

# تأثیرات افزایش سرعت تحریک بر زمان نهفتگی امواج پاسخ های برانگیخته شنوایی در سالمندان دارای شنوایی هنجار

معصومه روز بهانی\* - محسن احدی\*\*

\*- عضو هیئت علمی گروه آموزشی شنوایی شناسی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران  
\*\*- کارشناس ارشد شنوایی شناسی

## چکیده

**زمینه و هدف:** با افزایش سن، تغییراتی در هر دو بخش محیطی و مرکزی شنوایی رخ می‌دهد. هدف از انجام این بررسی تأثیر افزایش سرعت تحریک بر زمان نهفتگی امواج پاسخ های برانگیخته شنوایی ساقه مغز در سالمندان دارای شنوایی هنجار است.

**روش بررسی:** در این مطالعه مقطعی، آزمون پاسخ های برانگیخته شنوایی با استفاده از کلیک روی ۲۰ فرد جوان با میانگین سنی ۲۰/۸ و ۱۰ فرد سالمند با میانگین سنی ۶۶/۴ سال انجام شد و نتایج آزمون های مختلف با افزایش تعداد دفعات ارائه محرک، با یکدیگر مقایسه گردید.

**یافته ها:** با افزایش سرعت تحریک، زمان نهفتگی امواج اندکی طولانی تر می‌شود که این افزایش در سالمندان بیشتر است. زمان نهفتگی بین موجی I-V نیز تا حدی افزایش یافت اما بین دو گروه سنی، تفاوت قابل ملاحظه ای مشاهده نگردید. البته در افزایش نهفتگی بین موجی III-V اختلاف معنی دار آماری در تغییرات نهفتگی بین موجی سالمندان نسبت به جوانان وجود داشت.

**نتیجه گیری:** تکنیک افزایش سرعت تحریک، روشی مناسب برای تشخیص و تأیید ضایعات رتروکولتر است اما قبل از آن باید مقادیر هنجار در گروه های سنی مختلف برای هر کلینیک وجود داشته باشد تا بتوان با توجه به آنها، تغییرات خارج از محدوده هنجار را به عنوان احتمال وجود ضایعه مطرح نمود.

**واژگان کلیدی:** پاسخ های برانگیخته شنوایی ساقه مغز، سیستم شنوایی مرکزی، سالمندی.

پذیرش مقاله: آبان ۱۳۸۴

وصول مقاله: تیر ۱۳۸۴

نویسنده مسئول: گروه آموزشی شنوایی شناسی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران Salek@iums.ac.ir

## مقدمه

اختلاف زمان نهفتگی بین امواج I و V را نیز به عنوان زمان انتقال عصبی در ساقه مغز (Brainstem transmission time) در نظر می‌گیرند که به طور خالص، تغییرات مرکزی سیستم شنوایی را نشان می‌دهد. به دلیل آن که هدف از انجام این مطالعه، بررسی تغییرات مرکزی وابسته به افزایش سن است باید از روشی استفاده نمود که کمتر تحت تأثیر تغییرات محیطی سیستم شنوایی قرار گیرد و تمرکز اصلی آن بر تغییرات پردازش زمانی (Temporal processing) باشد. یکی از روشهای قابل استفاده در بررسی تغییرات پردازش زمانی در افراد جوان و سالمند، افزایش تعداد تکرار ارائه محرک (Stimulus rate) می‌باشد. (۱)

