تأثیر کم شنوایی بر ویژگی‌های صوتی کودکان

فاطمه کسبی / مربی و عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی سمنان/ گروه گفتار درمانی دانشکده توان‌بخشی

چکیده:

هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر کم شنوایی بر برخی ویژگی‌های اکوستیکی صوت در دو گروه کودکان کم شنوا و کودکان طبیعی همتا شده با آنها از نظر سن و جنس می‌باشد. این مطالعه مقطعی، توصیفی- تحلیلی بر روی دانش‌آموزان کم‌شنوای مقطع ابتدایی با افت شنوایی شدید تا عمیق و همتایان طبیعی آنها انجام شده است. داده‌های مربوط به ویژگی‌های اکوستیکی صوت از طریق نرم افزار Speech studio و دستگاه حنجره‌نگار جمع‌آوری شد. از آزمون T جهت مقایسه میانگین هر کدام از پارامترهای مورد نظر بین دو گروه استفاده شده است. در کودکان کم‌شنوا میانگین فرکانس پایه ۳۲۳/۰۴ در برابر گروه کنترل ۲۶۷/ ۵۳، تغییر بسامد ۱۰/۵ درصد در برابر ۱/۵۲ درصد، مدت زمان سکوت ۲۹/۴۰ درصد در برابر ۱۷/۰۲ درصد، مدت زمان سایش ۱۷/۵۵ درصد در برابر ۳۴/۵۲ درصد و مدت زمان صداسازی ۱۴/۷۱ درصد در برابر ۲۸/۶۵ درصد به‌دست آمد. بین میانگین بسامد پایه، تغییرات دوره به دوره ی بسامد ارتعاش تارهای صوتی، مدت زمان سکوت، مدت زمان سایش و مدت زمان صداسازی در دو گروه مورد بررسی تفاوت معنی داری (P> ۰/۰۰۱) وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: کودکان، کم شنوایی، ویژگی‌های اکوستیکی صدا

مقدمه:

صوت طبیعی، صوتی است که از کیفیت[1]، زیروبمی[2]، بلندی[3] و انعطاف‌پذیری[4] مناسب برخوردار باشد. هرگونه عاملی که بر پارامترهای فوق تأثیر گذاشته و آنها را از محدوده طبیعی خارج نماید به عنوان عامل پاتولوژیک شناخته می‌شود که یکی از این عوامل، کم‌شنوایی است.

افراد کم شنوا از بازخورد شنیداری[5] لازم به منظور کنترل تولیدات صوتی، کشش یا تنس تارهای صوتی یا سطح فشار زیر چاکنایی محروم می‌باشند. محرومیت از بازخوردی که بتواند به صورت خودکار، عملکرد صوتی این افراد را کنترل نماید، منجر به ایجاد آواسازی نامناسب خواهد شد. بنابراین، این افراد به منظور افزایش احساس صوتی و یا حفظ و بقای تولیدات صوتی ایده آل از بازخورد حرکتی خود کمک می‌گیرند. استفاده از بازخورد حرکتی[6] منجر به افزایش کشش، فشار عضلانی و آوایی می‌گردد. ناتوانی در حفظ کشش مناسب و یکنواخت تارهای صوتی باعث می‌شود که این افراد توانایی تولید بیش از یک نوع صوت و تطابق صدای خود با فرکانس‌ها و دینامیک‌های مختلف را نداشته و یا نتوانند آن را به صورت ممتد و پیوسته تغییر دهند. مطالعات تأثیر کاهش شنوایی بر صوت از دهه‌های قبل شروع شده که در گروه‌های سنی مختلف و بر ویژگی‌های صوتی خاص و با ابزارهای ارزیابی متفاوت انجام گرفته است. از آنجا که زبان، فرهنگ و گویش هر منطقه بر ویژگی‌های اکوستیکی صوت تأثیر می گذارند، همچنین با توجه به اینکه در مراکز آسیب شناسی گفتار و زبان کشورمان، شاخص‌ها و ملاک‌هایی که تأثیر کم‌شنوایی بر صوت افراد را به گونه‌ای دقیق و به صورت اعداد و ارقام ارایه نماید، در دست نداریم، لذا پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر کم شنوایی بر صوت کودکان از طریق تجزیه و تحلیل اکوستیکی پارامترهای صوتی در دو گروه

