مقایسه یادگیری حرکتی صریح و یادگیری حرکتی ضمنی در کودکان مبتلا به اوتیسم با عملکرد بالا و آسپرگر با همتایان عادی

نوید میرزاخانی عراقی[1]، سارا ایزدی نجف‌آبادی[*]، وحید نجاتی[2]، زهرا پاشازاده آذری[1]، لیلا شکوهنده[3]، معصومه پیروز[4]

چکیده

مقدمه: اختلالات طیف اوتیسم با ناهنجاری‌های مناطق قشری همراه می‌باشند که پایه‌ای برای نقص یادگیری حرکتی ایجاد کرده‌اند. یادگیری حرکتی به دو طبقه اصلی صریح و ضمنی تقسیم می‌شود. هدف این پژوهش، تعیین تفاوت یادگیری حرکتی صریح با ضمنی و میزان تحکیم یادگیری بعد از ۲۴ ساعت در پسران مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم و همتایان عادی بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، ۳۰ پسر مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم با ۳۲ پسر همتای عادی مقایسه شدند. نمونه های سالم و مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم با استفاده از تست ASSQ از دبستان های پسرانه ی شهرستان نجف آباد انتخاب شدند. هر دو گروه در روز اول به انجام آزمون زمان عکس العمل متوالی (۱۰ بلوک) با دست راست پرداختند و روز بعد، آزمون را در ۴ بلوک به منظور سنجش تحکیم انجام دادند.. آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر با استفاده از SPSS نسخه ۱۹ جهت تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها: دو گروه در موضوع یادگیری صریح تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند که بیانگر نقص یادگیری صریح در افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم بود (P = ۰/۰۰۹). نتایج همچنین عدم تفاوت معنی‌دار را در یادگیری ضمنی بین دو گروه نشان داد (P = ۰/۳۸۵)، علاوه بر آن، تحکیم یادگیری ضمنی در گروه اختلالات طیف اوتیسم (P = ۰/۱۶۰) نیز بی‌نقص و تحکیم یادگیری صریح دچار اختلال (P = ۰/۰۴۶) بود.

نتیجه‌گیری: نقص یادگیری حرکتی صریح و تحکیم آن در گروه اختلالات طیف اوتیسم می‌تواند به علت اختلال عملکرد نیمکره چپ، تخصصی شده در یادگیری صریح، باشد. همچنین تحکیم یادگیری صریح وابسته به خواب است و در گروه اختلالات طیف اوتیسم اختلالات خواب وجود دارد، بنابراین این نقص دور از انتظار نیست. سالم بودن یادگیری ضمنی و تحکیم آن را نیز می‌توان به تأثیر نیمکره راست در یادگیری حرکتی ضمنی نسبت داد.

کلید واژه‌ها: یادگیری حرکتی، یادگیری صریح، یادگیری ضمنی، اوتیسم با عملکرد بالا، آسپرگر، اختلالات خواب، آزمون زمان عکس‌العمل متوالی، تحکیم

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۶

تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۱۴

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران می‌باشد.

* کارشناس ارشد کاردرمانی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: saraizadin@yahoo.com

۱- مربی، گروه کاردرمانی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲- استادیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۳- کارشناس ارشد روان‌شناسی، گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

مقدمه

اختلالات طیف اوتیسم (Autism spectrum disorder)، اختلالاتی شناختی و عصبی- رفتاری و شامل سه ویژگی اصلی هستند: اختلال در اجتماعی شدن، اختلال در ارتباطات کلامی و غیر کلامی و الگوهای محدود و تکراری رفتار (۱) و شامل اوتیسم، آسپرگر، رت، سندرم فروپاشنده دوران کودکی و نوع طبقه‌بندی نشده است. اختلالات طیف اوتیسم، اختلالی شایع در جمعیت کودکان است؛ به طوری که شیوع آن از بیماری‌هایی مانند سرطان، دیابت، اسپاینابیفیدا و سندرم داون بیشتر است. مطالعات متعدد نشان داده‌اند که شیوع این اختلالات حدود ۱۲-۱۰ نفر در هر ۱۰۰۰۰ نفر است (۲). نسبت کمی مردان به زنان در اختلالات طیف اوتیسم در حدود ۳ به ۱ تا ۴ به ۱ است. با این که علایم اوتیسم ممکن است در اولین سال زندگی کودک ظاهر شود، اما اغلب تا قبل از ۲ تا ۳ سالگی تشخیص داده نمی‌شود (۲). مدارک جمع‌آوری شده از دهه‌های گذشته نشان داده‌اند که اختلال حرکتی یکی از ویژگی‌های برجسته اوتیسم است (۳) و این احتمال می‌رود که اختلال در کسب مهارت‌های حرکتی پیچیده و ژست‌ها در اختلالات طیف اوتیسم از مشکل پایه‌ای در یادگیری حرکتی ناشی شود (۴).

یادگیری از جمله فرایندهای شناختی پیچیده است که به طور کلی به دو طبقه اصلی تقسیم می‌شود: یادگیری صریح (Explicit learning) و یادگیری ضمنی (Implicit learning). این دو نوع یادگیری چه از نظر عملکردی و چه از نظر مناطق مغزی درگیر، از یکدیگر مجزا هستند (۵). یادگیری صریح به یادگیری حقایق و خاطرات شخصی بر می‌گردد و دسترسی به آن‌ها به صورت آگاهانه امکان‌پذیر است (۶) و یادگیری حرکتی وقتی از این نوع است که به یادگیرنده در مورد هدف و نحوه انجام تکلیف حرکتی توضیحات لازم داده شود (۵). تصویربرداری مغز انسان و مطالعات آسیب‌های مغزی نشان داده‌اند که یادگیری صریح، شکنج میانی قطعه گیجگاهی (Temporal lobe)، قطعه پیشانی (Frontal lobe)، هیپوکامپ و تالاموس را درگیر می‌کند (۸-۵).

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 شرطی‌سازی کلاسیک شامل پاسخ‌های حرکتی که مخچه را درگیر می‌کند و شرطی‌سازی پاسخ‌های عاطفی که آمیگدال را درگیر می‌کند، اشاره کرد (۶). در روند یادگیری حرکتی، اگر فرد یادگیرنده تکلیف حرکتی را بدون اطلاع از آن چه باید یاد بگیرد انجام دهد، یادگیری ضمنی خواهد بود (۵). یادگیری ضمنی توالی حرکتی به شبکه وسیعی وابسته است که شامل اتصالات بین کورتکس فرونتال و پریتال و نواحی زیر قشری می‌شود. نواحی زیر قشری شامل مخچه و عقده‌های قاعده‌ای است (۹، ۶، ۴). 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 (۱۰).

مدارک بسیاری وجود دارد که ناهنجاری‌های مناطق قشری مانند کورتکس پیش حرکتی (۱۱، ۴) و مناطق زیر قشری مثل مخچه (۱۲، ۴)، هیپوکامپ و آمیگدال (۱۳) را در افراد اوتیسم نشان داده‌اند و پایه‌ای نوروآناتومیکی برای نقص آن‌ها در یادگیری حرکتی ایجاد کرده‌اند. این احتمال نیز وجود دارد که اختلال در یادگیری حرکتی به علت ناهنجاری بین اتصالات نواحی باشد، نه وجود اختلال در خود نواحی (۴). برای مثال Kriete و Noelle احتمال دادند که نقص در یادگیری ضمنی در افراد اوتیسم به علت ناهنجاری در تعامل بین کورتکس پری‌فرونتال و سیستم دوپامین مزولیمبیک است (۱۴).

یکی از معمول و مهم‌ترین ابزارهایی که در مطالعات رفتاری برای مطالعه عملکردهای یادگیری حرکتی مورد استفاده قرار می‌گیرد، زمان عکس‌العمل متوالی (SRTT یا Serial reaction time task) است که به وسیله Nissen و Bullemer مطرح گردید. این نوع تکلیف حرکتی دارای دو جزء حرکتی و شناختی می‌باشد و لازم است که آزمون شونده

www.mui.ac.ir

به یک محرک شناختی مانند محرک بینایی یا شنوایی پاسخ حرکتی دهد. این آزمایش به دو شکل قابل انجام است: در یک حالت، محرک‌ها با ترتیب مشخصی فعال می‌شوند (توالی منظم) و در حالت دوم، فعال شدن محرک‌ها به طور کامل تصادفی (توالی نامنظم) است. در صورت تکرار تحریک ارایه شده، سرعت پاسخگویی آزمودنی سریع‌تر می‌شود. این کاهش در دو مرحله منظم و نامنظم صورت می‌گیرد. تغییر در زمان در مراحل نامنظم، بیانگر افزایش مهارت حرکتی است و کاهش زمان در مراحل منظم، بیانگر بعضی تخمین‌ها در مورد ظهور محرک بعدی است. یادگیری نیز به صورت کاهش زمان کلی انجام آزمایش خود را نشان می‌دهد، یعنی با تکرار آزمایش، آزمون شونده آن را در زمان کوتاه‌تری انجام می‌دهد.

مقیاس دیگری که برای یادگیری در نظر گرفته می‌شود، کاهش خطای آزمودنی در پاسخ به محرک هدف است که نمودی از دقت اجرای تکلیف است (به نقل از نجاتی و همکاران) (۸، ۵). مطالعه Willingham و همکاران بیان کننده این موضوع بود که یادگیری در این تکلیف وابسته به سیستم حرکتی است و به میدان بینایی ارتباطی ندارد (۱۵).

