

خستگی شنوایی

حمدالله عبدالملکی^۱، گیتا موللی^۲

^۱ دانشجوی دکتری روان شناسی کودکان استثنایی.

^۲ دانشیار دانشگاه علوم بهزیستی و توان بخشی.

نام نویسنده مسئول:

حمدالله عبدالملکی

چکیده

هدف پژوهش: پژوهش‌های فراوانی به بررسی تلاش شنیداری و خستگی پرداخته‌اند و طیف گسترده‌ای از روش‌ها از جمله ابزارهای سنجش خودسنجی، رفتاری، و فیزیولوژیکی بهره گرفته‌اند. هدف این پژوهش مروری بر بررسی‌ها پیرامون خستگی شنیداری راه‌های مقابله با آن می‌باشد.

روش بررسی: در این مقاله با بررسی مقالات موجود در خصوص خستگی شنیداری، تعاریفی کاربردی و اصطلاحاتی از تلاش شنیداری و خستگی شنیداری ارائه داده ایم و با بهره‌گیری از این تعاریف سعی در ارائه راهکارهایی جهت بهبود یافتن شرایط شنوایی این گروه از افراد شده است.

یافته‌ها: خستگی شنیداری یکی از عوامل مهم آزاردهنده در دانش‌آموزان کم شنواست که سبب میشود کارایی کودک در محیطهای آموزشی متاثر گردد. محققان در بررسی‌های گوناگون، راهکارهای مختلفی را برای کاهش این مساله ارائه داده‌اند.

نتیجه‌گیری: لازم است در بحث آموزش و در برقراری ارتباط با کودک و جوان کم شنوا به خستگی شنوایی ناشی از کم شنوایی وی توجه نمود. بر اساس دانش نظری میتوان پیش‌بینی کرد چه شرایطی به افراد کمک میکند خستگی شنوایی خود را به حداقل رسانند.

واژگان کلیدی: خستگی شنوایی، کودکان کم شنوا، کم شنوایی، تلاش شنیداری.

مقدمه

در فرهنگ لغت انگلیسی آکسفورد فعل گوش دادن به صورت «معطوف نمودن توجه خود به صدا تعریف شده است» و از سوی دیگر تلاش کردن به عنوان «کوشش جسمی یا ذهنی» تعریف شده است. بر اساس تعاریف لغوی از تلاش شنیداری یک تعریف کاربردی از آن را می‌توان به صورت زیر ارائه نمود: «تلاش شنیداری کوشش ذهنی مورد نیاز برای توجه به فهم پیام شنیداری است» (۱).

هنوز در مورد تعریفی دقیق از تلاش شنیداری اجماع نظر وجود ندارد، اما اکثراً آن را به عنوان «توجه و منابع شناختی مورد نیاز برای فهم گفتار تعریف می‌کنند». با این حال ادراک گفتار ممکن است تنها نوع پردازش شنوایی که مستلزم تلاش است نباشد (۲، ۴، ۵، ۳). اختلالات ارتباطی، شایع‌ترین کم‌توانی در ایالات متحده آمریکا است، به طوری که تعداد بیمارانی که از اختلالات شنوایی رنج می‌برند بیش از مجموع بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی، مقاربتی، فلج، صرع، کوری، فلج مغزی، دیستروفی عضلانی و مالتیپل اسکلروزیس است. اختلالات ارتباطی در سال حدود دو میلیارد دلار هزینه را تحمیل می‌کنند به طوری که فقط برای تشخیص و درمان ناشنوایی، سالانه ۷۵۰ میلیون دلار مصرف می‌شود (۶).

با توجه به دشواری که افراد کم‌شنوا در یافتن محل صدا و تشخیص و تمایز صداها از هم و ادراک شنوایی در محیط‌های شنوایی دشوار و پیچیده تجربه می‌کنند، پذیرفتنی است که تلاش ذهنی مازادی برای ادراک صداها محیطی مورد نیاز باشد (برای مثال یافتن محل صدای آژیر آمبولانس) و یا موسیقی (برای مثال تمرکز بر آلت موسیقی خاص در یک ارکستر) و همچنین گفتار (منبع سر و صدا می‌تواند راهرو، دستگاه تهویه هوا یا صحبت‌های سایر دانش‌آموزان یا یکدیگر باشد). بلندتر بودن صدای معلم از صداها پیش زمینه به دانش‌آموزان کمک می‌کند که صدای معلم را با خستگی شنیداری کمتری دریافت کنند (۱).

عمل شنوایی ممکن است به دلیل عدم وجود شرایط بهینه به فرآیندی ملزم به تلاش زیاد در چندین مرحله تبدیل شود: از جمله ۱- منبع سیگنال غیرمتمرکز یا ضعیف شده ۲- پارازیت‌هایی در زمان انتقال صدا، برای مثال: صداها پس زمینه، ارتعاش صدا، پردازشگر سیگنال سمعک و یا ۳- محدودیت‌های شنونده، برای مثال: اختلال شنوایی، گویندگان غیربومی (۷).

با این حال چنین تداخلاتی ممکن است به واسطه حضور یک تصویر کمکی (برای مثال دیدن صورت گوینده) تسهیل شود که پردازش اجرائی گفتار در حضور سروصدای پایه را تقویت می‌کند.

دلایل خستگی شنوایی

خستگی یک فرایند تدریجی و تجمعی است و تصور بر این است که با بی میلی برای هر گونه تلاش، کاهش کارایی و هوشیاری، و در نهایت اختلال در عملکرد ذهنی همراه است (۸، ۹). خستگی به عنوان یکی از عوامل محدود کننده حرکتی شناخته شده و به اشکال مختلف (روانی، فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی، بیومکانیکی و غیره) حرکت و مهارت را به طور مؤثر و کامل تحت تأثیر خود قرار می‌دهد (۱۰). افزون بر این خستگی می‌تواند به وجود آورنده بیمارهای روانی، کند ذهنی و کند حرکتی، بی خوابی، ضعف، کاهش حافظه، افزایش ناخوشی، فراموشی، عدم تعادل و حتی درد ماهیچه‌ای باشد (۸). در این میان بسیاری از دستگاه‌های حیاتی بدن انسان می‌توانند تحت تأثیر خستگی قرار بگیرند که سهم هردستگاه با توجه به پیچیدگی وظایف و مقدار درگیری بیشتر در فرایند پردازش اطلاعاتی در مغز تغییر پذیر می‌باشد. دستگاه شنوایی به عنوان حیاتی‌ترین اجزاء بازخوردی بدن انسان از این قاعده مستثنی نیستند (۱۱). برخی از دستگاه‌های حیاتی بدن از جمله دستگاه شنوایی می‌توانند تحت تأثیر خستگی قرار بگیرند. هر دستگاهی می‌تواند بر اساس پیچیدگی وظایف و مقدار درگیری آن در پردازش اطلاعات در مغز تحت تأثیر قرار گیرد.

