



Res. article

Vowel Space in Children with Repaired Cleft Lip and Palate Compared to Normal Peers

Vahideh Abolhasanizadeh^{1✉}, Asma Izadi Bidani²

1- Assistant Professor of Linguistics, Department of Foreign Languages, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. 2- M.A. of Linguistics, Department of Foreign Languages, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Received: 2020/21/08

Accepted: 2020/23/12

Abstract

Cleft lip and palate is an innate malformation in a person's palate and upper lip which causes disorder in vocal tract. The present article aims to study vowel space in children with repaired cleft lip and palate and compare it to their normal peers with disability and voice as factors. So, Persian vowels were studied in CVC framed words. These words were produced by 12 participants, 6 children with repaired cleft lip and palate and 6 normal children, and were recorded using PRAAT software. Then, first and second formants were measured and after that the data was analyzed statistically. The results revealed that the effect of disability on first formant of vowels [æ, e, u], and second formant of vowels [æ, ɒ, o, u] is significantly different. The results also showed that the effect of voice on first formant of vowels [æ, e] is significantly different. Moreover, it was proved that the vowel space in children with cleft lip and palate is in lower place and near to the lips comparing to the vowel space in children with normal vocal tracts and vowel space in voiced context is different from voiceless context.

Keywords: first formant, second formants, vowel space, cleft lip and palate, voice.

Citation: Abolhasanizadeh, V., Izadi Bidani, A. (2021). Vowel Space in Children with Repaired Cleft Lip and Palate Comparing to Normal Peers. *Research in Western Iranian Languages and Dialects*, 9 (33), 1-17. (In Persian)





فضای واکه‌ای در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده و مقایسه آن با کودکان دارای مجرای گفتار طبیعی

وحیده ابوالحسنی زاده[✉]، اسما ایزدی بیدانی^۲

۱- استادیار گروه زبان‌های خارجی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. ۲- کارشناس ارشد زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۳

دریافت: ۱۳۹۹/۵/۳۱

چکیده

شکاف کام و لب نوعی ناهنجاری مادرزادی در سقف دهان و لب بالا است و موجب ایجاد اختلال در دستگاه گفتار می‌شود. نوشتار پیش رو با هدف بررسی فضای واکه‌ای در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده و کودکان دارای مجرای گفتار طبیعی با توجه به متغیرهای بیماری و واکداری، واکه‌های زبان فارسی را در کلماتی با الگوی CVC بررسی کرده است. این کلمات به وسیله دوازده شرکت‌کننده (شش کودک دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده و شش کودک سالم) خوانده شد و با استفاده از نرم‌افزار پرت ضبط شد؛ سپس، مقادیر بسامد سازه‌های اول و دوم اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل آماری شد. نتایج نشان داد که بیماری بر بسامد سازه اول واکه‌های [æ, e, u] و بسامد سازه دوم واکه‌های [æ, v, o, u] و واکداری بر بسامد سازه اول واکه‌های [æ] و [e] تأثیر معناداری دارد؛ همچنین نتایج نشان داد که فضای واکه‌ای در کودکان بیمار پیشین‌تر و افتاده‌تر از فضای واکه‌ای در کودکان سالم است و فضای واکه‌ای در محیط واکدار متفاوت از محیط بی‌واک است.

کلیدواژه‌ها: بسامد سازه اول، بسامد سازه دوم، فضای واکه‌ای، شکاف کام و لب، واکداری.

استناد: ابوالحسنی زاده، وحیده؛ ایزدی، بیدانی اسما (۱۳۹۹). فضای واکه‌ای در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده و مقایسه آن با کودکان دارای مجرای گفتار طبیعی. *فصلنامه مطالعات زبان‌ها و گویش‌های غرب ایران*، ۹ (۳۳)، ۱-۱۷.

۱- مقدمه

زندگی انسان‌ها در اجتماع و تلاش آن‌ها برای حفظ بقا موجب نیاز ایشان به برقراری ارتباط می‌شود؛ بنابراین می‌توان از گفتار^۱ به‌مثابه ابزاری برای برقراری ارتباط یاد کرد (فرامکین^۲ و دیگران، ۲۰۰۷: ۳). مطالعات گذشته نشان می‌دهند که وجود هرگونه نقص در گفتار موجب ایجاد تغییراتی در ویژگی‌های آن و در نتیجه اختلال در برقراری ارتباط می‌شود (امیری شوکی و دیگران، ۱۳۹۳). باید توجه داشت که عوامل مختلفی می‌توانند موجب ایجاد نقص در گفتار شوند. از جمله این عوامل می‌توان به ناهنجاری‌هایی اشاره کرد که افراد از بدو تولد و در دوره پیش‌زبانی^۳ دچار آن‌ها می‌شوند. شکاف کام و لب^۴ نوعی ناهنجاری مادرزادی در دستگاه گفتار به شمار می‌رود و باعث ایجاد تغییراتی در روند تولید اصوات می‌شود. به طور میانگین از هر هزار کودک متولد شده، یک نفر دچار این عارضه می‌شود. باید توجه داشت که میزان شیوع این بیماری در اجتماعات مختلف انسانی متغیر است و عوامل متعددی از جمله سن بارداری، مصرف داروهای مختلف در حین بارداری و سابقه ابتلای اعضای خانواده به این بیماری بر میزان فراوانی این ناهنجاری اثر می‌گذارند. افراد دچار عارضه شکاف کام و لب دارای حفره‌ای در سقف دهان و شکافی در لب خود هستند که موجب ایجاد نقص در عملکرد ماهیچه‌ها می‌شود. حاصل این نقص درنگ در گفتار یا گفتار غیر عادی است. با توجه به میزان رشد جنین، شکاف کام به دو دسته تقسیم می‌شود، شکاف در کام اولیه^۵ و شکاف در کام ثانویه^۶. شکاف در کام اولیه شامل حفره دندانی^۷ و لب بالا می‌شود و حدود هفته هفتم بارداری رخ می‌دهد و شکاف در کام ثانویه در هفته نهم بارداری ایجاد می‌شود و شامل سخت کام^۸ و ملاز^۹ می‌شود. شکاف لب نیز به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شود، شکاف لب یک‌طرفه^{۱۰} و شکاف لب دوطرفه^{۱۱}. این امکان وجود دارد که افراد دچار یکی از انواع عارضه‌های شکاف کام و لب شوند یا

1. speech
2. V. Fromkin
3. pre-linguistic stage
4. cleft lip and palate
5. clefts of the primary palate
6. clefts of the secondary palate
7. alveolus
8. hard palate
9. uvula
10. unilateral cleft lip
11. bilateral cleft lip

هم‌زمان دچار چند نوع یا همه آن‌ها باشند (کومر^۱، ۲۰۱۴: ۲۶-۴۳؛ سادلر^۲، ۲۰۰۴: ۳۹۰-۳۹۴). باید توجه داشت که میزان و نوع شکاف کام و لب تغییرات مختلفی در ویژگی‌های گفتار بیماران ایجاد می‌کند (رضایی و دیگران، ۱۳۹۲).

