ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/346574408

Comparative Analysis of Persian Vowels Features in Congenitally Blind and Sighted Students in Acoustic Phonetics

Article · May 2016

CITATIONS
0

4 authors, including:

Tahereh Mahmoodi Ahmad Abadi
Qom University of Medical Science and Health Services
20 PUBLICATIONS **0** CITATIONS
SEE PROFILE

Arsalan Golfam
Tarbiat Modares University
28 PUBLICATIONS **15** CITATIONS
SEE PROFILE

Mandana Nourbakhsh
Alzahra University
41 PUBLICATIONS **42** CITATIONS
SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Structural and semantic Classification and Analysis of Reduplication in Ardakan View project

Morphology View project

All content following this page was uploaded by Mandana Nourbakhsh on 02 December 2020.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

فصلنامهٔ مطالعات زبان‌ها و گویش‌های غرب ایران، دانشکدهٔ ادبیّات و علوم انسانی، دانشگاه رازی، کرمانشاه
سال سوم، شمارهٔ ۱۲، بهار ۱۳۹۵، صص ۵۱-٦٦

بررسی مقایسه‌ای ویژگی‌های واکه‌های زبان فارسی در دانش‌آموزان بینا و نابینا در چارچوب آواشناسی صوت‌شناختی[۱]

طاهره محمودی احمدآبادی[۲]
دانشجوی دکتری زبان‌شناسی همگانی، دانشگاه تربیت مدرس
ارسلان گلفام[۳]
دانشیار گروه زبان‌شناسی همگانی، دانشگاه تربیت مدرس
عالیه کرد زعفرانلو کامبوزیا[٤]
دانشیار گروه زبان‌شناسی همگانی، دانشگاه تربیت مدرس
ماندانا نوربخش[۵]
استادیار گروه زبان‌شناسی همگانی، دانشگاه الزهرا

چکیده

ضایعهٔ بینایی، کودکان را از منبع مهمّی از اطّلاعات محروم می‌کند که این مسئله می‌تواند پیامدهایی بر مفاهیم اکتساب‌شده و همچنین تولید گفتار داشته باشد. هدف اوّلیهٔ پژوهش حاضر نشان‌دادن تأثیر نابینایی بر ویژگی‌های واکه‌های تولید شده (شدّت، ارتفاع، زیروبمی، حرکات زبان و لب) است. نتایج بررسی‌های صوت‌شناختی نشان داد که آسیب بینایی می‌تواند بر فضای واکه‌ای و حرکات لب و زبان تأثیرگذار باشد. ۱۷۲۸ نمونهٔ آوایی به‌دست‌آمده از سه تکرار واکه‌های زبان فارسی را هشت گویشور بینا و هشت گویشور نابینای ده تا پانزده‌ساله (میانگین سنّی ۱/٦۹ ± ۱۳) در شرایط نوایی یکسان تولید کرده‌اند. معنی‌داری اثر متقابل بین نوع واکه و درجهٔ بینایی در مقادیر فرکانس سازهٔ دوم و سوم نشان داده شده است؛ همچنین افراد نابینا و بینا مساحت فضای واکه‌ای متفاوتی دارند. نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد نابینایی بر گفتار تأثیر می‌گذارد. نتایج آزمون تعقیبی پژوهش حاضر کاملاً برخلاف پژوهش‌های پیشین پویایی بیشتر لب‌ها و حرکات کمتر زبان در نابینایان را نشان می‌دهد. نتایج نوشتار پیش رو برخلاف پژوهش یادشده نشان داد که مساحت فضای واکه‌ای در بینایان تنگ‌تر از نابینایان است و به این دلیل وضوح گفتار در نابینایان کمتر است.

کلیدواژه‌ها: نابینایی، واکه‌های زبان فارسی، حرکات زبان و لب.

۱- مقالات این شماره با تأخیر در سال (۱۳۹۸) پذیرش و چاپ شده‌اند.

