

ساخت و بررسی پایایی نسخه فارسی آزمون اعداد دایکوتیک منفرد در دانش‌آموزان پسر ۷ تا ۹ ساله

الهام رجب‌پور^۱، فهیمه حاجی ابوالحسن^۱، سید علی اکبر طاهایی^۲، شهره جلالی^۳

^۱ - گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

^۲ - گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

^۳ - آمار زیستی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: اگرچه آزمون اعداد دایکوتیک دوتایی برای بررسی سیستم پردازش شنوایی مرکزی افراد بزرگسال مناسب است اما آزمون اعداد دایکوتیک منفرد به دلیل سادگی برای کودکان مناسب‌تر است. این پژوهش با هدف ساخت آزمون حاضر به زبان فارسی و یافتن مقادیر هنجار مقدماتی آن در کودکان انجام شد.

روش بررسی: نسخه فارسی آزمون حاضر از ۳ لیست ۲۵ عددی مختلف برای ارزیابی در هریک از مراحل یادآوری آزاد، پاسخدهی هدایت شده به گوش راست و پاسخدهی هدایت شده به گوش چپ تشکیل شده است. اعداد هر لیست به صورت دایکوتیک روی لوح فشرده ضبط شدند. مطالعه مقطعی حاضر روی ۱۲۶ پسر ۷ تا ۹ سال انجام شد. پایایی آزمون با تکرار ارزیابی‌ها در ۲۹ نفر از نمونه‌ها، دو تا چهار هفته پس از انجام آزمون اولیه مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین امتیازهای گوش راست و گوش چپ به ترتیب از حدود ۹۵/۷۹ و ۸۹/۶۹ درصد در هفت سالگی به حدود ۹۸/۵۹ و ۹۶/۳۹ درصد در هشت سالگی افزایش یافت و میانگین میزان برتری گوش راست از حدود ۶/۱۳ درصد در هفت سالگی به حدود دو درصد در هشت سالگی کاهش یافت ($p=0/001$). تفاوت محسوسی بین امتیازهای حاصل از دو مرحله یادآوری آزاد و پاسخدهی هدایت شده مشاهده نشد ($p>0/05$). ثبات بالایی بین نتایج حاصل از آزمون اولیه و آزمون مجدد دیده شد ($p>0/05$).

نتیجه‌گیری: نسخه فارسی آزمون حاضر از پایایی مطلوبی برای ارزیابی پسران ۷ تا ۹ ساله برخوردار است و می‌تواند برای بررسی تلفیق دوگوشی در دانش‌آموزان پسری که در این محدوده سنی قرار می‌گیرند استفاده شود.

واژگان کلیدی: آزمون اعداد دایکوتیک، پردازش شنوایی مرکزی، کودکان، برتری گوش

(دریافت مقاله: ۹۲/۱۲/۱۴، پذیرش: ۹۳/۳/۷)

مقدمه

نقش مهمی در تعیین عینی ناهنجاری‌های سیستم شنوایی مرکزی ایفا می‌کنند، یافته‌های آزمون‌های الکتروفیزیولوژیک در بسیاری از افراد مبتلا به اختلال پردازش شنوایی مرکزی ممکن است در محدوده هنجار به دست آید. همچنین، ممکن است تجهیزات لازم برای چنین آزمون‌هایی در مکان‌هایی که آزمون تشخیص ناهنجاری‌های سیستم شنوایی مرکزی (CANS) انجام می‌شود موجود نباشد (۲). به همین دلیل، در حال حاضر غالباً از آزمون‌های

اختلال پردازش شنوایی مرکزی (Central Auditory Processing Disorder: CAPD) به مواردی گفته می‌شود که در آنها علی‌رغم شنوایی طبیعی در سیستم شنوایی محیطی، به دلیل آسیب مسیرهای پیچیده عصبی بالاتر از حلزون، پردازش اطلاعات شنوایی دچار مشکل می‌شود (۱).

آزمون‌های رفتاری و الکتروفیزیولوژیک گوناگونی برای ارزیابی CAPD وجود دارد. هرچند آزمون‌های الکتروفیزیولوژیک

مطالعات نشان داده‌اند که میزان REA در کودکان، به دلیل عدم رشد کامل سیستم انتقال بین نیمکره‌ای، زیاد است. این مقدار با افزایش سن کاهش می‌یابد و در حدود ۱۱ تا ۱۲ سالگی به کمترین مقدار خود می‌رسد. البته به دلیل غالب بودن نیمکرهٔ زبانی چپ همچنان اندکی REA باقی می‌ماند (۸). مطالعات نشان داده‌اند که میزان برتری گوش راست در آزمون اعداد دایکوتیک غالباً از حدود ۱۵ درصد در ۷ سالگی تا ۲ درصد در ۱۱ سالگی است (۸).

از آنجایی که در کودکان سیستم شنوایی در حال بلوغ است، امتیازهای هنجار به دست آمده برای گوش راست، گوش چپ و برتری گوشی (ear advantage: EA) در سنین مختلف متفاوت خواهد بود. در نتیجه برای کنترل عملکرد کودک در طی زمان و تشخیص ناهنجاری‌های سیستم شنوایی کودک تعیین مقادیر هنجار آزمون اعداد دوگوشی منفرد برای سنین مختلف ضروری است (۸ و ۱۰).