1- Quality
2- Pitch
3- Loudness
4- Flexibility
5- Auditory feedback
6- Kinestetic feedback

کودکان کم شنوا با میانگین سنی ۱۰/۵۸ و کودکان طبیعی همتا شده با آنها از نظر سن و جنس با استفاده از دستگاه حنجره‌نگار[1] و نرم‌افزار Speech studio انجام گرفته است. با آگاهی از ویژگی‌های صوتی افراد کم‌شنوا و مقایسه آن با افراد همتا شده‌ی طبیعی آن‌ها می‌توان در جهت تعیین معیارها و ملاک‌هایی به منظور طرح‌ریزی برنامه‌های درمانی مناسب، ارایه بازخورد مناسب در طول درمان و همچنین استفاده از نتایج به‌دست‌آمده برای ساخت و تجهیز وسایل کمک‌شنوایی با کارایی بیشتر بهره برد.

روش:

این مطالعه توصیفی مقطعی و مقایسه ای می باشد که بر روی ۱۷ کودک کم شنوا با میانگین سنی (۱۰/۵۸) و افت شنوایی متوسط شدید تا عمیق باسابقه ابتلا به کم شنوایی قبل از سنین زبان آموزی به روش سرشماری از مدارس استثنایی و ۱۷ کودک عادی که از نظر سن و جنس با کودکان کم شنوا همتا سازی شده بودند به روش تصادفی خوشه ای از مدارس عادی انجام گرفته است. هر دو گروه فاقد هرگونه معلولیتی از قبیل نشانگان اختلالات عصبی- عضلانی مربوط به گفتار (دیزآرتری)، اختلالات بینایی (به جز عیوب انکساری) و هوش بودند.

از پرسشنامه، نرم‌افزار Speech studio ودستگاه حنجره‌نگار برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. پرسشنامه به دو صورت طراحی شد: ۱- برای کودکان کم‌شنوا ۲- برای کودکان طبیعی.

۱- پرسشنامه کودکان کم شنوا شامل دو قسمت بود. قسمت اول: اطلاعات دموگرافیک از قبیل: سن، جنس، مدت زمان ابتلا به افت شنوایی، مدت زمان استفاده از سمعک، میزان افت شنوایی و نوع وسیله ارتباطی. قسمت دوم: شامل عوامل مخدوش کننده از قبیل: اختلالات عصبی- عضلانی مربوط به گفتار(دیزآرتری) مشکلات بینایی (به جز عیوب انکساری) و مشکلات هوشی بود. چنانچه دانش‌آموزی دارای هر یک از موارد قسمت دوم بود از مطالعه حذف می‌شد.

۲- پرسشنامه کودکان طبیعی نیز شامل دو قسمت بود. قسمت اول شامل اطلاعات دموگرافیک از قبیل (سن و جنس)، قسمت دوم پرسشنامه کودکان طبیعی با قسمت دوم کودکان کم شنوا مشترک بود.

از کودکان خواسته شد به آزمایشگاه بالینی صوت واقع در کلینیک گفتاردرمانی مراجعه نمایند. الکترودهای دستگاه حنجره نگار روی غضروف‌های تیروییدو میکروفون در فاصله ۱۰ سانتی متری از دهان آزمودنی‌ها قرار داده شد. نمونه‌گیری در یک اتاق عاری از سروصدا انجام گرفت. لازم به ذکر است در مورد کودکان کم شنوا قبل از گرفتن نمونه‌ی گفتاری، سمعک از روی گوششان برداشته می‌شد. ضبط صدا شامل ۲ تکلیف بود. ۱- کشش واکه ۲- شمارش اعداد. از همه آزمودنی ها خواسته می‌شد که واکه ی /a/ را به مدت ۱۰ ثانیه کشیده ادا نموده و چون بعضی از کودکان قادر به شمارش اعداد بیشتر از ۱۰ نبودند، لذا از آنها خواسته شد اعداد را ۲ بار از ۱ تا ۱۰ بشمارند.

