Research Paper: Perceptual Organization and Central Coherence during the Visual Processing in Children with Autism: Evidence for Disrupted Functional Connectivity in Autistic Brain

Mansoor Bayrami [1], Tooraj Hashemi [2], Majid Mahmood Alilou [3], *Mehdi Alizadeh Zarei [4]

1. Ph.D. in psychology, Professor of Department of Psychology, Faculty of Education & Psychology, University of Tabriz, Iran.
2. Ph.D. in psychology, Associate Professor at Department of Psychology, Faculty of Education & Psychology, University of Tabriz, Iran.
3. Ph.D. in psychology, Professor of Department of Psychology, Faculty of Education & Psychology, University of Tabriz, Iran.
4. Ph.D. in Neurosciences, Department of Occupational Therapy, Faculty of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Archive of SID

Received: 1 Dec. 2013
Accepted: 1 Jan. 2014

ABSTRACT

Objective A variety of evidence demonstrated altered perceptual functioning pattern in the brain of children with autism. This can be related to or the cause of other diagnostic symptoms in autism spectrum. In the present study, the visual- perceptual organization in autistic children is studied. These processes require central coherence and typical functional connectivity among neural structure in the brain.

Materials and Methods 25 high functioning autistic boys and 25 neuro - typical boys were assessed in terms of visual perceptual processing. Visual stimuli include fragmented (incomplete) and complete images of animate and inanimate objects which were presented in a monitor. The subject's task included rapid and accurate naming of images that have been seen. Responses were compared in two groups by independent- T test. The effect of completeness and image type factors on samples' visual processing were also analyzed by repeated measure analysis of variance. Statistical analysis was performed using spss software seventeenth edition.

Results Interaction effect of completeness, image type and group on subjects' visual processing was significant ($p<0.05$). Also autistic children have lower performance in naming incomplete images as well as recognizing inanimate objects ($p=0.000$); however, both groups were similar in recognition of whole image of animate and inanimate objects ($p=0.597$). On the other hand, all the samples perform better in detection of complete images than fragmented images ($p=0.000$).

Conclusion Failure to recognize the fragmented images of objects, in particular, inanimate, could be marker of impaired processes related to central coherence of visual information in the brain of autistic children. Detection of these images in these children was significantly different from neuro- typical children. This may be the indicator of impaired visual perceptual organization and an evidence for disrupted functional connectivity among the brain area in children with autism.

Keywords:
Autism, Central coherence, Perceptual organization, Functional connectivity, Image recognition

Corresponding Author:
Mehdi Alizadeh Zarei
Address: Zehn Ziba Rehabilitation Institute, No. 3, 16th Alley, 3rd Parandeh Sq., Parvaneh Alley, West Jalal-e-Al-e-Ahmad Highway, Tehran.
Tel: +98(912)3070065
E-Mail: m-alizadeh@tums.ac.ir

www.SID.ir

سازمان ادراکی و انسجام مرکزی حین پردازش‌های دیداری در کودکان اُتیسم: شواهدی برای از هم گسیختگی ارتباطات کارکردی در مغز اُتیستیک

منصور بیرامی[۱]، تورج هاشمی[۲]، مجید محمود علیلو[۳]، *مهدی علیزاده زارعی[۴]

۱. دکتری روانشناسی، استاد گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، ایران.
۲. دکتری روانشناسی، دانشیار گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، ایران.
۳. دکتری روانشناسی، استاد گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، ایران.
۴. دکتری علوم اعصاب شناختی، گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۰ آذر ۱۳۹۲
تاریخ پذیرش: ۱۱ دی ۱۳۹۲

چکیده

هدف شواهد گوناگونی، الگوی تغییریافته کارکردهای ادراکی را در مغز افراد اُتیسم نشان داده‌اند، که خود می‌تواند مرتبط با و یا علت دیگر علایم تشخیصی این اختلال باشد. در مطالعه حاضر سازماندهی ادراکی-دیداری در کودکان اُتیسم مورد بررسی قرار گرفت. این پردازش‌ها نیاز به انسجام ادراکی اطلاعات و ارتباطات کارکردی بهنجار بین ساختارهای نورونی مغز دارد.

روش بررسی ۲۵ پسر اُتیسم با عملکرد بالا و ۲۵ پسر بهنجار رشدی، از نظر پردازش‌های ادراک دیداری ارزیابی گردیدند. محرک‌های دیداری شامل تصاویر گسسته (ناکامل) و کامل و از دو نوع تصاویر اشیاء جاندار و غیر جاندار بود که در صفحه نمایشگر ارائه می‌گردید و تکلیف آزمونی شامل نام گذاری سریع و دقیق تصاویر دیده شده بود. جهت مقایسه پاسخ‌ها در دو گروه از آزمون t مستقل و برای بررسی تاثیر عوامل درجه تکمیل (وضوح) و نوع تصویر بر پردازش‌های دیداری نمونه‌ها از تحلیل واریانس با اندازه گیری تکراری استفاده شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار spss نسخه هفدهم انجام گرفت.

یافته‌ها اثر تعاملی درجه تکمیل، نوع تصویر و گروه بر پردازش‌های دیداری نمونه‌ها معنادار بود ($P<۰/۰۵$). همچنین کودکان اُتیسم هم در نامیدن تصاویر ناکامل و هم بازشناسی اشیاء غیرجاندار عملکرد پایین‌تری داشتند ($P=۰/۰۰۰$)، در حالی که هر دو گروه در بازشناسی تصاویر کامل اشیاء جاندار و غیر جاندار یکسان بودند ($P=۰/۵۹۷$). از سویی کلیه نمونه‌های مطالعه در نام گذاری تصاویر کامل بهتر از گسسته عمل کردند ($P=۰/۰۰۰$).

نتیجه‌گیری نقص در بازشناسی تصاویر گسسته اشیاء، به خصوص، غیرجاندار، می‌تواند نشانگر اختلال در پردازش‌های مرتبط با انسجام مرکزی اطلاعات دیداری در مغز کودکان اُتیسم باشد. تشخیص این تصاویر در این کودکان به طور معنادار با کودکان بهنجار متفاوت بوده که می‌تواند نشانگر اختلال در سازمان ادراکیِ دیداری، و شاهدی برای از هم گسیختگی ارتباطات کارکردی بین نواحی مغز می‌باشد.

کلید واژه:
اُتیسم، انسجام مرکزی، سازمان ادراکی، ارتباطات کارکردی، بازشناسی تصویر

مقدمه

اُتیسم یکی از اختلالات شایع عصبی-رشدی است که در نگاه اولیه با مشکلات و ناهنجاری‌های عمده‌ای در حیطه‌های تعاملات اجتماعی، ارتباطات کلامی و غیرکلامی و نیز بروز رفتارهای غیرانطباقی و تکراری و علایق محدود، همراه می شود (۲، ۱). گرچه نقص در حیطه عملکردی اجتماعی و ارتباطی بهترین ویژگی شناخته شده مبتلایان به اُتیسم است، اما امروزه شواهد بسیاری دال بر غیر معمول بودن پردازش‌های حسی و اختلالات ادراکی پایه در این کودکان وجود دارد که می‌تواند به صورت همراه و یا احتمالاً به عنوان عامل ایجادکننده مشکلات رفتاری در اختلالات طیف اُتیسم باشد (۴، ۳).

