پیشنهاد روش فرمولی در تفسیر نتایج آزمون موازنه متناوب بلندی

سید جلال ثامنی - کارشناس ارشد شنوایی‌شناسی

ABSTRACT

Title: Comparing Intensity Elicited Maximum Reflex Amplitude Between Noise Induced Hearing Loss & Acoustic Trauma at 1kHZ, Contralaterally, and Investigate Relationship Between Amplitude and Hearing Impairment

Method and Materials: *This cross sectional descriptive and analytic survey was done at Golestan navy hospital in Tehran, between June 1998 and March 1999 on total of 69 male subject (104 ears, 50 acoustic trauma & 54 noise induced H.L) between 20 to 40 years old.*

Results:

1- The mean acoustic reflex threshold at 1kHZ showed there is no significant difference between two groups.

2- The intensity elicited maximum reflex amplitude at 1 kHZ didn't produce at a significant linear correlation with subject's age and ear canal volume in both groups.

3- The intensity elicited maximum reflex amplitude in NIHL group wasn't shown a significant correlation with ear compliance and gradient.

4- The mean intensity (SPL) elicited maximum reflex amplitude in NIHL group was more than mean intensity (SPL) in acoustic trauma group.

5- The mean intensity (SL) elicited maximum reflex amplitude in NIHL group was More than mean intensity (SL) in acoustic trauma group.

Conclusion: *Acoustic reflex amplitude is reduced for subjects with NIHL compaired with acoustic trauma subjects.*

خلاصه

در این مقاله سعی شده با بهره گیری از ویژگی منحنی‌های ترسیمی آزمون ABLB ، فرمول‌هایی جهت تفسیر نتایج آن پیشنهاد گردد. سطوح موازنه آخرین مرحله آزمون (برحسب dBHL) و آستانه‌های دو گوش متغیرهای فرمول می‌باشد. روند کار بدین صورت است: در ابتدا مقادیر حاصله در یک فرمول قرار داده می‌شود تا نوع شیب منحنی بدست آید، چنانچه شیب منحنی به‌سوی نتایج مختلف رکروتمنت[۲] (رکروتمنت جزئی، کامل و بیش از حد) منتهی شود از فرمول دوم (نسبت اعداد آخرین مرحله آزمون) برای تعیین نوع رکروتمنت استفاده می‌گردد. قابل ذکر است در تعیین دقیق نتیجه آزمون ABLB باید از تغییرات dB ±۱۰ به‌عنوان خطای آزمون در تفسیر بهره جست. لذا نتیجه کامل فرمول‌های مذکور از دخالت این عامل مستثنی نبوده بلکه با استفاده از آن ارائه شده‌اند. در مرحله بعد سعی شده به کمک این روش زمان انجام آزمون که شاید معضلی برای بکارگیری باشد، کوتاه گردد. بدین منظور انجام آزمون تنها موازنه بلندی در مرحله آخر را شامل شده و به کمک فرمول‌های مذکور نتایج بدست می‌آید. در پایان به‌منظور بررسی کارآیی آنها نتایج حاصل از این روش با روش ترسیمی مقایسه شده است.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-19]

دوگوشی[1] (ABLB) و بررسی امکان انجام آن در یک مرحله

مقدمه

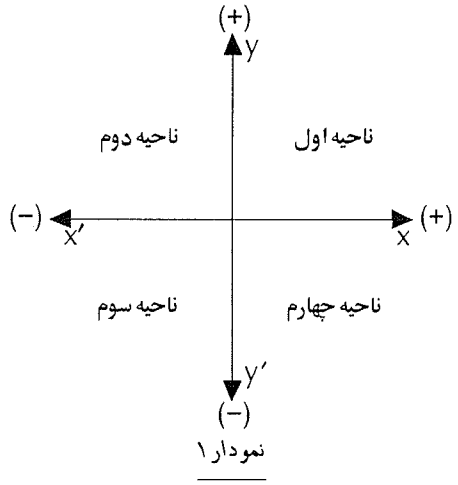
آزمون رفتاری ABLB که توسط Fowler در سال ۱۹۳۶ طراحی شده، به‌عنوان یک آزمون تشخیصی، کم‌وبیش در کنار سایر آزمون‌ها برای افتراق کم‌شنوایی‌های حسی از وراء حلزونی بکار می‌رود. اساس آن بر پایه مشخصه بارز ضایعات حلزونی یعنی رکروتمنت یا رشد سریع و غیرطبیعی بلندی نسبت به افزایش شدت می‌باشد. در واقع نتیجه این آزمون تحت تأثیر شدت و ماهیت رکروتمنت بوده که آن نیز به‌نوبه خود وابسته به میزان، محل دقیق و سبب‌شناسی ضایعات حلزونی است.

