کومش- جلد ۱۵، شماره ٤ (پیاپی ۵۲)، تابستان ۱۳۹۳

بررسی میزان تأثیر سلامت حس موضعی زبان بر بسامدهای سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی

امید محمدی[۱*](M.Sc)،محمد رحیمی مدیسه[۲](M.Sc)،علی سعدالهی[۳](M.Sc)، راهب قربانی[۴](Ph.D)

۱- *دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، گروه گفتاردرمانی*

۲- *دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی*

۳- *دانشگاه علوم پزشکی سمنان، گروه گفتاردرمانی*

۴- *دانشگاه علوم پزشکی سمنان، مرکز تحقیقات فیزیولوژی، گروه پزشکی اجتماعی*

چکیده

سابقه و هدف: به منظور بررسی میزان تأثیر سلامت حس موضعی زبان بر کیفیت آوایی واکه‌های زبان فارسی، بعد از اعمال بی‌حسی موضعی در سطح و کناره‌های زبان و در نتیجه تا حدی ممانعت از عمل‌کرد مکانیسم‌های فیدبک عصبی طبیعی حین گفتار، تغییرات به‌وجود آمده در بسامدهای سازه‌ای آن‌ها اندازه‌گیری شد.

مواد و روش‌ها: شش واکه زبان فارسی (/æ/, /i/, /e/, /u/, /o/, /a/) توسط ۵ آزمودنی مرد ۳ مرتبه، در شرایط طبیعی و بعد از اعمال بی‌حسی موضعی زبان (با استفاده از محلول موضعی دهانی هیدروکلرید لیدوکایین ۲٪) با بلندی عادی تولید شد. بسامدهای سازه‌ای واکه‌ها (F1 و F2) به‌وسیله مجموعه نرم‌افزاری و سخت‌افزاری استودیو گفتار اندازه‌گیری و مقایسه شدند.

یافته‌ها: در مورد واکه‌های /a/ ,/u/ ,/æ/ تفاوت مقادیرF1 و F2 قبل و بعد از اعمال بی‌حسی موضعی زبان به لحاظ آماری معنادارنبود (p<۰/۰۵). در مورد واکه /o/ میانگینF1 قبل و بعد ازاعمال بی‌حسی موضعی زبان تفاوت معناداری نداشت (p<۰/۰۵). تفاوت مقدار میانگینF2 در مورد واکه /o/ در شرایط طبیعی و بعد از بی‌حسی موضعی زبان معنادار بود (p>۰/۰۵). مقدار میانگینF2 درواکه /o/ بعد از بی‌حسی موضعی ۲۶۲ هرتز کاهش یافت. تفاوت بین مقادیر میانگینF1 و F2 قبل و بعد از بی‌حسی موضعی زبان در واکه‌های /e/ و /i/ معنادار بود (p>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری:: بر اساس نتایج به‌دست آمده حس موضعی زبان در تولید برخی از واکه‌های زبان فارسی تأثیرگذار می‌باشد. احتمالاً سلامت حس موضعی زبان و مدل‌های طبیعی تولید نقش مهمی در تولید صحیح واکه‌ها دارند.

واژه‌های کلیدی: آواشناسی گفتار، بی‌حسی موضعی، ایران

مقدمه

گفتار یکی از رفتارهای بسیار پیچیده است که توسط انسان‌ها انجام می‌شود. به‌طور میانگین فرد در هر ثانیه ۱۴ صدای گفتاری مشخص را تولید می‌کند. تعداد روی‌دادهایعصبی کنترل‌کننده این هماهنگی پیچیده در عضلات اندام‌های تولیدی بسیار خیره‌کننده هستند [۱]. واکه یک آوای پیوسته گفتاری است که در حین تولید آن، جریان هوا به هیچ مانعی از قبیل گرفتگی، تنگی در مجرای اندام‌های گویایی که موجب بروز سایش گردد برخورد نمی‌کند.اهمیت واکه‌ها به گونه‌ای است که برنامه‌ریزی اندام‌های گویایی برمبنای حرکات

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۳۸۱-۳۳۴۶۷۲۰ نمابر: ۳۳۴۶۷۲۱ – ۰۳۸۱ Email: omid.Mohamadi58@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۴/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۲۳

Archive of SID
www.SID.ir

ترکیبی واکه به واکه صورت می‌گیرد و شکل مجرای گفتار برای تولید واکه‌ها هدف اساسی در برنامه‌ریزی حرکتی گفتار می‌باشد [۲]. در زبان فارسی شش واکه وجود دارد که شامل (/a/,/o/,/u/,/e/,/i/, /æ/) می‌باشند[۳]. در تولید حرکتی هر واکه شکل دهان و وضعیت بدنه زبان از لحاظ ارتفاع و میزان پیشروی تعیین‌کننده نوع واکه می‌باشد. کنترل حرکتی دقیق بر روی عضلات دهان و زبان منجر به تولید الگوهای حرکتی ظریف در بعد ارتفاع و پیشروی زبان و نیز شکل دهان خواهد شد که این پدیده زمینه‌ساز تولیدیک نوع خاص واکه می‌باشد [۴]. فرکانس‌هایی که در حین تولیدیک واکه بیش‌ترین دامنه و شدت را دریافت کرده باشند سازه نامیده می‌شوند [۵].کیفیت و ظرافت در تولیدیک واکه به بسامدهای سازه‌ای آن بستگی دارد. در نتیجه می‌توان گفت ارتباط نزدیک بین سازه‌هاییک واکه و حرکات اندام‌های گویایی برای تولید آن واکه وجود دارد [۶]. در همه زبان‌ها واکه هسته‌ها یا قله‌های هجاها را تشکیل می‌دهد [۷]. تقریباً در همه زبان‌ها حداقل سه واکه آوایی را می‌توان یافت. نخستین فارسی نوین شامل مجموعه‌ای از ۵ واکه کشیده و ۳ واکه کوتاه بوده است [۸].

