

# پیشنهاد روش فرمولی در تفسیر نتایج آزمون موازنه متناوب بلندی

سید جلال ثامنی - کارشناس ارشد شنوایی شناسی

## 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 compared with acoustic trauma subjects.

## خلاصه

در این مقاله سعی شده با بهره گیری از ویژگی منحنی های ترسیمی آزمون ABLB، فرمول هایی جهت تفسیر نتایج آن پیشنهاد گردد. سطوح موازنه آخرین مرحله آزمون (برحسب dBHL) و آستانه های دو گوش متغیرهای فرمول می باشد. روند کار بدین صورت است: در ابتدا مقادیر حاصله در یک فرمول قرار داده می شود تا نوع شیب منحنی بدست آید، چنانچه شیب منحنی به سوی نتایج مختلف رگروتمنت<sup>۲</sup> (رگروتمنت جزئی، کامل و بیش از حد) منتهی شود از فرمول دوم (نسبت اعداد آخرین مرحله آزمون) برای تعیین نوع رگروتمنت استفاده می گردد. قابل ذکر است در تعیین دقیق نتیجه آزمون ABLB باید از تغییرات  $\pm 10$  dB به عنوان خطای آزمون در تفسیر بهره جست. لذا نتیجه کامل فرمول های مذکور از دخالت این عامل مستثنی نبوده بلکه با استفاده از آن ارائه شده اند. 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 فرمول های مذکور نتایج بدست می آید. در پایان به منظور بررسی کارایی آنها نتایج حاصل از این روش با روش ترسیمی مقایسه شده است.

# دوگوشی (ABLB) و بررسی امکان انجام آن در یک مرحله

## مقدمه

استفاده از دو عدد طول از مبدأ (x) و عرض از مبدأ (y) نشان داده می‌شود و تمام نقاط واقع بر 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  $\frac{y}{x} = 1$  باشد « نقطه مورد نظر روی نیمساز قرار دارد.

۲- چنانچه  $\frac{y}{x} > 1$  باشد « نقطه مورد نظر بالای نیمساز قرار دارد.

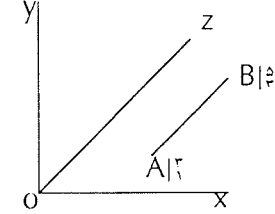
چنانچه  $\frac{y}{x} < 1$  باشد « نقطه مورد نظر زیر نیمساز قرار دارد. در ادامه با در دست داشتن مختصات دو نقطه از هر خط راست می‌توان وضعیت آن را در دستگاه محورهای مختصات و بخصوص نسبت به نیمساز مشخص نمود. بدین خاطر ضریب زاویه آن را مشخص کرده با ضریب زاویه نیمساز مقایسه می‌نماییم. ضریب زاویه یا شیب خط نیمساز برابر است با تانژانت زاویه ZOX و چون این زاویه  $45^\circ$  و تانژانت آن یک  $(\tan 45^\circ = 1)$  می‌باشد، لذا شیب نیم خط 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 علاوه بر تانژانت زاویه آن با محور x ها می‌توان از مختصات دو نقطه آن کمک گرفت. برای مثال هرگاه مختصات دو نقطه از خطی به صورت  $A(x_1, y_1)$  و  $B(x_2, y_2)$  باشد ضریب زاویه آن از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{مثال ۱:}$$



$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{3 - 1}{5 - 3} = \frac{2}{2} = 1$$

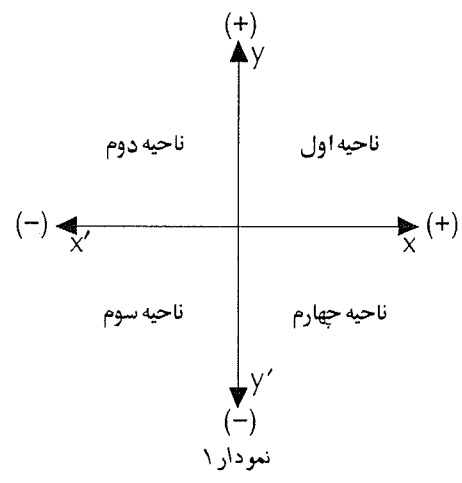
پاره خط AB با نیمساز OZ موازی است.

