی با آرایش قالبی، تصادفی، خودتنظیم، جفت شده با خودتنظیم می‌باشد. در پژوهش حاضر برای دستیابی به اهداف پژوهش از تکلیف پاس و دریبل بسکتبال استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش سالمندان استان قزوین بود. سالمند با میانگین سنی ۶۰-۸۰ سال به صورت در دسترس و بر اساس معیارهای ورود به مطالعه انتخاب شد. معیارهای ورود به مطالعه برای شرکت‌کنندگان عبارت بودند از: قرار داشتن در دامنه سنی ۶۰-۸۰ سال، راست دست، مبتدی در انجام مهارت های

1 . Stephan
2 . Marc Roig

بسکتبال، دارای توانایی تصویرسازی، عدم گزارش سابقه بیماری‌های عصبی، اختلالات حافظه‌ای و شناختی، و روانپزشکی، بیماری‌های پزشکی و نیز مصرف دارو در حال حاضر و/یا مواد مخدر تنفسی که سیستم عصبی مرکزی یا توانایی یادگیری را تحت تأثیر قرار می‌دهند. به علاوه، از تمامی شرکت‌کنندگان برای بررسی عملکرد شناختی و حافظه آزمون مختصر شناختیبه عمل آمد.

ابزار گردآوری داده‌ها

پرسشنامه مشخصات فردی: در این پرسشنامه، مشخصات فردی آزمودنی ها شامل نام و نام خانوادگی، قد، وزن، سن، تجربه مهارت بسکتبال ثبت شد.

پرسشنامه دست برتری ادینبرگ: از پرسشنامه دست برتری ادینبرگ (اولدفیلد،۱۹۷۱) برای سنجش دست برتری استفاده شد. نمرات این پرسشنامه در گستره ۱۰۰+ تا ۱۰۰- قرار دارد. نمرات مثبت نشان دهنده راست برتربودن، صفر مشخص کنندهٔ عدم برتری طرفی و نمرات منفی حاکی ازچپ برتر بودن است. ضریب همسانی درونی گزاره های آن در پژوهش علیپور و آگاه هریس (۱۳۸۶) برابر ۹۷/. بود. علی پور و هریس ضریب پایایی این آزمون را ۷۵٪ گزارش کردند.

پرسش‌نامهٔ کیفیت خواب پیتزبورگ[1] (PSQI): این پرسش‌نامه در سال ۱۹۸۹ توسط دکتر بویس[2] و همکارانش در مؤسسه روانپزشکی پیتسبورگ ساخته شد. این پرسش‌نامه در اصل دارای نُه سؤال است اما چون سؤال پنج خود شامل ۱۰ سؤال فرعی است بنابراین کل پرسش‌نامه دارای ۱۹ سؤال می‌باشد که در یک طیف لیکرت چهار درجه‌ای از صفر تا سه نمره‌گذاری می‌شود. جمع نمرات هفت خرده مقیاس این پرسشنامه، در کل بین صفر تا ۲۱ خواهد بود. آزمودنی‌های برای ورود به پژوهش حاضر باید نمره‌ای کمتر از ۱۰ کسب می‌کردند. در نسخه ایرانی این پرسش‌نامه روایی ۰/۸۶ و پایایی ۰/۸۹ به دست آمد (حیدری و همکاران، ۱۳۸۹).

پرسش‌نامهٔ تصویرسازی حرکتی۳: هدف پرسشنامهٔ تصویرسازی حرکتی[3] (MIQ)، سنجش توانایی تصویرسازی در سه بعد تصویرسازی حرکتی، تصویرسازی دیداری درونی و تصویرسازی دیداری بیرونی است. این پرسشنامه، نسخهٔ اصلاح شدهٔ پرسشنامهٔ تجدید نظرشدهٔ تصویرسازی حرکتی (MIQ-R) هال و مارتین[4] (۱۹۹۷) می‌باشد که توسط ویلیامز و همکاران[5] (۲۰۱۲) ساخته شده است. این پرسشنامه دارای ۱۲ سؤال در سه خرده مقیاس است که به هر خرده مقیاس چهار سؤال تعلق می‌گیرد (ویلیامز و همکاران، ۲۰۱۲). روایی و پایایی نسخهٔ فارسی این پرسشنامه توسط حجتی و همکاران (۱۳۹۴) مورد تایید گزارش شد.

آزمون ایفرد و جانسون بسکتبال: به منظور ارزیابی مهارت های پاس، دریبل در بسکتبال از آزمون‌های بسکتبال ایفرد و جانسون استفاده شد. در آزمون دریبل از بین موانع: ۶ صندلی به فاصله ۲/۴۵متر از یکدیگر روی خط مستقیمی به طوی ۱۶/۵ متر قرار داده شد. آزمودنی ها در یک مسیر مارپیچ و از بین صندلی ها به مدت ۳۰ ثانیه اقدام به دریبل می‌کند. تعداد صندلی هایی که بدون خطا پشت سر گذاشته می‌شود به عنوان نمره فرد در نظر گرفته می‌شود. برای اجرای آزمون پاس، ۶ مربع به ابعاد ۶۰ در ۶۰ سانتی متر روی دیوار رسم شد و فاصله مربع ها از یکدیگر ۶۰ سانتی متر و فاصله آنها از روی زمین به طور متناوب ۹۰ و ۱۵۰ سانتی متر بود. خط محدود کننده‌ای

1. Pittsburgh Sleep Quality Index
2 . Buysse
3 . Motor imagery Questionnarie
4 . Hall & Martin
5 . Williams

به فاصله ۲/۴۵متر موازی دیوار کشیده شد و آزمودنی ها باید از پشت این خط اهداف مربع شکل را به مدت ۳۰ ثانیه نشانه می‌گرفت. هر توپی که به هدف می‌خورد ۲ امتیاز و هر پاسی که به فضای بین مربع ها می‌خورد، یک امتیاز داشت. چنانچه پای فرد با خط محدود کننده تماس داشت یا توپ به داخل مربع ها تماس پیدا نمی‌کرد، امتیازی به فرد تعلق نمی‌گرفت.

روش اجرا

این پژوهش دارای سه مرحله آموزش و پیش آزمون، اکتساب و یادداری است. پس از انتخاب آزمودنی‌ها وارد مرحله آموزش شدند. مرحله آموزش دارای دو بخش مستقل آموزش عمومی و اختصاصی بود. جلسه تمرین شامل ۴ مرحله می‌باشد. مرحله اول شامل ۵ دقیقه گرم کردن برای مهارت‌های پاس، دریبل بسکتبال، مرحله دوم شامل ۵ دقیقه آشنایی با توپ، مرحله سوم شامل ۵ الی ۱۰ دقیقه سایه زنی می‌شود. در این مرحله در ابتدا حرکت سایه زنی ۱۰ مرتبه توسط مربی انجام می‌شد و سالمندان مشاهده می‌کردند. سپس هر یک از سالمندان ۱۰ بار حرکت سایه زنی را برای هریک از مهارت‌ها انجام می‌داد. مرحله چهارم شامل اجرای مهارت توسط هر یک از سالمندان بر اساس گروه آزمایشی که در آن قرار داشتند، می‌باشد (دوویس[1] و همکاران، ۲۰۰۵). سپس آزمودنی‌ها به هشت گروه تمرینی تقسیم شدند. در مرحله پیش آزمون هر آزمودنی ۱۰کوشش با آرایش (2A 2B 2A 2B 2A 2B 2A 2B 2A 2B 2A 2B 2A 2B) اجرا کردند. میانگین نمره دو تکلیف به عنوان نمره نهایی فرد محاسبه شد (رویگ[2] و همکاران، ۲۰۱۴). یک هفته بعد از اجرای مرحله پیش آزمون، آزمونی‌های هشت گروه آزمایشی وارد مرحله اکتساب شدند.

مرحلهٔ اکتساب: برای به حداقل رساندن نوسانات شبانه روزی در پردازش حافظه در سالمندان، تمامی شرکت‌کنندگان هشت گروه آزمایش در نوبت صبح (مارک رویگ[3]،۲۰۱۴) به شرح زیر تمرین کردند:

گروه تمرین جسمانی با آرایش قالبی (انجام ۴ بلوک ۱۰ کوششی دریبل و ۴ بلوک ۱۰ کوششی پاس بسکتبال با فاصله استراحت یک دقیقه بین بلوک های تمرینی)، تمرین جسمانی با آرایش تصادفی (انجام ۸ بلوک ۱۰ کوششی در هر بلوک ۵ کوشش از هریک از مهارت های پاس، دریبل بسکتبال با آرایش تصادفی)، تمرین جسمانی با آرایش خودتنظیم (آزمودنی‌ها ۸ بلوک ۱۰ کوششی از مهارت های دریبل و پاس بسکتبال را با آرایش ترجیحی خود انجام دادند. آزمونگر به ثبت نوع آرایش انتخابی آزمودنی ها برای هر بلوک تمرینی پرداختند. تمرین جسمانی جفت شده با آرایش گروه خودتنظیم (مطابق نوع آرایش های انتخابی گروه خودتنظیم تمرین را انجام دادند)، تمرین تصویرسازی ترکیبی با آرایش قالبی (آزمودنی‌ها با آرایش قالبی در ۲ بلوک ۱۰کوششی تصویرسازی مهارت پاس، ۲ بلوک ۱۰ کوششی اجرای مهارت پاس بسکتبال، ۲ بلوک ۱۰کوششی تصویرسازی مهارت دریبل و سپس در۲ بلوک ۱۰کوششی اجرای دریبل را انجام دادند)، تمرین تصویرسازی ترکیبی با آرایش تصادفی (آزمودنی‌ها ۴ بلوک ۱۰ کوششی، در هر بلوک ۵ کوشش از هریک از مهارت های پاس، دریبل، را به صورت تصادفی تصویرسازی و۴ بلوک ۱۰ کوششی، در هر بلوک ۵ کوشش از هریک از مهارت های پاس، دریبل، را به صورت تصادفی اجرا کردند)، تمرین تصویرسازی ترکیبی با آرایش خودتنظیم (آزمودنی‌ها با آرایش ترجیحی خود ۴ بلوک ۱۰ کوششی را تصویرسازی و ۴ بلوک ۱۰ کوششی را اجرا کردند)، تمرین تصویرسازی ترکیبی جفت شده با آرایش گروه خودتنظیم (مطابق انتخاب‌های گروه خودتنظیم که در هر جلسه توسط آزمونگر ثبت شده بود، مهارت های پاس، دریبل را

