

ارزیابی حساسیت شنوایی با استفاده از ABR



مقدمه

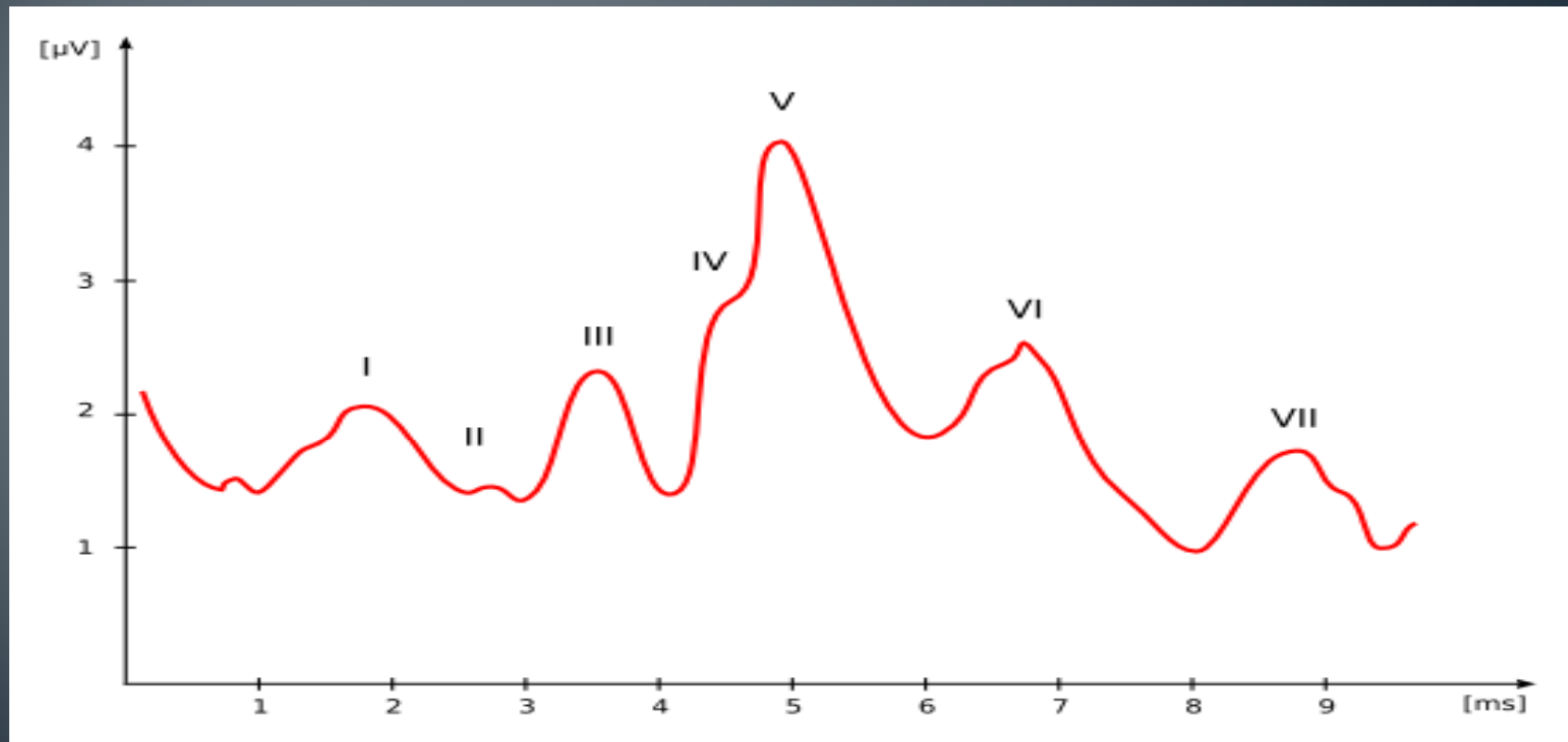
- لزوم شناسایی زود هنگام کم شنوایی
- تأثیر کم شنوایی بر روی رشد گفتار و زبان
- تایم لاین ها (جدول زمانی) شامل :
 - شناسایی کم شنوایی قبل از یک ماهگی
 - ارزیابی کامل شنوایی تا ۳ ماهگی
 - انجام مداخله و اقدام قبل از ۶ ماهگی