تاکنون ساخت و ارزشیابی آزمون اعداد دایکوتیک منفرد به زبان‌های مالایایی، فرانسوی، آلمانی، انگلیسی و برخی زبان‌های دیگر صورت گرفته است (۵، ۱۱ و ۱۱). با توجه به اینکه حدود ۲ تا ۳ درصد کودکان مبتلا به CAPD هستند (۸ و ۱۲) و با توجه به سهولت اجرای آزمون اعداد دایکوتیک منفرد در کودکان و مزایای ذکر شدهٔ دیگر برای این آزمون، این مطالعه با هدف ساخت آزمون اعداد دایکوتیک منفرد، تعیین مقادیر هنجار مقدماتی آن و تعیین میزان پایایی آزمون بازآزمون اعداد دایکوتیک منفرد انجام شده است.

روش بررسی

این تحقیق به روش مقطعی-مقایسه‌ای و از نوع ابزارپایی و پایایی‌سنجی است. برای تهیهٔ فهرست اعداد برای آزمون اعداد دایکوتیک منفرد از اعداد تک‌هجایی یک تا ده، به دلیل حشو پایین، استفاده شد و عدد چهار که دوهجایی است از بین محرک‌ها حذف شد. ضبط صوتی اعداد در یک استودیو توسط گویندهٔ مرد با صدای واضح به زبان فارسی استاندارد و با لهجهٔ رسمی فارسی

مرکزی رفتاری برای ارزیابی سیستم شنوایی مرکزی این افراد استفاده می‌شود. از میان آزمون‌های شنوایی موجود، آزمون اعداد دایکوتیک ابزار مناسبی برای غربالگری و تشخیص CAPD است (۳ و ۴).

آزمون اعداد دایکوتیک برای ارزیابی پردازش شنوایی مرکزی دارای مزایای زیادی است. از آن جمله، می‌توان به دارا بودن حساسیت بالا (۲ و ۴)، مقاومت زیاد به کم‌شنوایی فرکانس بالای ملایم تا متوسط (۳) و پایایی زیاد در آزمون - بازآزمون در افراد مبتلا به ضایعات سیستم عصبی شنوایی مرکزی در سنین گوناگون اشاره کرد (۳). مزیت دیگر این آزمون آشنایی گروه‌های سنی گوناگون با اعداد است (۵).

آزمون اعداد دایکوتیک به سه صورت منفرد، دوتایی و سه‌تایی به زبان انگلیسی موجود است. معمولاً در افراد هنجار وقتی گفتار به صورت دایکوتیک (Dichotic) ارائه می‌شود امتیازها در گوش راست بالاتر از گوش چپ به دست می‌آید (۶)؛ این پدیده برتری گوش راست (Right ear advantage: REA) در نظر گرفته می‌شود و بازتاب غالب بودن نیمکرهٔ چپ برای درک گفتار و زبان است (۷). آزمون اعداد دایکوتیک نخستین بار توسط Kimura در سال ۱۹۶۱ در افراد با سیستم عصبی مرکزی سالم به کار رفت (۷ و ۸). طبق گزارش‌های وی ارائهٔ محرک‌های دایکوتیک کلامی (به‌ویژه اعداد) به افراد، سبب ایجاد برتری گوش راست (REA) شد و وی علت آن را به پردازش گفتار و زبان در نیمکرهٔ غالب چپ قشر مغزی نسبت داد (۸). بررسی‌های Kimura اختصاص نیمکرهٔ چپ برای گفتار و اهمیت لوب گیج‌گاهی قدامی در پردازش گفتار دایکوتیک را روشن ساخت (۹). طبق مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ روی آزمون اعداد دایکوتیک انجام شد آزمون اعداد دایکوتیک منفرد برای استفاده کودکان با سن کمتر مناسب‌تر از آزمون‌های دوتایی و سه‌تایی تشخیص داده شده است. یکی از مزایای این آزمون تغییرپذیری (variability) کمتر نتایج آن در کودکان سن پایین در مقایسه با دو آزمون دیگر است. از مزایای دیگر این آزمون اجرای راحت‌تر آن در کودکان، زمان‌بر نبودن و قابلیت نمایان ساختن REA است (۵).

صورت گرفت. از گوینده خواسته شد اعداد مورد نظر را با توانالیتی یکسان تکرار کند. اعداد ضبط شده، با نرم افزار adobe audition ویرایش شد و در هر دو کانال با هم منطبق شدند. بین جفت‌های عددی فاصله مشخصی برای پاسخ‌دهی افراد در نظر گرفته شد. موج حاصله به صورت wave ضبط شد.

در این بررسی، سه فهرست متفاوت تهیه شد که هر کدام شامل ۲۵ جفت عدد هستند. در هیچ‌یک از جفت‌های عددی، ۲ عدد یکسان نبود. ارزیابی‌های دقیق برای اطمینان از برابر بودن زمان شروع محرک به عمل آمد. یک فاصله ۵ ثانیه‌ای بین جفت‌های عددی برای پاسخ فرد آزمایش شونده لحاظ شد. هریک از فهرست‌ها، شامل ۵ جفت عدد تمرینی و ۲۰ جفت عدد برای آزمون بودند. هریک از اعضای جفت عددها روی دو کانال مجزای یک لوح فشرده ضبط شد. یک تن کالیبراسیون ۳۰ ثانیه‌ای با فرکانس ۱۰۰۰ هرتز و با شدتی برابر با شدت میانگین اعداد در ابتدای لوح فشرده ضبط شد.