دو واکه /æ/ و/a/ واکه‌هایی کاملاً باز هستند، طوری که سطح و کناره‌های زبان هیچ‌گونه تماسی با کام یا سطوح داخلی دندان‌های خلفی و فوقانی ندارد. در حین تولید واکه /o/کناره‌های زبان تماس بسیار ناچیزی با سطوح داخلی دندان‌های خلفی فوقانی دارد /i/ و /e/ به عنوان واکه‌های بسته در نظر گرفته می‌شوند، کناره‌ها و تا حدی سطح زبان با سطوح داخلی دندان‌های خلفی و فوقانی و حتی لثه‌ها تماس دارد [۳]. ارتباط بین مقادیر سازه‌ای و وضعیت زبان در حفره دهان تحت عنوان تئوری آکوستیک گفتارنامیده می‌شود که به طور شایع توسط متخصصین علوم گفتار استفاده می‌شود [۹،۱۰]. تولید مناسب همه‌ی صداهای گفتار من‌جمله واکه‌ها نیازمند سلامت دستگاه حسی، حرکتی اندام‌ها ی تولید گفتار می‌باشد [۱۱].مطالعات بسیار متعددی به بررسی تاثیرحس‌های مختلف از جمله حس‌های داخل دهانی بر روی گفتار و اهمیت نقش حس‌ها در کنترل مکانیسم گفتار پرداخته‌اند [۱۲].تولید واکه‌ها نیز همانند سایر صداهای گفتاری نیاز به عمل‌کرد مکانیسم‌های اصلی در هر سطحی از یک‌پارچگی حرکتی در سیستم عصبی دارد؛ مفهوم کنترل فعالیت‌های حرکتی گفتار بر اساس فیدبک حسی درون سیستم عرضه شد. در حال حاضر دو سیستم کنترل زیست مهندسی برای انتقال عصبی درتولید گفتار به‌کار می‌رود که شامل سیستم‌های کنترل حلقه بسته و حلقه باز می‌باشند. در یک سیستم حلقه بسته از فیدبک مثبت به این صورت استفاده می‌شود که برونده سیستم مجدداً به عنوان یک درونده جدید برگشت داده می‌شود تا کنترل برونده‌های بعدی بر اساس آن انجام گردد. بر این اساس در یک فعالیت حرکتی مثل گفتار اگر یکی از فیدبک‌های حسی (شنوایی، عمقی، لامسه) به هر دلیلی دچار مانع شود گفتار فرد از مسیر طبیعی خارج می‌شود. در سیستم حلقه باز برونده‌ها برنامه‌ریزی می‌شوند و عمل‌کرد تولید شده با سیستم تطابق داده نمی‌شود. اصطلاح پیش‌خوران در این سیستم معنی پیدا می‌کند، به عبارتی هر قطعه از گفتار، قطعات برنامه‌ریزی شده بعدی گفتار را بدون نیاز به شنیدن از طریق فیدبک شنیداری یا دریافت از طریق سایر حس‌ها، راهنمایی و هدایت می‌کند [۱۳]. در کنترل فعالیت‌های حرکتی گوناگون هر یک از حس‌های مختلف، به نوعی در قالب این دو دیدگاه نقش خود را ایفا می‌کنند. در کنترل گفتار نیز به نظر می‌رسد حس‌های شنوایی و حس عمقی، حس حرکت و حس لامسه‌ی اندام‌های تولیدی نقش بسیار مهمی ایفا کنند.اکثر تحقیقات، کنترل حرکتی گفتار را به عنوان محصولیک سیستم فیدبک حلقه بسته معرفی کرده‌اند،طوری که بازبینی حسی از شنوایی، لامسه، حس عمقی عضلات، حرکت عضلات گفتار را هدایت می‌کند و زمینه‌ساز تولید صدای گفتار مناسب از جمله واکه‌های صحیحخواهد بود. کنترل نوروفیزیولوژیک گفتار ممکن است شامل ترکیبی از سیستم‌های حلقه باز و بسته به شیوه‌های متعدد باشند [۱۳].تأثیرات تولیدی آسیب عصب زبانی بر نحوه تولید واکه‌ها نشان داده است که حتی تغییرات جزیی در عمل‌کرد طبیعی اندام‌های گفتاری به‌طور مستقیم در

Archive of SID

www.SID.ir

تولید واکه‌ها و در نتیجه بر مشخصه‌های آکوستیکی آن‌ها تأثیر می‌گذارد [۱۴].

چریل‌اسکات و رینگل در سال ۱۹۷۱ در پژوهشی با عنوان «تولید بدون کنترل حسی دهان» تاثیرات محرومیت حسی ناحیه دهان بر تولید گفتار ۲ فرد را مورد بررسی قرار داده بودند. در پژوهش آن‌ها هر یک از آزمودنی‌ها ۲۴ کلمه ۲ سیلابی را در ۲ حالت، همراه با کنترل حسی و با شرایط وقفه در فیدبک حسی تولید نمودند و گفتار این افراد مورد آوانگاری تفصیلی قرار گرفت. در مورد این افراد طیف نگار پهن باند، اطلاعات آکوستیک را ارائه داد. تغییرات تولیدی که این افراد در آزمودنی‌ها مشاهده کردند ماهیت غیر واجی داشت و به شکل کاهش در شیوه تولیدی برگشتی زبان و گردشدگی لب‌ها، کاهش انقباضات در صداهای سایشی و عقب رفتن جایگاه تولید بود. نتایج این تحقیق نشان داد که کنترل گفتار شامل یک جزء حلقه بسته می‌باشد که برای انواع معینی از روی‌دادهای تولید، عامل مهمی بود و برای برخی دیگر خیر [۱۵]. در پژوهش بعدیکه مجدداً توسط چریل‌اسکات و رینگل ۱۹۷۱ با عنوان «تاثیرات اختلال در حس و حرکت بر روی گفتار: توصیف فرایند تولید» انجام شد. ۱۱ کلمه ۲ هجایی طویل، توسط ۶ بیمار دیزآرتریک و ۲ فرد دچار محرومیت حسی، آوانگاری شد که تعیین شود، آیا اختلال عملکرد حسی و یا حرکتی باعث تولید الگوهای متمایز می‌شود یا خیر؟در این مطالعه نقش منحصر به فرد اطلاعات به دست آمده از گیرنده‌های دهانی محیط در کنترل گفتار در حال جریان به اثبات رسید[۱۲].