در روند انجام آزمون، صوت در شدتهای معین به یک گوش (گوش مرجع)[3] ارائه شده و شدت صوت در گوش مقابل (گوش متغیر)[4] به‌روش حدود (Limit) یا تطبیق (Adjustment) با آن موازنه می‌شود. در پایان به‌منظور تفسیر نتایج از روش نمودار نردبانی[5] یا روش ترسیمی[6] یا تابع رشد بلندی بهره گرفته می‌شود.

نتایج ممکن در آزمون ABLB عبارتست از: رکروتمنت بیش از حد[7]، رکروتمنت کامل[8]، عدم رکروتمنت[9]، رکروتمنت جزیی[10]، دکروتمنت[11]

مقدمه ریاضی

برای نمایش موقعیت نقاط و خطوط در یک صفحه از دستگاه محورهای مختصات استفاده می‌شود. دستگاه محورهای مختصات از دو محور عمود برهم x و y تشکیل شده و شامل ۴ ناحیه می‌باشد (نمودار ۱). همان‌طور که می‌دانید مختصات نقطه در این دستگاه با



نمودار ۱

استفاده از دو عدد طول از مبدأ (x) و عرض از مبدأ (y) نشان داده می‌شود و تمام نقاط واقع‌بر نیمساز ناحیه اول عرض و طول یکسان دارند. براین اساس برای تعیین وضعیت هر نقطه نسبت به نیمساز (در ناحیه اول) می‌توان از نسبت عرض به طول نقطه ($\frac{y}{x}$) بهره جست:

۱- چنانچه ۱= $\frac{y}{x}$ باشد ⇐ نقطه مورد نظر روی نیمساز قرار دارد.

۲- چنانچه ۱ < $\frac{y}{x}$ باشد ⇐ نقطه مورد نظر بالای نیمساز قرار دارد.

چنانچه ۱ > $\frac{y}{x}$ باشد ⇐ نقطه مورد نظر زیر نیمساز قرار دارد.

در ادامه با دردست داشتن مختصات دو نقطه از هر خط راست می‌توان وضعیت آن‌را در دستگاه محورهای مختصات و بخصوص نسبت به نیمساز مشخص نمود. بدین‌خاطر ضریب زاویه[12] آن را مشخص کرده با ضریب زاویه نیمساز مقایسه می‌نماییم. ضریب زاویه یا شیب خط نیمساز برابر است با تانژانت زاویه zox و چون این زاویه ۴۵° و تانژانت آن یک (۱= ۴۵° tg) می‌باشد، لذا شیب نیم‌خط oz برابر یک خواهد بود. در مقایسه نسبت به نیمساز دو حالت وجود دارد:

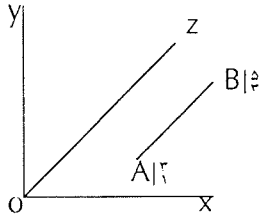
الف- در صورتی که ضریب زاویه خط مذکور برابر یک باشد، خط موازی با نیمساز خواهد بود.

ب- در صورتی که ضریب زاویه خط مذکور مخالف یک باشد، خط با نیمساز موازی نیست.

