

نقص بازتولید زمان در کودکان اوتیستیک و ارتباط آن با کارکردهای اجرایی

هدف: مشکلات شناختی اختلالات طیف اوتیسم، بر ابعاد مختلف پردازش اطلاعات و ادراک زمان تأثیر می‌گذارد. در این مطالعه، ادراک زمان در کودکان اوتیستیک و ارتباط آن با برخی کارکردهای اجرایی (برنامه‌ریزی و حافظه‌ی کاری) سنجیده و ارزیابی می‌شود. **روش:** در این پژوهش، تکلیف بازتولید زمان، آزمون حافظه‌ی کاری فضایی و آزمون ستون کمبریج، با کنترل سن، برای ۱۴ کودک مبتلا به اوتیسم و ۱۴ کودک بهنجار اجرا شد. **یافته‌ها:** نتایج تحقیق حاضر بین بازتولید زمان، حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی رابطه‌ی معناداری نشان داد. کودکان مبتلا به اوتیسم در مقایسه با گروه کنترل در هر سه تکلیف نقص نشان دادند. پس از ورود حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی به عنوان متغیر همپراش، تفاوت آماری در ادراک زمان گروه‌ها همچنان معنادار بود. **نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد که تأثیر اختلال اوتیسم بر ادراک زمان، حتی با کنترل اثر حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی، معنادار است. بنابراین، اختلال در کارکردهای اجرایی کودکان اوتیستیک نمی‌تواند نقص این کودکان را در ادراک زمان تبیین کند.

کلیدواژه‌ها: اوتیسم، برنامه‌ریزی، حافظه‌ی کاری، بازتولید زمان، ادراک زمان.

مهدی مودن
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران،
گروه روانشناسی
محمد علی نظری *
دانشیار گروه روانشناسی، آزمایشگاه علوم اعصاب
شناختی، دانشگاه تبریز
فرشته یاقویی
کارشناس ارشد روانشناسی عمومی، دانشگاه تبریز
طیبه میرزاخانلو
کارشناس ارشد روان‌شناسی و آموزش کودکان
استثنایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز
مجتبی سلطانلو
دانشجوی دکتری علوم اعصاب، دانشگاه تبریز

***نشانی تماس:** گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم
تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
رایانامه: nazaripsycho@yahoo.com

Time Reproduction Deficit in Autistic Children and Its Relationship to Executive Functions

Introduction: Cognitive deficits in autism spectrum disorders (ASD) affect different aspects of information processing and time perception. This study examined the temporal processing and its relation with executive functions (planning and working memory) in children with ASD as compared to a normal group. **Method:** To this end, time reproduction task, spatial working memory (SWM) and stocking of Cambridge (SOC) tasks were performed in 14 children with ASD and 14 age-matched healthy control children. **Results:** Our results demonstrated a significant correlation between time reproduction and working memory and planning. Children with ASD showed deficit in all three tasks as compared to the control group. Having working memory and planning considered as covariant variables, group differences in time reproduction continued to remain significant. **Conclusion:** Results showed that the impact of autism disorder on time perception was significant even after controlling working memory and planning. Therefore, time perception deficit in children with ASD may not be explained by executive dysfunctions in such a disorder.

Keywords: Autism, Planning, Working memory, Time reproduction, Time perception.

Mahdi Moazen
Department of Psychology, Tehran
Science and Research Branch,
Islamic Azad University
Mohammad Ali Nazari *
Associate Professor, Department of
Psychology, Cognitive Neuroscience
Laboratory, University of Tabriz
Fereshteh Yaghootti
Department of Psychology,
University of Tabriz
Tayebeh Mirzakanloo
Department of Psychology and
Education of Exceptional Children,
Islamic Azad University, Central
Tehran branch
Mojtaba Soltanlou
Department of Psychology,
University of Tabriz

Corresponding Author:
Email: nazaripsycho@yahoo.com

مقدمه

مدل ساعت درونی: در این مدل وجود یک منبع درونی اطلاعات زمانی قطعی فرض می‌شود. یک پردازشگر زمانی شامل سه سطح به هم پیوسته‌ی ساعت، حافظه و تصمیم‌گیری است. ساعت از یک نبض‌ساز تشکیل شده است که پالس‌هایی تولید می‌کند. طبق نظر تریزمن و همکارانش عملکرد نبض‌ساز متأثر از سطوح انگیزتگی ناشی از حوادث بیرونی تغییر می‌کند (۱۱). برای ثبت اطلاعات ساعت، دو نوع حافظه وجود دارد: حافظه‌ی کاری و حافظه‌ی مرجع^۳. حافظه‌ی کاری را شمارشگر پر کرده و به عنوان حافظه‌ی موقت برای اطلاعات زمانی در تکلیف جاری عمل می‌کند. در سطح تصمیم‌گیری، اساس تصمیم‌گیری مقایسه‌کننده، مقایسه‌ی مقادیر جاری در حافظه‌ی کاری با مقادیری است که از آزمایش‌های پیشین در حافظه‌ی مرجع ذخیره شده است (۱۲، ۱۳).

مدل دروازه‌ی توجه: به نظر زاکی و بلاک اساس مدل دروازه‌ی توجه، مدل تریزمن است که به آن یک دروازه اضافه شده است. این دروازه با اختصاص توجه به زمان کنترل می‌شود. اگر توجه بیشتری اختصاص یابد، دروازه بیشتر باز می‌شود و پالس‌های تولیدشده به وسیله‌ی نبض‌ساز، به شمارشگر انتقال می‌یابد؛ بنابراین وقتی زمان مهم باشد، دروازه اجازه‌ی عبور پالس بیشتری را می‌دهد و زمان دقیق برآورد می‌شود. در مقابل، توجه به عناصر محیطی دیگری غیر از زمان، دروازه را بسته و اجازه‌ی عبور پالس داده نمی‌شود؛ که این امر باعث ضعف برآورد و بی‌دقتی پردازش زمانی می‌شود (۱۲).

