

## Research Article

# The capability of gap in noise detection in patients with multiple sclerosis

Ayub Valadbeigi<sup>1</sup>, Nematollah Rouhbakhsh<sup>1</sup>, Ghasem Mohammadkhani<sup>1</sup>, Leila Jalilvand Karimi<sup>2</sup>, Shohreh Jalaie<sup>3</sup>

<sup>1</sup>- Department of Audiology, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

<sup>2</sup>- Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation, Shahid beheshti University of Medical Sciences, Iran

<sup>3</sup>- Biostatistic Department, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

Received: 12 February 2012, accepted: 22 July 2012

## Abstract

**Background and Aim:** The temporal processing is one of the critical features in central auditory processing system; the gap in noise (GIN) test is the appropriate clinical tool for appraisal of temporal resolution which in people with multiple sclerosis may encounter with complications. Consequently, the aim of this study was to compare the results of gap in noise test in 18 to 40-year-old patients with multiple sclerosis and normal participants.

**Methods:** This cross-sectional non-invasive cohort study was conducted on 20 patients with relapsing-remitting multiple sclerosis (mean age: 28.9 years) and 26 healthy normal hearing participant (mean age: 27.7 years) in the age range 18 to 40 years. The approximate threshold and percent of corrected responses were obtained and then were analyzed using Student's t-test.

**Results:** There was an increase in gap detection and decrease in percent of corrected responses in gap in noise test within multiple sclerosis patients in comparison with normal people ( $p < 0.0001$ ). Moreover, there were a correlation of 78% between increasing disease duration and approximate threshold and also a correlation of 82% between increasing disease duration and corrected responses ( $p < 0.0001$ ).

**Conclusion:** Based on the findings of this study, it seems that people with multiple sclerosis suffer from some degree of disorder in the temporal resolution which might be due to involvement of central nerve system and, somehow, deficit in central auditory processing. Therefore, for evaluating the temporal resolution in people with multiple sclerosis, gap in noise test could be useful.

**Keywords:** Central auditory processing, temporal resolution, gaps in noise, multiple sclerosis

---

**Corresponding author:** Department of Audiology, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Nezam Alley, Shahid Shahnazari St., Madar Square, Mirdamad Blvd., Tehran, 15459-13487, Iran. Tel: 009821-22228051-2, E-mail: rohbakhn@sina.tums.ac.ir

## بررسی توانایی کشف فاصله در نويز در افراد دچار اسکروز متعدد

ایوب ولدبگی<sup>۱</sup>، نعمت‌اله روح‌بخش<sup>۱</sup>، قاسم محمدخانی<sup>۱</sup>، لیلا جلیوند کریمی<sup>۲</sup>، شهره جلای<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> - گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

<sup>۲</sup> - گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

<sup>۳</sup> - گروه آمار زیستی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** یکی از توانایی‌های مهم دستگاه پردازش شنوایی مرکزی، پردازش زمانی شنیداری است. آزمون فاصله در نويز ابزار بالینی مناسبی جهت ارزیابی تفکیک زمانی است. به نظر می‌رسد این جنبه از پردازش در افراد مبتلا به اسکروز متعدد با مخاطراتی روبه‌رو است. از این رو، هدف از انجام این مطالعه مقایسه نتایج آزمون فاصله در نويز در افراد دچار اسکروز متعدد و هنجار ۱۸ تا ۴۰ ساله بود.

**روش بررسی:** این مطالعه مقطعی، روی ۲۰ بیمار مبتلا به اسکروز متعدد از نوع راجعه با میانگین سنی ۲۸/۹ سال، و ۲۶ فرد سالم با میانگین سنی ۲۷/۷ سال با شنوایی هنجار در محدوده سنی ۱۸ تا ۴۰ ساله انجام گرفت. شاخص‌های مورد بررسی شامل آستانه تقریبی و درصد پاسخ‌های درست آزمون بود.

**یافته‌ها:** یافته‌ها، نشان‌دهنده افزایش آستانه تقریبی کشف فاصله در نويز و کاهش پاسخ‌های درست در افراد مبتلا به اسکروز متعدد در مقایسه با افراد هنجار بود ( $p < 0.001$ ). همچنین، نتایج مطالعه نشان داد که بین افزایش طول مدت بیماری و آستانه تقریبی ۷۸ درصد و بین پاسخ‌های درست آزمون ۸۲ درصد همبستگی وجود داشت ( $p < 0.001$ ).

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج این مطالعه، به نظر می‌رسد افراد دچار اسکروز متعدد درجاتی از اختلال در پردازش تفکیک زمانی دارند که احتمالاً از درگیری دستگاه اعصاب مرکزی و نقص در پردازش شنیداری مرکزی ناشی می‌شود و برای بررسی مشکلات مربوط به تفکیک زمانی در افراد مبتلا به اسکروز متعدد می‌توان از آزمون فاصله در نويز استفاده کرد.