1 . Douvis
2 . Roig
3 . Marc Roig

تصویرسازی و اجرا کردند) (دوس سانتوز[1] و همکاران،۲۰۱۴؛ دبرنات[2] و همکاران، ۲۰۱۵). در جلسات تمرین، آزمودنی‌ها گروه های ترکیبی با آرایش قالبی، تصادفی، خودتنظیم و جفت شده با خودتنظیم پیش از شروع تمرینات (تصویرسازی پتلپ مهارت های پاس و دریبل بسکتبال + تمرین مهارت های بسکتبال)، یک دوره تصویرسازی را که ابتدا به صورت عمومی و سپس به صورت اختصاصی بود، تجربه کردند. هدف از گنجاندن تصویرسازی عمومی در برنامه تمرین ذهنی آزمودنی‌ها، آماده کردن آن‌ها برای ورود به مرحله تصویرسازی اختصاصی پتلپ و تقویت قابلیت آن‌ها در استفاده از سایر حواس اثرگذار در فرایند تصویرسازی ذهنی بود. لذا در تصویرسازی اختصاصی از آزمودنی‌ها خواسته شد که انجام مهارت‌های دریبل و پاس بسکتبال را تصویرسازی کنند.

بر اساس یافته‌های اسمیت و هولمز[3] (۲۰۰۴)، برای پژوهش حاضر از نسخهٔ صوتی تصویر سازی پتلپ به منظور افزایش هم ارزی کارکردی استفاده شد. در طول جلسه تمرین، گروه تصویر سازی ذهنی مهارت مورد نظر را به صورت ذهنی تجسم کرده و مطابق با توضیحات نوار صوتی ضبط شده عمل می‌کرد. مدت زمان پخش نوار ضبط شده ۱۵ دقیقه بود و محتویات نوار شامل دو دقیقه ریلکسیشن و متعاقب آن ۱۳ دقیقه دستور العمل صحیح پاس و دریبل بسکتبال ابتدا تا انتهای حرکت است که تنها در مکان مشخص شده برای تمرین در زمین بسکتبال، سالمندان به آن گوش میدهد. سالمندان در حالتی که با چشمان بسته روبه روی دیوار برای پاس و مخروط ها برای دریبل قرار داشتند به نسخه صوتی مربوط به تصویر سازی گوش می‌دادند (پل نکستدت[4]، ۲۰۱۱). چگونگی تصویرسازی در محیطی شلوغ با پوشیدن لباس مخصوص مسابقهٔ مخصوص بسکتبال ارائه می‌شد و افراد بعد از گوش فرا دادن به نوار، تعداد ۱۵ کوشش از هریک از مهارت های بسکتبال را به صورت آزمایشی انجام می‌دادند. آزمون یادداری ۲۴ ساعت پس از آخرین بلوک تمرینی جلسه اکتساب انجام شد. ابتدا آزمودنی ها برای جلوگیری از افت گرم کردن ۱ کوشش پاس و ۱ کوشش دریبل بسکتبال را انجام دادند (پل نکستدت، ۲۰۱۱). سپس یادداری مانند مرحله پیش آزمون با ثبت امتیازات ۱۰کوشش برای مهارت ها با آرایش (2A 2B 2A 2B 2A 2B 2A 2B 2A 2B)انجام شد.

تحلیل داده ها

برای توصیف خصوصیات آزمودنی ها از آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف استاندارد، برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد. برای استنباطی داده ها از طرح تحلیل واریانس کواریانس مختلط با اندازه های تکراری، tمستقل، تحلیل واریانس یک راهه و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی گروه های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده است.

1 . Dos Santos
2 . Debarnot
3 . *Smith & Holmes*
4 . Knackstedt

جدول ۱. یافته‌های توصیفی مربوط به نمرات دریبل و پاس بسکتبال در هشت گروه آزمایشی

گروه ها	آرایش تمرین	بلوک اول M ± SD	بلوک دوم M ± SD	بلوک سوم M ± SD	بلوک چهارم M ± SD	آزمون یادداری M ± SD
تمرین جسمانی	قالبی	۱۵۸/۹ ± ۳/۵۱	۱۶۰/۴ ± ۵/۹۲	۱۶۱/۳ ± ۷/۰۲	۱۶۴/۴ ± ۶/۹۱	۱۶۸/۴ ± ۷/۳۵
	تصادفی	۱۶۳/۹ ± ۲/۶۴	۱۶۵/۳ ± ۳/۳۰	۱۶۶/۷ ± ۲/۹۴	۱۶۸/۱ ± ۲/۶۰	۱۷۲/۷ ± ۳/۲۶
	خود تنظیم	۱۷۰/۹ ± ۴/۵	۱۷۰/۹ ± ۶/۲۶	۱۷۵/۰ ± ۴/۳۹	۱۷۴/۱ ± ۴/۵۸	۱۷۷/۹ ± ۳/۱۷
	جفت شده با خود تنظیم	۱۶۶/۹ ± ۴/۲	۱۶۵/۶ ± ۳/۶۸	۱۶۸/۷ ± ۳/۱۶	۱۶۹/۷ ± ۴/۵۷	۱۷۲/۱ ± ۶/۰۰
تصویرسازی+تمرین جسمانی	قالبی	۱۶۶/۴ ± ۴/۵۷	۱۶۶/۸ ± ۴/۲۱	۱۶۹/۲ ± ۳/۴۲	۱۷۰/۸ ± ۳/۲۹	۱۷۶/۳ ± ۴/۶۴
	تصادفی	۱۷۰/۸ ± ۴/۳۱	۱۷۰/۹ ± ۵/۴۸	۱۷۲/۸ ± ۴/۶۶	۱۷۴/۶ ± ۴/۶۹	۱۷۷/۶ ± ۳/۹۴
	خود تنظیم	۱۸۱/۴ ± ۸/۶۳	۱۸۳/۱ ± ۸/۷۸	۱۸۴/۷ ± ۹/۰۵	۱۸۸/۲ ± ۸/۴۸	۱۹۲/۲ ± ۸/۶۵
	جفت شده با خود تنظیم	۱۷۷/۰ ± ۶/۶۴	۱۷۷/۴ ± ۶/۸۶	۱۷۹/۸ ± ۶/۹۰	۱۸۵/۰ ± ۷/۱۳	۱۸۶/۴ ± ۶/۸۵
		۱۶۹/۵۲ ± ۸/۳۹	± ۸/۸۲	± ۸/۸۴	۱۷۴/۳۶ ± ۹/۴۴	± ۹/۲۳
	مجموع		۱۷۰/۰۵	۱۷۲/۲۷		۱۷۷/۹۵

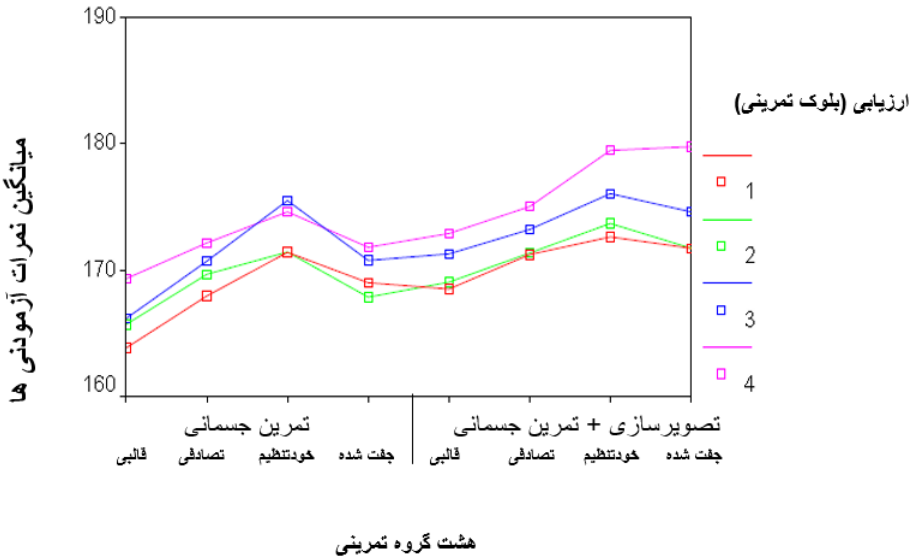
یافته‌های ارائه شده در جدول۱نشان داد گروه تمرین جسمانی با آرایش قالبی در بلوک اول تا چهارم ضعیف ترین عملکرد را داشته و گروه خودتنظیم، جفت شده و تصادفی به ترتیب بهترین عملکرد را داشتند. همچنین گروه ترکیبی(تصویرسازی+تمرین جسمانی) نیز با آرایش قالبی از بلوک اول تا چهارم ضعیف ترین عملکرد و گروه خودتنظیم در بلوک چهارم بالاترین عملکرد را بین گروه ها داشته است. برای تعیین عدم تفاوت معنی دار بین عملکرد آزمودنی ها در مرحله پیش آزمون از تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد. نتایج نشان داد تفاوت ها معنا دار است ($p>۰/۰۵$). برای تحلیل داده ها در مرحله اکتساب از تحلیل واریانس- کوواریانس (گروه) ۸ × ۴ (تعداد بلوک) با اندازه های تکراری روی عامل بلوک های تمرینی استفاده شد. یافته‌ها در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: نتایج تحلیل واریانس درون گروهی در بررسی گروه‌های آزمایشی تحکیم حافظه حرکتی