پژوهش‌ها نشان می‌دهند به طور خاص و از نقطه نظر بیوشیمیایی القاء خستگی عمومی با توجه به نوع تمرینات بالاحص تمرینات سنگین منجر به مکانیسم‌های داخل عضلانی در زمان فعالیت تا سر حد خستگی می‌شود و کاهش میزان استیل کولین، پتاسیم، آدنوزین تری فسفات، سطوح فسفوکراتین و افزایش در سطح لاکتات را در پی دارد که ممکن است این عوامل منشأ طولانی‌تر شدن روند پردازش زمان واکنش در بخش حرکتی دستگاه عصبی مرکزی شوند (۱۲، ۱۳). تمرینات شدید و طولانی مدت با کاهش جریان خون مغزی باعث خستگی مرکزی شده که به دنبال آن جزء شناختی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۴). بنابراین منابع شناختی و عصب‌شناسی و عملکردی مغز تحت تأثیر قرار می‌گیرد و باعث نقص در هماهنگی بین سطوح مختلف پردازش اطلاعات قشر مغز، زیرقشری، حس‌پیکری و کنترل حرکتی می‌شود (۱۳). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که خستگی بر روی زمان واکنش شنوایی تأثیر است.

در تمامی حرکتها عکس‌العمل‌های مناسب که نشان دهنده سرعت هدایت و پردازش مناسب اطلاعات عصبی ارسال شده از تمامی دستگاه‌های بدن می‌باشد ضروری است. اخیراً توجه زیادی به خستگی، فرسودگی یا ناتوانی در فعالیت حتی در تلاش‌های حرکتی اندک و کوچک معطوف شده است. اما به بررسی آن بردستگاه شنوایی که جزء بسیار مهم در غالب فعالیت‌های حرکتی، کنترلی و رفتاری می‌باشد

کمتر پر داخته شده است زمان واکنش ساده زمان سپری شده بین ارائه یک محرک حسی و پاسخ رفتاری پس از آن است (۱۵)، که به عنوان یکی از مهم ترین عوامل در تأیید سلامت و کارایی دستگاه عصبی-عضلانی مورد تأکید قرار گرفته است (۱۶).

تحقیق kemp نشان می دهد که زمان رسیدن یک محرک شنوایی به مغز ۸ تا ۱۰ میلی ثانیه می باشد، اما این زمان برای یک محرک دیداری تنها ۴۰-۲۰ میلی ثانیه طول می کشد. این معنی که هرچه محرکی سریعتر به قشر حرکتی مغز می رسد باعث پاسخ سریعتر نیز می شود (۱۷). بر اساس یک دسته بندی، زمان واکنش شامل دو مرحله است: مرحله پیش حرکتی و مرحله حرکتی. مرحله حرکتی تحت تأثیر سن، جنس و وزن عضوی که باید حرکت کند، قرار می گیرد. همچنین زمان پیش حرکتی شامل سه قسمت است: شناسایی محرک، گزینش پاسخ و برنامه ریزی پاسخ.

دسته ی اول، عوامل اثرگذار بر مرحله شناسایی محرک، وضوح و روشنی محرک، شدت محرک، تضاد بین زمینه و محرک، الگوهای حرکتی، بلندی صدا و احساس لمس است.

دسته دوم، عوامل اثرگذار بر مرحله گزینش پاسخ، عدم اطمینان و پیش بینی موقعیت بازی، تعداد شیوه های پاسخ و سازگاری بین محرک و پاسخ است و پیچیدگی روش و سطح دقت در مرحله برنامه ریزی. پاسخ تأثیرگذارند (۹). از ویژگی های محرک می توان به شدت، دامنه و مدت اشاره کرد. ویژگی های پاسخ شامل متغیرهایی است که به نوع پاسخ مورد نیاز مربوط می شوند مانند ساده، انتخابی یا تمایزی بودن و پیچیدگی و زمان حرکت آن.

دسته سوم، متغیرهای اثرگذار بر زمان واکنش است که گسترده تر و پیچیده ترند، ویژگی هایی هستند که به آزمودنی مربوط می شوند. بیشتر متغیرهای اثرگذار مربوط به محیط را می توان در دسته ویژگی های آزمودنی جای داد. زمان واکنش نیز می تواند تحت تأثیر وراثت قرار گیرد (بیشتر زمان واکنش ساده)، اما تحقیقات نشان می دهد که عوامل درونی (هوش، نوع شخصیت، اضطراب، انگیزتگی و...) و محیطی (زمان پیش دوره، تمرین و خستگی) در زمان واکنش به ویژه زمان واکنش انتخابی بیشتر مؤثر خواهد بود که به نوعی می تواند باعث عدم تأثیر خستگی بر دستگاه شنوایی شود (۱۸).

به نظر می رسد با توجه به نتایج تحقیق مذکور خستگی عامل اثرگذاری بر زمان واکنش شنوایی می باشد. زمان واکنش به شدت تحت تأثیر عواملی مانند نوع و شدت محرک و دیگر عوامل شناخته شده مانند انگیزتگی سن، جنسیت، الکل، ورزش و خستگی قرار می گیرد (۱۹).

در واقع فردی با خستگی شنوایی کسی است که اختلال شنوایی اش از روند پردازش موفقیت آمیز اطلاعات کلامی که از طریق شنیدن به دست می آید، جلوگیری می کند. بنابراین افت شنوایی به طرق مختلفی بر زندگی فرد از جمله رشد اجتماعی اثر می گذارد و فرایند اجتماعی شدن را به گونه ای منفی تحت تأثیر قرار می دهد (۲۰).