مقدمه

- لزوم استفاده از روش های آزمونی که بتواند حساسیت شنوایی نوزاد را به دقت تعیین کند
 - ارزیابی های آبجکتیو اجزاء کلیدی در یک مجموعه آزمون هستند
 - آزمون های الکتروفیزیولوژیک (AEPs) در صورتی که درست تفسیر شوند یک روش قوی و آبجکتیو برای تخمین قابل قبول از حساسیت شنوایی در افراد در همه سنین است که در روش های رفتاری نتایج قابل قبول نداشته اند
 - AEPs دو حوزه وسیع کاربرد دارند :
- ۱- شناسایی ناهنجاری های نورولوژیک عصب ۸ و راههای شنوایی
 - ۲- تخمین حساسیت آستانه شنوایی

ABR

- ABR یک پتانسیل برانگیخته است که شامل ۷ موج می باشد :



ABR

- یک تست شنوایی نیست بلکه همزمانی عصبی را ارزیابی می کند
- لزوم شایک همزمان گروهی از رشته های عصبی
- امکان ثبت پاسخ های عصبی به محرک در سطوح مختلف شدت
- تعیین پایین ترین سطح شدت که منجر به پاسخ عصبی می شود را به عنوان آستانه شنوایی گزارش می کنیم
- محدودیت در افراد مبتلا به نوروپاتی شنوایی

ABR

- تعیین حساسیت شنوایی بطور مجزا در هر گوش
- امکان کسب پاسخ از طریق انتقال هوایی و استخوانی
- تعیین پاسخ در فرکانس های مختلف با یا بدون ماسکینگ
- در افرادی که امکان تعیین پاسخ های رفتاری ممکن نیست
- هدف نهایی در صورت امکان تعیین پاسخ های رفتاری است و استفاده از این اطلاعات در ترکیب با پاسخ های فیزیولوژیکی
- مقایسه پاسخ های رفتاری و برانگیخته یک Cross-Check بالینی ارزشمند است

نوع محرک

- پالس الکتریکی ۱۰۰ میکرو ثانیه (کلیک)
 - محدودیت برود باند کلیک در افت های شیبدار
 - تون برست یا تون پایپ
 - فیاترکلیک
 - استفاده از پوشش بالا گذر و کاهش تدریجی فرکانس قطع همراه با کلیک
 - استفاده از تون برست در حضور پوشش بالا گذر
 - ارائه محرک در حضور ناچ نویز
- نیاز به تجهیزات اختصاصی یا نرم افزار
- نتایج مشابه در مطالعات با و بدون ناچ نویز به استثناء افت های شیبدار

نوع محرک

- در حال حاضر تون برست یا تون پایپ بدون ناچ نویز یا high pass نویز برای ارزیابی ABR با اختصاص فرکانسی
- اختصاص فرکانسی و همزمانی عصبی
- ویژگیهای تون برست

- دو سیکل زمان خیز و یک سیکل پلاتو (۲-۱-۲)

- در حال حاضر اغلب از ۲-۰-۲ استفاده می شود

فرکانس محرک

- تون برست های فرکانس بالا نهفتگی کمتری را در پاسخ بدنبال دارد

شدت محرک

- کاهش شدت موجب افزایش نهفتگی و کاهش دامنه می شود از ۷۰ یا ۸۰ دسی بل nHL تا آستانه
- در شدت های بالا تا متوسط در هر ده دسی بل ۰/۲ تا ۰/۳ میلی ثانیه افزایش نهفتگی
- در شدت های پایین تر و نزدیک آستانه تغییرات نهفتگی سریعتر است
- دامنه موج V کمتر از نهفتگی تحت تأثیر کاهش شدت قرار می گیرد
- نکته : شدت واقعی و اطلاعات رسیده به حلزون بستگی به ویژگیهای صوتی مبدل ، حجم کانال و ویژگیهای انتقال گوش میانی دارد که خصوصاً در نوزادان و کودکان می تواند مسئله ساز باشد