جهت تعیین ضریب زاویه هر خط علاوه‌بر تانژانت زاویه آن با محور x ها می‌توان از مختصات دو نقطه آن کمک گرفت. برای مثال هرگاه مختصات دو نقطه از خطی به‌صورت $A\left|\begin{matrix}x_۰\\y_۰\end{matrix}\right.$ و $B\left|\begin{matrix}x_۱\\y_۱\end{matrix}\right.$ باشد ضریب زاویه آن از رابطه زیر بدست می‌آید:

ضریب زاویه $m=\frac{y_۱-y_۰}{x_۱-x_۰}$

مثال ۱:

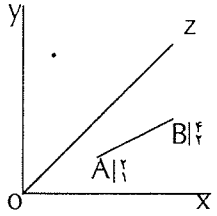


$m=\frac{y_۱-y_۰}{x_۱-x_۰}=\frac{۳-۱}{۵-۳}=\frac{۲}{۲}=۱$

پاره خط AB با نیمساز oz موازی است.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-19]

مثال ۲:



$$m=\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}=\frac{۴-۲}{۲-۱}=\frac{۱}{۲}$$

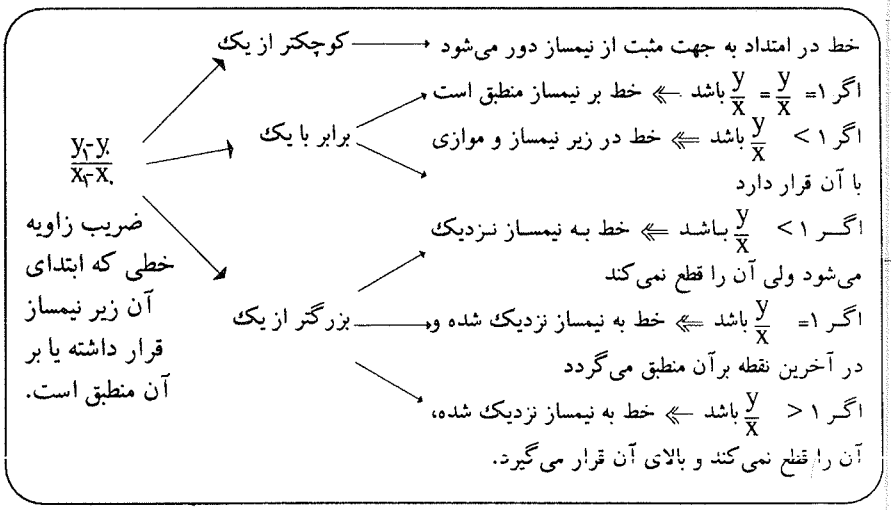
پاره خط AB با نیمساز oz موازی نیست.

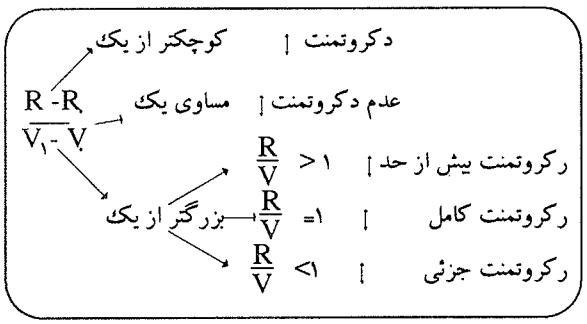
چنانچه خطی در زیر نیمساز قرار گیرد، برای آن‌که بدانیم در امتداد به سمت مثبت (راست و بالا) آیا به نیمساز نزدیک یا از آن دور می‌شود، از ضریب زاویه استفاده می‌کنیم:

۱- هر گاه ضریب زاویه کمتر از یک باشد، خط در امتداد به سمت مثبت از نیمساز دور می‌شود.

۲- هرگاه ضریب زاویه بیشتر از یک باشد، خط در امتداد به سمت مثبت به نیمساز نزدیک شده و ممکن است آن را قطع نماید (زمانی خط نیمساز را قطع خواهد کرد که $\frac{y}{x} \geq ۱$ باشد).

باتوجه به مطالب مذکور وضعیت خط نسبت به نیمساز را می‌توان با استفاده از دو پارامتر ضریب زاویه و نسبت $\frac{y}{x}$ مشخص نمود:





یک از نتایج ممکن (رکروتمنت بیش از حد، رکروتمنت کامل، عدم رکروتمنت، رکروتمنت جزیی و دکروتمنت) داشته باشیم. بر این اساس با توجه به تعاریف کاملی که در هر یک از موارد وجود دارد، در موارد عدم رکروتمنت و رکروتمنت کامل خطای ۱۰ dB ± ذکر شده که سایر نتایج را نیز متأثر می‌نماید. برای مثال درصورت چشم‌پوشی از دخالت خطای مذکور در مورد عدم رکروتمنت، ممکن است نتیجه به‌صورت دکروتمنت یا رکروتمنت جزئی تفسیر شود.