امروزه در بسیاری از محیط های شغلی نظیر صنایع هسته ای، نظامی و شیمیایی بروز یک خطای انسانی می تواند به یک فاجعه تبدیل شود. خطای انسانی به صورت اشکال در درک موقعیت، تفسیر اطلاعات داده شده، تصمیم گیری، بازخوانی اطلاعات دریافت شده یا عدم انجام بازخورد مناسب بیان می شود. بدیهی است وضعیت جسمانی و روانی فرد، مثل خستگی و بی توجهی ناشی از آن بر انجام این فرایندها تأثیر گذار است و از پاسخ فرد در زمان و مکان مناسب می کاهد. خستگی می توان در زمینه توجه و تمرکز، انسان را از طریق مختل کردن برخی از سیستم های بدن از جمله شنوایی، محدودتر از حالت عادی نماید (۲۱). همچنین خستگی عاملی کلیدی در بسیاری از حوادث رانندگی و به عنوان مشکل اساسی در خطرات کاری افراد شناخته شده است. قرار دادن افراد در شرایط شبیه سازی شده از نظر خستگی، نشان داد که خستگی، زمان واکنش، هوشیاری، خلق و خوی، عملکرد فیزیولوژی و روانی افراد را تحت تأثیر قرار می دهد (۲۱). همچنین یادگیری حرکتی، اطلاعات شنوایی برای ارتقای عملکرد سیستم ادراکی به ویژه هماهنگی های زمانی انسان به کار می رود. توانایی درک انحرافات کوچک در حرکت از طریق ادراک شنوایی همراه با بینایی، نسبت به بینایی به تنهایی، افزایش می یابد. پژوهش های اخیر نشان داد که استفاده از صداهای حرکت برای بیان ساز و کارهای ادراک زیستی حرکت امکان پذیر است و شرکت کنندگان را قادر می سازد تا کیفیت و کمیت ویژگی های حرکات درشت بدن را ارزیابی کنند (۲۲). پژوهش ها نشان می دهد که خستگی بر زمان واکنش شنوایی تأثیر می گذارد. مقایسه میانگین ها نشان می دهد که با ایجاد خستگی زمان واکنش شنوایی نسبت به شرایط غیر خستگی افزایش می یابد. Neely و van den berg نشان دادند با کاهش خواب و افزایش احساس خستگی میزان زمان واکنش ساده افزایش می یابد (۱۳). در ارتباط با تأثیر خستگی روی زمان واکنش ساده نتایج تحقیق Ozdemir و همکاران نیز نشان داد که خستگی باعث افزایش زمان واکنش ساده بینایی می شود. آن ها علل افزایش زمان واکنش را به مکانیسم های فیزیولوژی مختلف نسبت می دهند (۱۲).

همچنین از آنجا که مشکل شنوایی فرایند اجتماعی شدن را تحت تأثیر قرار می دهد و یکی از پر استرس ترین ناتوانی های حسی است، والدین و خانواده نیز نگران تحول فرزند خود و روابط اجتماعی او هستند. کودکان دارای نارسایی شنوایی، با تأخیر در تحول و مشکلات ارتباطی و اجتماعی مواجه هستند و اغلب قادر به ایجاد رابطه اجتماعی و متقابل با همسالان و بزرگسالان نیستند و سازگاری عاطفی و مهارت

های اجتماعی آنان با دشواری روبه رو است (۲۳). در واقع این کودکان علاوه بر مشکلات جسمی با مشکلات هیجانی متعدد مانند علائم اضطرابی، افسردگی، ضعف ارتباطی اجتماعی، عدم امنیت و مشکلات رفتاری نیز روبه رو هستند (۲۳).

دکتر فرداچ بس و همکاران بیان می کنند که خستگی شناختی به دلیل فشار روانی در طول فعالیت های شنیداری، نگران کننده ترین نوع برای کودکان کم شنوای در سنین مدرسه است. این چالش ها کودکان کم شنوا را در معرض خطر مشکلات تحصیلی و حتی مشکلات سلامتی بلند مدت قرار می دهد. در تضاد با تکرار مستمر این تجرب در میان کودکان مراجعه کننده به کلینیک، شواهد علمی در مورد ساز و کارهای مسبب خستگی شنیداری کودکان کم شنوا و راه حل های احتمالی برای این مشکل تا همین اواخر محدود بوده است. پژوهشگران در دانشگاه وندربیلست مطالعه گسترده ای به منظور تعیین علت خستگی در کودکان کم شنوا انجام داده اند (۲۴). از آن جایی که کودکان کم شنوا ممکن است مجبور باشند که بخش بیشتری از منابع شناختی خود را به فعالیت های شنیداری اختصاص دهند، میزان کمتری از این منابع برای سایر فرایندها مانند یادداشت برداری و جذب اطلاعات جدید باقی می ماند. این بدین معناست که کودکانی با ضعف شنوایی ممکن است در بحث های کلاسی عقب بمانند یا در حین تلاش برای فهم مطالب شنیداری اطلاعات مهمی را از دست بدهند.

خستگی شنیداری مداوم می تواند به ناکامی یا عدم اعتماد به نفس منتهی شود. در طی مدت زمان طولانی تر، خستگی می تواند احساس استرس را افزایش دهد که می تواند پیامدهای دیرپایی بر بهزیستی روانشناختی و سلامتی کودکان برجای بگذارد. پیامدهای بلند مدت و پیامدهای بلندمدت خستگی برخاسته از تلاش شنیداری می تواند تأثیرات منفی قابل توجهی بر کودکان کم شنوا داشته باشد (۲۴). برای افرادی با شنوایی نرمال فعالیت های شنیداری روزمره عموماً فرآیندی نسبتاً آسان است. در این افراد هنگام گوش دادن در محیط های شلوغ، مغز همه عملیات های لازم جهت پردازش گزینشی صداهای خاصی را فراهم می آورد و در عین حال اطلاعات نامربوط را فیلتر می کند. این فرآیند به عنوان شکلی از مکانیزم «بهره انتخابی» توصیف می شود (۲۵). در مقابل برای افرادی با ضعف شنوایی (باسمک یا بدون سمک) غالباً شنوایی بسیار دشوار گزارش می شود. این افراد غالباً از خستگی مرتبط با میزان بالای تمرکز یا تلاش برای فهم گفتار در محیط های شنیداری روزمره - برای مثال کافه تریا - شکایت می کنند (۲۶). این افزایش در تلاش مورد نیاز برای شنیدن در محیط های شنیداری چالش برانگیز، باعث ایجاد احساس خستگی و استرس مزمن می شود؛ این امر به نوبه ی خود باعث می شود فرد به دلیل بیماری برخاسته از استرس از محل کار غیبت نموده و از این رو تأثیر منفی بر عملکرد شغلی می گذارد. افزایش تخصیص منابع شناختی به دلیل افزایش میزان تلاش شنیداری ممکن است تأثیرات منفی بر توانایی فرد برای انجام سایر عملیات های ذهنی در موقعیت های بگزارد که مستلزم انجام چندین فعالیت به صورت همزمان است (۲۷).