در پژوهشی که توسط اسکات کلسود و بتی‌تولر در سال ۱۹۸۳ با عنوان «تولید جبرانی، تحت شرایط کاهش در اطلاعات آوران: یک فرمول دینامیک» انجام شد، ۵ آزمودنی ۳ واکه /a,u, I/ را به‌صورت جداگانه و در بافت گفتاری دینامیک (به‌صورتp-p) با شرایط طبیعی و تحت شرایط خاص شامل تثبیت فک با یک bite block، بی‌حسی دوطرفه مفصل تمپورومندیبولار برای کاهش اطلاعات حس عمقی،بی‌حسی موضعی مخاط دهان برای کاهش اطلاعات حس لامسه و محدود نمودن فیدبک شنیداری از طریق نویز سفید انجام شد. نتایج حاکی از این مسئله بود که اختلالات جزئی در الگوهای سازه‌ای افراد رخ داد. و نتایج این پژوهش برای مدل‌های حلقه بسته مرکزییا محیطی ناخوشایند بود [۱۶].

یوشی‌یوکی‌هوری، آرتورهاوس و همکارانش در سال ۱۹۷۳ پژوهشی با عنوان «مشخصه‌های آکوستیکی گفتار تولید شده بدون حس دهانی» انجام دادند. در این مطالعه مشخصه‌های آکوستیک گفتار پیوستهیک فرد بزرگسال در شرایط بی‌حسی موضعی دهان و بدون آن توسط پردازشگر گفتاری دیجیتال بررسی شد. نتایج نشان داد که گفتار تولید شده بدون حس دهانی باعث کاهش و تغییر در انرژی فرکانس بالا، اختلال در زمان‌بندی و طولانی‌سازی عبارات و بالا رفتن و متغیر شدن بسامد پایه خواهد شد [۱۷].

سیلویاگامون، فلیپ‌اسمیتو همکارانش در سال ۱۹۷۱ در پژوهش با عنوان «تولید و اعمال تکیه و پیوستگی گفتار تحت شرایط بی‌حسی دهانی و پوش شنیداری» بر روی ۸ آزمودنی با ۴ شرایط: الف) طبیعی، ب) بانویز db ۱۱۰، ج) بی‌حسی موضعی گسترده در حفره دهان، د) پوش شنیداری و بی‌حسی همراه با هم انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که تکیه و پیوستگی در گفتار در همه شرایط کاملاً طبیعی بود. پوش شنیداری باعث کاهش در کیفیت گفتار و گسیختگی در ریتم گفتار شد و در همه شرایط خطای تولیدی واکه‌ای چندانی مشاهده نشد اما در حدود ۲۰٪ خطاهای هم‌خوانی تحت شرایط بی‌حسی و بی‌حسی همراه با نویز بود [۱۸]. آن پوتنام و رابرت‌رینگلدر سال ۱۹۷۶ در پژوهش با عنوان «مطالعه سینه رادیوگرافیک تولید در ۲ فرد مبتلا به محرومیت حسی موقت دهان»، به بررسی رفتارهای زبان و فک در این ۲ فرد تحت شرایط طبیعی و تحت شرایط بی‌حسی زوج ۵ پرداختند. نمونه گفتاری شامل تک کلمه‌ها و جملات بود. بی‌حسی در تمام ساختارهای دهانی به غیر از فک انجام شد. نتایج حاکی از آن بود که تغییرات قابل ملاحظه‌ای در وضعیت فک فوقانی و تحتانی رخ داد به طوری که برای صداهای دولبی، فک

Archive of SID

www.SID.ir

بسته‌تر بود و سایر هم‌خوان‌ها و واکه‌ها، این میزان کم‌تر بود. دقت تولیدی خصوصاً در صداهای زبانی- لثوی و زبانی- کامی و غلتان‌ها کاهش یافته ونیز دقت در بسته شدن لب‌ها (مخصوصاً لب فوقانی) و جلوآمدگی آن‌ها متناسب با بافت، کاهش یافته بود [۱۹]. نایمی و همکارانش نشان دادند زمانی که زمانی که عصب زبانی سمت راست در ۷ آزمودنی بی‌حس شد مشخصه‌های اکوستیک واکه‌ها (F1, F2و دیرش) تحت تأثیر قرار گرفتند، این محققین پیشنهاد کردند که این تغییرات ممکن است در نتیجه نقص حرکتی باشد زیرا واکه‌ها بدون تماس بین اندام‌های تولیدی مختلف در دهان تولید می‌شوند [۱۴].