**واژگان کلیدی:** پردازش شنیداری مرکزی، تفکیک زمانی، آزمون فاصله در نويز، اسکروز متعدد

(دریافت مقاله: ۹۰/۱۱/۲۳، پذیرش: ۹۱/۵/۱)

### مقدمه

گزارش شده است (۳). شمار زیادی از افراد با آستانه شنوایی هنجار که مبتلا به بیماری MS هستند، از اختلال شنیدن و به‌ویژه اختلال در درک گفتار در محیط‌های با سطح نويز بالا شکایت دارند که آن را به درگیری دستگاه اعصاب مرکزی نسبت می‌دهند (۱). طبق یک گزارش ۳۳ تا ۶۹ درصد از این افراد در محیط‌های پرسروصدا، در درک گفتار مشکل دارند (۴).

شواهد نشان می‌دهد افراد مبتلا به MS دچار اختلال در دستگاه پردازش زمانی هستند (۵). تحقیقات انجام شده نشان

بیماری اسکروز متعدد (Multiple sclerosis: MS) نوعی بیماری التهابی میلینی پیش‌رونده است که اولین بار توسط Jean charcot در سال ۱۸۶۰ تشخیص داده شد (۱). MS بیماری‌ای است که علت آن ناشناخته است و اعتقاد بر این است که تلفیقی از عوامل محیطی و ارثی در ایجاد آن نقش دارند. این بیماری در افراد مبتلا، متغیر و پیش‌آگهی آن غیرقابل پیش‌بینی است (۲). اولین مرحله ابتلا به بیماری را بین ۲۰ تا ۳۰ سالگی ذکر می‌کنند. شیوع آن در زنان ۱/۴ تا ۳/۱ برابر بیشتر از مردان

می‌دهد که قسمت‌هایی از مغز قدامی که در تفکیک زمانی نقش بارزی ایفا می‌کنند در افراد مبتلا به MS تحت تأثیر قرار می‌گیرند(۶).

توانایی پردازش و طبقه‌بندی تغییرات کوتاه و سریع محرک‌های شنوایی یکی از جنبه‌های مهم در پردازش اطلاعات کلامی است. پردازش تحریکات صوتی متوالی کوتاه یا بسیار سریع را پردازش زمانی شنیداری می‌نامند که یکی از توانایی‌های مهم دستگاه پردازش شنیداری مرکزی است و شامل تفکیک زمانی، ترتیب زمانی، تجمع زمانی و پوشش زمانی است. تفکیک زمانی یعنی کوتاه‌ترین دیرش زمانی که یک فرد قادر به تفکیک دو تحریک صوتی از یکدیگر باشد. آزمون فاصله در نویز (Gap in noise: GIN) ابزار بالینی مناسبی برای ارزیابی تفکیک زمانی است. این آزمون از یک توالی نویز پهن‌بند شش ثانیه‌ای حاوی صفر تا سه فاصله (gap) به صورت سکوت و وقفه‌های بین تحریکی (Interstimulus interval: ISI) پنج ثانیه‌ای است. دیرش فاصله‌ها از دو تا ۲۰ میلی‌ثانیه است. برای اجرای این آزمون چهار فهرست موجود است که جملگی دارای ارزش برابر هستند. معیارهای آزمون GIN شامل آستانه تقریبی و درصد پاسخ‌های درست است. حساسیت و ویژگی آزمون GIN نسبت به ضایعات دستگاه مرکزی شنوایی به ترتیب ۷۲ و ۹۴ درصد گزارش شده است(۷). تفاوت‌های آزمون GIN با دیگر آزمون‌های تفکیک زمانی در استفاده از نویز به جای تن، تک‌گوشی بودن و پاسخ‌دهی با فشار دادن شاسی به جای گفتن است(۸). Samelli و Schochat (۲۰۰۸) آزمون GIN را در ۱۰۰ نفر (۵۰ زن و ۵۰ مرد) از افراد بزرگسال جوان با شنوایی هنجار بررسی کردند که در آن میانگین آستانه تقریبی کشف GIN حاصل از آزمون ۴/۱۹ میلی‌ثانیه به دست آمد(۹). در سال ۲۰۰۵ Musiek و همکاران GIN را در ۵۰ فرد طبیعی و ۱۸ بیمار که ضایعه‌ای بارز در سیستم پردازش شنیداری مرکزی داشتند انجام دادند. در نتایج به دست آمده میانگین آستانه تقریبی کشف GIN تقریبی در این گروه از بیماران در گوش چپ ۷/۸ میلی‌ثانیه و در گوش راست ۸/۵ میلی‌ثانیه به دست آمد. نتایج حاصل از این مطالعات بیانگر این

مطلب است که در افرادی که دچار اختلال در دستگاه پردازش مرکزی هستند، در مقایسه با افراد هنجار، آستانه تقریبی GIN مقادیر بالاتری را نشان می‌دهد(۱۰).