مطالعات بسیاری به‌وسیله پژوهش‌گران در زمینه‌های مختلف روی بیماران شکاف کام و لب انجام شده است که نشان می‌دهند این بیماری تأثیراتی بر ویژگی‌های گفتار دارد. برای نمونه، ویکرام^۳ و دیگران (۲۰۱۸) آواشناسی^۴ صداهای لرزشی^۵ در این گروه از بیماران را بررسی و آن را با افراد سالم مقایسه کرده‌اند و به این نتیجه رسیدند که به علت وجود ناهنجاری‌هایی در مجرای گفتار کودکان دارای شکاف کام و لب، اصوات تولید شده به‌وسیله این افراد متفاوت از اصوات تولید شده افراد سالم است.

سیدزاده اقدم (۱۳۸۸) آواهای زبان فارسی در افراد دارای شکاف کام پس از عمل جراحی را بررسی کرده است. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که تمامی واکه‌ها^۶ و همخوان‌ها^۷ خیشومی^۸ می‌شوند و واکه‌های غیر گرد^۹ و پیشین^{۱۰} بیشتر از واکه‌های گرد^{۱۱} و پسین^{۱۲} خیشومی می‌شوند. سگوراهرناندز^{۱۳} و دیگران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای گفتار در کودکان چهار تا پنج ساله دارای شکاف کام و لب را بررسی آسیب‌شناسانه کردند و نتیجه گرفتند که ویژگی‌های آواشناسی اصوات در کودکانی که تحت گفتاردرمانی^{۱۴} قرار گرفتند به افراد سالم نزدیک تر است. پولکینن^{۱۵} و دیگران (۲۰۰۱) نیز در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که کودکان دارای شکاف کام و لب همخوان‌های دندانی^{۱۶} را با اختلالات تلفظی تولید می‌کنند.

1. A.W. Kummer
2. T. Saudler
3. C. M. Vikram
4. acoustic
5. trill
6. vowel
7. consonant
8. nasal
9. spread
10. front
11. round
12. back
13. M. Segura-Hernández
14. speech rehabilitation
15. J. Pulkkinen
16. dental

از آنجا که مجرای گفتار^۱ شامل حفره‌های حلق^۲، دهان^۳ و بینی^۴ است و اندازه آن بر کیفیت اصوات اثر می‌گذارد و بسامد سازه‌های اول^۵ و دوم^۶ واکه‌ها از جمله ویژگی‌هایی در اصوات هستند که تحت تأثیر تغییرات در اندازه مجرای گفتار قرار می‌گیرند (هیوارد^۷، ۲۰۱۳: ۱۲۴). پژوهش حاضر با هدف بررسی فضای واکه‌ای^۸ در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده و مقایسه آن با کودکان دارای مجرای گفتار طبیعی (سالم) با توجه به متغیرهای بیماری و واکداری^۹ انجام شده است.

عوامل متعددی می‌توانند موجب تغییر در جایگاه تولید واکه‌ها و در نتیجه تغییر در فضای واکه‌ای شوند. صالحی و همکاران (۱۳۸۹) ساختار سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی را در کودکان مبتلا به شکاف لب و کام در محدوده سنی هفت تا نه سال بررسی کردند. شرکت‌کنندگان در پژوهش یادشده به دو دسته تقسیم شدند، گروهی که دارای شکاف کام و لب یک‌طرفه بودند و گروهی دیگر که شکاف کام و لب دوطرفه داشتند؛ سپس، هر یک از این گروه‌ها خود به دو گروه دارای افت شنوایی^{۱۰} متوسط و بدون افت شنوایی تقسیم‌بندی شدند. نتایج نشان داد که افراد دارای شکاف کام و لب واکه‌ها را در جایگاهی پسین‌تر تولید می‌کنند. افزون بر این، ایشان واکه‌های نیم‌باز^{۱۱} را بازتر و واکه‌های باز^{۱۲} را بسته‌تر تولید می‌کنند. در افراد مبتلا به شکاف لب و کام یک‌طرفه که افت شنوایی داشتند، پس‌روی زبان بیشتر بوده است و واکه‌های پسین و پیشین از روی نمودار فضای واکه‌ای قابل جداسازی نیستند؛ همچنین، این افراد در مقایسه با افراد سالم، واکه‌های بسته^{۱۳} را بازتر تولید می‌کنند. ایزدی بیدانی (۱۳۹۷) و ایزدی بیدانی و دیگران (۱۳۹۹) در مطالعات خود روی کودکان کاشت حلزون شده^{۱۴}، دارای سمعک^{۱۵} و کودکان دارای شنوایی طبیعی به این نتیجه رسید که کودکان بیمار واکه‌های [æ]، [e]، [i] و [u] را نسبت به کودکان سالم در جایگاهی افتاده‌تر تولید می‌کنند. افزون بر

1. vocal tract
2. pharynx
3. mouth
4. nose
5. first formant
6. second formant
7. K. Hayward
8. vowel space
9. voice
10. hearing impairment
11. mid-open
12. open
13. close
14. cochlear implanted
15. hearing aided

این، واکه [a] در کودکان کاشت حلزون شنوایی نسبت به کودکان بدون اختلال شنوایی در جایگاهی افتاده‌تر تولید می‌شود. این در حالی است که این واکه در کودکان دارای سمعک نسبت به کودکان بدون اختلال شنوایی در جایگاهی افراشته‌تر تولید می‌شود.

واکه [o] در کودکان دارای اختلال شنوایی نسبت به کودکان بدون اختلال شنوایی در جایگاهی افراشته‌تر تولید می‌شود؛ افزون بر این، تمامی واکه‌ها در کودکان کاشت حلزون شنوایی و واکه‌های [æ], [a], [e], [i] و [u] در کودکان دارای سمعک در جایگاهی پیشین‌تر نسبت به کودکان بدون اختلال شنوایی تولید می‌شوند. کودکان دارای سمعک کوچک‌ترین فضای واکه‌ای را در بین سه گروه کودک شرکت‌کننده دارند. این در حالی است که اندازه فضای واکه‌ای کودکان کاشت حلزون شنوایی تفاوت فاحشی با فضای واکه‌ای کودکان بدون اختلال شنوایی ندارد.