حال با توجه به مشترک بودن برخی نواحی مغزی درگیر در کارکردهای اجرایی و ادراک زمان (مانند لوب پیشانی) و همچنین تأکید بر نقش برخی عوامل کارکردهای اجرایی (مانند حافظه‌ی کاری و تصمیم‌گیری) در ادراک زمان، به وسیله‌ی مدل‌های ادراک زمان، این سؤال مطرح می‌شود که آیا اختلال کارکردهای اجرایی افراد مبتلا به اوتیسم بر اختلال ادراک زمان آنها تأثیر دارد؟ بنابراین، در پژوهش حاضر علاوه بر مقایسه‌ی حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی و همچنین ادراک زمان (بازتولید زمان) در کودکان مبتلا به اوتیسم با عملکرد بالا و کودکان بهنجار، نقش حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی در ادراک زمان نیز بررسی می‌شود.

"اوتیسمیک" اختلال عصبی-رشدی است که ویژگی آن وجود نقایص کیفی در تعاملات اجتماعی و مهارت‌های ارتباطی دو جانبه و نیز محدود شدن الگوهای رفتاری است (۱). اگرچه نشانه‌ی اصلی اوتیسم نارسایی اجتماعی است، برخی پژوهشگران بر این باورند که اختلال مرکزی اوتیسم، نقص در کارکردهای اجرایی است (۲). کارکردهای اجرایی، که به عملکرد لوب پیش‌پیشانی وابسته‌اند، به توانایی فرآیندسازی از جمله پاسخ‌دهی مناسب، انعطاف‌پذیری در اجرای دستورالعمل، پیش‌بینی مقاصد آینده، در نظر گرفتن مراحل عملکرد حافظه‌ی کاری، سازمان‌دهی، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی اطلاق می‌شود؛ بنابراین، اختلال در کارکردهای اجرایی، مشکلاتی مانند رفتار اجتماعی نامناسب، اختلال در تصمیم‌گیری و قضاوت و تفکر و انتقال برنامه و موقعیت‌های وابسته به ابعاد مختلف حافظه به وجود می‌آورد (۳).

از سوی دیگر، فعالیت‌های هدفمند علاوه بر کارکردهای اجرایی، به نظارت سلسله مراتب عمل و یک‌پارچگی زمانی نیازمندند (۴). ادراک زمان فرایندی تطابقی است که موجب سهولت پیش‌بینی رویدادها و نیز سازمان‌دهی و طراحی رفتارهای آینده می‌شود. درگیر شدن مناطق مغزی متعدد در پردازش زمان، به احتمال زیاد، ناشی از درگیری پردازش‌های شناختی از جمله حافظه‌ی کاری، توجه و تصمیم‌گیری است (۵). نقص در حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی به ترتیب به بروز نقص در عملکردهای گذشته‌نگر زمانی و نقص در عملکردهای آینده‌نگر زمانی منجر می‌شود (۶). برخی پژوهشگران نقص عملکرد زمانی را در گروهی از اختلالات که در کارکردهای اجرایی، به خصوص حافظه‌ی کاری، نقص دارند (مانند ADHD، اسکیزوفرنی، زوال عقل و بیماران دارای آسیب لوب پیش‌پیشانی) گزارش کرده‌اند (۷، ۸). این مطالعات با نظریه‌ی کارکردهای اجرایی در اوتیسم، که توضیحی است برای برخی از رفتارهای اوتیسم، سازگاری دارد (۹).

یکی از معدود مطالعات سنجش پردازش زمان در اوتیسم، مطالعه‌ی جاناتان مارتی و همکارانش است که اختلال در بازتولید زمان را در افراد مبتلا به اوتیسم نشان داده است. این افراد زمان کوتاه را بلندتر و زمان بلند را کوتاه‌تر از استاندارد بازتولید کردند.

این اختلال زمانی را می‌توان بر پایه‌ی مدل‌های قضاوت زمانی مانند مدل ساعت درونی^۱ و دروازه‌ی توجه^۲ که بر نقش عوامل مختلف مانند حافظه، هیجان، مهارت‌های حرکتی، تصمیم‌گیری و توجه تأکید دارند، تفسیر کرد (۱۰).

1. Internal Clock Model
2. Attentional Gate Model
3. Reference Memory

روش

از میان مراجعان به مرکز درمانی سارای تبریز، ابتدا کودکانی که روان‌پزشکان یا متخصصان اطفال براساس ملاک‌های DSM-IV-TR^۱ تشخیص اوتیسم گرفته بودند انتخاب شدند. سپس، از میان این گروه، کودکان مبتلا به اوتیسم با عملکرد بالا، با استفاده از پرسش‌نامه‌ی سنجش دامنه‌ی اوتیسم (ASSQ)^۲ شناسایی شدند. در مجموع ۱۴ پسر پنج تا ۱۵ ساله که در مقاطع ابتدایی و راهنمایی تحصیل می‌کردند، انتخاب شدند. این کودکان که نسبت به کودکان هم‌سن خود در کلاس‌های پایین‌تری درس می‌خواندند، با ۱۴ پسر عادی هم‌تا شده (از نظر سن) از یک مهدکودک، یک مدرسه‌ی ابتدایی و یک مدرسه‌ی راهنمایی مقایسه شدند. میانگین و انحراف معیار سن (به ماه) گروه اوتیسم و بهنجار به ترتیب ۱۲۳/۸۴ (۳۵/۷۶) و ۱۲۱/۸۴ (۲۷/۵۸) بود.