منبع	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F محاسبه شده	مجذور اتا	سطح معناداری
پیش آزمون	۱۰۴۱/۲۳۴	۱	۱۰۴۱/۲۳۴	۹۳/۷۶۸	۰/۵۶۹	۰/۰۰۱
اثر اصلی۸ گروه تمرینی	۳۲۹/۳۶۳	۷	۴۷/۰۵۲	۴/۲۳۷	۰/۲۹۵	۰/۰۰۱
اثر اصلی مراحل ارزیابی(بلوک تمرینی)	۸/۱۵۸	۲/۷۴۳	۲/۹۷۵	۰/۳۶۵	۰/۰۰۵	۰/۷۶۰
اثر اصلی مراحل ارزیابی*پیش آزمون	۴/۹۲۰	۲/۷۴۳	۱/۷۹۴	۰/۲۲	۰/۰۰۳	۰/۸۶۶
اثر تعاملی مراحل ارزیابی* ۸گروه تمرینی	۱۶۹/۹۳۴	۱۹/۱۹۸	۸/۸۵۲	۱/۰۸۶	۰/۰۹۷	۰/۳۶۸

با توجه به این که طبق آزمون ماچلی برابری ماتریس واریانس- کوواریانس بین گروهی رعایت شده است ($P>۰/۰۵$)، برای بررسی محل تفاوت ها از آماره گرینهاوس گیزر استفاده شد. یافته‌ها نشان داد اثر اصلی مراحل ارزیابی (بلوک های تمرینی) ($\eta^2=۰/۰۰۵$ و $P=۰/۷۶۰$ و $F = ۰/۳۶۵$) معنادار نیست. مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در بلوک تمرینی چهارم ($M=۱۷۴/۳۶$) عملکرد بهتری نسبت به بلوک های تمرینی سوم

(M=۱۷۲/۲۷)، بلوک دوم (M=۱۷۰/۰۵)، بلوک اول (M=۱۶۹/۵۲) داشتند همچنین آزمودنی ها در بلوک تمرینی اول ضعیف ترین عملکرد را نشان دادند. اثر اصلی گروه های آزمایشی (η^2=۰/۲۹۵ و P=۰/۰۰۱ و F = ۴/۲۳۷) معنی دار است (جدول۲). برای تعیین محل تفاوت های زوجی بین گروه های تمرین از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج نشان داد گروه تمرین جسمانی قالبی با تمرین جسمانی خودتنظیم و تمرین تصویرسازی تصادفی، خودتنظیم و جفت شده با خودتنظیم تفاوت‌ها معنادار است. مقایسه میانگین ها نشان داد عملکرد گروه تمرین تصویرسازی با آرایش خود تنظیم (M=۱۷۵/۴۳۸) بهتر از گروه تمرین جسمانی با آرایش خودتنظیم (M=۱۷۳/۲۱۵) است. و گروه تمرین جسمانی با آرایش قالبی (M=۱۶۶/۸۳۸) و جفت شده با خودتنظیم (M=۱۶۹/۸۴۴) ضعیف ترین عملکرد را داشتند. اثر تعاملی مراحل ارزیابی (بلوک های تمرینی) در هشت گروه تمرینی (جسمانی، تصویرسازی)* (قالبی، تصادفی، خود تنظیم، جفت شده) معنا دار نبود (η^2=۰/۰۹۷ و P=۰/۳۶۸ و F =۱/۰۸۶). مقایسه میانگین ها در نمودار ۱ نشان داد گروه خودتنظیم بالاترین عملکرد و گروه قالبی ضعیف ترین عملکرد را داشتند (نمودار۱).



نمودار ۱. میانگین نمرات آزمودنی ها در هشت گروه تمرینی

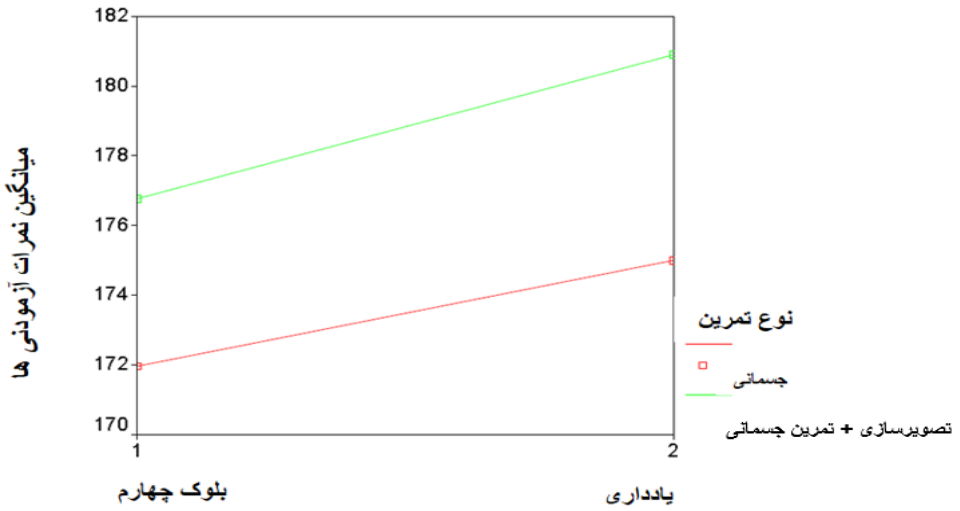
نتایج حاصل از تحلیل واریانس-کوواریانس دوراهه (آرایش تمرین)۴× (نوع تمرین: جسمانی و تصویرسازی ترکیبی)۲ × (آزمون یادداری با بلوک۴)۲ با تکرار روی عامل بلوک های تمرینی در جدول۳ ارائه شده است.

جدول (۳): نتایج تحلیل واریانس، کوواریانس دوراهه با اندازه های تکراری در آزمون یادداری و بلوک آخر اکتساب

منبع	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F محاسبه شده	مجذور اتا	سطح معناداری
پیش آزمون	۷۸۹/۴۱۲	۱	۷۸۹/۴۱۲	۴۲/۹۶۲	۰/۳۷۷	۰/۰۰۱
اثر اصلی نوع تمرین	۳۴۵/۰۸۹	۱	۳۴۵/۰۸۹	۱۸/۷۸۱	۰/۲۰۹	۰/۰۰۱
اثر اصلی آرایش تمرین	۲۵۷/۹۴۰	۳	۸۵/۹۸۰	۴/۶۷۹	۰/۱۶۵	۰/۰۰۵
(بلوک اثر اصلی مراحل ارزیابی تمرینی)	۳۳/۶۵۴	۱/۰۰۰	۳۳/۶۵۴	۴/۹۳۳	۰/۰۶۵	۰/۰۳
آرایش * اثر تعاملی نوع تمرین تمرین	۸۴/۱۹۶	۳	۲۸/۰۶۵	۱/۵۲۷	۰/۰۶۱	۰/۲۱۵
پیش * اثر اصلی مراحل ارزیابی آزمون	۲۶/۳۱۵	۱/۰۰۰	۲۶/۳۱۵	۳/۸۵۸	۰/۰۵۲	۰/۰۵۳
نوع * اثر تعاملی مراحل ارزیابی تمرین	۷/۲۰۶	۱/۰۰۰	۷/۲۰۶	۱/۰۵۶	۰/۰۱۵	۰/۳۰۸
*** اثر تعاملی مراحل ارزیابی آرایش تمرین**	۳۴/۸۴۱	۳/۰۰۰	۱۱/۶۱۴	۱/۷۰۳	۰/۰۶۷	۰/۱۷۴
اثر تعاملی مراحل ارزیابی * نوع تمرین * آرایش تمرین	۱۵/۳۷۸	۳/۰۰۰	۵/۱۲۶	۰/۷۵۱	۰/۰۳۱	۰/۵۲۵

یافته‌های ارائه شده در جدول ۳ نشان داد اثر اصلی مراحل ارزیابی (η^2=۰/۰۶۵ و P=۰/۰۳ و F =۴/۹۳۳) معنادار است. مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در آزمون یادداری (M=۱۷۷/۹۵) عملکرد بهتری نسبت به بلوک چهارم اکتساب (M=۱۷۴/۳۶۲) داشتند. اثر اصلی نوع تمرین (جسمانی، تصویرسازی) معنادار است (η^2=۰/۲۰۹ و P=۰/۰۰۰ و F =۱۸/۷۸۱). مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی‌های گروه تمرین تصویرسازی ترکیبی (M=۱۷۸/۸۳۳) عملکرد بهتری نسبت به تمرین جسمانی صرف (M=۱۷۳/۴۷۹) داشتند. اثر اصلی آرایش تمرین (قالبی، تصادفی، خود تنظیم، جفت شده با خود تنظیم) معنادار است (η^2=۰/۱۶۵ و P=۰/۰۰۵ و F =۴/۶۷۹). از آزمون تعقیبی LSD برای تعیین محل تفاوت های زوجی استفاده شد نتایج نشان داد بین عملکرد گروه تمرین با آرایش قالبی با تصادفی تفاوت معنادار نیست؛ اما بین تمرین با آرایش قالبی و خود تنظیم وجفت شده با خود تنظیم تفاوت از نظر آماری معنا دار است. همچنین بین تمرین تصادفی با خود تنظیم تفاوت معناداربود، اما بین تمرین تصادفی با جفت شده با خود تنظیم و قالبی تفاوت از نظر آماری معنادار نبود. همچنین بین تمرین خود تنظیم با قالبی و تصادفی تفاوت معنی دار؛ اما با تمرین جفت شده تفاوت از نظر آماری معنادار نبود (جدول۳). بررسی میانگین گروه های مختلف تمرینی نشان داد که گروه خود تنظیم (M=۱۷۹/۴۳۴) و جفت شده با خود تنظیم (M=۱۷۶/۸۹۰) نسبت به گروه قالبی (M=۱۷۳/۰۷۷) و گروه تصادفی (M=۱۷۵/۲۲۴) دارای عملکرد بهتری هستند. یافته ها نشان

