

مقایسه یادگیری حرکتی صریح و یادگیری حرکتی ضمنی توالی حرکتی در کودکان مبتلا به اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی با هم‌تایان عادی

نوید میرزاخانی عراقی^۱، مرضیه خوشحالی پناه ابرقویی*^۲، وحید نجاتی^۳، زهرا پاشازاده آذری^۴، سید مهدی طباطبایی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: هدف از مطالعه حاضر، بررسی دو نوع یادگیری حرکتی صریح و ضمنی در گروه کودکان مبتلا به اختلال کمبود توجه و بیش‌فعال و هم‌تایان عادی، با استفاده از ابزار زمان عکس‌العمل متوالی است.

مواد و روش‌ها: حجم نمونه برای هر گروه برابر ۱۲ در نظر گرفته شد. در این پژوهش، نمونه‌ها شامل ۲۴ کودک مبتلا به اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی در دو گروه یادگیری صریح و یادگیری ضمنی و ۲۴ کودک هم‌تای عادی در دو گروه یادگیری صریح و ضمنی جای گرفتند. آزمون‌های آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای اندازه‌گیری زمان واکنش و خطای پاسخ، و تی زوجی برای مقایسه‌ی داده‌های توالی‌های منظم و نامنظم در هر گروه مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها: مقایسه‌ی این دو نوع یادگیری در سرعت (زمان واکنش) و دقت (تعداد خطای پاسخ) نشان دهنده این بود که: در گروه یادگیری حرکتی صریح کودکان اختلال کمبود توجه و بیش‌فعال، تعداد خطاها ($P = 0/094$) و زمان واکنش ($P = 0/012$) بود. در گروه یادگیری حرکتی ضمنی کودکان اختلال کمبود توجه و بیش‌فعال، تعداد خطاها ($P = 0/094$) و زمان واکنش ($P = 0/954$) بود. در گروه هم‌تایان عادی، تعداد خطاها ($P = 0/008$) و زمان واکنش ($P = 0/05$) بود و گروه ضمنی هم‌تایان عادی، تعداد خطاها ($P = 0/011$) و زمان واکنش ($P = 0/442$) بود.

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق نشان داد که توضیح و تشریح روند تکلیف، در آموزش توالی حرکتی کودکان اختلال کمبود توجه و بیش‌فعال اثر بخشی بیشتری دارد. لذا آموزش‌های قبل از تمرین باید در برنامه این کودکان قرار بگیرد.

کلید واژه‌ها: حرکتی، یادگیری صریح، یادگیری ضمنی، اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی

ارجاع: میرزاخانی عراقی نوید، خوشحالی پناه ابرقویی مرضیه، نجاتی وحید، پاشازاده آذری زهرا، طباطبایی سید مهدی. **مقایسه یادگیری**

حرکتی صریح و یادگیری حرکتی ضمنی توالی حرکتی در کودکان مبتلا به اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی با هم‌تایان

عادی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۳؛ ۱۰(۱): ۱۲-۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۴/۴

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران می‌باشد.
*کارشناس ارشد کاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران (نویسنده مسئول)

Email: m.khosshalipناه@gmail.com

- ۱- مری، گروه کاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران
- ۲- استادیار، گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
- ۳- مری، گروه کاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران
- ۴- گروه آمار، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران

مقدمه

اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی (Attention Deficit Hyper activity Disorder) الگوی پایدار عدم توجه و یا بیش‌فعالی و رفتارهای تکانشی است که شدیدتر و شایع‌تر از آن است که معمولاً در کودکان با سطح رشد مشابه دیده می‌شود. میزان بروز این اختلال از ۲ تا ۲۰ درصد کودکان مدارس دبستان متغیر است که رقم محتاطانه آن حدود ۳ تا ۷ درصد کودکان مدارس دبستان و پیش از بلوغ است. این اختلال در پسرها به نسبت ۲ بر ۱ تا ۹ بر ۱ از دخترها شایع‌تر است (۱). هر چند این اختلال معمولاً تا سن ۳ سالگی شروع می‌شود اما عموماً تا زمانی که کودک وارد دبستان نشده و موقعیت آموزش رسمی، الگوهای سازمان یافته را ایجاب نکرده است تشخیص داده نمی‌شود (۱).

کودکان اختلال کمبود توجه بیش‌فعالی، اغلب با مشکلات تحصیلی و آموزشی فراوانی روبرو هستند و مشکلاتی را برای مربیان و همکلاسان خود فراهم می‌کنند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که ۲۵-۲۰ درصد از این دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های ویژه‌ی یادگیری هستند، و این در حالی است که کودکان اختلال کمبود توجه بیش‌فعالی معمولاً مشکل هوشی ندارند (۲).

مطالعات متعدد درباره اختلال کمبود توجه بیش‌فعالی، حاکی از نقص در مسیر فرونتو-استریاتال-سربلار می‌باشد (۳)، که ساختارهای مثل هسته‌های قاعده‌ای، کورتکس و تالاموس را در برمی‌گیرد (۴، ۵) که این‌ها همان مسیرهای دخیل در یادگیری حرکتی است.

یادگیری حرکتی، تغییرات نسبتاً پایدار رفتار حرکتی است و با عملکرد (Performance) تفاوت دارد (۳). یادگیری یکی از پروسه‌های شناختی پیچیده است که به طور کلی به دو طبقه اصلی تقسیم می‌شود. این دو نوع یادگیری، چه از نظر عملکردی و چه از نظر مناطق مغزی درگیر از یکدیگر مجزا هستند. که آن‌ها را به نام یادگیری صریح (Explicit learning) و یادگیری ضمنی (Implicit learning) می‌شناسیم (۶).

