

اثر تمرین متغیر بر تحکیم حافظه حرکتی کودکان کم توان ذهنی: نقش آرایش تمرین

- آرزو مهرانیان*، پژوهشگر پسادکتری، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران
- محمدرضا شهابی کاسب، دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران
- رسول زیدآبادی، دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

• تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۱ • تاریخ انتشار: خرداد و تیر ۱۴۰۳ • نوع مقاله: پژوهشی • صفحات ۸۲ - ۹۰

چکیده

زمینه و هدف: اکتساب مهارت‌های حرکتی در کودکان کم توان ذهنی آموزش‌پذیر با کندی صورت می‌گیرد. بنابراین شناسایی روش‌های کارآمد و مؤثر برای آموزش مهارت‌های حرکتی در این افراد جهت اکتساب و ارتقاء اجرای مهارت‌های حرکتی، حائز اهمیت است. بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین متغیر با آرایش‌های متفاوت بر تحکیم (مبتنی بر ارتقاء) حافظه حرکتی کودکان کم توان ذهنی آموزش‌پذیر بود.

روش: بدین منظور ۵۶ دختر کم توان ذهنی آموزش‌پذیر براساس نمرات پیش‌آزمون در ۴ گروه تمرین ثابت، تمرین متغیر با آرایش مسدود، تصادفی و مسدود-تصادفی قرار گرفتند. آزمودنی‌ها در روز اول براساس روش تمرینی گروه خود به انجام تمرین پاس بسکتبال در ۳ بلوک ۱۲ کوششی پرداختند. در انتهای جلسه تمرین، آزمودنی‌ها بلافاصله در آزمون اکتساب شامل یک بلوک ۱۲ کوششی پرتاب به هدف شرکت کردند. صبح روز دوم پس از خواب شبانه، آزمون یادداری مشابه با آزمون اکتساب انجام شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس مختلط (2×4)، t وابسته و تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش حاضر نشان داد که قبل و بعد از خواب شبانه در نمرات دقت پاس ۲ گروه تمرین متغیر با آرایش تصادفی و تمرین متغیر با آرایش مسدود-تصادفی تفاوت معنادار آماری وجود دارد. ولیکن بین عملکرد ۲ گروه تمرین متغیر با آرایش تصادفی و مسدود-تصادفی بعد از خواب شبانه تفاوتی دیده نشد.

نتیجه‌گیری: بنابراین در کودکان کم توان ذهنی آموزش‌پذیر می‌توان از شیوه تمرین متغیر با آرایش تصادفی و آرایش مسدود-تصادفی در جهت بهبود تحکیم حافظه حرکتی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: آرایش تصادفی، آرایش مسدود-تصادفی، تحکیم حافظه، تغییرپذیری تمرین

مقدمه

کم توان ذهنی مشکل شایعی از آسیب های شناختی غیرپیشرونده می باشد که ۲ تا ۳ درصد از جمعیت کشورهای توسعه یافته را تحت تأثیر قرار می دهد (۱). کودکان کم توان ذهنی نه تنها در هوش و سازوکارهای شناختی از جمله توجه، درک زمان و حافظه ی کوتاه مدت دچار نقص می باشند، بلکه در توانایی ادراکی- حرکتی نیز عملکرد ضعیفی دارند (۲). از این رو یادگیری کودکان کم توان ذهنی همانند همسالان عادی نبوده و این کودکان بین ۲ تا ۳ سال عقب تر از کودکان عادی می باشند. کودکان کم توان ذهنی به ۳ گروه وابسته با بهره هوشی کمتر از ۲۹، تربیت پذیر با بهره هوشی بین ۳۰ تا ۴۰ و آموزش پذیر با بهره هوشی ۵۰ تا ۷۵ تقسیم می شوند (۳). کودکان کم توان ذهنی آموزش پذیر می توانند همانند کودکان عادی در فعالیت های حرکتی مشابه شرکت کنند (۴)، اما باتوجه به اینکه در حافظه کوتاه مدت و بلندمدت دچار نقص و کمبود هستند (۵)، اکتساب مهارت های حرکتی در آنان با کندی بیشتری صورت می گیرد (۴). بنابراین، شناسایی روش های کارآمد و مؤثر برای آموزش مهارت های حرکتی در این افراد جهت اکتساب و ارتقاء اجرای مهارت های حرکتی حائز اهمیت است.

ارتقاء در اجرای مهارت های حرکتی نه تنها در یک جلسه تمرینی، بلکه در بین جلسات نیز بهبود می یابد (۶). این فرآیند که به صورت خاموش در بین جلسات و بدون هیچ تمرین اضافی رخ می دهد، تحکیم نام دارد و شامل ۲ مرحله تثبیت و ارتقاء است (۷). تحکیم مبتنی بر تثبیت، به حفظ سطح اجرای مهارت حرکتی نسبت به انتهای اولین جلسه تمرین، در غیاب تمرین بیشتر اشاره دارد. درحالی که تحکیم مبتنی بر ارتقاء، به پیشرفت در اجرای مهارت حرکتی مربوط می شود که بدون تمرین اضافی در طی خواب رخ می دهد (۸). بنابراین خواب به عنوان فرآیندی که فرد در زندگی روزانه با آن مواجه است از موارد تأثیرگذار بر تحکیم حافظه مبتنی بر ارتقاء مهارت های حرکتی محسوب می شود (۹). تحکیم حافظه که بعد از خواب شبانه رخ می دهد با تغییرات عصب شناختی از جمله تسهیل در رشد نورون، افزایش سنتز پروتئین و تغییرپذیری سیناپسی منجر به تبدیل حافظه ناپایدار اولیه به حافظه پایدارتر می شود. (۱۰،۱۱،۱۲). پژوهش های صورت گرفته نیز حاکی از پیشرفت در اجرای مهارت های حرکتی، در اولین خواب شبانه پس از جلسه تمرینی در مرحله اکتساب است؛ به طوری که خوابیدن