ابزار پژوهشی

پرسش‌نامه‌ی سنجش دامنه‌ی اوتیسم^۳

از این پرسش‌نامه، برای شناسایی کودکان اوتیستیک با دامنه‌ی بالا استفاده شد. پرسش‌نامه‌ی سنجش دامنه‌ی اوتیسم، ابزاری است مفید و خلاصه و شامل ۲۷ سؤال که والدین یا مراقبان کودک برای شناسایی اوتیسم کودکان آن را تکمیل می‌کنند. این پرسش‌نامه مشکلات کودک را در سه حوزه‌ی تعامل اجتماعی، تأخیر در زبان و گفتار و مشکلات رفتاری (بازی‌های سمبولیک غیرعادی) می‌سنجد. هر سؤال شامل سه گزینه با سه نمره به شرح ذیل است "۲ = بلی"، "۱ = تاحدی" و "۰ = خیر". اگر فرم را والدین تکمیل کرده باشند، نمره‌ی کلی ۱۹ به بالا و اگر معلم تکمیل کرده باشد، نمره‌ی ۲۲ به بالا نشان‌دهنده‌ی اختلال اوتیسم با عملکرد بالاست (۱۴ ضریب اعتبار بازآزمایی پرسش‌نامه‌ی سنجش دامنه‌ی اوتیسم کودکان طیف اوتیسم، در گروه والدین $r = 0.467$ و در گروه معلمان $r = 0.614$ برآورد شده است. همچنین، ضریب آلفای کرونباخ به‌دست آمده در گروه والدین و معلمان کودکان عادی و طیف اوتیسم نشان می‌دهد که آیت‌های پرسش‌نامه‌ی سنجش دامنه‌ی اوتیسم برای غربالگری کودکان اوتیسم با عملکرد بالا مناسب است (۱۵). برای سنجش کارکردهای اجرایی از آزمون CANTAB^۴ که ابزاری است برای ارزیابی سریع و دقیق توانایی‌های شناختی (شامل حافظه‌ی بینایی، توجه بینایی، حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی) استفاده شد و از این آزمون، تکالیف آزمون حافظه‌ی کاری فضایی (SWM)^۵ و آزمون ستون کمبریج (SOC)^۶ انتخاب شد که شرح آنها در ادامه می‌آید.

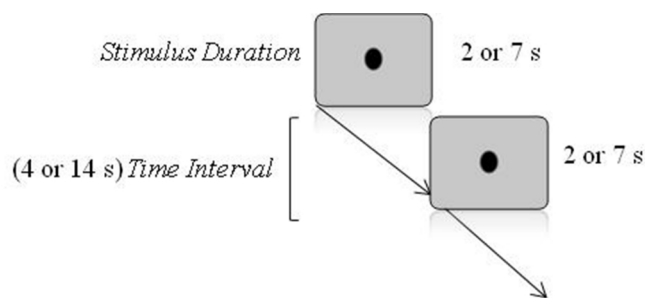
آزمون حافظه‌ی کاری فضایی کمبریج

از این آزمون، برای ارزیابی توانایی آزمون‌داری و نگهداری و حفظ اطلاعات فضایی و دست‌کاری گزینه‌هایی که در حافظه‌ی کاری نگه داشته شده‌اند، استفاده می‌شود. در این تکلیف از آزمون‌داری می‌خواهند که با لمس کردن جعبه‌ها، درون جعبه‌هایی را که صفحه نمایش لمسی کامپیوتر به آنها نشان می‌دهد ببینند. هدف تکلیف، جمع‌آوری مربع‌های آبی رنگ پنهان شده درون جعبه‌هاست تا به وسیله‌ی آنها بتوان ستون خالی سمت راست صفحه نمایش را پر کرد. در هر کوشش، در جعبه‌ای که مربع آبی در آن پیدا شده، دیگر مربع آبی‌یی وجود ندارد و آزمون‌داری نباید آن را لمس کند. با افزایش تعداد جعبه‌ها در طول آزمون، تکلیف مشکل‌تر می‌شود. مدت زمان لازم برای انجام این تکلیف هشت دقیقه است. در این پژوهش تمرکز تحلیل‌ها بر نمره‌ی خطای کل^۷ است. این خطا نشانگر تعداد دفعاتی است که جعبه‌هایی که پیش از این در آنها مربع بوده است، دوباره و یا بیشتر بازدید شده‌اند. در واقع، خطای کل مجموع خطاهای میانی^۸، درونی^۹ و مضاعف^{۱۰} است که نمره‌ی کمتر در آن عملکرد بهتر را نشان می‌دهد (۱۶).

آزمون ستون کمبریج

این آزمون که مدل کامپیوتری آزمون برنامه‌ریزی ستون لندن است، برنامه‌ریزی فضایی را ارزیابی می‌کند. در این آزمون سه توپ به رنگ‌های مختلف به صورت دو مجموعه ارائه می‌شود؛ یک مجموعه به صورت هدف در بالا و دیگری در پایین صفحه نمایش. از آزمون‌داری خواسته می‌شود تا مجموعه‌ی پایینی را به شکل مجموعه‌ی بالایی یا هدف در بیاورد. اجرای این آزمون تقریباً به ۱۰ دقیقه زمان نیاز دارد. در این تکلیف، مقیاس اساسی و پایه، تعداد مسایل حل شده با کمترین حرکات ممکن است. نمره‌ی بالا نشان‌دهنده‌ی عملکرد بهتر در این آزمون است (۱۶).

1. Diagnosis and Statistical Manual of Mental Disorder
2. Autism Spectrum Screening Questionnaire
3. Autism Spectrum Screening Questionnaire
4. Cambridge Neuropsychological Test Automated test Battery
5. Spatial Working Memory
6. Stockings of Cambridge
7. Total Error
8. Between Error
9. Within Error
10. Double Error



شکل ۱- آزمون ستون کمبریج

بازتولید شده به کمترین مقدار رسیده و آزمودنی زمان موردنظر را دقیق بازتولید کرده است (۱۷).

روش اجرا

پس از انتخاب آزمودنی‌ها، پژوهش در سه مرحله اجرا شد: مرحله‌ی اول: در این مرحله به آزمودنی‌ها یک بیضی سبز رنگ با بازه‌های زمانی ۲ هزار و ۷ هزار میلی‌ثانیه به عنوان محرک دیداری ارائه و به آنها گفته شد که به محض ناپدید شدن محرک، کلید فاصله را به اندازه‌ی مدت زمانی که محرک را دیده‌اند فشار دهند. سپس این عمل چند بار تمرین شد تا از یادگیری آنها اطمینان حاصل شود.