یادگیری صریح به یادگیری حقایق و خاطرات شخصی بر می‌گردد و دسترسی به آن‌ها به صورت آگاهانه امکان پذیر است (۷) و یادگیری حرکتی وقتی از این نوع است که به یادگیرنده در مورد هدف و نحوه انجام تکلیف حرکتی توضیحات لازم داده شود (۶) تصویربرداری مغز انسان و مطالعات آسیب‌های مغزی نشان داده‌اند که یادگیری صریح، قطعه شکنج میانی قطعه گیجگاهی، (Temporal lobe)، پیشانی (Frontal lobe)، هیپوکامپ و تالاموس را درگیر می‌کند (۸، ۶). یادگیری ضمنی به تمام انواع فرایندهای یادگیری ناآگاهانه اطلاق می‌شود. مدارک حاکی از آن است که انواع مختلفی از یادگیری ضمنی وجود دارد که هر کدام مناطق مغزی متفاوتی را نیز درگیر می‌کند. برای مثال، می‌توان به شرطی سازی کلاسیک شامل پاسخ‌های حرکتی که مخچه را درگیر می‌کند و شرطی سازی پاسخ‌های عاطفی که آمیگدال را درگیر می‌کند، اشاره کرد (۷). در روند یادگیری حرکتی، اگر فرد یادگیرنده تکلیف حرکتی را بدون اطلاع از آن چه باید یاد بگیرد انجام دهد، یادگیری ضمنی خواهد بود (۶). یادگیری ضمنی توالی حرکتی به شبکه وسیعی وابسته است که شامل اتصالات بین کورتکس فرونتال و پرینتال و نواحی زیر قشری می‌شود. نواحی زیر قشری شامل مخچه و عقده‌های قاعده‌ای است (۷، ۹، ۱۱).

یادگیری ضمنی به هوشبهر وابسته نیست، اما، یادگیری صریح به هوشبهر وابسته است؛ در صورتی که در روند یک تکلیف ضمنی، یادگیری صریح اتفاق افتد، هوشبهر پایین می‌تواند نقص در یادگیری ضمنی را نشان دهد (۱۱).

یکی از روش‌های رایج در بررسی و ارزیابی یادگیری ضمنی و صریح، استفاده از تکلیف زمان عکس العمل متوالی (serial reaction time task) می‌باشد که به وسیله Nissen و Bullemer (۱۲) مطرح گردیده است. در این مورد، محرک هدف در چندین محل فضایی ظاهر می‌گردد و مشارکت کنندگان باید هرچه سریع‌تر با فشار دادن کلید مرتبط به محل تحریک پاسخ دهند. این نوع تکالیف حرکتی، دارای دو جزء حرکتی و شناختی هستند و لازم است

در معیارهای ورود اختصاصی که برای گروه اختلال کمبود توجه بیش فعال فرد باید نمره لازم را از نسخه معلم و نسخه والدین را از تست کانرز (Connors) کسب می‌کرد و تشخیص گذاری نهایی توسط روانپزشک کودک انجام می‌شد. معیارهای خروج از مطالعه نیز وجود دیگر بیماری‌های روانپزشکی، مثل اتیسم و...، عدم همکاری افراد شرکت کننده در تحقیق و ناتوانی در اتمام تکلیف حرکتی، عدم حضور نمونه‌ها در جلسات و عدم تمایل نمونه برای ادامه انجام تکلیف حرکتی بود.

از میان نمونه‌ها ۵ کودک اختلال کمبود توجه و بیش فعال به علت چپ دست بودن و ۱ کودک به علت عدم رضایت والدین و ۳ کودک به علت عدم حضور در هر دو جلسه تست، از روند کار خارج شدند.

جامعه مورد مطالعه در این تحقیق دانش آموزان اختلال کمبود توجه و بیش فعالی مقطع ابتدایی مدارس عادی شهرستان ابرکوه واقع در استان یزد بودند.

ابتدا با مراجعه به آموزش و پرورش استان یزد و سپس به آموزش و پرورش شهرستان ابرکوه، اجازه برای انجام کار تحقیقی در دبستان‌های نواحی شهری، شهرستان ابرکوه گرفته شد و با مراجعه به مدرسه مورد نظر و هماهنگی با مدیر مربوطه، توضیحاتی در زمینه اختلال کمبود توجه و بیش فعالی برای معلمین مدرسه داده شد سپس از آن‌ها خواسته می‌شد که دانش‌آموزان دارای ویژگی‌ها گفته شده را به محقق معرفی کنند.

پس از انتخاب دانش‌آموزان مشکوک، نسخه معلم از تست کانرز توسط معلم کودک، پر می‌شد. در این تست اگر کودک نمره لازم را کسب می‌کرد وارد مرحله دیگر می‌شد.

در این مرحله نسخه والدین از تست کانرز، به والدین ارائه می‌شد که دانش آموزی که نمره لازم از این آزمون را می‌گرفت وارد مرحله بعدی می‌شد. و در این مرحله کودک به روانپزشک کودک ارجاع داده می‌شد و در نهایت احراز تشخیص نهایی اختلال کمبود توجه و بیش فعالی توسط روانپزشک کودک انجام می‌شد.

که آزمون شونده به یک محرک شناختی (مثلا محرک بینایی یا شنیداری) پاسخ حرکتی دهد.

مطالعات در زمینه یادگیری حرکتی ضمنی، در کودکان اختلال کمبود توجه و بیش فعال نتایج یکسانی را نشان نمی‌داد (۷). همچنین مطالعه‌ی جداگانه در زمینه یادگیری حرکتی صریح، نشان دهنده بدون نقص بودن این نوع یادگیری در کودکان اختلال کمبود توجه و بیش فعال بود.

و در این میان تنها یک پژوهش (۱۳) بصورت مقایسه‌ای هر دو نوع یادگیری حرکتی صریح و ضمنی را مورد بررسی قرار داده بود.