هدف اصلی این پژوهش، سنجش میزان تاثیر حس موضعی زبان بر فرایند تولید واکه‌های زبان فارسی با دید میزان و نحوه تاثیر این حس مهم بر سازه‌های واکه‌های زبان فارسی بود. از جمله مواردی که اهمیت انجام چنین پژوهشی را آشکار می‌ساخت عبارت بود از: ۱- تأکید بر اهمیت واکه‌ها و ساختارهای سازه‌ای، اهمیت این اجزا در جنبه‌های ارتباطی و نیز نقش موثر حس لامسه در عضو بسیار مهمی به نام زبان در فرایند تولید این واکه‌ها۲- اکثر پژوهش‌های انجام شده در سایر کشورها محدود به بررسی تاثیر حس‌های دهانی مختلف بر مشخصه‌های آکوستیکی تولید هم‌خوان‌ها بوده و کم‌تر متوجه بررسی واکه‌ها در زبان‌های مختلف و بسامدهای سازه‌ای آن‌ها بوده است۳- هنوز پژوهشی در ایران پیرامون میزان و چگونگی تاثیر ممانعت از فیدبک‌های حسی در اندام‌های تولید گفتار من‌جمله زبان بر تولید واکه‌ها و بسامدهای سازه‌ای آن‌ها انجام نشده است ۴- با شناسایی میزان و نحوه اثرگذاری حس موضعی زبان بر تولید واکه می‌توان به راه‌کارهای درمانی موثرتری در درمان خطاهای واکه‌ای بیماران مبتلا به اختلالاتی هم‌چون دیس پراکسی رشدی و اختلالات حسی حرکتی دهان با منشاء عصب شناختی دست یافت.

از سوی دیگر با انجام این پژوهش می‌توان به یافته‌های مهمی در حیطه تاثیر سلامت حس‌های داخل دهانی و حس لامسه زبان، بر فرایند تولید واکه‌های زبان فارسی پی برد و در این راستا به راه‌کارهای مفید در درمان خطاهای واکه‌ای با منشاء مشکلات حسی داخل دهانی دست یافت. بنابراین این سوال وجود دارد که باید پاسخ داده شود "بلاک کردن مکانیسم‌های بازخورد عصبی به خصوص حس موضعی زبان به چه میزان و بر تولید کدام یک از واکه‌های زبان فارسی تأثیرگذار است؟".

مواد و روش‌ها

این پژوهش بر روی پنج نفر از دانشجویان پسر با دامنه سنی ۱۹ تا ۲۲ سال و میانگین سنی ۲۰ سال و ۴ ماه انجام شد که شرایط ورود به مطالعه شامل: برخورداری از سلامت کامل سیستم عصبی، دستگاه گفتار و شنوایی را دارا بودند. در صورت ابتلای هر یک از افراد به نقایص عصب شناختی، اختلالات گفتاری و شنوایی از مطالعه حذف می‌شدند. ما از دانشجویان پسر ۱۹ تا ۲۲ سال در این مطالعه استفاده نمودیم چون در دسترس بوده و انجام چنین پژوهشی بر روی این جمعیت آسان‌تر بود و از طرفی به لحاظ روابط بین دو سازه اول واکه‌ها و الگوهای سازه‌ای، تفاوتی بین دو جنس وجود ندارد. بر اساس مطالعات قبلی[۱۹،۱۸،۱۷،۱۶،۱۵،۱۲] و هم‌چنین به دلیل ماهیت مداخله‌ای این مطالعه جمعیتی شامل ۵ نفر برای چنین پژوهشی مناسب تشخیص داده شد. بی‌شک انجام چنین پژوهشی بر روی جمعیت بیش‌تر نتایج معتبرتری به دنبال خواهد داشت. پیشنهاد طرح این مطالعه به‌وسیله کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سمنان مورد پذیرش قرار گرفت. اصول اخلاقی این مطالعه عبارت بود از: شرکت آزمودنی‌ها در پژوهش کاملاً بر اساس رضایت آن‌ها بود، انجام بی‌حسی موضعی زبان هیچ‌گونه عوارض مضری را متوجه آزمودنی‌ها نمی‌کرد و همه مراحل انجام بی‌حسی توسط پزشکی که در محل حضور داشت و با رعایت کامل اصول استریل انجام شد و نیز نتایج مربوط به هر یک از افراد کاملاً محرمانه بود.

Archive of SID
www.SID.ir

ضبط صداها در یک اتاق آکوستیک و با استفاده از میکروفون مجموعه سخت‌افزاری و نرم‌افزاری استودیو گفتار که از کیفیت بالایی برخوردار بود انجام شد. استودیو گفتار یک بسته سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است که به‌طور اختصاصی برای آواشناسان، متخصصین علوم گفتار و کارهای کمیانجام شده توسط متخصصین گوش و حلق و بینی و آسیب‌شناسان گفتار و زبان طراحی شده است. این مجموعه علاوه برامکاناتی از قبیل ضبط مستقیم داده‌ها بر روی هارددیسک، نمایش زنده و هم‌زمان و تجزیه تحلیل کمی لحظه‌ای، الگوی هدف برای آموزش گفتاری نیز فراهم می‌آورد. نرم‌افزار استودیو گفتار یکنرم‌افزار تحت ویندوز، خوش کار و دارای مشخصه‌های قوی می‌باشد (شرکت لارینگوگراف) [۲۰]. فاصله میکروفن تا دهان ۵ سانتی‌متر بود. (گیرنده در جهت مناسب (حساس به فشار) 26 dB 100Hz to 10kHz 2 dB +/-سطح نویز، (SPLA)دینامیک طیف dB 88). الکترودهای روکش‌دار با اندازه بزرگ (قابل تنظیم-0 1 dB, 1Hz to 10kHz +/- 22.5dB) بر روی دو طرف برآمدگی حنجره در ناحیه گردن قرار داده شد. نمونه‌های واکه‌ای از هر آزمودنی در ۲ جلسه گرفته شد، یک جلسه بدون بی‌حسی موضعی زبان و جلسه دیگر در شرایط بی‌حسی موضعی. در هر جلسه هر کدام از آزمودنی‌ها هر یک از شش واکه زبان فارسی را به‌مدت ۱۵ ثانیه با کشش تولید کردند. هر واکه در هر جلسه ۳ بار تکرار شد.