مرحله‌ی دوم: ابتدا، آزمون‌های BLC^۱ و MOT^۲ که برای شروع و آشنایی کودکان با فضای نرم‌افزار و ارزیابی بینایی و حرکات آنها در آزمون CANTAB قرار داده شده بودند، اجرا شد. پس از اطمینان از سلامت بینایی و حرکات دست کودکان، آموزش هر دو تکلیف (حافظه‌ی کاری فضایی و برنامه‌ریزی فضایی) با استفاده از راهنمای تهیه شده به وسیله‌ی سازندگان آزمون، مرحله به مرحله انجام شد. پس از پایان آموزش و کسب اطمینان از آشنایی آزمودنی با آزمون از وی سؤال می‌شد که آیا حاضر است آزمون را اجرا کند یا خیر؟ اگر پاسخ مثبت بود، آزمون اجرا و اگر پاسخ منفی بود (به هر دلیل)، اجرای آزمون به روز دیگری موکول می‌شد.

مرحله‌ی سوم: ابتدا نحوه‌ی اجرای آزمون به آزمودنی یادآوری و سپس برای انجام آن هر آزمودنی تنها، در اتاقی آرام قرار گرفت. محرک آزمون (دایره) در دو زمان ۲ و ۷ هزار میلی‌ثانیه ارائه شد. به این مرحله، مرحله‌ی آزمون ادراک زمان می‌گویند.

یافته‌ها

جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد میزان خطای دو گروه را

1. Big/Little Circle
2. Motor Screening Task

ادراک زمان

در این تکلیف، از طریق صفحه نمایش، یک محرک دیداری (شکل دایره) برای مدت زمان مشخصی به آزمودنی ارائه می‌شود. آزمون بازتولید زمانی پیش از این ساخته و از آن برای بررسی بازتولید زمانی واژگان فارسی استفاده شده است (۱۷). در این پژوهش از این ابزار استفاده شد اما محرک موردنظر برای بررسی شکل دایره بود نه واژه. مدت ارائه‌ی محرک، دو و هفت هزار میلی‌ثانیه بود.

چنانچه شکل ۱ نشان می‌دهد، محرک‌ها از طریق صفحه نمایش رایانه به آزمودنی نشان داده می‌شدند. مدت ارائه‌ی محرک (Duration Stimulus) دو یا هفت ثانیه و ترتیب آن تصادفی بود. در فاصله‌ی دو ارائه (Time Interval) به آزمودنی فرصت داده می‌شد تا با فشار دادن کلید اسپیس بار با دست برتر و نگه داشتن آن به مدت طول زمان ارائه‌ی محرک، مدت زمان مورد نظر را بازتولید کند. طول مدت پاسخ‌گویی همیشه دو برابر مدت ارائه‌ی محرک بود.

نحوه‌ی محاسبه‌ی نمره‌ی بازتولید زمان: برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، نمره‌ی خام متغیر بازتولید زمانی براساس فرمول زیر تصحیح شد (۱۸، ۱۹):

$$T_{Corrected} = (T_{Reproduced} - T_{Standard}) / T_{Standard}$$

در گزاره‌ی بالا، $T_{Corrected}$ عبارت است از نمره‌ی تصحیح شده متغیر بازتولید زمان، $T_{Reproduced}$ بیانگر طول زمان بازتولید شده‌ی محرک به وسیله‌ی آزمودنی و $T_{Standard}$ زمان استاندارد ارائه شده به آزمودنی برای بازتولید است. این فرمول، میزان و جهت خطای زمان بازتولید شده را نشان می‌دهد؛ مقادیر منفی نشانگر بازتولید پایین‌تر از زمان استاندارد و مقادیر مثبت نشانگر بازتولید بیش از زمان استاندارد است. نزدیک شدن نمره‌ی تصحیح شده به عدد صفر نشان می‌دهد که فاصله‌ی بین زمان ارائه شده و زمان

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد نمرات تصحیح شده‌ی T در تکالیف ادراک زمان، نمرات خام حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی دو گروه مورد مطالعه

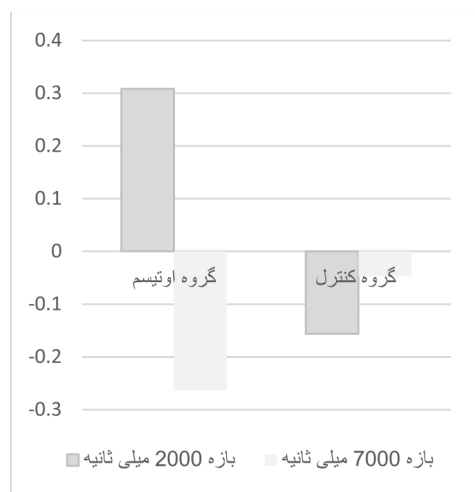
آزمون‌ها	گروه	میانگین	انحراف استاندارد
بازتولید زمان (بازه‌ی ۲ هزار میلی ثانیه)	اوتیسم	۰/۳۰۸۳	۰/۲۹۱۶۷
	بهنجار	-۰/۱۵۶۴	۰/۰۷۳۹۷
بازتولید زمان (بازه‌ی ۷ هزار میلی ثانیه)	اوتیسم	-۰/۲۶۳۳	۰/۱۱۱۸۷
	بهنجار	-۰/۰۴۶۴	۰/۱۱۳۴۵
حافظه‌ی کاری فضایی کمبریج	اوتیسم	۸۲/۴۱۶۷	۲۵/۶۳۵۴۱
	بهنجار	۴۱/۵۷۱۴	۱۶/۵۲۳۷۱
آزمون ستون کمبریج	اوتیسم	۳/۹۱۶۷	۱/۸۸۰۹۲
	بهنجار	۷/۵۰۰۰	۱/۸۲۹۲۵

جدول ۲- خلاصه نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره

آزمون‌ها	مجموع مجذورات	درجه‌ی آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
بازتولید زمان (بازه‌ی ۲ هزار میلی ثانیه)	۱/۳۹۶	۱	۱/۳۹۶	۳۳/۲۶۸	۰/۰۰۰۱
بازتولید زمان (بازه‌ی ۷ هزار میلی ثانیه)	۰/۳۰۴	۱	۰/۳۰۴	۲۳/۹۲۲	۰/۰۰۰۱
حافظه‌ی کاری فضایی کمبریج	۱۰۷۸۰/۰۰۱	۱	۱۰۷۸۰/۰۰۱	۲۴/۰۰۴	۰/۰۰۰۱
آزمون ستون کمبریج	۸۲/۹۶۸	۱	۸۲/۹۶۸	۲۴/۱۶۱	۰/۰۰۰۱