۲- پست الکترونیکی: t.mahmoodi2008@gmail.com
۳- پست الکترونیکی: golfamar@yahoo.com
٤- پست الکترونیکی نویسندهٔ مسئول: akord@modares.ac.ir
۵- پست الکترونیکی: mnd_nourbakhsh@yahoo.com

۱- مقدّمه

اگرچه ادّعا شده است که از دیدگاه رشدی اطّلاعات کمی دربارهٔ نقش نابینایی در تولید آواهـای گفتـاری وجود دارد (ترودیوفیسته[۶] و دیگران، ۲۰۱۵)؛ مرور نتایج پژوهش‌های مختلف که در کودکان نابینا و بینـا در زبان‌های مختلف در سنین مختلف انجام شده است می‌تواند یاری‌گر باشـد. از دیـدگاه رشـدی ثابـت شده است که نوزادان بینا در سنّ چهار ماهگی پتانسیلی قوی برای ایجاد ارتباط بـین صـداها و بازنمـایی های متناظر بصریِ دریافت‌شده از لب‌ها دارند؛ همچنین نوزادان حرکات لبی صـداهایی کـه مـی‌بیننـد را تقلید می‌کنند. به‌نظر می‌رسد در این مرحله از زبان‌آموزی، نـوزادان رابطـهٔ بـین پارامترهـای شـنیداری و اتّفاقات بصری را شناسایی می‌کنند (کوهل و ملتزوف[۷]، ۱۹۸۲؛ لگرسـتی[۸]، ۱۹۹۰؛ روزنبلـوم[۹] و دیگـران، ۱۹۹۷).

مطالعات زیادی (الستنر[۱۰]، ۱۹۸۳؛ میلز[۱۱]، ۱۹۸۷) نشان از تأخیرهای واجی و اختلالات واجی/ آوایـی در کودکان آسیب‌دیدهٔ بینایی سنین بالاتر دارند؛ زیرا ضایعهٔ بینایی کودکان را از منبـع مهمّـی از اطّلاعـات محروم می‌کند (الستنر، ۱۹۸۳) که این مسئله می‌تواند پیامدهایی بـرای راهبردهـای مـورد اسـتفاده بـرای رشد زبان (رینل[۱۲]، ۱۹۷۸؛ مک‌کوناچی[۱۳]، ۱۹۹۰)، تولید اهداف واجـی[۱۴] (السـتنر، ۱۹۸۳) و راهبردهـای استفاده‌شده برای وضوح گفتار در شرایط پرسروصدا (منـارد[۱۵] و تـوپین[۱۶]، ۲۰۱۳) داشـته باشـد. عمـدهٔ پژوهش‌های انجام‌شده در سنین مختلف در افراد نابینا محورهای مشترکی دارد که از میان آن‌ها مـی‌تـوان به موارد زیر اشاره کرد: تقلید کمتر از حرکات گفتاری لبی در مرحلهٔ پیش از وروورکردن در نوزادان نابینـا (لویس[۱۷]، ۱۹۷۵)، تعداد کم دولبی‌ها در مراحل اوّلیهٔ زبان‌آموزی در نابینایان (مولفورد[۱۸]، ۱۹۸۸)، کـاهش پویایی لب‌ها در گویشوران نابینای مجارستانی سیزده و چهارده‌ساله گلسز[۱۹] (۱۹۷۲)، جابـه‌جـایی کمتـر

6 . P. Trudeau-Fisette
7. P. Kuhl & A. Meltzoff
8. M. Legerstee
9. L. Rosenblum
10. W. Elstner
11. A. Mills
12. J. Reynell
13. H. Mcconachie
14. phonological target
15. L. Ménard
16 . C. Toupin
17. M. Lewis
18. R. Mulford
19. V. Gollesz