این پژوهش می‌تواند الگوی مناسبی برای درمانگران توانبخشی و همچنین مربیان کودکان اختلال کمبود توجه و بیش فعال ارائه دهد، که براساس آن یادگیری حرکتی را به صورت صریح یا ضمنی پیگیری نمایند. سوالی که در اینجا ما به آن پاسخ می‌دهیم این است که آیا توضیح و تشریح اجزای حرکت می‌تواند به یادگیری حرکتی در کودکان اختلال کمبود توجه و بیش فعال کمک کند؟

مواد و روش‌ها

این تحقیق به شیوه شبه تجربی بود. حجم نمونه با بررسی انحراف معیار از مطالعات گذشته (۱۳) برای هر گروه برابر ۱۲ در نظر گرفته شد. در این پژوهش نمونه‌ها شامل ۲۴ کودک مبتلا به اختلال کمبود توجه و بیش فعالی در دو گروه یادگیری صریح (۱۲ دختر و ۰ پسر) و یادگیری ضمنی (۹ پسر و ۳ دختر) و ۲۴ کودک همتای عادی در دو گروه یادگیری صریح (۱۰ پسر و ۲ دختر) و ضمنی (۴ پسر و ۸ دختر) بود.

هر دو گروه اختلال کمبود توجه و بیش فعالی و همتایان عادی از دبستان‌های عادی شهرستان ابرکوه انتخاب شدند. معیارهای ورود برای هر دو گروه کودکان اختلال کمبود توجه بیش فعال و همتایان عادی شامل راست دست بودن با استفاده از تست ادینبرگ، نداشتن مشکلات شنوایی و بینایی، عدم وجود پاتولوژی حرکتی در اندام فوقانی، قراردادن در دامنه سنی ۷-۱۲ سال بود.

فرد بایستی با انگشت اشاره دست راست و با فشار دادن دکمه همرنگ به محرکها پاسخ می‌داد. در این نرم افزار هر توالی شامل تکرار هفت مربع بود که تکرار ۱۰ توالی در مجموع ۷۰ مربع می‌شد که بلوک نام داشت، و محاسبات و تجزیه تحلیلها بر روی این بلوکها انجام می‌گرفت. تعداد بلوکهای مورد استفاده در این آزمایش ۷ بلوک بود و در مجموع کودک باید به ۴۹۰ مربع رنگی پاسخ می‌داد.

تکرار مربعهای رنگی در هر توالی دارای دو الگوی مختلف بود که در بخشهای مختلف آزمون مورد استفاده قرار می‌گرفت. یکی الگوی تصادفی که مربعهای موجود در هر توالی با یک الگوی تصادفی که توسط نرم افزار تعیین می‌شد، ظاهر می‌شد و هیچ رابطه منطقی در ترتیب ظهور آنها وجود نداشت. شکل دیگری از الگوی ظهور مربعها الگوی منظم بود که ترتیب ظهور آنها دارای یک الگوی منظم از پیش تعیین شده بود که عبارتند از آبی، زرد، آبی، قرمز، زرد، سبز، و زرد.



(تصویر ۱)

در این مطالعه کاهش خطا یا افزایش پاسخهای صحیح به محرکها ارائه شده بعنوان معیار دقت و نیز زمان پاسخ به عنوان سرعت یادگیری حرکتی در نظر گرفته شد. تکلیف ارائه شده به آزمودنیها ۷ مرحله بود که مراحل ۲ و ۶ به صورت نامنظم (بدون رعایت توالی) و سایر مراحل، منظم و دارای توالی بود.

پس از انتخاب نمونه کودکان اختلال کمبود توجه بیش فعال، رضایت نامه برای والدین فرستاده می‌شد که در آن اهداف و ویژگیهای تحقیق توضیح داده شده بود. و به والدین اطمینان داده می‌شد که این آزمایش هیچ گونه مشکل جسمی یا روانی برای کودک ایجاد نخواهد کرد و در هر مرحله از تحقیق می‌توانند از ادامه همکاری خودداری کنند و تمام اطلاعات فردی و پزشکی کودک محرمانه باقی می‌ماند. در صورت موافقت والدین، فرم اطلاعات شخصی و پزشکی کودک توسط والدین تکمیل می‌شد و کودک وارد روند آزمایش می‌شد. پس از شناسایی کودکان اختلال کمبود توجه بیش فعال و عادی در مدارس و رضایت والدین، هوش بهر عملکردی آنها توسط روانشناس با استفاده از آزمون هوش و کسلر کودکان نسخه سوم (Wechsler intelligence scale for children-III)، سنجیده می‌شد، و نمونه های هر دو گروه اختلال کمبود توجه و بیش فعال و عادی به طور تصادفی در ۲ گروه قرار گرفتند. گروههای مورد مطالعه از نظر سن، هوشبهر عملکردی و برتری دستی همتا بودند. جدول ۱ ویژگیهای جمعیت شناختی این نمونهها را نشان می‌دهد.

ابزار

تکلیف زمان عکس العمل متوالی serial reaction time task
جمع آوری اطلاعات با استفاده از نسخه فارسی تست تکلیف زمان عکس العمل متوالی انجام شد. روایی و پایایی این نسخه مشخص شده است (۶).

در این نرم افزار یک مربع در ۴ نقطه (هر بار در هریک از ۴ گوشه صفحه نمایشگر ظاهر می‌شد که قابلیت تبدیل شدن به ۴ رنگ (زرد، سبز، آبی، قرمز) را داشت و هریک از رنگهای مذکور بصورت برچسب بر روی صفحه کلید چسبانده شده بود (دکمه P برای رنگ آبی، دکمه Q برای رنگ زرد، دکمه Z برای رنگ سبز، و دکمه M برای رنگ قرمز) که با فشار دادن کلید مربوطه مربع بعدی ظاهر می‌شد و چنانچه کودک اشتباه می‌کرد و کلید مربوط به دیگر رنگها را فشار می‌داد، باز هم مربع بعدی ظاهر می‌شد (تصویر ۱).

پرسشنامه کانرز (فرم معلم)

مقیاسی است که دارای ۳۸ گویه است و به وسیله معلم پر می شود. و معلمین پاسخ های خود را بر اساس مقیاس ۴ گزینه درجه بندی لیکرت نمره گذاری می کنند که از صفر (اصلا صحیح نیست، هرگز، به ندرت) تا ۳ (کاملا صحیح است، اغلب اوقات، تقریبا همیشه) متغیر بود. و نمره ۷۵ به بالا اختلال کمبود توجه و بیش فعال در نظر گرفته می شد. هنجاریابی و ویژگی های روان سنجی مقیاس درجه بندی کانرز - فرم معلم توسط شهیم و همکاران در سال ۸۶ انجام شد. پایایی مقیاس به روش بازآزمایی معادل ۰/۷۶ و ضریب آلفای کرونباخ معادل ۰/۸۶ تعیین شده بود که حد مطلوب آن را نشان می دهد. (۱۵).