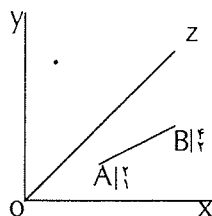
آزمون رفتاری ABLB که توسط Fowler در سال ۱۹۳۶ طراحی شده، به عنوان یک آزمون تشخیصی، کم‌ویش در کنار سایر آزمون‌ها برای افتراق کم‌شنوایی‌های حسی از وراه حلزونی بکار می‌رود. اساس آن بر پایه مشخصه بارز ضایعات حلزونی یعنی رکروتمنت یا رشد سریع و غیرطبیعی بلندی نسبت به افزایش شدت می‌باشد. در واقع نتیجه این آزمون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

در روند انجام آزمون، صوت در شدتهای معین به یک گوش (گوش مرجع) ارائه شده و شدت صوت در گوش مقابل (گوش متغیر) به روش حدود (Limit) یا تطبیق (Adjustment) با آن موازنه می‌شود. در پایان به منظور تفسیر نتایج از روش نمودار نردبانی<sup>۵</sup> یا روش ترسیمی<sup>۶</sup> یا تابع رشد بلندی بهره گرفته می‌شود. نتایج ممکن در آزمون ABLB عبارتست از: رکروتمنت بیش از حد<sup>۷</sup>، رکروتمنت کامل<sup>۸</sup>، عدم رکروتمنت<sup>۹</sup>، رکروتمنت جزئی<sup>۱۰</sup>، دکروتمنت<sup>۱۱</sup>

## 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





$$m = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} = \frac{4 - 2}{2 - 1} = \frac{1}{1}$$

پاره خط AB با نیمساز OZ موازی نیست.

چنانچه خطی در زیر نیمساز قرار گیرد، برای آن که 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- هر گاه 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  $\frac{Y}{X} \geq 1$  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 جزئی 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  $\pm 10$  dB ذکر شده که سایر نتایج را نیز متأثر می‌نماید. برای مثال در صورت چشم‌پوشی از دخالت خطای مذکور در مورد عدم رکروتمنت، ممکن است نتیجه به صورت دکروتمنت یا رکروتمنت جزئی تفسیر شود.

چنانچه بخواهیم فرمول را بدون توجه به خطای  $\pm 10$  dB بنویسیم، به صورت ذیل خواهد بود؛ (این فرمول بر اساس گوش بهتر به عنوان گوش مرجع می‌باشد).

R: Reference Ear گوش مرجع

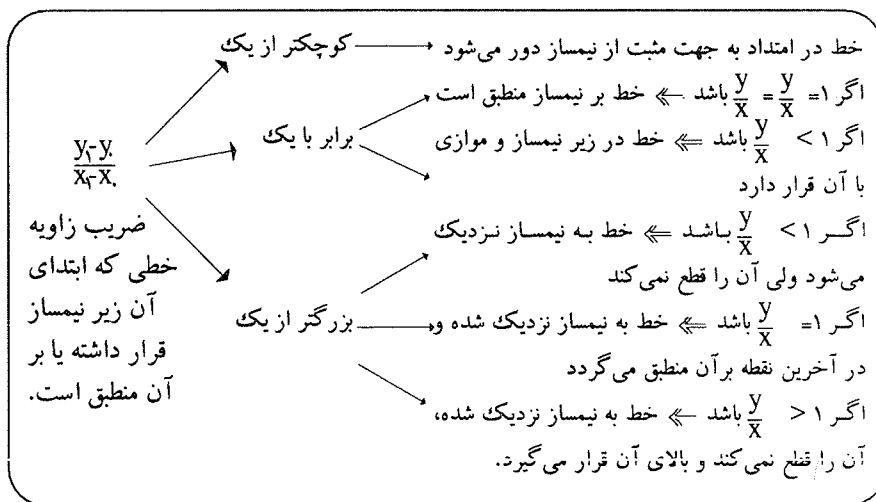
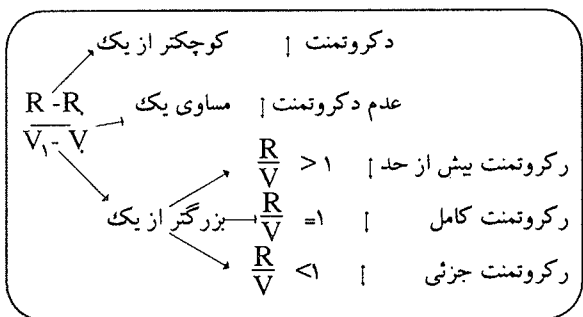
V: Variable Ear گوش متغیر