از جمله ویژگی‌های پردازشی در اُتیسم، شیوه شناختی متمرکز بر جزئیات و به طور موازی و همراه با آن نقص در پردازش‌های کل نگرشی است. چنین شیوه پردازشی و اختلالات همراه آن می‌تواند به حیطه پردازش‌های دیداری کشیده شود، به طوری که کودک اُتیسم در یکپارچه کردن اطلاعات دیداری و استفاده از آنها در غالبی منسجم و دارای مفهوم، دچار ناتوانی می‌گردد (۵). در مطالعات اُتیسم تفاوت در حیطه پردازش‌های ادراکی و دیداری همواره از طریق تکالیف رایج دیداری همچون آزمون اشکال جاسازی شده، طرح بلاک‌ها، محرک‌های سلسله مراتبی و

• نویسنده مسئول:
مهدی علیزاده زارعی
نشانی: تهران، بزرگراه جلال آل احمد غرب، کوی پروانه، میدان سوم پرنده، کوچه ۱۶، پلاک ۳، موسسه توانبخشی ذهن زیبا.
تلفن: ۹۸(۹۱۲)۶۵۰۰۳۰۷+
رایانامه: m-alizadeh@tums.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

تکلیف جستجوی دیداری مورد ارزیابی قرار گرفته است (۱۰، ۶). یافته مهم و مشترک در مطالعات ذکر شده، برتری پردازش‌های این افراد در ادراک جزئیات محرک (مبتنی بر جزئیات)، در مقایسه با اطلاعات زمینه‌ای (ساختار کلی) است (۱۱).

از حیطه مطالعات مرتبط با برتری افراد اُتیسم در پردازش‌های جزءنگر، می‌توان به مطالعه شاه و فریس (۱۹۸۳)، اشاره نمود. آن‌ها در پژوهش خود با استفاده از نسخه کودک آزمون اشکال جاسازی شده، عملکرد کودکان مبتلا به اُتیسم را با کودکان دارای اختلالات یادگیری و کودکان هنجار مقایسه نمودند. آنها دریافتند که کودکان مبتلا به اُتیسم به طور چشمگیری در عمل استخراج اشکال خواسته شده، از میان مجموع تکالیف، موفقتر بودند. حتی آنها از افراد هنجاری که دارای سن تقویمی برابر با آنها هستند کمی بهتر عمل می‌کنند (۶).

چنین سوگرایی ذاتی اُتیسم به جزئیات، آنها را از ادراک مضمون کلی باز می‌دارد، در حالیکه مغز افراد هنجار گرایشی طبیعی به آمیختن جزئیات و تکه‌های اطلاعات و گاهاً پر کردن قسمت‌های نامشخص آن بر اساس تجارب قبلی در جهت رسیدن به ادراک گشتالتی پدیده‌ها دارد (۱۲).

ضعف در انسجام مرکزی[۱]، به عنوان یکی از تئوری‌های مطرح در توصیف نحوه پردازش‌های دیداری افراد اُتیستیک، مطرح است. انسجام مرکزی یکی از مفاهیم کلیدی در مطالعات اُتیسم است و منظور از آن فرآیندی است که درآن تکه‌های گوناگون اطلاعات با یکدیگر یکپارچه شده و در زمینه و محتوایی خاص دارای معنا می‌گردند. نقص در این فرآیند می‌تواند منجر به توجه غیر طبیعی به جزئی از اطلاعات و ترجیح دادن جزء نگری بر کلیات محیط گردد (۱۵، ۱۳).

تفکر «عملکرد بهتر افراد اُتیسم در پردازش‌های جزءنگرانه دیداری»، در تعدادی از مطالعات این حیطه به چالش کشیده شده و قطعیت این موضوع را با سؤال روبرو کرده است. وایت و همکاران (۲۰۱۱)، باانجام پژوهشی در گروه بزرگی از کودکان اُتیسم و همتایان بهنجار، نشان دادند که فقط یازده درصد از کودکان اُتیسم مورد مطالعه آنها در درک جزییات دیداری موفق‌تر از گروه هنجار هستند و در بقیه موارد عملکرد دو گروه تفاوت معناداری ندارد. آنها بیان نمودند جهت تأیید تئوری ضعف در یکپارچگی مرکزی و حل مسئله بین پردازش‌های موضعی و یکپارچه در افراد اُتیسم باید از تکالیف مناسب‌تری استفاده کرد (۱۶).

از جمله مطالعات پردازش دیداری می‌توان به مطالعات بازشناسی شیء[۲]اشاره کرد. بازشناسی شیء یکی از فرایندهای پایه و پیچیده درکی- شناختی است که طی آن سیستم دیداری به آسانی و اتوماتیک در محیط قادر به تشخیص اشیاء گوناگون، از منظرهای مختلف و حتّی در حالات مبهم و غیر واضح است. یکی از روش‌های موجود در این تحقیقات ادراک تصاویر گسسته اشیاء است. در این مطالعات می‌توان به تحلیل فرآیندهای دیداری دخیل در ادراک و توصیف کل نگرانه (گشتالتی) شیء با استفاده از خصیصه‌های موضعی و محدود پرداخت. طی این پردازش‌های پایه، مغز از مکانیسم‌هایی استفاده می‌کند که در نهایت منجر به بازشناسی کل شیء از طریق قطعه‌های موجود و ناکامل تصویر آن شیء می‌شود. چنین پردازش‌هایی موسوم به فرآیند تکمیل دیداری[۳] هستند، که آگاهانه نیستند و به فرد اجازه می‌دهد تا اشیاء ناکامل و یا پوشیده شده را به صورت کلی ادراک کند. طی این مکانیسم مغز به طور اتوماتیک قادر به پر کردن اطلاعات از دست رفته و و بازنمایی کامل آن براساس تکه‌های ناکامل می‌گردد، که از آن به بندش ادراکی[۴] نیز نام می‌برند (۱۷، ۵). فرایند بازنمایی و بازشناسی دیداری حاصل تعامل عملکردی بین پردازش‌های پایین به بالا و بالا به پایین قشر مغز است. در سیستم عصبی هنجار این فرآیندهای تکمیل دیداری به نوعی نشان دهنده انسجام مرکزی در سیستم عصبی بوده و به واسطه هم آوایی و ارتباط عملکردی[۵] بین نواحی اوّلیه دیداری و سطوح بالاتر قشری در خارج از کورتکس دیداری میسّر می‌گردد (۱۸). نتایج برخی از مطالعات با استفاده از تصویربرداری مغزی بیان می‌کند که ضعف در انسجام مرکزی در اُتیسم به علت نقص در یکپارچگی عملکردی و ساختاری بین شبکه مغزی است (۱۹).

