

(Moore, Thompson & Thompson; ۱۹۷۵)
تأثیر پاداش بینایی را با مقایسه ۴ حالت، ۱- بدون پاداش، ۲- با پاداش اجتماعی، ۳- با پاداش بینایی ساده (چراغ چشمک زن قرمز)، ۴- با پاداش آمیخته (اسباب بازی رنگارنگ که میرقصد یا طبل میزند) مورد تحقیق قرار دادند. افراد تحت بررسی ۴۸ کودک بین ۱۲ تا ۱۸ ماهه بودند که به چهار گروه تقسیم شدند و به هر گروه یکی از ۴ پاداش فوق تعلق گرفت. گروه شاهد هیچ پاداشی دریافت نمی کردند. میانگین پاسخها برای گروههای دارای پاداش بینایی آمیخته، پاداش بینایی ساده، پاداش اجتماعی و بدون پاداش به ترتیب ۲۷/۳، ۲۰/۵، ۱۵/۲، ۹/۷ بود. نتیجه نشان می دهد که جهت یابی (Localization) شنیداری در اطفال ۱۲ تا ۱۸ ماهه بطور قوی توسط پاداش تحت تأثیر قرار می گیرد و نوع پاداش، تأثیر متفاوت و برجسته ای بر روی پاسخ چرخشی سر دارد. طی تحقیق دیگری مور، ویلسون و تامسون حداقل سنی که بتوان در آن VRA را بطور موثر بکار گرفت مورد بررسی قرار دادند. ۶۰ کودک طبیعی در سه گروه سنی (۷-۱۱ ماه، ۵-۶ ماه و ۴ ماه) و در هر گروه سنی ۱۰ کودک در گروه آزمایشی (با پاداش بینایی آمیخته) و ۱۰ کودک در گروه شاهد (بدون پاداش) وجود داشت. نتایج، مبین آن بود که در گروه ۴ ماهه تفاوت در پاسخگویی قابل توجه نبوده است. در نتیجه از سن ۵ ماهگی تحریک بینایی آمیخته می تواند بعنوان پاداشی برای رفتار جهت یابی در اطفال استفاده گردد. در سال ۱۹۷۸ تامسون، مور، ویلسون و گرین برگ تأثیر VRA را در اطفال و کودکان کم سن که دارای سندرم داون بودند بررسی کردند. ۴۱ کودک ۶ ماهه تا ۶ ساله مورد بررسی قرار گرفتند. نتیجه نشان داد که ارتباط عمده ای بین ثبات پاسخ با استفاده از VRA و سن عقلی BSID وجود دارد. طبق نظریه آنان کودکان دارای سندرم داون با سن تقویتی تقریباً ۱۰ ماه بخوبی توسط VRA پاسخ می دهند. یک روش اصلاحی VRA توسط اشتاینر، ترهاب و بال (Schneider, Trehub & Bul ۱۹۷۹، ۱۹۸۰) و ترهاب و اشتاینر اندمن (Endman, ۱۹۸۰) جهت مطالعه عملکرد شنیداری پایه در اطفال مورد استفاده قرار گرفت که در آن چرخش سر به سمت راست و چپ توسط ارائه سیگنالهای تحریکی، نوفه اکتاوی و نیم



آزمونهای صوت خالص در ارزیابی شنوایی کودکان

(قسمت دوم)

لغات کلیدی: ادیومتری رفتاری-آزمونهای صوت خالص در اطفال-ادیومتری مشاهده رفتاری-ادیومتری همراه با پاداش بینایی-ادیومتری شرطی کردن موثر توسط پاداش محسوس-بیمارهای اطفال

ترجمه و تألیف: مهناز احمدی
عضو کادر آموزشی دپارتمان شنوایی شناسی
دانشگاه علوم پزشکی تهران