$R_1$ : dBHL آخرین مرحله آزمون در گوش بهتر

$R_2$ : dBHL اولین مرحله آزمون یا آستانه شنوایی در گوش بهتر

$V_1$ : dBHL آخرین مرحله آزمون در گوش بدتر

$V_2$ : dBHL اولین مرحله آزمون یا آستانه شنوایی در گوش بدتر



چنانچه در فرمولهای مذکور خطای  $\pm 10$  dB دخالت داده شود، روابطی بدست می‌آید که نتایج دقیقتری را ارائه می‌دهد. چون دخالت خطای  $\pm 10$  dB بر آخرین مرحله اعمال شده و آخرین مرحله را در محور عرض‌ها تغییر مکان می‌دهد، لذا عدد  $\pm 10$  dB در صورت کسر اعمال می‌شود.

برای تفسیر نتایج روند زیر طی می‌شود:

اعداد را در فرمول جایگذاری کرده، ۳ حالت پیش می‌آید:

۱- اگر  $\frac{R_2 - R_1}{V_2 - V_1}$  برابر یک باشد → نشاندهنده عدم رکروتمنت می‌باشد

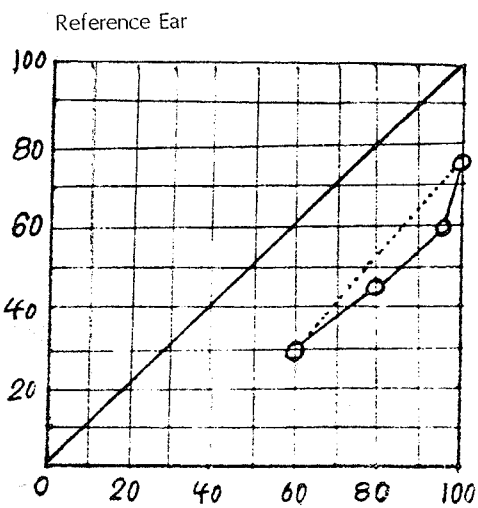
۲- اگر  $\frac{R_2 - R_1}{V_2 - V_1}$  کوچکتر از یک باشد، در این حالت به صورت

### 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

عدم رگروتمنت قرار می گیرد. یعنی از مقدار عدم رگروتمنت ۱۰ واحد کم نمی شود که دکروتمنت حاصل شود، بلکه باید دید که آیا آنچه را که دکروتمنت می نامیم، می تواند با در نظر گرفتن خطای  $\pm 10$  dB عدم رگروتمنت باشد یا خیر. یعنی اگر نتیجه از ابتدا رگروتمنت باشد، دیگر بدنبال استفاده از خطای  $\pm 10$  dB نخواهیم بود. اما چنانچه نتیجه به صورت دکروتمنت یا رگروتمنت جزئی باشد باید با استفاده از خطای مزبور احتمال وجود یا عدم وجود «عدم رگروتمنت» را بررسی کرد. این مطلب درباره رگروتمنت کامل نیز صادق است. یعنی اگر نتایج از ابتدا بیانگر رگروتمنت کامل باشد، دیگر نیازی به استفاده از خطای  $\pm 10$  dB برای تغییر نتیجه نیست. اما اگر نتیجه به صورت رگروتمنت جزئی یا بیش از حد باشد برای تصدیق آن و یا وجود رگروتمنت کامل باید خطای  $\pm 10$  dB را دخالت داد. به منظور توضیح بیشتر مثالی در ذیل آمده است:



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

Variable Ear

تفسیر نتایج بدون در نظر گیری خطای  $\pm 10$  dB:

$$\left. \begin{aligned} \frac{R_1 - R_0}{V_1 - V_0} = \frac{75 - 30}{100 - 60} = \frac{45}{40} > 1 \\ \frac{R_1}{V_1} = \frac{75}{100} < 1 \end{aligned} \right\} \text{رگروتمنت جزئی}$$

تفسیر نتایج با در نظر گیری خطای  $\pm 10$  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 رگروتمنت

همان طور که در مثال فوق دیده می شود، به هنگام استفاده از خطای  $\pm 10$  dB نتیجه درست یعنی همان عدم رگروتمنت حاصل می شود.