پس از تهیه فهرست‌ها و ضبط آزمون، با توجه به تأثیر جنس بر آزمون اعداد دایکوتیک (۱۳۹)، این مطالعه روی ۱۲۶ دانش‌آموز پسر ۷ تا ۹ ساله که همگی راست‌دست بودند انجام شد. افراد مورد بررسی پس از هماهنگی‌های لازم با مسئول آموزش و پرورش کل، آموزش و پرورش منطقه ۳ شهر تهران و مدرسه پسرانه شهید بهشتی از بین دانش‌آموزان این مدرسه انتخاب شدند. دانش‌آموزان به صورت غیرتصادفی آسان یا در دسترس انتخاب شدند. چپ‌دست یا راست‌دست بودن کودکان توسط پرسش‌نامه Edinburg تعیین شد و سن کودکان با مشاهده شناسنامه کودک مشخص شد. برای بررسی وضعیت مجرای گوش و پرده تمپان، معاینات اتوسکپی صورت گرفت و پس از آن برای بررسی وضعیت شنوایی این افراد، تمپانومتري دو گوش با دستگاه GSI ساخت شرکت tymptstar کشور آمریکا و نیز ادیومتری تن خالص در فرکانس‌های ۲۵۰ تا ۸۰۰۰ هرتز در دو گوش با ادیومتر دوکاناله AC40 ساخت شرکت Interacoustic کشور دانمارک انجام شد. چنانچه تمپانومتري فرد مورد مطالعه نوع An ($50 < TPP < 50$) و $1/6 < Y_{tm} < 3/4$ و رفلکس عضله رکابی وی حداکثر ۹۵

دسی‌بل HL بود، نتایج این آزمون هنجار در نظر گرفته می‌شد (۱). همچنین در ادیومتری، در صورتی که آستانه شنوایی هر دو گوش در فرکانس‌های ۲۵۰ تا ۸۰۰۰ هرتز حداکثر ۱۵ دسی‌بل به دست می‌آمد نتایج هنجار تلقی می‌شد (۱). افرادی که در تمام این آزمون‌ها نتایج هنجار داشتند وارد مطالعه شدند. همچنین از مادر دانش‌آموز در زمینه سابقه اختلالات زبانی یا گفتاری، عفونت گوش میانی، جراحی گوش، حلق یا بینی، اختلالات شنوایی، صرع، اختلالات بینایی، ضربه به سر، بیماری خاص کودک و وضعیت تحصیلی وی در دروس خواندن، دیکته و ریاضیات پرسش به عمل آمد.

آزمون اعداد دایکوتیک منفرد در یک اتاقک اکوستیک در کلینیک شنوایی‌شناسی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام می‌شد. پس از آماده‌سازی و توجیه آزمایش شونده، گوشی روی گوش وی قرار می‌گرفت و پس از آموزش، اعداد مورد نظر که روی لوح فشرده ضبط شده بودند توسط ادیومتر دو کاناله AC40 به همراه دستگاه پخش Panasonic در سطح راحت شنوایی (MCL) به طور هم‌زمان به دو گوش کودک ارائه می‌شد. آزمون طی سه مرحله به این شرح انجام شد ۱- یادآوری آزاد که در آن از آزمایش شونده خواسته شد تمام اعداد شنیده شده را تکرار کند. در این مرحله، ترتیب تکرار اعداد ارائه شده مهم نیست. ۲- پاسخ‌دهی هدایت شده به گوش راست که در آن از کودک خواسته شد صرفاً اعدادی را که به گوش راست وی ارائه می‌شوند تکرار کند. ۳- پاسخ‌دهی هدایت شده به گوش چپ که در آن از دانش‌آموز خواسته شد صرفاً اعدادی را که به گوش چپ ارائه می‌شوند تکرار کند (۷).

ضمن ارزیابی اولیه دستگاه با استفاده از دستگاه صداسنج (SLM2235) شرکت B&K کشور دانمارک در ابتدای پژوهش، وضعیت کالیبراسیون دستگاه در ابتدای هر جلسه بررسی می‌شد تا نسبت به تعادل کانال‌ها برای ارائه درست سیگنال‌ها به گوش مورد نظر و ثابت ماندن تنظیمات ولوم VU meter روی صفر اطمینان حاصل شود. راهنمای مورد نظر قبل از ارائه محرک‌های عددی در هریک از مراحل آزمون به فرد ارائه شد. همچنین از فرد

یافته‌ها

در مطالعه حاضر، ۱۲۶ پسر ۷ تا ۹ ساله به صورت دو گروه مجزا که ۵۵/۵۵ درصد (۶۶ نفر) از آنها ۷ ساله تا ۷ سال و ۱۱ ماهه و ۵۳/۹۷ درصد (۶۰ نفر) از آنها ۸ ساله تا ۸ سال و ۱۱ ماهه بودند مورد بررسی قرار گرفتند.