قبل از ثبت و ضبط صدا، آزمودنی‌ها باید حداقل ۳ مرتبه کشش واکه یا شمارش اعداد را تمرین می‌کردند تا هنگامی که صدای آن‌ها توسط دستگاه ضبط می‌شد، اشتباهی در گفتارشان به وجود نیاید. همچنین به دلیل اینکه شروع آواسازی همراه با مقداری بی نظمی در ارتعاش تارهای صوتی می‌باشد، لذا درموقع آنالیز صدا از ۳ ثانیه اول ضبط صدا صرف نظر شد.

نمونه‌های ضبط شده از دو گروه کودکان توسط دستگاه‌های فوق مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و داده-

1 -Laryngograph

های به‌دست آمده از پارامترهای فرکانس پایه صوت[1]، تغییرات دوره به دوره فرکانس صوت[2]، مدت زمان سکوت[3]، مدت زمان سایش[4]، مدت زمان صداسازی[5] و شاخص تماس تارهای صوتی وارد برنامه $Spss_{11.5}$ شد و از آزمون کالموگراف اسمیرنوف برای توزیع طبیعی داده‌ها و از آزمون T در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ برای مقایسه میانگین هر کدام از پارامترهای مورد نظر بین دو گروه استفاده شد.

یافته‌ها:

میانگین سنی نمونه ها در گروه کودکان کم شنوا (۱۰/۵۸) و در گروه کودکان طبیعی (۱۰/۲۰) بود. سطح تحصیلات گروه کودکان کم شنوا در مقطع ابتدایی و در گروه کودکان طبیعی ابتدایی و راهنمایی بود. همچنین توزیع جنسی در هر دو گروه ۸ پسر و ۹ دختر بود.

بین میانگین فرکانس پایه، تغییرات دوره به دوره فرکانس، مدت زمان سکوت، مدت زمان سایش، مدت زمان صداسازی و شاخص کیفیت تماس تارهای صوتی در دو گروه مورد مطالعه تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ وجود داشت. به طوری‌که میانگین فرکانس پایه، تغییرات دوره به دوره فرکانس و مدت زمان سکوت گروه کودکان کم شنوا بیشتر از کودکان طبیعی و مدت زمان سایش، مدت زمان صداسازی و شاخص کیفیت تماس تارهای صوتی کودکان کم‌شنوا کم‌تر از کودکان طبیعی بود.

بحث و نتیجه گیری:

در این مطالعه مشخص شد که میانگین بسامد پایه صوت به طور معنی‌داری بیشتر از کودکان طبیعی همتا شده با آن‌ها می‌باشد ($P=0.001$) این یافته با مطالعات دهقان و رونالد که روی کودکان کم شنوای عمیق انجام داده بودند، ابناوی، مدرس زاده و کیانفر (۱۳۹۰)، هیگینز، مک کلاری، هلوی، دنا کارنی و ایرلی (۲۰۰۵)، لجسکا(۲۰۰۲)، کم گرگین(۲۰۰۰)، کارل بینی، ریموند دانیلف هاک و باکینگهام که بر روی کودکان کم شنوا و مطالعات هیگینز، مک کلاری، کارنی و شولت (۲۰۰۵) و کرسی، کندوگان، الگون، گالتکین و الپر (۲۰۰۰) که بر روی کودکان کم شنوا قبل و بعد از کاشت حلزون انجام شده و همچنین مطالعه مگان، دلیسکی (۲۰۰۶) که بر روی بزرگسالان کم شنوا انجام گرفته مشابهت داشته ولی با مطالعات ودرلی، ورال و هیکسون (۱۹۹۷) که بر روی افراد کم شنوای سالمند انجام گرفته همخوانی ندارد.