کودک به شکل فشار دادن دکمه یا دستگیره ای است که در صورت صحیح بودن پاسخ، موجب در دسترس قرار گرفتن خوراکی برای کودک می شود و یا اینکه به شکل ارائه اسباب بازی است. هنگامیکه فشار دادن دکمه، صرفاً پاداش بینایی به همراه داشته باشد VROCA نامیده میشود. لی اوید، اسپرادین و ریید (Lloyd, Spradin & Reid, ۱۹۶۸) از جمله اولین پیشگامان توسعه دهنده این روش برای افراد سخت آزمون بودند. فشار دادن دکمه ای که پاداش خوراکی یا بینایی بدنبال داشته باشد موثرترین روش برای آزمایش کودکان ۲ تا ۴ سال می باشد. افزودن پاداش اجتماعی (لبخند زدن، نوازش کردن و...) به این روش، تحریک شنیداری و کنترل پاسخها را افزایش می دهد.

مور، تامسون و تامسون

در روشهای شرطی کردن سه نوع رفتار فعال جهت ارزیابی شنوایی مورد استفاده قرار می گیرد: الف- تاب دادن پاها، ب- چرخش سر، پ- پاسخ دهی توسط فشار دادن دکمه یا دستگیره. در انتخاب نوع پاسخ مورد استفاده در آزمایش، آزمایشگر باید رشد عصبی-عضلانی کودک را در نظر داشته باشد. پاسخ تاب دادن پا برای نوزادان کوچک، چرخش سر برای اطفال ۶ ماه به بالا و فشار دادن دکمه یا دستگیره برای کودکان ۸ ماهه به بالا مناسب است. البته پاسخ تاب دادن پا اکنون استفاده چندانی ندارد زیرا برای به کنترل در آوردن پاسخ توسط محرک، آموزشهای زیادی برای طفل لازم است. استفاده از روش فشار دادن دکمه یا دستگیره که متعاقب آن تقویت بینایی یا خوراکی صورت می گیرد TROCA نام دارد. پاسخ

Bayley Scales of Infant Development t-1

می شود. این روش شامل آزمونی است که در آن به کودک یاد داده میشود تا پاسخ بازی گونه ای را (مثل انداختن یک مکعب در جعبه هنگام شنیدن صدا) به تحریک شنیداری بدهد. ابتدایی ترین نمونه این روش توسط دیکس و هالپایک (Dix & Hallpike ۱۹۴۷) گزارش شد. اگر کودک اجازه گذاشتن گوشیه را ندهد باید ابتدا پاسخها در میدان صوتی کسب شود تا یک ایده کلی از حساسیت شنوایی کودک بدست آید و یا اینکه آزمایشات رفتاری را با استفاده از انتقال استخوانی (BC) کامل نمود که این روش عدم توانایی در پوشش (Masking) گوش غیر آزمایشی را به همراه دارد. اگر کودک ناآرام بوده و رفتاری نشانگر آن باشد که فقط مدت کوتاهی همکاری خواهد کرد بهتر است ابتدا آستانه های وی برای گفتار بدست آید. اگر ناآرامی کودک حین آزمایش سبب غیرمعتبر شدن پاسخها گردد، تغییر روش پاسخ گویی می تواند تنوعی جهت جلب توجه کودک فراهم سازد. بازی حین آزمایش نباید به گونه ای باشد که تمام توجه کودک را به خود معطوف داشته و او را از پاسخگویی به صدا باز دارد. اگر کودک دارای کمبود شنوایی زیاد بوده و تجربه کافی در پاسخگویی به صدا نداشته باشد تعلیمات وی باید با حرکات دست و شکلک همراه گردد.

روشهای شرطی کردن کودک قبل از آزمایش مهم است. لوول و همکاران (Lowell et al. ; 1959) تکنیک شرطی کردن با طبل را پیشنهاد کردند اما این روش خطر شرطی شدن بیش از حد کودک در پاسخگویی به سیگنالهای بینایی را به همراه دارد. روش دیگری که در اطفال دارای کم شنوایی عمیق مفیدتر است توسط تورن (Thorne, 1962) ارائه شد. اسپلاتور استخوانی روی پیشانی یا ماستوئید قرار می گیرد ادیومتر روی حداکثر خروجی تنظیم شده و یک سیگنال ۲۵۰ Hz یا ۵۰۰ Hz ارائه می شود. این تحریک لمسی کودک را جهت انجام ادیومتری از طریق انتقال هوایی شرطی خواهد کرد. در استفاده از روش ادیومتری بازی گونه، استفاده از پوشش (Masking) جهت جلوگیری از دخالت گوش غیر آزمایشی به همان اندازه لازم است که در ادیومتری بزرگسالان دارای ارزش می باشد.