داد اثر اصلی مراحل ارزیابی (بلوک های تمرینی) (η^2=۰/۰۶۵ و P=۰/۰۳ و F = ۴/۹۳۳) معنادار است. مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی ها در مرحله یادداری (M=۱۷۷/۹۵) عملکرد بهتری نسبت به بلوک چهارم اکتساب (M=۱۷۴/۳۶۲) داشتند. اثر تعاملی مراحل ارزیابی (بلوک های تمرینی) در نوع تمرین (جسمانی و تصویرسازی) معنادار نیست (η^2=۰/۰۱۵ و P=۰/۳۰۸ و F =۱/۰۵۶) (جدول۳). مقایسه میانگین ها در نمودار ۲ نشان داد گروه تصویرسازی ترکیبی در آزمون یادداری عملکرد بهتری نسبت به گروه‌های تمرین جسمانی در بلوک چهارم و تمرین جسمانی در آزمون یادداری داشتند (نمودار۲).



نمودار۲: میانگین نمرات آزمودنی ها برای اثر تعاملی مراحل ارزیابی (بلوک ۴ * یادداری) در نوع تمرین (جسمانی و تصویرسازی) در مرحله آخر اکتساب و یادداری

اثر تعاملی مراحل ارزیابی (بلوک های تمرینی) در نوع آرایش تمرین (قالبی،تصادفی، خود تنظیم، جفت شده) معنادار نیست (η^2=۰/۰۶۷ و P=۰/۱۷۴ و F =۱/۷۰۳). مقایسه میانگین ها در نمودار ۳ نشان داد همه گروه ها در آزمون یادداری بهتر از بلوک چهارم بودند؛ همچنین گروه های خودتنظیم و جفت شده با خود تنظیم میانگین بهتری داشتند (نمودار۳).

نمودار ۳: میانگین نمرات آزمودنی ها برای اثر تعاملی مراحل ارزیابی (بلوک۴*یادداری) در آرایش تمرین (قالبی، تصادفی، خود تنظیم، جفت شده) در مرحله آخر اکتساب و یادداری

اثر تعاملی نوع تمرین (جسمانی و تصویرسازی) در نوع آرایش تمرین (قالبی، تصادفی، خود تنظیم، جفت شده) (η^2=۰/۰۶۱ و P=۰/۲۱۵ و F =۱/۵۲۷) معنادار نیست. مقایسه میانگین ها در نمودار ۴ نشان می‌دهد که آزمودنی های گروه تمرین جسمانی با آرایش خود تنظیم (M=۱۷۶/۴۲۷) بالاترین و آزمودنی های گروه تمرین جسمانی با آرایش قالبی (M=۱۷۰/۷۵۹) ضعیف ترین عملکرد را داشتند. همچنین در گروه تصویر سازی آزمودنی ها با آرایش خود تنظیم (M=۱۸۲/۴۴) عملکرد بهتری نسبت به گروه قالبی (M=۱۷۵/۳۹۵) داشتند (نمودار۴). اثر تعاملی نوع تمرین در نوع آرایش تمرین در مراحل ارزیابی معنادار نیست (η^2=۰/۰۳۱ و P=۰/۵۲۵ و F =۰/۷۵۱). مقایسهٔ میانگین ها نشان داد آزمودنی های گروه تمرین جسمانی و تصویرسازی با آرایش قالبی، تصادفی، خودتنظیم، جفت شده با خودتنظیم در آزمون یادداری بهترین عملکرد را نسبت به بلوک آخر اکتساب داشتند (نمودار۴).

نمودار ۴: میانگین نمرات آزمودنی ها برای اثر تعاملی نوع تمرین * آرایش تمرین در مرحله آخر اکتساب و یادداری

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر تاثیر نوع تداخل و تمرین بر تحکیم حافظه حرکتی سالمندان به منظور بررسی فرایندهای شناختی زیربنایی تصویرسازی حرکتی و تداخل زمینه‌ای بود. نتایج تحلیل واریانس نشان داد اثر اصلی نوع تمرین (جسمانی، تصویرسازی ترکیبی) در هر دو آزمون اکتساب و یادداری معنادار است. مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی‌های گروه تمرین تصویرسازی ترکیبی عملکرد بهتری نسبت به تمرین جسمانی صرف داشتند. این نتایج با یافته‌های اسمیت و همکاران (۲۰۰۸)، دبارنوت و همکاران (۲۰۰۹،۲۰۱۵) که نقش تصویرسازی را در پیشرفت مهارت حرکتی مؤثر دانسته بودند، همسویی دارد. تمرین تصویرسازی ذهنی و جسمانی دارای ساز و کارهای عصبی مشابه و مشترکی در مراحل کنترل حرکتی می‌باشند، با این تفاوت که برون‌داد حرکتی نهایی حین تصویرسازی ذهنی ایجاد نمی‌شود. در پژوهشی بستینر[1] و همکاران (۱۹۹۵) نشان دادند بیشتر مناطق مغز بین تصویرسازی و عملکرد حرکتی مشترک هستند و به احتمال زیاد تصویرسازی در تقویت مسیرهای عصبی استفاده شده در طی عملکرد حرکتی مفیدتر است که با نتایج پژوهش همخوانی دارد. در همین راستا دبارنوت و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی که انجام دادند اظهار کردند تصویرسازی نتیجه بهتری نسبت به تمرین جسمانی به همراه دارد. مککی[2] (۱۹۸۱) اظهار داشت، واحدهای عضلانی هنگام تصویرسازی ذهنی برای عمل فعال می شوند و سودی که اجرای بدنی در آینده از این فعال شدن می‌برد، به مقدار تمرین بدنی فرد در اجرای تکلیف بستگی دارد. از دلایل اثربخشی تصویرسازی حرکتی می‌توان گفت تمرین تصویرسازی و جسمانی مکانیسم های عصبی مشابه و

1 . Beisteiner
2 . Mackay

مشترکی در مراحل کنترل حرکتی دارند؛ با این تفاوت که برونداد حرکتی نهایی حین تمرین تصویرسازی ایجاد نمی‌شود (بای و همکاران، ۲۰۱۵، ماتون و همکاران، ۲۰۱۵).

همچنین نظریه‌های متفاوتی درباره چگونگی تأثیر تمرین ذهنی بر یادگیری حرکتی و پیشرفت مهارت‌های حرکتی مطرح شده است. در این میان دو نظریه روانی عصبی عضلانی و نظریه یادگیری نمادی را می‌توان برای توجیه پیشرفت مهارت حرکتی و تعادل سالمندان در تحقیق حاضر به کار برد. طبق نظریه روانی عصبی عضلانی تمرین ذهنی مهارت حرکتی باعث ایجاد ظرفیت عمل و فعالیت و انقباض جزئی عضلات می‌شود و بازخوردهای حرکتی ناشی از این فعالیت جزئی عضلانی به مراکز مغزی ارسال می‌شود، و روی فعالیت این نواحی تأثیر می‌گذارد و باعث تقویت و بهبود هماهنگی سیستم عصبی عضلانی و درنتیجه یادگیری حرکتی می‌شود. این نظر با نظریه جاکوبسون مبنی بر اینکه فعالیت ذهنی اساساً فعالیت فیزیکی ضعیف شده است، همسو است (کورنو[1] و همکاران،۲۰۰۹). نظریه روانی- عصبی- عضلانی ریچاردسون و استارت (۱۹۶۷) بیان می‌کند که ایمپالس‌های فرستاده شده از مغز به عضلات در طول حرکت مشابه با ایمپالس های فرستاده شده از مغز به عضلات در طول تصویرسازی است. همچنین اصل شبیه‌سازی بازنمایی که توسط گراش[2] (۲۰۰۴) مطرح شد نیز می‌تواند توضیحی جهت میزان شباهت عملکرد بین تمرین واقعی و تصویرسازی ارائه می‌دهد. گراش در اصل شبیه سازی مطرح می‌کند که طی تصویرسازی، علاوه بر ایجاد برونداد حرکتی در طی یک حرکت، مغز مدارهای عصبی‌ای را فعال می‌کند که این مدارهای عصبی به عنوان بازنمایی‌های پردازش حرکت و محیط عمل می‌کند. نسخه‌ی کپی وابران برنامه حرکتی مرکزی اجازه می‌دهد این بازنمایی ایجاد شده به طور موازی با سیستم‌های آنلاین عمل کند (در واقع این بازنمایی به طور موازی با حواس در دسترس در طول اجرا پردازش می‌شود). این بازنمایی‌های عصبی شبیه‌سازی شده می‌توانند به شیوه‌ی رو به جلو نیز به کار گرفته شود یعنی می‌تواند بازخوردهای بعدی و نتایج حاصل از آن بازخوردها را نیز پیش‌بینی کند. بازنمایی شبیه‌سازی شده‌ی متناوبا می‌تواند برای ارزیابی و ارتقای بازخوردهای موجود نیز به کار گرفته شود. از نظر تصویرسازی حرکتی گراش پیشنهاد داد که مدارهای عصبی یک بازنمایی عصبی شبیه‌سازی شده برای یک حرکت می‌تواند بدون خروجی حرکتی برای تولید تصویرسازی ایجاد شود و به طور معکوس تمرین تصویرسازی می‌تواند باعث تولید بازنمایی عصبی شبیه‌سازی یا ارتقا بازنمایی عصبی شبیه‌سازی موجود شود.