میانگین (برحسب درصد) و انحراف معیار هریک از امتیازهای گوش راست، گوش چپ و برتری گوش در هر دو مرحله یادآوری آزاد و پاسخ‌دهی هدایت شده و مقادیر کران پایین بازه‌های ۶۸ درصد و ۹۵ درصد در آزمون اعداد دایکوتیک منفرد برای افراد مورد مطالعه محاسبه شد و نتایج در جدول ۱ آورده شده است.

مقایسه امتیازهای آزمون اعداد دایکوتیک منفرد بین دو گروه سنی ۷ و ۸ ساله با آزمون آماری t مستقل در مرحله یادآوری آزاد، افزایش امتیازهای گوش راست و گوش چپ با افزایش سن را نشان داد و سرعت این افزایش در گوش چپ بیشتر بود ($p=0/000$). از طرفی، میزان برتری گوش با افزایش سن از ۷ سالگی به ۸ سالگی کاهش چشمگیری نشان داد ($p=0/000$). در مرحله پاسخ‌دهی هدایت شده نیز نتایج مشابهی در زمینه تغییرات امتیازهای آزمون اعداد دایکوتیک منفرد بین دو گروه سنی ۷ و ۸ ساله دیده شد ($p=0/000$).

تأثیر توجه بر آزمون اعداد دایکوتیک منفرد با آزمون t زوجی بین دو مرحله یادآوری آزاد و پاسخ‌دهی هدایت شده در هریک از گروه‌های سنی به صورت مجزا بررسی شد. در هیچ‌یک از امتیازهای گوش راست، گوش چپ و برتری گوش کودکان ۷ و ۸ ساله تفاوت معنی‌داری بین دو مرحله یادآوری آزاد و پاسخ‌دهی هدایت شده دیده نشد ($p>0/05$).

پایایی آزمون در هریک از گروه‌های سنی به صورت مجزا برای هریک از مراحل یادآوری آزاد و پاسخ‌دهی هدایت شده مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد که آزمون در تمامی موارد پایاست (جدول ۲).

بحث

خواسته شد زمانی که از پاسخش مطمئن نیست براساس حدس پاسخ دهد. با استفاده از محرک‌های تمرینی قبل از آزمون اصلی از فهم نحوه آزمون توسط فرد اطمینان حاصل شد.

در هر ۳ مرحله آزمون از شیوه یکسانی برای امتیازدهی استفاده شد. پاسخ‌های فرد روی برگه امتیازدهی ثبت شد. برای هر پاسخ درست یک امتیاز مثبت در نظر گرفته شد (صرف نظر از ترتیب تکرار اعداد). حداکثر پاسخ درست برای هر گوش ۲۰ امتیاز (هر پاسخ ۵ امتیاز) بود. امتیاز گوش راست و گوش چپ برای هریک از مراحل آزمون بر حسب درصد محاسبه شد. برتری گوش از طریق کم کردن امتیاز گوش چپ از امتیاز گوش راست به دست آمد. مثبت شدن برتری گوش بیانگر برتری گوش راست (REA) و منفی شدن آن بیانگر برتری گوش چپ (LEA) است (۸).

پایایی آزمون بازآزمون اعداد دایکوتیک منفرد دو تا چهار هفته پس از انجام آزمون اولیه با تکرار آزمون روی ۲۹ نفر از افراد مورد مطالعه که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند مورد بررسی قرار گرفت.

در مطالعه حاضر برای توصیف داده‌ها از شاخص تمایل مرکزی میانگین و پراکندگی انحراف معیار و برای تعیین مقادیر هنجار مقدماتی هریک از گروه‌های سنی از بازه اطمینان استفاده شد. برای انجام عملیات تحلیلی، از آزمون آماری کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن متغیرها استفاده شد. سپس برای مقایسه امتیازهای مختلف در بین دو گروه سنی ۷ و ۸ ساله از آزمون t مستقل و برای مقایسه امتیازها بین هریک از دو مرحله یادآوری آزاد و پاسخ‌دهی هدایت شده از آزمون t زوجی استفاده شد. در بخش پایایی از آزمون ضریب تکرارپذیری (Interclass Correlation Coefficient: ICC)، ضریب همبستگی پیرسون (در مواردی که پیش‌فرض‌ها برقرار نبودند از آزمون همبستگی اسپیرمن) و آزمون t زوجی (در موارد غیرنرمال از آزمون آماری ناپارامتری ویلکاکسون) استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۷ در سطح $p<0/05$ صورت گرفت.