با توجه به این که پژوهشی در ارتباط با پردازش زمانی در این افراد در جامعه ایرانی انجام نشده و نیز مشکلات و تبعات روانی-اجتماعی این اختلال و امکان فراهم نمودن کمک به تشخیص زودهنگام برای درمان و توانبخشی مؤثر در کنار سایر آزمایش‌ها و نیز لزوم پایش این مداخلات، ضرورت انجام پژوهشی در ارتباط با ارزیابی تفکیک زمانی در افراد مبتلا به MS با استفاده از آزمون GIN احساس شد. از این رو هدف از مطالعه حاضر مقایسه نتایج آزمون GIN در افراد مبتلا به MS و هنجار ۱۸ تا ۴۰ ساله بود.

### روش بررسی

این تحقیق، مطالعه‌ای غیرمداخله‌ای و از نوع مقطعی است که روی ۲۰ بیمار مبتلا به MS از نوع راجعه با میانگین سنی ۲۸/۹ سال و ۲۶ نفر سالم با میانگین سنی ۲۷/۷ سال با شنوایی هنجار انجام گرفت. انتخاب این افراد براساس پرونده پزشکی و براساس تشخیص متخصص مغز و اعصاب و MRI که بیماری MS در آنها قطعی شده بود صورت گرفت. جمعیت مورد نظر از افراد عضو انجمن MS ایران به صورت نمونه‌گیری غیراحتمالی آسان و نمونه‌های در دسترس انتخاب شدند. گروه شاهد نیز از دانشجویان و کارمندان دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران بودند که مشکلات نورولوژیک یا ادیولوژیک نداشته و از لحاظ سنی و جنسی کاملاً با گروه مورد، همسان بودند و به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند.

پس از کسب رضایت‌نامه کتبی از هر یک از افراد، تاریخچه‌گیری انجام شد و برای اطمینان از سلامت شنوایی، افراد واجد شرایط تحت معاینه اتوسکوپی با استفاده از اتوسکپ ساخت شرکت Welch Allyn امریکا قرار گرفتند همچنین برای تشخیص سالم بودن گوش میانی از دستگاه تمپانومتر مدل Zodiac 901 ساخت شرکت Madsen دانمارک استفاده شد.

از وی خواسته می‌شد تا تعداد فاصله‌های موجود را شمارش کند. دو معیار برای ارزیابی این آزمون وجود دارد: آستانه تقریبی، و مقدار درصد ترکیبی شناسایی درست تمامی فاصله‌های موجود در واحدهای نویزی آزمون. آستانه تقریبی یعنی کمترین زمانی که آزمایش‌شونده حداقل به چهار ارائه از شش ارائه، درست پاسخ می‌دهد. درصد پاسخ‌های درست نیز میانگینی از کلیه درصد پاسخ‌های درست فرد در طول آزمایش است که توسط آزمونگر محاسبه می‌شد؛ به این نحو که بعد از انجام آزمون GIN و ثبت نتایج در برگه‌های مخصوص، کمترین فاصله کشف شده، با توجه به این که فرد می‌بایستی به چهار فاصله از شش فاصله موجود در هر فهرست پاسخ دهد، محاسبه می‌شد و درصد پاسخ‌های درست نیز از مجموع پاسخ‌های درست منهای پاسخ‌های مثبت کاذب تقسیم بر کل فاصله‌های موجود در هر لیست به دست می‌آمد. دو پاسخ مثبت کاذب قابل اغماض بود و در صورت وجود تعداد بیشتر آن، آموزش نحوه پاسخ‌دهی تکرار می‌شد.

آزمون GIN دارای چهار فهرست است که در هر فهرست، هر یک از دیرش‌های زمانی (۲،۳،۴،۵،۶،۸،۱۰،۱۲،۱۵،۲۰) شش بار به صورت تصادفی ارائه شده و ۱۰ آیتم تمرینی نیز قبل از اجرای آیتم‌های آزمون ارائه می‌شود. برای انجام آزمون GIN براساس نظر سازنده آزمون دو فهرست کفایت می‌کند، که برای پرهیز از خستگی بیماران و کاهش زمان آزمون از دو فهرست استفاده شد.

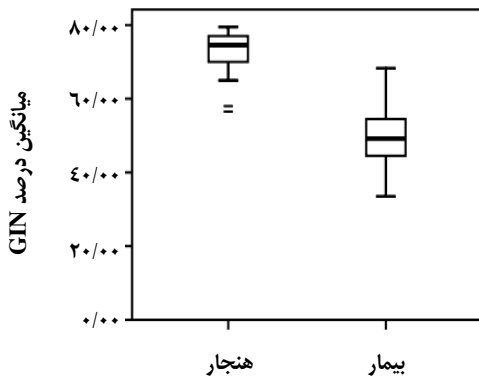
کلیه آزمایش‌ها در اتاق اکوستیک در کلینیک شنوایی‌شناسی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران از زمستان ۱۳۸۹ تا تابستان ۱۳۹۰ انجام شد. تمامی آزمایش‌های این پژوهش غیرتهاجمی بود و سطوح ارائه تحریکات مخاطره‌آمیز نبود و افراد به صورت داوطلبانه و با رضایت در این پژوهش شرکت کردند.