ابوالحسنی‌زاده و دیگران (۱۳۹۷) فضای واکه‌ای کودکان مبتلا به سندروم داون^۱ را با فضای واکه‌ای افراد سالم مقایسه کردند. نتایج پژوهش ایشان نشان داد که میانگین بسامد سازه اول واکه‌های [æ, a, o] در کودکان سالم بیشتر از کودکان بیمار است؛ اما میانگین این بسامد در واکه‌های [u, i, e] در کودکان سالم کمتر از کودکان بیمار است؛ بنابراین، مجموعه واکه‌های [æ, a, o] و [u, i, e] در کودکان بیمار به ترتیب نسبت به کودکان سالم در جایگاهی افراشته‌تر^۲ و افتاده‌تر^۳ تولید می‌شوند؛ افزون بر این، میانگین بسامد سازه دوم واکه‌های [æ, i, e] در کودکان بیمار کمتر از کودکان سالم است؛ اما کودکان بیمار واکه‌های [a, o, u] را با بسامد سازه دوم بیشتری نسبت به کودکان سالم تولید می‌کنند. نتایج به دست آمده در این پژوهش همچنین نشان داد که تمامی واکه‌های تولید شده به‌وسیله کودکان بیمار به سمت واکه‌های مرکزی^۴ در فضای واکه‌ای تمایل دارند و فضای واکه‌ای در کودکان بیمار کوچک‌تر از کودکان سالم است.

ورهوون^۵ و دیگران (۲۰۱۶) پژوهشی مقایسه‌ای روی کودکان دارای سمعک، کاشت حلزون شده و سالم انجام دادند. در این پژوهش دوازده واکه زبان هلندی (پنج واکه کشیده^۶ [e, y, Ø, o, a] و هفت واکه کوتاه^۷ [i, I, ε, u, γ, ə, a]) که در سه دسته از کلمات تک‌هجایی^۸ تقسیم‌بندی شده بودند

1. Down syndrome
2. higher
3. lower
4. Central vowels
5. J. Verhoeven
6. long
7. short
8. monosyllable

بررسی شدند. نتایج حاصل نشان داد که بسامد سازهٔ اول [u] در کودکان بیمار بیشتر از مقدار آن در کودکان سالم است. بسامد سازهٔ دوم تمامی واکه‌ها در کودکان بیمار کمتر از بسامد سازهٔ دوم واکه‌ها در کودکان سالم است. واکه‌ها در کودکان بیمار در مقایسه با کودکان سالم با تمایل بیشتری به سمت واکه‌های مرکزی در فضای واکه‌ای تولید می‌شوند و کودکان سالم بزرگ‌ترین فضای واکه‌ای را دارند.

بررسی‌هایی آکوستیکی نیز روی فضای واکه‌ای زنان کاشت حلزون شنوایی آلمانی زبان به‌وسیلهٔ نیومیر^۱ و دیگران (۲۰۱۰) انجام شد و نتایج به دست آمده از این قرار بود که بسامد سازهٔ دوم در بیماران کمتر از افراد سالم بود که موجب بسته‌تر شدن فضای واکه‌ای در این افراد شد.

صالحی و دیگران (۱۳۸۷) در مطالعهٔ خود روی دو گروه از افراد ناشنوا با درصدهای ناشنوایی متفاوت و گروهی از افراد سالم دریافتند که فضای واکه‌ای در بیماران کوچک‌تر از فضای واکه‌ای در افراد سالم است و هرچه شدت بیماری بیشتر باشد، فضای واکه‌ای کوچک‌تر است.

واکداری عامل دیگری است که می‌تواند تغییراتی در فضای واکه‌ای ایجاد کند. با توجه به اینکه واکه‌ها در مجاورت چه نوع همخوانی قرار بگیرند، واک دار^۲ یا بی‌واک^۳، بسامد سازه‌های اول و دوم آن‌ها تغییر می‌یابد. بر اساس پژوهش‌های انجام‌شده به‌وسیلهٔ ایزدی بیدانی (۱۳۹۷) بر روی کودکان ناشنوا، این‌گونه نتیجه‌گیری شد که بسامد سازهٔ اول تمامی واکه‌ها که در کلمات با ساختار CVC دارای همخوان‌های انسدادی واک دار هستند، کمتر از بسامد سازهٔ اول آن‌ها در کلمات مشابهی است که همخوان‌های بی‌واک دارند؛ همچنین، بسامد سازهٔ دوم واکه‌های [i]، [v] و [o] و [u] در کلمات مشابه دارای همخوان‌های انسدادی واک دار، کمتر از بسامد سازهٔ دوم این واکه‌ها در کلمات دارای همخوان‌های بی‌واک است.

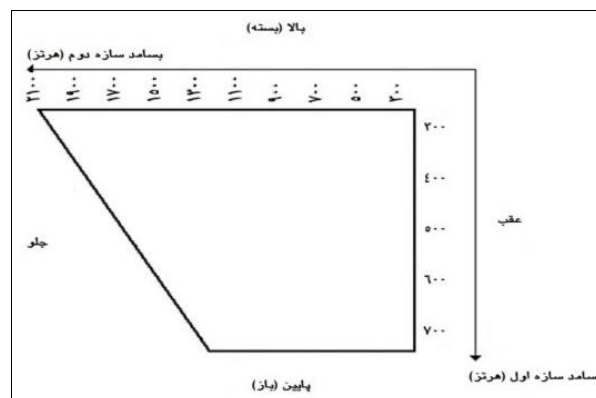
علی‌نژاد (۱۳۹۵) معتقد است که تعداد واکه‌ها نیز می‌تواند عاملی مؤثر بر اندازهٔ فضای واکه‌ای باشد. وی در پژوهش خود به مقایسهٔ واکه‌های موجود در فارسی معیار و واکه‌های گویش^۴ مازندرانی پرداخت و به این نتیجه رسید که بین تعداد واکه‌ها و مساحت فضای واکه‌ای رابطه‌ای مستقیم وجود دارد، هرچه تعداد واکه‌ها بیشتر باشد، فضای واکه‌ای بزرگ‌تر خواهد بود.

1. V. Neumeyer
2. voiced
3. voiceless
4. dialect

با توجه به نتایج پژوهش‌های انجام‌شده، پرسشی که در پژوهش حاضر مطرح می‌شود این است که آیا تفاوتی بین فضای واکه‌ای در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده و سالم با توجه به متغیرهای بیماری و واک داری وجود دارد یا خیر و فرض بر آن است که پاسخ این پرسش مثبت و فضای واکه‌ای در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده متفاوت از کودکان سالم است.