پژوهش های پیرامون خستگی شنوایی

درسالهای اخیر در حوزه شنوایی شناسی علاقه بسیار زیادی به توصیف و ارزیابی تلاش شنیداری و خستگی شنیداری ایجاد شده است. با این حال تحقیق در این زمینه هنوز در مراحل ابتدایی خود بوده و اختلاف نظرهای قابل توجهی در رابطه با نحوه مفهوم سازی تلاش شنیداری وجود دارد که آیا در وهله ی اول نظریه ی معتبری است یا خیر و چرا و چگونه توسط شنوندگان مختلف تجربه می شود (۲۸). متخصصان بالینی عموماً شاهد خستگی هستند که بیماران کم شنوایی آنها در سنین مدرسه تجربه می کنند. والدین غالباً گزارش می کنند که کودکان کم شنوای آنها از فعالیت هایی از جمله گوش دادن فشرده، به ویژه در طول مدرسه خسته می شوند. کودکانی با ضعف شنوایی ممکن است بگویند که در پایان یک روز پر مشغله نسبت به همسالان خود با شنوایی طبیعی بیشتر خسته می شوند (۲۴). گزارشات خستگی برخاسته از تلاش شنیداری توسط افراد مبتلا به اختلال شنوایی، انگیزه ای برای شناسایی مقیاس های عینی جهت اندازه گیری تلاش شنیداری را فراهم می کند (یعنی پرداختن به ریشه مشکل) (۲۶). اندازه گیری تلاش شنیداری و خستگی شنیداری در بردارنده طیف گسترده ای از تکنیک ها است. این تکنیک ها به سه زیر گروه دسته بندی شده اند ۱- خودسنجی ۲- مقیاس های رفتاری و ۳- مقیاس های فیزیولوژیکی (۲۹).

تلاش شنیداری خود گزارشی / خودسنجی

مقیاس های خودسنجی جهت سنجش تلاش شنیداری غالباً به شکل پرسشنامه یا مقیاس های درجه بندی هستند. نمونه ای از روش پرسشنامه ای را می توان در مقیاس های شنوایی، کیفی، فضایی و گفتاری چند بعدی یافت نمود که میزان مشکلات شنوایی تجربه شده در موقعیت های مختلف جهان واقعی را، برای مثال با یا بدون دسترسی به سرنخ های دیداری، اندازه گیری می کند (۳۰).

سوالاتی وجود دارد که در رابطه با تلاش مورد نیاز در موقعیتهای شنیداری روزمره است: آیا شما برای شنیدن یک شخصی یا شنیدن صدا یک چیزی باید خیلی تمرکز کنید؟ وقتی که تلاش می کنید به موضوع خاصی گوش فرا دهید آیا می توانید به راحتی سایر صداها را نادیده بگیرید؟ در طول مکالمات با دیگران باید تلاش زیادی برای شنیدن مطالب عنوان شده بکنید؟ (۳۰).

گزارش های خودسنجی در مورد تلاش شنیداری در طول فعالیت های شنیداری آزمایشی بکار گرفته شد. در یک مطالعه بزرگ مقیاس از مشارکت کنندگان خواسته شد که بر روی مقیاسی ۱۰۰ نمره ای نشان دهند که هر تلاش خاص برای انجام آزمایش شنوایی را به چه میزان دشوار تلقی می کنند. همانطور که انتظار می رفت مشارکت کنندگان مبتلا به اختلال شنوایی میزان تلاش شنیداری خود را بسیار بیشتر از همتایان با شنوایی نرمال خود در همه شرایط شنیداری گزارش نمودند (۳۱). در درجه بندی های پرسشنامه محور افراد قضاوت های بازنگرانه (عطف به ماسبق) در مورد تلاش های شنیداری خود در موقعیت های شنیداری روزمره ارائه می دهند، در مقابل قضاوت های بلادرنگ سریعاً پس از آزمایش شنیداری ارائه می گردد. مقیاس های خودسنجی غالباً همراه با تکنیک های فیزیولوژیکی مورد استفاده قرار می گیرند (۳۲، ۳۳، ۳۴).

لارسبای و همکاران ۲۰۰۵ بر اساس گزارش بزرگسالان مسن تر از میزان تلاش شنیداری خود و مقایسه ی آن با نتایج میزان تلاش شنیداری گزارش شده توسط بزرگسالان جوان تر، عنوان می کنند که بزرگسالان مسن تر تمایل دارند که تلاش شنیداری خود را کم تر نشان دهند؛ در حالی که عملکرد رفتاری بزرگسالان مسن تر نسبت به عملکرد رفتاری بزرگسالان جوان تر در فعالیت های شنیداری به نسبت ضعیف تر است (۳۵). علاوه بر این ممکن است در تفسیر «تلاش» تفاوت هایی وجود داشته باشد. برخی افراد ممکن است از دقت انجام فعالیت (یا دشواری فعالیت) به جای تلاش ذهنی برای درجه بندی تلاش شنیداری خود در پرسشنامه های خودسنجی استفاده نمایند. بنابراین تغییرات در فشار ذهنی مورد نیاز برای فهم یک پیام شنیداری ممکن است با استفاده از مقیاس های خودسنجی به تنهایی نادیده گرفته شود (۳۸).

خستگی گزارش شده توسط خود فرد

در پژوهشی مبتنی بر پرسشنامه بازپاسخ، که تاثیر ضعف شنوایی را بر عملکرد شغلی بررسی می نمود، کرامر و همکاران ۲۰۰۶ به کارگران مبتلا به اختلال شنوایی و کارگرانی با شنوایی نرمال «چک لیست آمستردام برای شنوایی و کار» دادند. نتایج نشان داد که کارگران مبتلا به اختلال شنوایی نسبت به کارگران با شنوایی نرمال به دلیل خستگی و اضطراب های روانی غیبت های مکررتری را از محل کار تجربه کرده بودند (۲۶). در پژوهش ناچتگال و همکاران ۲۰۰۹ مقیاس «نیاز به بهبودی» به منظور ارزیابی دشواری های مرتبط با خستگی تجربه شده در افراد مبتلا به اختلال شنوایی در محل کار مورد استفاده قرار گرفت. مقیاس نیاز به بهبودی مقیاسی با یازده سوال است که از یک پرسشنامه هلندی بر اساس ارزیابی کلی و تجربه ی کاری برگرفته شده است. کارگران مبتلا به اختلال شنوایی نیاز بسیار شدیدی به بهبودی نسبت به کارگران با شنوایی نرمال را گزارش نمودند (۳۶).