جدول ۱- میانگین، انحراف معیار و حداقل مقادیر هنجار امتیازهای آزمون اعداد دایکوتیک منفرد برحسب درصد در پسران هنجار ۷ تا ۹ ساله (تعداد=۱۲۶)

گروه	تعداد	وضعیت	امتیاز یادآوری آزاد			امتیاز پاسخ‌دهی هدایت شده		
			میانگین (انحراف معیار)	کران پایین بازه اطمینان ۶۸ درصد**	کران پایین بازه اطمینان ۹۵ درصد*	میانگین (انحراف معیار)	کران پایین بازه اطمینان ۶۸ درصد**	کران پایین بازه اطمینان ۹۵ درصد*
۷ ساله	۶۶	گوش راست	۹۵/۵۳(۳/۵۲)	۹۲/۰۱	۸۸/۴۹	۹۶/۰۶(۳/۵۶)	۹۲/۰۵	۸۸/۹۴
		گوش چپ	۸۹/۷۷(۵/۱۵)	۸۴/۶۲	۷۹/۴۷	۸۹/۶۲(۵/۲۱)	۸۴/۴۱	۷۹/۲
		برتری گوشی	۵/۸۳(۴/۰۷)	۹/۹	۱۳/۹۷	۶/۴۴(۴/۴۵)	۱۰/۸۹	۱۵/۳۴
۸ ساله	۶۰	گوش راست	۹۸/۷۷(۲/۶)	۹۵/۵۷	۹۲/۹۷	۹۸/۴۲(۲/۵۲)	۹۵/۹	۹۳/۳۸
		گوش چپ	۹۶/۴۲(۳/۳۳)	۹۳/۰۹	۸۹/۷۶	۹۶/۱۷(۲/۵)	۹۳/۶۷	۹۱/۱۷
		برتری گوشی	۱/۷۵(۳/۴۲)	۵/۱۷	۸/۵۹	۲/۲۵(۳/۲۴)	۵/۴۹	۸/۷۳

*: میانگین منهای دو انحراف معیار

** : میانگین منهای یک انحراف معیار

هدف از انجام این مطالعه ساخت نسخه فارسی آزمون اعداد دایکوتیک منفرد، تعیین مقادیر هنجار مقدماتی و پایایی آن بین آزمون-بازآزمون است.

به‌طور کلی در هر دو مرحله یادآوری آزاد و پاسخ‌دهی هدایت شده در هر دو گروه سنی ۷ و ۸ ساله، امتیاز گوش راست بیشتر از گوش چپ به‌دست آمد. این امر به‌دلیل غالب بودن نیمکره چپ مغز برای پردازش زبان مورد انتظار بود(۸).

امتیاز هر دو گوش راست و چپ با افزایش سن از ۷ سالگی به ۸ سالگی افزایش یافت. از طرفی، میزان برتری گوش راست از ۷ سالگی به ۸ سالگی کاهش یافت. این افزایش امتیازها با افزایش سن بیانگر رشد و بلوغ سیستم انتقال بین نیمکره‌ای است(۸). در مطالعه Mukari و همکاران (۲۰۰۶) که روی ۱۲۰ کودک پسر و دختر ۶ تا ۱۱ ساله مالایایی زبان انجام شد میانگین امتیازهای آزمون اعداد دایکوتیک منفرد در گوش راست در هیچ‌یک از دو مرحله یادآوری آزاد و توجه هدایت شده از ۷ به ۸ سالگی تفاوت محسوسی نشان نداد و حدود ۹۸ درصد به‌دست آمد

که با یافته‌های مطالعه حاضر هم‌خوانی ندارد. وی ثابت ماندن امتیازهای گوش راست بین این دو گروه سنی را به سهولت آزمون اعداد دایکوتیک منفرد نسبت داد(۸). تفاوت نتایج در زمینه تغییرات امتیاز گوش راست بین مطالعه Mukari و همکاران(۲۰۰۶) و مطالعه حاضر ممکن است به‌دلیل تفاوت در زبان آزمون مورد استفاده در این دو مطالعه باشد. همچنین، در مطالعه آنها ۶۰ دختر و ۶۰ پسر بررسی شده‌اند، درحالی‌که در مطالعه حاضر صرفاً ۱۲۶ پسر وارد مطالعه شدند. علاوه بر این، در هریک از دو گروه سنی ۷ و ۸ ساله فقط ۲۰ نفر بررسی شده‌اند، در صورتی که تعداد افرادی که در مطالعه حاضر مورد بررسی قرار گرفتند بیشتر بوده است. از طرف دیگر، میانگین امتیاز گوش چپ در مطالعه آنها در مرحله یادآوری آزاد از ۹۲/۲۵ درصد در ۷ سالگی تا ۹۶/۷۵ درصد در ۸ سالگی، در مرحله پاسخ‌دهی هدایت شده به راست از ۹۴/۰۰ درصد در ۷ سالگی تا ۹۸/۲۵ درصد در ۸ سالگی و در مرحله پاسخ‌دهی هدایت شده به چپ از ۹۴/۷۵ درصد در ۷ سالگی تا ۹۵/۷۵ درصد در ۸ سالگی افزایش یافت و سپس به حد پلاتو رسید(۸).