بین جلسه تمرین و جلسه آزمون یادداری منجر به عملکرد بهتر شرکت کنندگان می شود و شب های دیگر بهبودهای کمتری را به دنبال دارد (۱۳،۱۴). باتوجه به نقش خواب بر بهبود اجرای مهارت های حرکتی، پژوهشگران به دنبال کشف راهکارهای مؤثر تمرینی قبل از خواب شبانه در جهت بهبود فرآیند تحکیم (مبتنی بر ارتقاء) هستند. پژوهش های صورت گرفته در این زمینه حاکی از تأثیر شیوه های مختلف تمرین مانند تصویرسازی (۱۵)، بازخورد (۱۶) و ساختار تمرین (۱۷) بر تحکیم حافظه می باشند.

ساختار تمرین به عنوان یک اصل مهم در آموزش و یادگیری مهارت های حرکتی، شامل ساختار ساده (تمرین ثابت) و ساختار پیچیده تر (تمرین متغیر) است، به طوری که در تمرین ثابت یک نوع پارامتر و در تمرین متغیر پارامترهای متفاوتی مورد استفاده قرار می گیرند. براساس نظریه ی طرح واره ی اشمیت (۱۹۷۵) با انجام تمرین متغیر، طرح واره و برنامه ی حرکتی تعمیم یافته ای که در اجرای تکالیف حرکتی در دسته ی خاصی از حرکات به کار می رود به دلیل استفاده از پارامترهای متفاوت تقویت می شوند (۱۸). رویکرد سیستم های پویا و بوم شناختی نیز بر این اعتقاد هستند که تمرین متغیر به یادگیرنده فرصت کشف پیرامون را داده تا فرد الگوهای حرکتی کارکردی را جمع آوری کرده و یادگیری حرکتی را بهبود ببخشد (۱۹). برای طراحی تمرین متغیر می توان از آرایش های تمرینی مسدود، تصادفی و مسدود- تصادفی بهره برد. در تمرین با آرایش مسدود تمام کوشش های تمرینی یک مهارت، پیش از شروع تمرین مهارت بعدی کامل می شود؛ درحالی که در تمرین تصادفی، ترتیب ارائه مهارت ها دارای آرایش تصادفی بوده و بدون ترتیب مشخصی اجرا و تمرین می شوند. در تمرین با آرایش مسدود- تصادفی نیز از ترکیب تمرین مسدود در ابتدا و تصادفی در مراحل بعدی استفاده می شود (۲۰،۲۱). از این رو، شرایط تداخل زمینه ای (تمرین مسدود، تصادفی و مسدود- تصادفی) ایجاد شده ناشی از تمرین یک تکلیف در موقعیت های تمرینی مختلف در طول اکتساب مهارت، فرآیند شناختی فرد را تحت تأثیر قرار می دهد و بر شکل دهی برنامه حرکتی تعمیم یافته و ظرفیت پارامتربندی مؤثر می باشد (۲۲،۲۳،۲۴). در مورد اثربخشی تمرین در شرایط تداخل زمینه ای نظریه های مختلفی وجود دارد که از مهم ترین آنها می توان به دیدگاه پردازش متمایزتر و جزئی تر اشاره کرد. بر اساس این دیدگاه مقایسه تکالیف با پارامترهای مختلف از یک برنامه در آرایش تصادفی منجر به بازنمایی قوی تر و بهبود عملکرد می شود (۲۵،۲۶). در زمینه تداخل زمینه ای

در خواب و منظم بودن خواب شبانه (پرسشنامه عادت خواب کودکان، CSHQ^۴)، دید طبیعی، عدم مشکل در شنوایی، راست دست بودن (پرسشنامه دست برتری ادینبورگ^۵) و مبتدی در بازی بسکتبال، ۷۰ آزمودنی شرایط ورود به پژوهش حاضر را داشتند. براساس فرمول کوکران برای جوامع محدود تعداد ۶۰ آزمودنی به صورت تصادفی انتخاب شدند و با کسب رضایت نامه کتبی از والدین در پژوهش حاضر شرکت کردند. برای تعیین بهره هوشی از آزمون آدامک گودیناف به عنوان یکی از آسان ترین و عملی ترین آزمون های تصویری استفاده شد. در این آزمون هر یک از دختران کم توان ذهنی تصویر یک آدم را کشیده و با نمره گذاری آن سن عقلی و هوش هر فرد محاسبه شد. هدف از این آزمون تعیین درجه بهره هوشی بود که پایایی آن با استفاده از روش کرونباخ ۰/۷۲ گزارش شده است (۳۵). عدم شرکت در برنامه تمرینی و اختلال خواب در اولین شب بعد از تمرین (مصاحبه با والدین) نیز به عنوان شرایط خروج از پژوهش مدنظر قرار گرفته شدند؛ که بر این اساس، تنها نتایج ۵۶ آزمودنی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این پژوهش از پاس دو دست که توسط پژوهشگران براساس پاس دو دست جانسون و با انجام پایلوت طراحی شده بود (۳۶)، در دوره تمرینی و برای سنجش میزان دقت آزمودنی ها در پیش آزمون و پس آزمون (بعد از خواب شبانه) استفاده شد.