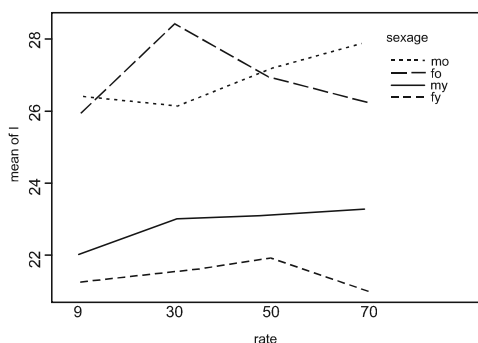
فرآیند افزایش سن باعث بوجود آمدن تغییراتی در هر دو بخش محیطی و مرکزی شنوایی می‌شود و کاهش حساسیت شنوایی نیز رخدادی معمول در نتیجه افزایش سن است. در این مطالعه سعی شده است با استفاده از تکنیکی خاص، منحصرأ تغییرات وابسته به افزایش سن در بخش مرکزی شنوایی بررسی شود. با توجه به این که موج I در ABR نمایانگر فعالیت کلی عصب هشتم است و موج V نیز فعالیت مناطق بالاتر تا سطح مغز میانی را نشان می‌دهد، بنابراین موج I تنها پاسخ از بخش محیطی سیستم شنوایی است، اما موج V نمایانگر تغییرات در هر دو بخش محیطی و مرکزی خواهد بود.

قرار گرفته و آزمایشات تمپانومتري و ادیومتری تن خالص برای آنها اجرا شد تا نبود هرگونه ضایعه در گوش خارجی و میانی محرز گردد. با توجه به هدف از این مطالعه که بررسی تغییرات مرکزی وابسته به افزایش سن بود، برای به حداقل رسانیدن تأثیرات کم شنوایی محیطی، لزوماً باید افرادی انتخاب می شدند که از لحاظ حساسیت شنوایی در فرکانسهای ۵۰۰ تا ۴۰۰۰ هرتز، در محدوده طبیعی قرار داشته باشند، یعنی آستانه شنوایی این افراد در فرکانس های ذکر شده، ۲۵ دسی بل HL یا کمتر باشد. برای انجام آزمایش ABR نیز الکترودهای سطحی به روش مرسوم جایگذاری شدند (الکتروود منفی روی ماستوئید گوش آزمایشی، الکتروود مثبت روی پیشانی و الکتروود زمین روی ماستوئید گوش غیر آزمایشی).

محرك مورد استفاده، کلیک ۰/۱۲۵ میلی ثانیه بود که با شدت ۱۱۰ دسی بل SPL به گوش آزمایشی ارائه شده و گوش غیر آزمایشی نیز با ۶۰ دسی بل SPL با نویز سفید پوشش داده شد. پنجره زمانی برای ثبت پاسخهای ABR ۱۰ میلی ثانیه تنظیم شده و پلاریته محرك کلیک نیز انبساطی بود. فیلترینگ باندگذر دستگاه نیز در فرکانسهای ۱۲۵ تا ۲۰۰۰ هرتز با میزان کاهش شدت ۲۴ دسی بل در هر اکتاو تنظیم بود. در هر گوش، چهار سرعت ارائه محرك شامل ۹، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ تحریک در ثانیه انتخاب و ارائه گردید و برای معدل گیری پاسخها در هر سرعت، ۲۰۴۸ سوئیپ جمع آوری شد.

### یافته ها

همان طور که در نمودار ۱ دیده می شود، با افزایش سرعت تحریک، زمان نهفتگی موج I در هر دو رده سنی، افزایش بسیار اندکی نشان می دهد.



### نمودار ۱: تغییرات زمان نهفتگی موج I با افزایش سرعت تحریک

mo = سالمندان مذکر ، fo = سالمندان مونث  
my = جوانان مذکر ، fy = جوانان مونث

در تحقیقات گذشته این توافق کلی وجود دارد که با افزایش سرعت تحریک تا حدود ۲۰ تحریک در ثانیه، تأثیر قابل ملاحظه ای بر پارامترهای مختلف امواج ABR بوجود نمی آید اما در بالاتر از این میزان، عموماً زمان نهفتگی امواج ABR افزایش یافته و دامنه امواج کاهش می یابد. افزایش زمان نهفتگی در تمامی امواج رخ می دهد اما میزان آن در امواج انتهایی تر بیش از امواج اولیه است. انتظار می رود که با افزایش سرعت تحریک از ۲۰ تحریک در ثانیه به ۸۰ تحریک در ثانیه، زمان نهفتگی موج V در حدود ۰/۴ تا ۰/۶ میلی ثانیه افزایش یابد. (۲)