لجسکا با توجه به پژوهش خود نتیجه می‌گیرد که فرکانس پایه‌ی بالاتر در افراد ناشنوا به دلیل افزایش فشار زیر چاکنای می‌باشد که این افراد به منظور افزایش احساس صوتی خود جهت چک کردن، کنترل و تشخیص صوت دست به این عمل می‌زنند.

در مورد عدم همسویی این پژوهش با مطالعه‌ی ودرلی، ورال و هیکسون که بر روی افراد کم شنوای سالمند بالای ۶۰ سال انجام گرفته بود، طبق اظهارات والدستین (۱۹۷۶) می‌توان چنین گفت که ابتلا به کم شنوایی پس از اکتساب زبان اثر بسیار ناچیز و یا هیچ تأثیری بر گفتار ندارد. زیرا مهارت‌های گفتاری در آنها به خوبی تثبیت شده و پیشخوراندها و مکانیسم‌های تولیدی اتوماتیک شده‌اند، لذا نیازی به بازخورد شنیداری نیست (والدستین، ۱۹۹۰).

راس و همکاران (۱۹۷۳) و نیز مگان و دلیسکی (۲۰۰۶) تصریح کردند که کم شنوایی اکتسابی در افراد بالغ اغلب با توانایی گفتاری آنها تداخلی نداشته و احتمالاً بلندی صدا را افزایش می‌دهد.

همچنین در این پژوهش میانگین تغییرات دوره به

1- fundamental frequency
2- jitter
3- silence
4 - friction
5 - voicing

دوره فرکانس ارتعاش تارهای صوتی در کودکان مبتلا به افت شنوایی(۲۰/۰۵) به طور معنی داری بیشتر از کودکان گروه کنترل (۱/۵۲) بود (P=0.001). نتایج حاصل از مطالعات دیگر نیز با یافته‌ی حاضر مشابهت دارند.

بر اساس اظهارات بولفان- استوزیس و بوریس سایمون جک می توان افزایش آشفتگی در فرکانس[1] و شدت[2] را ناشی از کنترل ضعیف حمایت تنفسی و صوتی در افراد کم شنوا دانست که منجر به خروج زیاد هوا از چاکنای و ارتعاش نامنظم تارهای صوتی می‌شوند. از دیگر متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش، زمان سکوت، سایش، صداسازی و شاخص کیفیت تماس تارهای صوتی بودند. یافته‌ها نشان دادند که مدت زمان سکوت در کودکان کم‌شنوا بیشتر از همتایان طبیعی (۲۹/۴ در مقابل ۱۷/۰۲ درصد) بود (P<0.001). ولی مدت زمان سایش، صداسازی و شاخص کیفیت تماس تارهای صوتی در کودکان کم شنوا کم‌تر از گروه کنترل (به ترتیب ۱۷/۵۵، ۱۴/۷۱ و ۳۹/۹۳ در مقابل ۳۴/۵۲، ۲۸/۶۵ و ۴۷/۷۷ درصد) می‌باشد (P<0.001) که با اظهارات کنت و مارتین بال همخوانی دارد. توماس- کریستینگ و کاسل به نقل از بولفانو همکاران (۲۰۰۷) اظهار می‌دارد: در افراد آسیب دیده شنوایی، اختلال در کیفیت صوتی و تولید صوت پرتقلا ممکن است در نتیجه‌ی تونوس و سفتی در تنفس، آواسازی و فرایندهای تولیدی به دلیل نقص در مکانیسم‌های بازخوردی باشد تا از آن طریق بتواند تولید صوت و گفتار خود را کنترل کنند که این امر منجر به آسیب ویژگی‌های صوتی در آن‌ها می‌شود.