اختلاف در ۵۰۰ Hz ۱۶ dB و در ۴۰۰۰ Hz ۱۱ dB بوده مقایسه این دو حالت نشانگر افزایش اغراق آمیز آستانه های فرکانسهای بم در اطفال، با استفاده از گوش است. علت این امر را می توان به نشت (Leakage) فرکانسهای بم در اطراف بالشتکهای گوشی مربوط دانست که موجب بالا رفتن آستانه های اطفال در فرکانسهای بم می گردد. هنگام آزمایش شنوایی از طریق بلندگو به ویژه هنگام آستانه گیری جهت تجویز سمعک باید توجه کافی به فرکانسهای رزونانسی گوش خارجی اطفال مبذول داشت. در سال ۱۹۸۷ کروگر ۲۹ کودک زیر ۴۰ ماه را برای آزمایش انتخاب نمود اصوات از طریق میدان صوتی به گوش ارائه شده و SPL مجرا از طریق دو لوله پروب که دارای میکروفونهای مینیاتوری بودند اندازه گیری شد. نتایج حاکی از آن بود که فرکانس رزونانسی در نوزادانی که تازه متولد شده بودند ۲ تا ۳ برابر بزرگسالان بود (۵/۳ تا ۷/۲ KHz) این مقادیر تا دومین سال زندگی به ۲/۷ KHz، که فرکانس رزونانسی گوش خارجی بزرگسالان است نزدیک می گردد. در نتیجه با افزایش طول موثر کانال خارجی شنوایی فرکانس رزونانس کاهش می یابد این تغییرات در ۲۰ ماه اول زندگی سریعتر است. در این قله رزونانسی، صدا به میزان ۱۰ تا ۱۵ dB تقویت می شود. بدنبال این بررسی، تحقیق دیگری در سال ۱۹۹۰ جهت تعیین فرکانس رزونانسی کانال شنوایی خارجی در کودکان ۳ تا ۱۲ سال صورت پذیرفت. در این تحقیق دسترو مکتزی ۲۵۰ کودک ۳ تا ۱۲ سال را مورد بررسی قرار دادند. تمام مراحل برای ۱۸ فرد طبیعی بزرگسال (۲۲ تا ۷۶ سال) نیز انجام شد. تحلیل نتایج نشان داد که با وجود شرح گوش میانی در ۴۰٪ گوشها، فرکانس رزونانسی بطور موثر تغییر نکرده بود. فرکانس رزونانسی در ۷ سالگی و بالاتر از آن مشابه بزرگسالان است (محدوده ۱۶۶۵ تا ۳۴۶۶ Hz) اما بین بزرگسالان و کودکان زیر ۷ سال و همچنین کودکان در سنین مختلف اختلاف آشکار آماری مشاهده شده است. ادیومتری بازی گونه همراه با شرطی شدن جهت آزمایش کودکان ۲/۵ تا ۶ سال مفید است. روش ارائه تحریک شبیه به روشهایی است که برای بزرگسالان استفاده