روند کار

برای انجام تست از کامپیوتر شخصی، که نرم افزار مربوط به تکلیف زمان عکس العمل متوالی روی آن نصب شده بود استفاده می شد. آزمودنی می بایست روی صندلی پشتی دار در مقابل کامپیوتر بنشیند و تست را با انگشت اشاره دست راست انجام دهد. نرم افزار مورد استفاده در تمامی گروهها کاملا یکسان بود. اما مرحله آزمایش با توجه به نوع یادگیری صریح و ضمنی متفاوت بود. کودک عادی و اختلال کمبود توجه / بیش فعال از گروه ضمنی روی یک صندلی پشتی دار و مقابل کامپیوتر و صفحه کلید می نشست و به کودک گفته می شد که به محض مشاهده هر مربع کلید مربوط به آن را فشار دهد.

آزمایش در این مرحله شامل ۷ بلوک بود که بلوک های ۲ و ۶ دارای ترتیب تصادفی و بلوک های ۳-۵ و همچنین بلوک ۷ و ۱ دارای الگوی منظم بودند. در این جا در مورد نحوه تکرار مربع ها هیچ توضیحی به کودک داده نمی شد و فقط از او خواسته می شد که به محض مشاهده هر مربع در کمترین زمان ممکن کلید مربوطه را فشار دهد. بین هر دو بلوک متوالی ۱ دقیقه به کودک استراحت داده می شد و در پایان بلوک هفتم نشانه ای بر صفحه کامپیوتر ظاهر می شود که نشان دهنده پایان آزمایش بود.

در این نسخه، جهت کاهش احتمال استفاده از استراتژی های صریح، حین انجام تکلیف حرکتی مربوط به یادگیری حرکتی ضمنی، از طریق پی بردن آزمودنی به توالی حرکتی، فاصله زمانی بین پاسخ به یک محرک تا ظهور محرک بعدی صفر تنظیم شده بود.

زمان هر مرحله آزمایش (برحسب هزارم میلی ثانیه) و تعداد پاسخ ها غلط به محرکهای هدف توسط نرم افزار اندازه گیری می شد. زمان پاسخ معیاری از سرعت یادگیری و تعداد پاسخ های غلط معیاری از دقت یادگیری در نظر گرفته می شد.

پرسشنامه برتری دستی ادینبرگ Edinburgh

پرسشنامه دست برتری ادینبرگ، پرسشنامه ای ۱۰ سوالی است که با پرسیدن سوال از فرد یا مراقبین فرد در مورد اینکه از کدام دست (راست، چپ، یا هر دو) در حین انجام ۱۰ تکلیف استفاده می کنند، طرفی شدن را مشخص می کند. نمرات مثبت نشان دهنده راست برتر بودن، صفر مشخص کننده عدم برتری طرفی، و نمرات منفی حاکی از چپ برتر بودن است، روایی و پایایی این تست در سال ۱۳۸۶ توسط علی پور و همکاران تعیین شده است (۱۴).

پرسشنامه کانرز (فرم والدین)

مقیاس کانرز دارای ۴۸ گویه است که به وسیله والدین تکمیل می شود. والدین، پاسخ های خود را بر اساس مقیاس ۴ گزینه درجه بندی لیکرت نمره گذاری می کنند که از صفر (اصلا صحیح نیست، هرگز، به ندرت) تا ۳ (کاملا صحیح است، اغلب اوقات، تقریبا همیشه) متغیر بود. و نمره ۶۰ به بالا اختلال کمبود توجه و بیش فعال در نظر گرفته می شد. روایی و پایایی این تست در سال ۸۶ توسط شهائیان و همکاران، در کودکان ۱۱-۶ سال در شیراز انجام شد. شهائیان و همکاران به منظور محاسبه پایایی از روش بازآزمایی، آلفای کرونباخ و پایایی بین نمره گذاران استفاده کردند که مقادیر آنها در نمره کل به ترتیب ۰/۷۳، ۰/۵۸ و ۰/۷۰ محاسبه شد که نشان می دهد کاربرد این تست برای غربالگری کودکان اختلال کمبود توجه و بیش فعالی مناسب است. ضرایب همبستگی بین زیرمقیاس ها و نمره کل بین ۰/۷۶ تا ۰/۹۰ متغیر بود (۱۶، ۱۵).

اطلاعات مورد نظر در نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ جمع آوری شد. پس از مقایسه توزیع متغیرها با توزیع نظری طبیعی (توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف) و اطمینان از طبیعی بودن توزیع آنها، جهت تحلیل اطلاعات متغیرهای وابسته مطالعه (زمان پاسخ و خطای پاسخ) در مراحل منظم آزمون، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر (Repeated Measure Analysis Of Variance) استفاده شد. در مراحل نامنظم، نیز آزمون تی زوجی برای مقایسه متغیرهای وابسته تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری، از آزمون تی زوجی بین داده‌های مراحل منظم و نامنظم استفاده شد.

آزمون تی زوجی شده بر روی زمان واکنش در توالی‌های نامنظم نیز معنی‌دار بدست نیامد ($P = 0/216$)

یادگیری حرکتی صریح توالی حرکتی در گروه اختلال کمبود توجه و بیش فعال

کاهش خطا: براساس نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، تفاوت تعداد خطاها در مراحل منظم در گروه اختلال کمبود توجه و بیش فعال معنی‌دار به دست آمد

($P = 0/012$) همچنین مقایسه مراحل نامنظم با استفاده از آزمون تی زوجی شده تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($P = 0/510$)

کاهش زمان واکنش: تفاوت زمان‌های پاسخ در مراحل منظم در اجرای توالی حرکتی در این گروه معنی‌دار به دست آمد ($P = 0/012$) و نیز آزمون تی زوجی شده بر روی زمان واکنش در توالی‌های نامنظم نیز معنی‌دار بدست نیامد ($P = 0/147$)

مقایسه یادگیری صریح و ضمنی توالی حرکتی

اثر اصلی بلوک در دقت یادگیری تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P = 0/006$) ولی اثر اصلی نوع یادگیری در دقت، تفاوت

در پایان از کودک سوال می‌شد که آیا الگویی بین تکرار مربع‌ها وجود دارد یا خیر. و در صورت وجود الگویی تکراری، از کودک خواسته می‌شد که آن را بیان کند. اگر کودک الگوی تکرار مربع‌ها را درست بیان می‌کرد از گروه ضمنی خارج و در گروه صریح قرار می‌گرفت.