در تکالیف ادراک زمان، آزمون حافظه‌ی کاری فضایی و نیز توانایی برنامه‌ریزی نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌شود، میزان خطا در تکلیف بازتولید زمان و تکالیف کارکردهای اجرایی (خطای کلی حافظه و مسایل حل شده‌ی تکلیف برنامه‌ریزی) دو گروه متفاوت است. برای بررسی معنادار بودن تفاوت‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره، ابتدا پیش فرض برابری ماتریس‌های کوواریانس به کمک آزمون باکس مطالعه شد. با توجه به رعایت مفروضه‌ی مذکور ($p > ۰/۰۶۹$)، $p > ۲۱/۱۷۰$ و همچنین معناداری آزمون پیلایی ($p < ۰/۰۰۱$)، $F = ۵۱/۷۲۲$ که نشان‌دهنده‌ی تفاوت آماری معنادار میانگین وزنی متغیرهای مورد مطالعه در دو گروه است، تحلیل واریانس چندمتغیره به کار رفت (جدول ۲).

جدول ۲ نشان می‌دهد که تفاوت کودکان اوتیسم و بهنجار در بازتولید زمانی در بازه‌ی ۲ هزار میلی ثانیه، از نظر آماری با مقدار $F = ۳۳/۲۶۸$ در سطح $p = ۰/۰۰۰۱$ معنادار است؛ یعنی کودکان اوتیسم دچار بیش بازتولید و کودکان بهنجار دچار کم بازتولیدند. تفاوت بازتولید زمانی دو گروه در بازه‌ی ۷ هزار میلی ثانیه نیز از نظر آماری با مقدار $F = ۲۳/۹۲۲$ در سطح $P = ۰/۰۰۰۱$ معنادار است؛ یعنی هر دو گروه دچار کم بازتولیدند ولی این اختلال در گروه اوتیسم شدیدتر است (نمودار ۱).



نمودار ۱ - مقایسه‌ی میانگین نمرات تصحیح شده‌ی T در تکالیف ادراک زمان (بازه‌های ۲ و ۷ هزار میلی ثانیه) در دو گروه مورد مطالعه

جدول ۳- ضریب همبستگی حافظه‌ی کاری، برنامه‌ریزی و ادراک زمان

نمره‌ی بازتولید زمان (بازه‌ی ۷ هزار میلی ثانیه)	نمره‌ی بازتولید زمان (بازه‌ی ۲ هزار میلی ثانیه)		
-۰/۵۶۱	۰/۳۲۵	مقدار پیرسون	حافظه‌ی کاری فضایی کمبریج
۰/۰۰۳	۰/۱۰۶	سطح معناداری	
۰/۵۲۵	-۰/۴۰۹	مقدار پیرسون	آزمون ستون کمبریج
۰/۰۰۶	۰/۰۳۸	سطح معناداری	

جدول ۴ - خلاصه نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره

سطح معناداری	F	میانگین مجذورات	درجه‌ی آزادی	مجموع مجذورات	
۰/۰۰۰۱	۳۵/۷۸۷	۱/۲۲۷	۱	۱/۲۲۷	نمره‌ی بازتولید زمان (بازه‌ی ۲ هزار میلی ثانیه)
۰/۰۲۰	۶/۳۱۹	۰/۰۸۶	۱	۰/۰۸۶	نمره‌ی بازتولید زمان (بازه‌ی ۷۰۰۰ میلی ثانیه)

اجرائی بود. پیشتر در باب ارتباط کارکردهای اجرایی و ادراک زمان مطالعاتی شده و ارتباط این دو به صورت تجربی تأیید شده است (۴،۲۰،۲۱). از بین مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی، نقش حافظه‌ی کاری پررنگ‌تر از بقیه است. پژوهشگران تکالیف ارزیابی‌کننده‌ی ادراک زمان را به دلیل درگیر کردن مؤلفه‌هایی مانند حافظه‌ی کاری و توجه، جزو تکالیف شناختی می‌دانند. تحقیقات نشان داده‌اند که این تکالیف با ناحیه‌ی پیش‌پیشانی پشتی-جانبی راست^۱، که همان منابع تکالیف حافظه‌ی کاری فضایی و کلامی هستند، پیوند خورده‌اند (۲۲). مطالعه‌ی کازینی نیز از این فرضیه که نقص در پردازش‌های زمانی بعد از آسیب‌های لوب فرونتال به اختلالات عملکرد اجرایی مربوط است، حمایت می‌کند (۲۳). علاوه بر این، مدل تئوری انتظار نردبانی^۲ بیان می‌دارد که برای قضاوت زمانی، میزان نبض‌های تولید شده با حافظه‌ی کاری شمارش می‌شود و این میزان باید با حافظه‌ی مرجع مقایسه شود (۲۴). به نظر بارکلی نیز در تکالیف بازتولید زمانی، حافظه‌ی کاری باید هر دو زمان پایه و بازتولید شده را در خود نگه دارد (۲۵).

بر پایه‌ی پژوهش‌های گذشته، این پژوهش نیز ارتباط کارکردهای اجرایی و ادراک زمان را نشان داد؛ به طوری که این ارتباط برای حافظه‌ی کاری فقط در بازه‌ی بلندتر معنادار بود، در حالی که برنامه‌ریزی با هر دو بازه‌ی زمانی کوتاه و بلند ارتباط معناداری داشت. دلیل عدم ارتباط معنادار حافظه‌ی کاری با بازه‌ی ۲ هزار میلی ثانیه، شاید به تفاوت مکانیزم‌های پردازشی درگیر در بازه‌های کوتاه و بلند مربوط

نقش تعدیل‌کنندگی کارکردهای اجرایی در ادراک زمان، از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. پیش از این تحلیل، برای بررسی ارتباط حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی با ادراک زمان همبستگی پیرسون به کار رفت.