حرکات لب در نابینایان بزرگسال (منارد و توپین، ۲۰۱۳؛ ترودیوفیسته و دیگران، ۲۰۱۵ و ۲۰۱۳)، حرکات بیشتر زبان در نابینایان سنین مختلف (منارد و توپین، ۲۰۱۳؛ منارد و دیگران، ۲۰۱۵؛ ترودیو-فیسته و دیگران، ۲۰۱۵ و ۲۰۱۳)، اشتباهات واجی بیشتر نابینایان (یک تا دوساله) بین گروه‌های همخوان‌هایی که ازنظر دیداری تولید مشابهی ندارند (مثل /b/ لبی درمقابل /k/ نرم‌کامی) (میلز، ۱۹۸۷)، مشکلات یادگیری تقابل‌های صداهایی که به‌راحتی دیده می‌شوند (مثل m و n در زبان‌های آلمانی، انگلیسی و روسی و تمایز f و θ انگلیسی) و شنیدن آن‌ها دشوار است (میلز، ۱۹۸۷)؛ شیوع بیشتر مشکلات تولیدی در کودکان دارای آسیب بینایی (مینر[20]، ۱۹۶۳؛ لزک و استاربوک[21]، ۱۹٦٤؛ الستنر، ۱۹۸۳: به‌نقل از بایشاپ و مگفورد[22]، ۲۰۰۰: ۱۵۵) نمونه‌هایی از این ویژگی‌ها است.

این داده‌ها شاید به توانایی انسان برای بازتولید حرکات صورت در ۷۲ ساعت اوّل زندگی برمی‌گردد که دیدن حرکات را به تولید حرکت تبدیل می‌کند (دوراند و لکس[23]، ۲۰۰۲: ۲٦٤). هرچند در برخی موارد این تفاوت‌ها معنی‌دار نبود که بیان‌گر این است که اختلالات بینایی موجب می‌شود گویشوران راهبردهای کنترلی متفاوتی برای اندام‌های گویایی که حرکاتشان دیده می‌شود اتّخاذ کنند. چه‌بسا بعضی از توانایی‌های جبرانی دیگر اندام‌های گویایی هم دخیل می‌شوند تا حرکت‌های محدود لب‌ها برای رسیدن به اهداف آکوستیکی را جبران کنند (منارد و دیگران، ۲۰۰۹)؛ برای مثال پژوهش‌های مختلفی (ترودیو-فیسته و دیگران، ۲۰۱۵؛ منارد و دیگران، ۲۰۱٤) افزایش حرکات زبان در نابینایان در مقایسه با بینایان را یکی از این سازوکارهای جبرانی دانسته‌اند؛ برای مثال در تولید واکه انتظار می‌رود بافت نوایی تمایزها را افزایش دهد؛ امّا نابینایان حرکات زبان را تغییر می‌دهند تا برجستگی ادراکی[24] را افزایش دهند؛ درحالی‌که افراد بینا حرکات زبان و لب را افزایش می‌دهند (منارد و دیگران، ۲۰۱٤)؛ به طور کلّی نابینایی بر مسیر رشدی[25] گفتار تأثیر می‌گذارد (ترودیو-فیسته و دیگران، ۲۰۱۵). هرچند بایشاپ و مگفورد (۲۰۰۰: ۱۵۵) نتیجه می‌گیرند که نبود اطّلاعات دیداری در تلفّظ فاکتوری مرکّب است و تنها عاملی نیست که منجر به اختلال می‌شود.

پژوهش حاضر به‌دلایلی چون کمبود مطالعات درزمینهٔ تولید گفتار در نابینایان (به‌ویژه کودکان)

20. L. Miner
21. R. LeZak & H. Starbuck
22. D. Bishop & K. Mogford
23. J. Durand & B. Laks
24. perceptual saliency
25. developmental trajectory

(منارد و دیگران، ۲۰۰۸؛ ززوت[۲۶]، ۲۰۱٦؛ پرز-پریرا و کونتی رمسدن[۲۷]، ۲۰۰٦؛ منارد و دیگران، ۲۰۰۹؛ ترودیو-فیسته، ۲۰۱۵)، گذشت زمان زیاد از پژوهش‌های پیشین برای مثال لویس (۱۹۷۵)، میلز (۱۹۸۷)، داد[۲۸] (۱۹۷۹)، الستنر (۱۹۸۳)، کوهل و ملتزوف (۱۹۸۲) و لوکاس[۲۹] (۱۹۸٤) و نیاز به پژوهش‌های جدید و نبود پژوهش دربارهٔ تولید واکه‌های فارسی در نابینایان انجام شده است.

