

Comparative Study of the Correlation between the Perceptual Speech and Fundamental Frequency in Deaf Children with Cochlear Implants

Saeed Mirahmadi¹, Negin Moradi^{2*}, Majid Soltani^{1,2}, Nader Saki³, Akbar Darouie⁴, Amal Malehi Saki⁵

1. Musculoskeletal Rehabilitation Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
2. Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
3. Khuzestan Cochlear Implant Center, Ahvaz, Iran
4. Department of Speech Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
5. Department of Statistics and Epidemiology, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Received: 2016.November.19 Revised: 2017.April.03 Accepted: 2017.June.17

Abstract

Background and Aims: Background and Aim: Speech intelligibility depends on different segmental and suprasegmental speech parameters, such as accuracy of production, intonation, voice quality, and resonance. The investigation on speech intelligibility evaluation is performed using two methods: perceptual and acoustic. In perceptual method, speech intelligibility is investigated based on the listeners' judgement and in acoustic method, acoustic parameters related to speech are studied. The purpose of the present study was to obtain the correlation between average frequency in words and percentage of speech intelligibility in children with cochlear implant.

Materials and Methods: The present study was carried out on 18 children, aged 4-6 years, with cochlear implant. Perceptual evaluation was performed by the judgment of the listeners who were not familiar with the speech of the hearing impaired children. The evaluation was carried out based on the speech intelligibility words test in Persian language. Calculation of the frequency was done using Praat software, 5.2.25 version.

Results: The results of the acoustic analysis showed that the average of the frequency in population studied was $294/2 \pm 45/05$ and the average of the percentage of speech intelligibility was $47/87 + 20/33$. According to the obtained correlation factor, there is an inverse relationship between these two factors. However, considering the significance level more than 0.5, the correlation was not found to be significant.

Conclusion: Due to the lack of correlation between the percentages of perception of speech intelligibility and fundamental frequency, as one of the suprasegmental features of speech, according to the findings of the present study, it can be concluded that despite the effect of chain factors, such as production, as shown in some studies, this parameter does not have a significant effect on these children's speech intelligibility.

Keywords: Speech Intelligibility; Fundamental Frequency; Cochlear Implant

Cite this article as: Saeed Mirahmadi, Negin Moradi, Majid Soltani, Nader Saki, Akbar Darouie⁴, Amal Malehi Saki. Comparative Study of the Correlation between the Perceptual Speech and Fundamental Frequency in Deaf Children with Cochlear Implants. *J Rehab Med.* 2018; 7(1): 138-145.

* **Corresponding Author:** Negin Moradi, Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
Email: neginmoradist@gmail.com

DOI: 10.22037/jrm.2018.110683.1453

همبستگی و وضوح ادراکی گفتار با فرکانس پایه در کودکان کم شنوای کاشت حلزون شده

سعید میراحمدی^۱، نگین مرادی^{۲*}، مجید سلطانی^۳، نادر صاکی^۴، اکبر دارویی^۵، امل مالحی صاکی^۶

۱. دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته گفتاردرمانی، مرکز تحقیقات توانبخشی عضلانی-اسکلتی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، خوزستان، ایران
- ۲ و ۳. استادیار گروه گفتاردرمانی، مرکز تحقیقات توانبخشی عضلانی-اسکلتی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، خوزستان، ایران
۴. دانشیار گروه گوش، حلق و بینی بیمارستان امام خمینی (ره)، مرکز کاشت حلزون شنوایی خوزستان، اهواز، خوزستان، ایران
۵. استادیار گروه گفتاردرمانی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۶. استادیار گروه آمار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، خوزستان، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۵/۰۸/۲۹ بازنگری مقاله ۱۳۹۶/۰۱/۱۴ پذیرش مقاله ۱۳۹۶/۰۳/۲۷ *

چکیده

مقدمه و اهداف

وضوح گفتار به عناصر مختلف زنجیری و فرازنجیری گفتاری همچون صحت تولیدی، آهنگ، کیفیت صوتی و تشدید بستگی دارد. بررسی وضوح گفتار در مطالعات مختلف به دو روش ادراکی و اکوستیکی انجام می‌شود. در روش ادراکی وضوح بر اساس قضاوت شنوندگان و در روش اکوستیکی پارامترهای اکوستیکی مرتبط با صداهای گفتاری بررسی می‌شود. در مطالعه حاضر نیز با هدف بررسی ارتباط عناصر زبرزنجیری با وضوح ادراکی گفتار، میزان همبستگی میانگین فرکانس پایه با درصد وضوح ادراکی گفتار کودکان کاشت حلزون شده بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر بر روی ۱۸ کودک ۴-۶ ساله کاشت حلزون شده انجام شده است. وضوح ادراکی از طریق قضاوت شنوندگان ناآشنا به گفتار کودکان کم‌شنوا بر اساس بخش کلمات آزمون وضوح گفتار زبان فارسی و محاسبه فرکانس پایه نیز به وسیله نرم‌افزار Praat نسخه ۵,۲,۲۵ انجام شده است.