روند کار در گروه صریح مشابه گروه یادگیری حرکتی ضمنی بود با این تفاوت که الگوی تکرار مربع‌ها و ترتیب توالی‌ها و بلوک‌ها از قبل به کودک توضیح داده می‌شد. به این صورت که در بلوک اول، ترتیب ظهور رنگ‌ها به صورت نقاشی شده در کنار آنها قرار داشت و سپس برداشته می‌شد. به افراد این گروه گفته می‌شد که هر مربع که ظاهر شد، دکمه هم‌رنگ آن را فشار بده، سعی کن این کار را با سرعت و دقت هر چه بیشتر انجام دهی و این نقاشی هم به ترتیب نشان می‌دهد که چه رنگ‌هایی ظاهر می‌شود.

مواد و روش‌ها

در اینجا میانگین و انحراف معیار مشخصات دموگرافیک افراد شرکت‌کننده در مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. همچنین نتایج آزمون تی زوجی و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در ۴ گروه مورد مطالعه در جدول ۲ و ۳ آورده شده است.

یادگیری حرکتی ضمنی در توالی حرکتی گروه اختلال کمبود توجه و بیش فعال

کاهش خطا: براساس نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در گروه ضمنی اختلال کمبود توجه و بیش فعال: تفاوت تعداد خطاها در مراحل منظم معنی‌دار نبود

($P = 0/094$) آزمون تی زوجی در توالی‌های نامنظم نیز معنی‌دار بدست نیامد ($P = 0/838$) که نشان دهنده این است که کودکان اختلال کمبود توجه و بیش فعالی در یادگیری حرکتی ضمنی توالی‌های نامنظم، خطای یکسانی دارند.

کاهش زمان واکنش: تفاوت زمان‌های پاسخ در مراحل منظم در اجرای توالی حرکتی ضمنی اختلال کمبود توجه و بیش فعال معنی‌دار به دست نیامد ($P = 0/954$) همچنین

(بلوک ۲ و ۶) تفاوت معنی‌داری را در دقت ($P = 0/512$) و سرعت ($P = 0/094$) نشان نداد.

معنی‌داری را نشان نداد ($P = 0/844$) همچنین اثر اصلی بلوک در سرعت یادگیری تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P = 0/009$) اما اثر اصلی نوع یادگیری در سرعت، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($P = 0/431$). مقایسه مراحل نامنظم

جدول ۱) میانگین و انحراف معیار مشخصات دموگرافیک افراد شرکت کننده در مطالعه

میانگین \pm انحراف معیار		میانگین \pm انحراف معیار		مشخصات دموگرافیک
یادگیری ضمنی در همتایان عادی	یادگیری صریح در همتایان عادی	یادگیری ضمنی در گروه اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی	یادگیری صریح در گروه اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی	
۸/۸۳ \pm ۱/۳۳	۸/۸۳ \pm ۱/۶۶	۸/۸۳ \pm ۱/۴۶	۸/۵۰ \pm ۱/۶۷	سن
۹۹/۳۳ \pm ۱۵/۸۱	۹۷ \pm ۱۵/۲۵	۹۵/۵۰ \pm ۱۸/۰۳	۹۶/۹۲ \pm ۱۶/۹۱	هوشبهر عملکردی
۴ پسر / ۱ دختر	۱۰ پسر / ۲ دختر	۹ پسر / ۳ دختر	۱۲ پسر / ۰ دختر	جنسیت

جدول ۲) نتایج آزمون تی زوجی شده در مراحل نامنظم و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در ۴ گروه مورد مطالعه

اثر گروه	اثر تعاملی	متغیر * گروه	گروه اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی				گروه به‌هنگار		متغیر
			P-value	میانگین (انحراف معیار)		P-value	میانگین (انحراف معیار)		
				بلوک ۶	بلوک ۲		بلوک ۶	بلوک ۲	
یادگیری ضمنی	دقت	۰/۳۵۸	۰/۸۳۸	۶۸/۳۳ (۱/۳۷)	۶۸/۲۵ (۱/۴۲)	۰/۳۰۹	۶۷/۸۵ (۲/۴۲)	۶۶/۳۶ (۳/۳۱)	
			۰/۱۰۸	۰/۰۱۷	۰/۲۱۶	۱/۶۴ (۰/۳۸۴)	۱/۵۶۰ (۰/۲۸۶)	۰/۰۴۴	۱/۶۵ (۰/۵۳)
یادگیری صریح	دقت	۰/۵۷۲	۰/۵۱۷	۶۹/۰۰ (۱/۴۷)	۸۶/۶۷ (۱/۲۳)	۰/۸۷۸	۶۸/۲۵ (۱/۲۱)	۶۸/۳۳ (۱/۶۱)	
			۰/۶۵۷	۰/۸۸۲	۰/۱۴۷	۱/۷۳ (۰/۴۸)	۱/۷۹ (۰/۴۹۱)	۰/۶۰۴	۱/۶۵۸ (۰/۴۵۴)

جدول ۳) نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر در مراحل منظم در ۴ گروه مورد مطالعه