۲- تولید گفتار در نابینایان

نوزادان نابینا در چهارماهگی ظرفیتی دارند که می‌توانند صداهای گفتاری را به بازنمایی‌های دیداری صداهای متناظر لبی ربط دهند؛ آن‌ها در این مرحله از زبان‌آموزی رابطهٔ بین پارامترهای شنیداری و حوادث دیداری را شناسایی می‌کنند (کوهل و ملتزوف، ۱۹۸۲؛ لگرستی، ۱۹۹۰؛ روزنبلوم و دیگران، ۱۹۹۷). ضایعهٔ بینایی، کودکان را از منبع مهمّی از اطّلاعات محروم می‌کند (الستنر، ۱۹۸۳) که این مسئله می‌تواند پیامدهایی برای راهبردهای مورد استفاده برای رشد زبان (رینل، ۱۹۷۸؛ مک‌کوناچی، ۱۹۹۰)، تولید اهداف واجی[۳۰] (الستنر، ۱۹۸۳) و راهبردهای استفاده‌شده برای وضوح گفتار در شرایط پرسروصدا (منارد و دیگران، ۲۰۱۳) داشته باشد. ثابت شده است که نوزادان نابینا در مرحلهٔ پیش از غان و غون‌کردن، تقلید کمتری از حرکات لب دارند (لویس، ۱۹۷۵). به‌طور مشابهی تأخیرهای واجی و اختلالات آوایی/ واجی در کودکان سنین بالاتر نشان داده شده است (الستنر، ۱۹۸۳؛ میلز، ۱۹۸۷). بررسی سیلاب‌های تولیدشدهٔ نوزادان نابینای یک تا دوماهه در مقایسه با بینایان نشان می‌دهد که نابینایان بین صداهایی که ازنظر دیداری تولید متفاوتی دارند اشتباهات واجی بیشتری داشتند (مثل /b/ لبی درمقابل /k/ نرم‌کامی) (میلز، ۱۹۸۷). مقایسهٔ داده‌های به دست‌آمده از درجه فعال‌شدن نوار عصب و عضله[۳۱] در نابینایان سیزده تا چهارده‌سالهٔ مجارستانی نیز پویایی حرکات لب کاهش یافته است؛ هرچند درجهٔ فعّال‌شدن نوار عصب و عضله نشان داد بین بینایان و نابینایان در سیگنال‌های آکوستیکی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (گلس، ۱۹۷۲). این نتایج نشان می‌دهد آسیب بینایی باعث می‌شود نابینایان راهبردهای کنترلی متفاوتی برای اندام‌های گویایی که حرکات مشهودی دارند (برای مثال لب‌ها) اتّخاذ کنند. چه‌بسا بعضی از توانایی‌های جبرانی دیگر اندام‌های گویایی هم دخیل می‌شوند

26. S. Zeszut
27. M. Pe´rez-Pereira & G. Conti-Ramsden
28. B. Dodd
29. S. Lucas
30. phonological target
31. electromyographic activation (EMG)

تا حرکت‌های محدود لب‌ها برای رسیدن به اهداف آکوستیکی را جبران کنند (منارد و دیگران ، ۲۰۰۹).