۲- چهارچوب نظری

صداها در زبان‌های مختلف به دو دسته همخوان‌ها و واکه‌ها تقسیم می‌شوند (فرامکین و دیگران، ۲۰۰۷: ۲۲۷). واکه‌ها بر اساس افتاده و افراشته بودن یا پیشین و پسین بودن در فضای واکه‌ای قرار می‌گیرند (ریتز و یانگمن^۱، ۲۰۱۱). نمودار فضای واکه‌ای روشی گرافیکی برای نشان دادن محل تولید واکه‌ها است که اولین بار به وسیله اسنر^۲ (۱۹۴۷) و جوز^۳ (۱۹۴۸) (به نقل از هرینگتون و کسیدی^۴، ۱۹۹۹: ۶۱) انجام شد. در حقیقت فضای واکه‌ای نمودار بسامد سازه‌های اول و دوم است که به شکل دوزنقه نشان داده می‌شود (شکل ۱). در این دوزنقه بسامد سازه اول که میزان افراستگی (بالای فضای واکه‌ای) یا افتادگی زبان (پایین فضای واکه‌ای) را نشان می‌دهد، روی محور عمودی واقع می‌شود و از بالا به پایین افزایش می‌یابد؛ افزون بر این، بسامد سازه دوم که میزان پیشین (سمت چپ فضای واکه‌ای) یا پسین بودن زبان (سمت راست فضای واکه‌ای) را مشخص می‌کند، روی محور افقی دوزنقه واقع می‌شود و از راست به چپ افزایش می‌یابد. (هیوارد، ۲۰۱۳: ۲۸۷-۵۰۲).



شکل ۱. نمودار دیداری فضای واکه‌ای با توجه به بسامد سازه‌های اول و دوم

1. H. Reetz & A. Jongman
2. C. Essner
3. M. Joos
4. J. Harrington & S. Cassidy

۳- روش و ابزار

در پژوهش حاضر دو گروه شش نفره با میانگین سنی یازده سال شرکت کرده‌اند، گروهی شامل دو پسر و چهار دختر که دارای شکاف در کام اولیه و همچنین شکاف لب یک‌طرفه بودند و تحت عمل جراحی ترمیمی شکاف کام و لب قرار گرفته بودند و به مدت (۱۴۴) ساعت در دوره های گفتاردرمانی شرکت کرده بودند و گروهی که هیچ نوع ناهنجاری در مجرای گفتار خود نداشتند (سالم) و شامل دو پسر و چهار دختر بودند. رضایت تمامی شرکت‌کنندگان که زبان مادری ایشان فارسی بود جلب شد و برای ایجاد محیطی آرام و صمیمی پس از هر بار شرکت در پژوهش هدایایی به منزله تشکر به ایشان تقدیم شد.

ابتدا از هر شرکت‌کننده خواسته شد تا کلمات تک‌هجایی دارای الگوی CVC که شامل یکی از همخوان‌های واک‌دار یا بی‌واک [p, b, t, d, k, g] در آغازه^۱ و پایانه^۲ هجا و یکی از واکه‌های زبان فارسی [æ, e, o, ɒ, i, u] بودند را پس از پژوهش‌گران تکرار کنند. کلمات [pɒp]، [pɛp]، [pæp]، [pɒp] و [pup]، [pɒp] گزیده‌ای از کلمات استفاده شده در این پژوهش هستند. لازم است گفته شود که مجموع کلمات تولید شده به وسیله شرکت‌کنندگان (۴۳۲) کلمه است. تمامی کلمات در اتاق عایق صوت و با استفاده از میکروفون شور^۳ در نرم‌افزار پرت^۴ نسخه (۶/۰/۳۳) ضبط و پس از آن، کلمات با استفاده از این نرم‌افزار تقطیع شدند و مرز بین واکه‌ها و همخوان‌ها تعیین شد و برای هر کلمه یک شبکه^۵ متنی ساخته شد؛ سپس، با استفاده از یک برنامه نوشته شده رایانه‌ای^۶ مقادیر بسامد سازه‌های اول و دوم تمامی واکه‌ها اندازه‌گیری شد و در نهایت، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اسپ‌اس‌اس^۷ نسخه (۱۶،۰۰) تجزیه و تحلیل آماری شدند.

۴- یافته‌های پژوهش

بسامد سازه‌های اول و دوم واکه‌های تولید شده به وسیله کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم شده و کودکان سالم با توجه به متغیرهای بیماری و واک‌داری و به منظور بررسی فضای واکه‌ای با استفاده از

1. onset
2. coda
3. Shure microphone
4. PRAAT
5. text grid
6. PRAAT script
7. SPSS

آزمون اندازه‌گیری مکرر^۱ محاسبه شد و نتایج در جدول (۱) ارائه شده است:

۴-۱- بسامد سازه اول

همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهند، بیماری بر بسامد سازه اول واکه‌های [æ]، [e] و [u] تأثیر معناداری دارد ($p < 0/050$) اما تأثیر این متغیر بر بسامد سازه اول سایر واکه‌ها ([i]، [v] و [o]) معنادار نیست ($p > 0/050$). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی بنفرونی^۲ نشان می‌دهند که میانگین بسامد سازه اول واکه‌های [æ]، [e] و [u] (نمودارهای ۱، ۲ و ۳) و واکه‌های [v]، [i] و [o] در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده به ترتیب (۱۱۳/۵۸۳) هرتز^۳، (۷۳/۳۷۵) هرتز، (۷۴/۴۵۸) هرتز، (۷۶/۷۹۱) هرتز، (۸۷/۳۹۰) هرتز و (۵۷/۸۵۰) هرتز بیشتر از کودکان سالم است.

متغیر دیگری که در پژوهش حاضر بررسی شده، واک دارای است. این متغیر بر بسامد سازه اول واکه‌های [æ] و [e] تأثیر معناداری دارد ($p < 0/050$) اما تأثیر واکداری بر بسامد سازه اول سایر واکه‌ها ([i]، [v] و [o]) معنادار نیست ($p > 0/050$). بر اساس نتایج حاصل از آزمون تعقیبی بنفرونی، بسامد سازه اول واکه‌های [æ] و [e] (نمودارهای ۴ و ۵) و همچنین واکه‌های [v]، [i]، [o] و [u] در کلمات با الگوهای CVC حاوی همخوان‌های بی‌واک به ترتیب (۹۷/۷۵۰) هرتز، (۵۰/۲۰۸) هرتز، (۵۳/۴۵۹) هرتز، (۱۱/۶۱۰) هرتز، (۴۲/۲۵۰) هرتز و (۲۳/۳۷۵) هرتز بیشتر از میانگین بسامد سازه اول این واکه‌ها در کلمات با الگوی مشابهی است که حاوی همخوان‌های واک‌دار هستند.