تغییر	گروه همتایان عادی					گروه اختلال کمبود توجه و بیش فعالی					اثر گروه	تعاملی اثر متغیر گروه *		
	میانگین (انحراف معیار)					میانگین (انحراف معیار)								
	P-Value	۱	۳	۴	۵	۷	P-Value	۱	۳	۴			۵	۷
یادگیری حرکتی ضمنی	دقت	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۰۱	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
		۶۶/۹۲	۶۷/۶۷	۶۷	۶۷	۶۷	۶۶/۱۷	۶۶/۲۵	۶۶/۲۵	۶۷/۹۲	۶۸/۴۲	۶۸/۲۵	۶۸/۲۵	۶۸/۲۵
یادگیری حرکتی صریح	دقت	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۰۸	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷
		۶۶/۹۲	۶۸/۵	۶۸/۵	۶۸/۵	۶۸/۵	۶۶/۲۵	۶۶/۴۳	۶۶/۴۳	۶۸/۵	۶۸	۶۹	۶۹	۶۹
سرعت	دقت	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۰۵	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷
		۱/۹۲	۱/۶۳	۱/۶۳	۱/۶۳	۱/۶۳	۲/۰۰۵	۱/۸۴	۱/۶۷	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۵۷	۱/۵۷	۱/۵۷
سرعت	دقت	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۰۴	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸
		۱/۷۲	۱/۷۲	۱/۷۲	۱/۷۲	۱/۷۲	۱/۶۱	۱/۵۷	۱/۵۷	۱/۵۹	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۸
سرعت	دقت	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۰۴	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸
		۱/۷۲	۱/۷۲	۱/۷۲	۱/۷۲	۱/۷۲	۱/۶۱	۱/۵۷	۱/۵۷	۱/۵۹	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۸

بحث

یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که در گروه کودکان اختلال کمبود توجه/ بیش فعال یادگیری حرکتی صریح اتفاق می‌افتد و تفاوت معنی داری با گروه همتایان عادی نداشت. عملکرد حرکتی در این گروه در بلوک‌های نامنظم نیز با تمرین بهتر نشد که تفاوت معنی داری با گروه همتایان عادی نشان داد. یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌ها، با مطالعات Watanabe و همکاران در بررسی یادگیری صریح بینایی حرکتی توالی‌ها که بر روی ۱۷ کودک که با استفاده از ابزاری به نام ۱۰*۲ انجام شد مشابه است (۱۷)

اما با توجه به هم‌تاب بودن نمونه‌های واتانابه و همکاران از لحاظ هوشبهر، نمی‌توان با قاطعیت به نتایج آن‌ها استناد کرد. مطالعه حاضر با یافته‌های کاراتکن و همکاران نیز همسو است، وی یادگیری صریح و ضمنی توالی حرکتی را در افراد اختلال کمبود توجه بیش فعال در بازه سنی ۱۹-۸ سال و با استفاده از ابزار زمان عکس العمل متوالی انجام داد که در آن یادگیری صریح توالی حرکتی در کودکان اختلال کمبود توجه بیش فعال، بدون نقص بود (۱۳)

مناطق مغزی درگیر در یادگیری حرکات متوالی شامل پری موتور کورتکس (cortex Premotor)، دوسال پری فرونتال کورتکس (Dorsal prefrontal cortex) و منطقه حرکتی تکمیلی قدامی (Anterior supplementary motor area) هستند (۱۸) نورواناتومی مغزی در یادگیری صریح نیز تحت تاثیر چندین زیر مجموعه است که شامل فعال شدن سربلوم (cerebellum)، تالاموس (thalamus) (ساقه مغزی و سربلار ورمیس دوطرفه (Bilateral cerebellar vermis) (مربوط به حرکات چشمی) است. نواحی بینایی و زبانی نیز در این نوع یادگیری فعال می‌شوند که نشان دهنده بکارگیری استراتژی‌های آگاهانه در این نوع یادگیری است (۱۹). مستندات حاکی از کوچک شدن مغز در نواحی مخچه‌ای و هسته کودیت در کودکان اختلال کمبود توجه و بیش فعال است (۲۰) همچنین کاهش حجم و ضخامت کورتکس مغزی فرونتال (۲۱، ۲۲)، اختلال در کورتکس پری تال و سینگولیت (۵) نیز گزارش شده است. در مجموع، به زعم محقق به نظر می‌رسد به علت عدم انطباق نواحی مغزی درگیر در اختلال کمبود توجه بیش فعالی با نواحی نورواناتومیک درگیر در یادگیری صریح، این نوع

را با استفاده از تکلیف گرامر مصنوعی مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از مطالعه داموتا همکاران نیز در راستای نتایج مطالعه حاضر بود، بطوریکه آن‌ها نیز هم پوشانی پایه های نورولوژیک یادگیری ضمنی و مسیرهای هدایت کننده آن در اختلال کمبود توجه/ بیش فعال، را دلیلی برای نقص در این نوع یادگیری بیان کردند (۲۴) در این میان مطالعه کاراتکن و همکاران نتایج متفاوتی را ارائه می‌دهد. آن‌ها یادگیری ضمنی را در اختلال کمبود توجه بیش فعال، بدون نقص گزارش کردند و علت این نتیجه غیره منتظره خود را متفاوت بودن پردازش‌های شناختی موجود در تکالیف مورد استفاده در مطالعات قبل، با پردازش‌های شناختی موجود در زمان عکس العمل متوالی مورد استفاده خود دانستند (۱۳) که از نظر محقق آن دخیل بودن عوامل مختلف در این نوع یادگیری و نیز چند بعدی بودن آن، دلیل متفاوت بودن نتیجه آن‌ها با دیگر مطالعات بوده است (۱۳).