۳- واکه‌های زبان فارسی

براساس سخنرانی مدرسی قوامی (۱۳۹۲) قدمت این علم در دنیا به نقاشی‌های ۲۵۰۰ سال پیش از میلاد مسیح برمی‌گردد. در آثار ابن‌سینا نیز موج هوا دلیلی برای گفتار بیان شده است. در ایران نیز خانلری (۱۳۳۷)، یارمحمدی (۱۳۳۹ و ۱۹٦٤) و ثمره (۱۳٦٤) آغازگر این راه بودند. نمونه‌ای از پژوهش‌های صوت‌شناختی اخیر درادامه آورده شده است:

انصاریان (۲۰۰٤) هم‌راستا با نظریهٔ کارآمدی[۳۲] سه واکهٔ /u/، a و i/ را به‌مثابهٔ ابزارهای اساسی ارتباط در بیشتر زبان‌های دنیا نشان داده است. محمدی و پورقریب (۱۳۸٦) نشان داده‌اند که واکهٔ /a/ بازترین، /i/ بسته‌ترین، /i/ پیشین‌ترین و /u/ پسین‌ترین واکه است. زمانی و دیگران (۱۳۸۷) با مقایسهٔ میانگین فورمنت فرکانس‌های واکه‌ای کودکانی که پیش و پس از دوسالگی مورد عمل کاشت حلزون قرار گرفته‌اند، نشان داده‌اند که سازهٔ دوم /e/، سازهٔ دوم /æ/، سازهٔ دوم /a/، سازهٔ دوم /o/، سازهٔ دوم /u/، سازهٔ دوم /e/، سازهٔ دوم /i/ و سازهٔ اول /e/ دو گروه دارای اختلاف معنی‌داری است؛ درحالی‌که اختلاف نمرهٔ میانگین فورمنت فرکانس واکه‌ای سازه‌های اوّل واکه‌های /u/، /i/ و /o/ و سازهٔ دوم واکه‌های /a/ و /ɑ/ در این دو گروه معنی‌دار نشان داده نشد. سجادی (۱۳۸۹) نشان داده است که خیشومی‌شدگی واکه‌ها با افزایش صدا کاهش و با کاهش صدا افزایش می‌یافت. جوادی‌پور و دیگران (۱۳۹۲) نشان دادند که میانگین اختلاف فرکانس پایه از اول در واکه‌های افتادهٔ مبتلایان به پارکینسون نسبت به عادّی تفاوت معنی‌داری دارد.

٤- روش پژوهش

روش نوشتار پیش رو تجربی، داده‌بنیاد و علّی – مقایسه‌ای است. شرکت‌کنندگان در این پژوهش به دو گروه بینا و نابینای مادرزاد تقسیم می‌شوند. تعداد افراد درمجموع شانزده نفر متشکّل از هشت پسر بینا و هشت پسر نابینا بود که همگی بین ده تا پانزده سال و با میانگین سنّی ۱/٦۹± ۱۳ بودند. تمامی شرکت‌کنندگان ساکن شهر قم بودند و در مقطع پیش‌دبستانی و ابتدایی تحصیل می‌کردند. ازآنجاکه تلفّظ اشتباه در دانش‌آموزان دیرآموز و دارای مشکلات یادگیری و همچنین افراد دوزبانه بیشتر است، تمامی افراد کم‌بینا و نابینای شرکت‌کننده در این پژوهش تک‌معلولیتی بودند و هیچ‌گونه آسیب مغزی یا

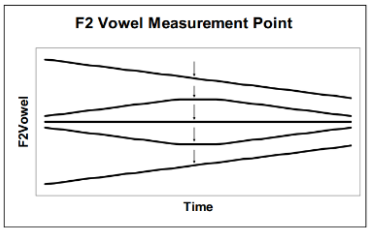
32. efficiency theory

مشکل شنیداری در آن‌ها وجود نداشت. زبان مادری تمامی افراد شرکت‌کننده فارسی بود و نزدیک به گفتار معیار صحبت می‌کردند و ازاین‌رو عامل تکیه برای همه یکسان فرض شد. افراد گروه بینا ازنظر بینایی دید کامل (۲۰/۲۰) داشتند. روش نمونه‌گیری از گروه بینا، روش همتایابی فردی است. گروه بینا ازنظر موردهای طبقهٔ اجتماعی (شغل پدر و مادر، محلّ سکونت)، سن، جنسیت و وضعیت دوزبانگی متناسب با گروه آسیب‌دیدهٔ بینایی انتخاب می‌شدند.