ریت محرک

- ریت محرک نهفتگی و دامنه را تحت تأثیر قرار می دهد
- افزایش ریت بالای ۳۰ تحریک در ثانیه نهفتگی همه امواج افزایش و دامنه امواج اولیه کاهش می یابد
- افزایش نهفتگی برای همه امواج یکسان نیست و برای امواج دیرتر مثل موج V بیشتر است پس بنابراین فاصله V-I افزایش می یابد
- دامنه موج V نیز در ریت های بالا کاهش کمتری را نشان می دهد
- در نوزادان بسیار مهم است که زمان تست کاهش یابد

پلاریته محرک

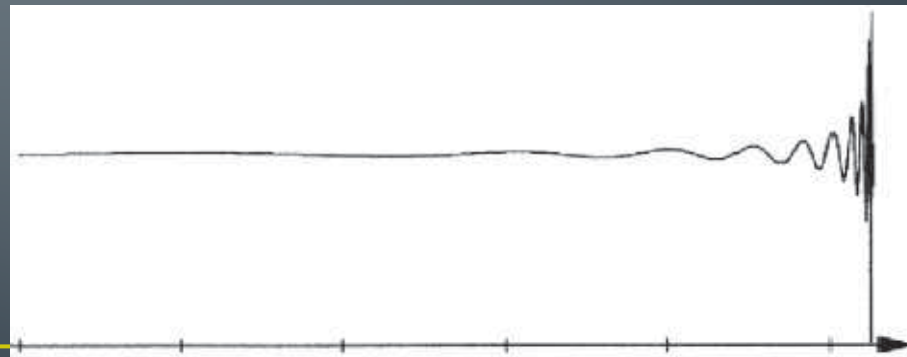
- در پلاریته Rare. نهفتگی کمتر است
- دامنه موج V در پلاریته Cond. بزرگتر است
- در افراد نرمال تفاوت قابل توجهی در نهفتگی موج V با R. و C. وجود ندارد
- در شدت های بالا و هنگام تست BC استفاده از پلاریته Alt. آرتیفکت مربوط به محرک را کاهش می دهد
- استفاده از پلاریته Alt. در AC و در فرکانس های پایین توصیه نمی شود (در بعضی از افراد پاسخ به Cond. در مقابل Rare. می تواند خارج از فاز باشد)
- استفاده از اینسرت آرتیفکت را کاهش می دهد و نیاز به پلاریته Alt. در AC کمتر می شود

ملاحظات مربوط به پلاریته

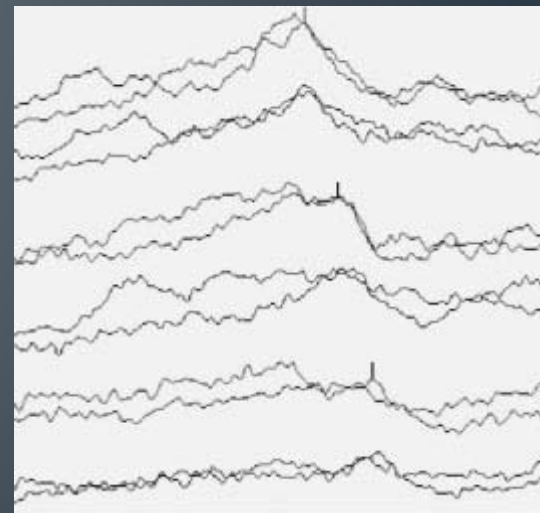
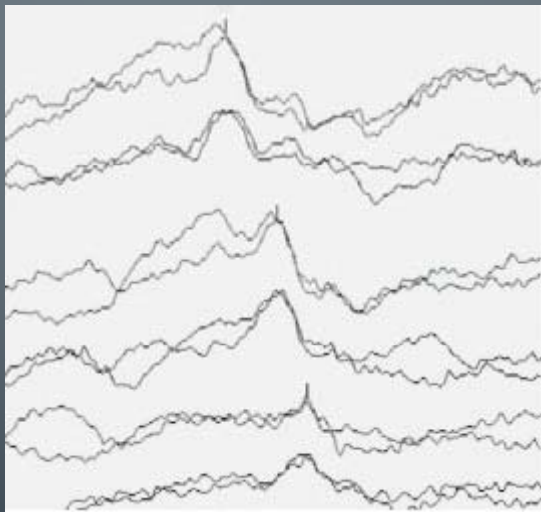
- بدلیل اینکه تغییر فاز می تواند ABR را تحت تأثیر قرار دهد و در تفسیر دقیق پاسخ دخالت کند بنابراین توصیه می شود که در افرادی که افت فرکانس بالا دارند و همچنین در کودکان و نوزادان که شکل کاهش شنوایی مشخص نیست از پلاریته منفرد (Rare. یا Cond.) استفاده شود
- همچنین در گروهی از افراد به نظر می رسد که ABR دارند در حالی که واقعاً CM است در این بیماران که نوروپاتی هستند نهفتگی به عنوان تابعی از شدت تغییر نمی کند (با کاهش شدت نهفتگی افزایش نمی یابد) که نشان می دهد این پاسخ عصبی نیست و با معکوس شدن پلاریته امواج هم معکوس می شوند که مشخصه CM است