اکتای از ۲۰۰ تا ۱۹۰۰ Hz مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه نتایج آنها با نتایج بدست آمده از بزرگسالانی که با همان روش آزمایش شده بودند، بیشترین اختلاف بین این دو گروه را در فرکانسهای بم نشان داد. در حالیکه در فرکانسهای زیر آستانه اطفال با بزرگسالان برابر بود. فرض آنها بر این قرار گرفت که سیر تکامل در حساسیت شنیداری اطفال عمدتاً در فرکانسهای بم رخ می دهد اما این تفسیر به دلایلی منطقی بنظر نمی رسد. این امر فرض می انگارد که حساسیت شنوایی بزرگسالان در فرکانسهای زیر تنزل نمی یابد در حالیکه تحقیق فاستو، اریکسون، فری، راپاپورت و ششتر (Fausti, Erickson, Frey, Rappaport & Schechter; 1981) که با صوت خالص و تا فرکانس ۲۰۰۰ Hz انجام شده مؤید نقیض این امر است. بعلاوه نشانه های جهت یابی، وابستگی فرکانسی دارند، در حالیکه در فرکانسهای بم تفاوت زمانی بین دو گوشی (Interaural Time Difference) و در فرکانسهای زیر تفاوتهای شدتی غالب هستند. بنابراین این نتایج بدست آمده با این روش توانایی های متفاوت اطفال را در دو زمینه تجزیه زمانی و شدتی منعکس می سازد. از طرف دیگر جهت یابی به راست و چپ در میدان صوتی مشکلاتی در موارد کلینیکی به همراه دارد برای مثال در موارد کمبود یکطرفه یا وجود تفاوت در حساسیت بین دو گوش مشکلاتی را ایجاد خواهد نمود. مور، ویلسون، لیلیس و تالبوت (Moore, Wilson, Lillis & Talbott 1976) آستانه ۲۰ کودک ۶ و ۸ ماهه را در دو حالت آزمایشی توسط بلندگو و گوشی مورد مقایسه قرار دادند. سیگنال شنیداری، نوبه پهن باند از نوع آمیخته بود. نتایج آزمایشات این گروه در مقایسه با بزرگسالانی که با همین روش آزمایش شده بودند نشان داد که آستانه های بزرگسالان در هر دو حالت ۱۰ dB بهتر از آستانه های اطفال بوده و تفاوت ۶ دسی بلی MAF^2 نسبت به MAP^3 در هر دو گروه اطفال و بزرگسالان یکسان بود. علاوه بر این، نتایج نشان داد که تفاوت بین آستانه های اطفال و بزرگسالان در استفاده از بلندگو در ۵۰۰ Hz، ۵ dB و در ۴۰۰۰ Hz ۱۲ dB بوده در حالیکه با استفاده از گوشی این

اصول بکار گرفته شده، مشابه بزرگسالان است. باید دقت نمود که توضیح دقیق در مورد نوفه به کودک غیر ضروری است و توضیح ساده، کافی بنظر می رسد. اگر انجام پوشش امکانپذیر نبود آزمایشگر باید این مسئله را گزارش داده و ادیوگرام را تفسیر نماید.

تحقیقاتی در مورد حساسیت در تمایز فرکانس و شدت در اطفال صورت گرفته که مد نظر قرار دادن آنها در روشهای کلینیکی بکار برده شده و تفسیر نتایج حائز اهمیت است. تمایز فرکانس کودکان ۵ تا ۸ ماهه بصورت پاسخ چرخشی سر آنان به اصواتی که در متن سیگنالهای زمینه ارائه می گشت، مورد بررسی قرار گرفت (صدای خالص ۳ و ۲ و ۱) (Sakai, Turpin, Osho, Schan.) (۱۹۸۷) نتایج تخمین می زند که اطفال قادر به درک تغییرات ۲٪ در فرکانس هستند در حالیکه بزرگسالان تغییرات ۱٪ یا کمتر را متوجه می شوند. فیور و بولزولنو (۱۹۸۷) میزان افتراق شدت در ۸۰ کودک ۳ تا ۱۵ سال را بررسی کردند. با استفاده از آزمونهایی تونال (سازگاری و خستگی پذیری^۲،^۵ Luescher، الگوی پوشش با استفاده از نوفه باریک باند) و امتیازات درک گفتار به این نتیجه رسیدند که در کودکان تواناییهای شنوایی دستخوش درجات مختلف رشدی می گردد. که از ۳ سالگی شروع شده و حداکثر تا ۱۰ یا ۱۲ سالگی ادامه دارد. بعلاوه مشخص گردید که گرچه بسیاری از بزرگسالان قادر به دادن پاسخهای معتبر و مکرر به آزمایش Luescher نیستند اما کودکان به آن پاسخ می دهند. (از سن ۳ سال) قادر به تعیین دقیق افزایش بوده و دارای یک کاهش تدریجی در آستانه افتراق شدت می باشند. نتایج، مؤید آن است که تعیین آستانه افتراق شدت برای کودکان، آزمایش ساده ای است (در تمامی افراد بالای ۵ سال و حدود ۵۰٪ افراد ۳ تا ۵ سال) بنابراین میزان اعتبار آزمون Luescher در کودکان خیلی بالا است اما در بزرگسالان کاربرد عمومی ندارد. در نتیجه از نظر حالات فیزیولوژیک، ارتباط عمده ای بین توانایی تعیین اختلاف تغییرات شدت و سن کودک وجود دارد. هنوز تحقیقی مبنی بر