۴-۲- بسامد سازه دوم

بیماری بر بسامد سازه دوم واکه‌های [æ]، [v]، [o] و [u] تأثیر معناداری دارد ($p < 0/050$). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی بنفرونی نشان می‌دهند که میانگین بسامد سازه دوم واکه‌های [æ]، [v]، [o] و [u] (نمودارهای ۶، ۷، ۸ و ۹) و همچنین واکه‌های [e] و [i] در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده به ترتیب (۲۴۳/۲۹۲) هرتز؛ (۳۴۳/۵۴۱) هرتز؛ (۴۴۸/۴۰۰) هرتز؛ (۵۶۲/۲۹۲) هرتز؛ (۲۲۶/۳۳۴) هرتز و (۱۸/۰۹۰) هرتز بیشتر از کودکان سالم است.

همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهند، واکداری بر بسامد سازه دوم هیچ‌یک از واکه‌ها تأثیر معناداری ندارد ($p > 0/050$). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی بنفرونی نشان می‌دهند که میانگین بسامد سازه دوم

واکه‌های [ɒ], [i], [o] و [u] در کلمات دارای الگوی CVC حاوی همخوان‌های واک‌دار (۳۲/۲۰۹) هرتز، (۰/۸۱۰) هرتز، (۴۶۳۰۰) هرتز و (۵۱/۱۲۵) هرتز کمتر از بسامد سازه دوم این واژه‌ها در کلمات مشابهی است که همخوان‌های بی‌واک دارند؛ اما، میانگین بسامد سازه دوم واژه‌های [æ] و [e] در کلمات دارای الگوی CVC حاوی همخوان‌های واک‌دار (۱۸/۲۰۸) هرتز و (۱۹/۴۱۷) هرتز بیشتر از بسامد سازه دوم این واژه‌ها در کلمات مشابهی است که همخوان‌های بی‌واک دارند.

جدول (۱). نتایج آزمون بررسی تفاوت میان بسامد سازه اول و دوم واژه‌ها و شاخص‌های آماری میانگین بسامد سازه اول و

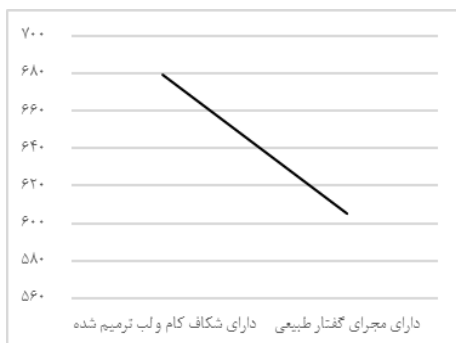
دوم واژه‌ها با توجه به متغیرهای بیماری و واک‌داری

واکه‌ها	متغیرها	میانگین	انحراف معیار	مقدار F		معنی‌داری
		بسامد سازه اول	بسامد سازه دوم	بسامد سازه اول	بسامد سازه دوم	
[æ]	بیماری	۹۷۰/۴۵۸	۱۸۳۳/۰۴۲	۳۱/۹۷۴	۱۰۹/۰۳۸	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده
		۸۵۶/۸۷۵	۱۵۸۹/۷۵۰	۳۵/۱۱۸	۶۷/۴۰۵	سالم
	واک‌داری	۸۶۴/۷۹۲	۱۷۲۰/۵۰۰	۲۸/۸۱۰	۱۰۴/۳۳۸	واک‌دار بی‌واک
		۹۶۲/۵۴۲	۱۷۰۲/۲۹۲	۳۷/۹۸۰	۶۵/۶۵۹	
[ɒ]	بیماری	۸۷۸/۳۳۳	۱۶۲۶/۸۳۳	۲۲/۸۲۸	۷۷/۲۸۹	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده
		۸۰۱/۵۴۲	۱۲۸۳/۲۹۲	۵۶/۱۵۱	۵۷/۲۹۷	سالم
	واک‌داری	۸۱۳/۲۰۸	۱۴۳۸/۹۵۸	۴۴/۹۵۸	۶۳/۷۰۴	واک‌دار بی‌واک
		۸۶۶/۶۶۷	۱۴۷۱/۱۶۷	۳۸/۵۳۶	۶۱/۵۸۶	
[e]	بیماری	۶۷۹/۲۹۲	۱۹۴۶/۲۹۲	۱۷/۷۰۱	۱۴۴/۰۷۷	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده
		۶۰۵/۹۱۷	۱۷۱۹/۹۵۸	۱۵/۷۸۵	۱۲۲/۷۳۳	سالم
	واک‌داری	۶۱۷/۵۰۰	۱۸۴۲/۸۳۳	۱۱/۶۲۲	۱۲۳/۶۳۷	واک‌دار بی‌واک
		۶۶۷/۷۰۸	۱۸۲۳/۴۱۷	۲۲/۰۹۳	۱۳۰/۴۶۹	
		۲۵/۹۲۵	۴/۵۳۴	۲۵/۹۲۵	۴/۵۳۴	
		۲/۹۹۱	۱/۱۸۸	۲/۹۹۱	۱/۱۸۸	
		۰/۸۶	۰/۰۰۴	۰/۸۶	۰/۰۰۴	
		۰/۱۴	۰/۱۴۴	۰/۱۴	۰/۱۴۴	
		۰/۱۵	۱۳/۸۱۲	۰/۱۵	۱۳/۸۱۲	
		۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۵	
		۰/۳۲۵	۰/۱۴۴	۰/۳۲۵	۰/۱۴۴	
		۰/۸۷۸	۰/۰۳۹	۰/۸۷۸	۰/۰۳۹	
		۰/۳۲۵	۰/۱۴۴	۰/۳۲۵	۰/۱۴۴	
		۰/۸۷۸	۰/۰۳۹	۰/۸۷۸	۰/۰۳۹	
		۰/۳۲۵	۰/۱۴۴	۰/۳۲۵	۰/۱۴۴	
		۰/۸۷۸	۰/۰۳۹	۰/۸۷۸	۰/۰۳۹	

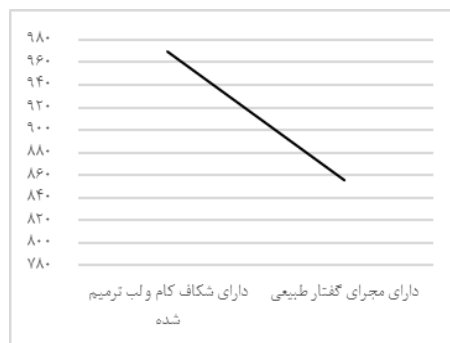
فضای واکه‌ای در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده و مقایسه آن با کودکان دارای مجرای گفتار طبیعی ۱۱/

ادامه جدول (۱).