محرک چیرپ

- با استفاده از محرک چیرپ مشارکت همزمان فعالیت عصبی از همه نواحی فرکانسی حلزون فراهم می شود
- در ایجاد این محرک اجزاء فرکانس بالا که در پاسخ مشارکت دارند نسبت به اجزاء فرکانس پایین تأخیر زمانی دارند
- با استفاده از این محرک همزمانی عصبی افزایش یافته که منجر به افزایش دامنه پاسخ می گردد
- اکتاو باند چیرپ ویژگی فرکانسی بهتری را ایجاد می کند



- Examples of ABRs to
- octave-band chirps in the **left panel**
- and tone bursts in the **right panel**
- centered at 2,000 Hz recorded from an individual with normal hearing.



ملاحظات ثبت در تعیین آستانه ABR در نوزادان

- به دلیل تفاوت در شکل و اندازه سر و نهفتگی بیشتر به دلیل دخالت بیشتر

فرکانس های پایین در پاسخ نیازمند تغییراتی در درجه زمانی و فیلتر گذاری

وجود دارد

مونتاژ الکترودی

- Cz-A1, A2 برای ثبت ABR در بیشتر حالت ها مطلوب است
- امواج I و III در ثبت ایپسی غالب هستند
- امواج IV و V در ثبت کنتررا بهتر جدا می شوند
- لبول گوش موجب کاهش پتانسیل عضلانی نسبت به ماستوئید می شود و دامنه موج I می شود
- استفاده از آرایش غیر جمجمه ای (C7) موجب افزایش دامنه موج V می شود
- ثبت کنتررا در نوزادان توصیه نمی شود زیرا در آنها این پاسخ ضعیف است

فیلتر گذاری

- فیلتر برای حذف نویز داخلی (عضلانی و فیزیولوژیکی) و خارجی (برق شهر)
- ورود اطلاعات فرکانس بالا مانند سیگنالهای بیولوژیک نرفتگی پاسخ را کاهش و اطلاعات فرکانس پایین منجر به گرد و پهن شدن قله ها و افزایش نرفتگی می شود
- ABR در نوزادان حاوی انرژی فرکانس پایین تر است بنابراین استفاده از فیلتر ۳۰ هرتز به جای ۱۰۰ هرتز موجب افزایش دامنه پاسخ خصوصاً موج V که انرژی فرکانس پایین دارد می شود

دریچه زمانی

- باید همه اجزاء پاسخ را در بر بگیرد این زمان با سن ، شدت و نوع محرک تغییر می کند
- با استفاده از محرک کلیک در بزرگسالان ۱۲ - ۱۰ میلی ثانیه
- در نوزادان حداقل ۱۵ میلی ثانیه
- هنگام استفاده از محرک تون برست خصوصاً تون برست فرکانس های پایین (۲۵۰ و ۵۰۰ هرتز) و تون برست در شدت های پایین ۲۵ میلی ثانیه توصیه می شود

ثبت دو کاناله

- ثبت دو کانال بطور همزمان اجازه ثبت ایپسی و کنتر را بطور همزمان می دهد
- در صورت ثبت همزمان دو کانال :
 - امکان مانیتور کردن گوش تحریکی برای وجود آرتیفکت در محل موج I
 - CM و موج I در ثبت ایپسی وجود دارند ولی در ثبت کنتر دیده نمی شوند
 - تعریف بهتر از امواج IV و V