### پیشنهاد روش اصلاحی (یک مرحله ای) جهت انجام آزمون ABLB

با توجه به تفسیر نتایج آزمون ABLB به روش فرمولی می توان

کسر ۱۰ واحد اضافه می کنیم که دو حالت پیش می آید:  
 الف- اگر نتیجه باز هم کوچکتر از یک باشد  $\Rightarrow$  نشاندنده دکروتمنت می باشد.

ب- اگر نتیجه مساوی یا بزرگتر از یک باشد  $\Rightarrow$  نشاندنده عدم رگروتمنت می باشد.

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

الف- اگر نتیجه باز هم بزرگتر از یک باشد  $\Rightarrow$  نشاندنده یکی از حالات سه گانه رگروتمنت می باشد.

ب- اگر نتیجه مساوی یا کوچکتر از یک باشد  $\Rightarrow$  نشاندنده عدم رگروتمنت می باشد.

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

I- اگر  $\frac{R_1}{V_1} = 1$  باشد  $\Rightarrow$  نشاندنده رگروتمنت کامل می باشد.

II- اگر  $\frac{R_1}{V_1}$  کوچکتر از یک باشد در این حالت به صورت کسر ۱۰ واحد اضافه می کنیم که دو حالت پیش می آید:

الف- اگر نتیجه باز هم کوچکتر از یک باشد  $\Rightarrow$  نشاندنده رگروتمنت جزئی می باشد.

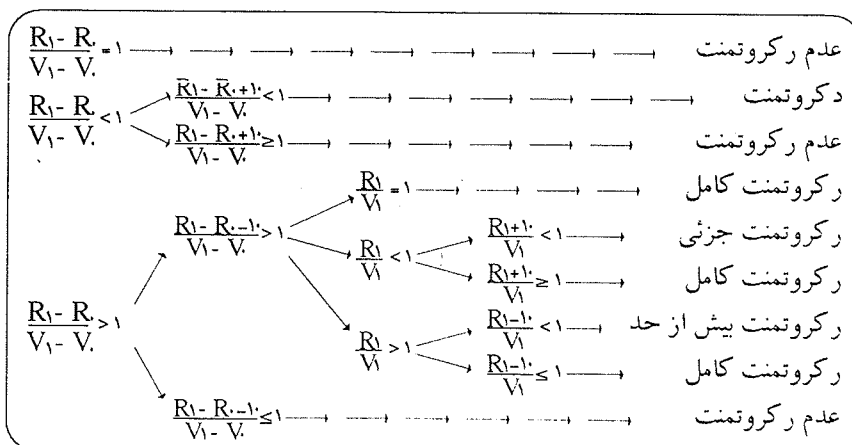
ب- اگر نتیجه مساوی یا بزرگتر از یک باشد  $\Rightarrow$  نشاندنده رگروتمنت کامل می باشد.

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

الف- اگر نتیجه باز هم بزرگتر از یک باشد  $\Rightarrow$  نشاندنده رگروتمنت بیش از حد می باشد.

ب- اگر نتیجه کوچکتر یا مساوی با یک باشد  $\Rightarrow$  نشاندنده رگروتمنت کامل می باشد.

یعنی:



در اینجا ذکر این نکته ضروری است که خطای  $\pm 10$  dB برای تاکید دو حالت عدم رگروتمنت و رگروتمنت کانس بکار می رود. در حالت اول یعنی عدم رگروتمنت، می خواهیم آن را از دو حالت دکروتمنت و رگروتمنت جزئی تمیز دهیم و همواره بنا بر

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 یک مرحله‌ای صرف می‌شود، کمتر از مدت زمانی است که برای این آزمون در روش معمول چند مرحله‌ای صرف می‌گردد.

روشی اصلاحی را جهت انجام آن اتخاذ نمود. همان‌گونه که عنوان شد برای تفسیر، حداقل به آخرین مرحله آزمون نیازمندیم. لذا به جای آنکه روند انجام آزمون را از ابتدا شروع نمایم، 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 به همراه آستانه‌های فرکانس آزمایشی در فرمول قرار داده و نتیجه را تعیین می‌نماییم.

### پی‌نویس

- |  |                        |  |
|--|------------------------|--|
| 1- Alternate Binaural Loudness Balance | 2- Recruitment         | 3- Reference Ear                       |
| 4- Variable Ear                        | 5- Laddergram          | 6- Graphic 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 & Wilkins