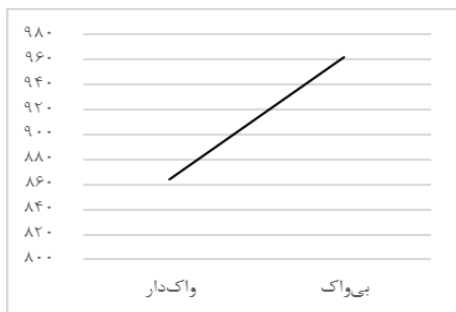
واکه‌ها	متغیرها	میانگین	انحراف معیار	مقدار F	معنی داری	
[i]	بیماری	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده	۲۲۸۶/۴۴۰	۴۷/۴۶۷	۱۳۰/۵۱۲	۰/۹۰۶
	واک‌داری	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده	۲۲۶۷/۳۵۰	۱۴/۸۵۶	۴۰/۱۶۸	۰/۱۰۰
[o]	بیماری	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده	۲۲۷۷/۹۹۰	۳۲/۰۵۹	۱۱۱/۱۹۹	۰/۹۹۷
	واک‌داری	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده	۲۲۷۷/۸۰۰	۲۷/۲۸۱	۱۲۴/۳۰۲	۰/۰۰۰
[u]	بیماری	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده	۱۵۵۴/۷۵۰	۱۲/۸۲۸	۱۰۸/۲۶۰	۰/۰۱۶
	واک‌داری	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده	۱۱۰۶/۳۵۰	۲۳/۵۹۶	۴۴/۹۳۴	۰/۰۶۵
[e]	بیماری	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده	۱۴۷۹/۶۲۵	۲۴/۹۴۸	۳۸۲/۸۵۶	۰/۰۰۱
	واک‌داری	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده	۹۱۷/۳۳۳	۱۱/۲۴۹	۱۸۵/۰۴۹	۰/۰۲۱
[æ]	بیماری	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده	۱۱۷۲/۹۱۷	۱۸/۱۱۲	۷۸/۳۵۵	۰/۳۷۹
	واک‌داری	دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده	۱۲۲۴/۰۴۲	۱۵/۰۹۶	۸۰/۳۴۱	۰/۰۸۱



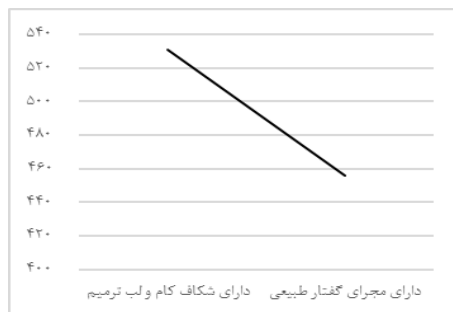
نمودار (۲). تأثیر بیماری بر بسامد سازه اول واکه [e]



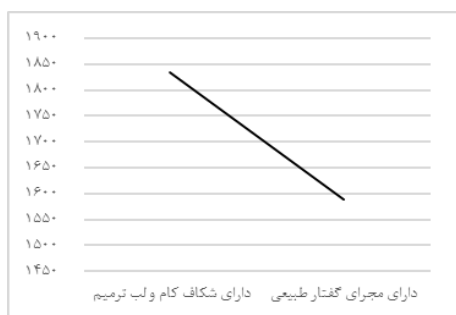
نمودار (۱). تأثیر بیماری بر بسامد سازه اول واکه [æ]



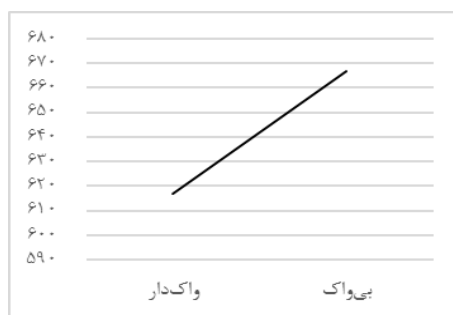
نمودار (۴). تأثیر واک‌داری بر بسامد سازهٔ اول واکهٔ [æ]



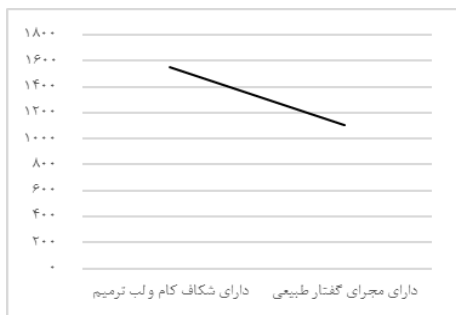
نمودار (۳). تأثیر بیماری بر بسامد سازهٔ اول واکهٔ [u]



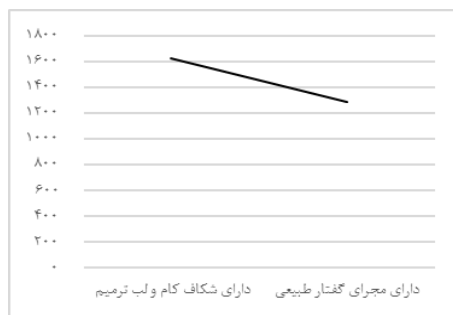
نمودار (۶). تأثیر بیماری بر بسامد سازهٔ دوم واکهٔ [æ]



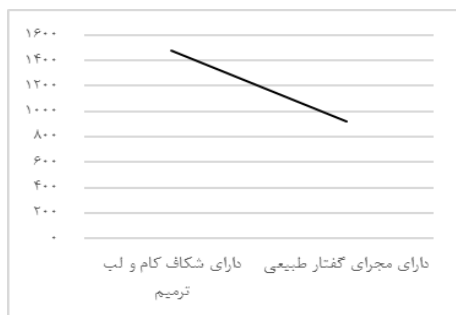
نمودار (۵). تأثیر واک‌داری بر بسامد سازهٔ اول واکهٔ [e]



نمودار (۸). تأثیر بیماری بر بسامد سازهٔ دوم واکهٔ [o]



نمودار (۷). تأثیر بیماری بر بسامد سازهٔ دوم واکهٔ [d]



نمودار (۹). تأثیر بیماری بر بسامد سازهٔ دوم واکهٔ [u]

۵- بحث

در پژوهش حاضر سعی شد تا بسامد سازه‌های اول و دوم واکه‌های تولید شده کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده و کودکان سالم اندازه‌گیری شود و با توجه به متغیرهای بیماری و واک‌داری تفاوت‌های موجود در فضای واکه‌ای این دو گروه از کودکان بررسی شود. همان‌گونه که در مطالعات پیش‌تر بیان شد، بسامد سازه‌های اول و دوم واکه‌های تولید شده به‌وسیله بیماران با بسامد سازه‌های اول و دوم واکه‌های تولید شده افراد سالم متفاوت است.