تعداد سوئیپ

- بستگی به مشخصات ثبت و مقدار نویز زمینه شامل آرتیفکت عضلانی ، نویز ۶۰ هرتز برای ABR معمولاً ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ سوئیپ استفاده می شود
- استفاده از تخمین آبجکتیو نسبت سیگنال به نویز مانند Fsp می توان مشخص کرد که چه تعداد سوئیپ لازم است
- روش POVR که در سیستم های غربالگری شنوایی نوزادان بکار می رود و یک روش آماری براساس روش تخمین سیگنال و نویز می باشد

سن

- اجزاء اصلی پاسخ در نوزادان با استفاده از کلیک های با شدت ۶۵ دسی بل nHL تقریباً در ۲۸ هفتگی گزارش شده است
- امواج I ، III و V اغلب در نوزادان مشاهده می شود و نهفتگی موج V با کلیک با شدت ۶۰ دسی بل nHL تقریباً ۷ میلی ثانیه است
- افزایش نهفتگی موج I به اندازه موج V نیست پس فاصله I-V پنج میلی ثانیه است
- دامنه امواج نیز با افزایش سن تغییر می کند

جنس

- نهفتگی امواج حدود ۰/۲ میلی ثانیه در خانمها کمتر از آقایان است و دامنه امواج خصوصاً IV, V, VI, VII در خانمها بیشتر است
- فاصله بین امواج نیز در خانمها کمتر از آقایان است

پروتکل های تست کودکان

- شامل ارزیابی های چند گانه برای فراهم کردن Cross-Check بین نتایج و به حداکثر رساندن کارایی است

- ترکیب ارزیابی های گوش میانی شامل ایمیتانس و رفلکس عضله گوش میانی

OAE

ABR

در صورت امکان کسب اطلاعات رفتاری قابل قبول و معتبر در حدود ۶ ماهگی

- توصیه می شود ارزیابی های گوش میانی و OAE مقدم بر ABR انجام شود

رویکرد ها

- انجام ABR با کلیک در شدت متوسط تا بالا برای بررسی یکپارچگی عصبی و مقایسه دو پلاریته برای افتراق CM از پاسخ عصبی
- استفاده از تون برست با دیرش محرک ۲ سیکل افت و خیز که هم ویژگی فرکانسی خوب و هم همزمانی خوب را فراهم کند
- تون برست با پلاریته Cond. ترجیح دارد زیرا در اکثر افراد دامنه موج V بهتر است
- پلاریته Alt. خصوصاً در فرکانس های پایین توصیه نمی شود
- در هر گوش تون برست ۴ فرکانس تست می شود به ترتیب ۲۰۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۴۰۰۰ در هنگامی که OAE در همه فرکانسها وجود دارد
- اگر بالای ۲۰۰۰ پاسخ OAE نداریم ۲۰۰۰، ۵۰۰، ۴۰۰۰ و ۱۰۰۰

رویکرد ها

- تست در یک شدت نسبتاً بالا (۷۵ دسی بل nHL) شروع و در گام های ۲۰ دسی بل کاهش می یابد با تکرار در هر سطح تا پاسخ مشاهده نشود سپس شدت را ۱۰ دسی بل افزایش می دهیم
- در شدت های بالا که دامنه بزرگتر است سوئیپ کمتر و نزدیک آستانه سوئیپ بیشتر ممکن است لازم باشد
- تشخیص پاسخ در تون برست های فرکانس پایین مشکل است زیرا ۵ تا ۷ موج آشنا را ندارند
- برای تون برست ۵۰۰ هرتز فیلتر ۳۰ تا ۱۵۰۰ هرتز استفاده می شود
- هنگام تفسیر پاسخ تون برست ۵۰۰ هرتز ما دنبال یک قله تکرار پذیر منفرد که موج ۷ است می گردیم اگر وجود داشته باشد

رویکرد ها

- قله موج V در تون برست ۵۰۰ هرتز عموماً بصورت واحد و در شدت های بالا شکل سینوسی دارد . نهفتگی آن از ۸ تا ۱۰ میلی ثانیه در شدت های بالا و ۱۴ تا ۱۶ میلی ثانیه در نزدیکی آستانه قرار دارد
- در افراد نرمال آستانه ABR: با تون برست ۵۰۰ هرتز بین ۲۵ تا ۳۵ دسی بل nHL بدست می آید