با این حال مانند تلاش شنیداری، گزارش درجه خستگی توسط خود فرد ممکن است در بین افراد تفسیرهای مختلفی از آن شود. از آنجایی که گزارشات خستگی با مقداری بازاندیشی و و بازنگری ارائه می شود، گزارشات ممکن است تحت تاثیر حالت ذهنی خود فرد باشد. برای مثال یک فرد در حالت ذهنی نسبتاً مثبت ممکن است میزان خستگی خود را کم برآورده کند و به همین ترتیب فردی در حالت ذهنی منفی ممکن است میزان خستگی خود را بیشتر برآورد نمایند (۳۷).

مقیاس های رفتاری تلاش شنیداری

واکنش های رفتاری در طی فعالیت های شنیداری نیز به منظور نشان دادن میزان تلاش شنیداری مورد استفاده قرار گرفته اند. چنین مقیاس هایی را می توان به ۲ نوع دسته بندی نمود. پارادایم های تک فعالیتی و پارادایم های چند فعالیتی.

پارادایم تک فعالیتی

در پارادایم های تک فعالیتی مشارکت کنندگان با تشخیص واژه یا کلمه ای شنیده شده به صورت شفاهی یا با فشردن دکمه پاسخ می دهند (۳۰). در هنگام ارزیابی مزایای تقویت صدا برای افرادی با ضعف شنوایی، عملکرد تشخیص گفتار از سر و صدا به واسطه «دقت» ارزیابی می گردد: یعنی نسبت پاسخ های درستی که فرد در هر شرایط شنیداری ارائه می دهد. با این حال نشان داده شده است که سرعت پاسخ درست می تواند اطلاعات زیادی را در رابطه با تلاش شنیداری مرتبط با درک گفتاری فراهم آورد (۳۸).

مک فرسون و آکروید ۲۰۱۳ یک فعالیت نوین شنیداری را طراحی نمودند: مانیتورینگ فعالیت گفتاری بدون وقفه گلاسگو که می تواند به تغییرات در تلاش شنیداری با گذشت زمان حساس باشد. به جای ارائه مجموعه ای از جملات کوتاه بریده بریده به شنوندگان، این فعالیت

شامل نظارت بر گفتار پیوسته در طول چندین دقیقه و همزمان تشخیص جایگزین های هر کلمه در رونوشت کتبی است (یعنی مواردی که در آن یک کلمه در رونوشت با چیزی که شنیده می شود همخوانی ندارد) (۳۹).

تصور می شود که زمان پاسخگویی با سرعت پردازش گفتار همخوانی دارد و از این رو فاکتور مهمی را برای بررسی نشان می دهد، چرا که کاهش سرعت پردازش گفتار به دلیل سرعت زیاد زبان گفتار روزمره، می تواند مانع برقراری ارتباط شود (۴۰). با این حال رابطه بین تلاش مورد نیاز برای فهم یک محرک شنیداری و زمان بندی پاسخ به محرک نامشخص است. برای مثال احتمال دارد که یک فرد به دلیل نیاز به، بکارگیری تلاش شناختی بیشتر برای پردازش محرک، به کمک توجه متمرکزتر بتواند سریع تر به محرک پاسخ دهد.

پارادایم فعالیت چندگانه

روش شناسی های فعالیت چندگانه مانند پارادایم فعالیت دوگانه از «روانشناسی شناختی» نشأت می گیرد، جایی که به عنوان مقیاسی برای "اندازه گیری توجه نمودن" به وجود آمدند (۴۱).

در هنگام انجام دو فعالیت به صورت همزمان اگر یکی از این فعالیت ها یعنی فعالیت اولیه دشوارتر باشد باعث تنزل عملکرد در فعالیت ثانویه می شود. بنابراین عملکرد فعالیت ثانویه ممکن است نشان دهنده میزان تلاش اختصاص یافته به فعالیت اولیه باشد. جهت اندازه گیری تلاش شنیداری، غالباً از فعالیت تشخیص گفتار در SNRهای (نسبت سیگنال به سر و صدا) مختلف به عنوان فعالیت اولیه استفاده می شود. برای مثال فعالیت های ثانویه می تواند شامل حافظه تشخیص بساوشی یا تشخیص دیداری باشد (۲،۳،۴۲).

مثال ساده تفاوت میان بلندی صدای معلم در مقایسه با بلندی سر و صدای اتاق؛ هرچه نسبت سیگنال به سر و صدا در کلاس درس بالاتر باشد کودک کم شنوا سیگنال های صوتی را با کیفیت بهتری دریافت می کند. همچنین در طول یک کلاس درس غالباً نیاز است که دانش آموزان گفتار های پیوسته را با دقت دنبال کنند و در عین حال یادداشت برداری کنند. با این حال در حالی که این روش می تواند توانایی فرد برای تقسیم موثر توجه بین سناریوهای فعالیت های چندگانه را بررسی نماید اما پیوند میان تلاش و عملکرد به مفروضات خاصی وابسته است. فرض بر این است که تمام ظرفیت فرد مشارکت کننده همیشه برای هر دو فعالیت به طور کامل مورد استفاده قرار می گیرد (یعنی ممکن است منابع شناختی مازادی وجود داشته باشد که توسط هیچ کدام از این فعالیت ها مورد استفاده قرار نمی گیرد). هم چنین تصور می شود که نمونه همه ظرفیت باقیمانده خود را به فعالیت ثانویه اختصاص می دهند. اما از آنجایی که هیچ راه مستقلى برای اندازه گیری منابع اختصاص یافته به هر فعالیت وجود ندارد این مباحثات به مباحثاتی زنجیروار تبدیل می شود (۴۲).

برای یک مثال یک فرد ممکن است (شاید به طور ناخودآگاه) تصمیم بگیرد که فارغ از دستورالعمل ها برای اولویت دادن یک فعالیت به فعالیت دیگر، بیشتر توجه خود را به فعالیتی نوین تر اختصاص دهد. به ویژه در کودکان سوگیری نسبت به یک فعالیت خاص زیاد اتفاق می افتد و این ممکن است به کارگیری این فعالیت در مورد این جمعیت (کودکان) را محدود نماید. با توجه به استفاده های اخیر از روش فعالیت چندگانه در تحقیقات شنوایی، این روش می تواند پیامدهای رفتاری شنوایی در شرایط نامطلوب را مشخص نماید. با این حال هنوز مشخص نیست که آیا عملکرد فعالیت ثانویه به خودی خود شاخصی عینی از تلاش شنیداری (یعنی کوشش ذهنی) است یا خیر (۴۳).