یافته‌ها

نتایج حاصل از آنالیز اکوستیکی کلمات نشان می‌دهد که میانگین فرکانس پایه در نمونه مورد مطالعه $294/25 \pm 45/05$ و همچنین میانگین درصد وضوح ادراکی کلمات $47/78 \pm 20/33$ درصد می‌باشد. همچنین ضریب همبستگی وضوح ادراکی با میانگین فرکانس پایه برابر با $-0/20$ و میزان همبستگی آنها $P=0/41$ می‌باشد که بر اساس این نتایج همبستگی فرکانس پایه با درصد وضوح ادراکی معکوس است و با در نظر گرفتن سطح معناداری بالای $0/05$ ، همبستگی منفی آنها معنادار نیست ($P=0/41$).

نتیجه‌گیری

با توجه به عدم معناداری همبستگی میان وضوح و فرکانس پایه در مطالعه حاضر که یکی از ویژگیهای زبرزنجیری گفتار است، میتوان نتیجه‌گیری کرد برخلاف تاثیرگذاری مولفه‌های زنجیری همچون تولید که در برخی مطالعات نشان داده شده است این پارامتر بر روی وضوح گفتار کودکان تاثیر قابل توجهی ندارد.

واژگان کلیدی

وضوح گفتار؛ فرکانس پایه؛ کاشت حلزون شنوایی

نویسنده مسئول: نگین مرادی. استادیار گروه گفتاردرمانی، مرکز تحقیقات توانبخشی عضلانی-اسکلتی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، خوزستان، ایران

آدرس الکترونیکی: neginmoradist@gmail.com

وضوح گفتار به میزان یا درجه‌ای از پیام مورد نظر که توسط شنونده دریافت می‌شود، گفته می‌شود و به طور کلی شامل انتقال و دریافت اطلاعات زبانی و معنایی می‌باشد.^[۱-۴] وضوح گفتار به عناصر مختلف زنجیری و زبرنجیری گفتاری همچون صحت تولیدی، آهنگ، کیفیت صوتی و تشدید بستگی دارد.^[۱] عوامل و اختلالات متعددی وضوح گفتار را تحت تاثیر قرار می‌دهد. از میان این اختلالات، افت شنوایی پایدار یکی از شایع‌ترین اختلالات تاثیرگذار بر روی رشد گفتار و زبان فرد می‌باشد، زیرا برخورداری از دستگاه شنوایی سالم و بازخورد شنیداری طبیعی، نقش مهمی در کنترل، پایش و رشد جنبه‌های مهمی از گفتار شامل: صدا، تولید، ریتم یا روانی کلام دارد.^[۲، ۳] همچنین در نتیجه کم‌شنوایی انواع خطاها در زیرمجموعه‌های گفتاری این کودکان مانند ناتوانی در کنترل تولید صوت، سطح فشار زیر چاکنایی و تولید واژه‌ها و همخوان‌ها مشاهده می‌شود که خود بر ویژگی‌های آکوستیک صوت و وضوح گفتار آنها تاثیر می‌گذارد.^[۴-۶]

کودکان دارای افت شنوایی در صورت شناسایی زودهنگام و دریافت وسایل کمک شنوایی و یا انجام جراحی کاشت حلزون بسته به میزان افت شنوایی و متعاقب آن دریافت اقدامات آموزشی و درمانی لازم می‌توانند تا سن ۳ سالگی به وضعیت گفتاری-زبانی متناسب با سن خود برسند.^[۷] کاشت حلزون شنوایی یکی از راهکارهایی است که در طول ۲۵ سال گذشته به عنوان راهکاری موثر برای بازگرداندن بخشی از عملکرد شنوایی افراد با افت شنوایی حسی-عصبی شدید تا عمیق دوطرفه مورد استفاده قرار می‌گیرد و سودمندی آن برای رشد زبان و گفتار این افراد در مطالعات مختلف داخلی و خارجی اثبات شده است.^[۸، ۹-۱۱] در ایران نیز از سال ۱۹۹۱ این روش اجرا شده است و با توجه به نتایج به دست آمده روشی قابل قبول و مورد توافق برای کودکان با افت شنوایی حسی-عصبی دوطرفه شدید تا عمیق است.^[۱۰] ارزیابی سودمندی وسایل کمک شنیداری و کاشت حلزون در رشد مهارت‌های گفتار و زبان از طریق بررسی پیشرفت مولفه‌های مختلف کاربردی زبانی و گفتاری انجام می‌شود. یکی از ارزیابی‌های طلایی و جامع برای بررسی سودمندی این روش در پیشرفت رشد مهارت‌های کلامی، ارزیابی وضوح گفتار است.^[۱۱]، زیرا وضوح گفتار به طور مستقیم عملکرد ارتباطی زبان را نشان می‌دهد و به عنوان تنها ضمیمه کاربردی برای ارزیابی قابلیت ارتباط کلامی می‌باشد.^[۱۲]

بررسی وضوح گفتار در مطالعات مختلف به دو روش ادراکی و آکوستیکی انجام می‌شود.^[۱] در روش ادراکی نمره وضوح بر اساس قضاوت ادراکی شنوندگان در ارتباط با کلمات واضح یا هجاهای واضح شنیده‌شده از نمونه گفتار کودک بر اساس مقیاس معین است.^[۸، ۱۰-۱۱] روش دیگر برای ارزیابی وضوح گفتار، ارزیابی آکوستیکی است. در ارزیابی آکوستیکی نیز پارامترهای آکوستیکی مرتبط با صداهای گفتاری بررسی می‌شود.^[۱۳] یکی از پارامترهای آکوستیکی که تاثیر آن بر وضوح گفتار در برخی مطالعات بررسی شده است، فرکانس پایه می‌باشد.^[۱۳، ۱۴] فرکانس پایه با زیر و بمی همبستگی دارد و منعکس‌کننده سرعت ارتعاش و ویژگی‌های بیومکانیکی تارآوای صوتی است. این پارامتر آکوستیکی تحت تاثیر عوامل فرهنگی، اجتماعی و ژنتیکی متفاوت است و نقش قابل توجهی در تعیین تناسب مشخصه‌های صوتی فرد با سن و جنسیت وی دارد.^[۱۴]

با وجود اینکه مطالعاتی بر روی وضوح گفتار کودکان کاشت حلزون در داخل و خارج از کشور انجام شده است، ولی در اغلب این مطالعات کودکان مورد مطالعه دارای رویکرد توانبخشی واحدی نبوده‌اند، قضاوت ادراکی نمونه‌های گفتاری اغلب توسط افراد آشنا به گفتار کودکان کم‌شنوا انجام شده است و تکالیف گفتاری استفاده‌شده تکالیف غیررسمی (عدم استفاده از آزمون ساختارمند) بوده است، به همین دلیل نمرات و نتایج به دست آمده قابلیت مقایسه گروه‌ها و کودکان مورد مطالعه با یکدیگر را ندارند و نتایج قابل تعمیم به سایر نمونه‌ها نیستند.^[۱۵، ۱۶] در مطالعه حاضر موارد فوق مورد توجه قرار گرفته است. به این صورت که کودکان با رویکرد توانبخشی واحد مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و وضوح ادراکی گفتار توسط شنوندگان ناآشنا با گفتار کودکان کم‌شنوا بررسی شده است. در آنالیزهای آکوستیکی نیز فرکانس پایه که یکی از پارامترهای زبرنجیری است به این جهت انتخاب شده است که بر اساس شواهد موجود و تحقیقات مختلف مشخص شده که اگرچه وضوح گفتار تحت تاثیر عناصر زنجیری همچون صحت تولیدی می‌باشد، اما تنها این عامل تعیین‌کننده وضوح نیست، زیرا گاهی علی‌رغم اینکه صحت تولیدی فرد پایین است، اما وضوح گفتار می‌تواند قابل قبول باشد، چون در اختلالات تولیدی خطاها می‌توانند قابل انتظار باشد و علی‌رغم خطاهای تولیدی، شنونده بر مبنای قابل پیش‌بینی بودن خطاها گفتار فرد را تشخیص می‌دهد و درک می‌کند.^[۱۷] با توجه به محدودیت‌های ذکر شده در مطالعات انجام‌شده بر روی وضوح گفتار کودکان کم‌شنوای کاشت حلزون شده و همچنین عدم تعیین ارتباط معین پارامترهای فرازنجیری با وضوح ادراکی گفتار، در مطالعه حاضر تلاش شده است که در بررسی وضوح ادراکی محدودیت‌های ذکر شده رفع گردد و همچنین با هدف تعیین ارتباط عناصر فرازنجیری با وضوح ادراکی گفتار، میزان همبستگی فرکانس پایه با درصد وضوح ادراکی گفتار کودکان کاشت حلزون شده در سطح کلمه مورد بررسی قرار گرفته است.

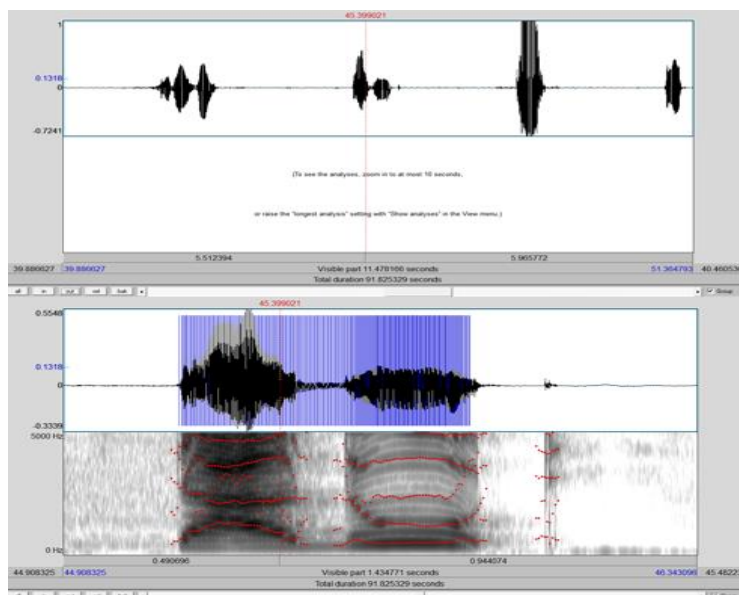
مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع مقطعی و تحلیلی می‌باشد و با دریافت کد اخلاق 491. IR.AJUMS.REC.1394 از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور مورد تایید قرار گرفته است. نمونه مورد مطالعه در این پژوهش ۱۸ کودک با افت شنوایی شدید تا عمیق کاشت

حلزون شده ۴-۶ سال می‌باشند که از طریق روش نمونه‌گیری غیرتصادفی هدفدار انتخاب شدند. نحوه انتخاب کودکان مورد مطالعه مطابق با حجم نمونه پژوهش به این صورت بوده است که پرونده‌های کودکان کم‌شنوای کاشت حلزون شده بررسی و کودکان دارای شرایط ورود به مطالعه انتخاب شدند. شرایط ورود به مطالعه عبارت از داشتن حداقل سن ۴ و حداکثر ۶ سال، گذراندن کامل جلسات الزامی توانبخشی بعد از کاشت حلزون شنوایی، استفاده از رویکرد درمانی شنیداری-کلامی در جلسات توانبخشی دریافت‌شده، گذشتن حداقل یک سال از زمان جراحی و عدم وجود مشکلات ذهنی و سایر اختلالات گفتار و زبان بوده است. همچنین شرایط خروج از مطالعه شامل داشتن سن کمتر از ۴ سال و یا بیشتر از ۶ سال، استفاده از رویکردهای توانبخشی شنیداری شفاهی یا ارتباط کلی، گذشتن زمان کمتر از ۱ سال از تاریخ جراحی، عدم دریافت جلسات الزامی توانبخشی بعد از کاشت حلزون و وجود مشکلات ذهنی و یا سایر اختلالات گفتار و زبان بوده است. نحوه نمونه‌گیری به این صورت بوده است که با مراجعه به مرکز کاشت حلزون شنوایی بیمارستان امام‌خیمینی (ره) شهر اهواز و بعد از هماهنگی‌های لازم با رئیس و مدیر تیم پرونده‌های کودکان کاشت حلزون شده بررسی و کودکان دارای شرایط ورود به مطالعه انتخاب شدند. پس از انتخاب کودکان به تعداد حجم نمونه مطالعه، زمان‌هایی جهت ملاقات والدین و آگاه نمودن آنها از هدف و روند مطالعه و همچنین بررسی وضعیت سلامت کودک و وضعیت پروتز کودک معین گردید. سپس در صورت تایید شرایط ورود به مطالعه و موافقت والدین، جهت انجام آزمون وقت دیگری تعیین شده است. بافت‌های گفتاری شامل ۳۰ کلمه از آزمون وضوح گفتار زبان فارسی انتخاب شد.^[۱۷] پس از قرارگیری کودک در اتاق اکوستیک، روند اجرا طبق دستورالعمل آزمون برای کودک توضیح داده شد. به این صورت که فایل کلمات و سپس فایل نمونه‌ها درون آن باز شد و به آزمودنی گفته شد به فیلم نگاه کن و هر چی که می‌گه تکرار کن (بگو). فایل یکی از کلمات پخش شد و از آزمودنی پرسیده شد "چی گفت؟" چنانچه آزمودنی سکوت کرد، مجدداً فیلم را پخش و همان سوال تکرار شد. در صورتی که آزمودنی پاسخ نداده باشد، دوباره فیلم پخش شد تا آزمودنی کلمه را تکرار کند. پس از بیان کلمه توسط آزمودنی، چه در بار اول یا پس از پخش مکرر فیلم، پرونده دوم باز شده و از آزمودنی خواسته شد کلمه بیان‌شده در آن را تکرار کند. پس از مطمئن شدن از درک آزمودنی از خواسته آزمونگر، به پوشه اصلی برگشته و فایل کلمه اول پخش و از آزمودنی پرسیده شد "آقا چی گفت؟" و برای پاسخ کودک صبر شد. در صورت سکوت یا پاسخ نادرست آزمودنی، حداکثر تا سه بار پخش فیلم تکرار شد، ولی کلمه مورد نظر توسط آزمونگر بیان نشد. این روند را تا پخش آخرین فیلم و بیان آخرین کلمه توسط کودک ادامه پیدا کرد و سپس فرآیند ضبط صدا به پایان رسید. صدای کودک توسط دستگاه میکروفون مدل C410; AKG Acoustics, Vienna, Austria ضبط شد. به این صورت که میکروفون در فاصله ۶ سانتی‌متری لب‌های گویندگان قرار گرفته و با استفاده از External Audio Interface (US-122mkII, TASCAM, China) با نرخ نمونه‌گیری ۴۴,۱ کیلوهرتز ضبط شده و فایل‌های ضبط‌شده در هارد دیسک معین ذخیره شد. به منظور پایش نویز محیط، شروع ضبط صدا دو ثانیه قبل از بیان کلمات و جمله‌ها توسط آزمودنی‌ها بوده است.^[۱۸] نمونه‌های ضبط‌شده از کودکان طبق اهداف پژوهش به دو صورت ادراکی و اکوستیکی مورد ارزیابی قرار گرفت. در روش ارزیابی ادراکی نمونه‌های ضبط‌شده از کودکان برای سه نفر شنونده ناآشنا به گفتار کودکان کم‌شنوا که دارای زبان بومی فارسی هستند و همچنین از تکالیف گفتاری بیان‌شده توسط کودکان آگاهی ندارد، پخش شده است. سپس از آنها درخواست شد که پس از پخش هر نمونه به کلمه شنیده‌شده طبق مقیاس آزمون یعنی برای هر کلمه واضح شنیده‌شده نمره یک و برای کلمات ناواضح نمره صفر بدهند. نمره وضوح گفتار کودک طبق فرمول "تعداد کلمات واضح شنیده‌شده توسط شنونده تقسیم بر تعداد کل کلمات گفته‌شده توسط کودک ضربدر عدد" محاسبه گردید و وضوح گفتار کودک به صورت درصد وضوح ادراکی به دست آمد. به منظور محاسبه پایایی بین ارزیاب از روش همبستگی خوشه‌ای (ICC) بین سه شنونده استفاده شد. سپس میانگین نمراتی که سه شنونده برای هر کودک دادند، محاسبه شد و به عنوان درصد وضوح ادراکی آن کودک در نظر گرفته شد. آنالیزهای اکوستیکی نمونه‌های ضبط‌شده نیز با استفاده از نرم‌افزار Praat نسخه ۵,۲,۲۵ انجام شد. با استفاده از این نرم‌افزار بر اساس سیگنال هر کلمه از روی شکل موج^۱ و طیف نگاشت^۲ مرز آغاز و پایان کلمه مشخص گردید (تصویر شماره ۱). برای اطمینان از صحیح بودن مرز تعیین شده کلمه چندین بار نیز به صورت شنیداری بررسی شد. سپس فرکانس پایه برای تمامی کلمات طبق روش ذکرشده ثبت و میانگین آنها محاسبه گردید.

¹ Wave Form

² Spectrogram



تصویر ۱: محاسبه میانگین فرکانس پایه در کلمات با استفاده از نرم‌افزار Praat

پس از ضبط و جمع‌آوری نمونه‌ها برای آمار توصیفی داده‌ها از میانگین و انحراف معیار و مقادیر کمینه و بیشینه استفاده گردید. توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد و سطح معناداری بالاتر از ۰/۰۵ به عنوان توزیع نرمال در نظر گرفته شد. به دلیل نرمال بودن داده‌های خام به دست آمده مقادیر همبستگی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون محاسبه شده است.

یافته‌ها

نمونه‌گیری و انجام آزمون بر روی ۱۸ کودک کاشت حلزون شده ۴-۶ سال با میانگین سنی ۵۷/۵۵ ماه (انحراف معیار ۶/۴۰) که از طریق نمونه‌گیری غیرتصادفی هدفدار انتخاب شدند، صورت گرفته است. در جدول شماره ۱ میانگین، انحراف معیار استاندارد و مقادیر کمینه و بیشینه سن و مدت زمان استفاده از کاشت حلزون نمونه‌ها بیان شده است.

جدول ۱: اطلاعات توصیفی سن و مدت زمان گذشته از دریافت پروتز حلزون شنوایی

انحراف معیار استاندارد	میانگین	بیشینه	کمینه	تعداد
۸/۳۷۵۳	۲۸/۷۷۷۸	۴۸	۱۷	۱۸
۶/۴۰۹۷۶	۵۷/۵۵۵۶	۶۷	۴۹	۱۸
				۱۸

نتایج حاصل از آنالیز اکوستیکی در کلمات مطابق جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که میانگین فرکانس پایه در نمونه مورد مطالعه ۲۹۴/۲۵±۴۵/۰۵ و همچنین میانگین درصد وضوح ادراکی کلمات ۴۷/۷۸±۲۰/۳۳ درصد می‌باشد. همچنین مطابق با جدول شماره ۳ بر اساس مقادیر به دست آمده از ضریب همبستگی پیرسون و با توجه به سطح معناداری بالاتر از ۰/۰۵، ضریب همبستگی وضوح ادراکی با میانگین فرکانس پایه برابر با ۰/۲۰- و میزان همبستگی آنها $P=۰/۴۱$ می‌باشد که بر اساس این نتایج همبستگی میان فرکانس پایه با درصد وضوح ادراکی معکوس می‌باشد (نمودار شماره ۱)، اگرچه با در نظر گرفتن سطح معناداری بالای ۰/۰۵، همبستگی منفی آنها معنادار نیست ($P=۰/۴۱$).

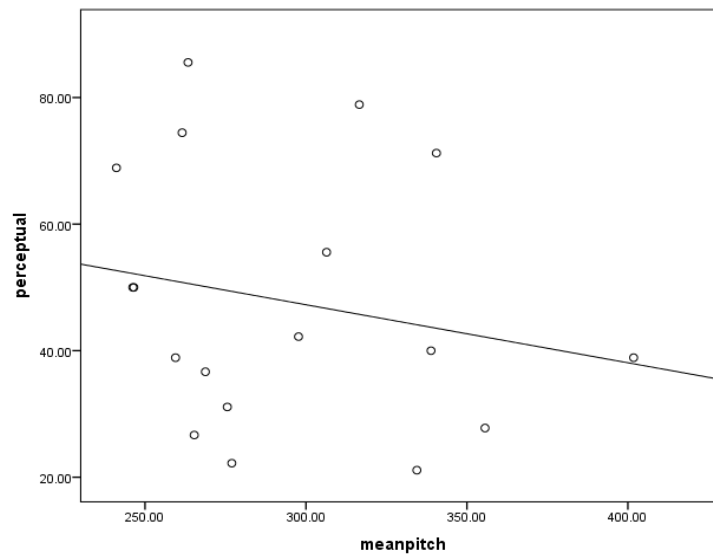
جدول ۲: جدول توصیفی متغیرهای فرکانس پایه و وضوح ادراکی گفتار

میانگین فرکانس پایه	درصد وضوح ادراکی
۲۹۴/۲۵۴۴	۴۷/۷۸۰۷
۴۵/۰۵۷۸۹	۲۰/۳۳۸۳۴
۲۴۱/۰۹	۲۱/۱۱
۴۰/۱۷۸	۸۵/۵۵

جدول ۳: همبستگی وضوح ادراکی با فرکانس پایه

فرکانس پایه	وضوح ادراکی	همبستگی پیرسون Sig. (2-tailed) تعداد	وضوح ادراکی
-۰/۲۰۳	۱	همبستگی پیرسون Sig. (2-tailed) تعداد	۱
-۰/۴۱۹	۱۸		۱۸
۱	-۰/۲۰۳	همبستگی پیرسون Sig. (2-tailed) تعداد	۱
	-۰/۴۱۹		۱۸
۱۸	۱۸		۱۸