برای تحلیل داده‌ها از آزمون  $t$  مستقل و زوج با سطح اطمینان ۹۵ درصد و برای بررسی ارتباط بین طول مدت بیماری با آستانه‌های تقریبی کشف فاصله در نویز و درصد پاسخ‌های درست آزمون GIN از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد. همه اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل

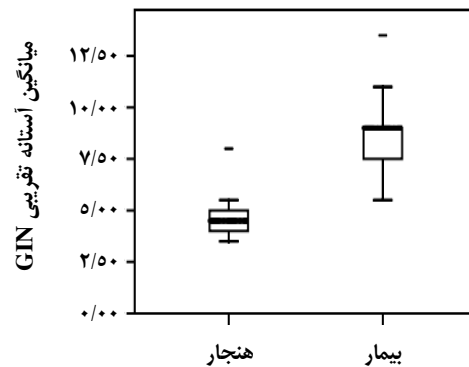
معیار ورود به مطالعه داشتن شنوایی هنجار (آستانه‌های هوایی کمتر یا مساوی ۱۵ دسی‌بل HL در فرکانس‌های ۸۰۰-۲۵۰ هرتز) و تمپانوگرام هنجار (استاتیک کامپلینس در محدوده ۱/۶-۰/۳ میلی moho و فشار گوش میانی در محدوده ۱۰۰- تا ۵۰+ دکاپاسکال) بود. سپس آستانه راه هوایی با ارائه صوت خالص و ادیومتری گفتاری در هر دو گوش با استفاده از دستگاه ادیومتر دوکاناله مدل AC-40 ساخت شرکت Interacoustics کشور دانمارک مورد ارزیابی قرار گرفت.

با توجه به پرونده پزشکی موجود در انجمن MS، چنانچه هر یک از افراد معیارهای ورود به مطالعه، شامل محدوده سنی ۱۸ تا ۴۰ سال، مبتلا بودن به MS از نوع راجعه، داشتن مقیاس وضعیت ناتوانی گسترده (Expanded Disability Status Scale: EDSS) کمتر از شش برای افراد مبتلا به MS، سلامت عمومی، عدم سابقه صرع، تشنج، ضربه به سر، مصرف داروهای اعصاب، نداشتن عمل جراحی سر، داشتن شنوایی هنجار، نبود اختلال در سیستم انتقالی در دو گوش، و فقدان سابقه اختلالات مربوط به گوش را داشتند آزمون GIN روی آنها انجام می‌شد.

اجرای آزمون GIN با استفاده از CD مخصوص GIN نسخه خارجی ساخت Musiek و همکاران در سال ۲۰۰۵ صورت می‌گرفت (۱۰). نحوه اجرای این آزمون به این صورت بود که نویزی پهن‌بند با دیرش زمانی شش ثانیه ارائه می‌شد و در این بازه زمانی تعدادی فاصله (سکوت) به صورت تصادفی (صفر تا سه فاصله) وجود داشت. فرد آزمایش‌شونده با شناسایی فاصله‌های موجود در تحریکات ارائه شده به آزمایشگر پاسخ می‌داد. آزمون به صورت تک‌گوشی انجام می‌گرفت و در هر بیمار به صورت تصادفی با گوش راست یا چپ آغاز می‌شد. نحوه پاسخ‌گویی افراد به این صورت بود که از فرد آزمایش‌شونده خواسته می‌شد که با فشار دادن دکمه در زمانی که فاصله (سکوت) را حس می‌کند به آزمون پاسخ دهد. اگر زمانی که فاصله‌ای وجود نداشت، پاسخ می‌داد، پاسخ مثبت کاذب در نظر گرفته می‌شد و در زمانی که فاصله وجود داشت ولی دکمه فشار داده نمی‌شد خطا محسوب می‌شد. در صورتی که فرد آزمایش‌شونده دچار سردرگمی می‌شد،



نمودار ۲- درصد پاسخ‌های درست آزمون GIN در افراد هنجار و افراد مبتلا به MS



نمودار ۱- آستانه تقریبی آزمون GIN در افراد هنجار و افراد مبتلا به MS

شد.