بی‌حسی موضعی زبان توسط همکار دندان‌پزشک و با استفاده از مالیدن محلول لیدوکایین ۲٪ (محلول دهانی هیدروکلرید لیدوکایین ۲٪) بر روی سطح و کناره‌های زبان انجام شد. ۸ دقیقه بعد از این‌که آزمودنی‌ها بی‌حسی کامل را گزارش دادند، تأثیر بی‌حسی موضعی زبان به‌وسیلهیک میله تیز دندان‌پزشکی بررسی شد. همه آزمودنی‌ها بی‌حسی را در کناره‌ها و سطح زبان گزارش کردند. تأثیرات بی‌حسی تا بعد از جلسه که در حدود ۱۰ دقیقه طول می‌کشید ادامه می‌یافت.

تجزیه و تحلیل آکوستیکی با استفاده از استودیو گفتار در دپارتمان گفتاردرمانی دانشگاه علوم پزشکی سمنان انجام شد. با کمک استودیو گفتار بسامدهای سازه‌ای (اول و دوم) واکه‌ها اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل شدند. بسامدهای سازه‌ای با استفاده از برنامه‌نویسی پیش‌گویانه خطی (LPC) (مقیاس0 :LPC تا ۴۰۰۰ هرتز، خودهم‌بستگی) به‌دست آمدند. تجزیه تحلیلLPC با قرار دادن نشانگر بر روی مرکز بخش یک‌نواخت تولیدیک واکه در نمایش موج طیف‌نگار صورت گرفت. صحت و اعتبار مقادیر بسامد سازه‌ای به‌دست آمده از طیفLPC از روی طیف‌نگارهای آکوستیکیباریک باند (۴۰هرتز) و پهن باند (۲۰۰ هرتز) مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر میانگین بسامد سازه‌ای اول (F1) و دوم (F2) در ۳ مرتبه تولید هر واکه برای هر آزمودنی محاسبه گردید. در مرحله بعد میانگینF1 و F2 برای همه واکه‌ها تحت شرایط طبیعی و بی‌حسی موضعی محاسبه شد. برای محاسبه مقادیر میانگین در شرایط طبیعی و بی‌حسی آزمودنی‌ها از آزمون آماریt زوجی (آزمون ویلکاکسون) با سطح معناداری ۰/۰۵استفاده شد.

نتایج

جدول ۱ مقایسه واکه‌های فارسی و بسامدهای سازه‌ای آن‌ها را در دو شرایط نشان می‌دهد: طبیعی و بی‌حس شده. مقادیر میانگینF1 و F2 در حین تولید واکه‌های/u/، /æ/ و /a/ و نیز میانگینF1 در حین تولید واکه /o/ بین دو شرایط به لحاظ آماری تفاوت معناداری نداشت (P>۰/۰۵). مقادیر میانگینF1 و F2 در حین تولید واکه‌های /e/ و /i/ به لحاظ آماری بین دو شرایط تفاوت معنادار داشت (p<۰/۰۵). مقدار میانگینF2 در حین تولید واکه /o/ نیز به لحاظ آماری بین دو شرایط تفاوت معنادار داشت (p<۰/۰۵) اما به‌نظر می‌رسد این شرایط قابل تعمیم نباشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱. مقایسه بسامدهای سازه ای واکه های زبان فارسی در شرایط طبیعی و بی حسی موضعی زبان

بسامدهای سازه ای	تعداد	وضعیت حس موضعی	میانگین (انحراف معیار)	P-value
F1[a]	۵	N	۷۳۹/۲(۵۸/۳)	۰/۳۴۹
		A	۶۸۹/۴(۶۱/۴)	
F2[a]	۵	N	۱۸۰۵/۹(۳۰۵/۹)	۰/۶۴۷
		A	۱۷۲۹/۲(۱۹۱/۹)	
F1[æ]	۵	N	۷۲۴/۲(۶۹/۳)	۰/۲۵۷
		A	۷۷۰/۹(۱۱۰/۷)	
F2[æ]	۵	N	۱۷۷۰/۴(۳۴۷/۶)	۰/۳۹۳
		A	۱۶۳۷/۹(۱۸۷/۸)	
F1[o]	۵	N	۷۷۰/۲(۱۵۴/۴)	۰/۱۵۸
		A	۶۱۰/۳(۶۴/۵)	
F2[o]	۵	N	۱۹۰۴/۰(۱۸۱/۶)	*۰/۰۴۹
		A	۱۶۴۲/۰(۱۰۰/۳)	
F1[u]	۵	N	۹۲۰/۳(۲۲۶/۱)	۰/۳۷۱
		A	۷۷۵/۴(۱۵۱/۰)	
F2[u]	۵	N	۱۹۶۹/۷(۵۸۰/۲)	۰/۹۴۰
		A	۱۹۹۱/۱(۳۵۱/۸)	
F1[e]	۵	N	۱۲۵۰/۸(۶۸/۷)	*۰/۰۰۱
		A	۵۴۵/۱(۴۹/۶)	
F2[e]	۵	N	۲۲۷۸/۴(۱۱۸/۵)	*۰/۰۰۲
		A	۱۵۲۹/۹(۱۷۶/۵)	
F1[i]	۵	N	۱۲۳۲/۳(۹۸/۳)	*۰/۰۰۱
		A	۸۱۸/۹(۱۰۷/۱)	
F2[i]	۵	N	۲۴۲۵/۸(۲۱۹/۸)	*۰/۰۱۵
		A	۱۹۸۹/۶(۱۵۳/۹)	

(P<0.05)* و N شرایط طبیعی.A، شرایط بی حسی موضعی زبان

بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه با هدف پی بردن به نقش حس موضعی زبان بر بسامدهای سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی انجام شد. تا کنون مطالعه‌ای در این زمینه در زبان فارسی انجام نشده است که بتوان نتایج آن را مورد بحث قرار داد. در بررسی، مطالعات بسیار محدود و ناچیزی در حیطه تأثیر بی‌حسی دهانی بر پارامترهای آکوستیک گفتار انجام شده است (که البته شایان ذکر است بیش‌تر مطالعات به بررسی تأثیرات بی‌حسی دهانی بر فرایند تولید صداهای گفتاری پرداخته‌اند نه بر تغییرات به‌وجود آمده در پارامترهای آکوستیک گفتار). از این رو به دلیلیافت نشدن مطالعات مشابه در زمینه نقش حس موضعی زبان در تولید واکه‌ها و به خصوص واکه‌های زبان فارسی، به ناچار به مقایسه نتایج این پژوهش با مطالعات مربوط به آکوستیک واکه‌ها خواهیم پرداخت.