با توجه به جدول ۳، حافظه‌ی کاری فقط با تکلیف بازه‌ی زمانی ۷ هزار میلی ثانیه همبستگی منفی معنادار دارد ($r = -0.561$ و $p = 0.003$) و رابطه‌اش با تکلیف بازه‌ی زمانی ۲ هزار میلی ثانیه معنادار نیست. بدین شکل که با کاهش میزان خطای حافظه‌ی کاری، میزان خطای بازتولید بازه‌ی زمانی ۷ هزار میلی ثانیه هم کم می‌شود. به عبارت دیگر، با کاهش خطای کلی در تکلیف حافظه‌ی کاری، عملکرد در آزمون ادراک زمان افزایش می‌یابد. برنامه‌ریزی نیز با تکلیف بازه‌ی زمانی ۲ هزار میلی ثانیه همبستگی منفی ($r = -0.409$ و $p = 0.038$) و با تکلیف بازه‌ی زمانی ۷ هزار میلی ثانیه همبستگی مثبت دارد ($r = 0.525$ و $p = 0.006$). این نتایج نشان می‌دهند که حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی با ادراک بازه‌ی زمانی ۷ هزار میلی ثانیه ارتباط دارند و می‌توانند در ادراک زمان نقش تعدیل‌کنندگی ایفا کنند.

بر اساس یافته‌های جدول ۴، با قرار دادن مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی (حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی) به عنوان مؤلفه‌ی همپراش، همچنان در هر دو بازه‌ی زمانی ۲ و ۷ هزار میلی ثانیه (در ۲ هزار میلی ثانیه با مقدار $F = 35.787$ در سطح $p = 0.0001$ و در ۷ هزار میلی ثانیه با مقدار $F = 6.319$ در سطح $p = 0.020$) دو گروه تفاوت معناداری نشان دادند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش، مقایسه‌ی ادراک زمان در دو گروه کودکان مبتلا به اوتیسم و بهنجار در ارتباط با کارکردهای

1. Dorsolateral Prefrontal Cortex
2. Scalar Expectancy Theory

می‌انجامد.

اختلال در بازتولید زمانی در اوتیسم با مطالعات سزلاک و همکاران و مارتین و همکارانش همسوست (۱۰، ۹). تمایل افراد به بازگشت به میانگین، یعنی بیش تخمینی بازه‌های کوتاه و کم تخمینی بازه‌های بلند را نیز مارتین و همکارانش گزارش کردند (۹)؛ با این تفاوت که آنها قانون ویروردت را در مورد هر دو گروه بررسی کردند اما این قانون فقط در گروه اوتیسم این مطالعه بررسی شده است. با وجود این، یافته‌های فوق با یافته‌های هاپی و والاس همسو و هماهنگ نیست. آنها برای انجام تکلیف بازتولید زمانی علاوه بر کودکان اوتیسم از افراد بالغ اوتیستیک نیز استفاده کردند (۳۰). دلیل ناهمخوانی یافته‌ها می‌تواند تفاوت در روش‌شناسی دو مطالعه باشد. در این مطالعه، برخلاف مطالعه‌ی هاپی و والاس، از تکلیف کامپیوتری استفاده شد و دامنه‌ی بازه‌های به کار رفته در این مطالعه نیز کوتاه‌تر از مطالعه‌ی آنها بود. با وجود ارتباط کارکردهای اجرایی و ادراک زمان در این مطالعه و تفاوت عملکرد دو گروه در ادراک زمان، این سؤال پیش می‌آید که آیا دلیل این تفاوت در عملکرد ادراک زمان، عملکرد ضعیف‌تر گروه اوتیسم در تکالیف کارکردهای اجرایی است و یا عوامل دیگری در آن دخیل‌اند؟

با توجه به اطلاعات به دست آمده از تحلیل آماری داده‌ها، همان‌طور که ملاحظه می‌شود، نتیجه‌ی آزمون تحلیل کوواریانس پس از آنکه متغیرهای حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی به عنوان متغیر همپراش در نظر گرفته شدند، همچنان معنادار است. این یافته نشان می‌دهد که تفاوت عملکرد دو گروه در تکلیف ادراک زمان ناشی از عملکرد متفاوت دو گروه در تکالیف کارکردهای اجرایی نیست. در واقع، با اینکه عملکرد کودکان اوتیستیک در حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی ضعیف‌تر از کودکان بهنجار بود ولی این نمی‌تواند عملکرد ضعیف کودکان اوتیستیک را در ادراک زمان توجیه کند؛ بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که کارکردهای اجرایی در تبیین تفاوت ادراک زمان دو گروه اوتیسم و بهنجار نقشی ندارد. عملکرد متفاوت دو گروه را در ادراک زمان می‌توان با مدل‌های روان‌شناختی پایه‌ای که برای قضاوت زمانی ارائه شده‌اند، تفسیر کرد؛ مدل‌هایی که نقش عوامل مختلف مانند انگیزتگی، توجه و هیجان را در قضاوت زمانی مهم و ضروری می‌دانند. از این‌رو، قضاوت زمانی متفاوت کودکان اوتیستیک، نه الزاماً به دلیل نقص در کارکردهای اجرایی، بلکه ممکن است به علت عملکرد متفاوتشان در فرایندهایی چون انگیزتگی و هیجان باشد.

تریزمن و همکارانش مدل نبض‌ساز (نوسان‌گر زمانی) را

باشد. پژوهش‌های گذشته پیشنهاد می‌کنند که پردازش‌های زمان‌های کوتاه (مانند یک تا دو ثانیه) مشابه مکانیزم‌های پردازشی زمان‌های بلند نیست (۹). شایان ذکر است که بازه‌های کوتاه در ادبیات تحقیق به بازه‌های کمتر از یک ثانیه اطلاق می‌شود، ولی برخی نویسندگان (مثلاً، اولبریخ و همکاران، ۲۰۰۶) بازه‌ی ۲ ثانیه را مرز بین بازه‌های کوتاه و بلند می‌دانند (۲۶). زمان‌های کوتاه را مکانیزم‌های اتوماتیک و زمان‌های بلند را فرآیندهای پردازشی شناختی کنترل می‌کند. پردازش زمان بلند بیشتر از پردازش زمان کوتاه نیازمند حافظه‌ی کاری و توجه است و فعالیت کورتکس پیش‌پیشانی خلفی-جانبی در زمان‌های بلند (نه کوتاه) می‌تواند نشانه و دلیل این مدعا باشد (۲۷).