اینکه آیا نقصهای تکاملی قادر به تأثیر گذاری در امتیاز کودک با استفاده از این آزمون هست یا خیر صورت پذیرفته، اگر این پیش فرض تأیید گردد، روش ساده ای جهت ارزیابی تکامل توانایی شنوایی در گروه سنی اطفال مشخص خواهد شد. در مورد آستانه افتراق شدت و یا حدت شنوایی برای صداهای خالص در حضور نوفه در کودکان نیز تحقیقی تاکنون صورت نگرفته است. از دیگر آزمونهایی که در ارزیابی شنوایی اطفال بویژه در مواقع تجویز سمعک ارزشمند می باشد، کشف سطح ناراحت کننده بلندی (LDL) است. در سال ۱۹۸۸ شوویچ، استلما، کوپون و کاول LDL ۲۰ کودک (۷ تا ۱۴ سال) را با ۲۰ بزرگسال (۱۸ تا ۹۰ سال) که همگی دارای ضایعه شنوایی بودند مورد بررسی قرار دادند. سیگنال آزمایشی صدای چهچه زن از ۵۰۰ تا ۴۰۰۰ Hz بود. جهت تعیین سطح LDL فهرستی به فرد ارائه شد که در آن طبقه بندیهای بلندی صوت شرح داده شده بود. به افراد تحت بررسی تعلیم داده شد که بلندی هر سیگنال را با علامت زدن یکی از ۹ طبقه بندی مشخص نمایند. برای کودکان ۵ طبقه بندی تنظیم شد که هر کدام از آنها توسط شکل کارترونی نشان داده می شد به کودک آموزش داده شد که نشان دهد چه موقع صدا بسیار بلند است. این بررسی دو نتیجه بدنبال داشت: ۱- ثابت گردید که کسب LDL معتبر در کودکان ۷ ساله دارای ضایعه شنوایی امکان پذیر می باشد، ۲- در محدوده سنی مورد بررسی، اختلاف عمده ای بین LDL بزرگسالان و کودکان وجود ندارد. این یافته با این نظریه که SPL گوش واقعی (Real ear SPL) در کانال گوش کودکان بزرگتر از SPL کانال گوش بزرگسالان است مطابقت ندارد و در نتیجه ظاهراً با استناد بر این نتایج بنظر می رسد که هیچ دلیلی جهت محدود کردن حداکثر بازده سمعک برای کودکان (سن ۷ تا ۱۴ سال) در زیر سطوحی که برای بزرگسالان لازم است وجود نداشته باشد.

نتیجه: بطور کلی می توان گفت جهت آزمایش شنوایی اطفال استفاده از روش مجموعه آزمون (Test Battery) کاملاً ضروری است که شامل روشهای رفتاری و