تغییرات اکوستیکی اندازه‌گیری شده در دو شرایط (با و بدون بی‌حسی موضعی) نشان داد که بی‌حسی موضعی زبان بر تولید برخی واکه‌های فارسی تأثیرگذار است. به‌نظر نمی‌رسد که بی‌حسی موضعی زبان ارتفاع و پیشروی زبان در داخل حفره دهان را در حین تولید واکه‌های/u/، /æ/ و /a/ را تحت تأثیر قرار دهد. بی‌حسی موضعی زبان بر ارتفاع زبان در داخل دهان حین تولید واکه /o/ تأثیری نداردو مقدار میانگینF2 در شرایط بی‌حسی به میزان ۲۶۲ هرتز در این واکه کاهش یافت. در واکه‌های /e/ و /i/ مقادیر میانگینF1 و F2 در واکه /e/ به ترتیب ۷۰۵ و ۷۴۹ هرتز و در واکه /i/ به ترتیب ۴۱۴ و ۴۳۶ هرتز کاهش یافت. نتایج نشان می‌دهد که بی‌حسی موضعی زبان بر حرکت آن در ابعاد افقی و عمودی موثر است.

در این مطالعه هیچ‌گونه تغییری در بسامدهای سازه‌ای واکه‌های/u/، /æ/ و /a/ که بدون تماس بین زبان و اندام‌های تولیدی تولید می‌شوند یافت نشد. بنابراین انتظار داشتیم که در مورد این سه واکه بی‌حسی موضعی نتواند بر حرکت زبان در دو بعد افقی و عمودی تأثیر بگذارد. این نتیجه می‌تواند گویای این واقعیت باشد که بیش‌ترین تنظیمات برای حرکات زبان در حین تولید این واکه‌ها بر اساس بازخوردهای حس عمقی، پروپریوسپتیو و حس شنوایی انجام خواهد شد. این مسأله با این واقعیت علمی که تولید مناسب همه‌ی صداهای گفتار من‌جمله واکه‌ها نیازمند سلامت دستگاه حسی، حرکتی اندام‌های تولید گفتار می‌باشد [۱۱] مطابقت دارد. اکثر تحقیقات، کنترل حرکتی گفتار را به عنوان محصول یک سیستم فیدبک حلقه بسته معرفی کرده‌اند،طوری که بازبینی حسی از شنوایی، لامسه، حس عمقی عضلات، حرکت عضلات گفتار را

Archive of SID
www.SID.ir

هدایت می‌کند و زمینه‌ساز تولید صدای گفتار مناسب از جمله واکه‌های صحیح خواهد بود [۱۳]. بر اساس مطالعه نایمی تأثیراتی که در مشخصه‌های آکوستیک واکه‌ها در شرایط بی‌حسی موضعی رخ می‌دهد می‌تواند در نتیجهیک نقص حرکتی باشد نه حسی زیرا واکه‌ها بدون تماس بین اندام‌های تولیدی مختلف در دهان تولید می‌شوند [۱۴]. اما در حین تولید واکه /o/ زبان فارسی زبان تماس بسیار ناچیزی با سطوح داخلی دندان‌های خلفی و فوقانی دارد. نایمی پیشنهاد می‌کند که در حین تولید واکه‌ها آزمودنی‌ها تلاش می‌کنند که تأثیرات بی‌حسی زبان را به شیوه‌ای سیستماتیک برای حفظ مشخصه‌های آوایی ضروری در سیستم واکه‌ای خود جبران نمایند[۱۴]. به‌نظر می‌رسد به‌خاطر این‌که در حین تولید واکه /o/ زبان تماس بسیار ناچیزی با سطوح داخلی دندان‌های خلفی و فوقانی دارد آزمودنی‌ها از مکانیسم‌های جبرانی استفاده نمی‌کنند (افزایش ارتفاع زبان برای دریافت بازخورد حس موضعی که در نتیجه باعث کاهش F1 شود) تا مشخصه‌های آوایی ضروریی برای سیستم واکه‌ای خود را حفظ کنند. شاید آگاهی ذهنی گوینده از شرایط زبان بی‌حس و کرختی منجر به کاهش حرکت پیش‌رونده زبان می‌شود. مجموع این نتایج مؤید این واقعیت احتمالی هستند که مدل‌های تولیدی طبیعی به حدی قوی عمل می‌کنند که از تأثیر بی‌حسی موضعی ممانعت به‌عمل می‌آورند. این تئوری که واحدهای پایه‌ای در پردازش گفتار در واقع همان حرکات پویا اندام‌های تولیدی هستند از فرضیه فوق حمایت می‌کند [۲۱،۲۲]. از سوی دیگر نشان داده شده است که سیستم کنترل حرکتی گفتار برای تولید صداهای گفتاری از اهداف ادراکی ثابت این صداها بهره می‌گیرد و این اهداف در دوران اولیه نوزادی بر اساس زبان پیرامون فرا گرفته می‌شوند (خیلی قبل‌تر از اولین عبارات یک نوزاد) [۲۳].