در مقابل، برنامه‌ریزی با هر دو بازه‌ی زمانی کوتاه و بلند همبستگی نشان داد؛ به طوری که با بهتر شدن عملکرد تکلیف برنامه‌ریزی، دقت در تکالیف ادراک زمان با بازه‌ی کوتاه و بلند نیز افزایش یافت. برنامه‌ریزی توانایی تشخیص و نظم‌دهی عناصر و مراحل است که برای رسیدن به هدف ضروری هستند (۲۸). در نتیجه، برنامه‌ریزی برای موفقیت در هر فعالیتی، اعم از فعالیت‌های روزانه، کاری و مدرسه، ضروری است. یافته‌های پژوهش حاضر نیز این اطلاعات و یافته‌ها را تأیید می‌کنند. این ارتباط برنامه‌ریزی با هر دو بازه، بر خلاف حافظه‌ی کاری، احتمالاً نشانه‌ی آن است که برنامه‌ریزی و حل مسئله برای هر فعالیت شناختی ضروری است.

تفاوت عملکرد دو گروه در دو بازه‌ی زمانی، نشانگر تفاوت آشکار آنها در پردازش زمان است و البته این تفاوت در بازه‌ی ۲ هزار میلی‌ثانیه بارزتر. در این بازه‌ی زمانی، کودکان اوتیستیک دقت کمی داشتند و دچار بیش تخمینی شدند، در حالی که کودکان بهنجار دچار کم تخمینی شده بودند. در بازه‌ی ۷ هزار میلی‌ثانیه، هر دو گروه دچار کم تخمینی شدند، اگرچه این مسئله در کودکان اوتیستیک مشهودتر بود، چون آنها دقت کمتری دارند. عملکرد گروه اوتیسم با قانون ویروردت نیز مطابقت دارد. بر اساس این قانون، بازه‌های کوتاه‌تر دچار بیش تخمین و بازه‌های بلندتر دچار کم تخمینی می‌شوند و آزمودنی‌ها در بازتولید زمانی تمایل به بازگشت به میانگین دارند که دلیل این امر سوگیری ناشی از تداخل بازه‌های گذشته با بازه‌ی اخیر در حافظه‌ی کاری است (۲۹). در پژوهش حاضر این سوگیری فقط در گروه اوتیسم مشاهده شد که می‌تواند به دلیل متأثر شدن اطلاعات در حافظه‌ی کوتاه مدت این افراد باشد؛ به عبارت دیگر، ناتوانی در تمیز دادن اطلاعات اخیر از اطلاعات پیشین به این نوع بازتولید

می‌توان به عواملی مانند هیجان، تصمیم‌گیری، انگیزتگی و نبض‌ساز نسبت داد، حمایت می‌کنند.

در همین راستا، همان‌طور که نتیجه‌ی آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد، پس از آنکه متغیرهای حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی به عنوان متغیر همپراش در نظر گرفته شدند، تفاوت ادراک زمان در دو گروه همچنان معنادار باقی ماند. با این تفاوت که معناداری تفاوت ادراک زمان در دو گروه برای بازه‌ی زمانی کوتاه‌مدت (۲ هزار میلی‌ثانیه) قبل و بعد از ورود حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی در سطح $p=0/0001$ بود، در حالی که میزان معناداری برای بازه‌ی زمانی بلند مدت (۷ هزار میلی‌ثانیه) از سطح $p=0/0001$ به سطح $p=0/02$ تقلیل یافت. این یافته می‌تواند حاکی از آن باشد که نقش تعدیل‌کنندگی حافظه‌ی کاری و برنامه‌ریزی در ادراک بازه‌ی زمانی بلند مدت بیشتر از ادراک بازه‌ی زمانی کوتاه مدت است.

از آنجا که این پژوهش‌ها در جامعه‌ی ایرانی اجرا می‌شود، نیازمند تکرار در نمونه‌های بزرگ‌تر و تأییدهای تجربی بیشتر است. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس، که می‌تواند بالقوه به اثرگذاری داوطلب بر مطالعه منجر شود و نیز منحصر بودن نمونه به کودکان پسر و دامنه‌ی سنی پایین آنها اشاره کرد.

دریافت: ۹۲/۲/۸ ; پذیرش: ۹۳/۸/۱۱

مطرح کردند (۱۱، ۳۱). بر اساس این مدل، مبنای قضاوت پالس‌هایی است که تولید می‌شود. این قضاوت ممکن است تحت تأثیر انگیزتگی بی‌قرار گیرد که پالس‌های تولید شده در حین بازه‌های هدف و بازتولید شده، از آن متأثر می‌شوند. انگیزتگی بی‌ثبات و متغیر اوتیسم در حین بازه‌های هدف و بازتولید شده، ممکن است باعث تمایل بیشتر گروه اوتیسم به بازتولید بلندتر و یا کوتاه‌تر زمان باشد (۳۲).

بیش تخمینی بازه‌های کوتاه و کم‌تخمینی بازه‌های بلند در اوتیسم می‌تواند با مدل دروازه‌ی توجه (۱۲) تفسیر شود. یکی از عواملی که در بازتولید زمانی بسیار مهم است، تخصیص توجه به زمان است. بازه‌های محرک‌هایی که به آنها زیاد توجه نمی‌شود، ممکن است به علت انتقال ضعیف اطلاعات به حافظه، طولانی‌تر به نظر برسند. نقص توجه در اوتیسم یکی از نقایص پایه‌ای این اختلال است (۱۰) که به نظر می‌رسد در زمان‌های بلندتر عوامل غیرزمانی مهم باشد (۳۳).