بنابر یافته‌های پژوهشگران، فرآیندهای عصبی، نورولوژی، سیناپسی و عصبی مهمی در بین و بعداز جلسات تمرین در حین استراحت اتفاق می‌افتد. به طور خاص، تمرینات جسمانی باعث یک سری تغییرات فیزیولوژیکی در مغز می‌شود، از سنتز پروتئین گرفته تا تشکیل سیناپس جدید که این امر باعث حفظ طولانی مدت مهارت‌های جدید در حافظه می‌گردد. این تغییرات که تحت اصطلاح "تحکیم" گروه بندی می‌شوند برای رخ دادن به زمان نیاز دارند و پایه و اساس یادگیری مهارت‌های حرکتی را تشکیل می‌دهند. فرضیه‌های اخیر بیان می‌کنند که شبکه‌های مغز نه تنها بعد از تمرین فیزیکی بلکه بعد از تمرین تصویرسازی، درحالت استراحت (هاف من[3] و مک نافتن[4]،۲۰۰۲) نیز مجددا فعال می‌شوند (دبارنات و همکاران، ۲۰۱۰؛۲۰۱۵). این فعالسازی مجدد نیز برای سازماندهی دوبارهٔ

1 . Curnow
2 . Grash
3 . Hoff-man
4 . McNaughton

اطلاعات در CNS مفید است (هیل[1] و همکاران،۲۰۰۸) که باعث فعال شدن شبکه‌های مختلف مغزی وقتی که مهارت‌های حرکتی تازه تمرین شده به دنبال یک دورهٔ تحکیم دوباره آزمایش می‌شوند، می‌گردد. لذا بر اساس یافته‌های پژوهشگران این چنین برداشت می‌شود که هنگامی که فرد مهارتی را تمرین و یا تصویرسازی می‌کند و می‌آموزد، یادگیری مهارت تنها در طول جلسهٔ تمرین و تکرار اتفاق نمی‌افتد بلکه در فاصلهٔ استراحت بین جلسهٔ تمرین و نیز در فاصلهٔ بین جلسات تمرین اتفاق می‌افتد چراکه سیستم عصبی بعد از جلسهٔ تمرین و مهارت آموزی به‌صورت ناخودآگاه شروع می‌کند به کدگذاری، فعالیت و توسعهٔ مناطقی از مغز که در طول تمرین و تصویرسازی مهارت فعال بوده‌اند. در اینجا تغییرات نوروپلاسیتیستی و تغییرات شکل پذیر در بازنمایی‌های مهارت در قشر حرکتی مغز اتفاق می‌افتد. اما، نتایج پژوهش با یافته‌های تحقیقات ناکس تد[2] (۲۰۱۱)، رایت و اسمیت (۲۰۰۸)، مور(۱۹۸۱) و کریکوپولوس (۱۹۹۴) همخوان نبود. علت مخالف بودن این تحقیق ها با نتایج پژوهش حاضر احتمال دارد مربوط به مدت تمرین، جنسیت آزمودنی‌ها، سن شرکت کنندگان، نوع تکلیف متفاوت و سایر عواملی باشد که می‌تواند عامل مغایرت نتایج آنها با پژوهش حاضر باشد. نتایج این پژوهش با یافته اسمیت و همکاران (۲۰۰۸) نیز همراستا نیست. اسمیت و همکاران اثر تصویرسازی ذهنی پتلپ را بر شوت گلف در بازیکنان سطح کشوری و بین المللی گلف اجرا کردند و دریافتند که تأثیر تصویرسازی پتلپ و تمرین بدنی بر پیشرفت مهارت برابر است. شاید سطح تبحر در مهارت یا نوع عملکردی که تجسم می‌شود، در بهبود آن مهارت نقش داشته باشد. در پژوهش حاضر سالمندان از تصویرسازی حرکتی استفاده کردند اما در پژوهش اسمیت و همکاران از تصویرسازی پتلپ استفاده شد.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد در مراحل اکتساب و یادداری اثر اصلی آرایش تمرین (قالبی، تصادفی، خود تنظیم، جفت شده با خود تنظیم) معنادار است. نتایج نشان داد بین عملکرد گروه تمرین با آرایش قالبی با تصادفی تفاوت معنادار نیست؛ اما بین تمرین با آرایش قالبی و خود تنظیم وجفت شده با خود تنظیم تفاوت از نظر آماری معنا دار است. بررسی میانگین گروه های مختلف تمرینی نشان داد گروه های خود تنظیم و جفت شده با خود تنظیم نسبت به گروه های تمرین با آرایش قالبی و تصادفی دارای عملکرد بهتری هستند. یافته‌های حاصل از تحقیق در هر دو مرحلهٔ اکتساب و یادداری با یافته‌های کچ[3] و همکاران (۲۰۰۷) و سیمون و همکاران (۲۰۰۸) همسو است. یافته های پژوهش فرضیه خودتنظیمی را تأیید کرد و نشان داد هنگامی که به فراگیر اجازهٔ گزینش برنامهٔ تمرین داده شود، یادگیری حرکتی تسهیل می‌شود. به این شکل که عملکرد حرکتی شرکت کنندگان گروه خودتنظیم نسبت به گروه‌های قالبی و تصادفی بهبود یافت. این برتری گروه خودکنترل در بلوک های تمرین مرحلهٔ اکتساب مشهود بود و پس از گذشت یک تأخیر۲۴ ساعته به ویژه درمرحله یادداری ماندگار بود. پژوهش حاضر نشان داد آثار مثبت و برتری خودکنترلی هم متغیر اجرایی و هم متغیر یادگیری است. گویا شرایط خودکنترلی فراهم شده در پژوهش حاضر سبب شده افراد گروه خودکنترل در تمرین درک بهتری از شایستگی های خود پیدا کنند و این عامل سبب شده از گروه های دیگر عملکرد بهتری از خود نشان دهند و در نتیجه تحکیم حافظهٔ بیشتری داشته باشند.

مرور پژوهش های انجام گرفته در زمینهٔ اثر تداخل زمینه ای نشان می دهد آرایش تمرین تصادفی (در برابر قالبی) همیشه موجب یادگیری بهتر نمی شود بلکه تمرین با آرایش خودتنظیم به یادگیری بیشتری می‌انجامد

1 . Hill
2 . Knackstedt
3 . Keetch

(مگیل و اندرسون[1]، ۲۰۱۳). گواداگُنولی و لی (۲۰۱۱) چارچوبی با نام نقطهٔ چالش پیشنهاد کرده اند که در آن راهکارهایی برای بهینه سازی شرایط تمرین و کم کردن کاستی های تمرین با دو آرایش قالبی و تصادفی کلاسیک ارائه شده است. در این چارچوب پیشنهاد شده سطوح پایین تغییرپذیری برای نوآموزانی با سطح مهارت کم مفیدتر است و برای افرادی با سطح مهارت بالاتر سطوح بالاتر تغییرپذیری مؤثرتر است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد گروه خودکنترل که شرایط تمرین را خود انتخاب کرده اند، در مرحلهٔ اکتساب و یادداری عملکرد بهتری نسبت به بقیهٔ گروه ها داشت. این انتخاب براساس درک از قابلیت ها سبب می‌شود فراگیر در مرحلهٔ تمرین همواره به طور فعال درگیر چالش ارزیابی قابلیت های خود نسبت به تکالیف، گزینش، حل مسئله و اجرای بهینه باشد (اندروی[2] و همکاران،۲۰۱۵). برتری گروه خودتنظیم بر گروه تصادفی و قالبی از نتایج جالب توجه تحقیق حاضر است که در آزمون یادداری مشاهده شد. بدین معنی که تمرین تحت افزایش تدریجی تداخل زمینه‌ای موجب یادگیری بهتر شد. این یافته ها نشان میدهد، هنگامی که فرد در ابتدا مهارت را با آرایش قالبی تمرین میکند، الگوی آن را تا اندازه‌ای دریافت میکند و سپس با ادامه دادن به آن با آرایش تداخل بیشتر منجر به عملکرد بهتر در آزمون‌های یادگیری می‌شود که با فرضیه‌های تداخل زمینه ای همسو است. یافته های حاصل از آزمایش، نقش برجستهٔ خودتنظیمی را در یادگیری مهارت های حرکتی که از طریق برنامهٔ حرکتی متفاوت کنترل می‌شوند را نشان میدهد. بنابراین به نظر می‌رسد چنانچه طی جلسات تمرین به آزمودنی اجازه داده شود تا در مورد سازماندهی تمرین تصمیم گیری کند، ثبات در اجرا افزایش خواهد یافت و برنامهٔ حرکتی هم توسعه می‌یابد (مگیل، ۲۰۰۶). نتایج تحقیقات جنل و همکاران (۱۹۹۷) و باند[3] (۲۰۰۴) در زمینهٔ خودتنظیمی نشان داد زمانی که فراگیران، کنترلی بر محیط یادگیریشان داشته باشند، موجب تسهیل در اکتساب مهارت و پیشرفت در یادگیری می‌شود. یکی دیگر از یافته‌های پژوهش حاضر تثبیت ضعیف تر حافظه‌ای در تمرین قالبی نسبت به تمرین با آرایش خودکنترل و تصادفی بود. این یافته همسو با پژوهش ساوین- لمئوکس و پنهون[4] (۲۰۱۰) و کانتک و همکاران (۲۰۱۱) بود. کانتک و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند تمرین متغیر با آرایش تصادفی می‌تواند انتقال مهارت ها را به خصوص در دوره ی تحکیم که شامل یک شب خواب است، حتی اگر مستقیما پروسه های تحکیم را در طول خواب بررسی نمی‌کند، تسهیل نماید. طبق دیدگاه پردازش معنی‌دارتر، تفاوت‌های موجود در نیازهای تکلیف در طول تمرین تصادفی باعث تجزیه و تحلیل مقایسه و مقابله اعمال مورد نیاز برای کامل کردن این تکلیف می‌شود. در شرایط تمرینی که تداخل زمینه‌ای کم همراه است، فرد به تحلیل‌های درون تکلیفی محدود است زیرا فقط یک تکلیف در حافظه کاری باقی می‌ماند. برعکس، تحت شرایط تمرین تصادفی، فرد درگیر پردازش‌های درون تکلیفی و برون تکلیفی است زیرا تکالیف مختلفی، همزمان در حافظه کاری باقی می‌مانند. در این شیوه، شناسایی شباهت‌ها و تفاوت‌های میان تکلیف، تسهیل شده و در نتیجه به بازنمایی حافظه‌ای بهتر و تشکیل یافته‌تری نسبت به شیوه تمرین با تداخل کم‌تر منجر می‌گردد. مزیت‌های تمرین تصادفی که در یادداری و انتقال مشاهده می‌گردد، ناشی از بازنمایی معنی‌دارتر تکلیف حرکتی مشخص و تمایز معنی‌دارتر بین تکالیف مختلف است. بنابراین با توجه به فرضیه بسط، تمرین تصادفی منجر به بازنمایی حافظه‌ای غنی‌تر می‌گردد در حالی که در تمرین با تداخل کم‌تر، کدگذاری ضعیف‌تری به دست می‌آید. مطابق با اظهارات لی و مگیل (۱۹۸۵) می‌توان گفت خاطرسپاری طرح عمل تحت