جهت بررسی تفاوت عملکرد یادگیری حرکتی صریح و ضمنی با دست غالب به بررسی تفاوت در سرعت پاسخگویی و تعداد پاسخ‌های صحیح به محرک‌ها با دست غالب در این تکلیف پرداخته می‌شود. به علاوه، یادگیری مهارت نه تنها در طول تمرین انجام می‌شود (Online phase)، بلکه بین تمرین‌ها نیز انجام می‌شود که به آن فاز خاموش (Offline) می‌گویند. فرایندی را که در فاز خاموش اتفاق می‌افتد، تحکیم (Consolidation) می‌گویند. به منظور ارزیابی تحکیم، ۲۴ ساعت بعد از اولین جلسه، تکلیف حرکتی با تعداد مراحل کمتر ارایه می‌گردد.

مطالعاتی روی یادگیری صریح افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم انجام شده و نتایج حاکی از سلامت یادگیری صریح آن‌ها بوده است (۱۸-۱۶). تعدادی از مطالعات نیز یادگیری ضمنی افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم را مختل اعلام کردند (۲۰، ۱۹، ۱۴). در توجیه نقص یادگیری ضمنی در این افراد دو فرضیه مطرح شده است: فرضیه نقص مهارت‌های حرکتی و فرضیه جبران یادگیری. فرضیه نقص یادگیری حرکتی توسط Mostofsky و همکاران مطرح شد (۱۹). با این وجود، برخی از مطالعات بعدی در زمینه یادگیری حرکتی ضمنی افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم، این نتیجه را نقض کردند (۲۱، ۱۶، ۹).

فرضیه جبران یادگیری بر اساس مدارک اولیه از تکالیف یادگیری طبقه (Category learning task) و یادگیری گرامر مصنوعی (Artificial grammar learning) توسط Klinger و همکاران ایجاد شد (۲۰). بر اساس این فرضیه، اختلال در یادگیری ضمنی افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم منجر به جبران آن با استفاده از استراتژی‌های صریح می‌شود. این فرضیه نیز با مطالعه Brown و همکاران متناقض بود که از تکالیف زمان عکس‌العمل متوالی، یادگیری گرامر مصنوعی، اشارات زمینه‌ای (Contextual cueing) و یادگیری احتمالی طبقه در ارزیابی یادگیری ضمنی استفاده کرد (۱۶). مطالعات دیگری نیز در مورد یادگیری ضمنی در افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم با استفاده از ابزارهای دیگر انجام شده است و این مطالعات یادگیری ضمنی را در این گروه بدون نقص اعلام کردند (۱۷، ۱۲). با وجود تناقضات فراوان در رابطه با یادگیری ضمنی در اختلالات طیف اوتیسم، Romero-Munguia با تکیه بر شواهد نقص یادگیری ضمنی در اختلالات طیف اوتیسم و با ارایه تئوری عدم تعادل حافظه‌ای (Mnesic imbalance) علایم تشخیصی این اختلالات را توجیه کرد (۲۲). وی در این تئوری اشاره کرد که یک عدم تعادل بین حافظه ضمنی مختل و یک حافظه صریح به نسبت خوب وجود دارد که هر ۳ دسته از علایم تشخیصی اختلالات طیف اوتیسم را توضیح می‌دهد. به علاوه یکی از جدیدترین مطالعات بر روی افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم، به حساسیت کمتر این گروه به نشانه‌های ضمنی که تقطیع کلمه را در طول کسب زبان هدایت می‌کند، یا به عبارت دیگر نقص در یادگیری ضمنی زبان اشاره دارد (۲۳). بنا بر آن چه گفته شد، همچنان در مورد

www.mui.ac.ir

چگونگی یادگیری ضمنی در افراد با اختلالات طیف اوتیسم تردید وجود دارد. بررسی تحکیم یادگیری در افراد با اختلالات طیف اوتیسم تنها در یک مقاله که مربوط به یادگیری ضمنی بود، یافت شد که آن را نیز بی‌عیب و نقص اعلام کرد (۹). طبق دانش ما، مدرکی حاکی از چگونگی تحکیم در تکالیف یادگیری صریح در گروه اختلالات طیف اوتیسم موجود نمی‌باشد که تأکیدی بر لزوم انجام این مطالعه است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی بود. حجم نمونه با بررسی انحراف معیار از مطالعات گذشته (۲۱) برای هر گروه برابر ۱۵ در نظر گرفته شد. در این پژوهش نمونه‌ها شامل ۳۰ پسر مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم در دو گروه یادگیری صریح (۵ آسپرگر و ۱۰ اوتیسم با عملکرد بالا) و یادگیری ضمنی (۴ آسپرگر و ۱۱ اوتیسم با عملکرد بالا) و ۳۲ پسر همتای عادی در دو گروه یادگیری صریح (۱۶ نفر) و یادگیری ضمنی (۱۶ نفر) بودند.

هر دو گروه اختلالات طیف اوتیسم و همتایان عادی از ۱۷ دبستان پسرانه عادی شهرستان نجف‌آباد انتخاب شدند. در انتخاب نمونه‌های مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم، پس از غربالگری با استفاده از پرسش‌نامه غربالگری اختلالات طیف اوتیسم با عملکرد بالا (High-function autism spectrum screening questionnaire) با کمک معلمان، ۵۷ کودک مشکوک به ابتلا به اختلالات طیف اوتیسم شناسایی شدند، سپس معیارهای DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) برای کودکان توسط روانشناس و سپس آزمونگر چک شد و در صورتی که تشخیص اوتیسم با عملکرد بالا (۲۷ نفر) و آسپرگر (۹ نفر) می‌گرفتند، در روند پژوهش باقی می‌ماندند. پس از مشخص شدن نمونه‌های مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم، با گرفتن رضایت از والدین، معیارهای مطالعه برای آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و افراد فاقد شرایط از روند کار خارج شدند. معیارهای ورود شامل راست دست بودن با استفاده از تست ادینبرگ، نداشتن مشکلات شنوایی و بینایی، عدم وجود پاتولوژی حرکتی در اندام فوقانی و اختلالات نورولوژی و تشنج بود. از میان نمونه‌ها ۳ کودک اوتیستیک به علت چپ دست بودن، یک نفر به علت تشنج و یک نفر به علت عدم رضایت والدین از روند کار خارج شدند. معیارهای خروج از مطالعه نیز عدم همکاری نمونه‌ها و ناتوانی در اتمام تکلیف حرکتی و عدم حضور نمونه‌ها در جلسات پژوهش بود که یک نمونه نیز بدین ترتیب از روند مطالعه خارج شد.

پس از مشخص شدن نمونه‌های مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم و عادی در مدارس، هوش‌بهر عملکردی آن‌ها توسط روانشناس با استفاده از آزمون هوش وکسلر کودکان نسخه سوم (Wechsler intelligence scale for children-III) سنجیده شد و نمونه‌های هر دو گروه مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم و عادی به طور تصادفی در ۲ گروه قرار گرفتند. گروه‌های مورد مطالعه از نظر سن، هوش‌بهر عملکردی و برتری دستی همتا نیز بودند. جدول ۱ ویژگی‌های جمعیت شناختی این نمونه‌ها را نشان می‌دهد. به علاوه نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه جهت اثبات عدم تفاوت سنی و هوش‌بهر چهار گروه درج شده است.

ابزار مورد استفاده

تکلیف زمان عکس‌العمل متوالی

در این مطالعه از نسخه فارسی نرم‌افزار زمان عکس‌العمل متوالی استفاده می‌شود. این ابزار توسط مرکز پژوهشی علوم اعصاب شناختی رفتار دانشگاه شهید بهشتی تهیه شده است. در مورد روایی و پایایی این ابزار می‌توان گفت که مطالعات نشان داده‌اند که این آزمون وابسته به فرهنگ نیست و از طرفی ثبت‌ها به وسیله رایانه انجام می‌شود و خطای انسانی در ثبت دخیل نیست (۵).

نرم‌افزار به این صورت است که محرک‌ها به صورت مربع‌های رنگی (زرد، سبز، آبی و قرمز) روی صفحه نمایشگر رایانه ظاهر می‌شوند و فرد بایستی با انگشت اشاره دست راست (غالب) به محرک‌ها، با فشار دادن دکمه همرنگ پاسخ دهد. روی صفحه کلید رایانه ۴ دکمه برای پاسخگویی به رنگ‌ها

www.mui.ac.ir

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی گروه‌های شرکت کننده

متغیر	گروه	اختلال طیف اوتیسم/ صریح		اختلال طیف اوتیسم/ ضمنی		سالم/ صریح	سالم/ ضمنی	آماره F	P
		آسپرگر	اوتیسم	آسپرگر	اوتیسم				
تعداد		۵	۱۰	۴	۱۱	۱۶	۱۶		
نمره ASSQ (میانگین و انحراف معیار)		۳۴/۲۷ ± ۷/۸۶۹		۳۴/۴ ± ۷/۲۱۹					
بازه نمرات ASSQ*		۲۲-۴۸		۲۳-۴۸					
سن (میانگین و انحراف معیار)		۸/۷۳ ± ۱/۴۳۸		۸/۶۰ ± ۱/۴۰۴		۹/۱۹ ± ۱/۵۹۹	۸/۶۹ ± ۱/۶۲۱	۰/۴۷۷	۰/۶۹۹
بازه سنی (سال)		۷-۱۱		۷-۱۱		۷-۱۱	۷-۱۱		
هوش‌بهر عملکردی (میانگین و انحراف معیار)		۷۹/۴۷ ± ۱۷/۰۵		۸۲/۹۳ ± ۱۸/۰۳		۷۸/۶۹ ± ۱۲/۰۸۷	۸۷/۴۴ ± ۱۷/۰۶۱	۰/۹۶۰	۰/۴۱۸
بازه هوش‌بهر عملکردی		۴۹-۱۱۰		۶۲-۱۳۵		۵۵-۱۰۱	۶۳-۱۳۱		
نمره ادینبورگ دستی (میانگین و انحراف معیار)		۴۹ ± ۳۳/۴۹۸		۶۶/۳۳ ± ۳۴/۹۲۲		۷۷/۱۹ ± ۲۷/۲۶۲	۸۶/۲۵ ± ۱۵/۹۶۹		
بازه ادینبورگ دستی		۰-۱۰۰		۰-۱۰۰		۲۰-۱۰۰	۵۰-۱۰۰		