در مورد تأثیر افزایش سرعت تحریک در سنین مختلف نتایج گوناگونی وجود دارد که برخی تأثیر افزایش سرعت تحریک بر طولانی تر شدن زمان نهفتگی امواج در سالمندان را بیشتر از جوانان دانسته اند و برخی نیز هیچ تفاوتی بین دو گروه سنی ذکر نکرده اند. (۳-۴)

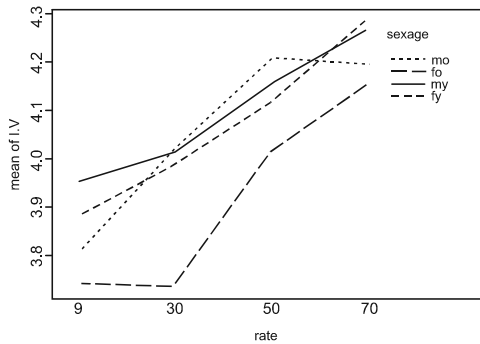
در این مطالعه، نتایج حاصل از افزایش سرعت تحریک بر زمان نهفتگی امواج ABR روی ۳۰ فرد (۲۰ جوان و ۱۰ سالمند) دارای شنوایی محیطی هنجار مورد بررسی قرار گرفته است.

### روش بررسی

این مطالعه روی ۳۰ فرد در دو گروه سنی جوان و سالمند صورت پذیرفت. رده سنی جوانان شامل ۲۰ نفر از دانشجویان دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران با ترکیب ۱۰ مرد و ۱۰ زن در محدوده سنی ۱۹ تا ۲۳ سال با میانگین سنی ۲۰/۸ سال و رده سنی سالمندان شامل ۱۰ نفر، ۵ مرد و ۵ زن از مراجعین به کلینیک شنوایی شناسی و کارمندان دانشکده مزبور در محدوده سنی ۵۱ تا ۷۸ سال، با میانگین سنی ۶۶/۴ سال انجام شد.

دستگاه های مورد استفاده شامل تجهیزات مقدماتی آزمایشات شنوایی نظیر اتوسکپ، ادیومتر، تمپانومتر و دستگاه ثبت پاسخ های برانگیخته شنوایی ERA 2250 ساخت کارخانه Madsen Electronics و الکترودهای سطحی از جنس کلراید نقره بود. مبدل های مورد استفاده نیز مدل MSH 87 بود.

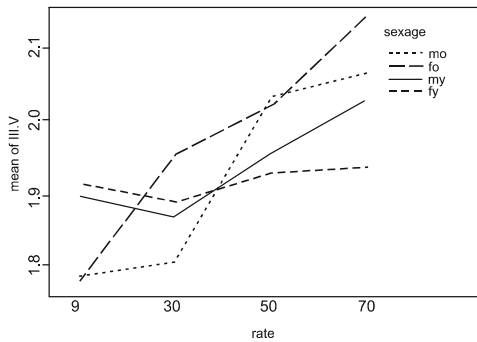
در این بررسی تمامی افراد مورد مطالعه پس از تاریخچه گیری و اطمینان از نداشتن سابقه بیماری های نورولوژیک، تحت اتوسکپی



**نمودار ۳: تغییرات فاصله بین موجی I-V با افزایش سرعت تحریک**

fo = سالمندان مؤنث ، mo = سالمندان مذکر  
 fy = جوانان مؤنث ، my = جوانان مذکر

در نمودار ۴ نیز تغییرات فاصله بین موجی III-V نشان داده شده است. با افزایش سرعت از ۹ به ۷۰ تحریک در ثانیه، فاصله بین موجی III-V نیز افزایش نشان داد که از نظر آماری معنی‌دار بود (p=0.00). میانگین افزایش این فاصله در سالمندان معادل ۰/۴۴ میلی ثانیه و در جوانان فقط ۰/۰۸ میلی ثانیه بود.



**نمودار ۴: تغییرات فاصله بین موجی III-V با افزایش سرعت تحریک**

fo = سالمندان مؤنث ، mo = سالمندان مذکر  
 fy = جوانان مؤنث ، my = جوانان مذکر

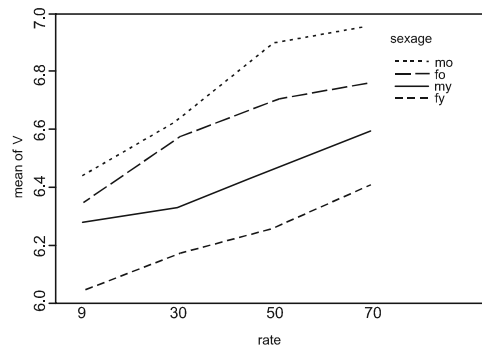
**بحث**

در مطالعات مختلف ذکر شده است که با افزایش سرعت، زمان نهفتگی امواج و فواصل بین موجی افزایش یافته، درحالی‌که دامنه امواج کاهش می‌یابد. (۱ و ۵)

میانگین این افزایش، در جوانان، معادل ۰/۰۴ میلی‌ثانیه و در سالمندان، معادل ۰/۰۹ میلی‌ثانیه بود. ضمن اینکه زمان نهفتگی موج I در افراد سالمند، اندکی طولانی‌تر است. طولانی‌تر بودن زمان نهفتگی موج I برای سالمندان، در تمامی دفعات تحریکی حفظ گردید.

نمودار ۲ نیز نشان‌دهنده تغییرات زمان نهفتگی موج V به دنبال افزایش سرعت تحریک است. در هر رده سنی، با افزایش سرعت تحریک، افزایش محسوس زمان نهفتگی موج V را شاهد هستیم.

با افزایش سرعت از ۹ به ۷۰ تحریک در ثانیه، زمان نهفتگی موج V سالمندان به‌طور میانگین، ۰/۵ میلی‌ثانیه افزایش نشان می‌دهد در حالی‌که این افزایش زمان نهفتگی موج I نیز مانند موج V، در سالمندان طولانی‌تر از جوانان است. نکته قابل توجه دیگر اینکه بین جنس و تغییرات زمان نهفتگی به دنبال افزایش سرعت، رابطه معنی‌دار آماری وجود نداشت. یعنی با افزایش سرعت تحریک، زمان نهفتگی موج V در هر دو جنس (هر دو رده سنی)، تقریباً به یک میزان افزایش نشان داد.



**نمودار ۲: تغییرات زمان نهفتگی موج V با افزایش سرعت تحریک**

fo = سالمندان مؤنث ، mo = سالمندان مذکر  
 fy = جوانان مؤنث ، my = جوانان مذکر

در نمودار ۳ نیز دیده می‌شود که با افزایش سرعت تحریک، فاصله بین موجی I-V نیز افزایش می‌یابد، که این افزایش فاصله بین موجی از جنبه آماری معنی‌دار بود. (p=0.00) با افزایش سرعت تحریک از ۹ به ۷۰ تحریک در ثانیه، فاصله I-V در گروه سالمندان معادل ۰/۴۱ میلی‌ثانیه و در جوانان معادل ۰/۳۷ میلی‌ثانیه افزایش نشان داد.

با توجه به تحقیقات گذشته می‌توان علت احتمالی رخ دادن چنین حالتی را بدین صورت شرح داد که با افزایش سرعت تحریک، سازش عصبی و بازگشت (Recovery) ناقص فعالیت در سیناپس سلولهای موئی با عصب رخ داده و متعاقباً انتقال سیناپسی متأثر خواهد شد. (۲)

افراد مبتلا به ضایعات واء حلزونی، می‌توانند دلیل دارا بودن ضایعه در مسیرهای شنوایی خود، تغییرات نهفتگی خارج از محدوده هنجار نشان دهند.

به نظر می‌رسد که با افزایش سن، دامنه امواج ABR کاهش یابد. (۶)، زمان نهفتگی امواج نیز با افزایش سن، اندکی طولانی می‌شود، اما فاصله بین موجی I-V تغییر چندانی نشان نمی‌دهد. البته در مطالعات گذشته، توافق چندانی روی تأثیر افزایش سن بر امواج ABR وجود ندارد به طوری که برخی گزارش افزایش و برخی گزارش کاهش زمان نهفتگی مطلق و بین موجی را در افراد سالمند نشان داده و بعضی دیگر تفاوت قابل ملاحظه‌ای میان جوانان و سالمندان ذکر نکرده اند. (۸-۶)

این گزارش‌ها نمایانگر ارتباطات پیچیده میان تأثیر سن، جنس و کم‌شنوایی روی زمان نهفتگی امواج ABR و فواصل بین موجی هستند. همان طور که قبلاً ذکر شد، در مطالعه حاضر، مشاهده شد که با افزایش سرعت تحریک، زمان نهفتگی امواج و فواصل بین موجی در هر دو رده سنی افزایش نشان می‌دهد اما تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین این افزایش‌ها در جوانان و سالمندان وجود نداشت.

در مطالعاتی که انجام شده است، نتایج تغییرات زمانی نهفتگی به عنوان تابعی از افزایش سرعت تحریک در دو گروه سنی جوانان و سالمندان، قابل مقایسه بوده است. در مطالعاتی که در سال‌های ۱۹۹۷ و ۱۹۸۶ (۳ و ۹) صورت گرفت، با افزایش سرعت تحریک به ترتیب از ۱۳ به ۶۷ و از ۹ به ۶۳ تحریک در ثانیه، افزایش زمان نهفتگی در سالمندان بیش از جوانان بود. اثر سالخوردگی شاید به علت تغییرات ساقه مغز به صورت تأخیر انتقال سیناپسی، کاهش نورون‌ها و تغییر در نفوذپذیری جدار آنها باشد.

همان طور که ملاحظه شد، در مطالعه حاضر نیز این تغییرات زمان نهفتگی در سالمندان بیشتر و از جنبه آماری معنی دار بود ( $p=0.00$ ).

به نظر می‌رسد افزایش سرعت تحریک کلیک، علاوه بر اینکه از نظر کاربردی باعث صرف حداقل وقت در آستانه‌گیری می‌شود (۱۰)، تکنیک

مناسبی برای تشخیص نورویاتی‌های نامحسوس سیستم شنوایی نیز باشد زیرا افزایش سرعت تحریک سبب می‌شود تا سیستم شنوایی در ورای ظرفیت عملکردی خود تحت فشار قرارگیرد. تغییرات غیرطبیعی در زمان نهفتگی و یا حتی ناپدید شدن امواج انتهایی در نتیجه افزایش سرعت در چندین پاتولوژی مختلف سیستم عصبی مرکزی و بخش محیطی شنوایی ذکر شده است. از جمله این پاتولوژی‌ها می‌توان به تومور عصب هشتم، تومور اپیدرموئید بطن چهارم، ضربه مغزی، ضایعات آمیخته سیستم عصبی مرکزی (CNS) و اسکروز متعدد (MS) اشاره نمود. (۲)

در برخی مطالعات نیز نشان داده شده است که تنها عامل مشخص‌کننده ضایعات خفیف ساقه مغز، از طریق افزایش سرعت تحریک بوده است. در مطالعه‌ای توسط Ackley که در سال ۲۰۰۱ صورت گرفت نیز مشخص شد که در موارد تومورهای کوچک عصب هشتم، ABR معمول، تغییرات واضحی نشان نمی‌داد اما با افزایش سرعت تحریک، زمان نهفتگی موج V افزایش چشمگیری داشته است. (۱۱)

### نتیجه‌گیری

از این مطالعه چنین بر می‌آید که برای تشخیص و تأیید ضایعات واء حلزونی با استفاده از تکنیک افزایش سرعت، قبل از هر چیز نیاز به دانستن مقادیر هنجار و نتایج تغییرات هنجار در دو رده سنی جوانان و سالمندان است. همان‌طور که ذکر شد، در گروه سنی جوانان با شنوایی هنجار، با افزایش سرعت از ۹ به ۷۰ تحریک در ثانیه، افزایش نهفتگی موج V معادل ۰/۳۶ میلی‌ثانیه و در سالمندان با شنوایی محیطی هنجار، معادل ۰/۵ میلی‌ثانیه بود. نکته قابل توجه در تفاوت دو گروه سنی نیز افزایش بیشتر فاصله بین موجی III-V است که می‌توان در این مورد احتمال وقوع سالخوردگی در ساقه مغز افراد سالمند را مورد بررسی قرار داد.

### سپاسگزاری

از تلاش و همکاری ارزشمند جناب آقای دکتر محمدرضا کیهانی که با مشاوره‌های ارزشمند خود ما را یاری نمودند، تقدیر و تشکر فراوان می‌گردد.

## REFERENCES

1. Burkard F, Sims D. The human auditory brainstem response to high click rates: aging effects. *Am J of audiol* 2001;10(2):53-61.
2. Hall JW. Handbook of evoked responses. 1st ed. Boston: Allyn and Bacon; 1992.
3. Fujikawa S, Weber B. Effects of increased stimulation rate on brainstem electric response audiometry as a function of age. *J Am Aud Society* 1997;3(3):147-50.
4. Arnold SA. The auditory brainstem response. In: Roeser RJ, Valente M, Hosford-Dunn H, editors. *Audiology diagnosis*. 1st ed. New York: Thieme Medical Publishers, Inc;2000.p.451-69.
5. Burkard R, Shi Y, Hecox K. A Comparison of maximum length and legends sequences to drive BAER at rapid rates of stimulation. *J Acoust Soc Am*1990;87(4):1665-72.
6. Costa P, Benna P, Bianco C, Ferrero P, Bergamasco B. Aging effects on brainstem auditory evoked potentials. *Electromyogra Clin Neurophysiol* 1990;30(8):495-500.
7. Chu N. Age-related latency changes in the brainstem auditory evoked potentials. *Electroencephalogra Clin Neurophysiol* 1985;62(6):431-36.
8. Lenzi A, Chiarelli G, Sambataro G. Comparative study of middle-latency responses and auditory brainstem responses in elderly subjects. *Audiology* 1989;28(3):144-51.
9. Debruyne F. Influence of age and hearing loss on the latency shifts of the ABR as a result of increased stimulus rate. *Audiology* 1986;25(2):101-6.
10. Burkard RF, Secor C. Overview of auditory evoked potentials. In: Katz J. *Handbook of clinical audiology*. 5th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins;2002.p.233-47.
11. Ackley R. ABR assessment of small acoustic neuroma. In: 25th midwinter meeting of the association for research in Otolaryngology. St. Petersburg(FL),2001.384.

# The effects of increasing the stimulus rate on auditory brainstem response latency in old population with normal hearing

**Massoumeh Roozbahani<sup>1</sup>, Mohsen Ahadi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>- Member of Audiology Dept. Faculty of Rehabilitation Sciences Iran University of Medical Sciences.

<sup>2</sup>- M.Sc in Audiology

## Abstract

**Background and Aim:** The auditory system changes by increasing age in both central and peripheral parts. The purpose of this study was to investigate the effect of the increasing the stimulus rate on auditory brainstem response (ABR) waves latency in old population with normal hearing.

**Materials and Methods :** In this cross-sectional study click ABR test performed on 20 young normal-hearing subject with mean age of 20.8 years old and 10 old normal-hearing subject with mean age of 66.4 years old. ABR results with different stimulus rates were compared between two group.

**Results :** ABR peak latencies and interpeak intervals were prolonged with increasing the click repetition rate. Peak latencies were slightly prolonged in older adults and the I-V interval did not differ with age but prolongation of III-V interval were significantly differs in older population compared to young adults.

**Conclusion :** Using high click rates may sensitize the ABR to the identification. of lesions of auditory nerve or brainstem , but before that , we need to know the normal range of different age groups , so that we can decide about probability of a retrocochlear lesion.

**Key words:** auditory brainstem response , central auditory system , aging.

Corresponding author: Audiology Dept. Faculty of Rehabilitation Sciences Iran University of Medical Sciences. Salek@iums.ac.ir