روش اجرا

به منظور تمرین پاس، ۳ هدف به ابعاد ۱۰۰*۱۵۰ سانتی متر، ۵/۶۲*۱۰۰ سانتی متر و ۲۵*۵۰ سانتی متر که به ترتیب ۳۵، ۵۳/۳ و ۷۲/۵ سانتی متر از زمین فاصله داشتند بر روی دیوار نصب شدند. آزمودنی ها در فاصله ۴ متر از اهداف قرار گرفته و پرتاب دو دست را انجام می دادند. در هر کوشش در صورت برخورد توپ با هدف، امتیاز یک و در غیر این صورت (عدم برخورد با هر نقطه و لبه ای از هدف) امتیاز صفر در نظر گرفته شد. جمع امتیاز برای هر آزمودنی در هر دسته کوشش حداقل صفر و حداکثر ۱۲ امتیاز بود (۳۶).

در روز اول آزمودنی ها با مشاهده الگوی ماهر و تمرین اولیه نحوه پرتاب پاس را فرا گرفتند. سپس یک بلوک ۱۲ کوششی پاس بسکتبال به هدف با ابعاد ۵/۶۲*۱۰۰ را به عنوان

پژوهش های متعددی صورت گرفته است که تنها پژوهش های اندکی به بررسی تغییرپذیری تمرین و تداخل زمینه ای بر یادگیری مهارت های حرکتی کودکان کم توان ذهنی پرداخته اند. در همین راستا، لطفی و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که در مهارت پرتاب دارت تمرین متغیر مؤثرتر از تمرین ثابت می باشد و اصول مربوط به طرح واره اشمیت در این افراد مورد تأیید است (۲۷). ماتسوکا^۱ و همکاران (۲۰۱۰) نیز در پژوهشی نشان دادند که استفاده از تمرین متغیر در مقایسه با تمرین ثابت در کودکان کم توان ذهنی منجر به بهبود مهارت حرکتی درشت می شود (۲۸). همچنین نتایج پژوهش پورتا و دیوید^۲ (۱۹۸۸) نشان داد که تمرین تصادفی در کودکان کم توان ذهنی بهبود تکلیف پرتاب کیسه شنی را به همراه دارد (۲۹). پینتر^۳ و همکاران (۱۹۹۴) نیز پیشنهاد کردند که تداخل زمینه ای یادداری و انتقال ابعاد فضایی مهارت حرکتی کودکان کم توان ذهنی را به طور معناداری افزایش می دهد؛ از این رو، تغییر در پارامتر حرکتی به همراه آرایش تمرین می تواند در بهبود عملکرد این افراد مؤثر باشد. بنابراین نتایج پژوهش ها حاکی از تأثیر تمرین متغیر و تصادفی بر تقویت طرح واره در کودکان کم توان ذهنی و افزایش یادگیری حرکتی می باشند (۳۴-۳۱). از آنجایی که مریان توان بخشی و تمرین درمانی به دنبال شیوه های تمرینی کارآمد با درنظر داشتن محدودیت های زمانی، اقتصادی و جسمانی می باشند؛ بنابراین بررسی اثر ترکیبی این تمرینات بر تحکیم حافظه، می تواند به مریان توان بخشی برای بهبود اجرا در کودکان کم توان ذهنی کمک نماید. از این رو، هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر تمرین متغیر با ۳ آرایش متفاوت (مسدود، تصادفی و مسدود-تصادفی) بر تحکیم حافظه کودکان کم توان ذهنی بعد از اولین خواب شبانه بود.

روش

پژوهش حاضر از نظر هدف، جزء پژوهش های کاربردی و از نظر کنترل متغیرها جزء پژوهش های نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون-پس آزمون می باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر را ۱۱۰ دختر کم توان ذهنی ۱۴-۱۲ سال شهرستان سبزوار پس از بررسی پرونده های اداره بهزیستی تشکیل دادند. براساس معیارهای ورود از جمله بهره هوشی ۵۵-۷۰ تا ۷۰، عدم اختلال

1. Matsouka

2. Porretta & David

3. Painter

4. Child Sleep Habit Questionnaire

5. Edinburgh Handedness Inventory

پس از گرم کردن (۷ دقیقه گرم کردن شامل تمرینات کششی و هوازی) براساس روش تمرینی خود به انجام ۳۶ کوشش (۳ بلوک ۱۲ تایی) با فاصله استراحت ۵ دقیقه بین بلوک‌ها پرداختند (جدول ۱).

پیش‌آزمون انجام دادند. براساس میانگین نمرات پیش‌آزمون، آزمودنی‌ها به ۴ گروه تمرین متغیر با آرایش مسدود، تمرین متغیر با آرایش تصادفی، تمرین متغیر با آرایش مسدود-تصادفی و تمرین ثابت تقسیم شدند. در روز دوم آزمودنی‌های هر گروه

جدول ۱) آرایش تمرینی مربوط به هریک از گروه‌های تمرینی

[illegible]

واریانس یک طرفه استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌های جمع آوری شده با استفاده از Spss ۲۱ و با احتمال خطای $P \leq 0.05$ انجام گرفت.

در انتهای جلسه تمرینی تمام آزمودنی‌ها در پس‌آزمون مشابه با پیش‌آزمون شرکت کردند. ساعت ۹ صبح روز سوم و پس از اولین خواب شبانه، آزمودنی‌های هر چهار گروه آزمون یادداری را (مشابه با پس‌آزمون) انجام دادند.