* ASSQ: Autism spectrum screening questionnaire

تعبیه شده است (دکمه P برای رنگ آبی، دکمه Q برای رنگ زرد، دکمه Z برای رنگ سبز و دکمه M برای رنگ قرمز) و برچسب هر رنگ روی آن چسبانده شده است. هر مرحله (بلوک) در این آزمایش از ۱۰ توالی تشکیل شده است و هر توالی شامل ۷ محرک (مربع رنگی) می‌باشد. در روند پژوهش در روز اول ۱۰ بلوک به افراد ارایه شد. تمام بلوک‌ها به جز بلوک دوم و هشتم از توالی مشخص تبعیت می‌کردند. توالی مشخص و الگوی ظاهر شدن مربع‌ها به صورت زرد، سبز، زرد، آبی، قرمز، سبز و آبی بود. محرک‌ها (مربع‌های رنگی) در بلوک‌های دوم و هشتم به صورت تصادفی ظاهر می‌شدند. در روز دوم نیز ۲ بلوک، یکی با ترتیب مشخص و دیگری با ترتیب تصادفی به افراد ارایه شد.

در این نسخه، جهت کاهش احتمال استفاده از استراتژی‌های صریح، حین انجام تکلیف حرکتی مربوط به یادگیری ضمنی، از طریق پی بردن آزمودنی به توالی حرکتی، فاصله زمانی بین پاسخ به یک محرک تا ظهور محرک بعدی صفر تنظیم شده است. زمان تقریبی انجام تست در روز اول ۳۰ دقیقه و در روز دوم ۵ دقیقه می‌باشد. این تست محدودیت سنی ندارد و در مطالعات مختلف در طیف‌های سنی متفاوت اعم از سالمندان (۸)، جوانان (۸، ۵) و کودکان (۱۹) مورد استفاده قرار گرفته است.

زمان هر مرحله آزمایش (بر حسب هزارم میلی‌ثانیه) و تعداد پاسخ‌های صحیح به محرک‌ای هدف به صورت مجزا توسط نرم‌افزار اندازه‌گیری می‌شود. زمان پاسخ معیاری از سرعت یادگیری و تعداد پاسخ‌های صحیح معیاری از دقت یادگیری در نظر گرفته می‌شود.

آزمون غربالگری اختلالات طیف اوتیسم با عملکرد بالا

پرسش‌نامه غربالگری طیف اوتیسم (ASSQ یا Autism spectrum screening questionnaire) مشتمل بر ۲۷ سؤال می‌باشد که توسط والدین یا معلم کودکان تکمیل می‌شود. هر سؤال سه گزینه «بلی»، «تا حدی» و «خیر» دارد که به ترتیب نشان دهنده نمرات ۲، ۱ و صفر در آن سؤال می‌باشند. در صورتی که والدین فرم را تکمیل کرده باشند، نمره کلی ۱۹ به بالا و در صورتی که معلم آن را تکمیل کرده باشد، نمره ۲۲ به بالا نشان دهنده اختلالات طیف اوتیسم با عملکرد بالا است. روایی و پایایی این تست در سال ۱۳۹۰ توسط کاسه‌چی تعیین شده است. وی اعلام کرد که نسخه فارسی پرسش‌نامه ASSQ از روایی صوری مناسب و اعتبار قابل قبولی برخوردار است. ضریب اعتبار بازآزمایی پرسش‌نامه ASSQ کودکان طیف اوتیسم، در گروه والدین (r = ۰/۴۶۷)

www.mui.ac.ir

و در گروه معلمان (r = ۰/۶۱۴) برآورد شده است که مبین پایایی و اعتبار قابل قبول این ابزار در افراد اوتیستیک است. ضریب Cronbach's alpha به دست آمده در گروه والدین و معلمان کودکان عادی و طیف اوتیسم نشان می‌دهد که موارد ASSQ برای غربالگری کودکان اوتیسم با عملکرد بالا مناسب است (۲۴).

پرسش‌نامه برتری دستی Edinburgh

پرسش‌نامه برتری دستی Edinburgh، پرسش‌نامه‌ای ۱۰ سؤالی است که با پرسیدن سؤال از فرد یا مراقبین فرد در مورد این که از کدام دست (راست، چپ یا هر دو) در حین انجام ۱۰ تکلیف استفاده می‌کنند، طرفی شدن را مشخص می‌کند. نمرات مثبت نشان دهنده راست برتر بودن، صفر مشخص کننده عدم برتری طرفی و نمرات منفی حاکی از چپ برتر بودن است.

روند کار

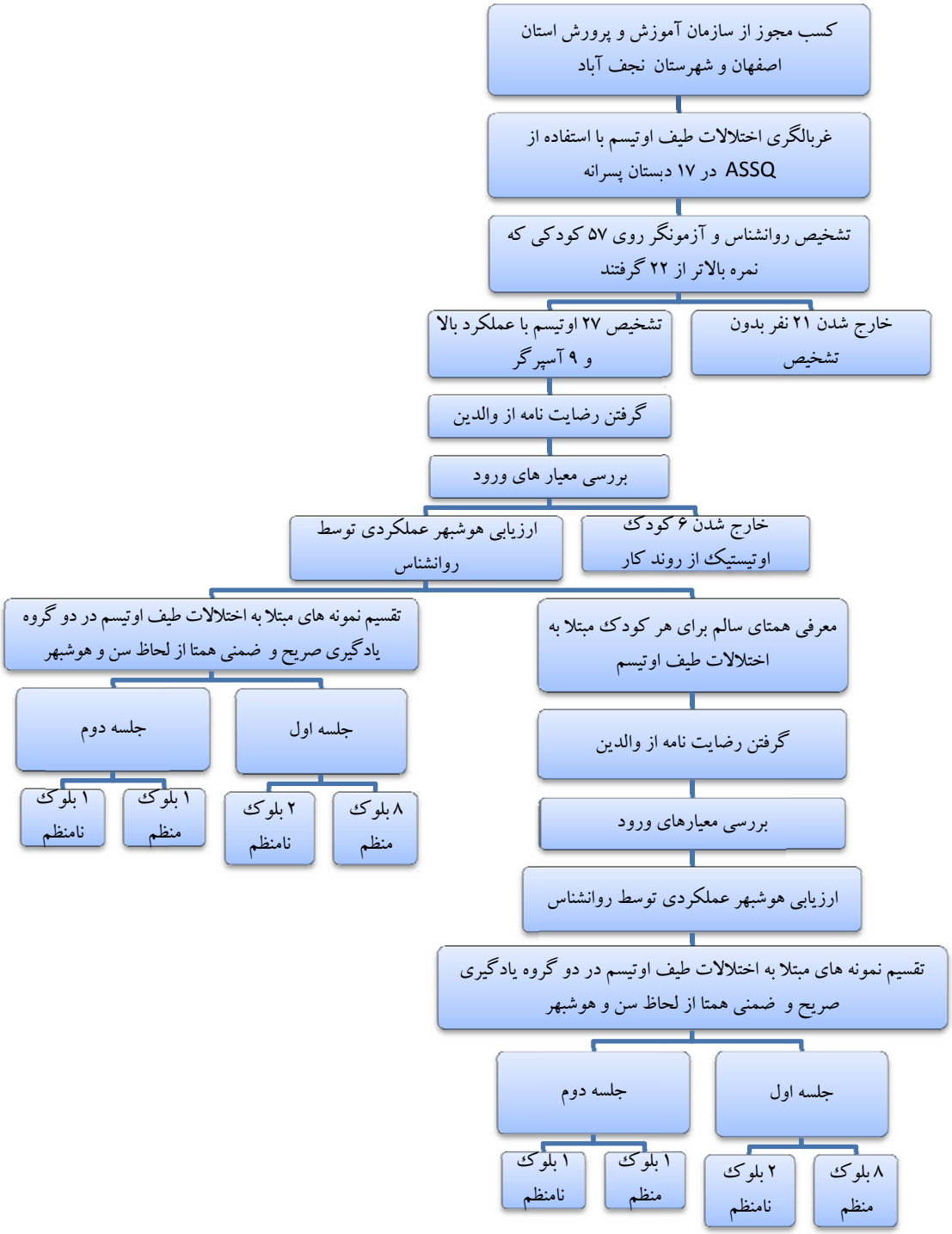
پس از مشخص شدن نمونه‌ها، هر نمونه در مدرسه خود از میان ۱۷ دبستان پسرانه شهرستان نجف‌آباد مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمودنی می‌بایستی روی صندلی پشتی‌دار در مقابل رایانه بنشیند و تست را با انگشت اشاره دست راست انجام دهد. نرم‌افزار ارایه شده در تمام گروه‌ها به طور کامل یکسان بود. تنها تفاوتی که در روند کار وجود داشت این بود که در گروه یادگیری صریح، ترتیب موجود در توالی‌های حرکتی به آزمودنی اطلاع داده می‌شد. به این صورت که پیش از بلوک اول، ترتیب ظهور رنگ‌ها به صورت نقاشی شده به آن‌ها داده 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» و از آن‌ها خواسته می‌شد که ترتیب رنگ‌ها را حفظ کنند. در گروه یادگیری ضمنی هیچ اطلاعاتی در مورد ترتیب محرک‌ها داده نمی‌شد و فقط به آن‌ها گفته می‌شد که «هر مربع که ظاهر شد، دکمه همرنگ آن را فشار بده و سعی کن این کار را با سرعت و دقت هر چه بیشتر انجام دهی». در حین انجام تکلیف، بعد از هر بلوک، چند دقیقه استراحت داده می‌شد. جلسه دوم، ۲۴ ساعت بعد از جلسه اول از کودکانی که تست روز اول را به اتمام رسانده بودند، گرفته شد. در نهایت پس از گردآوری اطلاعات به تحلیل داده‌ها پرداخته شد (نمودار ۱).