1 . Magill & anderson
2 . Andrieux
3 . Bund
4 . Savion-Lemieux and Penhune

شرایط تمرین با تداخل کم و بازسازی مجدد طرح عمل تحت شرایط تمرین تصادفی دلیلی بر عملکرد بهتر سالمندان در تمرین با آرایش تصادفی است. با توجه به تفاوت های معنی دار گروه‌های خودتنظیم و تصادفی با گروه قالبی در یادداری، به نظر میرسد این دو آرایش تأثیر مشابهی از تداخل سود می‌برند. همچنین مبنا و هستهٔ اصلی نظریه های یادگیری خودتنظیمی، بازنمایی افراد از آنچه می اندیشند، احساس میکنند و آنچه در مورد خود به آن باور دارند، از قویترین عوامل تنظیم کنندهٔ رفتار به حساب می آید. از اینرو میزان درگیری و پردازش فکری برای اتخاذ تصمیم صحیح و انتخاب راه های مناسب به منظور ارزیابی عملکرد خود و هدف تکلیف قبل از اجرا به صورت فرایندی ناآشکار رخ میدهد که این نوع یادگیری را یادگیری خودتنظیمی نام نهادند (کچ و لی،۲۰۰۷ ؛ رهاوی و همکاران،۲۰۰۹).

یکی دیگر از یافته‌های پژوهش حاضر این بود که سالمندان حساسیت بیشتری نسبت به تداخل حافظه حرکتی در تمرین با آرایش تصادفی نسبت به تمرین با آرایش خودکنترل نشان دادند. این نشان می‌دهد که حافظه حرکتی کدگذاری شده توسط سالمندان قدرت کمتری دارد و طی انجام تمرین با آرایش تصادفی، به تخریب حساس تر بود. چنین یافته‌ای از طریق تداخلات رفتاری با کاهش معنادار عملکرد سالمندان در گروه تمرین با آرایش تصادفی نسبت به گروه های تمرین با آرایش خودتنظیم و خودتنظیم جفت شده به دست آمد. در مجموع نقصان در یادگیری مهارت حرکتی که عموماً در بزرگسالان مسن مشاهده می‌شود (وولکر–ریهاج[1]، ۲۰۰۸، ریگ و همکاران، ۲۰۱۴) را نمی‌توان به طور خاص به ضعف در کدبندی اطلاعات ادراکی و روندی حین تمرین مهارت حرکتی نسبت داد بلکه شیوه تمرین می‌تواند بر آن تاثیر گذار باشد. تداخل رفتاری در تمرین با آرایش تصادفی از رقابت برای شبکه‌ها و بسترهای عصبی بین عمل اول (عمل الف) و عمل مداخله‌ای (عمل ب) ناشی می‌شود. وقتی هیچ همپوشانی بین بازنمایی‌های حافظه وجود ندارد و دو جمعیت عصبی مستقل مورد استفاده قرار می‌گیرند، هر دو اثر حافظه‌ای می‌توانند به صورت موازی تثبیت (عمل الف) و کدبندی (عمل ب) شوند و تداخلی رخ ندهد (زاخ[2] و همکاران، ۲۰۱۲). در مقابل، وقتی تثبیت و کدبندی اثرات حافظه نیازمند گروه مشابهی از سیناپس‌ها هستند، تداخل حافظه حرکتی می‌تواند اتفاق افتد (لاندبای–ینسن[3] و همکاران، ۲۰۱۱). از آنجایی که به نظر می‌رسد افزایش سن شناسنامه‌ای در افراد برای کدبندی و تثبیت حافظه‌های حرکتی نیاز به منابع اضافی در قشر مغزی داشته باشد، شگفت انگیز نیست که احتمال هم‌پوشانی بین گروه‌های نورونی وجود داشته باشد (رمی[4] و همکاران، ۲۰۱۰) و در نتیجه حساسیت به تداخل حافظه می‌تواند در افراد بزرگسال‌تر بیشتر اتفاق بیافتد. وقتی دسترسی به بسترهای عصبی کاهش بیابد، ریسک تداخل حافظه نیز می‌تواند افزایش یابد. برای مثال، تقویت بلندمدت[5] (LTP) مکانیزمی که زیربنای تسهیل بلندمدت انتقال سیناپتیک است، یادگیری مهارت حرکتی را هم در جانوران (ری‌اولت–پدوتی[6] و همکاران، ۱۹۹۸) و هم در انسان (زیمن[7] و همکاران، ۲۰۰۴) تسهیل می‌کند. افزایش سن شناسنامه‌ای قابلیت دسترسی به پروتئین‌های سیناپتیک (مولانی و لینچ[8]، ۱۹۹۷) و قدرت سازوکارهای مشابه LTP همراه با فرآیندهای

1 . Voelcker-rehage
2 . Zach
3 . Lundbye-jensen
4 . Remy
5 . long-term potentiation
6 . Rioult-Pedotti
7 . Ziemann
8 . Mullany and Lynch

یادگیری مهارت حرکتی مانند انعطاف پذیری قشر حرکتی مغز را کاهش می‌دهد. به دلیل اینکه استفاده از LTP حین کدبندی یک عمل مداخله‌ای (عمل ب) از نظر تئوری می‌تواند استفاده از LTPهای اضافی را برای تثبیت مؤثر عملی که قبلاً تمرین شده است (عمل الف) محدود کند (کانتاررو[1] و همکاران، ۲۰۱۳)، این امکان وجود دارد که کاهش پتانسیل LTP در بزرگسالان مسن بتواند دامنه انتقال سیناپتیک که برای تثبیت هم‌زمان دو اثر حافظه‌ای ضروری است را کاهش داده و بنابراین سبب افزایش تداخل حافظه شود. این نتایج تأیید می‌کنند که انجام عمل ب فوراً پس از عمل الف، می‌تواند تأثیری مخرب بر تثبیت حافظه حرکتی حین فرآیند تثبیت داشته باشد. این حقیقت می‌تواند گویای این باشد که بزرگسالان مسن حساسیت زیادی به تداخل حافظه حرکتی دارند که دستاوردهای برون‌خطی بالقوه را در یادگیری مهارت حرکتی طی فرآیند تثبیت حافظه محدود می‌کند. با این وجود، از آنجایی که گروه تمرین قالبی نیز در حافظه حرکتی ۲۴ ساعت پس از تمرین و بدون انجام عمل ب دارای نقصان بود، ممکن نیست که این ناتوانی در حفظ دستاوردهای برون‌خطی در یادگیری مهارت حرکتی در گروه مسن به طور اختصاصی ناشی از افزایش حساسیت مرتبط با سن باشد. در مجموع، یافته‌های ما حاکی از آن است که افزایش سن شناسنامه‌ای، توانایی ارتقای حافظه حرکتی بین جلسات تمرین حرکتی را محدود می‌کند و افزایش حساسیت به تداخل حافظه حرکتی که در بزرگسالان مسن مشاهده می‌شود ممکن است به سادگی بر نقصان‌های مربوط سن در تثبیت حافظه حرکتی تأکید داشته باشند.

یافته های تحقیق تأکید میکند پردازش های شناختی در طول تمرین به میزان چالش های موجود در دورهٔ تمرین وابسته است و تأییدی است بر نظریهٔ تلاش شناختی گوداگنلی و لی (۲۰۰۴)، که افراد خودتنظیم مستقل از ساختار تمرین از طریق استفادهٔ وسیع از فرایندهای کنترلی و پردازشی میتوانند به سطوح بالایی از مهارت دست پیدا کنند و این فرایندهای پردازشی و شناختی اگر قبل از اجرای تکلیف به کار گرفته شوند، تداخل زمینه ای حاصل از آن نسبت به تداخل زمینه ای که در مرحلهٔ عملکرد به وقوع می‌پیوندد، به طور حتم اثربخشی بیشتری در عملکرد و یادگیری خواهد داشت (رهاوی و همکاران ۲۰۱۳). یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های فرواگنر و باند (۲۰۰۶)، مگیل (۲۰۰۶) و سوئلو[2] و همکاران (۲۰۱۲) ناهمسو است. باند[3] (۲۰۰۶) در تکلیف پرتاب توپ تنیس با دست غیر برتر دریافت که شکل و دقت حرکت همه گروه‌ها در اکتساب افزایش‌یافته که هم‌راستا با تحقیق حاضر است، ولی در یادداری گروه خودکنترل و گروه خودکنترل همراه با تمرین جسمانی تنها در دقت حرکت امتیاز بهتری نسبت به گروه جفت شده داشتند و در شکل حرکت طی یادداری امتیازهای گروه‌ها مشابه بود که نتایج در شکل حرکت مغایر و در دقت حرکت هم‌راستا با تحقیق حاضر است.