در پژوهش حاضر، برای توصیف آماری داده‌ها از گرایش‌های مرکزی (میانگین)، پراکندگی (انحراف استاندارد) و نمودارها استفاده شد. به منظور طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و برای استنباط آماری داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس مختلط ۴ (گروه) * ۲ (آزمون)، t وابسته و تحلیل

یافته‌ها

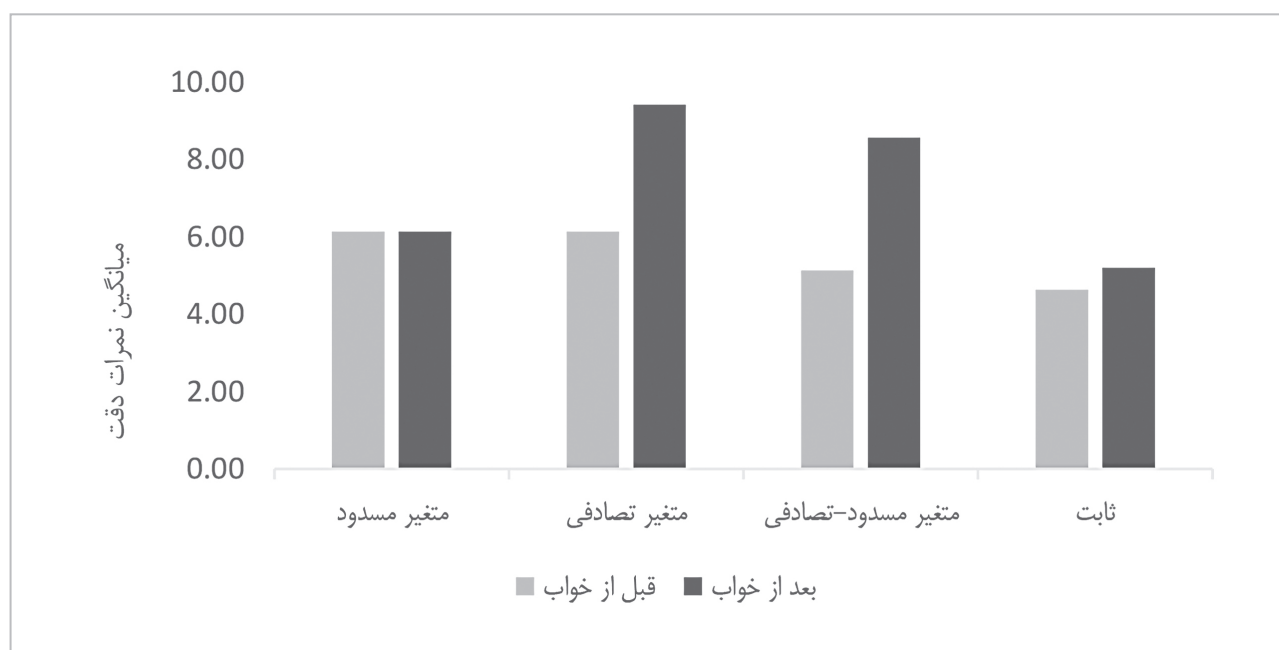
جدول شماره (۱) میانگین و انحراف استاندارد نمرات دقت پاس بسکتبال شرکت کنندگان ۴ گروه را قبل از خواب (پس از خواب) و بعد از خواب شبانه (بازآزمایی) گزارش می‌دهد.

جدول (۱) میانگین و انحراف استاندارد نمرات دقت یاس قبل و بعد از خواب شانه

ثابت	متغیر مسدود-تصادفی	متغیر تصادفی	متغیر مسدود	گروه‌های پژوهش
				مراحل آزمون
۴/۱۲±۲/۳۸	۴/۳۷±۱/۵	۵/۲۵±۲/۳۶	۵/۶۳±۱/۵۳	پیش‌آزمون
۴/۶۴±۱/۹۴	۵/۱۴±۱/۸۳	۶/۱۴±۲/۰۷	۶/۱۴±۱/۹۹	قبل از خواب
۵/۲۱±۲/۲۵	۹/۴۳±۱/۲۲	۸/۵۷±۲/۲۸	۶/۱۴±۱/۸	بعد از خواب

نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و آزمون لوین نشان داد توزیع داده‌ها نرمال و پیش شرط همگنی واریانس‌ها برقرار می‌باشد ($p \geq 0.05$).

شکل (۱) میانگین نمرات دقت پاس در ۴ گروه تمرین متغیر مسدود، تمرین متغیر تصادفی، تمرین متغیر مسدود-تصادفی و ثابت



همچنان‌که در شکل شماره (۱) مشاهده می‌شود، نمرات دقت پاس دو دست در تمامی گروه‌های مورد مطالعه بعد از خواب شبانه بهتر از قبل خواب بوده است. نتایج تحلیل واریانس مختلط در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲) نتایج تحلیل واریانس مختلط برای بررسی اثر خواب شبانه بر دقت پاس دو دست

متغیر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	ارزش F	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان	۹۲/۸۹	۱	۹۲/۸۹	۶۹/۱۴	۰/۰۰۱*	۰/۹۸
زمان * گروه	۶۷/۲۵	۳	۲۲/۴۱	۱۶/۶۸	۰/۰۰۱*	۰/۹۳
گروه	۱۲۲/۰۰	۳	۴۰/۶۶	۶/۳۴	۰/۰۰۱*	۰/۹۵

$P \leq 0/05$

داد که بین گروه‌های پژوهش قبل از خواب شبانه تفاوت معناداری وجود ندارد ($P \geq 0/05$)، اما بعد از خواب شبانه بین گروه‌های پژوهش تفاوت معنادار آماری در عملکرد پاس بسکتبال گروه‌ها وجود دارد ($P \leq 0/05$) (جدول ۳). در ادامه نتایج آزمون تعقیبی توکی و مقایسه دو به دو گروه‌ها نشان داد که گروه تمرین متغیر تصادفی با ۲ گروه تمرین متغیر مسدود ($p = 0/001$) و تمرین ثابت ($p = 0/001$) و همچنین گروه متغیر مسدود-تصادفی با ۲ گروه تمرین متغیر مسدود ($p = 0/011$) و تمرین ثابت ($p = 0/001$) تفاوت معنادار آماری دارند. ولیکن تفاوتی بین ۲ گروه تمرین متغیر تصادفی و مسدود-تصادفی ($p = 0/66$) و تمرین متغیر مسدود و ثابت ($p = 0/62$) مشاهده نشد.