تجزیه و تحلیل اطلاعات

میزان یادگیری گروه‌های مورد مطالعه در روز اول با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر مربوط به متغیرهای زمان پاسخ (سرعت) و میزان پاسخ صحیح (دقت) در ۸ بلوک منظم (۱، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۹ و ۱۰) بررسی شد. سپس با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، در حالی که متغیرهای زمان پاسخ و میزان پاسخ صحیح در ۸ بلوک منظم به عنوان معیار درون گروهی و ابتلا به اختلالات طیف اوتیسم یا سالم بودن به عنوان معیار بین گروهی در نظر گرفته شد، به مقایسه گروه‌های سالم با گروه‌های اختلالات طیف اوتیسم پرداخته شد. به منظور بررسی عملکرد حرکتی از آزمون Paired t بین بلوک‌های نامنظم (۸، ۲) در هر گروه استفاده شد. جهت بررسی تفاوت گروه‌های اختلالات طیف اوتیسم و سالم نیز از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در حالی استفاده شد که زمان پاسخ و تعداد پاسخ صحیح در ۲ بلوک نامنظم به عنوان عامل درون گروهی و تعلق به گروه اختلالات طیف اوتیسم یا سالم به عنوان عامل بین گروهی در نظر گرفته شدند. اثر اختصاصی یادگیری نیز با استفاده از آزمون Paired t بین تفاوت بلوک منظم ۱ و بلوک نامنظم ۲ با تفاوت بلوک منظم ۱۰ و بلوک نامنظم ۸ مشخص شده است. بررسی تفاوت گروه اختلالات طیف اوتیسم و سالم نیز توسط آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر انجام شد.

به منظور سنجش تحکیم کلی یادگیری (یادگیری خاموش) به مقایسه تعداد پاسخ صحیح و زمان پاسخ آخرین بلوک منظم روز اول (۱۰) با اولین بلوک منظم روز دوم (۱) در تکالیف یادگیری حرکتی صریح و ضمنی گروه‌های مورد مطالعه پرداخته شد. آزمون Paired t جهت تحلیل داده‌ها استفاده شد. اثر اختصاصی تحکیم یادگیری توالی نیز با

www.mui.ac.ir



نمودار ۱. روند انجام کار پژوهش

www.mui.ac.ir

استفاده از آزمون Paired t بین تفاوت در تعداد پاسخ صحیح و زمان پاسخ بلوک نامنظم ۸ و بلوک منظم ۱۰ روز اول با بلوک منظم ۱ و بلوک نامنظم ۲ روز دوم سنجیده شده است.

جهت مقایسه دو نوع یادگیری صریح با ضمنی دست راست در ۸ بلوک منظم از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد که در آن بلوک‌های منظم (۱، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۹ و ۱۰) به عنوان عامل درون گروهی و گروه یادگیری (صریح یا ضمنی) و گروه اختلالات طیف اوتیسم یا سالم به عنوان عامل بین گروهی در نظر گرفته شد.

در آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، آزمون Mauchly's sphericity در تمام موارد به جز ۳ مورد معنی‌دار بود. در صورت معنی‌داری از آماره F اصلاح شده Greenhouse-Geisser استفاده شد، در غیر این صورت با فرض کرویت داده‌ها، نتایج تحلیل گردید.

یافته‌ها

یادگیری حرکتی صریح و ضمنی

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که افزایش سرعت یادگیری ضمنی دست غالب گروه اختلالات طیف اوتیسم (اثر سرعت: P = ۰/۰۲۵، F (۳/۰۷۲، ۵۴/۵۸۱) = ۳/۸۹۹) و همتایان عادی (اثر سرعت: P = ۰/۰۱۲، F (۲/۷۳۵، ۱۰۵، ۷) = ۲/۷۳۵) در طول ۸ بلوک منظم روی داده است و در این ۸ بلوک، هیچ تفاوت معنی‌داری در سرعت بین دو گروه اختلالات طیف اوتیسم و همتایان عادی وجود ندارد (اثر تعاملی گروه* سرعت: P = ۰/۵۶۸، F (۰/۷۷۳، ۱۴۱/۲۴۹، ۴/۸۷۱) = ۰/۷۷۳ و اثر اصلی گروه: P = ۰/۳۸۵، F (۰/۷۷۹، ۲۹، ۱) = ۰/۷۷۹). دقت یادگیری به تنهایی هیچ تغییری در طول ۸ بلوک در دو گروه اختلالات طیف اوتیسم (اثر اصلی دقت: P = ۰/۶۰۸، F (۰/۵۹۴، ۳۸/۱۹۲، ۲/۷۲۸) = ۰/۵۹۴ و همتایان عادی (اثر اصلی دقت: P = ۰/۳۶۹، F (۱/۰۸۵، ۵۱/۷۴۷، ۳/۴۵۰) = ۱/۰۸۵ ایجاد نمی‌کند. تنها تفاوت در اثر گروه‌ها در این است که دقت یادگیری در گروه سالم بیشتر است (اثر گروه: P = ۰/۰۲۶، F (۵/۵۱۵، ۲۹، ۱) = ۵/۵۱۵). اثر تعاملی گروه* دقت نیز معنی‌دار نمی‌باشد (P = ۰/۷۴۷، F (۰/۴۱۳، ۸۸/۳۳۷، ۳/۰۴۶) = ۰/۴۱۳).

به علاوه نتایج حاکی از عدم یادگیری صریح با دست غالب در گروه اختلالات طیف اوتیسم در طول ۸ بلوک است (اثر دقت: P = ۰/۴۳۷، F (۱/۶۶۱، ۲۳/۲۵۶، ۰/۸۰۸) = ۰/۸۰۸ و اثر سرعت: P = ۰/۴۰۲، F (۲/۶۳۸، ۳۶/۹۳۸، ۰/۹۸۶) = ۰/۹۸۶)؛ در حالی که یادگیری با افزایش سرعت در طول ۸ بلوک در همتایان عادی خود را نشان داده است (اثر سرعت: P = ۰/۰۰۷، F (۷، ۱۰۵) = ۲/۹۹۸). همچنین تفاوتی در مقایسه گروه اختلالات طیف اوتیسم با همتایان عادی در تکلیف یادگیری صریح با دست غالب (اثر تعاملی گروه* دقت: P = ۰/۳۹۶، F (۳/۲۶۳، ۹۴/۶۳۶، ۱/۰۱۰) = ۱/۰۱۰ و اثر تعاملی گروه سرعت: P = ۰/۲۰۴، F (۳/۶۸۹، ۱۰۶/۹۷۲، ۱/۵۲۶) = ۱/۵۲۶) مشاهده نشد. تنها اثرات معنی‌دار مرتبط با گروه، اثر اصلی آن در سرعت یادگیری با دست غالب (اثر گروه: P = ۰/۰۰۹، F (۱، ۲۹) = ۷/۹۶۲) بود که افزایش سرعت را در گروه سالم نسبت به اوتیسم نشان می‌دهد.

در مواردی که آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر معنی‌دار شد، از آزمون کنتراست درون گروهی (Test of within-subjects contrast) نیز استفاده شد که نتایج در تمام موارد، رابطه خطی را بین متغیرها در ۸ بلوک نشان داد و نشان دهنده کاهش تدریجی تعداد خطا و افزایش سرعت یادگیری است.

عملکرد حرکتی صریح و ضمنی

نتایج بررسی عملکرد حرکتی نشان می‌دهد که گروه اختلالات طیف اوتیسم در روند تکلیف یادگیری ضمنی با دست غالب بهبود عملکرد حرکتی نداشتند (سرعت: P = ۰/۳۴۰، t (۱۴) = ۰/۹۸۸، دقت: P = ۰/۲۰۶، t (۱۴) = ۰/۳۲۶)؛ در حالی که افت معنی‌دار دقت عملکرد حرکتی از بلوک ۲ (۶۸/۰۰ ± ۲/۶۱۹) تا بلوک ۸ (۶۶/۲۰ ± ۲/۵۱۳) در گروه اختلالات طیف اوتیسم در تکلیف یادگیری صریح با دست غالب (P = ۰/۰۲۵، t (۱۴) = ۲/۵۰۵) قابل مشاهده است. به علاوه، بهبود عملکرد حرکتی در گروه سالم، در روند هر دو نوع تکلیف یادگیری حرکتی صریح (دقت: P = ۰/۵۱۳،

www.mui.ac.ir

t (۱۵) = ۰/۶۷۰ و سرعت: P = ۰/۲۴۵، t (۱۵) = ۱/۲۰۹) و ضمنی (دقت: P = ۰/۱۵۹، t (۱۵) = ۱/۴۸۰ و سرعت: P = ۰/۲۳۳، t (۱۵) = ۱/۲۴۳) در دست غالب مشاهده نشد. مقایسه گروه‌های سالم و اختلالات طیف اوتیسم در هیچ یک از تکالیف یادگیری صریح و ضمنی با دست غالب تفاوت معنی‌داری نشان نداد. تنها اثرات معنی‌دار مرتبط با گروه، اثر اصلی آن در سرعت عملکرد حرکتی در تکلیف صریح با دست غالب (P = ۰/۰۰۵، F (۱، ۲۹) = ۹/۰۸۵) است که سرعت بیشتر گروه سالم را نشان می‌دهد.