### یافته‌ها

در این مطالعه آزمون GIN روی ۲۰ بیمار متشکل از ۱۰ مرد و ۱۰ زن مبتلا به MS از نوع راجعه با میانگین سنی ۲۸/۹ سال و انحراف معیار ۴/۱، و ۲۶ نفر سالم شامل ۱۳ مرد و ۱۳ زن با میانگین سنی ۲۷/۷ سال و انحراف معیار ۵/۲ با شنوایی هنجار انجام شد. در افراد هنجار بین مردان و زنان مورد آزمایش در میانگین آستانه تقریبی به دست آمده ( $p=0/68$ ) و درصد پاسخ‌های درست تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نشد ( $p=0/79$ ). در گروه بیمار نیز در میانگین آستانه تقریبی ( $p=0/67$ ) و درصد پاسخ‌های درست برحسب جنس تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نشد ( $p=0/4$ ).

تجزیه و تحلیل آستانه تقریبی و درصد پاسخ‌های درست آزمون GIN شامل میانگین و انحراف معیار به ترتیب در نمودار ۱ و ۲ نشان داده شده است. میانگین آستانه تقریبی آزمون GIN در افراد گروه هنجار ۴/۶۷ میلی‌ثانیه با انحراف معیار ۱/۱۵ و در گروه MS ۸/۵ میلی‌ثانیه با انحراف معیار ۱/۷۲، همچنین درصد پاسخ‌های درست در گروه هنجار ۷۲/۷ درصد با انحراف معیار ۵/۸۱ و در گروه بیمار ۴۹/۸۹ درصد با انحراف معیار ۷/۶۷ به دست آمد، یعنی بین افراد سالم و MS هم در آستانه تقریبی کشف

فاصله در نویز و هم در درصد پاسخ‌های درست اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ( $p<0/0001$ ). در واقع میانگین آستانه تقریبی GIN در گروه MS بدتر از گروه هنجار و درصد پاسخ‌های درست آنها کمتر بود.

موضوع دیگری که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت، تأثیر مدت زمان بیماری بر آستانه تقریبی آزمون GIN و درصد پاسخ‌های درست آزمون GIN افراد مبتلا به MS بود. برای این منظور از ضریب همبستگی اسپیرمن برای بررسی ارتباط میان طول مدت بیماری و نتایج آزمون GIN استفاده شد که در جدول ۱ تأثیر این عامل نشان داده شده است. بین آستانه تقریبی و درصد پاسخ درست آزمون GIN گوش راست با طول مدت بیماری همبستگی در جهت معکوس وجود داشت. یعنی با افزایش طول مدت بیماری درصد پاسخ آزمون GIN کاهش و آستانه افزایش می‌یافت (نمودار ۲) که این همبستگی از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $p<0/0001$ ). اما بین آستانه تقریبی کشف فاصله در نویز گوش چپ و طول مدت بیماری همبستگی ایجاد نشد ( $p=0/199$ ). این عدم همبستگی، بین درصد پاسخ آزمون GIN گوش چپ و طول مدت بیماری نیز دیده می‌شود ( $p=0/07$ ).

### بحث

در مطالعه حاضر میانگین آستانه‌های تقریبی و درصد

lotze و همکاران (۱۹۹۹) مشابه است. در مطالعات shell و همکاران (۱۹۹۹)، Grose و Hall و همکاران (۱۹۹۷)، و phillips و همکاران (۱۹۹۷) گزارشی دال بر تفاوت بین نتایج آزمون GIN در مردان و زنان داده نشده است (۹/۸). اما در مقابل، در مطالعه Zaidan و همکاران (۲۰۰۸) که در آن مقایسه‌ای از دو آزمون GIN و آزمون کشف فاصله تصادفی (Random Gap) (Detection Test: RGDT) در افراد بزرگسال طبیعی انجام شد، در هر دو آزمون برتری جنسی به نفع مردان گزارش شد. همچنین Kelso و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که مردان تشخیص فاصله را بهتر از زنان پاسخ می‌دهند. آنها گزارش کردند که سخت‌تر کردن تکالیف شنوایی (تشخیص فاصله) بر زمان عکس‌العمل زنان تأثیر می‌گذارد، ولی در نحوه پاسخ مردان تغییری ایجاد نمی‌کند (۸). به نظر می‌رسد برای اثبات یا رد تأثیر جنسیت بر این آزمون، لازم است تحقیقاتی وسیع‌تر در جمعیت‌های همگن و ناهمگن، هنجار و ناهنجار، در سنین مختلف و با مهارت‌های گوناگون، و با کنترل کلیه عوامل مخدوش‌کننده و مؤثر بر این آزمون انجام شود.