نتایج جدول (۲) نشان داد که اثر زمان ($p = 0/001$) و اثر تعاملی زمان*گروه ($p = 0/001$) از نظر آماری معنادار است. بنابراین، با توجه به معنادار بودن اثر تعاملی برای تعیین پیشرفت از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در هر گروه از آزمون تعقیبی t وابسته با تعدیل بونفرونی ($0/05 \div 4 = 0/012$) استفاده شد. نتایج نشان داد که تنها نمرات دقت در ۲ گروه تمرین متغیر تصادفی ($t = 9/27, p = 0/001$) و تمرین متغیر مسدود-تصادفی ($t = 7/36, p = 0/001$) بعد و قبل از خواب شبانه تفاوت معنادار آماری دارند. همچنین برای مقایسه گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون تعقیبی آزمون تحلیل واریانس یک طرفه با تعدیل بونفرونی ($0/05 \div 2 = 0/025$) استفاده شد. نتایج نشان

جدول ۳) نتایج تحلیل واریانس یک طرفه برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها قبل و بعد از خواب شبانه

متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	ارزش F	سطح معناداری	اندازه اثر
قبل از خواب	۲۳/۶۲	۳	۷/۸۷	۲/۰۴	۰/۱۲	۰/۱۰
بعد از خواب	۱۶۵/۶۲	۳	۵۵/۲۰	۱۴/۱۴	۰/۰۰۱*	۰/۴۵

$P \leq 0/05$

بحث و نتیجه‌گیری

کودکان کم توان ذهنی در زمینه‌های متعدد عملکرد شناختی و ادراکی-حرکتی دچار مشکل هستند (۲)، بنابراین مریبان توان بخشی به دنبال تدوین برنامه تمرینی مناسب برای افزایش یادگیری در طول تمرین می‌باشند. باتوجه به اینکه خواب شبانه به عنوان رفتاری فعال و تکراری منجر به ارتقاء مهارت‌های حرکتی می‌شود (۱۴)، یافتن راهکارهای مؤثر قبل از خواب شبانه می‌تواند زمینه را برای افزایش تحکیم حافظه در کودکان کم توان ذهنی فراهم آورد. از این رو، هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر تغییرپذیری تمرین با آرایش‌های تمرینی متفاوت بر تحکیم حافظه کودکان کم توان ذهنی آموزش پذیر بود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تنها ۲ گروه تمرین متغیر با آرایش تصادفی و تمرین متغیر با آرایش مسدود-تصادفی بعد از خواب شبانه افزایش معناداری در نمرات دقت پاس بسکتبال داشتند، اگرچه بین این ۲ گروه (تمرین متغیر تصادفی و مسدود-تصادفی) بعد از خواب شبانه تفاوت معناداری مشاهده نشد. باتوجه به اینکه پژوهشی در ارتباط با تحکیم حافظه در کودکان کم توان ذهنی و تأثیر تمرینات متغیر با آرایش‌های تمرینی متفاوت یافت نشد، نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های هم‌راستا مقایسه می‌شود. از این رو، نتایج پژوهش حاضر با نتایج کانتک و همکاران (۲۰۱۱) که نشان دادند تمرین متغیر با آرایش تصادفی در افراد سالم منجر به تسهیل انتقال مهارت‌ها در دوره تحکیم می‌گردد (۳۷)، هم‌راستا می‌باشد. نتایج پژوهش سانتوس^۱ و همکاران (۲۰۱۴) نیز حاکی از تحکیم حافظه (۲۴ ساعت) و بهبود عملکرد در گروه تمرین تصادفی نسبت به گروه مسدود بود (۳۸) که با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوان است. در حالی که نتایج پژوهش حاضر با نتایج هیت من^۲ و همکاران (۲۰۰۵) که به بررسی اثر اختصاصی بودن تمرین در برابر تغییرپذیری تمرین در یک مهارت پیوسته

پرداختند و نشان دادند که افراد با تمرین ثابت بهتر عمل می‌کنند (۳۹)، ناهم‌خوان می‌باشد. باتوجه به اینکه کودکان کم توان ذهنی در زمینه‌های متعدد رشد شناختی دچار مشکل می‌باشند، به نظر می‌رسد که انجام تکلیف به صورت متغیر با آرایش تصادفی و مسدود-تصادفی با درگیر کردن بیشتر فراگیر منجر به افزایش تلاش شناختی و بازنمایی قوی‌تری از مهارت شده است. همچنین این تمرینات با سازمان‌دهی دقیق‌تر ساختارهای حافظه اثربخشی خواب شبانه را در مهارت حرکتی افزایش داده‌اند (۴۰).