جدول ۲- بررسی پایایی امتیازهای آزمون اعداد دایکوتیک منفرد بین آزمون اولیه و آزمون مجدد (n=۲۹)

وضعیت	گروه (سال)	تعداد	یادآوری آزاد				پاسخ‌دهی هدایت شده			
			ضریب تکرارپذیری				ضریب تکرارپذیری			
			یکبار اندازه‌گیری	میانگین اندازه‌گیری‌ها	ضریب همبستگی (p)	مقایسه میانگین‌ها (p)	یکبار اندازه‌گیری	میانگین اندازه‌گیری‌ها	ضریب همبستگی (p)	مقایسه میانگین‌ها (p)
گوش راست	۷	۱۵	۰/۹۲	۰/۹۶	* (۰/۰۰۰) ۰/۹۲	۰/۳۳***	۰/۹۳	۰/۹۷	* (۰/۰۰۰) ۰/۹۳	۱***
	۸	۱۴	–	–	** (۰/۰۰۱) ۰/۸۷	۰/۱۶***	–	–	** (۰/۰۰۱) ۰/۸۷	۰/۳۳***
گوش چپ	۷	۱۵	۰/۹۱	۰/۹۵	* (۰/۰۰۰) ۰/۹۲	۰/۱۶***	۰/۹۳	۰/۹۶	* (۰/۰۰۰) ۰/۹۳	۰/۱۶****
	۸	۱۴	۰/۹۱	۰/۹۵	* (۰/۰۰۰) ۰/۸۳	۰/۳۲****	–	–	** (۰/۰۰۰) ۰/۹۳	۰/۳۴***
برتری گوش	۷	۱۵	۰/۸۴	۰/۹۱	* (۰/۰۰۰) ۰/۸۴	۱***	–	–	** (۰/۰۰۰) ۰/۸۵	۰/۳۲****
	۸	۱۴	۰/۷۷	۰/۸۷	* (۰/۰۰۱) ۰/۸۰	۰/۳۲****	۰/۸۴	۰/۹۱	* (۰/۰۰۰) ۰/۸۴	۰/۱۶***

* آزمون آماری پیرسون
 ** آزمون آماری اسپیرمن
 *** آزمون آماری t زوجی
 **** آزمون آماری ویلکاکسون

همان‌طور که مشاهده می‌شود در مطالعه Mukari و همکاران (۲۰۰۶) امتیاز گوش چپ در هر سه مرحله آزمون اعداد دایکوتیک منفرد با افزایش سن از ۷ سالگی به ۸ سالگی افزایش قابل توجهی نشان داده است که با یافته‌های مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد (۸). در مطالعه Mayer و Jutras (۲۰۱۲) که روی ۳ گروه سنی ۶، ۹ و ۱۲ ساله انجام شد امتیازهای گوش راست و گوش چپ در آزمون اعداد دایکوتیک منفرد به زبان فرانسوی که صرفاً در مرحله یادآوری آزاد بررسی شد، از ۶ تا ۹ سالگی افزایش معنی‌داری یافت که میزان آن در امتیازهای گوش چپ بیشتر بود. نتایج این مطالعه به یافته‌های مطالعه حاضر نزدیک است (۵). در مطالعه Bamiou (۲۰۰۷) تأثیر افزایش سن بر بلوغ مسیرهای بین نیمکره‌ای و جسم پینه‌ای با تصویربرداری با تشدید مغناطیسی (Magnetic Resonance Imaging: MRI) سه‌بعدی با کیفیت بالا بررسی شد. طبق یافته‌های این مطالعه، جسم پینه‌ای بین سنین ۷ تا ۱۱ سالگی بیشترین سرعت رشد را دارد (۱۴). در مطالعه مروری دیگری که توسط Westerhausen و Hugdahl (۲۰۰۸) انجام شد عنوان شد که بین میزان برتری گوش راست و اندازه جسم پینه‌ای رابطه معکوس وجود دارد؛ به این معنا که با افزایش اندازه جسم پینه‌ای طی رشد کودکان هنجار میزان برتری گوش راست کاهش می‌یابد (۱۵). در مطالعه Zenker و همکاران (۲۰۰۷) روی ۱۲۵ فرد مرد و زن ۶ تا ۷۲ ساله که به پنج گروه سنی ۶ تا ۱۱ ساله، ۱۲ تا ۱۷ ساله، ۱۸ تا ۳۳ ساله، ۳۵ تا ۵۹ ساله و ۶۰ تا ۷۲ ساله تقسیم شده بودند، تأثیر محسوس سن افراد بر امتیازهای هر سه آزمون اعداد دایکوتیک منفرد، دوتایی و سه‌تایی دیده شد. در آن مطالعه که صرفاً در مرحله یادآوری آزاد صورت گرفته است، برتری گوش راست به‌دست آمده در هر ۳ آزمون در جوان‌ترین و مسن‌ترین گروه مورد مطالعه بیشتر از گروه‌های میانسال به‌دست آمد. به گفته آنها این تفاوت بیانگر عدم تقارن بین نیمکره‌ای بیشتر و دقت کمتر در این افراد است (۳). نتایج آن مطالعه با نتایج حاصل از مطالعه حاضر سازگاری دارد. مطالعه دیگری توسط Moncrieff (۲۰۱۱) روی کودکان پسر و دختر ۵ تا ۱۲ ساله انجام شد که در آن میزان برتری گوش در آزمون لغات دایکوتیک

روی ۲۴۱ نفر و در آزمون اعداد دایکوتیک روی ۲۴۷ نفر در سنین مختلف بررسی شد. طبق یافته‌های این مطالعه، شیوع برتری گوش چپ در افراد مورد بررسی به‌ویژه در کودکان راست‌دست و در آزمون لغات دایکوتیک بالاتر از حد انتظار بود. بنابر گفته‌های وی احتمالاً ثبات کمتر مسیر برتری گوش در سنین پایین علت این امر است (۹). همان‌طور که ملاحظه می‌شود یافته‌های این مطالعه با یافته‌های مطالعه حاضر سازگاری ندارد. علت ناسازگاری نتایج این دو مطالعه می‌تواند به‌دلیل بررسی سنین بسیار پایین در مطالعه Moncrieff و تأثیر جنس باشد.