در بررسی تأثیر بیماری MS بر نتایج آزمون GIN مشخص شد که افراد مبتلا این مهارت را به صورت ضعیف‌تری نسبت به گروه هنجار انجام می‌دهند. در واقع این افراد آستانه تقریبی بالاتر و درصد پاسخ‌های درست کمتری را کسب می‌کنند. در سال ۲۰۰۵، Musiek و همکاران در ایالات متحده در دانشگاه Connecticut آزمون GIN را روی ۵۰ فرد هنجار و ۱۸ بیمار با ضایعه بارز در دستگاه پردازش شنیداری مرکزی انجام دادند. در نتایج به دست آمده مشخص شد که میانگین آستانه تقریبی کشف فاصله در نویز در این گروه از بیماران در دو گوش بالاتر از همتایان هنجارشان است. آنها به این نتیجه رسیدند که افراد دچار اختلال در دستگاه پردازش شنیداری مهارت تفکیک زمانی را به صورت ضعیف‌تر انجام می‌دهند (۱۰). از این رو، با توجه به همپوشانی نتایج دو مطالعه می‌توان گفت که افراد مبتلا به MS نیز در پردازش شنیداری مرکزی به‌ویژه مهارت تفکیک زمانی احتمالاً دچار اختلال هستند. با توجه به تأثیر سوء این بیماری بر

جدول ۱- تأثیر طول مدت بیماری بر آزمون GIN در افراد مبتلا به MS با آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن (n=۲۰)

طول مدت بیماری		
متغیر	ضریب همبستگی	p
آستانه گوش راست	۰/۷۸	۰/۰۰۰
آستانه گوش چپ	۰/۳۰	۰/۱۹۹
درصد پاسخ گوش راست	۰/۸۲	۰/۰۰۰
درصد پاسخ گوش چپ	۰/۴۰	۰/۰۷

پاسخ‌های درست آزمون GIN در افراد مبتلا به MS و افراد هنجار مقایسه شد. در این راستا در بررسی اثر گوش بر نتایج آزمون GIN، بین گوش راست و گوش چپ در دو گروه هنجار و بیمار تفاوت معنی‌دار آماری دیده نشد. در برخی از روش‌های ادیولوژیکی (مانند ارزیابی گفتار در نویز) انتظار می‌رود که اجرای آزمون در گوش آزمایش شده دوم یا در گوش راست به علت برتری نیمکره چپ در اجرای وظایف شنوایی مرتبط با ویژگی زمانی نتایج بهتری به دست آید (۸)، اما این الگو در این پژوهش دیده نشد که مطابق با مطالعات قبلی Samelli و Schochat (۲۰۰۵ و ۲۰۰۸)، Musiek و Chermak (۲۰۰۶)، zaidan و همکاران (۲۰۰۸) است. به نظر می‌رسد در سطوح بالاتر شنوایی علی‌رغم تقاطع اطلاعات رسیده از گوش‌ها به طرفین و سیر غالب این اطلاعات به سمت مقابل، به دلیل انتقال اطلاعات واحد به صورت دوسویه و موازی، یعنی هم از طریق راه‌های کلاسیک و غیرکلاسیک در هر طرف، این احتمال وجود دارد که گوش‌ها خلأ اطلاعات را هم جبران کنند و رفتار آنها در مقابل این قبیل محرک‌ها، یکسان و ضرورتاً تفاوت چندانی نداشته باشند (۱۰-۷).

در بررسی تأثیر جنسیت بر نتایج آزمون GIN مشخص شد که بین آستانه کشف فاصله در نویز و درصد پاسخ درست این آزمون در بین مردان و زنان گروه هنجار و MS تفاوت معنی‌داری وجود ندارد که با نتایج مطالعه Samelli و همکاران (۲۰۰۸) و

به حافظه و توجه در این افراد ذکر کردند (۱۳).

طبق مطالعات انجام شده تخمین زده می‌شود که بین ۵۵-۴۰ درصد افراد مبتلا به MS اختلالاتی از قبیل نارساخوانی، گفتار با سرعت پایین، مبهم‌گویی و اشکال در تولید و درک گفتار دارند. همچنین مشکلاتی در کنترل بلندی، تیزی و کیفیت صدای گفتاری از خود به نمایش می‌گذارند. با توجه به مطالب گفته شده و با نظر گرفتن نتایج مطالعه حاضر می‌توان فرض کرد که در پردازش دستگاه مرکزی شنوایی و به‌صورت اختصاصی‌تر در رفتارهای تفکیک زمانی اصوات در این افراد اختلال وجود دارد (۱۴).