این مطالعه نشان داد که فرکانس پایه، مدت زمان سکوت و تغییرات دوره به دوره فرکانس صدا در کودکان کم‌شنوا بیشتر و مدت زمان صداسازی و شاخص کیفیت تماس تارآواها در آنان کمتر از همتایان طبیعی خود می‌باشد، لذا شناسایی زودهنگام کم شنوایی، استفاده از سمعک‌های پیشرفته و مناسب که این ویژگی‌های اکوستیکی را برای کودک کم‌شنوا بهتر تقویت نماید و نیز ارایه برنامه‌های توان‌بخشی شنیداری[3] با تمرکز بر آگاهی و تمیز واجی در خصوص سایش برخی از واج‌ها و ویژگی‌های اکوستیکی گفتار خصوصاً برای کودکان کم شنوای سنین مدرسه می‌توان به بهبود کیفیت و قابلیت فهم گفتار این کودکان کمک نمود.

جدول ۱، مقایسه ویژگی‌های صوتی کودکان کم شنوا و همتایان طبیعی آن‌ها

متغیرهای مورد بررسی	نام گروه	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	P-Value
فرکانس پایه	طبیعی	۱۷	۲۶۷/۵۳	۳۳/۷۹	۰/۰۰۱
	کم شنوا	۱۷	۳۲۳/۰۴	۵۰/۷۷	
Jitter	طبیعی	۱۷	۱/۵۲	۰/۹۶	۰/۰۰۱
	کم شنوا	۱۷	۱۰/۰۵	۸/۳۴	
مدت زمان سکوت	طبیعی	۱۷	۱۷/۰۲	۳/۲۶	۰/۰۰۱
	کم شنوا	۱۷	۲۹/۴	۵/۹۲	
مدت زمان سایش	طبیعی	۱۷	۳۴/۵۲	۴/۳۵	۰/۰۰۱
	کم شنوا	۱۷	۱۷/۵۵	۴/۶۶	
مدت زمان صداسازی	طبیعی	۱۷	۲۸/۶۵	۳/۵	۰/۰۰۱
	کم شنوا	۱۷	۱۴/۷۱	۴/۵۸	
شاخص کیفیت تماس تارآواها	طبیعی	۱۷	۴۷/۷۷	۷/۸۹	۰/۰۱۴
	کم شنوا	۱۷	۳۹/۹۳	۹/۵۸	

1 .Jitter
2 .Shimmer
3 .Aural Rehabilitation

منابع:

ابناوی ف، مدرس زاده الف، کیانفر ف، (۱۳۹۰)، *مروری بر ویژگی‌های اکوستیکی و صوت کودکان با آسیب شنوایی*، سمینار کودک کم شنوا، آموزش و توان‌بخشی، ۴-۳ آبانماه ۱۳۹۰، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران.

شاهی ب ،(زمستان ۱۳۷۵)، *ماهیت و درمان اختلالات تولیدی*، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران، تهران.

Aronson AE, (1990), Clinical Voice Disorders, New York, Thieme.

Binni CA, Raymond G, Daniloff and Hugh W, Buckingham JR,(1982), Phonatic Disintegration in a five Years old Following Sudden Hearing loss, J SHD, 47, pp: 181- 189.

Bolfan- Stosis N, Boris Simunjak DR, (2007), Effects of Hearing Loss on the Voice in Children. J otolaryngology, 36, pp: 120- 123.

Brown WS, Goldberg JR, Donald M, (1990), An Acoustic Study of the intelligible offense of hearing Impaired Children

Calvert DR, (1962), Deaf Voice Quality, A Priliminary Investigation, VOH a REV, 64, pp: 402- 403.

Cerci U, Kandogan T, Olgun L, Gultekin G, Alper S, (2000), The Effect of Cochlear Implantation on Voice Development, Department of Otolaryngology, Izmir Training Hospital, Izmir, Turkey.

Conrad R, (1979). The Deaf School Child, Harper and Rew Ltd, London.

Dehqan A, Ronald C, (2010), Objective Voice Analysis of Boys with Profound Hearing Loss. J Voice, 25: 61-65.

Elman JL, (1981), Effects of Frequency- Shifted Feedback on the Pitch of Vocal Productions, J Acoust. SOC. AM, 70, pp: 45- 50. Full text via cross ref / View record in Scopus.

Forner LL, Hixon TJ, (1977), Respiratory Kinematics in Profoundly Hearing Impaired Speakers, J SHR, 20, pp: 373- 408, View record in Scopus.

Girgin C, (2000), Speech Intelligibility of Turkish Hearing- Impaired Children, Presented at ISEC.

Higgins MD, MC Cleary EA, Carney AE, Schulte L, (2003), Longitudinal Changes in Children's Speech and Voice Physiology After Cochlear Implantation, Boys Town National Research, Hospital, Omaha, Nebraska, USA.

Higgins MD, MC Cleary, Elizabeth A, Helvie I, Carney L, Early A, (2005), Speech and Voice Physiology of Children Who are Hard of Hearing, J Ear and Hearing, 26(6), pp: 546-

Hocevar Boltezar I, Vatovec J, Gros A, Zargi M, (2005), The Influence of Cochlear Implantation on some Voice Parameters, International Journal of Pediatric Otorhinolaringology, 69 (12), pp: 1632- 1640.

Kent RD, Ball MJ, (2000), Voice Quality Measurement, Singular Publishing Group, Sandiego California.

Leader, (2004), Voice Field Measurements, a New Method of Examination: The Influence of Hearing on the Human Voice, J of Voice, 18, pp: 209- 215.

Lejska M, (2002), The Verbal Communicational Disorders and Phoniatry, Brno, Czech Republic paido, 171.

Lejska M, (2002), Voice Rang and Place of Conversational Voice by Profoundly Hearing Impaired Person. J Head and Neck Dis, 6, p: 40.

Lejska M, (2003), Voice Field Measurements a new Method of Examination the Influence of Hearing on the Human Voice, J Audiology and Phoniatry, AUDIO_ FON Center, Brno, Czech Republic.

Maegan K, Deliyski D, (2006), Acoustic Voice Analysis of Prelingually Deaf Adults before and After Cochlear Implantation, J of Voice, 21 (6), pp: 669- 682.

Monsen RB, (1978), toward Measuring How Well Hearing – Impaired Children Speak, J SHR, 21, pp: 197- 219, View record in Scopus.

Monsen RB, (1979), Acoustic Qualities of Phonation in Young Hearing Impaired Children, J SHR, 22, pp: 270- 288, View record in Scopus.

Monsen RB, (1983). The Oral Speech Intelligibility of Hearing Impaired Talkers, J SHD, 48, pp: 186- 296, Cited by in Scopus.

Ross MD, Duffy RJ, Cooker HS, Sargeant RL, (1973), Contribution of the Lower Audible Frequencies to the Recognition of Emotion, American Annals of the Deaf, 118, pp: 37- 42.

Siegle GM, Pick HL, (1974), Auditory Feed back in the Regulation of Voice, J Acoust, SOC, Am, 56,pp: 1618- 1624, Full text via cross ref / View record in Scopus.

Waldstein R, (1990), Effect of Post Lingual Deafness on Speech Production: Implication for the Role of Auditory Feedback, J Acoust, SOC. AM, 88, pp: 2099- 2114.

Weatherley CC, Worral LE, Hickson LM, (1997), The Effect of Hearing Impairment on the Vocal Characteristics of Older People, Department of Speech Pathology and Audiology, University of Queensland, Brisbane, Australia, 49 (2), pp: 53- 62.

Zimmermann G, Rettaliata P, (1981), Articulators Patterns on Adventitiously Deaf Speaker: Implications for the Role of Auditory Information in Speech Production, J SHR, 24, pp: 169- 178.