چنانچه بخواهیم فرمول را بدون توجه به خطای ۱۰ dB ± بنویسیم، به صورت ذیل خواهد بود: (این فرمول بر اساس گوش بهتر به‌عنوان گوش مرجع می‌باشد).

گوش مرجع R: Reference Ear

گوش متغیر V: Variable Ear

R_1 : dBHL آخرین مرحله آزمون در گوش بهتر

R_0 : dBHL اولین مرحله آزمون یا آستانه شنوایی در گوش بهتر

V_1 : dBHL آخرین مرحله آزمون درگوش بدتر

V_0 : dBHL اولین مرحله آزمون یا آستانه شنوایی در گوش بدتر

روش فرمولی در تفسیر نتایج آزمون ABLB

با توجه به آنچه در مقدمه ریاضی عنوان شد، می‌توان روشی فرمولی برای تفسیر نتایج آزمون ABLB طراحی نمود. بدین منظور همانند مطالب مذکور نیاز به مختصات دو نقطه می‌باشد. که در اینجا HL های اولین و آخرین انجام آزمون یا HL های آخرین مرحله و آستانه‌های شنوایی دو گوش در همان فرکانس می‌باشد. این دو را با خط مستقیم بهم وصل نموده و وضعیت آن را نسبت به خط مرجع می‌سنجیم.

برای نوشتن فرمول لازم است تعاریف درست و دقیقی از هر

چنانچه در فرمولهای مذکور خطای ۱۰ dB ± دخالت داده شود، روابطی بدست می‌آید که نتایج دقیقتری را ارائه می‌دهد. چون دخالت خطای ۱۰ dB ± بر آخرین مرحله اعمال شده وآخرین مرحله را در محور عرض‌ها تغییر مکان می‌دهد، لذا عدد ۱۰ dB ± در صورت کسر اعمال می‌شود.

برای تفسیر نتایج روند زیر طی می‌شود:

اعداد را در فرمول $\frac{R_2-R_0}{V_2-V_0}$ جایگذاری کرده، ۳ حالت پیش می‌آید:

۱- اگر $\frac{R_2-R_0}{V_2-V_0}$ برابر یک باشد ⇐ نشاندهنده عدم رکروتمنت می‌باشد

۲- اگر $\frac{R_2-R_0}{V_2-V_0}$ کوچکتر از یک باشد، در این حالت به‌صورت

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-19]

کسر ۱۰ واحد اضافه می‌کنیم که دو حالت پیش می‌آید:

الف-اگر نتیجه باز هم کوچکتر از یک باشد ⇐ نشاندهنده دکروتمنت می‌باشد.

ب- اگر نتیجه مساوی یا بزرگتر از یک باشد ⇐ نشاندهنده عدم رکروتمنت می‌باشد.

۳- اگر $\frac{R_1-R_0}{V_1-V_0}$ بزرگتر از یک باشد، در این صورت از صورت کسر ۱۰ واحد کم می‌نماییم که دو حالت پیش می‌آید:

الف- اگر نتیجه باز هم بزرگتر از یک باشد ⇐ نشاندهنده یکی از حالات سه‌گانه رکروتمنت می‌باشد.

ب- اگر نتیجه مساوی یا کوچکتر از یک باشد ⇐ نشاندهنده عدم رکروتمنت می‌باشد.

در مورد قسمت الف شماره ۳ می‌توان از نسبت $\frac{R_1}{V_1}$ بهره جست و نوع رکروتمنت را مشخص نمود:

I - اگر $\frac{R_1}{V_1}=1$ باشد ⇐ نشاندهنده رکروتمنت کامل می‌باشد.

II - اگر $\frac{R_1}{V_1}$ کوچکتر از یک باشد در این حالت به‌صورت کسر ۱۰ واحد اضافه می‌کنیم که دو حالت پیش می‌آید:

الف- اگر نتیجه باز هم کوچکتر از یک باشد ⇐ نشاندهنده رکروتمنت جزئی می‌باشد.