فیزیولوژیک است. بکارگیری مجزای هر کدام از این روشها سودمند نخواهد بود. امروزه آزمونهایی فیزیولوژیک جهت تخمین آستانه، بیشتر بکار گرفته می شود اما نمونه های بیشتری وجود دارد که در آن برای کودکانی که شنوایی طبیعی داشته و مبتلا به ضایعات احتمالی فیزیولوژیک هستند، نتایج غیر طبیعی کسب شده است. تشخیص زود کم شنوایی جهت برنامه ریزی های باز توانی (Rehabilitation) اهمیت ویژه ای دارد. طبق توصیه «کمیت» مشترک^۶ آزمایشات بیماریابی رفتاری نوزادانی که در معرض خطر کمبود شنوایی قرار دارند، ترجیحاً باید تا سن ۳ ماهگی پی گیری شده و نباید بعد از سن ۶ ماهگی انجام پذیرد. از جمله تکنیکهایی که قادر به جداسازی کودکان طبیعی (یا دارای ضایعه خفیف) از کم شنوایان عمیق تا متوسط می باشد تکنیک BOA است. اطلاعات حاصله به دو گروه مجزا تقسیم می شود: الف- تغییرات رفتاری که در فواصل سکوت مشاهده شده، ب- تغییرات رفتاری که در حضور صدا دیده شده. جهت تحلیل بعدی، رفتارها به دو طریق دسته بندی می شوند: اول، رفتارهایی که از نوع توجهی (Attentive) هستند نظیر افزایش و کاهش حرکت، گشاد کردن چشمها، جستجو کردن، جهت یابی و... و رفتارهایی که از نوع عکس العمل یا رفلکسی می باشند مثل رفلکس سری یا عضوی، جهش تمام بدن و بستن یا لرزیدن چشمها و... دوم، رفتارهایی که بر اساس قوت پاسخ مجزا می شوند. پاسخهای قوی نظیر رفلکس سری یا بدن، جهش کلی بدن، جستجو کردن، جهت یابی و... و رفتارهای ضعیف مثل افزایش و کاهش حرکت، بستن یا لرزیدن چشم و گشاد کردن چشمها. در BOA وقتی شدت صدا افزایش یابد تغییر معینی در رفتارهای پاسخی از ضعیف به قوی و از توجهی به رفلکسی صورت می گیرد. انجام BOA بستگی به سه عامل عمده دارد، الف- لازم است که مشاهده گر از حضور صدا بی اطلاع باشد، ب- صداها باید طبق یک نظم از پیش تعیین شده ارائه شود و تصمیمات آنی در مورد ارائه محرک گرفته نشود، پ- فرم BOA بستگی به سه عامل عمده دارد، الف-

۴- آزمون زوال صوت (Tone Decay) و Peyser (گوش تحت آزمایش توسط یک صوت خالص متد ۱ KHz در ۱۰۰ dB بالای آستانه شنوایی طبیعی به مدت ۳ دقیقه تحریک می شود. آستانه شنوایی فرد ۱۵ ثانیه بعد مجدداً با همان بسامد چک می شود).

۵- آستانه افتراق شدت در ۴۰ dB بالای آستانه شنوایی طبیعی برای بسامدهای ۳ KHz و ۲ و ۱ بلست آورده می شود.
۶- Joint Committee of AAO, AAP & ASHA

بهترین راه، پیشگیری از ضایعات است و مطمئن ترین راه ها جهت کم کردن شیوع کم شنوایی موارد زیر می باشد:

- ۱- بهبودی بخشیدن به سیستم ارائه مراقبتهای بهداشتی
- ۲- تربیت بهتر پرستل پزشکی و تابعه و فراهم نمودن وسایل کار برای آنها و همچنین مسافرت در داخل کشور جهت ارتقاء شیوه فکری مادران
- ۳- واکسیناسیون تمامی اطفال بر علیه بیماریهای مسری
- ۴- تشویق مادران در شیر دادن به اطفالشان به منظور افزایش مقاومت بدن کودک بر علیه بیماریهای عفونی
- ۵- بر پایی مراکز تخصصی، در دسترس مناطق روستایی
- ۶- توصیه های مؤکد بر پزشکان به منظور توجه به نتایج و عوارض داروهای که برای زنان باردار تجویز میگردد

فهرست منابع :