اثر اختصاصی یادگیری حرکتی صریح و ضمنی

اثر اختصاصی یادگیری در گروه‌های اختلالات طیف اوتیسم تنها در سرعت تکلیف یادگیری صریح با دست غالب معنی‌دار شد (P = ۰/۰۳۶، t (۱۴) = ۲/۳۱۶) که مقایسه میانگین‌ها در تفاضل بلوک ۱ و ۲ (۰/۱۵۸۰۶ ± ۰/۱۳۸۳) بیشتر از تفاضل بلوک ۸ و ۱۰ (۰/۴ ± ۰/۱۲۵۱-) است که مبین افزایش اختصاصی سرعت یادگیری است. در نمونه‌های سالم در تکلیف یادگیری ضمنی با دست غالب (P = ۰/۰۳۶، t (۱۵) = ۲/۳۰۵) نیز تفاضل بلوک‌های ۱ و ۲ (۰/۱۰۴ ± ۰/۰۱۷۷) از تفاضل بلوک‌های ۸ و ۱۰ (۰/۱۱۸ ± ۰/۰۶۴۳-) به طور معنی‌داری کمتر بود که نشان دهنده کاهش اختصاصی سرعت است. هیچ تفاوت معنی‌داری بین گروه اختلالات طیف اوتیسم و همتایان عادی در دقت و سرعت اختصاصی یادگیری حرکتی صریح (دقت: P = ۰/۲۴۰، F (۲، ۲۹) = ۱/۴۳۹ و سرعت: P = ۰/۲۴۹، F (۱، ۲۹) = ۱/۳۸۳) و ضمنی (دقت: P = ۰/۲۹۷، F (۱، ۲۹) = ۱/۱۲۸ و سرعت: P = ۰/۰۵۰، F (۱، ۲۹) = ۴/۲۰۲) نیز مشاهده نشد.

تحکیم یادگیری حرکتی صریح و ضمنی

بر اساس نتایج به دست آمده، نمونه‌های سالم در روز دوم آزمون، دقت بیشتری در تکلیف یادگیری حرکتی صریح (P = ۰/۰۴۸، t (۱۵) = -۲/۱۵۳) و سرعت بیشتری در تکلیف یادگیری حرکتی ضمنی (P = ۰/۰۰۴، t (۱۵) = ۳/۳۴۳) داشتند؛ در حالی که سرعت (ضمنی: P = ۰/۹۹۳، t (۱۴) = -۰/۰۸۶ و صریح: P = ۰/۲۱۰، t (۱۴) = ۱/۳۱۴) و دقت (ضمنی: P = ۰/۷۸۰، t (۱۴) = -۱/۹۱۳ و صریح: P = ۰/۳۸۲، t (۱۴) = -۰/۹۰۲) نمونه‌های مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم در روز دوم تفاوت معنی‌داری با مرحله آخر روز اول ندارد. مقایسه گروه‌های سالم با اختلالات طیف اوتیسم، به جز در تحکیم یادگیری صریح با دست غالب (P = ۰/۰۴۶، F (۱، ۲۹) = ۴/۳۳۲)، هیچ تفاوت معنی‌داری را نشان نداد که مبین بی‌نقص بودن تحکیم یادگیری ضمنی با دست غالب است.

تحکیم اختصاصی یادگیری حرکتی صریح و ضمنی

بر اساس نتایج به دست آمده در تحکیم اختصاصی یادگیری در تکالیف یادگیری صریح (سرعت: P = ۰/۷۲۵، F (۱، ۲۹) = ۰/۱۲۶ و دقت: P = ۰/۷۰۸، F (۱، ۲۹) = ۰/۱۴۳) و ضمنی (سرعت: P = ۰/۸۴۵، F (۱، ۲۹) = ۰/۰۳۹، دقت: P = ۰/۷۰۲، F (۱، ۲۹) = ۰/۱۴۹) با هر دو دست غالب هیچ تفاوت معنی‌داری بین کودکان با اختلالات طیف اوتیسم و کودکان سالم وجود ندارد.

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار زمان پاسخ و تعداد پاسخ صحیح را در ۱۰ بلوک در ۴ گروه مورد مطالعه نشان می‌دهد.

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که در گروه اختلالات طیف اوتیسم یادگیری صریح اتفاق نمی‌افتد و تفاوت معنی‌داری با همتایان عادی دارند. همچنین عملکرد حرکتی این گروه در بلوک‌های نامنظم نیز با تمرین بهتر نمی‌شود و تفاوت معنی‌دار میان این گروه و همتایان عادی مشاهده شد. به نظر می‌رسد این اولین مدرکی است که نقص یادگیری حرکتی صریح با دست غالب را در گروه اختلالات طیف اوتیسم نشان می‌دهد. مطالعاتی که تا کنون به بررسی یادگیری صریح در افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم پرداخته‌اند، از ابزارهایی به نام ۲*۱۰ (۱۸)، جفت‌های وابسته (Paired associates learning) (۱۶) و اشارات زمینه‌ای (۱۷) استفاده نموده‌اند و تمامی این مطالعات یادگیری صریح در افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم را بی‌نقص اعلام کردند که با نتایج مطالعه حاضر در تضاد است. در مطالعه Watanabe و همکاران (۱۸) تمامی

www.mui.ac.ir

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار زمان پاسخ و تعداد پاسخ صحیح در ۴ گروه مورد مطالعه

گروه		سالم										مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم									
بلوک		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
یادگیری ضمنی	دقت	۶۹/۱۹ (۰/۸۳۴)	۶۸/۷۵ (۱/۴۸۳)	۶۸/۷۵ (۱/۴۸۳)	۶۸/۷۵ (۱/۲۹۱)	۶۸/۳۷ (۲/۱۸۷)	۶۹/۱۹ (۰/۹۸۱)	۶۸/۱۹ (۱/۸۳۴)	۶۷/۵۶ (۲/۵۲۹)	۶۸/۱۹ (۳/۰۱۶)	۶۸/۱۹ (۱/۷۹۷)	۶۷/۴۰ (۴/۴۵۳)	۶۸/۰۰ (۱/۸۵۲)	۶۷/۹۳ (۴/۴۸۰)	۶۷/۳۳ (۳/۲۸۸)	۶۸/۳۳ (۱/۸۳۹)	۶۷/۶۷ (۱/۹۱۵)	۶۶/۳۳ (۳/۴۱۶)	۶۶/۹۳ (۶/۱۷۰)	۶۶/۳۳ (۵/۳۴۱)
	سرعت	۱/۳۱۰۲۳۱ (۰/۲۰۰۱۳۷۶)	۱/۲۹۲۵۷۵ (۰/۲۱۴۶۲۸۷)	۱/۲۴۵۳۳۵ (۰/۲۰۷۹۸۲۸)	۱/۲۳۹۷۷۵ (۰/۲۲۰۶۴۰۱)	۱/۲۵۰۶۵۶ (۰/۲۵۴۰۵۴۴)	۱/۱۵۳۴۷۵ (۰/۲۳۴۶۹۳۱)	۱/۱۵۳۳۱۹ (۰/۲۱۱۹۶۲)	۱/۲۳۴۷۰۰ (۰/۲۳۲۶۵۲۸)	۱/۶۱۸۸۸ (۰/۲۲۶۵۹۳۵)	۱/۷۱۷۲۸۸ (۰/۲۶۲۷۱۵۳)	۱/۳۵۳۵۱۳ (۰/۲۷۸۱۲۳۹)	۱/۴۰۹۲۲۳ (۰/۳۶۶۶۶۲۳)	۱/۳۳۷۳۰۰ (۰/۲۸۳۷۵۴۳)	۱/۳۲۲۶۸۰ (۰/۲۶۷۶۲۸۹)	۱/۲۹۲۳۸۰ (۰/۳۵۶۵۶۲۷)	۱/۲۷۶۷۴۰ (۰/۳۳۶۹۲۵۵)	۰/۳۲۵۲۹۳ (۰/۲۳۹۴۶۶۸)	۱/۲۰۶۳۳۷ (۰/۳۳۸۴۶۸۱)	۱/۱۷۱۷۴۰ (۰/۲۸۵۸۹۲۳)
یادگیری صریح	دقت	۶۸/۴۴ (۲/۱۵۹)	۶۶/۵۶ (۴/۰۳۳)	۶۶/۳۱ (۶/۲۹۰)	۶۷/۱۳ (۳/۸۶۲)	۶۷/۱۳ (۳/۵۷۵)	۶۸/۳۱ (۲/۲۸۷)	۶۶/۷۵ (۳/۹۴۱)	۶۵/۴۴ (۵/۵۹۷)	۶۸/۰۶ (۲/۶۲۰)	۶۷/۵۶ (۲/۸۷۴)	۶۸/۴۷ (۱/۳۵۶)	۶۸/۰۰ (۲/۶۱۹)	۶۸/۵۳ (۱/۶۴۲)	۶۶/۸۷ (۳/۴۶۱)	۶۸/۲۷ (۱/۹۲)	۶۷/۸۷ (۱/۸۴۶)	۶۸/۰۷ (۲/۰۱۷)	۶۶/۲۰ (۲/۵۱۳)	۶۷/۳۳ (۴/۴۱۹)	۶۶/۶۰ (۶/۹۲۶)
	سرعت	۱/۲۰۱۳۰۶ (۰/۲۵۷۶۰۰۱)	۱/۲۳۰۹۷۵ (۰/۱۷۸۴۱۸۱)	۱/۱۸۹۷۵۰ (۰/۲۷۳۳۳۱۶)	۱/۲۱۵۴۸۷ (۰/۳۱۷۴۳۸۵)	۱/۱۶۷۵۸۱ (۰/۳۰۷۳۳۹۵)	۱/۱۱۱۸۲۵ (۰/۳۲۹۶۱۸۹)	۱/۰۹۴۷۲۵ (۰/۳۷۲۸۲۲۲)	۱/۱۸۳۷۹۴ (۰/۲۷۱۰۸۹۷)	۱/۰۶۹۵۸۸ (۰/۲۵۷۶۴۴۱)	۱/۰۸۰۹۳۸ (۰/۳۱۵۵۰۵۲)	۱/۵۸۸۴۴۰ (۰/۳۶۹۲۸۹۲)	۱/۴۵۰۱۴۷ (۰/۲۶۲۲۸۵۶)	۱/۴۶۹۲۴۷ (۰/۳۶۸۶۸۳۵)	۱/۴۴۳۵۳ (۰/۳۹۲۸۶۷۰)	۱/۵۰۱۸۱۳ (۰/۳۸۲۹۲۱۱)	۱/۴۳۰۷۳۳ (۰/۳۹۲۲۵۹۷)	۱/۴۶۲۲۶۰ (۰/۴۱۶۸۶۲)	۱/۶۲۰۵۲۰ (۰/۵۵۵۲۷۶۷)	۱/۵۳۸۵۸۰ (۰/۵۲۲۹۶۷)	۱/۴۹۵۴۴۰ (۰/۶۵۲۸۲۹۰)