باتوجه به اینکه کودکان کم توان ذهنی در یادگیری مهارت‌های حرکتی مشکل دارند، توجه به اصل تغییرپذیری در آموزش مهارت‌های حرکتی حائز اهمیت است. براساس دیدگاه طرح‌واره شناختی اشمیت، تمرین متغیر موجب توسعه طرح‌واره و برنامه‌های حرکتی تعمیم یافته می‌شود (۲۰). در همین راستا، لطفی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که تمرین متغیر منجر به یادگیری و انتقال مهارت به شرایط جدید در کودکان کم توان ذهنی شده و اصول مربوط به طرح‌واره اشمیت در این افراد مورد تأیید است (۲۷). ماتسوکا^۳ و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان دادند که تمرین متغیر بر یادگیری حرکتی کودکان کم توان ذهنی مؤثر می‌باشد (۲۸). از آنجایی که فرآیند کدگذاری شامل پردازش‌های شناختی مورد نیاز برای شناسایی محرک، انتخاب پاسخ و اجرا، منجر به شکل‌گیری حافظه حرکتی می‌شود؛ ساختار تمرین فرصتی را برای تأثیر فرایندهای شناختی در طول مرحله کدگذاری فراهم می‌کند. در همین راستا کانتک و وینستین^۴ (۲۰۱۲) نشان دادند تمرین تصادفی در مقایسه با تمرین مسدود یادگیرنده را در پردازش‌های شناختی اطلاعات مربوط به تکلیف درگیر می‌کند و منجر به بازنمایی حافظه حرکتی قوی‌تر می‌شود (۴۱). بنابراین، به نظر می‌رسد، در پژوهش حاضر نیز تمرین متغیر با آرایش تصادفی و مسدود-تصادفی با افزایش تغییرات بیشتر در پارامتر، زمینه را برای درک تفاوت درون تکلیفی در اجرای حرکت

1. Santos
2. Heitman

3. Matsouka
4. Kantak & Winstein

فراهم کرده و افزایش تداخل زمینه‌ای منجر به پردازش عمیق‌تر اطلاعات قابل یادگیری و بهبود تحکیم حافظه به دنبال اولین خواب شبانه شده است.

همچنین باتوجه به دیدگاه پردازش جزئی احتمالاً مقایسه تکالیف با پارامترهای مختلف از یک برنامه در تمرین متغیر با آرایش تصادفی و آرایش مسدود-تصادفی منجر به بازنمایی قوی‌تر در کودکان کم توان ذهنی شده و این تمرینات قبل از خواب شبانه منجر به اثربخشی بیشتر خواب شبانه شده است (۲۵،۲۶). در همین راستا، نتایج پژوهش کانتک و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که در تمرین متغیر با آرایش تصادفی فرد در هر کوشش، راه حل قبلی برای انجام تکلیف را فراموش کرده و انجام مجدد تکلیف با درک بیشتر شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود در نیازهای تکلیف منجر به پردازش معنادارتر شده و انتقال مهارت‌ها را در دوره تحکیم بعد از اولین خواب شبانه تسهیل می‌نماید (۳۷) که با نتایج پژوهش حاضر در یک راستا می‌باشد. بنابراین، به نظر می‌رسد در پژوهش حاضر، کودکان کم توان ذهنی در شرایط تمرین ثابت و تمرین متغیر با آرایش مسدود به دلیل تداخل زمینه‌ای کمتر، تنها به تحلیل‌های درون تکلیفی محدود بوده و تنها یک تکلیف را در حافظه‌ی کاری خود نگه داشته‌اند. درحالی‌که در شرایط تمرین متغیر با آرایش تصادفی و مسدود-تصادفی، طراحی و تولید پارامترهای مختلف و مورد نیاز حرکت به بازنمایی حافظه‌ای بهتر منجر شده و بهبود تحکیم حافظه مبتنی بر ارتقاء را به همراه داشته است.

کهیل^۱ و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند، حافظه به وسیله فاکتورهای متفاوتی از جمله تحت تأثیر قرار می‌گیرد. بنابراین انگیزش می‌تواند از طریق فرآیند رمزگردانی بر فرآیندهای یادآوری و بازشناسی اثرگذار باشد (۴۲). پژوهش هنز^۲ (۲۰۱۶) نیز نشان داد که اجرای مهارت حرکتی در تمرینات متنوع نسبت به تمرینات تکراری بهبود می‌یابد (۴۳). باتوجه به اینکه تمرین متغیر با آرایش تصادفی و مسدود-تصادفی نسبت به تمرین ثابت و متغیر با آرایش مسدود غیرتکراری و متنوع می‌باشند، به نظر می‌رسد، عدم یکنواختی در این تمرینات منجر به ایجاد انگیزش و اثربخشی بیشتر تمرینات قبل از خواب شبانه در کودکان کم توان ذهنی شده است (۴۴).

باتوجه به اینکه میزان یادگیری کودکان کم توان ذهنی همانند همسالان عادی نمی‌باشد، شرکت در تمرینات و تجربه حرکتی با فعال کردن قسمت‌های مختلف مغز منجر به