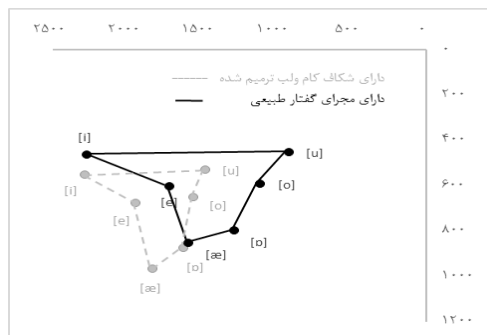
نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان دادند که میانگین بسامد سازه اول تمامی واکه‌ها در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده بیشتر از کودکان سالم است. این نتایج، با نتایج به دست آمده از پژوهش انجام‌شده روی کودکان کاشت حلزون شنوایی و دارای سمعک ایزدی بیدانی (۱۳۹۷) و ایزدی بیدانی و دیگران (۱۳۹۹) هم‌سو است. در پژوهش‌های یادشده پژوهش‌گران دریافتند که بسامد سازه اول واکه‌های [æ]، [e]، [i] و [u] در بیماران بیشتر از افراد سالم است. افزون بر این، نتایج به دست آمده از پژوهش ابوالحسنی زاده و دیگران (۱۳۹۷) روی کودکان سندروم داون نتایجی مشابه داشت و نشان داد که بسامد سازه اول واکه‌های [e]، [i] و [u] در کودکان بیمار بیشتر از کودکان سالم است. نتایج پژوهش ورهون و دیگران (۲۰۱۶) همچون نتایج پژوهش حاضر ثابت کردند که بسامد سازه اول واکه [u] در بیماران بیشتر از افراد سالم است.

نتایج حاصل از مطالعه بسامد سازه دوم واکه‌ها در پژوهش حاضر نشان دادند که میانگین بسامد سازه دوم تمامی واکه‌ها در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده بیشتر از کودکان سالم است. ابوالحسنی زاده و دیگران (۱۳۹۷) نیز نتایج مشابهی در پژوهش خود کسب کردند. در پژوهش ایشان کودکان بیمار واکه‌های [a, o, u] را با بسامد سازه دوم بیشتری نسبت به کودکان سالم تولید می‌کردند. متغیر دیگری که در نوشتار پیش رو بررسی شد، واک‌داری است. همان‌گونه که نتایج حاصله نشان می‌دهند، میانگین بسامد سازه‌های اول و دوم تمامی واکه‌ها پیرو محیط واک‌داری است و با توجه به اینکه هر واکه در مجاورت چه همخوانی قرار بگیرد، واک‌دار یا بی‌واک، میانگین بسامد این سازه‌ها متغیر خواهند بود. نتایج پژوهش حاضر، همچون نتایج به دست آمده از پژوهش ایزدی بیدانی (۱۳۹۷) نشان دادند که میانگین بسامد سازه اول تمامی واکه‌هایی که در کلمات با الگوی CVC همخوان‌های واک‌دار دارند، کمتر از میانگین بسامد سازه اول این واکه‌ها در کلمات مشابهی است که همخوان‌های بی‌واک دارند؛ افزون بر این، در پژوهش حاضر میانگین بسامد سازه دوم واکه‌های [e] و

در کلمات دارای الگوی CVC که همخوان‌های واک‌دار دارند، بیشتر از میانگین بسامد سازه دوم این واکه‌ها در کلمات مشابه دارای همخوان‌های بی‌واک است و این نتایج با نتایج به دست آمده در مورد واکه‌های [v]، [i]، [o] و [u] در پژوهش ایزدی بیدانی (۱۳۹۷) هم‌سو است.

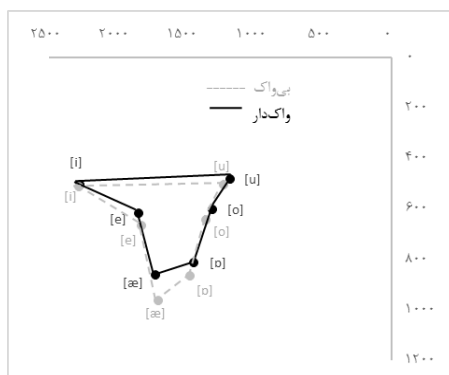
۶- نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده، تمامی واکه‌ها در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده نسبت به کودکان سالم در جایگاهی افتاده‌تر تولید شدند (نمودار ۱۰). افزون بر این، کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده تمامی واکه‌ها را در جایگاهی پیشین‌تر نسبت به کودکان سالم تولید کردند. باید توجه داشت که میزان افتادگی و پیشین‌شدگی در تمامی واکه‌ها یکسان نیست. میزان افتادگی واکه‌های پیشین بیشتر از میزان افتادگی واکه‌های پسین است؛ افزون بر این، میزان افتادگی واکه‌های بیشتر از میزان پیشین‌شدگی واکه‌های پیشین است. در نتیجه، فضای واکه‌ای در کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده کوچک‌تر، افتاده‌تر و پیشین‌تر از فضای واکه‌ای در کودکان سالم است. با توجه به اینکه تمامی واکه‌ها در کلمات با الگوی CVC تولید شدند، در محیط واک‌داری نیز فضاهای واکه‌ای متفاوت هستند (نمودار ۱۱). محل تولید واکه‌ها در مجاورت همخوان‌های واک‌دار متفاوت از محل تولید واکه‌های مجاور همخوان‌های بی‌واک است، تمامی واکه‌ها در محیط بی‌واک افتاده‌تر تولید می‌شوند و همچنین تمامی واکه‌ها (به‌جز واکه‌های [e] و [æ]) در مجاورت همخوان‌های واک‌دار پیشین‌تر از واکه‌های مجاور همخوان‌های بی‌واک تولید می‌شوند. باید توجه داشت که میزان افتادگی و پیشین‌شدگی در تمامی واکه‌ها یکسان نیست.