BC-ABR

- در صورت وجود پاسخ با AC لازم نیست که با BC نیز تست شود
- معیار های کسب BC :
- اگر پاسخ ها با تون برست AC در محدوده نرمال دیده نشد یا وجود نداشت پس باید BC گرفته شود
- اگر OAE ، ایمیتانس یا رفلکس غیر طبیعی هستند
- تمام پارامتر ها مانند AC است جز اینکه از پلاریته Alt. استفاده می شود
- BV درست در پشت گوش و روی ماستوئید قرار می گیرد و با یک هد باند محکم می شود
- محرک در بالاترین سطح شدت خروجی ارائه سپس در گام های ۲۰ دسی بل کاهش می یابد ابتدا پاسخ بدون ماسکینگ و سپس اگر پاسخ بهتر از Ac و یا دو گوش نامتقارن باشند ماسکینگ استفاده می شود

BC-ABR

- با توجه به محدود بودن خروجی BC بندرت ۵ موج دیده می شوند
- پاسخ مشابه پاسخ های AC است که در شدت ۵۰ تا ۶۰ دسی بل nHL بدست آمده است
- نهفتگی امواج کمی متفاوت از پاسخ های AC است به دلیل تفاوت های طیفی بین مبدل ها

ارتباط آستانه ABR و رفتاری

- اصطلاح eHL یا estimated hearing level استفاده می شود
- تخمین آستانه ۲۰ دسی بل در ۵۰۰ هرتز
- ۱۵ دسی بل در ۱۰۰۰ هرتز
- ۱۰ دسی بل در ۲۰۰۰ هرتز
- ۵ دسی بل در ۴۰۰۰ هرتز

ملاحظات بیشتر برای افزایش کارایی

- استفاده از ریت پایین در شدت نسبتاً بالا
- پس از تشخیص دقیق امواج استفاده از ریت ۵۰ تا ۷۰ برای جستجوی آستانه
- هنگامی که با افزایش ریت پاسخ محو می شود توصیه می شود از ریت کمتر استفاده کنید
- در نوزادان با احتیاط از ریت بالا استفاده شود زیرا ممکن است دامنه پاسخ کاهش یابد

استفاده از پوشش

- وقتی بین دو گوش تفاوت وجود دارد از ماسکینگ استفاده می شود
- وقتی از اینسرت استفاده می شود کمتر احتیاج به ماسک پیدا می کنیم
- پهنای باند نویز باید به قدر کافی باشد تا محرک را در بر بگیرد
- نویز می تواند از طریق ادیومتر هم ارائه شود

ناهنجاری هایی که پاسخ را تحت تأثیر قرار می دهد

- ناهنجاری های عصبی مانند هیدروسفالی که با وجود شنوایی طبیعی ABR محو می شود

- نورویاتی شنوایی که OAE وجود دارد در حالی که ABR غیر طبیعی است

- وجود ABR در شدت های بالا و حذف آن در شدت های پایین که در کم شنوایی های محیطی دیده می شود

مشکلات در تشخیص پاسخ

- آماده سازی نامناسب بیمار می تواند منجر به نویزی بودن پاسخ شود که تفسیر را مشکل می کند
- امیدانس ضعیف الکترودها یا امیدانس نامتقارن بین آنها
- بیمارانی که تس هستند و در جای ناراحت قرار گرفته اند یا پیر جنب و جوش هستند آرتیفکت عضلانی شدید ایجاد می کنند
- کلایس کانال شدت سیگنال را کاهش می دهد که استفاده از اینسرت احتمال آن را کاهش می دهد
- بهتر است قبل از تست عملکرد گوش میانی و OAE بررسی شود
- نرمال بودن ABR در یک نوزاد احتمال کم شنوایی اکتسابی و یا ژنتیکی با تأخیر را رد نمی کند پس در گزارش نتایج تست همواره والدین و منابع ارجاع را از اهمیت مانیتور رشد گفتار و زبان کودک آگاه می کنیم

با تشکر از توجه شما