مناطق مغزی درگیر در یادگیری ضمنی، و نترال پری موتور کورتکس راست، و نترال استریاتوم راست، تالاموس راست و کورتکس مشارکتی بینایی دوطرفه (Bilateral visual association cortex) می‌باشند (۲۵) مطالعات متعدد در اختلال کمبود توجه بیش فعال، حاکی از نقص در مسیر فرونتو-استریتال-سربلار می‌باشد (۲۰)، که ساختارهایی مثل هسته‌های قاعده ای، کورتکس و تالاموس را در برمی‌گیرد (۱۹، ۲۵) به زعم محقق برای توجیه نتایج حاصل از پژوهش با مطالعات دیگر انجام شده در این زمینه می‌توان به هم پوشانی نواحی مغزی آسیب دیده در اختلال کمبود توجه/ بیش فعال و مکانیسم‌های پایه ای نورولوژیک دخیل در یادگیری ضمنی اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی، بر اساس نتایج مطالعه حاضر به نظر می‌رسد، یادگیری صریح توالی حرکتی با استفاده از دست غالب، در کودکان مبتلا به اختلال کمبود توجه و بیش فعالی بی نقص است

یادگیری در این کودکان بدون نقص است. لذا با توجه به نتایج حاصل می‌توان گفت که استفاده از دستورالعمل‌های شفاف در مورد جزییات تکلیف، در روند توانبخشی کودکان اختلال کمبود توجه/ بیش فعال اثر بخش خواهد بود و روند یادگیری حرکتی را هرچه بیشتر تسهیل خواهد کرد.

یکی دیگر از نتایج مطالعه حاضر این است که یادگیری ضمنی در گروه کودکان اختلال کمبود توجه و بیش فعال روی نمی‌دهد که، احتمالاً مبین نقص این نوع یادگیری در گروه اختلال کمبود توجه بیش فعال است، اما این نوع یادگیری در گروه کودکان همتایان عادی روی می‌دهد.

با وجود اینکه تفاوت معنی داری بین دو گروه مشاهده نشد. اما احتمالاً می‌توان گفت که این یادگیری در آن‌ها دچار اختلال است. عملکرد حرکتی در این گروه در بلوک‌های نامنظم با تمرین بهتر نشد که این نیز تفاوت معنی‌داری را با گروه همتایان عادی نشان می‌دهد. نتایج موجود با یافته‌های بارنس و همکاران مشابهت دارد. بارنس در مطالعه خود ۲ نوع یادگیری ضمنی را با هم مقایسه کرد. او از ۱۵ پسر ۷-۱۲ سال که از نظر هوشبهر با یکدیگر و با گروه همتایان عادی مشابه بودند استفاده کرد. ابزار مورد استفاده وی در این مطالعه زمان عکس‌العمل متوالی برای اندازه‌گیری توالی حرکتی و نشانه های زمینه ای (Contextual cueing) برای اندازه‌گیری یادگیری زمینه‌ای فضایی بود (۲۳). نتایج بارنس در این مطالعه نشان داد که به دلیل آسیب مسیروفرونتو - استریتال - سربلار در گروه اختلال کمبود توجه/ بیش فعال، یادگیری توالی حرکتی در این گروه دچار اختلال است. اما یادگیری زمینه‌ای فضایی که از مسیر مدیال تمپورال لوب حمایت می‌شود بدون نقص است. این مطالعه به دلیل همتا بودن نمونه‌ها از لحاظ هوشبهر (هرچند در این نوع یادگیری هوشبهر تأثیری ندارد)، مشابه بودن ابزار مورد استفاده و بازه سنی ۷-۱۲ سال، مشابهت زیادی با مطالعه حاضر دارد و استناد به آن با اطمینان بیشتری انجام می‌شود. مطالعه دیگری که در این زمینه یافت شد مربوط به داموتا و همکاران بود که یادگیری ضمنی گروه اختلال کمبود توجه بیش فعال

محدودیت‌ها

با توجه به شیوع اختلال کمبود توجه بیش فعالی در پسران، محقق با مشکل یکسان کردن تعداد دخترها و پسرها مواجه بود. و محقق به دلیل اجتناب از طولانی شدن روند کار نتوانست انواع ساب تایپ های اختلال کمبود توجه و بیش فعالی، تاثیر نیمکره‌های مغزی و نیز نقش فرایند رشد در هریک از یادگیری های حرکتی صریح و ضمنی را بررسی کند.

پیشنهادها

جدا کردن ساب تایپ‌های اختلال کمبود توجه بیش فعالی (نوع بی توجه، پر جنب و جوش و ترکیبی) و بررسی آن‌ها از با استفاده از تست زمان عکس العمل متوالی. بررسی نقش نیمکره‌های مغزی در فرآیند یادگیری. بررسی نقش فرآیند رشدی بر هریک از یادگیری های حرکتی صریح و ضمنی.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان بر خود لازم می دانند از مساعدت و همکاری صمیمانه آموزش و پرورش شهرستان ابرکوه، خانواده ها و کودکان شرکت کنندگان در این مطالعه و نیز مدیر دبستان‌های شهرستان ابرکوه تشکر نمایند. و همچنین از سرکار خانم راضیه مشتاقی که در مراحل اجرایی تحقیق ما را یاری نمودند قدر دانی ویژه داریم.

References

1. Sadock Benjamin j kSV. Kaplon& sadocks synopsis of Psychiatry :behavioral science/clinical. 9, editor.2003
2. Momeni F BH. An Evaluation of the Efficiency of Dela Cato Neuropsychological Method in Treatment of Hyperactive Children (in persian). Iranian journal of psychaitry and clinical psychology. 2002;7(4):8-73
3. Abdollahi I. Joghataee M. T. SM, Ebrahimi E. and Ashayeri H,. Explicit learning of perceptual motor following strok in hemi plegic hand, (in Persian) faslname elmi pazho heshi tavanbakhshi(rehabilitation journal). 1386;8(3):.30-24
4. Cubillo A HR, Giampietro V, Taylor E, Rubia K. Fronto-striatal underactivation during interference inhibition and attention allocation in grown up children with attention deficit/hyperactivity disorder and persistent symptoms. Psychiatry Research: Neuroimaging 2011Jul 30;193(1):.27-17
5. Cubilloa A HR, Eckerb CH, Giampietrob V, Taylora E, Rubiaa K. Reduced activation and inter-regional functional connectivity of fronto-striatal networks in adults with childhood Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and persisting symptoms during tasks of motor inhibition and cognitive switching. Journal of Psychiatric Research 2010: 629–.39
6. Nejati V GFM, Ashayeri H and Aghdasi MT. . The Role of Explicit Knowledge of Sequence in Motor Sequence Learning(in Persian). Pajuhesh dar Olume Varzeshi (Research in sport science). 1386;-11:161 .171
7. Hirsch SBT. ERP correlates of procedural learning: Designing a task fo children with autism.: Wesleyan unirserty; .2010
- 8.Nejati V GFM, Ashayeri H and Aghdasi MT. Comparing explicit motor sequence learning in youth and elderly(in Persian). Motaleate tarbiati va ravanshenasie daneshgahe ferdosi.125-113
- 9.. Gidley Larson JC MS. Evidence that the pattern of visuomotor sequence learning is altered in children with autism. Autism Res. 2008;1(6):.53-341