بهبود عملکرد این افراد می‌شود. پژوهش‌ها نشان دادند که تغییرپذیری تمرین یکی از عوامل مؤثر بر تحکیم حافظه حرکتی از طریق تحریک لایه‌های عصبی مجزا می‌باشد (۴۵). به طوری‌که کانتک و همکاران (۲۰۱۱) به تفکیک بین کورتکس حرکتی اولیه و کورتکس پیش‌پیشانی با در نظر گرفتن ارتباط میان تمرین ثابت و متغیر پرداختند. نتایج نشان داد که در تمرینات ثابت، کورتکس حرکتی اولیه منجر به تحکیم حافظه حرکتی می‌شود، در حالی‌که در تمرین متغیر کورتکس پیش‌پیشانی تحکیم حافظه را بهبود می‌بخشد (۳۷). همچنین کراس^۳ و همکاران (۲۰۰۷) نیز نشان دادند، تمرین تصادفی منجر به فعالیت بیشتری در نواحی پیش حرکتی و حسی-حرکتی قشر مغز می‌شود که فعالیت این نواحی با آمادگی حرکتی ارتباط مستقیمی داشته و بهبود عملکرد را به همراه دارد (۴۶). با توجه به اینکه کودکان کم توان ذهنی از تجارب کمتری در مهارت‌های حرکتی برخوردار می‌باشند و در حافظه و حل مسئله دچار مشکل می‌باشند؛ به نظر می‌رسد، در پژوهش حاضر، تمرین متغیر با آرایش تصادفی و مسدود-تصادفی قبل از خواب شبانه از طریق نگه داشتن تغییرات مهارت در حافظه فعال، پردازش ادراکی معنادارتر، درگیر شدن مناطق مغزی در فعالیت شناختی (۴۰،۴۷،۴۸) و تسهیل ارتباطات عصبی-شیمیایی سلول‌های مغز (۳۷) اثربخشی بیشتری را بر تحکیم حافظه در کودکان کم توان ذهنی ایجاد کرده است. به طوری‌که، در تمرین ثابت و تمرین متغیر با آرایش مسدود به دلیل یکنواختی شیوه تمرینی، پردازش شناختی و تداخل کمتر بوده و کدگذاری و ظرفیت پارامتربندی ضعیف‌تر می‌باشد (۱۹،۲۲،۲۳،۲۴).

باتوجه به اثرات مثبت حاصل از تمرین متغیر با آرایش تصادفی و مسدود-تصادفی به مریان توصیه می‌شود که به شیوه تمرین و نحوه سازمان‌دهی تمرینات قبل از خواب شبانه برای افزایش تحکیم حافظه مبتنی بر ارتقاء در کودکان کم توان ذهنی توجه نمایند. به پژوهشگران بعدی نیز توصیه می‌شود، اثر شیوه‌های تمرینی را در تکالیف با سطوح دشواری مختلف مورد بررسی قرار دهند.

تشکر و قدردانی

از تمامی شرکت‌کنندگان و خانواده‌ها که ما را در این پژوهش یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

1. Cahill
2. Henz

3. Cross

تضاد منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافع با یکدیگر ندارند.

منابع مالی

پژوهش حاضر تحت حمایت و کمک مالی هیچ نهاد یا سازمانی نبوده است.

References

- Walker mpjb, sciences b. A refined model of sleep and the time course of memory formation. 2005;28(1): 51-64.
- Debarnot, u., abichou, k., kalenzaga, s., sperduti, m., & piolino, p. Variable motor imagery training induces sleep memory consolidation and transfer improvements. *Neurobiology of learning and memory*. 2015; 119, 85–92.
- Yang g, wang d, zhang y. Comparing the effect of concurrent and delayed visual feedback on consolidating motor memory in force control. 2015. 440-4 p.
- Thürer B, Weber FD, Born J, Stein T. Variable training but not sleep improves consolidation of motor adaptation. *Scientific reports*. 2018;8(1):15977.
- Shea jb, morgan rljoeph, memory. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. 1979;5(2):179.
- Davids k, button c, bennett s. Dynamics of skill acquisition: a constraints-led approach: human kinetics; 2008.
- Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning: A behavioral emphasis. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004: 68-75.
- Wegman E. Contextual interference effects on the acquisition and retention of fundamental motor skills. *Percept Mot Skills*. 1999; 88(1): 182-187.
- Goodwin JE, Grimes CR, Eckerson JM, Gordon PM. Effect of different quantities of variable practice on acquisition, retention and transfer of an applied motor skill. *Percept Mot Skills*. 1998; 87(1): 147-151.
- De Paula Pinheiro J, Marques PG, Tani G, Corrêa UC. Diversification of motor skills rely upon an optimal amount of variability of perceptive and motor task demands. *Adapt Behav*. 2015; 23(2): 83–96.
- Dana Maslovat, Remeo Chau, Lee, T. D., and Franks, L. M.. Contextual interference: Single task versus multi-task learning. *Journal of Motor Control*. 2004; 8, 213-233.
- Lin, C.-H., Fisher, B. E., Winstein, C. J., Wu, A. D., & Gordon, J. Contextual interference effect: Elaborative processing or forgetting Reconstruction? A post hoc analysis of transcranial magnetic stimulation Induced effects on motor learning. *Journal of motor behavior*. 2008; 40(6), 578-586 .
- Shea, J. B., & Morgan, R. L. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental psychology: Human Learning and memory*. 1979; 5(2), 179 .
- Lotfi M, Mohamadi J, Hemayat talab R, Sohrabi M. Effects of Constant and Variable Practice on the Retention and Transfer of Dart Throwing Skill in Mentally-Retarded Children. *JOEC* 2013; 13 (2) :47-60. (persian).
- Matsouka, Ourania, Trigonis, Joannis, Simakis, Sotiris, Chavenetidis, Kostadinis, & Kioumoumourjoglou, E.
- Wu l, qiu z, wong d, hernandez lw, zhao q. The research on the status, rehabilitation, education, vocational development, social integration and support services related to intellectual disability in china. *Research in developmental disabilities*. 2010-22-1216:(6).
- Hallahan DP, Kauffman JM. *Exceptional Learners: Introduction to Special Education*. Ed. Virginia Lanigan. 2003.
- Rondal j, edwards sjtrifec. *Language in mental retardation* (translated by alice hoovspian). 2004.
- Yılmaz i, ergu n, konukman f, agbuğa b, zorba e, cimen zjjohk. The effects of water exercises and swimming on physical fitness of children with mental retardation. 2009;21(2009):105-11.
- Eysenck mw, keane mt. *Cognitive psychology: a student's handbook*: taylor & francis; 2005.
- Al-sharman a, siengsukon cf. Time rather than sleep appears to enhance off-line learning and transfer of learning of an implicit continuous task. *Nature and science of sleep*. 2014; 5:27-36.
- Fischer s, hallschmid m, elsner al, born j. Sleep forms memory for finger skills. *Proceedings of the national academy of sciences of the united states of america*. 2002;99(18):11987-91.
- Walker mp. A refined model of sleep and the time course of memory formation. *The behavioral and brain sciences*. 2005;28(1):51-64; discussion -104.
- Edwards bj, waterhouse jjci. Effects of one night of partial sleep deprivation upon diurnal rhythms of accuracy and consistency in throwing darts. 2009;26(4):756-68.
- Halsen sljss. Sleep and the elite athlete. 2013;26(113):1-4.
- Walker mp, brakefield t, morgan a, hobson ja, stickgold rjn. Practice with sleep makes perfect: sleep-dependent motor skill learning. 2002;35(1):205-11.
- Nettersheim a, hallschmid m, born j, diekelmann sijn. The role of sleep in motor sequence consolidation: stabilization rather than enhancement. 2015;35(17):6696-702
- Stickgold r, walker mpjtin. Memory consolidation and reconsolidation: what is the role of sleep? 2005;28(8):408-15.