برخی شواهد الکتروفیزیولوژیک نیز چنین تغییر الگوی پردازشی را در اُتیسم نشان می‌دهد. نتایج مطالعه نیومان و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از ثبت مغناطیسی از مغز، طی یک تکلیف دیداری نشان داد، به هنگام پردازش‌های دیداری در مغزِ مبتلایان اُتیسم، اوج فعالیت مربوط به نواحی اوّلیه و سطوح پایین قشری است که مرتبط با پردازش‌های موضعی هستند، در حالی که در افراد هنجار به سرعت این الگوی فعالیت به نواحی بالاتر و ارتباطی کورتکس منتقل می‌گردد، که مسئول فرایندهای یکپارچه کننده دیداری است (۱۵). گرچه وجود ناهنجاری در پردازش‌های دیداری مبتلایان اتیسم مستندات روان شناختی زیادی به همراه دارد، اما در حال حاضر هیچ دلیل محکم و مستدل عصب شناختی در مورد ماهیت ساختاری و عملکردی پردازش‌های دیداری این افراد ارائه نگردیده است. به نظر میرسد، با استفاده از تصاویر گسسته بتوان به پاسخ‌هایی در مورد نحوه عملکرد این افراد طی فرایند انسجام مرکزی و یکپارچگی ادراکی دیداری دست یافت. باتوجه به اهمیت عملکردی و بنیادین سیستم‌های حسی-درکی به ویژه سیستم دیداری و نقش آن در ایجاد رفتارهای پیچیده تر ادراکی-شناختی طی پروسه رشد،

۱. Weak central coherence (W.C.C)
۲. Object recognition
۳. Visual completion
۴. Visual closure
۵. Functional connectivity

Archive of SID
www.SID.ir

مطالعه حاضر با هدف بررسی سازماندهی ادراکی در پردازش‌های دیداری کودکان اُتیسم با تاکید بر یکپارچگی ادراکی و ارتباطات عملکردی مغز انجام گرفت. با توجه به آن که عدم تشخیص و درمان نواقص احتمالی دیداری در سال‌های اولیه رشدِ کودک منجر به پیچیده‌تر شدن نقایص عملکردی در سال‌های بعدی می‌گردد، به نظر میرسد نتایج چنین مطالعاتی با افزایش آگاهی متخصصین بالینی، از جمله کاردرمانگران از پردازش‌های دیداری افراد اُتیسم، آنها را قادر به ارائه راهکارهای درمانی مناسب و طراحی بسته‌های آموزشی جهت توانبخشی شناختی این کودکان نماید.

روش بررسی

این مطالعه از نوع تحلیلی-مقایسه‌ای و بر روی ۲۵ کودک اُتیسم با عملکرد بالا و ۲۵ کودک به هنجار هشت تا دوازده ساله انجام گرفت. این دو گروه از نظر هوش کلی، کلامی و سن تقویمی یکسان بودند. از جمله معیارهای ورود برای هر دو گروه، عدم وجود اختلالات نورولوژیک مزمن مانند تشنج، راست دست بودن و داشتن حدت بینایی سالم و یا اصلاح شده بود. اضافه بر موارد فوق برای نمونه‌های اُتیسم، تشخیص اُتیسم توسط روانپزشک کودکان براساس (DSM-IV TR) سطح عملکردی بالا بر اساس پرسشنامه مقیاس غربالگری اُتیسم[۶](ASSQ)، هوش بهر کلی نرمال، هوش بهر کلامی بالاتر از ۸۵ بر اساس مقیاس هوش وکسلر کودکان و عدم ابتلا به دیگر اختلالات روانپزشکی از جمله بیش فعالی و نقص توجه به صورت همبودی با اُتیسم تأیید گردید. همچنین معیارهای خروج از مطالعه عدم تمایل والدین جهت شرکت، عدم همکاری کودک در حین اجرای تست و نیز مصرف دارو در روز تست بوده است. نمونه‌های اُتیسم از موسسه توانبخشی ذهن زیبا و به صورت در دسترس انتخاب گردیدند، همچنین انتخاب نمونه‌های به هنجار از سه مدرسه ابتدایی از مناطق ۲، ۳ و ۵ تهران و به صورت نمونه گیری تصادفی-طبقه‌ای صورت گرفت. حجم نمونه با استفاده از فرمول مربوط به مطالعات توصیفی- تحلیلی و انحراف استاندارد و میانگین به دست آمده از دو گروه ۸ نفره در یک مطالعه پایلوت که توسط محقق انجام گرفت، تعیین گردید.

پس از تکمیل رضایت نامه کتبی توسط والدین کودکان، نمونه‌ها وارد مطالعه شدند. اندازه گیری هوش در تمامی نمونه‌های مورد مطالعه، با استفاده از مقیاس هوش وکسلر کودکان(WISC-III) انجام شد. همچنین جهت تایید راست دست بودن نمونه‌ها، پرسشنامه غلبه طرفی ادینبرگ توسط والدین و نیز جهت تایید اُتیسم با عملکرد بالا در مورد همه کودکان اُتیسم پرسشنامه ASSQ با هدف سنجش دامنه اُتیسم توسط محقق تکمیل گردید و نمرات تمامی کودکان حاضر در این مطالعه بر اساس این پرسشنامه در دامنه ۱۰۰-۵۰ است. در این پژوهش جهت بررسی نحوه پردازش دیداری نمونه‌ها از ابزار ارزش گذاری محرک‌های دیداری و در قالب یک تکلیف سایکوفیزیک استفاده گردید. این ابزار به صورت یک برنامه نرم افزاری خود نوشته توسط برنامه نویس و در فضای Matlab بود،که تصاویر اشیاء را به صورت تصادفی در صفحه مانیتور یک کامپیوتر خانگی نمایش می‌داد. تکلیف آزمودنی‌ها شامل نام گذاری سریع و دقیق تصاویر دیده شده بود. پاسخ‌ها به صورت خودکار در بانک داده‌ها ضبط گردیده و بعد از اتمام آزمون به صورت برون خطی[۷] قابل تجزیه و تحلیل آماری بودند. محرک‌ها شامل مجموعه از تصاویر اشیاء مشتمل بر جاندار و غیرجاندار بود که برگرفته از کتاب‌های مختلف کودکان اقتباس بوده و توسط یک برنامه نرم افزاری گرافیک (فیلترهای موجود در فتوشاپ)، بافت و اجزای اضافی تصویر برداشته شده و به یک تصویر خطی (دو بعدی) و ساده تبدیل گردیده بود. سپس تصاویر حاصله در یک مطالعه پایلوت به صورت تکلیف نامیدن، به پنجاه کودک (۳۵ کودک بهنجار و ۱۵ کودک اُتیسم) ارائه گردید، که نزدیک به صددرصد این کودکان قادر به بازشناسی و نام گذاری این تصاویر بودند و بدین ترتیب یک بانک تصویر جهت مطالعه اصلی فراهم گردید. همچنین روایی محتوای برنامه و روند اجراء آن توسط سه متخصص برنامه نویسی و طراح آزمون‌های سایکوفیزیک تایید گردید. تعیین روایی محتوایی با استفاده از محاسبه شاخص روایی محتوا (CVI) انجام گرفت و برای کلیه آیتم ها بالاتر از ۸۵ درصد بود. تصاویر موجود در بانک به دو صورت گسسته و کامل تبدیل گردیدند. تصاویر گسسته (ناکامل) شامل تعداد مساوی از تصویر جانداران و غیرجانداران بود که از طریق برداشتن و حذف پنجاه درصد از خطوط در نواحی مختلف تصویر اشیاء توسط یک برنامه نرم افزاری حاصل گردیده بود. برای انجام آزمون، کودک وارد اتاقی آرام و با نور مناسب می‌شد، سپس روی یک صندلی با قابلیت تنظیم ارتفاع و با فاصله پنجاه سانتی متری از مانیتور می‌نشست. به آزمودنی‌ها آموزش داده می‌شد که برای شروع آزمون باید با انگشت دست راست خود کلید فاصله[۸] را که با نوار قرمز رنگ، بر روی صفحه کلید مشخص شده بود فشار دهد، سپس تصویر ارائه شده بر روی مانتیور را نگاه کرده و بعد از دیدن تصویر تا آنجا که می‌تواند سریع ولی درست نام آن تصاویر را بگوید. لازم به ذکر است که قبل از شروع آزمون اصلی، یک فاز تست حاوی شش تصویر گسسته که در تصاویر آزمون اصلی نبودند، برای هر کودک اجرا می‌گردید. هر تریال با فشار انگشت کودک بر روی کلید فاصله شروع می‌شد، سپس یک دایره فیکساسیون قرمز رنگ (جهت تثبیت نگاه) در مرکز مانیتور ارائه می‌گردید. زمان ارائه این دایره ۱۵۰۰ میلی ثانیه بود که همزمان با آن یک صدای Beep با مدت زمان ۱۰۰۰ میلی ثانیه و جهت افزایش و جلب توجه کودک به مانیتور، به

۶. Autism Screening Scale Questionnaire(ASSQ)

۷. Off line

۸. Space

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک گروه‌های مورد مطالعه و مقایسه آن‌ها در دو گروه.

گروه	تعداد (جنس)	سن (به ماه): میانگین ± انحراف معیار	هوش بهر کلی: میانگین ± انحراف معیار	هوش بهر کلامی: میانگین ± انحراف معیار
کودکان اُتیسم با عملکرد بالا	۲۵ (پسر)	۱۲۲/۶۸ ± ۱۰/۴۵	۱۰۶/۴۹ ± ۶/۷۲	۱۰۳/۸۰ ± ۵/۵۲
کودکان بهنجار عصبی-رشدی	۲۵ (پسر)	۱۲۱/۳۶ ± ۱۰/۸۷	۱۰۹/۴۰ ± ۴/۴۱	۱۰۴/۴۸ ± ۵/۵۹
مقایسه میانگین (آماره t و p value)		t=۰/۴۳ p=۰/۶۴۴	t=۱/۸۸ p=۰/۰۷	t=۱/۷۰ p=۰/۹۵

توانبخشی

ویژه در مراجعین اُتیسم، پخش می‌گردید و سپس بلافاصله به دنبال آن محرک هدف به مدت ۲۵۰ میلی ثانیه بر روی صفحه مانیتور ارائه شده و بلافاصله یک دایره سبز رنگ بر روی مانیتور نمایش داده می‌شد که به منزله پایان یک تریال بود. آزمودنی پس از ارائه تصویر باید با سرعت و دقت آن را نامگذاری می‌کرد و جهت شروع تریال بعدی دوباره کلید Space را فشار می‌داد. فاصله بین هر تریال نیز ۱۰۰۰ میلی ثانیه در نظر گرفته شده بود. پاسخ‌های آزمودنی‌ها در قالب یک فایل صوتی و مجزا برای هر آزمودنی ذخیره می‌گردید. آزمون در دو نوبت انجام شد، که در یک نوبت تصاویر گسسته در قالب دو بلوک ۳۱ تصویری و با ارائه تصادفی تصاویر انجام گرفت. در نوبت دوم ۶۲ تصویر کامل و باز به صورت تصادفی برای هر آزمودنی ارائه گردید. این آزمون دو هفته بعد از آزمون نوبت اول، جهت جلوگیری از اثر یادگیری و سازگاری انجام گرفت. درستی پاسخ‌های آزمودنی‌ها در این تکلیف، در حالات مختلف تصویر، شامل ناکامل و کامل و همچنین جاندار و غیرجاندار به صورت جداگانه و نیز بین دو گروه اُتیسم و بهنجار با استفاده از آمارهt با یکدیگر مقایسه گردید. همچنین تاثیر عوامل درون گروهی درجه تکمیل تصویر (ناکامل و کامل) و نوع تصویر (جاندار و غیر جاندار) و نیز عامل بین گروهی وضعیت عصبی-رشدی (اُتیسم و هنجار) بر پردازش‌های دیداری نمونه‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری تکراری Repeated Measure ANOVA و برنامه SPSS نسخه ۱۷ بررسی گردید. لازم به ذکر است که با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف (KS) مشخص گردید که توزیع داده‌ها در دو گروه نرمال است. سطح معناداری در تمامی آزمون‌ها ۵٪ در نظر گرفته شده بود.

یافته‌ها

در مطالعه حاضر پنجاه کودک پسر شامل دو گروه اُتیسم با عملکرد بالا و بهنجار از نظر عصبی-رشدی، جهت بررسی و مقایسه شیوه پردازش دیداری شرکت داشتند. به منظور کنترل تاثیر عوامل سن، هوش بهر کلی و هوش بهر کلامی بر پردازش‌های دیداری، نمونه‌ها از نظر این متغیرها همسان شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که دو گروه از نظر سن تقویمی (P=۰/۶۶۴) و هوش بهر کلی (P=۰/۰۷۰) و هوش بهر کلامی (P=۰/۰۹۵) با یکدیگر تفاوت معناداری نداشتند. برای بررسی معناداری تفاوت در هر یک از متغیرهای فوق بین گروه‌های مطالعه، میانگین‌ها با استفاده از آزمون t مستقل با یکدیگر مقایسه گردیدند.

به منظور بررسی سازماندهی ادراکی و شیوه پردازش دیداری در نمونه‌های مورد مطالعه، دو عامل درجه تکمیل تصویر (وضوح تصویر) و نیز نوع تصویر) شامل تصاویرجانداران یا اشیاء غیرجاندار (به عنوان عوامل درون گروهی و همچنین وضعیت عصبی-رشدی کودک به عنوان عامل بین گروهی در نظر گرفته شده است. جهت بررسی تأثیر این فاکتورها بر فرایندهای دیداری از آزمون ANOVA با اندازه گیری تکراری استفاده شده است. همان طور که در جدول ۲ مشاهده می‌گردد اثر تعاملی درجه تکمیل تصویر و گروه بر پردازش‌های دیداری تمام نمونه‌های مورد مطالعه معنادار است (P=۰/۰۴۰، F=۴/۵۷۰) صرف نظر از عامل گروه نیز، نتایج این مطالعه نشان داد که بین بازشناسی تصاویر کامل و گسسته تفاوت معناداری وجود داشته و کلیه نمونه‌ها چه در گروه اُتیسم (P=۰/۰۰۰) و چه در گروه هنجار (P=۰/۰۰۰) در نامیدن تصاویر کامل، عملکرد بهتری داشتند. این بدان معناست که کاهش درجه وضوح تصویر در غالب تصاویر ناکامل بر پردازش‌های دیداری مرتبط با یکپارچگی ادراکی تاثیر گذاشته و منجر به کاهش پاسخ‌های درست نمونه‌ها به هنگام بازشناسی اشیاء می‌گردد (جدول ۳). نتایج جدول ۳ همچنین نشان می‌دهد که عملکرد دو گروه در بازشناسی تصاویر کامل با یکدیگر تفاوت معناداری ندارد (P=۰/۵۹۷). نظر به این نتایج و نیز معناداری اثر تعاملی وضوح تصویر و گروه، می‌توان دریافت که تاثیر تکمیل تصویر بر یکپارچگی ادراکی در دو گروه اُتیسم و بهنجار، یکسان نبوده و عملکرد دو گروه در پردازش‌های دیداری مربوط به بازشناسی اشیا از طریق تصاویر ناکامل آنها با یکدیگر تفاوت معناداری دارد. این یافته‌ها نشان دهنده نقص عملکردی کودکان اُتیسم در پردازش‌های مربوط به یکپارچگی ادراکی طی

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس با اندازه گیری تکراری پاسخ‌های صحیح نمونه‌ها حین بازشناسی تصاویر کامل و گسسته اشیاء جاندار و غیرجاندار.

متغیر			اختلاف میانگین	انحراف استاندارد	معنی داری p value
عامل		گروه			
درجه تکمیل تصویر	گسسته	اُتیسم	۲۳/۸	۶/۴۱	درجه تکمیل * گروه
		هنجار	۴۳	۵/۲۹	
	کامل	اُتیسم	۵۱/۲	۴/۷۸	۰/۰۴
		هنجار	۵۱/۸	۴/۲۳	
جانداری	جاندار	اُتیسم	۴۰/۰۸	۴/۹۴	جانداری * گروه
		هنجار	۴۸/۹۶	۵/۲	
	بی جان	اُتیسم	۳۵/۴	۴/۰۶	<۰/۰۰۱
		هنجار	۴۵/۹۲	۴/۰۷	
بازشناسی شیء		اُتیسم	۷۶/۲	۷/۸	درجه تکمیل* جانداری* گروه
		هنجار	۹۴/۸۸	۴/۹	<۰/۰۰۱

توانبخشی

بازشناسی تصاویر گسسته اشیاء است.

همچنین نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که اثر تعاملی نوع تصویر و گروه نیز بر بازشناسی تصاویر توسط نمونه‌ها معنادار است (F=۳۶/۸۷ ،P=۰/۰۰۰). از این نتیجه درمی یابیم که تاثیر نوع تصویر بر پردازش‌های دیداری دو گروه اُتیسم و هنجار یکسان نیست. از سویی نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که در گروه اُتیسم بین بازشناسی تصاویر جانداران و اشیاء غیر جاندار تفاوت معناداری وجود دارد (P=۰/۰۰۰)؛ به این معنا که کودکان اُتیسم در نامیدن و تشخیص تصاویر جانداران بسیار بهتر عمل می‌کنند. این در حالی است که در گروه بهنجار، بین بازشناسی این دو نوع تصویر تفاوت معناداری وجود ندارد (P=۰/۰۹۰) (جدول ۴).

یافته‌های مطالعه حاضر نشان دهنده معنادار بودن اثر تعاملی درجه وضوح تصویر و نوع تصویر در نمونه‌ها نیز هست (F=۱۹۰/۶۸ ،P=۰/۰۰۰). این بدان معناست که کاهش وضوح تصویر در غالب تصاویر گسسته تاثیر یکسانی بر پردازش و بازشناسی اشیاء غیرجاندار و جاندار نمی‌گذارد و عملکرد نمونه‌ها به هنگام نامیدن تصاویر گسسته اشیاء غیر جاندار در مقایسه با سایر حالات تصویر افت بیشتری می‌نماید. نتایج post hoc نشان می‌دهد که میانگین پاسخ‌های صحیح نمونه‌ها به هنگام بازشناسی و نامیدن تصاویر گسسته اشیاء غیر جاندار نسبت به تصاویر گسسته جانداران (P=۰/۰۰۳) و نیز نسبت به تصاویر کامل از هر دو نوع جاندار و غیر جاندار (P=۰/۰۰۰) به طور معنی‌داری پایین‌تر است. از این نتایج می‌توان دریافت که بازشناسی تصاویر

جدول ۳. مقایسه بین پاسخ‌های صحیح در بازشناسی تصاویر کامل و گسسته اشیاء در هر گروه و بین گروه‌های مطالعه.

گروه آمار توصیفی	کودکان اُتیسم با عملکرد بالا	کودکان بهنجار رشدی-عصبی	کل	مقایسه بین گروهی (آماره t و p value)
تصاویر گسسته: میانگین ± انحراف معیار	۲۳/۸ ± ۶/۴۱	۴۳ ± ۵/۲۹	۳۳/۴ ± ۱۱/۳۱	t= ۱۱/۵۳ p= ۰/۰۰۰
تصاویر کامل میانگین ± انحراف معیار	۵۱/۲ ± ۴/۷۸	۵۱/۸۸ ± ۴/۲۳	۵۱/۵۴ ± ۴/۴۸	t= ۰/۵۳۲ p= ۰/۵۹۷
مقایسه درون گروهی (آماره t و p value)	t= ۲۰/۴۸ p= ۰/۰۰۰	t= ۸/۱۴ p= ۰/۰۰۰		

توانبخشی

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۴. مقایسه بین پاسخ‌های صحیح در بازشناسی تصاویر اشیاء جاندار و غیرجاندار در هر گروه و بین گروه‌های مطالعه.

گروه آمار توصیفی	کودکان اُتیسم با عملکرد بالا	کودکان بهنجار رشدی-عصبی	کل	مقایسه بین گروهی (آماره t و p value)
تصاویرجاندار: میانگین ± انحراف معیار	۴/۹۴ ± ۴۰/۰۸	۵/۲۰ ± ۴۸/۹۶	۶/۷۳ ± ۴۴/۵۲	t= ۶/۱۸ p=۰/۰۰۰
تصاویر غیرجاندار : میانگین ± انحراف معیار	۴/۰۶ ± ۳۵/۴	۴/۰۷ ± ۴۵/۹۲	۶/۶۶ ± ۴۰/۶۶	t= ۱۰/۵۲ p= ۰/۰۰۰
مقایسه درون گروهی (آماره t و p value)	t= ۶/۲۰ p= ۰/۰۰۰	t= ۳/۰۳ p= ۰/۰۹		

توانبخشی

گسسته مربوط به اشیاء غیر جاندار نیاز به پردازش‌های دیداری پیچیده‌تر و یکپارچگی ادراکی بیشتری نسبت به سایر حالات دارد.

معناداری اثر تعاملی بین فاکتورهای درون گروهی تکمیل تصویر و نوع تصویر و نیز عامل گروه (اُتیسم و رشد هنجار) از دیگر نتایج مطالعه حاضر است (F=۳۲/۱۷ ،P=۰/۰۰۰)(جدول ۲). این به آن مفهوم است که اثر کاهش وضوح تصویر بر بازشناسی اشیاء جاندار و غیر جاندار در دو گروه اُتیسم و هنجار متفاوت بوده و گسسته کردن تصاویر به ویژه در مورد اشیاء غیرجاندار بیشترین تاثیر را بر پردازش‌های ادراکی نمونه‌های اُتیسم می‌گذارد. نتایج post hoc نیز در این مورد نشان می‌دهد که کودکان اُتیسم در بازشناسی تصاویر گسسته غیرجانداران که نیاز به بیشترین سطح انسجام مرکزی اطلاعات دیداری دارد، نسبت به کلیه حالات دیگر تصویر، در گروه خود و گروه هنجار، عملکرد بسیار پایین‌تری دارند (P=۰/۰۰۰).

بحث

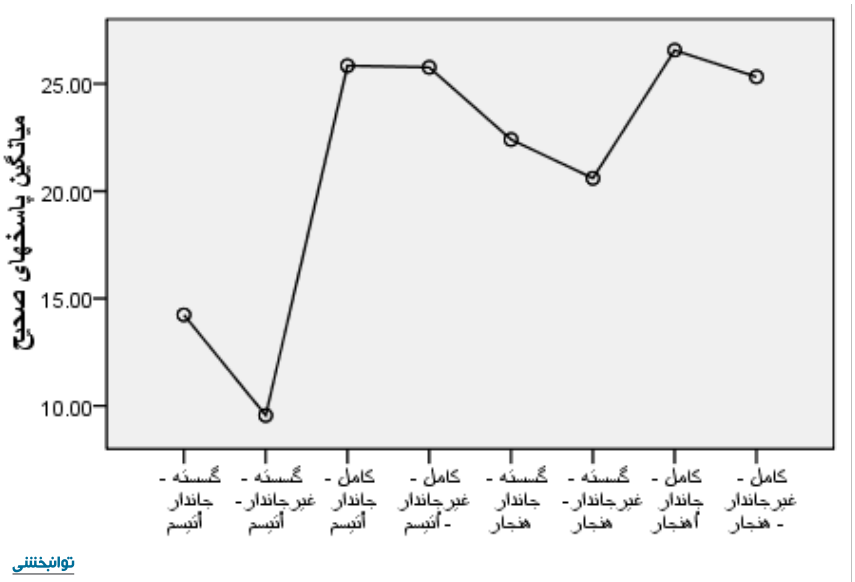
علیرغم آنکه از جنبه‌های مختلفی پردازش‌های دیداری در افراد اُتیسم مورد مطالعه قرار گرفته است و تفاوت در پردازش‌های ادراکی این مبتلایان با استفاده از تکالیف متعددی مطرح گردیده است،اما هنوز ماهیت این نقایص پردازشی دقیقاً مشخص نگردیده است. مقایسه عملکرد نمونه‌های مورد مطالعه در بازشناسی و نامیدن اشیاء نشان داد، چنانچه پیچیدگی پردازش‌های دیداری افزایش یابد و نیازمند به درجات بالایی از یکپارچگی ادراکی و ارتباطات عملکردی در نواحی پردازشگر مغز باشد، کودکان اُتیسم با نقص شدیدی مواجه می‌گردند. جهت بررسی سازمان ادراکی و انسجام مرکزی اطلاعات در مغز، از تصاویر گسسته اشیاء در مقابل تصاویر کامل آنها استفاده گردید. طی بازشناسی این تصاویر، مغز به طور اتوماتیک قادر به پر کردن اطلاعات از دست رفته شیء و بازنمایی آن به صورت کامل در سیستم دیداری قشری خواهدبود. در کودکان اُتیسم شیوه پردازش جزءنگرانه و به طور همزمان با آن نقص در پردازش‌های گلوبال، منجر به اختلال در یکپارچگی اطلاعات دیداری در سیستم عصبی می‌گردد. ماهیت تصاویر گسسته به علت ساختار مبتنی بر اجزاء، می‌تواند چنین سوگرایی ادراکی را تشدید نموده و پردازش‌های مرتبط با تکمیل دیداری و یکپارچگی ادراکی را با مشکل مواجه سازد. در سیستم عصبی هنجار این فرآیندهای تکمیل دیداری به ادراکی کل نگرانه و گشتالتی براساس اطلاعات موضعی ، جزئی و ناقص منجر می‌گردد و در نهایت تبدیل به یک بافت معنایی و نامگذاری آن می‌گردد.

شلپین (۲۰۰۸) و اسوید (۲۰۰۹) بیان نمودند که به علت پیچیده‌تر بودن پردازش‌های دخیل در تکمیل دیداری تصاویر ناکامل، زمان واکنش بازشناسی این تصاویر به طور معناداری افزایش می‌یابد که با نتایج مطالعه حاضر نیز همسو است (۲۱، ۲۰).

ضعف کودکان اُتیسم در تصاویر گسسته می‌تواند به علت اختلال در پردازش‌های تکمیل دیداری و بندش ادراکی در ایشان باشد. از این نقطه نظر نتایج این مطالعه با پژوهش بولت و همکاران (۲۰۰۷) منطبق است. آنها با ارزیابی کودکان اُتیسم با استفاده از تکلیف سلسله مراتبی حروف چند جزءی دریافتند که کاهش ادراک گشتالتی و انسجام اطلاعات در مغز این افراد مرتبط با ترجیح بیشتر و سوگیری سیستم دیداری به پردازش های موضعی و جزئیات محرک است (۲۲).

از سویی دیگر پلاستید و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی بازنمایی ادراکی در دو سطح ادراک جز نگرانه و پیکره‌بندی تصاویر دیداری در کودکان اُتیسم پرداختند. آن‌ها با استفاده از تصاویر اشکال هندسی در دو حالت دارای اجزای زیاد و مجزا و

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۱. میانگین پاسخ‌های دو گروه اُتیسم و هنجار در بازشناسی تصاویر (گسسته/کامل و جاندار/غیر جاندار).

نیز دارای شکل یکپارچه با اجزای کم، به این نتیجه رسیدند که عملکرد کودکان اُتیسم در این دو تکلیف با همتایان هنجار خود تفاوت معناداری ندارند، که از این منظر با نتایج مطالعه حاضر انطباق ندارند. علت عدم یکسانی نتایج می‌تواند به دلیل تفاوت در متدولوژی مطالعه، روش نمونه گیری و عدم کارایی تکلیف استفاده شده در ارزیابی انسجام مرکزی در اُتیسم باشد (۲۳).

نتایج مطالعه حاضر همچنین حاکی از تفاوت عملکرد دو گروه در بازشناسی و نامیدن تصاویر موجودات جاندار و اشیاء غیرجاندار است، به طوری که کودکان اُتیسم تصاویر جانداران را نسبت به غیرجاندار بهتر تشخیص می‌دهند، در صورتی که در گروه هنجار چنین الگویی وجود ندارد. همچنین بیشترین نقص عملکردی اُتیسم مربوط به بازشناسی تصاویر گسسته اشیاء غیرجاندار است که به نظر می‌رسد به بالاترین سطح سازماندهی ادراکی و انسجام و یکپارچگی اطلاعات دیداری نیاز دارد. تقسیم بندی بازشناسی دیداری اشیاء در محیط به جاندار و غیرجاندار، از اساسی‌ترین سطوح پردازشی در مغز است. بازنمایی و بازشناسی هر یک از این دو طبقه در نواحی مجزا و اختصاصی از قشر مغز و در مسیر قدامی دیداری صورت می‌گیرد. چنین جدا شدن آناتومیکی و کارکردی، توسط مطالعات تصویربرداری مغز و نیز الکتروفیزیولوژیک تایید شده است (۲۵، ۲۴). هر یک از این مجموعه‌های نورونی منتشر و توزیع شده در نواحی مختلف مغز جهت پردازش و بازشناسی خصیصه‌های مجزایی از هر طبقه، تخصصی شده‌اند. به طوری که نواحی چون ناحیه[۹] FFA مربوط به پردازش صورت جانداران در قشر تمپورال، ناحیه EBA[۱۰] مربوط به بازشناسی اندام‌ها و بدن در قشر تمپورال ، OFA[۱۱] در قشر اکسیپیتال و نواحی از قشر اینفروتمپورال در مجموع مربوط به بازشناسی تصاویر جانداران هستند. همچنین مطالعات نشان داده‌اند نواحی چون بخش‌های عمده‌ای از قشر اینفروتمپورال PPA[۱۲] در اطراف هیپوکامپ، نواحی پیش حرکتی مغز، برخی نواحی در خلف قشر آهیانه و LOC[۱۳] در بازنمای و بازشناسی انواع مختلفی از اشیاء غیرجاندار نقش دارند. همانطور که بیان گردید نواحی مربوط به پردازش تصاویر جانداران نواحی متراکم‌تر و اندک‌تر را به خود اختصاص داده است، در حالی که نواحی مربوط به بازشناسی غیر جانداران نواحی با توزیع و وسعت بیشتر و نیز دورتر از هم را در قشر در بر می‌گیرد که این می‌تواند به علت شباهت بیشتر و تنوع کمتر خصیصه‌ها و اجزاء تشکیل دهنده جانداران در مقابل اشیاء غیرجاندار باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که بازشناسی تصویر غیر جانداران به هماهنگی و هم زمانی عملکردی بیشتری بین نواحی پردازشگر مغز دارد، که در کودکان اُتیسم با ضعف روبه رو است (۲۷، ۲۵). نتایج مطالعات چندی با استفاده از روش‌های تصویر برداری مغز و یا ثبت الکتریکی مغز به وجود ارتباطات کاهش یافته عملکردی بین ساختارهای نورونی قشر در این کودکان اشاره نموده‌اند (۲۸).

جاست و همکاران (۲۰۰۷) با انجام پژوهشی در کودکان اُتیسم و با روش تصویربرداری تشدید مغناطیسی در حین کارکرد (FMRI) به هنگام تکلیف برج لندن، به این نتیجه رسیدند که الگوی هماهنگی و همزمانی عملکردی بین نواحی قشری پیشانی و آهیانه‌ای در مغز این کودکان به شدت نسبت به همتایان

۹. Fusiform face area(FFA)
۱۰. Extra-striate body area(EBA)
۱۱. Occipital face area(OFA)
۱۲. Para hippocampal area(PPA)
۱۳. Lateral occipital cortex(LOC)

Archive of SID
www.SID.ir

هنجار آنها متفاوت است، که از این دیدگاه با نتایج مطالعه حاضر همراستا است (۲۹).

در تبیین نتایج مطالعه حاضر می‌توان از دو تئوری استفاده نمود. یکی از آنها ضعف در انسجام مرکزی است که بیان می‌کند کودکان اُتیسم بر خلاف هنجار، در ایجاد اُتوماتیک ادراک گشتالتی دارای نقص هستند و سوگیری توجهی به جزئیات محرک دارند، که به نوبه خود مانع از یکپارچگی اطلاعات در قالب مفاهیم و مضامین میگردد. دیگری تئوری کاهش [۱۴](یا از هم گسیختگی) ارتباطات کارکردی مغز است که بیان می‌کند مغز افراد اُتیسم در ایجاد ارتباطات عملکردی بین پردازش‌های پایین به بالا (قشر پس سری و گیجگاهی) که دخیل در بازنمایی و ترکیب اجزاء تصاویر هستند و نیز پردازش‌های بالا به پایین (قشر پیشانی)، که در تسهیل عملکرد نواحی اولیه دیداری و استفاده از منابع حافظه جهت بازشناسی و نامیدن تصاویر نقش دارند، دچار عدم کارآیی است. ضعف در یکپارچگی مرکزی اطلاعات و نیز ناکارآمدی ارتباطات عملکردی بین شبکه‌های مغزی در این کودکان، می‌تواند منجر به تغییراتی در سازمان ادراکی و فرایندهای شناختی از وضعیت هنجار گردد. پیشنهاد می‌گردد جهت فهم دقیق‌تر پایه‌های عصب شناختی یکپارچگی ادراکی و هماهنگی عملکردی مغز در کودکان اُتیسم و تعیین ساختارهای نورونی و ماهیت پردازش‌های دخیل در آن، مطالعه حاضر با استفاده از ابزارهای مناسب الکتروفیزیولوژی و یا روش‌های تصویربرداری عصبی نیز انجام گردد.

نتیجه‌گیری

بازشناسی دیداری تصاویر اشیاء در کودکان اُتیسم دچار نقص است. تصاویر گسسته نسبت به تصاویر کامل و تصاویر غیرجانداران نسبت به جانداران نیازمند به پردازش‌های پیچیده‌تر یکپارچگی ادراکی و ارتباطات کارکردی بین جمعیت‌های نورونی متعدد و منتشر در قشر مغز دارد. چنین تکلیف دشواری در صورت ترکیب و پیوند خصیصه‌ها و اجزاء محرک جهت دستیابی به یک ادراک جامع و گشتالتی، به موفقیت تبدیل می‌گردد. ضعف کودکان اُتیسم در در بازشناسی تصاویر گسسته مربوط به اشیاء غیر جاندار می‌تواند مبیّن اختلال در سازماندهی و انسجام ادراکی ونیز شاهدی بر ناکارآمدی کارکردی در ارتباطات مغزی باشد.

تشکر و قدردانی

از همکاری محققین پژوهشکده علوم شناختی IPM، به ویژه آقایان محمدرضا ابوالقاسمی و حسین وهابی، والدین و کودکان شرکت کننده در این مطالعه، گروه توانبخشی ذهن زیبا، و دیگر دوستانی که در اجرای این پژوهش ما را یاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

۱۴. Functional underconnectivity theory

منابع

[1] Pei F, Baldassi S, Procida G, Igliozzi R, Tancredi R, Muratori F. Neural correlates of texture and contour integration in children with autism spectrum disorders. Vision Research. 2009; 49: 2140- 50.

[2] American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM- IV- TR). Washington, DC: APA; 2000.

[3] Simmons DR, Robertson AE, McKay LS, Toal E, McAleer P, Pollick FE. Vision in autism spectrum disorders. Vision Research. 2009; 49(22): 2705- 39.

[4] Vlamings PHJM, Lisa Marthe Jonkman LM, Daalen EV, Gaag RJV, Kemner C. Basic Abnormalities in Visual Processing Affect Face Processing at an Early Age in Autism Spectrum Disorder. BIOL PSYCHIATRY. 2010; 68: 1107- 13.

[5] De Wit TCJ, Schlooz WAJM, Hulstijn W, Van Lier R. Visual completion and complexity of visual shape in children with pervasive developmental disorder. European Child & Adolescent Psychiatry. 2007; 16 (3): 168- 77.

[6] Shah A, Frith U. Why do autistic individuals show superior performance on the block design task? J Child Psychol Psychiatr. 1993; 34: 1351-64.

[7] Jolliffe T, Baron- Cohen S. Are people with autism and Asperger syndrome faster than normal on the embedded figures test? Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines. 1997; 38 (5): 527-34.

[8] Plaisted K, Swettenham J, Rees L. Children with autism show local precedence in a divided attention task and global precedence in a selective attention task. J Child Psychol Psychiatr. 1999; 40: 733- 42.

[9] Ropar D, Mitchell P. Susceptibility to illusions and performance on visuo- spatial tasks in individuals with autism. J Child Psychol Psychiatr. 2001; 42: 539-49.

[10] O'Riordan MA, Plaisted KC, Driver J, Baron- Cohen S. Superior visual search in autism. J Exp Psychol: Human Percept Perform. 2001; 27: 719-30.

[11] Soulières I, Dawson M, Samson F, Barbeau EB, Sahyoun CP, Strangman GE. Enhanced visual processing contributes to matrix reasoning in autism. Human Brain Mapping. 2009; 30: 4082-107.

[12] Pellicano E, Gibson L, Maybery M, Durkin K, Badcock DR. Abnormal global processing along the dorsal pathway in autism: A possible mechanism for weak visuospatial coherence? Neuropsychologia. 2005; 43: 1044-53.

[13] Nakahachi T, Yamashita K, Iwase M, Ishigami W, Tanaka C, Toyonaga K, et al. Disturbed holistic processing in autism spectrum disorders verified by two cognitive tasks requiring perception of complex visual stimuli. Psychiatry Research. 2008; 159 (3): 330-8.

[14] Frith U, Happe F. Autism: beyond theory of mind. Cognition. 1994; 50: 115-32.

Archive of SID
www.SID.ir

[15] Neumann N, Dubischar- Krivec AM, Poustka F, Birbaumer N, Bolte S, Braun C. Electromagnetic evidence of altered visual processing in autism. Neuropsychologia. 2011; 49 (11): 3011-7.

[16] White SJ, Saldana D. Performance of Children with Autism on the Embedded Figures Test: A Closer Look at a Popular Task. J Autism Dev Disord. 2011; 41: 1565-72.

[17] Shelepin Y, Harauzova A, Chihmana V, Pronina S, Fokinb V, Foremanc N. Incomplete image perception: Local features and global description. International Journal of Psychophysiology. 2008; 5: 421-2.

[18] Schettino A, Loeys T, Delplanque S, Pourtois G. Brain dynamics of upstream perceptual processes leading to visual object recognition: A high density ERP topographic mapping study. NeuroImage. 2011; 55: 1227–41.

[19] Domínguez LG, Stieben J, Velázquez GLP, Shanker S. The Imaginary Part of Coherency in Autism: Differences in Cortical Functional Connectivity in Preschool Children. PLoS One. 2013; 8 (10): e75941.

[20] Shelepin YE, Chikhman VN, Foreman N. Analysis of the Studies of the Perception of Fragmented Images: Global Description and Perception Using Local Features. Neuroscience and Behavioral Physiology. 2009; 39 (6): 569-81.

[21] Szwed M, Cohen L, Qiao E, Dehaene E. The role of invariant line junctions in object and visual word recognition. Vision Research. 2009; 49: 718-25.

[22] Bolte S, Holtmann M, Poustka F, Scheurich A, Schmidt L. Gestalt perception and local- global processing in high- functioning autism. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2007; 37: 1493-504.

[23] Plaisted K, Dobler V, Bell, S., Davis G. The microgenesis of global perception in autism. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2006; 36 (1): 107- 16.

[24] Bertrand J- A, Tremblay J, Lassonde M, Vannasing P, Khoa Nguyen D, Robert M, et al. Induced gamma- band response to fragmented images: An intracranial EEG study. Neuropsychologia. 2013; 51 (4): 584-91.

[25] Naselaris T, Stansbury DE, Gallant JL. Cortical representation of animate and inanimate objects in complex natural scenes. Journal of Physiology- Paris. 2012, 106: 239-49.

[26] Kovic V, Plunkett K, Westermann g. Shared and/or separate representations of animate/inanimate categories – an erp study. Psihologija. 2009; 42 (1): 5-26.

[27] Ewbank MP, Schluppeck D, Andrews TJ. fMR- adaptation reveals a distributed representation of inanimate objects and places in human visual cortex. Neuroimaging. 2005; 28 (1): 268-79.

[28] Just MA, Cherkassky VL, Keller TA, Kana RK, Minshew NJ. Functional and anatomical cortical underconnectivity in autism: evidence from an fMRI study of an executive function task and corpus callosum morphometry. Cereb Cortex. 2007; 17: 951-61.

[29] Newman S, Carpenter P, Varma S, Just M. Frontal and parietal participation in problem solving in the tower of London: fMRI and computational modeling of planning and high level perception. Neuropsychologia. 2003; 41: 1668-82.

Archive of SID
www.SID.ir