10. Nemeth D JK, Balogh V, Londe Z, Mingesz R, Fazekas M. Learning in autism: implicitly superb. *PLoS One* 2010;5(7):e.11731
11. Reber AS WF, Hernstadt R. Implicit and explicit learning: individual differences and IQ. *Exp Psychol Learn Mem Cogn* 1991;17(5):.96-888
12. Nejati V AH, Garusi Farshi MT, and Aghdasi MT. Dual task in terference effect of implicit and explicit motor learning in elder and youth, (in Persian). *Tazehaye olome shenakhti*. 1386;9(1):.9-33
13. Karatekin C WT, Bingham C. Incidental and Intentional Sequence Learning in Youth-Onset Psychosis and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Neuropsychology*. 2009July;23(4):445–.59
14. A. Alipour MA. Evaluate the reliability and validity of the Edinburgh Handedness Inventory in iran. *Journal of Psychological Science*. 1386;6(.22).
15. S SF, Yousefi.A, Shhayyan. Standardization and psychometric properties of the rating scale ,Conners - Teacher Form. *Journal of Educational Psychology Chamran University*. 1387;.26 -1 :3
16. Shhayyan AS, S.Bashash, L.Yousefi, F. Standardization, factor analysis and reliability of the short form of special Conners Parent Rating Scale for Children 6to 11years in Shiraz. *Psychological Study ,Faculty of Education and Psychology,Al zahra University*. 1386;3(.3
17. Watanabe K IH, Miyao M. Learning efficacy of explicit visuomotor sequences in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and Asperger syndrome. *Exp Brain Res* 2010;.9–203:233
18. Jenkins I, et al. Motor sequence learning: a study with positron emission tomography. *The Journal of Neuroscience*. 1994;14(6):.90-3775
19. T C. On The Neural Mechanisms of Sequence Learning. *PSYCHE*. August 1995;2(.12
20. Castellanos FX LP, Sharp W, Jeffries NO, Greenstein DK, Clasen LS, Blumenthal JD, James RS, Ebens CL, Walter JM, Zijdenbos A, Evans AC, Giedd JN, Rapoport JL. Developmental trajectories of brain volume abnormalities in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *US National Library of Medicine National Institutes of Health Search termSearch database* 2002Oct 9;288(14):-1740 .8
21. Almeida L G R-GJ, Prado H , Barajas L, Fernández-Bouzas A, Ávila D, Martínez R. Reduced right frontal cortical thickness in children, adolescents and adults with ADHD and its correlation to clinical variables: A cross-sectional study. *Journal of Psychiatric Research*. 2010;.23-44:1214
22. OVERMEYER S BET, SUCKLING G, SIMMONS A, WILLIAMS S C R, SANTOSH P G, TAYLOR E. Distributed grey and white matter deficits in hyperkinetic disorder: MRI evidence for anatomical abnormality in an attentional network. *Psychological Medicine*. 2001;.35-31:1425
23. Barnes K.A HJ, Howard D, Kenealy L, Vaidya CH. Two forms of implicit learning in childhood ADHD. *Dev Neuropsychol*. 2010September;35(5):494–.505
24. Domuta A P. Implicit Learning in ADHD Preschool Children. *citeseer X beta*.2000
25. Rauch SL SC, Brown HD, Curran T, Alpert NM, Kendrick A, Fischman AG, Kosslyn SM. A PET investigation of implicit and explicit sequence learning. *Human Brain Mapping*. 13OCT 2004;3(4):.86-271

Comparison of implicit and explicit motor sequence learning in children with ADHD and their typical peers

Navid Mirzakhany –Araghi¹, Marzeih khoshalipanah*, Vahid Nejati², Zahra Pashazadeh –Azari³, syed Mehdi Tabatabaee⁴

Original Article

Abstract

Introduction: The aim of this study was to assess both implicit and explicit motor sequence learnings in children with attention deficit hyper activity disorder (ADHD) and their typical peers using the serial reaction time task.

Materials and methods: 24 children with ADHD and 24 typical children were separately assigned into two equal groups of 12 children each (i.e. there were four subgroups in total). For each group of children, one subgroup received implicit learning while the other subgroup received explicit learning. Repetitive measured ANOVA was applied for comparing response time and errors in different blocks and paired t-test was administered for comparing regular and irregular blocks.

Results: The comparison of implicit and explicit learning in terms of accuracy (error response) and speed (response time) in ADHD explicit group would indicate accuracy (P-value=0/012), speed (P-value=0/012) and in ADHD implicit group would indicate accuracy (P-value=0/094), speed (P-value=0/954). so in typical explicit group would indicate accuracy (P-value=0/008), speed (P-value=0/05) and in typical implicit group showed that accuracy (P-value=0/011), response times (P-value=0/442).

Conclusion: This study showed that explaining the task at hand in motor sequence learning is more effective in ADHD children. Therefore, pre-training sessions before performing a task should be considered.

Key Words: Motor Sequence, Explicit Learning, Implicit Learning, ADHD

Citation: Mirzakhany- Araghi N, khoshalipanah M, Nejati V, Pashazadeh- Azari Z, Tabatabaee SA. **Comparison of implicit and explicit motor sequence learning in children with ADHD and their typical peers.** J Res Rehabil Sci 2014; 10 (1): 12-23

Received date: 25/6/2013

Accept date: 5/5/2014

*MSc, Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Science, Shahid Beheshti University (Corresponding Author) Email: m.khoshhalipanah@gmail.com

1- Lecturer, Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Science, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Assistant Professor, Department of Psychology, School of Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

3- Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Science, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- School of Rehabilitation Science, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran