

گزارش موردی: پیشرفت وضوح گفتار یک بزرگسال ناشنوای عمیق پیش‌زبانی، در بافت‌های /g/ و /ga/

*نسیم احمدی^۱، یونس امیری شوکی^۲، سیدعبدالله موسوی^۳، مهدی رهگذر^۴

Case report: Improvement of Speech Intelligibility in a Prelingually Deaf Adult in /g/ and /ga/ Contexts

*Nassim Ahmadi¹, Yunes Amiri Shavaki², Seyyed Abdollah Mousavi³, Mehdi Rahgozar⁴

چکیده

مقدمه: گفتار ناواضح از مشکلات اصلی ناشنوایان است. در این پژوهش، بیان کلامی به فرد ناشنوای عمیق بزرگسال آموزش داده شد، با این هدف که امکان آموزش گفتار واضح بدون تکیه بر حس شنوایی و باتکیه بر سایر حواس همچون حس لامسه و بینایی و حس حرکت اثبات شود.

روش‌بررسی: برای ارزیابی وضوح گفتار، قبل و بعد از درمان، از دو روش تشخیص مورد و نمره‌دهی استفاده شد. براساس قضاوت‌های سه فرد فارسی‌زبان که با گفتار ناشنوایان آشنا نبودند، وضوح صدای /g/ و /ga/ سنجیده شد. این مطالعه مداخله‌ای موردمنفرد (Single subject) طی ۱۲ جلسه ۱ ساعته به‌طور میانگین هفته‌ای سه بار انجام شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش حاضر نشان داد که براساس ملاک تشخیص مورد، وضوح گفتار در دو بافت صدا و هجای مدنظر، از سطح ناواضح به واضح پیشرفت کرد. براساس ملاک نمره‌دهی، سه فرد شتوا میزان پیشرفت وضوح را ۱۰۰ درصد برآورد کردند.

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش نشان داد در نتیجه درمان، وضوح گفتار این فرد ناشنوا به میزان چشمگیری افزایش یافته است؛ بنابراین، می‌توان ادعا کرد افزایش وضوح گفتار، حداقل در بافت‌های مطالعه‌شده، بدون تکیه بر حس شنوایی و باتکیه بر سایر حواس امکان‌پذیر است.

کلیدواژه‌ها: صدا، ناشنوا، وضوح گفتار، هجا.

Keywords: Deaf, Intelligibility, Syllable, Sound.

Accepted: 31/12/2013

بازرسی: ۱۱/۱۰/۱۳۹۲

۱- کارشناسی ارشد گفتار درمانی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران؛ ۲- دکترای گفتاردرمانی، مربی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران؛ ۳- متخصص گوش و حلق و بینی، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران؛ ۴- دکترای آمار حیاتی، دانشیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران. *آدرس نویسنده مسئول: تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، کوچه ی شهید شاه نظری، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده ی علوم توانبخشی، دپارتمان گفتار درمانی؛ *تلفن: ۰۲۱-۲۲۲۲۸۰۵۱، *رایانامه: amiri.y@iums.ac.ir

1. Master of Speech and Language Pathology, Iran University of medical science, Tehran, Iran; 2. PhD of Speech and Language Pathology, Lecturer, Iran University of medical science, Tehran, Iran; 3. Otolaryngologist, Associate Professor, Iran University of medical science, Tehran, Iran; 4. PhD of Biostatistics, Associate Professor, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran. *Correspondent Author Address: Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Shahnazari Street, Madar Square, Mirdamad, Tehran, Iran; *Tel: +9821-22228051, *E-mail: amiri.y@iums.ac.ir

مقدمه

وضوح گفتار کم از مشکلات ناشنویان است (۱)؛ به نحوی که در بسیاری مواقع به دلیل ناکارآمد بودن وضوح گفتار، ناشنویان ترجیح می دهند از روش های ارتباط دستی و زبان اشاره استفاده کنند که متأسفانه، بسیاری از افراد جامعه از این روش آگاهی ندارند و این به معلولیت ارتباطی در ناشنویان منجر می شود و ارتباط آنان را محدود می کند؛ بنابراین، افزایش وضوح گفتار از اهداف مهم توان بخشی افراد ناشنواست (۲). طبق تجارب بالینی، معمولاً از آنجا که افزایش وضوح گفتار مناسب، برای برقراری ارتباط مفهوم در ناشنویان عمیقی که شنوایی کارآمد برای یادگیری گفتار ندارند، امکان پذیر نیست، اولویت درمانی برای آن ها پیشبرد زبان در نظر گرفته می شود. در جهت افزایش وضوح گفتار افراد ناشنوا، در سال های قبل از ابداع کاشت حلزون و سمک، پژوهش هایی انجام شده و به نتایجی کلی دست یافته اند. از آن میان، می توان به پژوهش های زیر اشاره کرد. ویلیام هلدرد^{۳۶}، در سال ۱۶۵۹، برای اولین بار سعی کرد به دانش آموزی ناشنوا گفتار واضح را آموزش دهد. وی نتایج این تلاش را در کتابی در سال ۱۶۶۹ چاپ کرد (۳). هم زمان با وی، جان والیس^{۳۷} نیز در سال ۱۶۷۰ با چاپ کتابی، بر این مهم تلاش کرد و آموزش گفتار واضح را ممکن دانست (۴). جان کنراد آمان^{۳۸} در سال ۱۶۹۴، با افزایش وضوح گفتار فرد مبتلا به افت شنوایی، افزایش وضوح گفتار با استفاده از حواس مختلف را امکان پذیر دانست. وی نتایج پژوهش خود را در رساله و کتابش گزارش کرد (۵، ۶). ساموئل هاینیکه^{۳۹}، نیز سال ها بعد باتکیه بر روش جان کنراد آمان، به افزایش وضوح گفتار فردی ناشنوا پرداخت. وی با بیان اینکه افزایش وضوح گفتار با استفاده از سایر حواس امکان پذیر است، مدرسه ای تأسیس کرد و بر ارتباط کلامی در ناشنویان تأکید کرد (۷).

این پژوهش ها به جهت اشاره داشتن بر امکان پذیر بودن افزایش وضوح گفتار در ناشنویان با استفاده از حواس مختلف، از اهمیت فراوانی برخوردارند؛ ولی به دلیل انتقال

ضعیف نتایج پژوهشی در آن روزها و نیز نبود ابزارهای مناسب ارزیابی شنیداری و ارزیابی وضوح گفتار، اطلاعات دقیقی از میزان افت شنوایی افراد تحت درمان و میزان افزایش وضوح گفتار حاصل از درمان ارائه شده آنان، در دست نیست.

پس از ابداع سمک و بعدها کاشت حلزون، توجه پژوهش ها به نتایج حاصل از این تکنولوژی ها معطوف شد و افزایش وضوح گفتار، بیشتر باتکیه بر تقویت حس شنوایی انجام گرفت تا استفاده از سایر حواس (۸)؛ ولی استفاده از کاشت حلزون برای بزرگسالانی که پیش از اکتساب زبان ناشنوا شده بودند، چندان کمک کننده نبود (۹).

در سال های اخیر، برای تعیین اهمیت حواس مختلف در یادگیری گفتار، پژوهش های مختلفی انجام گرفته که تعداد معدودی از آن ها سعی کرده اند آموزش و کنترل گفتار و افزایش وضوح گفتار در نبود حس شنوایی را بررسی کنند. نمونه های مهم تر و مرتبط تر در ادامه ذکر شده است.

نصیر و اُستری^{۴۰}، در پژوهشی (۲۰۰۶) در مورد دقت حسی حرکتی، تولید گفتار ۴۷ گوینده طبیعی را بررسی کرده و نقش اطلاعات حسی حرکتی را در کنترل ارادی و قشری گفتار به بحث گذاشتند (۱۰). آن ها در پژوهش دیگری (۲۰۰۸) کنترل حرکتی گفتار را در پنج بزرگسال ناشنوی عمیق بررسی کردند. این افراد در بزرگسالی ناشنوا شده و کاشت حلزون دریافت کرده بودند. برای حذف حس شنیداری، دستگاه کاشت این افراد در هنگام انجام آزمایش خاموش بود (۱۱).

غضنفر^{۴۱} (۲۰۰۸) در مقاله ای، با اشاره به نتایج پژوهش نصیر و اُستری در سال ۲۰۰۸، اهمیت نقش حواس غیر شنیداری در یادگیری گفتار را برجسته دانست (۱۲). او در مقاله دیگری، در سال ۲۰۰۹، به پردازش اطلاعات حسی حرکتی در مناطق مربوط به حس شنیداری مغز اشاره کرد و یادگیری گفتار، بدون تکیه بر حس شنوایی، را امکان پذیر دانست (۱۳).

تمامی پژوهش های یاد شده بر اهمیت سایر حواس برای افزایش وضوح گفتار تأکید کرده اند.

36. William Holder

37. John Wallis

38. John Conrad Amman

39. Samuel Heinicke

40. Nasir and Ostry

41. Ghazanfar

امیری و همکاران (۱۳۹۲) نیز در مقاله‌ای، با تأکید بر اهمیت حواس غیرشنیداری در آموزش گفتار به ناشنوایان، تلاش کردند دو بافت صدای /x/ و هجای /xa/ را آموزش دهند (۱۴). آن‌ها با موفقیت، وضوح گفتار ناشنوای پیش‌زبانی بزرگسال را به ۱۰۰ درصد در بافت مذکور افزایش دادند و امکان‌پذیر بودن این موضوع را اثبات کردند که بدون استفاده از حس شنوایی نیز می‌توان گفتار واضح را در بافت‌های مذکور آموزش داد. مقاله حاضر نیز در همان راستا گزارشی از تلاشی است در جهت افزایش وضوح گفتار فرد ناشنوای عمیق پیش‌زبانی، در بافت‌های صدای /g/ و هجای /ga/، بدون تکیه بر حس شنیداری و باتکیه بر سایر حواس، همچون حس حرکت (kinesthetic) و حس بینایی و حس لمس.

روش بررسی

مطالعه مداخله‌ای حاضر به شکل موردمنفرد (Single Subject) و در دوازده جلسه یک‌ساعته، به‌طور میانگین هفته‌ای سه بار انجام شد. در طول این پژوهش، روی وضوح گفتار یک ناشنوای پیش‌زبانی، در بافت‌های صدای /g/ و هجای /ga/ کار شد. گفتنی است که در این جلسات، صداها و بافت‌های دیگری نیز آموزش داده شد؛ ولی تمرکز ویژه کار بر صدای /g/ و هجای /ga/ بود. معیارهای انتخاب فرد مطالعه‌شده، همچون مطالعه امیری و همکاران (۱۳۹۲) بود (۱۴)؛ با این تفاوت که فرد شرکت‌کننده در پژوهش حاضر ۳۶ سال داشت. سایر شرایط بدین ترتیب است که فرد مطالعه‌شده فارسی‌زبان بود، مدرک دیپلم مدارس ناشنوایان را کسب کرده و به زبان اشاره مسلط بود. طبق گزارش شنوایی‌شناس، آستانه شنوایی فرد در هر دو گوش، در فرکانس ۲۵۰ هرتز ۹۰ دسی‌بل و در فرکانس‌های ۵۰۰ و بالاتر بیشتر از ۱۰۰ دسی‌بل است. او برای آگاهی از وجود صدا و سعی در پیدا کردن منبع آن، از سمعک استفاده می‌کند؛ ولی امکان تشخیص گفتار و ادراک شنیداری گفتار برایش وجود ندارد. در جلسات درمانی، او سمعک را خاموش کرده و از روی گوشش برمی‌داشت.

فرد مطالعه‌شده، قبل از ورود به مطالعه، رضایت‌نامه شرکت در طرح درمانی غیرتهاجمی را با آگاهی امضا کرد؛ سپس، دارا بودن شرایط شرکت در پژوهش بررسی شد. از شرایط ورود به پژوهش این بود که وضوح گفتار وی، طبق

قضاوت گفتاردرمانگر، در بافت‌های مختلف، به‌طور میانگین کمتر از ۲۰ درصد باشد (گفتنی است که وضوح در بافت‌های مختلف متفاوت بود؛ به‌خصوص در بافت‌های تحت درمان، همان‌طور که در ادامه مطرح خواهد شد، وضوح گفتار ۰ درصد بود). از نظر شدت مشکل شنیداری، هر دو گوش در محدوده عمیق قرار داشت. قبل از زبان‌آموزی ناشنوا شده و سن او بیش از ۱۸ سال بود. صدای وی، حین تولید صدای /g/ و هجای /ga/، ضبط شد. برای ضبط صدا، از نرم‌افزار Cubase، لپ‌تاپ Maxxonet، کارت صوتی اکسترنال ALESIS io2 و میکروفون Alctron-M003C استفاده شد. سپس، صدای ضبط‌شده برای سه فرد قضاوت‌کننده پخش شد. برای پخش صدا از هدفون ۷۷AKG K استفاده شد. افراد قضاوت‌کننده بزرگسال و فارسی‌زبان بودند و مشکل شنوایی نداشتند و با گفتار افراد ناشنوا آشنا نبودند. وضوح گفتار فرد ناشنوا در بافت‌های ارزیابی‌شده، طبق قضاوت افراد قضاوت‌کننده از کلمه پخش شده محاسبه شد.

ارزیابی و قضاوت این افراد درباره وضوح گویه‌های قبل و بعد از درمان، به دو شیوه انجام می‌شد: ۱. تشخیص مورد (Item Identification)؛ ۲. نمره‌دهی (Rating Scale) (۱۵، ۱۶). در شیوه اول، فرد قضاوت‌کننده گویه موردارزیابی (صدای قبل یا بعد از درمان یا هر دو) را شنیده و آنچه شنیده بود، در برگه گزارش می‌نوشت؛ سپس آسیب‌شناس گفتار و زبان، نتیجه مکتوب قضاوت‌ها را بررسی می‌کرد و در صورت یکسان بودن آنچه فرد قضاوت‌کننده تشخیص داده و نوشته بود، با آن بافت‌هایی که از فرد ناشنوا خواسته شده بود تولید کند، کلمه تولیدشده را از دید آن شنونده، «واضح» تعیین می‌کرد و در غیراین صورت، آن را «ناواضح» تعیین می‌کرد. بافت تولیدشده، در نهایت، در صورتی «واضح» تشخیص داده می‌شد که حداقل، دو نفر از سه نفر قضاوت‌کننده آن را واضح تشخیص داده باشند. در ارزیابی نوع دوم، دو بافت قبل و بعد از درمان، برای قضاوت‌کننده‌ها پخش می‌شد و از آن‌ها خواسته می‌شد در دو زمینه نظر دهند: ۱. کدام گویه بهتر است؟ ۲. گویه بهتر چقدر بهتر است؟ نتایج این قضاوت‌ها در جداول ۱ و ۲ آمده است.

فرد مطالعه‌شده به دعوت آزمون‌گر برای شرکت در طرح پژوهش، پاسخ مثبت گفت و پس از اینکه روش ارزیابی و روند کار برایش توضیح داده شد، رضایت‌نامه را تکمیل

کرد. درمان به صورت کاملاً رایگان ارائه شد و در هنگام گزارش نتایج، نامی از بیمار اعلام نشده است. در جلسات درمانی، روش ارتباطی با فرد ناشنوا استفاده از نوشتار و اشارات کلی و زبان بدن بود. از لوازم به کاررفته برای درمان می توان به آینه برای ارائه پسنورد بینایی و نوشت افزار یا نرم افزار آفیس برای انتقال برخی مفاهیم به صورت نوشتاری و نیز مستند و مکتوب کردن نتایج درمان اشاره کرد. آموزش ارائه شده با استفاده از حواس بینایی و لامسه و حس حرکت انجام شد.

یافته ها

نتایج ارزیابی های تشخیص مورد و مقیاس نمره دهی به ترتیب در دو جدول ۱ و ۲ آمده است. جدول ۱ نشان می دهد که فرد ناشنوا، قبل از درمان، صدای /g/ را به گونه ای تولید کرده که هر سه فرد قضاوت کننده آن را ناواضح (۰ درصد) تشخیص داده اند. این وضعیت درمورد هجای /ga/ نیز صادق است، اما همان طور که نتایج قضاوت های پس از درمان نشان می دهد، هر دو بافت را هر سه قضاوت کننده واضح تشخیص داده اند. همان طور که در جدول ۲ نتایج ارزیابی مقیاس نمره دهی مشاهده می شود، در هر دو بافت، گویه بعد از درمان بهتر تشخیص داده شده و این میزان طبق نظر هر سه قضاوت کننده ۱۰۰ درصد است.

جدول ۱. نتایج ارزیابی تشخیص مورد، برای وضوح صدای /g/ و هجای /ga/.

گویه	وضعیت وضوح قبل از درمان	شنیده شده های قبل از درمان	وضعیت وضوح بعد از درمان	شنیده شده های بعد از درمان
/g/	ناواضح	/keh/ /keh/ /te/	واضح	/ge/ /ge/ /g/
/ga/	ناواضح	/deh/ /de?a/ /de/	واضح	/ga/ /ga/ /ga/

جدول ۲. نتایج ارزیابی مقیاس نمره دهی، برای وضوح صدای /g/ و هجای /ga/.

گویه	وضوح قبل از درمان (۱۰۰ درصد)	انتخاب واضح تر بودن، از بین گویه های قبل و بعد	برآورد درصد واضح تر بودن گویه منتخب	میانگین (درصد)
/g/	۰	بعد	بعد	۱۰۰
/ga/	۰	بعد	بعد	۱۰۰

بحث

به طور کلی، یافته های این پژوهش افزایش وضوح گفتار در بافت های مذکور را ثابت کرد. این موضوع حاکی از امکان پذیر بودن پیش فرض این پژوهش، دال بر امکان اکتساب گفتار واضح بدون تکیه بر حس شنوایی و باتکیه بر سایر حواس، همچون حس حرکت و حس لمس و حس بینایی است.

نتیجه مطالعه حاضر با مطالعه امیری و همکاران (۱۳۹۲) همسوست. در آن مطالعه نیز وضوح گفتار در بافت های صدای /x/ و هجای /xa/ از سطح ناواضح به واضح پیشرفت کرده و این پیشرفت، از نظر هر سه فرد قضاوت کننده، ۱۰۰ درصد بوده است (۱۴). در مطالعه حاضر نیز همان موضوعات در بافتی متفاوت و در فردی متفاوت بررسی شده و همان نتایج به دست آمده است و این مؤید فرض اصلی است، دال بر امکان پذیری آموزش گفتار، بدون تکیه بر حس شنوایی.

همچنین، نتایج مطالعه حاضر با مطالعات معدودی همسوست که امکان پذیر بودن آموزش گفتار به افراد ناشنوا را محتمل دانسته و باتکیه بر اطلاعات نظری یا تجربیات غیرمستقیم، در پی اثبات این فرض بودند؛ مطالعات افرادی همچون ویلیام هلدنر، جان والیس، جان کنراد آمان و ساموئل هاینیکه. نحوه انجام و نیز نتایج این مطالعات به صورت دقیق ثبت نشده و اطلاعات مستند و معتبری از افراد تحت درمان آنان در دست نیست؛ اما از آنجاکه برای فرض آموزش گفتار واضح مواردی را گزارش کرده اند، ذکر نام آنان از حیث تاریخچه و نیز به نشانه تقدیر، از اهمیت برخوردار است.

برجسته ترین تفاوت مطالعه حاضر با مطالعات مذکور این است که علاوه بر عمیق بودن افت شنوایی فرد موضوع مطالعه، مشکل شنیداری او پیش زبانی بوده و وضوح گفتار او، هم در بافت های مذکور و هم گفتار روزمره بسیار کم بوده است. از طرفی، وضوح گویه های وی پس از درمان به طور دقیق و مکتوب گزارش شده و صدای قبل و بعد از

پسنوردهای حسی حرکتی را در اکتساب گفتار، بسیار مهم می‌داند.

باتوجه به آنچه در بالا آمد و نیز با اشاره به نتایج پژوهش حاضر، می‌توان امید داشت چنین نتیجه‌ای درمورد وضوح صداها و هجاهای دیگر و کلمات و جملات ناشنویان نیز کسب شود. نیل به این هدف نیازمند بردباری و صرف وقت و انرژی بسیار است.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که افزایش وضوح گفتار، بدون تکیه بر حس شنوایی و باتکیه بر سایر حواس همچون حس حرکت (kinesthetic) و بینایی و لمس امکان‌پذیر است. در صورت تعمیم یافته‌های این پژوهش به تمامی صداها، گفتاری و بافت‌های آوایی مختلف، می‌توان گفت که آموزش گفتار واضح به ناشنویانی که بنا به دلایل مختلفی نتوانسته‌اند با کاشت حلزون یا استفاده از سمعک به شنوایی مطلوبی دست یابند، امکان‌پذیر است. به علاوه، نیاز به بازبینی روش‌های درمانی موجود نیز احساس خواهد شد.

تشکر و قدردانی

با سپاس از تمام افرادی که در انجام این پژوهش ما را یاری رساندند؛ به‌ویژه مراجعه‌کننده ناشنوا، خانواده وی، افرادی که زحمت شنیدن صداها، ضبط‌شده و قضاوت درباره وضوح آن‌ها را متحمل شدند و نیز افرادی که در مراحل مختلف کار، مشوق ما بودند.

درمان نیز در دسترس قرار دارد؛ اما در مطالعات مذکور، نه از وضعیت دقیق شنوایی فرد مطالعه شده اطلاعات دقیقی در دست است و نه درمورد وضعیت وضوح قبل و بعد از درمان وی. برای گزارش وضوح گفتار وی، تنها از واژگان کلی همچون «واضح» استفاده شده است.