کودکان شرکت کننده مبتلا به اختلال آسپرگر بودند، در حالی که در مطالعه حاضر تعداد اندکی از شرکت کنندهها مبتلا به آسپرگر بودند و بیشتر نمونههای مورد مطالعه را کودکان اوتیستیک با عملکرد بالا تشکیل میدادند. به علاوه در مطالعه Brown و همکاران (۱۶) نیز نوع اختلال طیف اوتسیم در شرکت کنندهها مشخص نشده است و تنها به ابتلا به یکی از انواع اختلالات طیف اوتیسم بسنده شده است. بنابراین این احتمال میرود که نوع اختلالات طیف اوتیسم بر روند یادگیری تأثیر بگذارد.

همچنین متفاوت بودن نوع تکالیف استفاده شده میتواند دلیلی بر نتایج متفاوت باشد. چنین به نظر میرسد که تکالیف نیازمند پردازشهای حفظی نسبت به انجام دادن تکالیفی نظیر تکلیف زمان عکسالعمل متوالی، در نشان دادن نقایص افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم مقاومترند (۱۸). ابزار ۱۰*۲ که به بررسی یادگیری صریح توالی بینایی حرکتی از طریق آزمون و خطا میپردازد (۱۸)، ابزار جفتهای وابسته که نیازمند ساخت کلمهای است که پیشتر دیده شده است (۱۶) و اشارات زمینهای که به بررسی یادگیری صریح بینایی فضایی، با درگیری حافظه بازشناسی میپردازد، همگی شامل درجاتی از پردازشهای حفظی میشوند که میتواند منجر به تضاد در نتایج شود.

همین طور در نقض نتایج مطالعه Watanabe و همکاران (۱۸) میتوان به همتا نبودن نمونهها از نظر سطح هوشبهر اشاره کرد، چرا که رابطه یادگیری صریح با هوشبهر در مطالعات مختلف اثبات شده است (۱۶، ۱۰). از جمله موارد دیگری که میتواند دلیلی بر نتایج متفاوت در مطالعات باشد، بررسی یادگیری صریح در سنین مختلف است. Kourkoul یادگیری صریح بینایی فضایی را در نوجوانان و جوانان مبتلا

www.mui.ac.ir

به اوتیسم با عملکرد بالا و آسپرگر با میانگین سنی ۱۹ مورد بررسی قرار داد (۱۷)؛ در حالی که در مطالعه حاضر کودکان اوتیستیک با عملکرد بالا و آسپرگر با میانگین سنی ۹/۱۹ سال مورد بررسی قرار گرفتند. مطالعات سالمندی نقش افزایش سن را در یادگیری صریح به صورت کندتر شدن یادگیری به علت تحلیل نواحی مختلف مغز نشان داده‌اند (۲۵، ۸)، اما مطالعه‌ای که تفاوت یادگیری صریح با استفاده از تکلیف زمان عکس‌العمل متوالی را در کودکان و جوانان بررسی کرده باشد، یافت نشد. این احتمال می‌رود که در روند رشد کودکان تغییراتی در یادگیری صریح آن‌ها روی دهد. بر این اساس، پیشنهاد می‌گردد که اثر رشد از کودکی تا بزرگسالی بر یادگیری حرکتی صریح در افراد عادی و همچنین افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم مورد مطالعه قرار گیرد.

تصویربرداری مغز انسان و مطالعات آسیب‌های مغزی نیز نشان داده‌اند که یادگیری صریح شکنج میانی لوب گیجگاهی (میانی و خلفی) (۲۶)، لوب پیشانی (نواحی پیش پیشانی شامل قشر پیش پیشانی خلفی طرفی چپ و میانی راست و چپ با عملکرد غالب در سمت چپ (۲۹-۲۷) و سینگولیت قدامی (۲۹، ۲۸)، نواحی حرکتی و پیش حرکتی مکمل (۲۷))، ناحیه آهیانه‌ای- پس سری راست، هیپوکامپ، تالاموس، مخچه چپ (۲۸) و عقده‌های قاعده‌ای (۳۰) را درگیر می‌کند. با وجود تمامی نواحی درگیر در یادگیری صریح، از آن جایی که یادگیری صریح از ناحیه پیش پیشانی آغاز می‌شود و عملکرد این ناحیه بیشتر از سایر مناطق است (۲۷) و از سوی دیگر این منطقه در نیمکره چپ فعال‌تر از نیمکره راست است (۲۹، ۲۷)، تصور می‌شود که نیمکره چپ و به طور اختصاصی قشر پیش پیشانی نقش غالب در یادگیری صریح دارد.

هم‌پوشانی نسبی مناطق مغزی درگیر در یادگیری صریح با مناطق مغزی با نقص عملکرد در افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم (۱۳-۱۱، ۴) همراه با شواهد عملکرد غیر طبیعی نیمکره چپ در اختلالات طیف اوتیسم (۳۳-۳۱) تأکیدی بر احتمال نقص یادگیری صریح در افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم است. ضمن آن که مطالعات نشان داده‌اند که نیمکره چپ برای انجام اعمال حرکتی تخصصی شده است و فرمول‌های حرکتی مربوط به هر دو سمت بدن در نیمکره چپ قرار دارد (۳۳)، اما مطالعات، حاکی از کاهش برتری نیمکره چپ در عملکردهای حرکتی در اختلالات طیف اوتیسم بوده‌اند (۳۵، ۳۴). همچنین عدم تقارن به سمت چپ طبیعی (Normal leftward asymmetry) هسته کودیت که در رفتارهای حرکتی درگیر است، در افراد اوتیستیک مشاهده نمی‌شود. بنابراین، عملکرد ضعیف در تکلیف یادگیری صریح با دست راست غالب دور از انتظار نبود.

از نتایج دیگر این مطالعه، عدم تحکیم کلی یا اختصاصی یادگیری صریح در افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم می‌باشد. مطالعات نشان داده‌اند زمانی که در تکلیف زمان عکس‌العمل متوالی، افراد از توالی آگاهند، بهبودی خاموش تنها بعد از خواب روی می‌دهد، یا به عبارتی تحکیم یادگیری صریح وابسته به خواب است (۳۷، ۳۶). وابستگی تحکیم یادگیری صریح به خواب و وجود اختلالات خواب در افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم (۱)، می‌تواند شاهدی بر نقص تحکیم یادگیری صریح توالی حرکتی در گروه مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم باشد. آگاهی از ساختار توالی در یادگیری صریح به ساختارهای قشری به خصوص لوب فرونتال و به طور اختصاصی ناحیه پیش پیشانی (Prefrontal) وابسته است (۳۷، ۲۷) و این ساختارها از جمله مناطق جدیدتر مغزی هستند که بیشتر از سایر مناطق مغزی تحت تأثیر خواب قرار می‌گیرند (۳۸). اختلال این مناطق مغزی در افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم (۲۹-۲۷) و وجود اختلالات خواب در این افراد نیز نقص تحکیم یادگیری صریح توالی حرکتی را توجیه می‌کند.

نتایج بررسی یادگیری ضمنی توالی حرکتی نشان دهنده این است که سرعت یادگیری در طول ۸ بلوک در هر دو گروه اختلالات طیف اوتیسم و همتایان عادی سالم است و تفاوتی را بین این دو گروه از نظر سرعت یادگیری مشاهده نشد. بررسی دقت یادگیری مبین عدم تأثیر تکلیف یادگیری

www.mui.ac.ir

ضمنی در بهبودی دقت در هر دو گروه اختلالات طیف اوتیسم و همتایان عادی است و مقایسه دو گروه نشان دهنده دقت کمتر گروه مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم نسبت به همتایان عادی است. از آن جایی که هیچ یادگیری در دو گروه صورت نگرفته است، این تفاوت تنها دقت کمتر افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم را نشان می‌دهد و هیچ ارتباطی با یادگیری آن‌ها ندارد. مطالعات Barnes و همکاران (۲۱)، D'Cruz و همکاران (۱۲)، Travers و همکاران (۳۹)، Brown و همکاران (۱۶)، Gordon (۴۰) و Nemeth و همکاران (۹) که سالم بودن یادگیری ضمنی را نشان داده‌اند، تأکیدی بر صحت نتایج این مطالعه می‌باشد. تناقض یافت شده میان یافته‌های این مطالعه و مطالعه Mostofsky و همکاران (۱۹) را می‌توان به استفاده از توالی‌های طولانی (۱۰ محرکی)، فاصله زمانی طولانی بین هر پاسخ تا زمان محرک بعدی دانست. نتایج مطالعه Klinger و همکاران (۲۰) نیز با نتایج مطالعه حاضر در تضاد است که می‌توان آن را به این دلایل نسبت داد: اول این که گروه‌ها از نظر هوش‌بهر یکسان نبودند. هر چند که با توجه به تحقیقات یادگیری ضمنی به هوش‌بهر وابسته نیست و یادگیری صریح به هوش‌بهر وابسته است (۱۶، ۱۰)، اما در صورتی که در روند تکلیف ضمنی، یادگیری صریح اتفاق افتد، اگر گروه آزمایش هوش‌بهر پایین‌تری داشته باشد، نقص در یادگیری ضمنی مشاهده می‌شود. دوم این که طبق نظر Brown و همکاران تکالیف استفاده شده در این مطالعه بیشتر از این که یادگیری را بررسی کند، به ارزیابی هوش‌بهر می‌پردازد و شانس یادگیری با استفاده از استراتژی‌های صریح را افزایش می‌دهد (۱۶).

Romero-Munguia در تئوری «عدم تعادل حافظه‌ای»، علت علایم تشخیصی اوتیسم را اختلال آن‌ها در یادگیری ضمنی دانست، این در حالی است که تئوری وی، با نتایج به دست آمده از این مطالعه و سایر مطالعاتی که یادگیری ضمنی را سالم اعلام کرده‌اند، همسو نمی‌باشد (۲۲). به طور اختصاصی، می‌توان به مطالعه Brown و همکاران (۱۶) اشاره کرد که از ۴ تکلیف یادگیری ضمنی استفاده کرده بودند؛ چرا که آن‌ها معتقد بودند تکالیف یادگیری ضمنی علاوه بر یادگیری، فرایندهای روان‌شناسانه مثل رمزگردانی و توجه انتخابی را نیز درگیر می‌کنند و بنابراین تکالیف یادگیری ضمنی متفاوت، نیازهای متفاوتی را در این فرایند دارند. علاوه بر آن، هر کدام از تکالیف یادگیری انتخاب شده در این تحقیق به ویژگی خاصی از اختلالات طیف اوتیسم مرتبط می‌شدند (زمان عکس‌العمل متوالی: هماهنگی حرکتی، اشارات زمینه‌ای: پردازش درکی فضایی، یادگیری گرامر مصنوعی: زبان، یادگیری احتمالی طبقه: اجزای اجتماعی). نتایج این مطالعه نشان داد که یادگیری ضمنی در افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم، سالم است و هیچ ارتباطی با علامت شناسی اختلالات طیف اوتیسم ندارد.

مدارک نشان می‌دهند که یادگیری ضمنی به خصوص یادگیری ضمنی توالی حرکتی، به شبکه‌های مغزی وسیعی وابسته است که در درجه اول شامل لوب پیشانی (۴۳-۴۱، ۲۷) است، همچنین قشر بینایی راست و چپ (۴۱)، قسمت قدامی و میانی لوب گیجگاهی داخلی (۲۶)، قشر آهیانه‌ای خلفی راست (۲۸) و نواحی زیر قشری شامل تالاموس (به ویژه راست) (۴۳)، مخچه و عقده‌های قاعده‌ای (۳۰) (پوتامن و کودیت قدامی راست (۴۳)) نیز در یادگیری ضمنی درگیر می‌باشند. با توجه به این که اکثر مناطق مغزی درگیر در یادگیری ضمنی ذکر شده در نیمکره راست قرار دارند، این طور به نظر می‌رسد که نیمکره راست نسبت به نیمکره چپ در یادگیری ضمنی غالب است. به علاوه نقش نیمکره همان سویی در یادگیری ضمنی یک دستی نیز مشخص شده است (۴۲). بنابراین بی‌نقص بودن یادگیری ضمنی دست راست را می‌توان به زیر ساخت عصبی آن ربط داد.

بی‌نقص بودن تحکیم یادگیری ضمنی در گروه مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم نیز از نتایج این مطالعه است که با تنها مطالعه یافت شده در خصوص تحکیم یادگیری ضمنی در اختلالات طیف اوتیسم که توسط Nemeth و همکاران انجام شد، همخوانی دارد. آن‌ها نیز هیچ تفاوت معنی‌داری بین گروه اختلالات طیف اوتیسم و همتایان عادی پیدا

www.mui.ac.ir

نکردند و اعلام داشتند که بهبود در یادگیری خاموش آن‌ها در یادگیری کلی مهارت به صورتی است که جلسه دوم با پاسخ‌های سریع‌تری نسبت به پایان جلسه اول شروع می‌شود (۹). در مطالعه حاضر تحکیم در گروه اوتیسم به صورت عدم تفاوت معنی‌دار در سرعت و دقت یادگیری در روز دوم نسبت به روز اول و نسبت به همتایان عادی مشاهده شد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی، بر اساس نتایج مطالعه حاضر به نظر می‌رسد، یادگیری ضمنی توالی حرکتی با استفاده از دست راست غالب، در کودکان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم بی‌نقص است. این هنجار بودن را می‌توان به عملکرد نیمکره راست که در پردازش اطلاعات و یادگیری ضمنی نقش غالب دارد، نسبت داد. نمونه‌های مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم در روند یادگیری خاموش یا تحکیم یادگیری ضمنی که وابسته به گذر زمان است، در این مطالعه و مطالعه Nemeth و همکاران (۹) -که اولین مطالعه در بررسی تحکیم یادگیری ضمنی در جمعیت مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم بوده است- موفق عمل کرده‌اند. این پژوهش همچنین نشان داد که یادگیری توالی حرکتی با آگاهی از ساختار توالی، یادگیری حرکتی صریح و تحکیم این نوع یادگیری در نمونه‌های مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم دچار اختلال است.

نتایج حاصل از این پژوهش کمک می‌کند که با استفاده از روش غالب یادگیری کودکان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم در روند توانبخشی، روند یادگیری آن‌ها تسهیل شود. همچنین با مشخص شدن میزان تحکیم، لزوم انجام تمرین‌ها و مداخلات کاردرمانی در چندین جلسه متناوب مشخص می‌شود و تأثیر جلسات درمانی افزایش می‌یابد. در نتیجه، یافته‌های نهایی این مطالعه می‌تواند به هدف‌گذاری و برنامه‌ریزی برای جلسات توانبخشی این کودکان کمک کند. در نتیجه، می‌توان ادعا کرد که شاید استفاده از شیوه‌های یادگیری ضمنی در روند توانبخشی حرکتی کودکان اوتیستیک با عملکرد بالا و آسپرگر، عملکرد آن‌ها را بهبود می‌بخشد؛ چرا که این نوع یادگیری و تحکیم ناشی از آن در این افراد بی‌نقص است. ضمن این که باید استفاده از روش‌های صریح را در روند آموزش و توانبخشی این کودکان کاهش داد. اثبات این ادعا همچنان نیاز به بررسی دقیق‌تر طی یک مطالعه مداخله‌ای دارد. همچنین پیشنهاد می‌شود که مطالعات مشابه با استفاده از تصویر برداری‌های عملکردی مغز نظیر fMRI و PET نیز انجام شود تا نتیجه قطعی‌تری در رابطه با اثر نقص نیمکره چپ و سلامت نیمکره راست در یادگیری صریح و ضمنی افراد مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم به دست آید.

محدودیت‌ها

محدودیت‌های مطالعه حاضر نظیر عدم همکاری روانپزشکان کودک در تشخیص‌گذاری نمونه‌های مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم، فضای آموزشی متفاوت مدارس مختلف و دو شیفتی بودن مدارس تأکیدی بر لزوم اجرای مطالعات دیگر در این حیطه می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مساعدت و همکاری خانواده‌ها و کودکان شرکت کننده در این مطالعه و مدیران دبستان‌های پسرانه شهرستان نجف‌آباد تشکر و قدردانی نمایند.