باند (۲۰۰۶) استفاده از دست غیر برتر دلیل معنادار نشدن الگو در آزمون یادداری دانست. در پژوهش حاضر بین عملکرد گروه ترکیبی خودکنترل با گروه ترکیبی جفت شده در تحکیم حافظه‌ای تفاوت معناداری به دست نیامد و هر دو گروه به یک اندازه پیشرفت کرده اند. دلیل این مسئله ممکن است این باشد که تأثیر تصویرسازی در گروه ترکیبی جفت شده به حدی قوی بوده است که آرایش خود تنظیمی نتوانسته اختلافی در یادداری دو گروه ایجاد کند و یا اینکه احتمال دارد همهٔ سالمندان به خاطر سطوح شناختی و کنترلی پایین تر ترجیح می‌دهند تمرین را با آرایش خودکنترلی و از سطوح پایین (تمرین قالبی) به بالا (تمرین تصادفی) انجام دهند. زیرا در پرسشنامه‌ای که

1 . Cantarero
2 . Coelho
3 . Bund

برای انتخاب نوع آرایش تمرین در اختیار سالمندان گروه خودکنترل قرار داده شده بود، مشخص شد همه سالمندان شیوه آرایش با تداخل زمینه‌ای پایین به بالا را انتخاب کرده بودند و احتمالا گروه جفت شده نیز از این نوع انتخاب آرایش تمرین توسط گروه خودکنترل سود برده اند. یافته های حاصل از تحقیق با یافته های وو و مگیل[1] (۲۰۰۵) که الگوی ضربه زدن به کلید را با سه زمانبندی نسبی متفاوت اجرا کردند، همخوانی ندارد. زیرا آنها تفاوت معنی داری در مرحلهٔ اکتساب گزارش نکردند، اگرچه به لحاظ میانگین، خطای کمتری را در گروه خودتنظیم شاهد بودند. یافته‌های پژوهش حاضر در مرحله یادداری نشان داد گروه های تصویرسازی حرکتی ترکیبی با آرایش خودتنظیم و تصادفی عملکرد بهتری نسبت به گروه تمرین جسمانی با آرایش قالبی داشتند. این یافته ها زمینه حمایت جزئی از اصل همسان سازی عملکرد بین تصویرسازی و عمل فیزیکی را فراهم می‌کند. در واقع، این یافته یادآور اطلاعاتی است که در اثر تداخل زمینه‌ای با یادگیری جسمانی و تصویرسازی حرکتی انباشته شده است و از طریق دو نظریه اصلی قابل توضیح و توجیه هستند (دبارنات و همکاران، ۲۰۱۵): فرضیه بسط (فرضیه بسط مطرح شده توسط شی و زیمنی[2]؛ ۱۹۸۳، ۱۹۸۸) و فرضیه بازسازی طرح عمل (مطرح شده توسط لی و مگیل[3]، ۱۹۸۳). هر دو فرض می‌کنند که نمایش مهارت های حرکتی باید بیشتر قابل بازیابی و دائمی در حافظه بلند مدت باشند و تصویرسازی به همراه تمرین جسمانی چنین قابلیتی را در فراگیران ایجاد می‌نماید. به اعتقاد محققان عوامل مختلفی فرآیند شکل‌گیری حافظه حرکتی آشکار را تحت تأثیر قرار می‌دهند که از آن جمله می‌توان به تداخل زمینه‌ای و تصویرسازی حرکتی اشاره نمود. یافته‌های ارائه شده در پژوهش حاضر بیانگر این امر بود که ارتقاء و پیشرفت در تکلیف مهارت بسکتبال صرفاً بر اثر تمرین و در طول جلسات تمرین بدست نمی آید، بلکه حافظه مربوط به تکلیف، بعد از یادگیری مهارت به وسیله تمرین جسمانی و تصویرسازی حرکت و در مرحله استراحت و تمرین آسایی، ارتقاء و تحکیم می‌یابد و بعد از خواب شبانه فراگیران مهارت مورد نظر را بهتر می‌آموزند (کارنی[4] و همکاران، ۲۰۱۸). لذا بهتر است فراگیر هنگام یادگیری مهارت از خواب مناسب بهره مند شود. نتایج پژوهش حاضر در مجموع نشان می‌دهند که نقصان در یادگیری مهارت حرکتی و تحکیم حافظه‌ای که عموماً در افراد مسن مشاهده می‌شود را نمی‌توان به طور خاص به اختلال در کدبندی اطلاعات ادراکی و روندی ناشی از تکلیف دوم نسبت داد. بلکه به نظر می‌رسد در سالمندان، اثربخشی تثبیت حافظه‌های حرکتی پس از پایان تمرین توسط مغز کاهش می‌دهد. این نتایج برای طراحی برنامه‌های بازتوانی و فعالیت جسمانی که نیازمند یادگیری مهارت حرکتی در افراد مسن هستند، حائز اهمیت است. نتایج این پژوهش تحکیم مبتنی بر ثبات حافظه، بر اساس تصویر سازی حرکتی با آرایش تمرین خودتنظیم را نشان داد. بنابراین پیشنهاد می‌شود آموزش مهارت حرکتی با تصویر سازی حرکتی و آرایش تمرین خودتنظیم همراه شود تا از زوال حافظه و فراموشی مهارت جلوگیری شود. همچنین استفاده از تصویرسازی حرکتی موجب یادگیری برنامه حرکتی شد پیشنهاد می‌شود مربیان از این تکنیک همراه با تمرین بدنی برای تثبیت الگوی حرکتی استفاده کنند. پیشنهاد می‌شود در پژوهش های آتی به بررسی نورولوژی بخش‌های مختلف مغز و تصویربرداری برای تعیین میزان دخالت هر بخش حافظه در زمان انجام تصویرسازی حرکتی و تغییر پذیری تمرین در صبح و عصر پرداخته شود. همچنین از آرایش تمرین فزاینده نظامدار نیز استفاده و یافته ها با یافته‌های پژوهش حاضر مقایسه شود.

1 . Wu & Magill
2 . Shea & Zimny
3 . Lee and Magill
4 . Cairney

References

1. Andrieux, M., Boutin, A., & Thon, B. (2015). "Self-control of task difficulty during early practice promotes motor skill learning". Journal of motor behavior, 48(1): 57-65.
2. Bae, Y.H., Ko, Y., Ha, H., Ahn, S.Y., Lee, W., Lee, S.M. (2015). An efficacy study on improving balance and gait in subacute stroke patients by balance training with additional motor imagery: a pilot study. Journal of physical therapy science. 27(10):3245-48.
3. Beisteiner, R., Hollinger, Pp., Lindinger, G., Lang, W., & Berthoz, A. (1995). Mental representations of movements. Brain potentials associated with imagination of hand movements. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 96, 183-193.
4. Brown, R.M., Robertson, E.M., Press, D.Z. (2009). Sequence skill acquisition and offline learning in normal aging. Plos one 4, e6683.
5. Cairney, S.A., Guttesen, A.V., El Marj, N., Staresina, B.P. (2018). Memory Consolidation Is Linked to Spindle-Mediated Information Processing during Sleep.Curr Biol; 28 (6): 948-954.
6. Cantarero, G., Tang, B., O'malley, R., Salas, R., Celnik, P. (2013). Motor learning interference is proportional to occlusion of ltp-like plasticity. Journal Neuro science, 33, 4634e4641.
7. Centeno, C., Medeiros, D., Beck, M.M., Lugassy, L., Gonzalez, D.F., Nepveu, J.F., Roig, M. (2018). The effects of aging on cortico-spinal excitability and motor memory consolidation. Neurobiol Aging,70: 254-264.
8. Coats, R.O., Snapp-Childs, W., Wilson, A.D., Bingham, G.P. (2013). Perceptuomotor learning rate declines by half from 20s to 70/80s. Exp. Brain res, 225, 75e84.
9. Coelho, C. J., Nusbaum, H. C., Rosenbaum, D. A., & Fenn, K. M. (2012). Imagined actions aren't just weak actions: task variability promotes skill learning in physical practice but not in mental practice. Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition, 38, 1759–1764.
10. Curnow D, Cobbin D, Wyndham J, Choy Sb. (2009). Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. Bodywork and movement therapies, 13(1):104-11.
11. Debarnot, U., Abichou, K., Kalenzaga, S., Sperduti, M., & Piolino, P. (2015). Variable motor imagery training induces sleep memory consolidation and transfer improvements. Neurobiology of learning and memory, 119, 85-92.
12. Debarnot, U., Castellani, E., & Guillot, A. (2012). Selective delayed gains following motor imagery of complex movements. Archives italiennes de biologie. Arch Ital Biol, 150(4):238-50
13. Debarnot, U., Maley, L., De Rossi, D., & Guillot, A. (2010). Motor interference does not impair the memory consolidation of imagined movements. Brain and cognition, 74(1), 52-57.