در مقایسه مراحل یادآوری آزاد و پاسخ‌دهی هدایت شده در بزرگسالان، معمولاً امتیازها در مرحله پاسخ‌دهی هدایت شده اندکی بهتر از مرحله یادآوری آزاد است (۸). در مطالعه حاضر با توجه به محدوده سنی افراد مورد آزمایش تفاوت محسوسی در امتیازهای آزمون اعداد دایکوتیک منفرد بین دو مرحله یادآوری آزاد و پاسخ‌دهی هدایت شده دیده نشد. در مطالعات مختلف نتایج متفاوتی در زمینه تغییرات امتیازهای آزمون اعداد دایکوتیک منفرد بین دو مرحله پاسخ‌دهی هدایت شده و یادآوری آزاد دیده شده است. در مطالعه‌ای که توسط Mukari و همکاران (۲۰۰۶) انجام شد امتیاز گوش راست و گوش چپ در هر دو مرحله پاسخ‌دهی هدایت شده به راست و پاسخ‌دهی هدایت شده به چپ بالاتر از مرحله یادآوری آزاد به‌دست آمد. طبق گفته‌های آنها علت بالاتر بودن این امتیازها در مراحل پاسخ‌دهی هدایت شده نسبت به مرحله یادآوری آزاد، عدم کنترل توجه افراد در مرحله یادآوری آزاد است که موجب می‌شود فرد به‌صورت اختیاری ابتدا به گوش‌ی که برایش ساده‌تر یا دشوارتر است توجه کند (۸). این تفاوت در نتایج پژوهش Mukari و همکاران (۲۰۰۶) با نتایج مطالعه حاضر ممکن است ناشی از تفاوت در زبان آزمون مورد استفاده در این دو مطالعه، استفاده از شیوه پاسخ‌دهی پیچیده در مرحله پاسخ‌دهی هدایت شده، تفاوت در تعداد افراد مورد مطالعه در این دو بررسی و تفاوت در جنسیت‌های مورد بررسی در این دو پژوهش باشد. از طرفی، در مطالعه Chiang و همکاران (۲۰۰۶) که روی کودکان چینی زبان ۶ تا ۱۱ ساله در دو مرحله یادآوری آزاد و پاسخ‌دهی

ناهنجار از قبیل اختلال یادگیری می‌تواند به ارزیابی رفتاری سیستم شنوایی مرکزی کودکان کمک کند.

نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های مطالعه حاضر، نسخه فارسی آزمون اعداد دایکوتیک منفرد از پایایی مطلوبی برای بررسی تلفیق شنوایی در پسران ۷ تا ۹ ساله برخوردار است و برای بررسی عملکرد سیستم پردازش شنوایی مرکزی در این گروه سنی قابل استفاده است. به‌علاوه، داشتن ویژگی‌هایی چون سادگی اجرا، غیرتهاجمی بودن و هزینه پایین، کاربرد بالینی این آزمون را تسهیل می‌کند.

سیاسگزاری

این مقاله حاصل طرح پژوهشی مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران با شماره ۳۲-۲۴۱۸۴-۰۱-۹۳ است. از مدیر محترم گروه شنوایی‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی تهران جناب آقای دکتر سعید فراهانی به‌دلیل در اختیار گذاشتن تجهیزات، مدیر محترم مدرسه شهید بهشتی به‌دلیل همکاری در ارجاع کودکان و همچنین از دانش‌آموزانی که در این مطالعه همکاری کردند تشکر و قدردانی می‌نماییم.

هدایت شده از نوع ساده انجام شد تفاوت محسوسی در میانگین امتیازهای گروه‌های سنی مختلف بین دو مرحله یادآوری آزاد و پاسخ‌دهی هدایت شده دیده نشد که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۴). در مطالعه‌ای مروری که توسط Hugdahl و Westerhausen (۲۰۰۸) انجام شد عنوان شده است که ارتباط بین میزان برتری گوش راست به‌دست آمده در آزمون شنوایی دایکوتیک و اندازه جسم پینه‌ای در طول رشد کودک به نوع دستورهایی که در روش کار در زمینه کنترل توجه به فرد داده می‌شود نیز بستگی دارد (۱۴). در مطالعه Moncrieff (۲۰۱۱) آزمون t زوجی هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری در میزان برتری گوشی بین دو مرحله یادآوری آزاد و پاسخ‌دهی هدایت شده نشان نداد که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۹).