در بازه‌ی زمانی بلندمدت، افراد مبتلا به اوتیسم عجول‌تر بوده و تمرکز خود را بر زمان اتمام بازه‌ی استاندارد می‌گذارند. با توجه به عجول بودن و عدم توانایی این افراد در به تأخیر انداختن پاسخ، کودکان اوتیستیک بازتولید زمانی را زودتر از گروه بهنجار تمام می‌کنند. بر پایه‌ی اطلاعات رو به رشد مربوط به این فرضیه، که نقایص هیجانی در اوتیسم یک نقص اساسی و بنیادی است، می‌توان اظهار داشت که ادراک و پردازش زمانی در افراد مبتلا به اوتیسم چگونه می‌تواند تحت تأثیر نقایص توجه و همچنین نشانه‌های غیرزمانی قرار بگیرد. در نتیجه مدل‌های شناختی زمان از این امر که اختلال در پردازش‌های زمانی مشاهده شده در اوتیسم را

منابع

1. Sadock BJ. *Kaplan & Sadock's synopsis of psychiatry: behavioral sciences/clinical psychiatry*. Philadelphia: Wolter Kluwer; 2007.
2. Bogte H, Flamma B, Meere J, Engeland H. Cognitive flexibility in adults with high functioning autism. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 2008;30:33-41.
3. Strauss E, Sherman EMS, Spreen O. *A compendium of neuropsychological tests: Administration, Norms, and Commentary*. New York: Oxford University Press; 2006.
4. Mantyla T, Grazia Carelli M, Forman H. Time monitoring and executive functioning in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology* 2007;96:1-19.
5. Wittmann M, Simmons AN, Aron JL, Paulus MP. Accumulation of neural activity in the posterior insula encodes the passage of time. *Neuropsychologia* 2010;48(10):3110-20.
6. Fuster JM. *The Prefrontal Cortex*. London: Academic Press; 2008.
7. Barkley RA, Murphy KR, Bush T. Time perception and reproduction in young adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychology* 2001;15(3):351-60.
8. Vanneste S, Perbal S, Pouthas V. Estimation de la durée chez des sujets jeunes et âgés: Estimation of duration in young and aged subjects: The role of attentional and memory processes. *L'Année Psychologique* 1999; 99: 385-14.
9. Martin JS, Poirier M, Bowler DM. Brief report: Impaired temporal reproduction performance in adults with autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders* 2010; 40(5):640-46.
10. Szlag E, Kowalska J, Galkowski T, Poppel E. Temporal processing deficits in high-

- functioning children with autism. *British Journal of Psychology* 2004;95:269-82.
11. Treisman M. Temporal discrimination and the indifference interval: Implication for a model of the 'internal clock'. *Psychological Monographs* 1963;77:1-13.
 12. Zakay D, Block RA. An attentional gate model of prospective time estimation. *Time and the Dynamic Control of Behavior* 1995;167-78.
 13. Allan LG. The influence of the scalar timing model on human timing research. *Behavioural Processes* 1998;44(2):101-17.
 14. Izadi Najafabadi S, Nejati V, Mirzakhany Araghi N, Pashazadeh-Azari Z. Motor impairment in children with high-functioning autism and Asperger: evidence of motor sequence learning. *Journal of Kashan University of Medical Sciences* 2013;1(17):91-99. [Persian]
 15. Kasechi M. Validity and reliability of Persian version of Autism spectrum screening questionnaire. [dissertantion]. Tehran. Shahid Beheshti Medical University 2012. [Persian].
 16. Robbins TW, James M, Owen AM, Sahakian BJ, Lawrence AD, McInnes L, Rabbitt PM. A study of performance on tests from the CANTAB battery sensitive to frontal lobe dysfunction in a large sample of normal volunteers: Implications for theories of executive functioning and cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society* 1998; 4(5):474-490.
 17. Nazari MA, Mirloo MM, Asadzadeh S. Time Perception Error in the Processing of Emotional Persian Words. *Advances in Cognitive Science* 2012;13(4):37-48. [Persian].
 18. Brown SW. Time perception and attention: the effects of prospective versus retrospective paradigms and task demands on perceived duration. *Perception & Psychophysics* 1985; 38(2):115-124.
 19. Noulhiane M, Mella N, Samson S, Ragot R, Pouthas V. How emotional auditory stimuli modulate time perception. *Emotion* 2007;7(4):697-704.
 20. Brown SW. Timing and executive function: Bidirectional interference between concurrent temporal production and randomization tasks. *Memory & Cognition* 2006;34(7):1464-71.
 21. Zakay D, Block RA. Prospective and retrospective duration judgments: an executive-control perspective. *Acta Neurobiologiae Experimentalis* 2004;64(3):319-28.
 22. Wittmann M, Simmons AN, Aron JL, Paulus MP. Accumulation of neural activity in the posterior insula encodes the passage of time. *Neuropsychologia* 2010;48(10):3110-20.
 23. Casini L, Ivry RB. Effects of divided attention on temporal processing in patients with lesions of the cerebellum or frontal lobe. *Neuropsychology* 1999; 1:10-21.
 24. Hälbig TD, Yves von Cramon D, Schmid UD, Gall C, Friederici AD. Processing of temporal duration information in working memory after frontodorsal tumour excisions. *Brain and Cognition* 2002;50(2):282-303.
 25. Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin* 1997;121(1):65-94.
 26. Ulbrich P, Churan J, Fink M, Wittmann M. Temporal reproduction: Further evidence for two processes. *Acta psychologica* 2007; 125(1):51-65.
 27. Lewis PA, Miall RC. Remembering the time: a continuous clock. *Trends in Cognitive Sciences* 2006;10(9):401-406.
 28. Jurado MB, Rosselli M. The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychology review* 2007; 17(3):213-33.
 29. Wearden JH, Lejeune H. Scalar properties in human timing: Conformity and violations. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 2008;61(4):569-87.
 30. Wallace GL, Happe' F. Time perception in autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders* 2008;2(3):447-55.
 31. Treisman M, Cook N, Naish PL, MacCrone JK. The internal clock: Electroencephalographic evidence for oscillatory processes underlying time perception. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 1994;47A:241-89.
 32. Dawson G, Levy A. *Arousal, attention and socioemotional impairments of individuals with autism*. Dawson G, editor. Autism: Nature, diagnosis and treatment. New York: Guilford Press; 1989.
 33. Block RA, Zakay D, Hancock PA. Developmental changes in human duration judgements: A meta-analytic review. *Developmental Review* 1999;19:183-211.