در بررسی تأثیر طول مدت بیماری در افراد مبتلا به MS بر نتایج آزمون GIN، همان‌طور که قبلاً بیان شده است، بین آستانه تقریبی کشف فاصله در نویز و درصد آزمون GIN گوش راست با طول مدت بیماری همبستگی در جهت معکوس وجود دارد. یعنی با افزایش طول مدت بیماری درصد پاسخ آزمون GIN کاهش و آستانه کشف فاصله در نویز افزایش می‌یابد و این همبستگی از لحاظ آماری معنی‌دار است. اما بین آستانه کشف فاصله در نویز و درصد پاسخ‌های آزمون GIN گوش چپ و طول مدت بیماری همبستگی ایجاد نشده است. به‌نظر می‌رسد مسیرهای انتقال اطلاعات در دو طرف دستگاه عصبی به سمت نیمکره‌های مغزی و نقش تخصصی نیمکره‌ها در تحلیل و تبادل اطلاعات خاص در این باره حائز اهمیت شایان باشد. براساس برخی مطالعات، برتری گوش راست و یا در واقع نقش بارزتر نیمکره چپ در تجزیه و تحلیل جنبه‌های زمانی تحریکات آکوستیکی روشن شده است. از طرفی، همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، مشکلات متنوع گفتاری در میان این افراد امری شایع است و همچنین با توجه به این که عامل زمانی نقش حیاتی در انتقال و پردازش هنجار اطلاعات گفتاری ایفا می‌کند، به‌نظر می‌رسد دستگاه عصبی این افراد در برخورد با تحریک اکوستیکی که زمان در آن نقش کلیدی داشته باشد، احتمالاً ضعیف عمل کند (۹).

در بررسی حاضر، با توجه به شرایط مطالعه، علاوه بر

دستگاه عصبی مرکزی به‌ویژه تخریب غلاف میلین اعصاب و نقش اساسی این غلاف در سرعت و انتقال درست اطلاعات عصبی، این احتمال وجود دارد که این پدیده یکی از علل اصلی ضعف این افراد در انجام تکالیف آزمون کشف فاصله در نویز باشد. در مطالعه Sanches و همکاران که در سال ۲۰۱۰ با استفاده از آزمون GIN روی ۴۴ فرد در محدوده شنوایی هنجار (کمتر از ۲۵ دسی‌بل HL) با و بدون وزوز انجام گرفت، محرز شد که افراد بدون وزوز فاصله‌های کوتاه‌تری را نسبت به افراد دچار وزوز کشف می‌کنند و در واقع افراد مبتلا به وزوز آستانه‌های بدتری به‌دست می‌آورند. این مطالعه نشان می‌دهد که حتی زمانی که شنوایی افراد مبتلا به وزوز در محدوده هنجار قرار دارد این احتمال وجود دارد که وزوز ایجاد شده ناشی از نقص یا کمبود اطلاعات اعصاب آوران باشد. این نکته مؤید این موضوع است که آسیب به حلزون باعث یک سری تغییرات در دستگاه شنوایی مرکزی می‌شود که در وزوز نیز نمایان شده است (۱۱).

بیماری MS ممکن است هر جایی از دستگاه اعصاب مرکزی را درگیر کند. در واقع وجود پلاگ در مسیر راه‌های شنوایی به‌صورت بارز یکپارچگی عصبی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱). مطالعات زیادی وجود دارد که بیان می‌کند مکان آناتومیک مرتبط با زمان‌بندی، در گانگلیون قاعده‌ای، مخچه (به‌صورت حسی و حرکتی) و در سطوح بالاتر قشر مغز قرار دارند (۱۲). با توجه به این نکته که در MS احتمال درگیری هر جایی از سیستم وجود دارد، ممکن است نقص در پردازش شنیداری آنها ناشی از اختلال در قشر مغز و حافظه شنیداری باشد. در سال ۲۰۰۸ Guehl و همکاران در دانشگاه Bordeaux فرانسه مطالعه‌ای روی ۱۸ نفر (۱۴ مرد و چهار زن) مبتلا به بیماری پارکینسون انجام دادند. هدف آنها از انجام این کار بررسی پردازش شنیداری مرکزی در این گروه از بیماران بود و نتایج حاصله به‌صورت نقص در انجام آزمون (Gap detection: GD) ظاهر شد که می‌توان آن را به اختلال در قشر شنوایی نسبت داد. نتیجه این آزمون به‌صورت نقص در تمایز اصوات کوتاه بین اصواتی با دیرش طولانی‌تر ظاهر شد، که علت آن را ناشی از آسیب احتمالی

MS آستانه تقریبی بالاتر و درصد پاسخ‌های درست پایین‌تری در آزمون GIN نسبت به افراد هنجار کسب می‌کنند. همچنین نشان داده شد که با افزایش طول مدت بیماری، عملکرد افراد مبتلا به MS در گوش راست در آزمون GIN، بدتر می‌شود. استفاده از آزمون GIN در کنار سایر آزمون‌های رفتاری و الکتروفیزیولوژیک شنوایی می‌تواند در جهت پایش تأثیر درمان‌های دارویی و توانبخشی و پروتکل‌های مربوطه، و تشخیص مشکلات پردازش زمانی در بیماران مبتلا به MS کاربرد داشته باشد.

### سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است. از همکاران محترم گروه شنوایی‌شناسی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران به‌ویژه جناب آقای دکتر فراهانی مدیر محترم گروه به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات و تجهیزات و حمایت‌های بی‌دریغ‌شان تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین مراتب سپاس و قدردانی خود را از کارکنان و مسئولان محترم انجمن MS ایران به‌ویژه جناب آقای دکتر صحرائیان و نیز تمامی افرادی که در این پژوهش شرکت کردند اعلام می‌داریم. این پژوهش با حمایت‌های مالی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام گرفت که از مسئولان ذیربط قدردانی می‌شود.

مشکلات رایج مثل جلب موافقت انجمن MS، یافتن افراد واجد شرایط، هماهنگی و دشواری انتقال آنها به محل انجام پژوهش و مشکلات اجرایی دیگر، موانع جدی‌تر دیگری نیز وجود داشت که از مهم‌ترین آنها می‌توان به عدم تفکیک بیماران براساس محل پلاگ‌ها به‌علت متغیر بودن آنها اشاره کرد که برای غلبه بر این مشکل از معیار EDSS استفاده می‌شد که به‌کارگیری این ابزار هم زمان‌بر بود و هم این که نیاز به پزشک متخصص داشت. به‌علاوه، برای به‌دست آوردن نتایج قابل اعتماد باید از طبقه‌بندی‌های محدودتر EDSS استفاده می‌شد و این مسئله باعث کاهش تعداد بیمارانی می‌شد که دارای شرایط یکسان هستند.

در پایان پیشنهاد می‌شود که این آزمون در سایر گروه‌های مبتلا و مشکوک به مشکلات پردازش شنیداری مرکزی، برای کشف اختلال و در صورت وجود آن تنظیم و تدوین برنامه‌های توانبخشی برای کاهش و رفع آن انجام شود. این آزمون را می‌توان در گروه‌های مختلف با شنوایی محیطی هنجار نظیر نارساخوانی، اختلال یادگیری، لکنت، آفازی، آلزایمر، دیابت، افراد مسن بدون کم‌شنوایی و تمام گروه‌های ذکر شده با کم‌شنوایی محیطی انجام داد.

### نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که افراد مبتلا به

## REFERENCES

1. Matas CG, Matas SL, Oliveira CR, Gonçalves IC. Auditory evoked potentials and multiple sclerosis. *Arq Neuropsiquiatr.* 2010;68(4):528-34.
2. Kurnellas MP, Donahue KC, Elkabes S. Mechanisms of neuronal damage in multiple sclerosis and its animal models: role of calcium pumps and exchangers. *Biochem Soc Trans.* 2007;35(Pt 5):923-6.
3. Soltanzadeh A, Sharifi M, Ikhchoui Y, Sikaroodi H. Isolated facial palsy in Iranian multiple sclerosis patients. *Neurol Asia.* 2008;13:73-5.
4. Lewis MS, Lilly DJ, Hutter M, Bourdette DN, Saunders J, Fausti SA. Some effects of multiple sclerosis on speech perception in noise: Preliminary findings. *J Rehabil Res Dev.* 2006;43(1):91-8.
5. Vleugels L, van Nunen A, Lafosse C, Ketelaer P, Vandenbussche E. Temporal and spatial resolution in foveal vision of multiple sclerosis patients. *Vision Res.* 1998;38(19):2987-97.
6. Rappaport JM, Gulliver JM, Phillips DP, Van



- Dorpe RA, Maxner CE, Bhan V. Auditory temporal resolution in multiple sclerosis. *J Otolaryngol.* 1994;23(5):307-24.
7. Musiek FE, Chermak GD. Handbook of (central) auditory processing disorder, Volume I: Auditory neuroscience and diagnosis. 1st ed. San Diego: Plural Publishing Inc; 2006.
  8. Samelli AG, Schochat E. The gaps-in-noise test: gap detection thresholds in normal-hearing young adults. *Int J Audiol.* 2008;47(5):238-45.
  9. Samelli AG, Schochat E. Study of the right ear advantage on gap detection tests. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2008;74(2):235-40.
  10. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou DE, Baran JA, Zaida E. GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear Hear.* 2005;26(6):608-18.
  11. Sanches SG, Samelli AG, Nishiyama AK, Sanchez TG, Carvallo RM. GIN test (Gaps-in-Noise) in normal listeners with and without tinnitus. *Pro Fono.* 2010;22(3):257-62.
  12. Mauk MD, Buonomano DV. The neural basis of temporal processing. *Annu Rev Neurosci.* 2004;27:307-40.
  13. Guehl D, Burbaud P, Lorenzi C, Ramos C, Bioulac B, Semal C, et al. Auditory temporal processing in Parkinson's disease. *Neuropsychologia.* 2008;46(9):2326-35.
  14. White CP, White MB, Russell CS. Invisible and visible symptoms of multiple sclerosis: which are more predictive of health distress? *J Neurosci Nurs.* 2008;40(2):85-95.