محرّک‌ها ۱۷۲۸ نمونهٔ آوایی هستند که از ۳۶ واژهٔ تک‌هجایی استخراج شدند. سه تکرار از شش واکهٔ فارسی /u، a، i، o، e و a/ در توالی C1VC2 به‌دست آمد که در آن C1 همخوان انسدادی واک‌دار یا بی‌واکی است. تمامی شرکت‌کنندگان پس از پژوهش‌گر کلمات را تکرار می‌کردند و روش برای بینا و نابینا یکسان بود. افراد روی صندلی می‌نشستند و میکروفن در فاصلهٔ پانزده سانتی‌متری دهان آن‌ها قرار داشت. داده‌ها در کارت صوتی Delta 1010 LT در فرکانس ۴۴،۱۰۰ هرتز دیجیتالی می‌شد. دو دوربین، تصاویر نیم‌رخ و تمام‌رخ افراد را ضبط می‌کرد. پنجاه میلی‌ثانیه از منطقهٔ ثبات واکه با استفاده از روش مدرسی قوامی (۲۰۰۲: ۳۳) استخراج می‌شد. اندازه‌گیری فرکانس پایه، سازه‌های اوّل تا سوم، شدّت و طول واکه‌های این پژوهش، با استفاده از برنامهٔ کدنویسی دنیل هیرست[۳۳] انجام شده است. پیش از اجرای اسکریپت اندازه‌گیری خودکار واکه‌ها، با استفاده از نرم‌افزار پرات[۳۴] لایهٔ واکه‌ها برپایهٔ دستورالعمل ایجاد شبکهٔ متنی تکست‌گرید تعریف شد که در این لایه، پنجاه میلی‌ثانیه مرکز واکه که بخش ثبات[۳۵] واکه‌ها است و گذر سازهٔ واکهٔ مجاور در آن وجود ندارد انتخاب می‌شود.

در نوشتار پیش رو براساس پژوهش‌های پیشین (مدرسی قوامی، ۲۰۰۲: ۳۳) سازهٔ دوم در منطقهٔ ثبات واکه‌ها اندازه‌گیری می‌شد. در نمایش طیف‌نگاشتی، شاخص اندازه‌گیری منطقهٔ ثبات واکه به‌طور عمده چشمی بود. اگر سازه به‌طور چشمی در تمام واکه باثبات بود، منطقهٔ میانی فرکانس سازه به‌مثابهٔ سازهٔ دوم واکه درنظر گرفته می‌شد. اگر سازه به‌طور اریب، دارای افت و خیز بود، باز هم به‌صورت چشمی نقطهٔ وسط به‌منزلهٔ سازهٔ دوم واکه درنظر گرفته می‌شد. اگر سازه حالت U- شکل یا برعکس آن را داشت، به‌ترتیب فرکانس کمینه یا بیشینه به‌مثابهٔ سازهٔ دوم واکه درنظر گرفته می‌شد. در تمامی حالت‌ها جهت‌های متفاوت سازهٔ دوم و نقاطی که در آن‌ها سازهٔ دوم واکه اندازه‌گیری شد، در شکل زیر نشان داده شده است.