مقیاس رفتاری خستگی

هورنسی ۲۰۱۳ از مقیاس های خودسنجی و رفتاری تلاش شنیداری و خستگی در پژوهش فعالیت دوگانه بر روی مشارکت کنندگان مبتلا به اختلال شنوایی استفاده نموده است. تشخیص لغت به عنوان فعالیت اولیه و زمان پاسخ دیداری و به یادآوری کلمه به عنوان فعالیت های ثانویه تعیین شد (۴۴). تلاش شنیداری به وسیله ی متوسط زمان پاسخ دیداری و عملکرد به یادآوری کلمه در شرایط با سمعک و بدون سمعک نشان داده شد، در حالی که خستگی با افزایش نسبی در زمان پاسخ به فعالیت دیداری یعنی (کند شدن زمان پاسخگویی) در طول مدت زمان هر یک ساعت آزمایش با سمعک و بدون سمعک نشان داده شد. هم تلاش شنیداری (نشان داده شده با متوسط زمان پاسخ دیداری و عملکرد به یادآوری کلمه) و هم خستگی ذهنی (نشان داده شده با کند شدن زمان پاسخگویی در طول هر آزمایش) در شرایط شنیداری با سمعک نسبت به شرایط شنیداری بدون سمعک کاهش پیدا کرد. تصور شد که این امر نشانگر افزایش در خستگی شناختی به دلیل تلاش شنیداری در شرایط شنیداری بدون سمعک است (۴۴).

مقیاس های فیزیولوژیکی تلاش شنیداری

مقیاس های فیزیولوژیکی به ثبت تغییرات در دستگاه عصبی مرکزی و یا دستگاه عصبی خودکار در طول انجام فعالیت اطلاق می شود. تغییرات مرتبط با تلاش شنیداری در دستگاه عصبی مرکزی با استفاده از تصویربرداری رزونانس مغناطیسی عملکردی (fMR) الکتروآنسفالوگرافی (EEG) پتانسیل های مرتبط با رویداد (ERPs) اندازه گیری شده است. فعالیت دستگاه عصبی خودکار به منظور دستیابی به شواهد تغییرات مرتبط با تلاش شنیداری- از جمله تغییر در رسانایی پوست و اتساع مردمک- بررسی شده است. به طور معمول این آزمایشات شامل فعالیت رفتاری با تعدادی از شرایطی است که از نظر میزان سختی متفاوت می باشد. با در نظر گرفتن عملکرد رفتاری مشابه بین شرایط، هرگونه تغییرات فیزیولوژیکی سیستماتیک که در شرایط چالش برانگیزتر اتفاق می افتد عموماً به تلاش شنیداری نسبت داده می شود (۲).

راهکارهای پیشنهادی

قانون آموزش افراد کم توان ۲۰۰۴ (IDEA) و قانون توانبخشی ۱۹۷۳ عنوان می دارد که مدارس باید امکان دسترسی به آموزش مناسب برای همه دانش آموزان را فراهم آورند. برنامه های ایجاد شده در مدارس کودکان که تغییرات کلاس با حمایت های تحصیلی را توصیف می کنند شامل: برنامه ۵۰۴ و برنامه آموزشی فردی IEP (اگر کودک شما واجد شرایط باشد مدرسه با شما در جهت ایجاد برنامه ۵۰۴ یا برنامه آموزشی فردی همکار خواهد کرد. شما ممکن است با افراد زیر همکاری داشته باشید: معلمان آموزش عمومی، معلمان ناشنوایان، اودیولوژیست های آموزشی، پاتولوژیست های زبان گفتاری و سایر متخصصان در مدرسه شما بخش ارزشمندی از این تیم هستید و باید در ارائه عقاید خود و پرسیدن سوالات احساس راحتی کنید. این برنامه ها اطمینان می دهند که همه در مورد ایجاد تغییرات سازنده و حمایت از کودکان کم شنوا در اوقات مدرسه اجماع دارند (۴۵).

راهکارهایی برای کلاس درس:

یادگیری و توانایی برقراری ارتباط کودک کم شنوا را می توان از طریق تغییرات و تطبیقات مختلفی در کلاس درس بهبود بخشید مانند: انتخاب صندلی دلخواه، مکمل های دیداری، یادداشت برداری، فناوری های کمک شنوایی. با معلم کودک خود در مورد امکان استفاده از هر یک از این گزینه ها صحبت کنید (۴۵).

انتخاب صندلی دلخواه:

باید به کودک شما صندلی ای در کلاس داده شود که برای شنیدن صدای معلمان و همکلاسی هایش بهترین گزینه باشد. این صندلی می تواند در مکانی در اول کلاس و نزدیک میز معلم باشد، یا در هر جای دیگری که امکان شنیدن واضح صدا را برای کودک شما فراهم آورد. همچنین کودک شما باید از نشستن در مکان های شلوغ اتاق از جمله نزدیک در، نزدیک دستگاه تهویه سرمایشی، یا پنجره پرهیز نمایند (۴۵).

مکمل های دیداری:

کمک س ها می تواند به یادگیری همه کودکان کلاس کمک کند و ممکن است فهم و مشارکت آنها در درس را بهبود بخشند. زیر نویس ها نوعی ابزار کمک دیداری هستند که صدای ویدئوها را بر روی یک دستگاه نشان می دهند. سایر کمک دیداری ها شامل تخته سیاه، برنامه های تصویری و نمودارها است (۴۵).

یادداشت برداری:

یادداشت برداری یک تغییر سودمند دیگری برای برخی از کودکان کم شنوا است. فردی که یادداشت برداری می کند می تواند دانش آموزی دیگری در کلاس کودک شما باشد که یادداشت های کتبی را با کودک شما سهیم کند. این یادداشت های مکمل به کودک شما امکان می دهد که بر مطالب شنیداری تمرکز کنند، و در عین حال بعد از کلاس به نکات مهم درس به شکل نوشتاری دسترسی دارند تا آن را مرور کنند (۴۵).

کاهش صداهای زمینه ای:

کودک شما می تواند با استفاده از ابزارهای کمک شنوایی از کاهش سایر صداها در کلاس نفع ببرد. دستگاه های کمک شنوایی نسبت سیگنال به سر و صدا را با ارسال مستقیم صدای معلم به کودک شما و غلبه بر سایر صدا های رقیب افزایش می دهد. این دستگاه ها شامل سیستم های میکروفون، سیستم های اف ام، سیستم های شنوایی یا حلقه القایی می شود (۴۵).