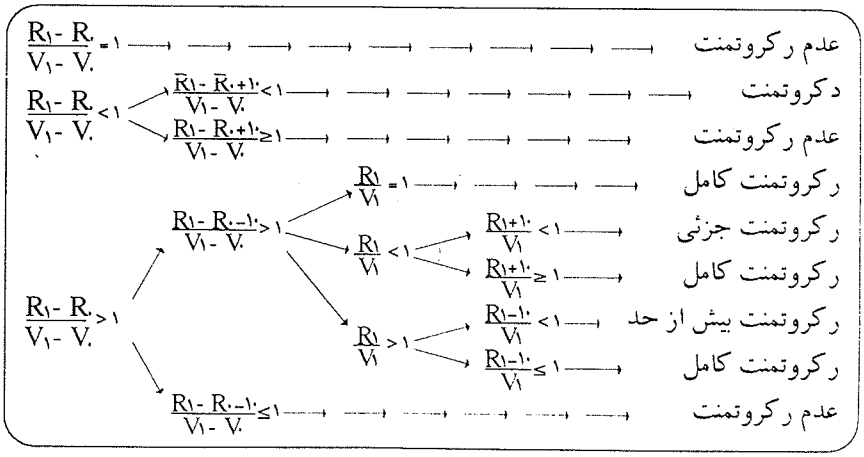
ب- اگر نتیجه مساوی یا بزرگتر از یک باشد ⇐ نشاندهنده رکروتمنت کامل می‌باشد.

III - اگر $\frac{R_1}{V_1}$ بزرگتر از یک باشد در این صورت ۱۰ واحد از صورت کسر کم می‌کنیم که دو حالت پیش می‌آید:

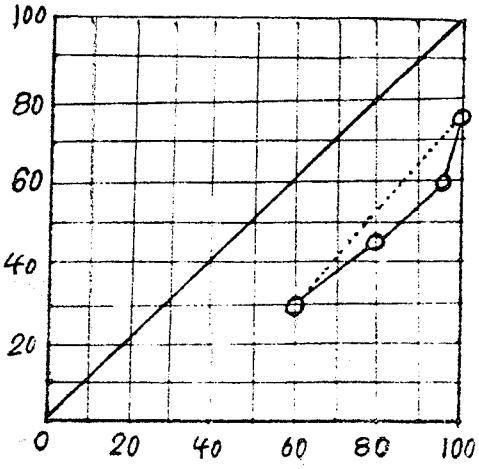
الف- اگر نتیجه باز هم بزرگتر از یک باشد ⇐ نشاندهنده رکروتمنت بیش از حد می‌باشد.

ب- اگر نتیجه کوچکتر یا مساوی با یک باشد ⇐ نشاندهنده رکروتمنت کامل می‌باشد.

یعنی:



در اینجا ذکر این نکته ضروری است که خطای ۱۰ dB ± برای تاکید دو حالت عدم رکروتمنت و رکروتمنت کامل بکار می‌رود. در حالت اول یعنی عدم رکروتمنت، می‌خواهیم آن را از دو حالت دکروتمنت و رکروتمنت جزئی تمیز دهیم و همواره بنا بر عدم رکروتمنت قرار می‌گیرد. یعنی از مقدار عدم رکروتمنت ۱۰ واحد کم نمی‌شود که دکروتمنت حاصل شود، بلکه باید دید که آیا آنچه را که دکروتمنت می‌نامیم، می‌تواند با درنظر گرفتن خطای ۱۰ dB ± عدم رکروتمنت باشد یا خیر. یعنی اگر نتیجه از ابتدا رکروتمنت باشد، دیگر بدنبال استفاده از خطای ۱۰ dB ± نخواهیم بود. اما چنانچه نتیجه به‌صورت دکروتمنت یا رکروتمنت جزئی باشد باید با استفاده از خطای مزبور احتمال وجود یا عدم وجود «عدم رکروتمنت» را بررسی کرد. این مطلب درباره رکروتمنت کامل نیز صادق است. یعنی اگر نتایج از ابتدا بیانگر رکروتمنت کامل باشد، دیگر نیازی به استفاده از خطای ۱۰ dB ± برای تغییر نتیجه نیست. اما اگر نتیجه به صورت رکروتمنت جزئی یا بیش از حد باشد برای تصدیق آن و یا وجود رکروتمنت کامل باید خطای ۱۰ dB ± را دخالت داد. به‌منظور توضیح بیشتر مثالی درذیل آمده است:



$R_0=30$
$R_1=75$
$V_0=60$
$V_1=100$

تفسیر نتایج بدون درنظرگیری خطای ۱۰ dB ±:

$\left.\begin{array}{l}\frac{R_1-R_0}{V_1-V_0}=\frac{75-30}{100-40}=\frac{45}{40}>1\\ \frac{R_1}{V_1}=\frac{75}{100}<1\end{array}\right\}$ رکروتمنت جزئی

تفسیر نتایج با درنظرگیری خطای ۱۰ dB ± :

$\frac{R_1-R_0}{V_1-V_0}>1 \Rightarrow \frac{R_1-R_0-10}{V_1-V_0}=\frac{75-30-10}{100-60}=\frac{35}{40}<1$ عدم رکروتمنت

همان‌طور که در مثال فوق دیده می‌شود، به هنگام استفاده از خطای ۱۰ dB ± نتیجه درست یعنی همان عدم رکروتمنت‌حاصل‌می‌شود.

پیشنهاد روش اصلاحی (یک مرحله‌ای) جهت انجام آزمون ABLB

با توجه به تفسیر نتایج آزمون ABLB به روش فرمولی می‌توان

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-19]

روشی اصلاحی را جهت انجام آن اتخاذ نمود. همان‌گونه که‌عنوان شد برای تفسیر، حداقل به آخرین مرحله آزمون نیازمندیم. لذا به جای آنکه روند انجام آزمون را از ابتدا شروع نماییم، بدون مقدمه مرحله آخر آزمون را انجام می‌دهیم. برای تعیین سطح شدت آزمون می‌توان از LDL گوش مرجع (گوش سالم) کمک گرفت. یعنی حداکثر شدت ممکن را به گوش بهتر ارائه نموده و گوش بدتر را با آن موازنه می‌کنیم. چنانچه در این مرحله با ارائه حداکثر شدت در گوش متغیر موازنه بلندی صورت نگیرد، باید شدت صوت را در گوش متغیر ثابت نمود و شدت را در گوش مرجع کاهش داد تا موازنه صورت گیرد. پس از تعیین نقطه مورد نظر مقادیر را به‌همراه آستانه‌های فرکانس آزمایشی در فرمول قرار داده و نتیجه را تعیین می‌نماییم.

برای بررسی صحت نتایج آزمون ABLB با روش یک مرحله‌ای، ابتدا سعی شده تا این آزمون بدین روش صورت گیرد و پس از چند دقیقه استراحت بیمار، این آزمون به روش معمول در مراحل ۱۰ تا ۲۰ دسی‌بلی انجام شده و نتایج حاصله از دو روش مقایسه گردد. نتایج حاصله از چندین بیمار با کم‌شنوایی حسی عصبی یکطرفه، صحت نتایج این روش را تعیین می‌نماید.

شاید بخاطر سپردن فرمول‌ها و استفاده از آنها مشکل به نظر رسد، اما چنانچه این روابط در برگه ضمیمه‌ای درج گردد می‌توان گفت مدت زمانی که برای محاسبه در روش یک‌مرحله‌ای صرف می‌شود، کمتر از مدت زمانی است که برای این آزمون در روش معمول چند مرحله‌ای صرف می‌گردد.

پی‌نویس

1- Alternate Binaural Loudness Balance
2-Recruitment
3- Reference Ear
4- Variable Ear
5- Ladergram
6- Grafic or Loudness Growth Function
7- Hyper Recruitment
8- Complet Recruitment
9- No Recruitment
10- Recruitment
11- Decruitment

۱۲- ضریب زاویه یا شیب خط عبارت است از تانژانت زاویه‌ای که در جهت مثبت مثلثاتی (خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت) بین آن خط و محور x ها ایجاد می‌شود

منابع

۱- جلایی، بهرام. ۱۳۷۰. **نحوه انجام و تفسیر تستهای تکمیلی** (جزوه درسی). دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران

2- Katz. J, 1985. *Handbook of Clinical Audiology* . Williams & Willkins

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-19]