33. Daniel Hirst
34. PRAAT
35. Steady State



شکل (۱). نقطهٔ میانی سازهٔ دوم (مدرسی قوامی، ۲۰۰۲: ۳۳)

۵- یافته‌ها

یافته‌های پژوهش در دو قسمت یافته‌های مربوط به واکه‌های سادهٔ زبان فارسی و یافته‌های مربوط به فضای واکه‌ای ارائه شده است. برای انتخاب روش مناسب برای تحلیل واکه‌های سادهٔ زبان فارسی داده ها، ابتدا توزیع داده‌ها سنجش شد و برپایهٔ یافته‌های به‌دست‌آمده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف[۳۶] برای میانگین‌های دارای توزیع نرمال از روش آزمون آنالیز واریانس دوطرفهٔ ساده و برای داده‌های غیر نرمال از آزمون آنالیز واریانس دوطرفه به‌روش بوت‌استرپ[۳۷] استفاده شد. ابتدا به‌منظور بررسی نرمال‌بودن مقادیر فرکانس‌ها، آزمون نرمالیتی بررسی شد. مقادیر پی ارائه‌شده برای این آزمون برای بررسی نرمال‌بودن مقادیر فرکانس‌های میانگین شدّت، فرکانس پایه، فرکانس سازهٔ اول، سازهٔ دوم و سازهٔ سوم نشان می‌دهد که تنها میانگین فرکانس سازهٔ سوم نرمال است و بقیهٔ مقادیر به‌طور معناداری نرمال‌نبودن داده‌ها را نشان می‌دهند. پس از بررسی نرمالیتی داده‌ها، درادامه تفاوت معنی‌داری بین مقادیر فرکانس‌ها در واکه‌های مختلف در دو گروه بینا و نابینا بررسی می‌شود. آزمون مناسب با توجّه به نرمال‌بودن یا نبودن داده‌ها انتخاب می‌شود. نتایج این آزمون‌ها درادامه آورده شده است. با توجّه به نرمال‌نبودن توزیع داده‌ها از روش آزمون آنالیز واریانس دوطرفه به‌روش بوت‌استرپ استفاده می‌شود.

$(F(۱,۵٦٤) = ۱۸/٤۰٦;\ p<۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس پایه در بینایان و نابینایان شرکت‌کننده در این پژوهش وجود دارد.

$(F(۵,۵٦٤) = ۰/۳۵۹;\ p>۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد در سطح معنی‌داری ۵٪ تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس پایه در واکه‌های مختلف وجود ندارد.

36. Kolmogorov-Smirnov
37. Booststrap

$(F(۵,۵٦٤) = ۰/۰۵; p>۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس پایه در اثـر متقابـل دو عامـل بینایی و هجا وجود ندارد.

با توجّه به فرمول بالا و مقدار پی ارائه‌شده می‌توان نتیجـه گرفـت کـه تنهـا تفـاوت معنـی‌داری بـین میانگین فرکانس پایه در دو گروه بینا و نابینا وجود دارد؛ امّا هیچ اثر متقابلی بین نوع واکه و درجهٔ بینـایی وجود ندارد و این بیان‌گر آن است که مقدار میانگین فرکانس پایهٔ مربوط به واکه‌های مختلـف در بینایـان و نابینایان اثر اصلی یکسانی دارد. درادامه میزان تفـاوت معنـی‌داری بـین میـانگین شـدّت در واکـه‌هـای مختلف در دو گروه بینا و نابینا بررسی می‌شود. به‌منظور بررسی اینکه آیا بینایی اثرات اصلی متفـاوتی در شدّت واکه‌های مختلف دارد، نتایج آمار استنباطی ارائه شده است.

$(F(۱,۵٦٤) = ۱۸/٤۰۲; p<۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین شـدّت در بینایـان و نابینایـان شـرکت کننده در این پژوهش وجود دارد.

$(F(۵,۵٦٤) = ۰/۳۲۲; p>۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد در سطح معنی‌داری ۵٪ تفاوت معنی‌داری بـین مقـادیر میـانگین شـدّت در واکه‌های مختلف وجود ندارد.