حمایت از کودک خود:

حمایت از کودک خود ممکن است به معنای صحبت کردن با معلم، مدیران و سایر والدین باشد به آنها در مورد نیازها و دستگاه‌های ویژه کودکان آموزش دهید. راه‌هایی برای آموزش کودک خود جهت حمایت از خویشتن شامل: توضیح اهمیت سوال پرسیدن، آموزش دادن به وی در مورد دستگاه‌ها و برخورداری از برنامه عیب‌یاب، ترغیب وی به آموزش سایر دانش آموزان در مورد دستگاه‌ها و کم شنوایی (۴۵).

مزایا برای همه:

همه کودکان می‌توانند از محیط شنیداری بهینه شده‌ای بهره ببرند به ویژه از طریق: زیر نویس‌ها و سایر مکمل‌های دیداری، کاهش صداها، پس‌زمینه، میکروفون‌های کلاسی، همچنین معلم‌ها می‌توانند از میکروفون‌ها و کاهش صداها، پیش‌زمینه که به فشار صوتی و خستگی کمتر منتهی می‌شود نفع ببرند (۴۵).

تغذیه و نقش ویتامین‌ها:

در پژوهشی نشان داده شده که نقش و تأثیر ویتامین‌ها بر روی سیستم کلی بدن و مکانیسم اثر اختصاصی هر یک از آنها بر روی ارگان‌های مختلف بدن و عوارض کمبود هر یک از آن‌ها قابل ملاحظه می‌باشد، اما کمتر کسی به نقش و تأثیر ویتامین‌ها به طور اختصاصی روی ارگان شنوایی اهمیت داده است. بر خلاف عقیده عمومی که ویتامین‌ها نقش و تأثیر خاصی روی دستگاه شنوایی ندارند، در این مطالعه سعی شده است که نقش و مکانیسم اثر ویتامین‌ها بر دستگاه شنوایی و عوارض کمبود هر یک از آنها روی دستگاه شنوایی بیان شود. احتمالاً با تلاش بیشتر در زمینه درمان و پیشگیری برخی از پاتولوژی‌های شنوایی می‌توان از این ویتامین‌ها استفاده کرد. قابل ذکر است که رادیکال‌های آزاد بسیار واکنش‌پذیر هستند زیرا دارای الکترون جفت نشده هستند، در نتیجه برای متعادل کردن خودشان اقدام به جذب الکترون از سلول‌های سالم بدن کرده و از این طریق به آنها صدمه وارد می‌کنند. بر اساس مطالعات انجام شده، ویتامین‌ها و موادمعدنی با اثرات آنتی اکسیدانی خود می‌توانند از تأثیرات مخرب رادیکال‌های آزاد که ممکن است در طی فرایند تولید شوند، جلوگیری کنند (۴۶).

نتیجه گیری

مجموعه‌ی پژوهش‌های دریافتی و بررسی شده نشان داده‌اند که امکان بهبودی شرایط زیستی و پاسخ‌دهی مناسب و به موقع افراد مبتلا به خستگی شنوایی توسط راهکارهایی همچون همکاری معلمان آموزشی، اودیولوژیست‌ها، پاتولوژیست‌های زبان گفتاری و سایر متخصصین موسسه، فراهم کردن شرایط مناسب مکان آموزشی، استفاده از مکمل‌های دیداری، یادداشت برداری و تغذیه مناسب وجود دارد.

منابع و مراجع

- [1] oxford english dictionary 2005
- [2] Hicks C.B. & Tharpe A.M . 2002. Listening effort and fatigue in school-age children with and without hearing loss . J Speech Lang Hear Res , 45, 573– 584.
- [3] Anderson Gosselin P. & Gagne J.P . 2011 . Older adults expend more listening effort than young adults recognizing speech in noise . J Speech Lang Hear Res , 54 , 944 – 958 .
- [4] Picou E.M. , Ricketts T.A. & Hornsby B.W.Y . 2011 . Visual cues and listening effort: Individual variability . J Speech Lang Hear Res , 54 , 1416 – 1430 .
- [5] Fraser S., Gagné J-P ., Alepins M. & Dubois P . 2011. Evaluating the effort expended to understand speech in noise using a dual-task paradigm: The effects of providing visual speech cues . J Speech Lang Hear Res , 53, 18– 33.
- [6] Seymour I, Schwartz G, Tom Shires. Principles of Surgery. 7th Edition, USA: McGraw-Hill, 1999.
- [7] Mattys S.L. , Davis M.H. , Bradlow A.R. & Scott S.K . 2012 . Speech recognition in adverse conditions: A review . Lang Cognitive Proc , 27 , 953 – 978 .
- [8] Arghami S, Ghoreishi A, Kamali K, Farhadi M. Investigating the consistency of mental fatigue measurements by visual analog scale (vas) and flicker fusion apparatus. Journal of Ergonomics. 2013; 1(1): 66-72.
- [9] Khajoei Ravari E, Farokhi A, Abas Gholi Pour A, Karshenas Najaf Abadi N, Soheilipour S. The effect of environmental color on simple reaction time to auditory stimulus. JMLD. 2013; 5(3): 27-40.
- [10] Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The physiological basis of physical education and athletics. 4th. William C Brown Pub. 1989. p. 752.
- [11] Latash ML. Neurophysiological basis of movement. 2nd. Human Kinetics. 2008. p. 427.
- [12] Ozdemir RA, Kirazci S, Uğraş A. Simple reaction time and decision making performance after different physical workloads: an examination with elite athletes. Journal of Human Sciences. 2010; 7(2): 655-70.
- [13] Van Den Berg J, Neely G. Performance on a simple reaction time task while sleep deprived 1, 2. Perceptual and Motor Skills. 2006; 102(2): 589-99.
- [14] Ozyemisci-Taskiran O, Gunendi Z, Bolukbasi N, Beyazova M. The effect of a single session submaximal aerobic exercise on premotor fraction of reaction time: an electromyographic study. Clinical Biomechanics. 2008; 23(2): 231-5.
- [15] Shelton J, Kumar GP. Comparison between auditory and visual simple reaction times. Neuroscience and Medicine. 2010; 1(1): 30-2.
- [16] Magill RA. Motor learning and control. Concepts and applications. 2004. p. 7.
- [17] Kemp BJ. Reaction time of young and elderly subjects in relation to perceptual deprivation and signal-on versus signal-off conditions. Developmental Psychology. 1973; 8(2): 268-72.
- [18] Shahbazi M, Pashabad A, Parizi HA. Relationship between state and trait anxiety, reaction time and IQ in elite, sub-elite athletes and non-athletes. Journal of Development and Motor Learning (Harakat). 2012; 3(2): 65-80.
- [19] Garg M, Lata H, Walia L, Goyal O. Effect of aerobic exercise on auditory and visual reaction times: a prospective study. Indian J Physiol Pharmacol. 2013; 57(2): 138-45.
- [20] Najm Abadi H, Kahrizi K. [Hearing loss genetics (Persian)]. Archives of Rehabilitation. 2005; 6(1): 48-56.
- [21] Habibi E, Pourabdian S, Rajabi H, Dehghan H, Maracy MR. Development and validation of a visual fatigue questionnaire for video display terminal users. HSR. 2011; 7(4): 492-503.