نمودار ۱. نمایش نقطه میزان همبستگی وضوح ادراکی با فرکانس پایه



بحث

در مطالعه حاضر همبستگی وضوح ادراکی با فرکانس پایه مورد بررسی قرار گرفته است که بر اساس نتایج به دست آمده همبستگی میان آنها معکوس ($r = -0/2$) و غیرمعنادار ($P = 0/41$) است. میانگین وضوح به دست آمده برای ۱۸ کودک مورد مطالعه بر اساس بخش کلمات آزمون وضوح گفتار زبان فارسی در این مطالعه $47/78 \pm 20/33$ درصد می‌باشد. این نتیجه در مقایسه با میانگین به دست آمده برای وضوح کلمات در مطالعه سفیانکی^۳ و همکاران در سال ۲۰۱۲ که $76/8$ درصد می‌باشد، میانگین وضوح پایین‌تری می‌باشد^[۱۲] که این تفاوت می‌تواند به دلیل تفاوت در شیوه‌های توانبخشی دو نمونه مورد مطالعه باشد؛ چرا که در مطالعه حاضر همه کودکان مورد مطالعه آموزش و توانبخشی شنیداری-کلامی بعد از کاشت حلزون شنوایی دریافت کردند، اما در مطالعه سفیانکی آموزش کودکان بر اساس رویکرد توانبخشی شنیداری-شفاهی بوده است. همچنین یکی دیگر از علت‌های تفاوت در میانگین وضوح به دست آمده در این دو مطالعه می‌تواند تفاوت در آزمون ارزیابی وضوح ادراکی باشد، زیرا در مطالعه حاضر آزمون به صورت پخش فیلم بوده است و کودک می‌بایست کلمات پخش شده در ویدئو را بازگو کند که تکلیف دشوارتری از تقلید از آزمونگر است. همچنین میانگین وضوح به دست آمده در مطالعه دارویی و همکاران بر روی ۲۶ کودک ۴-۷ ساله در سطح جمله $57,44$ درصد می‌باشد^[۱۹] که علت بالاتر بودن این میانگین می‌تواند نمونه مورد مطالعه متفاوت دو تحقیق باشد، زیرا در تحقیق دارویی و همکاران نمونه مورد مطالعه ترکیبی از کودکان با درجات مختلف افت شنوایی است، اما در پژوهش حاضر نمونه‌ها کودکان دارای کم‌شنوایی حسی-عصبی شدید تا عمیق کاشت حلزون شده می‌باشند. مطالعات در مورد فرکانس پایه کودکان دارای افت شنوایی نتایج مختلفی را بیان کرده‌اند. همان‌گونه که در بخش یافته‌ها مشاهده می‌شود

³ Sfakianaki

میانگین فرکانس پایه در نمونه مورد مطالعه $294/25 \pm 45/05$ می‌باشد. میانگین فرکانس به دست آمده در این مطالعه با نتایج سایر مطالعات در گروه‌های کم‌شنوای شدید تا عمیق همچون مطالعه نادری‌فر و همکاران در سال ۲۰۱۲ که برابر با $282/37$ است، مطابقت دارد.^[۲۰] اگرچه با میانگین به دست آمده در مطالعه محمدزاده و همکاران در سال ۲۰۱۴ که برابر با $319/60$ است، تفاوت معناداری دارد.^[۲۱] همچنین برخلاف همبستگی به دست آمده در مطالعه حاضر، در مطالعه‌ای که کُرد و همکاران در سال ۱۳۹۱ انجام داده‌اند، همبستگی فرکانس پایه با قابلیت فهم گفتار معنادار به دست آمده است.^[۱۰] اما این تفاوت در معناداری میان این دو مطالعه می‌تواند به دلیل تفاوت در تکالیف گفتاری این دو مطالعه (کلمه در مقابل جمله)، تفاوت در ویژگی‌های نمونه‌ها (کودکان پیش‌دبستانی در مقابل دبستانی و بیشتر بودن میانگین مدت زمان استفاده از پروتز حلزون شنوایی) و همچنین تفاوت در شنودگانی که به گفتار کودکان نمرده‌دهی می‌کنند (افراد ناآشنا با گفتار کودکان کم‌شنوا در مقابل گفتار درمان) باشد. لازم به ذکر است با توجه به اینکه بهترین مولفه کاربردی جهت بررسی وضوح، گفتار محاوره است، پیشنهاد می‌شود همبستگی میان وضوح و فرکانس پایه و همچنین سایر مولفه‌های فرازنجیری در سطوح جمله و گفتار محاوره نیز در کودکان کاشت حلزون بررسی شود.

نتیجه گیری

با توجه به عدم معناداری همبستگی میان وضوح و فرکانس پایه در مطالعه حاضر که یکی از ویژگی‌های زبرزنجیری گفتار است می‌توان نتیجه‌گیری کرد که وضوح گفتار کودکان کاشت حلزون شده به ویژه در سال اول توانبخشی پس از دریافت پروتز حلزون شنوایی با فرکانس پایه که یکی از پارامترهای زبرزنجیری گفتار است، همبستگی معناداری ندارد و برخلاف تاثیر مولفه‌های زنجیری همچون تولید که در برخی مطالعات نشان داده شده است^[۱] این پارامتر با وضوح گفتار کودکان کاشت حلزون ارتباط معناداری ندارد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر مستخرج از پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد جناب آقای سعید میراحمدی دانشجوی دانشجوی دانشگاه علوم پزشکی جندی-شاپور اهواز می‌باشد (شماره طرح: Pht-9424). نویسندگان مقاله از معاونت توسعه پژوهش و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی اهواز به خاطر حمایت مالی بابت انجام این طرح تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

1. Chin SB, Bergeson TR, Phan J. Speech intelligibility and prosody production in children with cochlear implants. *Journal of communication disorders*. 2012;45(5):355-66.
2. Baudonck N, D'haeseleer E, Dhooge I, Van Lierde K. Objective vocal quality in children using cochlear implants: a multiparameter approach. *Journal of Voice*. 2011;25(6):683-91.
3. Webb W, Adler R. *Neurosensory Organization Of Speech and Hearing*. Webb W, Adler R *Neurology for speech and language pathologists 5th ed Canada: Mosby Inc*. Webb W, Adler R. *Neurosensory Organization Of Speech and Hearing*. Webb W, Adler R. *Neurology for speech and language pathologists*. 5th ed. Canada: Mosby Inc. 2008:146-7.
4. Dawson P, Blamey P, Dettman S, Rowland L, Barker E, Tobey E, et al. A clinical report on speech production of cochlear implant users. *Ear and hearing*. 1995;16(6):551-61.
5. Cowie R, Douglas-Cowie E. Postlingually acquired deafness. *Trends in linguistics, studies and monographs*. 1992;62.
6. Mosen RB. Durational aspects of vowel production in the speech of deaf children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1974;17(3):386-98.
7. Osberger MJ, McGarr NS. Speech production characteristics of the hearing impaired. *Speech and language: Advances in basic research and practice*. 1982:227-67.
8. Kempler D, Van Lancker D. Effect of speech task on intelligibility in dysarthria: A case study of Parkinson's disease. *Brain and language*. 2002 Mar 31;80(3):449-64.
9. Cox RM, Alexander GC, Rivera IM. Comparison of objective and subjective measures of speech intelligibility in elderly hearing-impaired listeners. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1991;34(4):904-15.
10. Kord N, Shahbodaghi MR, Norbakhsh M, Jalaei S, Motesadi Zarand M. Investigation of perception of intonation in primary school ages cochlear implant children and comparison with normal hearing children. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2010;4(3):1-5.
11. Iriondo I, Planet S, Socoró J-C, Alías F, editors. Objective and subjective evaluation of an expressive speech corpus. *International Conference on Nonlinear Speech Processing*; 2007: Springer.
12. Sfakianaki A, Nicolaidis K, Okalidou A. Intelligibility and Production in Greek Hearing-Impaired Speech. *Clinical Linguistics and Phonetics*. 2007;21(6):405-22.
13. Naderifar E, Ghorbani A, Moradi N, Biglarian A. Comparison of the first and second formant frequencies in children with the different degrees of hearing loss and normal-hearing children. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2013:1244-54.

14. Soltani M, Ashayeri H, Modarresi Y, Salavati M, Ghomashchi H. Fundamental Frequency Changes of Persian Speakers Across the Life Span. *Journal of Voice*. 2014;28(3):274-81.
15. Jalil-Abkenar SS, Ashori M, Pourmohamadreza-Tajrishi M, Hasanzadeh S. Auditory Perception and Verbal Intelligibility in Children with Cochlear Implant, Hearing Aids and Normal Hearing. *Practice in Clinical Psychology*. 2013;1(3):141-7.
16. Wang NM, Huang TS, Wu C-M, Kirk KI. Pediatric cochlear implantation in Taiwan: Long-term communication outcomes. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2007;71(11):1775-82.
17. A D. Comparison of Speech Intelligibility Evaluation Procedures in Persian Hearing Impaired Children: Tehran: University of Social Welfare and Rehabilitation,; 2013.
18. Moradi N, Maroufi N, Bijankhan M, Nik TH, Salavati M, Jalayer T, Latifi SM, Soltani M. Long-Term Average Spectra of Adult Iranian Speakers' Voice. *Journal of Voice*. 2014 May 31;28(3):305-10.
19. Darouie A GtL, Pourshahbaz A, Hasanzade S, Rahgozar M. Possibility of replacing sentences repetition task for conversational speech in the intelligibility assessment of hearing impaired children. *Speech and language pathology*. 2014;1(2):19-26.
20. Naderifar E, Ghorbani A, Moradi N, Biglarian A. Comparison of fundamental frequency in normal-hearing children and children with various severities of hearing loss. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2012;1(1):434-41.
21. Mohammadzadeh A, Nureddini SZ, Ashrafi M. A review of some acoustic voice parameters in 6 to 11 years old children with severe to profound hearing impairment. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2014 Feb 10;9(6).