References

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 4th ed. Washington, DC: Amer Psychiatric Pub; 2000.
2. Filipek PA, Accardo PJ, Baranek GT, Cook EH, Jr., Dawson G, Gordon B, et al. The screening and diagnosis of autistic spectrum disorders. J Autism Dev Disord 1999; 29(6): 439-84.

www.mui.ac.ir

3. Freitag CM, Kleser C, Schneider M, von GA. Quantitative assessment of neuromotor function in adolescents with high functioning autism and Asperger Syndrome. J Autism Dev Disord 2007; 37(5): 948-59.
4. Gidley Larson JC, Mostofsky SH. Evidence that the pattern of visuomotor sequence learning is altered in children with autism. Autism Res 2008; 1(6): 341-53.
5. Nejati V, Ashayeri H, Garusi Farshi MT, Aghdasi MT. The role of explicit knowledge of sequence in motor sequence learning. Research on Sport Sciences 2007; 5(15): 147-59.
6. Hirsch SB. ERP correlates of procedural learning: Designing a task for children with autism. [Thesis]. Middletown, USA: Wesleyan University. 2010.
7. Reber AS. Implicit learning and tacit knowledge: An essay on the cognitive unconscious. New York, NY: Oxford University Press; 1993.
8. Nejati V, Ashayeri H, Garusi Farshi MT, Aghdasi MT. Comparing explicit motor sequence learning in youth and elderly. Studies in Education and Psychology 2006; 9(2): 113-25. [In Persian].
9. Nemeth D, Janacsek K, Balogh V, Londe Z, Mingesz R, Fazekas M, et al. Learning in autism: implicitly superb. PLoS One 2010; 5(7): e11731.
10. Reber AS, Walkenfeld FF, Hernstadt R. Implicit and explicit learning: individual differences and IQ. J Exp Psychol Learn Mem Cogn 1991; 17(5): 888-96.
11. Muller RA, Cauich C, Rubio MA, Mizuno A, Courchesne E. Abnormal activity patterns in premotor cortex during sequence learning in autistic patients. Biol Psychiatry 2004; 56(5): 323-32.
12. D'Cruz AM, Mosconi MW, Steele S, Rubin LH, Luna B, Minshew N, et al. Lateralized response timing deficits in autism. Biol Psychiatry 2009; 66(4): 393-7.
13. Belmonte MK, Allen G, Beckel-Mitchener A, Boulanger LM, Carper RA, Webb SJ. Autism and abnormal development of brain connectivity. J Neurosci 2004; 24(42): 9228-31.
14. Kriete T, Noelle D. Implicit learning deficits in autism: A neurocomputational account. Program in Cognitive Science, University of California, Merced, CA. 2009; p. 899-904.
15. Willingham DB, Wells LA, Farrell JM, Stemwedel ME. Implicit motor sequence learning is represented in response locations. Mem Cognit 2000; 28(3): 366-75.
16. Brown J, Aczel B, Jimenez L, Kaufman SB, Grant KP. Intact implicit learning in autism spectrum conditions. Q J Exp Psychol (Hove) 2010; 63(9): 1789-812.
17. Kourkoul A. Implicit learning of spatial context in adolescents and adults with autism spectrum disorder. [PhD Thesis]. Durham: Durham University. 2010.
18. Watanabe K, Ikeda H, Miyao M. Learning efficacy of explicit visuomotor sequences in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and Asperger syndrome. Exp Brain Res 2010; 203(1): 233-9.
19. Mostofsky SH, Goldberg MC, Landa RJ, Denckla MB. Evidence for a deficit in procedural learning in children and adolescents with autism: implications for cerebellar contribution. J Int Neuropsychol Soc 2000; 6(7): 752-9.
20. Klinger LG, Klinger MR, Pohlig R. Implicit learning impairments in autism spectrum disorders: Implications for treatment. In: Perez JM, Gonzalez PM, Comi ML, Nieto C, editors. New developments in autism: The future is today. London: Jessica Kingsley Publishers; 2007. p. 76-103.
21. Barnes KA, Howard JH, Jr., Howard DV, Gilotty L, Kenworthy L, Gaillard WD, et al. Intact implicit learning of spatial context and temporal sequences in childhood autism spectrum disorder. Neuropsychology 2008; 22(5): 536-70.
22. Romero-Munguia MA. Mnesic imbalance: a cognitive theory about autism spectrum disorders. Ann Gen Psychiatry 2008; 7: 20.
23. Scott-Van Zeeland AA, McNealy K, Wang AT, Sigman M, Bookheimer SY, Dapretto M. No neural evidence of statistical learning during exposure to artificial languages in children with autism spectrum disorders. Biol Psychiatry 2010; 68(4): 345-51.

www.mui.ac.ir

24. Kasechi M. Validity and reliability of Persian version of autism spectrum screening questionnaire. [MSc Thesis]: Tehran. Faculty of Rehabilitation, University of Social Welfare and Rehabilitation Science. 2012. [In Persian].
25. Dennis NA, Cabeza R. Age-related dedifferentiation of learning systems: an fMRI study of implicit and explicit learning. Neurobiol Aging 2011; 32(12): 2318-30.
26. Schendan HE, Searl MM, Melrose RJ, Stern CE. An FMRI study of the role of the medial temporal lobe in implicit and explicit sequence learning. Neuron 2003; 37(6): 1013-25.
27. Ashe J, Lungu OV, Basford AT, Lu X. Cortical control of motor sequences. Curr Opin Neurobiol 2006; 16(2): 213-21.
28. Ghilardi M, Ghez C, Dhawan V, Moeller J, Mentis M, Nakamura T, et al. Patterns of regional brain activation associated with different forms of motor learning. Brain Res 2000; 871(1): 127-45.
29. Destrebecqz A, Peigneux P, Laureys S, Degueldre C, Del FG, Aerts J, et al. Cerebral correlates of explicit sequence learning. Brain Res Cogn Brain Res 2003; 16(3): 391-8.
30. Wittling RA, Schweiger E, Rizhova L, Vershinina EA, Starup LB. A simple method for measuring brain asymmetry in children: application to autism. Behav Res Methods 2009; 41(3): 812-9.
31. Hauser SL, DeLong GR, Rosman NP. Pneumographic findings in the infantile autism syndrome. A correlation with temporal lobe disease. Brain 1975; 98(4): 667-88.
32. Dawson G, Warrenburg S, Fuller P. Hemisphere functioning and motor imitation in autistic persons. Brain Cogn 1983; 2(4): 346-54.
33. Serrien DJ, Ivry RB, Swinnen SP. Dynamics of hemispheric specialization and integration in the context of motor control. Nat Rev Neurosci 2006; 7(2): 160-6.
34. Escalante-Mead PR, Minshew NJ, Sweeney JA. Abnormal brain lateralization in high-functioning autism. J Autism Dev Disord 2003; 33(5): 539-43.
35. Stroganova TA, Nygren G, Tsetlin MM, Posikera IN, Gillberg C, Elam M, et al. Abnormal EEG lateralization in boys with autism. Clin Neurophysiol 2007; 118(8): 1842-54.
36. Robertson EM, Pascual-Leone A, Press DZ. Awareness modifies the skill-learning benefits of sleep. Curr Biol 2004; 14(3): 208-12.
37. Janacsek K, Nemeth D. Predicting the future: from implicit learning to consolidation. Int J Psychophysiol 2012; 83(2): 213-21.
38. Muzur A, Pace-Schott EF, Hobson JA. The prefrontal cortex in sleep. Trends Cogn Sci 2002; 11(6): 475-81.
39. Travers BG, Klinger MR, Mussey JL, Klinger LG. Motor-linked implicit learning in persons with autism spectrum disorders. Autism Res 2010; 3(2): 68-77.
40. Gordon B. Procedural learning of a visual sequence in individuals with autism. Focus on Autism and Other Developmental Disabilities 2007; 22(1): 14-22.
41. Grafton ST, Hazeltine E, Ivry RB. Motor sequence learning with the nondominant left hand. A PET functional imaging study. Exp Brain Res 2002; 146(3): 369-78.
42. Honda M, Deiber MP, Ibanez V, Pascual-Leone A, Zhuang P, Hallett M. Dynamic cortical involvement in implicit and explicit motor sequence learning. A PET study. Brain 1998; 121 (Pt 11): 2159-73.
43. Rauch SL, Savage CR, Brown HD, Curran T, Alpert NM, Kendrick A, et al. A PET investigation of implicit and explicit sequence learning. Human Brain Mapping 1995; 3(4): 271-86.

www.mui.ac.ir

Comparison of explicit and implicit motor learning in children with high-functioning autism/Asperger syndrome and their typical peers

Navid Mirzakhany-Araghi[1], Sara Izadi-Najafabadi, Vahid Nejati[2], Zahra Pashazadeh-Azari[1], Leila Shokoohandeh[3], Masumeh Pirooz[4]*

Received date: 26/05/2012
Accept date: 04/09/2012

Abstract

Introduction: Autism Spectrum Disorders (ASDs) are associated with various abnormalities of cortical areas resulting in motor learning deficits. Motor learning can be categorized into two main types: implicit motor learning and explicit motor learning. The main goals of this study was to investigate the possible differences between implicit and explicit motor learning in children with high functioning autism including those with Asperger Syndromes and a matched group of typical children and to evaluate the extent of learning consolidation in these two groups after 24 hours.

Materials and Methods: 30 boys with autism spectrum disorder, diagnosed via ASSQ, and a matched group of 32 typical boys were recruited from elementary schools of Najaf Abad, Isfahan, Iran, and then were compared with each other. At the first day of the study, participants in both groups performed a serial reaction time task with 10 blocks by the right hand. A similar task with 4 blocks and by the same hand was performed after 24 hours. Repeated measure ANOVA was conducted for the statistical analysis of the data using SPSS 19.

Results: Concerning explicit motor learning, the two study groups showed a significant difference which implicated an explicit learning deficit in the subjects with ASD ($P = 0.009$). Results also indicated no significant difference in implicit learning between these two group ($P = 0.385$). Intact implicit consolidation ($P = 0.160$) and deficit in explicit consolidation ($P = 0.046$) was also observed in the ASD group.

Conclusion: Deficits in explicit motor learning and consolidation among subjects with ASD may be due to left hemisphere dysfunction which is specialized for motor learning. Since explicit consolidation is sleep-dependant and children with ASD usually suffer from sleep disorders, deficit in explicit consolidation was expectable. Intact implicit learning and consolidation can be attributed to the effect that right hemisphere has on implicit motor learning.

Keywords: Motor learning, Explicit learning, Implicit learning, High-functioning autism, Asperger, Sleep disorder, Serial reaction time task, Consolidation

Type of article: Original article

* MSc, Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran Email: saraizadin@yahoo.com
1- Lecturer, Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Science, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2- Assisstant Professor, Department of Psychology, School of Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
3- MSc, Department of Psychology, School of Psychology, University of Isfahan, Isfahan, Iran
4- MSc Student, Department of Psychology, School of Psychology, University of Isfahan, Isfahan, Iran