در مطالعات جدیدتر که پیش‌تر مطرح شد، همچون مطالعات نصیر و اُستری در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸ (۱۰، ۱۱)، امکان کنترل و اکتساب گفتار، بدون حضور حس شنوایی و در حضور سایر حواس، به گونه دقیق‌تری بررسی شده و این مسئله محتمل به حساب آمده است.

مهم‌ترین تفاوت پژوهش حاضر با پژوهش‌های مذکور این است که همچون پژوهش امیری و همکاران (۱۳۹۲) که بافت صدای /x/ و هجای /xa/ را بررسی کرده بود (۱۴)، در پژوهش حاضر نیز وضوح گفتار فرد ناشنوی «پیش‌زبانی» در دو بافت صدای /g/ و هجای /ga/ به میزان چشمگیری افزایش یافته است؛ ولی در پژوهش نصیر و اُستری در سال ۲۰۰۸ (۱۱)، کنترل حرکتی در ناشنویان پس‌زبانی (post lingual deaf) مطالعه شد که پس از اکتساب گفتار و در بزرگسالی ناشنوا شده بودند و کاشت حلزون دریافت کرده بودند. پس، «کنترل حرکتی» آن‌ها در غیاب حس شنوایی و با خاموش کردن دستگاه کاشتشان انجام گرفت؛ اما از آنجا که آن‌ها حافظه حرکتی و شنیداری درمورد ماهیت صدای هدف داشتند، کنترل بهتری نسبت به ناشنویان پیش‌زبانی دارند.

از دیگر مقالاتی که اخیراً با ارائه فرضیات نظری و با استدلال به نتایج پژوهش‌هایی همچون پژوهش اُستری و نصیر (۱۰، ۱۱) نتیجه پژوهش حاضر را محتمل دانسته‌اند، می‌توان به مقالات غضنفر (۲۰۰۸) اشاره کرد که نقش

References

1. Osberger MJ, McGarr NS. Speech production characteristics of the hearing impaired. *Speech Lang Adv Basic Res Pract.* 1982;8:221–83.
2. Baudonck N, Dhooge I, Van Lierde K. Intelligibility of hearing impaired children as judged by their parents: A comparison between children using cochlear implants and children using hearing aids. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74(11):1310–5.
3. Holder W. *Elements of Speech: An Essay of Inquiry into the Natural Production of Letters: With an Appendix Concerning Persons Deaf & Dumb.* London: Printed by TN for J. Martyn.(Repr., Menston: Scolar Press, 1967.
4. Wallis J. Two persons deaf and dumb taught to speak and understand a language, in *Philosophical Transactions of the Royal Society.* *Philosophical Transactions of the Royal Society.* 1670:338.
5. Amman JC. *The Talking Deaf Man, Or, A Method Proposed, Whereby He Who Is Born Deaf May Learn To Speak.* 1974.
6. Amman JC, Baker C. *A dissertation on speech.* North Holland Publishing Company; 1965.
7. Karchmer MA, Mitchell RE, Marschark M, Spencer PE. *Oxford handbook of deaf studies, language, and education.* 2003.
8. Schramm D, Fitzpatrick E, Seguin C. Cochlear implantation for adolescents and adults with prelinguistic deafness. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc.* 2002;23(5):698–703.
9. Klop WMC, Briaire JJ, Stiggelbout AM, Frijns JHM. Cochlear implant outcomes and quality of life in adults with prelingual deafness. *The Laryngoscope.* 2007;117(11):1982–7.
10. Nasir SM, Ostry DJ. Somatosensory precision in speech production. *Curr Biol CB.* 2006;16(19):1918–23.
11. Nasir SM, Ostry DJ. Speech motor learning in profoundly deaf adults. *Nat Neurosci.* 2008;11(10):1217–22.
12. Ghazanfar AA, Turesson HK. Speech production: how does a word feel? *Curr Biol.* 2008;18(24):R1142–4.
13. Ghazanfar AA. The multisensory roles for auditory cortex in primate vocal communication. *Hear Res.* 2009;258(1):113–20.
14. Amiri Y, Musavy SA, Rahgozar M. Case report: increasing intelligibility of a prelingual deaf adult (Under Press). *Middle Eastern Journal of Disability Studies.* 2013.
15. Chin SB, Finnegan KR, Chung BA. Relationships among types of speech intelligibility in pediatric users of cochlear implants. *J Commun Disord.* 2001;34(3):187–205.
16. Samar VJ, Metz DE. Criterion validity of speech intelligibility rating-scale procedures for the hearing-impaired population. *J Speech Hear Res.* 1988 Sep;31(3):307–16.