نمودار (۱۰). نمود دیداری فضای واکه‌ای کودکان شکاف کام و لب ترمیم‌شده و کودکان دارای مجرای گفتار طبیعی با توجه

به متغیر بیماری



نمودار (۱۱). نمود دیداری فضای واکه‌ای کودکان دارای شکاف کام و لب ترمیم‌شده و کودکان دارای مجرای گفتار طبیعی با توجه به متغیر واکداری

منابع

- ابوالحسنی زاده، وحیده؛ انیس معصومی و زینب علیایی (۱۳۹۷). مقایسه فضای واکه‌ای در کودکان سالم و کودکان مبتلا به سندروم داون. *مجله جستارهای زبانی*، ۹ (۳)، ۳۰۷-۳۲۵.
- امیری شوکی، یونس؛ سید عبدالله موسوی و مهدی رهگذر (۱۳۹۳). آیا وجود شنوایی برای یادگیری گفتار ضروری است؟. *مجله مطالعات ناتوانی*، ۴ (۸)، ۷۵-۷۷.
- ایزدی بیدانی، اسما (۱۳۹۷). *بررسی مقایسه‌ای مشخصات آکوستیکی واکه‌ها و همخوان‌های انسدادی در کودکان کم‌شنو، کاشت حلزون‌شده و دارای شنوایی طبیعی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زبان‌شناسی همگانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- وحیده ابوالحسنی زاده و آزاده شریفی مقدم (۱۳۹۹). *بررسی مقایسه‌ای فضای واکه‌ای در کودکان دارای سمعک، کاشت حلزون شنوایی و کودکان بدون اختلال شنوایی*. *مجله جستارهای زبانی*، ۱۱ (۴)، ۵۳۳-۵۶۵.
- رضایی، پریسا؛ صبا صادقی؛ معصومه سامانی؛ مریم یزدی؛ فاطمه درخشنده و مهرداد معمارزاده (۱۳۹۲). بررسی ارتباط بین پرخیشومی‌شدگی گفتار با نوع شکاف و سن جراحی اولیه کام در کودکان ۳ تا ۶ سال دچار شکاف کام شهر اصفهان. *مجله پژوهش در علوم توان‌بخشی*، ۱۰ (۲)، ۲۲۸-۲۳۸.
- سیدزاده اقدم، مهدیه (۱۳۸۸). *بررسی آواهای زبان فارسی در افراد دارای شکاف کام پس از عمل جراحی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زبان‌شناسی همگانی، دانشگاه تربیت مدرس تهران.
- صالحی، فرانک؛ اکبر بهرامی؛ جمشید پورقربیب؛ فرهاد ترابی نژاد و محمد کمالی (۱۳۸۷). ساختار سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی در دانش‌آموزان ۷ تا ۹ ساله عادی مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید شهر اصفهان. *مجله شنوایی‌شناسی*، ۱۷ (۲)، ۴۲-۵۲.

-----؛ طاهره کریمی؛ سونیا حسن پور و اشرف موسوی (۱۳۸۹). بررسی ساختار سازه‌ای واژه‌های زبان فارسی در دانش‌آموزان مبتلا به شکاف لب و کام در محدوده سنی ۷-۹ ساله. *مجله پژوهش در علوم توان‌بخشی*، ۶ (۳)، ۲۱۱-۲۱۹.

علی نژاد، بتول (۱۳۹۵). تأثیر تعداد واژه بر مساحت فضای واژه‌ای زبان فارسی و مازندرانی: پیش‌بینی کلیدی نظریه پراکندگی سازگار یافته. *مجله پژوهش‌های زبانی*، ۷ (۱)، ۹۷-۱۱۶.

References

- Essner, C. (1947). Recherche sur la structure des voyelles orales. *Archives Neerlandaises de Phonétique Experimentale*, 20, 40-77.
- Fromkin, V., Rodman, R., and Hyams, N. (2007). *An introduction to language*. Boston: Thomson Higher Education.
- Harrington, J. & Cassidy, S. (1999). *Techniques in speech acoustics*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Hayward, K. (2013). *Experimental phonetics*. New York: Routledge.
- Joos, M. (1948). Acoustic Phonetics. *Language*, 24, 1-136.
- Kummer, A. W. (2014). *Cleft Palate and Craniofacial Anomalies: Effects on Speech and Resonance*. 3rd edition. Boston: Cengage Learning.
- Neumeyer, V., Harrington, J., and Draxler, C. (2010). An acoustic analysis of the vowel space in young and old cochlear-implant speakers. *Journal of clinical linguistics and phonetics*, 1-8.
- Pulkkinen, J., Haapanen, M. L., Laitinen, J., Paaso, M., and Ranta, R. (2001). Association between velopharyngeal function and dental-consonant misarticulations in children with cleft lip/palate. *British Journal of Plastic Surgery*, 54, 290-293.
- Reetz, H. and Jongman, A. (2011). *Phonetics Transcription, Production, Acoustics, and Perception*. Second edition. United States: Willy Blackwell.
- Saudler, T. (2004). *Langmans medical embryology*. 8th ed. Philadelphia: William and Wilkins Co.
- Segura-Hernández, M., Valadez-Jiménez, V. M., Ysunzab, P. A., Sánchez-Valerio, A. P., Arch-Tiradoc, E., Lino-González, A. L., Hernández-López, X. (2019). Acoustic analysis of voice in children with cleft lip and palate following vocal rehabilitation. Preliminary report. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 126, 1-5.
- Verhoeven, J., Hide, O., De Maeyer, S., Gills, S., and Gills, St. (2016) hearing impairment and vowel production a comparison between normally hearing, hearing aided and cochlear implanted Dutch children. *Journal of communication disorders*, 59, 24-39.
- Vikram, C.M., Kumar Macha, S., Kalita, S., and Prasanna, S. R. M. (2018). Acoustic analysis of misarticulated trills in cleft lip and palate children. *Journal of acoustical society of America*, 143 (6), 474-480.

پیوست:

کلماتی که در پژوهش حاضر تجزیه و تحلیل شده‌اند:

[pæp], [pep], [pop], [pɒp], [pup], [pip], [bæb], [beb], [bob], [bɒb], [bub], [bib], [tæt],
[tet], [tot], [tɒt], [tut], [tit], [dæd], [ded], [dod], [dɒd], [dud], [did], [kæk], [kek], [køk],
[kɒk], [kuk], [kik], [gæg], [geg], [gog], [gɒg], [gug], [gig]