- Dempster J. H. & K. Mackenzie, "The Resonance Frequency of the External Auditory Canal in children, Ear and Hearing", 1990; 11: 296 - 298
- Difendorf A. O., "Pediatric Audiology", Ed: lass N. and others, "Handbook of Speech - language pathology & Audiology", B. C Decker, 1988
- Fior R. & P. Bolzonello, "An Investigation on the Maturation of Hearing Ability in Children, Ear and Hearing", 1987; 8: 347 - 349
- Gans D. P., "Improving Behavior Observation Audiometry Testing and Scoring Procedures", Ear and Hearing, 1987; 8: 92 - 100
- Hodgson W. R., "Testing Infants and Young Children", Ed: katz J., "Handbook of Clinical Audiology", Williams & Wilkins, 1985
- Kawell M.E., Kopun J.G. and Stelnachowicz G., "Loudness Discomfort Levels in Children, Ear and Hearing", 1988, 9: 133-138.
- Kruger B., "An Update on the External Ear Resonance in Infants & Young Children", Ear and Hearing, 1987; 8: 333 - 336
- Obiako M. N., "Profound Childhood Deafness in Nigeria", Ear and Hearing, 1987, 8: 74 - 77
- Wilson R., G. Thompson, "Behavior Audiometry", Ed. Jerger J., "pediatric Audiology", College - Hill Press, 1984

و مشاهده گر را قادر سازد تا رفتارها را دسته بندی کند. مواقعی که کودک پر تحرک بوده و یا به صدا عادت کند باید اطلاعات به شکل تشریحی ارزیابی شده و به جای آزمونهای مشخص و ویژه از آزمایشات غیر معمول استفاده نمود. به غیر از BOA سایر روشهای ارزیابی شنوایی توسط صدای خالص در اطفال با شرطی شدن همراه می باشد. پاسخ شرطی شده به عوامل بستگی دارد از جمله سن و عوامل رشدی و تکاملی جهت ارائه پاسخهای حرکتی. بررسی نشان داده که پاسخ چرخشی سر برای اطفال ۶ ماهه تا ۲ ساله کاملاً طبیعی و مناسب می باشد به همین منظور در این سنین از روش VRA استفاده می شود که منطبق با تواناییهای طفل باشد. استفاده از VRA آستانه های نسبتاً بالایی را در اطفال نسبت به بزرگسالان نشان می دهد. اما این امر کاملاً توجیه پذیر است زیرا برای غلبه بر توجه مستقیم کودک به محرک بینایی باید سطح تحریک شنوایی قدری بالاتر رود. مهمترین عامل، هنگام بکارگیری روشهای آزمایشی شرطی کردن اطفال این است که تحریک در حالت بهینه پاسخگویی رخ دهد و فواصل کنترل یا سکوت هنگامی رخ می دهد که کودک به اسباب بازی یا هر نوع پاداش دیگری علاقه نشان می دهد. بعلاوه در کلیه روشهایی که بدنبال مشاهده رفتار پاسخی، به کودک امتیاز داده می شود باید سوگیری (Bias) مشاهده گران را در دادن امتیاز، به حداقل رسانید. کودکان از سن ۳ سالگی بطور کامل می توانند با ادیومتری بازی گونه آزمایش شوند. اما اگر یک کودک ۳ ساله را نتوان با این روش آزمایش نمود باید به مشکلات دیگری علاوه بر کمبود شنوایی مشکوک شد. در اکثر تحقیقات آستانه ها و قابلیت های شنیداری کودکان در مقایسه با بزرگسالان مورد بررسی قرار گرفته است. این مقایسه می تواند به دو علت صورت گرفته باشد؛ ۱- آگاهی یافتن از دوره تکاملی حساسیت شنیداری، ۲- هر آزمایشگر باید جهت انتساب آستانه «طبیعی» از ارتباط آستانه های بزرگسالان با اطفال آگاهی داشته باشد تا بتواند نتایج را به تبعیت از سن تفسیر نماید. لازم به ذکر است که روش آزمایش فقط وسیله ای برای رسیدن به یک هدف است و طریقه ای که بتواند بهترین پاسخ را کسب نماید روش برگزیده می باشد.

در خاتمه لازم است یاد آور شویم که