14. Dos Santos, J. J., Bastos, F. H., De Oliveira Souza, T., & Corrêa, U. C. (2014). Contextual interference effect depends on the amount of time separating acquisition and testing. Advances in physical education, 4 (2): 102-109.
15. Douvis, S.J. (2005). Variable practice in learning the forehand drive in tennis. Perceptual and motor skills, 101,531-545.
16. Guadagnoli, M. A., & Lee, T.D (2004). " Challenge point a frame work for conceptualizing the effect of various practice conditions in motor learning" .journal of motor behavior, 30, 2: 212-224.
17. Guillot, A., & Collet, C. (2008). Construction of the motor imagery integrative model in sport: a review and theoretical investigation of motor imagery use. International review of sport and exercise psychology, 1(1), 31-44.
18. Hill, S., Tononi, G., Ghilardi, A.F. (2008). Sleep improves the variability of motor performance. Brain res bull, 76: 605–611.
19. Hoffman, K., Mcnaughton, B. (2002). Coordinated reactivation of distributed memory traces in primate neocortex. Science, 297:2070–2073.
20. Hosseini, S.S., Rostamkhani, H., Niloo, Z., Lotfi, N. (2010). comparison of the effect of balanced, subjective and combined exercises on the balance of healthy elderly men; research in rehabilitation sciences, 6(2): 112-132.
21. Janacsek, K., Fiser, J., Nemeth, D. (2012). The best time to acquire new skills: agerelated differences in implicit sequence learning across the human lifespan. Dev. Sci. 15, 496e505.
22. Kantak, S. S., Sullivan, K. J., Fisher, B. E., Knowlton, B. J., & Winstein, C. J. (2011). Transfer of motor learning engages specific neural substrates during motor memory consolidation dependent on the practice structure. Journal of motor behavior, 43(6), 499-507.
23. Kantak, S.S., Winstein, C.J. (2012). Learning-performance distinction and memory processes for motor skills: a focused review and perspective. Behav. Brain res. 228, 219e231.
24. Keetch, K.M., & Lee, T. (2007)."The effects of self-regulated andexperimental – imposed practice schedules on motor learning for tasks of varying difficulty" . Research quarterly for exercise and sport, 18, 5, 476-486.
25. Knackstedt, M.S. (2011). Optimal timing of a pettlep mental imagery intervention on a dart throwing task. Directed by dr. Jennifer l. Etnier. 69 pp.
26. Lugassy, D. (2018). Consolidation of complex motor skill learning: evidence for a delayed offline process. Sleep; 41(9):12-27.
27. Lee, T. D., & Magill, R. A. (1983). The locus of contextual interference in motor-skill acquisition. Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition, 730–746.
28. Lotze, M., & Halsband, U. (2006). Motor imagery. Journal of physiology – paris, 99,386–395.
29. Lundbye-Jensen, J., Petersen, T.H., Rothwell, J.C., Nielsen, J.B. (2011). Interference in ballistic motor learning: specificity and role of sensory error signals. Plos one 6, e17451.

30. Mackay, D. G. (1981). The problem of rehearsal or mental practice». Journal of motor behavior, 13(4): 274-285.
31. Magill, R. A., & Anderson, D. (2013). "Motor learning and control: concepts and applications" (10 ed.): mcgraw-hill New York.
32. Roig, M., Ritterband-Rosenbaum, A., lundbye-jensen, J., Nielsen, J.B (2014). Aging increases the susceptibility to motor memory interference and reduces off-line gains in motor skill learning. Neurobiology of Aging, 35 (8): 1892-1900.
33. Mouthon, A., Ruffieux, J., Wälchli, M., Keller, M., Taube, W. (2015). Taskdependent changes of corticospinal excitability during observation and motor imagery of balance tasks. Neuroscience; 303:535-43.
34. Mullany, P., Lynch, M.A. (1997). Changes in protein synthesis and synthesis of the synaptic vesicle protein, synaptophysin, in entorhinal cortex following induction of long-term potentiation in dentate gyrus: an age-related study in the rat. Neuropharmacology, 36, 973e980.
35. Nemeth, D., Janacsek, K. (2011). The dynamics of implicit skill consolidation in young and elderly adults. J. Gerontol. B. Psychol. Sci. Soc. Sci. 66, 15e22.
36. Oldfield, R.C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. Neuropsychologia 9, 97e113.
37. Rahavi, R., Shojaei, M., Estiri, Z., Naghizadeh, H.(2013). The effect of two types of interference before performance and during performance on learning of generalized motor program and parameter in basketball fundamental skills. Development and Motor Learning (Harakat). 5(2):107-124. [in Persian].
38. Reber, A.S. (1993). Implicit learning and tacit knowledge: an essay on the cognitive unconscious. Oxford university press, New York.
39. Remy, F., Wenderoth, N, Lipkens, K., Swinnen, S.P. (2010). Dual-task interference during initial learning of a new motor task results from competition for the same brain areas. Neuropsychologia 48, 2517e2527.
40. Rioult-Pedotti, M.S., Friedman, D., Donoghue, J.P. (2000). Learning-induced ltp in neocortex. Science 290, 533e536.
41. Shamsipour Dehkordi, P., Abdoli, B., Ashayeri, H., And Namazizadeh, M. (2014). The effect of different training intervals on the processing of consolidation based on promotion of hidden motor memory. Journal of shahrekord university of medical sciences, 16 (3), 95-107. [in Persian].
42. Shea, J. B., & Zimny, S. T. (1988). Knowledge incorporation in motor representation. In o. G. Meijer & k. Roth (eds.), complex movement behavior: ‘‘the’’ motor-action controversy (pp. 289–314). Amsterdam: north-holland.
43. Song, S. (2009). Consciousness and the consolidation of motor learning. Behavioural brain research, 196(2), 180-186.
44. Stephan, M.A., Meier, B., Orosz, A., Cattapan-Ludewig, K., Kaelin-Lang, A.(2009). Interference during the implicit learning of two different motor sequences. Exp. Brain res. 196, 253e261.
45. Tomassini, V., Jbabdi, S., Kincses, Z.T., Bosnell, R., Douaud, G., Pozzilli, C., Matthews, P.M., Johansen-Berg, H. (2011). Structural and functional bases For individual differences in motor learning. Hbm 32, 494e508.

46. Thürer, B., Weber, F.D., Born, J., Stein , T. (2018). Variable training but not sleep improves consolidation of motor adaptation. Sci Rep, 8(1): 15977.
47. Voelcker-Rehage, C.(2008). Motor-skill learning in older adults: a review of studies on age-related differences. Eur. Rev. Aging phys. Act. 5, 5e16.
48. Williams, S. E., Cumming, J., Ntoumanis, N., Nordin-Bates, S. M., Ramsey, R., & Hall, C. (2012). Further validation and development of the movement imagery questionnaire. Journal of sport & exercise psychology, 34, 621-646.
49. Wrisberg, C. A., & Pein, R. L. (2002). "Note on learners' control of the frequency of model presentation during skill acquisition". Perceptual & motor skills, 94(3), pp. 792-794.
50. Wu, W., & Magill, Ra (2005). "Allowing learners to choose: self-regulated practice schedules for learning multiple movement patterns" . Journal of sport & exercise psychology, 27, s161
51. Zach, N., Inbar, D., Grinvald, Y., Vaadia, E.(2012). Single neurons in m1 and premotor cortex directly reflect behavioral interference. Plos one 7, e32986.
52. Ziemann, U., Ilic, T.V., Pauli, C., Meintzschel, F., Ruge, D. (2004). Learning modifies subsequent induction of long-term potentiation-like and long-term depressionlike plasticity in human motor cortex. J. Neurosci. 24, 1666e1672.

Effect of Contextual Interference and Practice Type on Consolidation of Elderly Motor Memory: An Examination of Cognitive Processes of Motor Imagery and Contextual Interference

Mahsa Babahoseini[۱], Parvaneh Shamsipour Dehkordi[۲], Rosa Rahavi Ezabadi[۳]

(Received:2018/10/12;Accepted:2019/02/25)

Abstract

Background Objectives: Contextual interference and motor imagery are variables that affect motor learning. The purpose of this study was to investigate the effect of type of interference and practice on motor memory consolidation in the elderly in order to investigate the cognitive processes of motor imagery and contextual interference.

Methods & Materials: The statistical population of the present study was elderly 80-60 year old men and women in Qazvin city. Participants completed questionnaires of individual profile, Edinburgh handicapping, Pittsburgh Sleep Quality, motor imagery/version 3. According to the criteria for entering the research, 80 elderly people who did not experience the pass and dribble were selected as a statistical sample. The research included pre-test, acquisition, and retention test. The subjects were randomly assigned into 8 groups (Blocked physical, Randomized physical, Self-regulated physical, Yoked with Self-regulated physical, Blocked physical combined with motor imagery, Randomized physical combined with motor imagery, Self-regulated physical combined with motor imagery, Yoked physical combined with motor imagery). All participants were generally trained correctly in the pass and dribble basketball, then in the pre-test, they performed 10 attempts with the arrangement (2A2B). At the acquisition, the subjects of each group, according to their Scheduled practice (a total of 8 blocks of 10 attempts), practiced pass and dribble basketball skills. Retention test was performed 24 hours after the last acquisition block training session. **Results:** The results of covariance analysis with repeated measure showed that the self-regulated physical combined with motor imagery group in the acquisition and retention test had the best performance and the physical training group was weaker than other groups. The performance of the combination group with random arrangement was better than the combination group with blocked arrangement.

Conclusion: Therefore, motor imagery and Contextual interference can enhance motor memory consolidation.

Key words

[1] . M.Sc Physical Education Department, Sport Sciences Faculty, Alzahra University, Tehran, Iran
[2] . Assistant Professor, Physical Education Department, Sport Sciences Faculty, Alzahra University, Tehran, Iran. (Correponding Author: Email: pshamsipour@alzahra.ac.ir ; Tel:)
[3] . Assistant Professor, Physical Education Department, Sport Sciences Faculty, Alzahra University, Tehran, Iran.

Elderly, Motor Imagery, Contextual interference, Motor Memory consolidation.