- (2010). Variability of practice and enhancement of acquisition, retention and transfer of learning using an outdoor throwing motor skill by children with intellectual disabilities. *Studies in Physical Culture & Tourism*, 17(2), 157-164.
29. Porretta, David L. (1988). Contextual Interference Effects on the Transfer and Retention of a Gross Motor Skill by Mildly Mentally Handicapped Children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 5, 339.
 30. Painter, Mary A, Inman, Kathleen B, & Vincent, William J. (1994). Contextual interference effects in the acquisition and retention of motor tasks by individuals with mild mental handicaps. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11, 383-383.
 31. Vertes, R. P. Memory consolidation in sleep; dream or reality. *Neuron*. 2004;44(1):135-48.
 32. Del Rey, P., Stewart, D. J. Organizing input for mentally retarded subjects to enhance memory and transfer. 1989;6(3):247-54.
 33. Kivijärvi, J. The contextual interference effect in adolescents with down syndrome. 2004.
 34. Immink, M. A., Wright, D. L., Motor programming during practice conditions high and low in contextual interference, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2001, 27: 423-437.
 35. Jadidi, M., Abedi, A. [accommodation and normalization of neuropsychology inventory conner in children with 5-12 years old in Isfahan]. Isfahan, Iran: university of Isfahan, 2004. (Persian).
 36. Shapiro, D. R., & Dummer, G. M. Perceived and actual basketball competence of adolescent males with mild mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 1998; 15(2), 179-190.
 37. Kantak, S.S., Sullivan, K.J., Fisher, B.E., Knowlton, B.J., Winstein, C.J. Transfer of motor learning engages specific neural substrates during motor memory consolidation dependent on the practice structure. *Journal of Motor Behavior*. 2011;43(6):499-507.
 38. Santos, J., Bastos, F., Souza, T. and Corrêa, U. Contextual interference effect depends on the amount of time separating acquisition and testing. *Advances in Physical Education*. 2014; 4, 102-109.
 39. Heitman, R.J., Pugh, S.F., Kovaleski, J.E., Norell, P.M., Vicory, J.R. Effects of specific versus variable practice on the retention and transfer of a continuous motor skill. *Percept Mot Skills*. 2005 Jun;100(3 Pt 2):1107-13.
 40. Magill, R. A. Motor learning and control. Concepts and applications. 2011.
 41. Kantak, S.S., Winstein, C.J. Learning-performance distinction and memory processes for motor skills: a focused review and perspective. *Behav Brain Res*. 2012 Mar 1;228(1):219-31.
 42. Cahill, L., McGaugh, J.L., Weinberger, N.M. The neurobiology of learning and memory: some reminders to remember. *Trends Neurosci*. 2001 Oct;24(10):578-81.
 43. Henz, D., Wolfgang, I. "Differential training facilitates early consolidation in motor learning behavioral". *Neuroscience*. 2016; 10, 199:0-9.
 44. Smith, C.D., Walton, A., Loveland, A.D., Umberger, G.H., Kryscio, R.J., Gash, D.M.. Memories that last in old age: motor skill learning and memory preservation. *Neurobiol. Aging*. 2005;26, 883e890.
 45. Debarnot, U., Abichou, K., Kalenzaga, S., Sperduti, M., & Piolino, P. Variable motor imagery training induces sleep memory consolidation and transfer improvements. *Neurobiology of learning and memory*. 2015; 119, 85-92.
 46. Cross, E. S., Schmitt, P. J., & Grafton, S. T. Neural substrates of contextual interference during motor learning support a model of active preparation. *Journal of cognitive neuroscience*. 2007; 19(11), 1854-1871.
 47. Lee, T. D., Swinnen, S.P., and Serrien, D.J. "cognitive effort and motor learning". 1994; *Quest*. 46, pp.: 328 – 344.
 48. Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. Motor learning and performance: A situation-based learning approach. *Human kinetics*. 2008.