در حین تولید واکه‌های /i/ و /e/ ارتفاع زبان نسبت به حالت طبیعی افزایش می‌یابد و این امر ممکن است یکی از عوامل موثر بر کاهش حرکت آن به سمت جلو و در نتیجه کاهش میزان /F2/ باشد (نمودارهای۴و۳و۲و۱). در تأیید حقایق علمی گذشته که بیان می‌کرد اگر در یک فعالیت حرکتی مثل گفتار یکی از فیدبک‌های حسی (شنوایی، عمقی، لامسه) به هر دلیلی دچار مانع شود گفتار فرد از مسیر طبیعی خارج می‌شود [۱۳]، یافته مطالعه فعلی نیز قابل توجیهمی‌باشد. از طرفی پیرویافته‌های نایمی و همکارانش احتمالاً آزمودنی‌ها در حین تولید دو واکه /i/, /e/ برای جبران تأثیر بی‌حسی و حفظ تمایزات آوایی ضروریی در سیستم واکه‌ای خود و تلاش برای دریافت بازخورد حس موضعی، زبان را هر چه بیش‌تر به کام نزدیک‌تر می‌سازند و این نتیجه با مطالعات قبلی [۱۴،۱۶] هم‌خوانی دارد و تأییدکننده این گفته است که سیستم کنترل بازخورد حسی پیکری در کد کردن اهداف حسی پیکری برای صداهای گفتاری نقش داشته باشد [۲۴]. تولید صداهای گفتاری نیازمندیک‌پارچگی منابع اطلاعاتی مختلف است تا الگوهای پیچیده برای فعال‌سازی عضلات که لازمه روانی گفتار هستند فراهم آید. بر این اساس بخش اعظمی از قشر مغز حتی در ساده‌ترین فعالیت‌های گفتاری از قبیل خواندن یک کلمه یاهجا درگیر هستند [۲۴،۲۵]. به هر حال به دلیل اندازه کم نمونه‌ها نمی‌توان نتایج این مطالعه را تعمیم داد. محدودیت‌های این پژوهش عبارت بود از: کم بودن حجم نمونه‌ها (به دلیل دشوار بودن جلب رضایت افراد برای شرکت در مطالعه)، صرف زمان جهت هماهنگی با متخصص دندان‌پزشک و تهیه وسایل موردنیاز استریل جهت بی‌حسی دهانی از مرکز درمانی و این‌که در کار با دستگاه پیش‌رفته الکترولارینگوگراف و نرم‌افزار استودیوگفتار احتمال خرابی دستگاه وجود داشت، بدین منظور می‌باسیت دقت لازم در کار با این دستگاه انجام می‌گرفت.

پیشنهادات:

در این مطالعه پیرو حقایق علمی گذشته که اذعان می‌داشتند تولید مناسب همه‌ی صداهای گفتار من‌جمله واکه‌ها نیازمند سلامت دستگاه حسی حرکتی اندام‌های تولید گفتار می‌باشد [۱۱]، نقش حس موضعی زبان در تولید واکه‌های زبان فارسی مورد تأیید قرار گرفت. شاید علاوه برمدل‌های تولیدی طبیعی و اهداف ادراکی ثابت که پیش‌تر به آن اشاره

Archive of SID

www.SID.ir

شد [۲۳،۲۲،۲۱]، سلامت حس موضعی زبان نیز نقش مهمی در تولید صحیح برخی واکه‌های زبان فارسی داشته باشد. علی‌رغم این نتایج هنوز بسیاری از حقایق ناشناخته باقی مانده‌اند. باز هم این پرسش ممکن است به‌وجود آید که آیاتغییرات مشاهده شده واقعا نشانگرعمل‌کرد فیزیولوژیک مختل شده زبان است یا نمایانگر آگاهی گوینده از زبان "بی‌حس" می‌باشد. یکی از مهم‌ترین نتایج کاربردی پژوهش حاضر این است که در بیماران مبتلا به اختلالات واکه‌ای با منشأ نقایص عصب‌شناختی رشدی و اکتسابی (از قبیل دیزآرتری، آپراکسی و..) می‌توان بخشی از طرح درمان را به بهبود سلامت حسی اندام‌های تولیدی به خصوص زبان اختصاص داد. پیشنهاد می‌شود که این مطالعه به‌صورت مقایسه‌ای بین افراد دیزآرتریک و طبیعی، قبل و بعد از مداخلات گفتاری روی بیمارانی که در حس موضعی زبان اختلال دارند و اعمال بی‌حسی چه به‌صورت موضعی و یا عمقی در سایر اندام‌های تولیدی گفتار (نظیر کام، لب‌ها و..) با هدف مطالعه تغییرات سازه‌ای در صداهای گفتاری انجام داد.

تشکر و قدردانی

مراتب تشکر و قدردانی از دانشجویان شرکت‌کننده در این مطالعه و جناب اقای علی سعدالهی مدیر محترم گروه گفتاردرمانی دانشکده توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی سمنان به‌عمل می‌آید.

منابع

[1] Rose P. The human Vocal tract and the production and description of speech sound. In: Rose P. Forensic Speaker Identification .1st Ed. Taylor & Francis, London and New York; 2002; P: 125-127.

[2] Grone B. phonemics. In: Bake Rj. Clinical measurement of Speech and Voice. 2nd ed. Singular, USA 2000; P: 264-267.

[3] Samareh, Y. Some articulatory processes. In: Samareh Y. Persian Phonetics. Centre of Tehran university publications 1999;P: 28-41.

[4] Fogeh L. Speech acoustics. In: Foghe L. Acourse in phonetics. 2nd ed. Hart court press, New York 1986; P: 207-213.

[5] Zajac D, Yates C. Sound spectoghraphy In: Baken Rj. Clinical measurement of speech and Voice 2nd ed. Singular, USA; 2000; p: 258.