- [22] Ramezanzade H, Abdoli B, Farsi A, Sanjari MA. The effect of audiovisual integration on performance accuracy and learning in motor task. *J Res Rehab Sci*. 2015; 11(1): 1-16.
- [23] Vali-Zadeh A, Rezazadeh F, A'ali S, Mostafa-Zadeh A. [Comparison of static balance among blind, deaf and normal children indifferent conditions (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2014; 14(4):106-12.
- [24] Bess FH, Gustafson SJ, Hornsby BW. How Hard Can It Be To Listen? Fatigue in School-Age Children with Hearing Loss. *J Educ Audiol*. 2014;20
- [25] Kerlin J.R., Shahin A.J. & Miller L.M . 2010. Attentional gain control of ongoing cortical speech representations in a “ cocktail party ” . *J Neurosci* , 30 , 620 – 628 .
- [26] Kramer S.E. , Kapteyn T.S. & Houtgast T . 2006 . Occupational performance: Comparing normally-hearing and hearing-impaired employees using the Amsterdam checklist for hearing and work . *Int J Audiol* , 45 , 503 – 512 .
- [27] Hé tu R. , Riverin L. , Lalande N. , Getty L. & St-Cyr C . 1988 . Qualitative analysis of the handicap associated with occupational hearing loss . *Brit J Audiol* , 22 , 251 – 264 .
- [28] Ronan M,G, Kevin J.M , Piers , Andrew J. S , David R. M, Johanna G. B & Sygal A. 2014. Listening effort and fatigue: What exactly are we measuring? A British Society of Audiology Cognition in Hearing Special Interest Group ‘ white paper ’ *International Journal of Audiology* ;1-13
- [29] Rudner M. , Lunner T. , Behrens T. , Sundewall Thor é n E. & R ö nnberg J . 2012 . Working memory capacity may influence perceived effort during aided speech recognition in noise . *J Am Acad Audiol* , 23 , 577 – 589 .
- [30] Gatehouse S. & Gordon J . 1990 . Response times to speech stimuli as measures of benefit from amplification . *Brit J Audiol* , 24 , 63 – 68 .
- [31] van Esch T.E.M., Kollmeier B. , Vormann M., Lyzenga J. , Houtgast T. et al . 2013 . Evaluation of the preliminary auditory profile test battery in an international multi-centre study . *Int J Audiol* , 52 , 305 – 321 .
- [32] Mackersie C.L. & Cones H . 2011 . Subjective and psychophysiological indices of listening effort in a competing-talker task . *J Am Acad Audiol* , 22 , 113 – 122 .
- [33] Zekveld A.A. , Kramer S.E. & Festen J.M . 2011 . Cognitive load during speech perception in noise: The influence of age, hearing loss, and cognition on the pupil response . *Ear Hear* , 32, 498 – 510 .
- [34] Koelewijn T. , Zekveld A.A. , Festen J.M. & Kramer S.E . 2012 . Pupil dilation uncovers extra listening effort in the presence of a single-talker masker . *Ear Hear* , 33 , 291 – 300
- [35] Larsby B. , Hä llgren M. , Lyxell B. & Arlinger S . 2005 . Cognitive performance and perceived effort in speech processing tasks: Effects of different noise backgrounds in normal-hearing and hearing-impaired subjects . *Int J Audiol* , 44 , 131 – 143 .
- [36] Nachttegaal J. , Kuik D.J. , Anema J.R., Goverts S.T., Festen J.M. et al . 2009 . Hearing status, need for recovery after work, and psychosocial work characteristics: Results from an internet-based national survey on hearing . *Int J Audiol* , 48 , 684 – 691 .
- [37] Deluca J . 2005 . *Fatigue as a Window to the Brain* , Cambridge: The MIT Press.
- [38] Houben R. , van Doorn-Bierman M. & Dreschler W.A . 2013 . Using response time to speech as a measure for listening effort . *Int J Audiol* , 52 , 753 – 761 .
- [39] MacPherson A. & Akeroyd M.A . 2013 . The Glasgow monitoring of uninterrupted speech task: A naturalistic measure of speech intelligibility in noise . *J Acoust Soc Am* , 133 , 3379 .
- [40] Piquado T. , Benichov J.I. , Brownell H. & Wingfield A . 2012 . The hidden effect of hearing acuity on speech recall, and compensatory effects of self-paced listening . *Int J Audiol* , 51 , 576 – 583 .

- [41] Styles E.A . 2006 . The Psychology of Attention: Second Edition . New York: Psychology Press .
- [42] Howard C.S. , Munro K.J. & Plack C.J . 2010 . Listening effort at signalto- noise ratios that are typical of the school classroom . Int J Audiol ,49 , 928 – 932 .
- [43] Choi S. , Lotto A. , Lewis D. , Hoover B. & Stelmachowicz P . 2008 . Attentional modulation of word recognition by children in a dual-task paradigm . J Speech Lang Hear Res , 51 , 1042 – 1054 .
- [44] Hornsby B.W . 2013 . The effects of hearing-aid use on listening effort and mental fatigue associated with sustained speech processing demands . Ear Hear (accessed 1st May 2013 , DOI: 10.1097/AUD. 0b013e31828003d8).
- [45] Carl C., Gainesville J J. 2000.Smaldino Classroom Acoustics for Children With Normal Hearing and With Hearing Impairment. Clinical Forum .31 . 362–370
- [46] Rabinowit PM. Antioxidant status and hearing function in noise-exposed workers. Hear Res 2002; 173(1-2):164-71.