آزمون اعداد دایکوتیک منفرد در مطالعه حاضر پایایی بالایی در هریک از امتیازهای آزمون-بازآزمون که ۲ تا ۴ هفته بعد از آزمون اولیه انجام شد، نشان داد. در مطالعات Mukari و همکاران (۲۰۰۶)، Zenker و همکاران (۲۰۰۷) و Chiang و همکاران (۲۰۰۶) نیز همبستگی بالای نتایج بین آزمون-بازآزمون گزارش شده است (۳، ۴، ۸). براساس این مطالعات آزمون اعداد دایکوتیک منفرد از پایایی بالایی برای ارزیابی سیستم شنوایی مرکزی پسران ۷ تا ۹ ساله برخوردار است و انجام پژوهش‌های مشابه در گروه‌های سنی بالاتر از ۹ سال، زنان و گروه‌های

REFERENCES

1. Tillary K. Central auditory processing evaluation. In: Katz J. Handbook of clinical audiology. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. 627-41.
2. Geffner D, Ross-Swain D. Auditory processing disorders, assessment, management and treatment. 1st ed. United Kingdom: Plural Publishing Inc; 2007.
3. Fuente A, McPherson B, Chiang LP, Tang CH. Cantonese dichotic digit test: test creation and normative values for children and adults. Asia Pac J Speech Lang Hear. 2007;10(2):105-22.
4. Jutras B, Mayer D, Joannette E, Carrier ME, Chénard G. Assessing the development of binaural integration ability with the French dichotic digit test: Ecoute Dichotique de Chiffres. Am J Audiol. 2012;21(1):51-9.
5. Martin JS, Jerger JF. Some effects of aging on central auditory processing. J Rehabil Res Dev. 2005;42(4 Suppl 2):25-44.
6. Gootjes L, Van Strien JW, Bouma A. Age effects in identifying and localising dichotic stimuli: a corpus callosum deficit? J Clin Exp

- Neuropsychol. 2004;26(6):826-37.
7. Mukari SZ, Keith RW, Tharpe AM, Johnson CD. Development and standardization of single and double dichotic digit tests in the Malay language. *Int J Audiol*. 2006;45(6):344-52.
8. Moncrieff DW. Dichotic listening in children: age-related changes in direction and magnitude of ear advantage. *Brain Cogn*. 2011;76(2):316-22.
9. Fuente A, McPherson B. Auditory processing tests for Spanish-speaking adults: an initial study. *Int J Audiol*. 2006;45(11):645-59.
10. Ozimek E, Kutzner D, Sęk A, Wicher A. Development and evaluation of Polish digit triplet test for auditory screening. *Speech Commun*. 2009;51(4):307-16.
11. Chislom TH, Willott JF, Lister JJ. The aging auditory system: anatomic and physiologic changes and implications for rehabilitation. *Int J Audiol*. 2003;42 Suppl 2:2S3-10.
12. Bellis TJ, Wilber LA. Effects of aging and gender on interhemispheric function. *J Speech Lang Hear Res*. 2001;44(2):246-63.
13. Bamiou DE, Sisodiya S, Musiek FE, Luxon LM. The role of the interhemispheric pathway in hearing. *Brain Res Rev*. 2007;56(1):170-82.
14. Westerhausen R, Hugdahl K. The corpus callosum in dichotic listening studies of hemispheric asymmetry: A review of clinical and experimental evidence. *Neurosci Biobehav Rev*. 2008;32(5):1044-54.

Research Article

Development of the Persian single dichotic digit test and its reliability in 7-9 year old male students

Elham Rajabpur¹, Fahimeh Hajiablohasan¹, Seyed Ali-Akbar Tahai², Shohreh Jalaie³

¹- Department of Audiology, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

²- Department of Audiology, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Iran

³- Biostatistics, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

Received: 5 March 2014, accepted: 28 May 2014

Abstract

Background and Aim: Although double dichotic digit test is a useful tool for assessing the central auditory system in adults, it is more useful for evaluating younger children. The present study aimed to develop the Persian version of the single dichotic digit test and to obtain initial normative data.

Methods: The Persian version of the present test consisted of three different sets of 25 single digit pairs for testing in the free recall, directed recall to right, and directed recall to left conditions. The digits in each list were recorded dichotically on a compact disc. The sectional study was performed on 126 male students, aged between 7 and 9. The test-retest reliability was assessed in 29 subjects two to four weeks after the first test session.

Results: In seven year olds, the mean right and left ear scores increased from around 95.79% and 89.69%, respectively. In eight year olds, the mean right and left ear scores increased from around 98.59% and 96.29%, respectively. The mean right ear advantage decreased from around 6.13% in 7 year olds to around 2% in 8 year olds ($p=0.001$). No significant difference was found in scores between the free recall and directed recall conditions ($p>0.05$). The test had a high test-retest reliability ($p>0.05$).

Conclusion: The Persian version of the test has a high test-retest reliability for evaluating male children aged between 7 and 9; it can be used for assessing binaural integration in male children of this age group.

Keywords: Dichotic digit test, central auditory processing, children, ear advantage

Please cite this paper as: Rajabpur E, Hajiablohasan F, Tahai SA, Jalaie S. Development of the Persian single dichotic digit test and its reliability in 7-9 year old male students. *Audiol.* 2014;23(5):68-77. Persian.

Corresponding author: Department of Audiology, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Pich-e-Shemiran, Enghelab Ave., Tehran, 1148965141, Iran. Tel: 009821-77533939, E-mail: abolhassani@sina.tums.ac.ir