[6] Abberton E, Fourcin A. Electrolanyngography.In: Ball M, Code C. Instrumental clinical phonetics. 1st ed. Whurr publishers Ltd. London 1997; p: 123.

[7] Laver J.Principles of phonetics, cambridge: cambridge University Press; 1994; P: 269.

[8] Perry JR. A Tajik persianreference grammar (Boston: Brill) ISBN; 2005; 90-04-14323-8.

[9] Chiba T, Kayijama M. The Vowel: Its Nature and Structure 2nd ed. Tokyo, Japan, Kaiseikan Publishing; 1958.

[10] Fant G. Acoustic theory of speech production 2nd ed.The Hague, Netherlands, Mouton, 1970.

[11] Shriberg L, Kent R.The three systems of speech production.In: Shriberg L. Clinical pho-netics. 3 rd ed. pearson Inc. USA; 2003; p: 15-18.

[12] Scott CM, Ringel RL. The effects of motor and sensing disruptions on speech: A description of articulation. J Speech Hear Res 1971; 14: 819-828.

[13] Webb W, Adler RK. Neurology for the speech – language pathologist.5th ed. Mosby Elsevier. Canada 2008; p: 106-146.

[14] Niemi M, Laaksonen JP, Vähätalo K, Tuomainen J, Aaltonen O, Happonen RP. Effects of transitory lingual nerve impairment on speech: An acoustic study of vowel sounds. J Oral Maxillofac Surg 2002; 60:647-652.

[15] Chery M, Ringel RL. Articulation without oral sensory Control.J Speech Hear Res 1971; 14: 804-818.

[16] Kelso JA, Tuller B. Compensatory articulation under Conditions of reduced afferent in formation: A dynamic formulation. J Speech Hear Res 1983; 26: 217-224.

[17] Horii Y, House AS, Li KP, Ringel RL.Acoustic characteristics of speech produced without oral sensation. J Speech Hear Res1973; 16: 67-77.

[18] Gammon SA, Smith PJ, Daniloff RG, Kim CW. Articulation and stress / juncture production under oral Anesthetization and Masking. J Speech Hear Res 1971; 14: 271-282.

[19] Putman AH, Ringel RL.A cineradiographic study of articulation in two talkers with temporarily induced oral sensory deprivation. J Speech Hear Res 1976; 19: 247-266.

[20] Laryngograph Ltd, 78 Manor Road, Wallington, Greater London, SM6 0AB, United Kingdom

[21] Liberman AM. Speech: A Special Code. Cambridge, MA, MIT Press, 1996.

[22] Fowler CA. An event approach to the study of speech perception from direct-realist per-spective.J Phonet 1986; 14:3-28.

[23] Kuhl PK1, Williams KA, Lacerda F, Stevens KN, Lindblom B. Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. Science 1992; 255:606-608.

[24] Flanagan JR, Lederman SJ. Neurobiology: feeling bumps and holes, News and Views. Nature 2001; 412:389-391.

[25] Turkeltaub PE, Eden GF, Jones KM, Zeffiro TA. Meta-analysis of the functional neuroanatomy of single-word reading: method and validation. Neuroimage 2002; 16: 765-780.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of healthy lingual local sense on formant frequencies of Persian vowels

Omid Mohamadi (M.Sc)[*1], Mohamad Rahimi Mediseh (M.Sc)[2], Ali Sadolah (M.Sc)[3], Raheb ghorbani (Ph.D)[4]

1 - Dept. of Speech Therapy, Shahrekord University of Medical Sciences, Rahmatieh, Shahrekord, Iran

2 - Center of Herbal Medicine Research, Shahrekord University of Medical Sciences, Rahmatieh, Shahrekord, Iran

3 - Dept. of Speech therapy, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

4 –Research Center of Physiology, and Dept. of Social Medicine, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

(Received: 21 Jul 2013; Accepted: 13 Jan 2014)

Introduction: In order to evaluate the effects of healthy lingual local sense on the phonetic quality of Persian vowels, changes in their main acoustic features were analyzed following local anesthesia the surface and sides of the tongue to partly block the normal neural feedback mechanisms in speech.

Materials and Methods: Six Persian vowels (/a/, /o/, /u/, /e/, /i/, /æ/) were prolonged 3 times using habitual loudness with and without lingual local anesthesia (Lidocaine Hydrochloride Oral Topical Solution, USP (Viscous) 2%) by 5 male speakers. The formant frequencies of vowels (F1and F2) were analyzed and compared using the Speech Studio Package (Laryngograph Ltd).

***Results*:** The difference between mean values of F1 and F2 before and after lingual local anesthesia were not statistically different for the /a/, /æ/ and /u/ vowels ($p<0.05$). The mean value of F1 after local anesthesia was not significantly different for the /o/ vowel ($p<0.05$); however, the mean value of F2 in the anesthetized condition was statistically different for the /o/ vowel ($p>0.05$). The mean value of F2 for this vowel was decreased to 262 Hz. The difference between the mean values of F1 and F2 before and after local anesthesia were also significantly different for the /e/ and /i/ vowels ($p>0.05$).

Conclusion: According to our results, lingual local sense has effects on the production of some Persian vowels. Perhaps the healthy local sense of the tongue and normal articulatory models has an important role in the production of vowels.

***Keywords*:** Local anesthesia, Speech acoustics, Iran

* Corresponding author. Fax: +98 381 3346721 Tel: +98 381 3346720

Omid.Mohamadi58@gmail.com

Archive of SID

How to cite this article:

Mohamadi O, Rahimi Mediseh M, Saadolahi A, Ghorbani R. Effects of healthy lingual local sense on formant frequencies of Persian vowels. koomesh. 2014; 15 (4):567-574

URL http://koomeshjournal.semums.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-704-3&slc_lang=fa&sid=1

www.SID.ir