$(F(۵,۵٦٤) = ۰/۳۹۹; p>۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین شدّت در اثر متقابل دو عامل بینـایی و هجا وجود ندارد. مقدار پی نتیجهٔ آزمون آنالیز واریانس دوطرفه به‌روش بوت‌استرپ در فرمول بالا نشـان می‌دهد فقط تفاوت معنی‌داری بین میانگین شدّت در دو گروه بینا و نابینا وجود دارد در حالی کـه هـیچ اثر متقابلی بین نوع واکه و درجهٔ بینایی وجود ندارد و این بیان‌گـر آن اسـت کـه مقـدار میـانگین شـدّت مربوط به واکه‌های مختلف در افراد بینا و نابینا اثر اصلی یکسانی دارد.

جهت بررسی تفاوت معنی‌داری فرکانس سازهٔ اول در واکه‌های مختلف در دو گـروه بینـا و نابینـا از آمار استنباطی استفاده شد. به‌دلیل نرمال‌نبودن مقادیر مربوط به فرکانس میانگین شدّت، بایـد ایـن آزمـون را به‌روش بوت استرپ استفاده کرد.

$(F(۱,۵٦٤) = ٦/۳۷۵; p<۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میـانگین فرکـانس سـازهٔ اول در بینایـان و

نابینایان شرکت‌کننده در این پژوهش وجود دارد.

$(F(۵,۵٦٤) = ۷۱/۰۲۷; p<۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد در سطح معنی‌داری ۵٪، تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ اوّل در واکه‌های مختلف وجود دارد.

$(F(۵,۵٦٤) = ۰/۸۲۸; p>۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ اوّل در اثر متقابل دو عامل بینایی و هجا وجود ندارد. با توجّه به فرمول بالا و مقدار پی ارائه‌شده می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت معنی‌داری بین فرکانس سازهٔ اول در دو گروه بینا و نابینا و همچنین واکه‌های مختلف وجود دارد؛ امّا هیچ اثر متقابلی بین نوع واکه و درجهٔ بینایی وجود ندارد و این بیان‌گر این است که مقدار فرکانس سازهٔ اوّل مربوط به واکه‌های مختلف در افراد بینا و نابینا اثر اصلی یکسانی دارد. آمار استنباطی مقایسهٔ تفاوت معنی‌داری فرکانس سازهٔ دوم در واکه‌های مختلف در دو گروه بینا و نابینا درادامه آورده شده است.

$(F(۱,۵٦٤) = ۰/۷۰۱; p>۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ دوم در بینایان و نابینایان شرکت‌کننده در این پژوهش وجود ندارد.

$(F(۵,۵٦٤) = ۱۲۹/۲٦۰; p<۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد در سطح معنی‌داری ۵٪، تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ دوم در واکه‌های مختلف وجود دارد.

$(F(۵,۵٦٤) = ۲/۹۳٦; p<۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ دوم در اثر متقابل دو عامل بینایی و هجا وجود دارد. با توجّه به فرمول بالا و مقدار پی ارائه‌شده می‌توان نتیجه گرفت که تنها تفاوت معنی‌داری بین فرکانس سازهٔ دوم در واکه‌ها وجود دارد؛ همچنین اثر متقابل بین نوع واکه و درجهٔ بینایی در سطح ۵٪ وجود دارد و این بیان‌گر آن است که مقدار فرکانس سازهٔ دوم مربوط به واکه های مختلف در افراد بینا و نابینا اثر اصلی یکسانی ندارد؛ ازطرفی با توجّه به سطح معنی‌داری مربوط به درجهٔ بینایی، تفاوت معنی‌داری در مقدار فرکانس سازهٔ دوم بین افراد بینا و نابینا وجود ندارد؛ یعنی مقدار فرکانس سازهٔ دوم در افراد بینا و نابینا یکسان بوده است.

با توجّه به معنی‌داری اثر متقابل بین نوع واکه و درجهٔ بینایی، آزمون تعقیبی توکی برای تعیین واکه های متفاوت انجام شد. دقّت در نتایج آزمون تعقیبی فرکانس دوم نشان می‌دهد دو گروه در واکه‌های [u]، [ɑ] و [a] بیشترین شباهت را دارند. کمترین تفاوت در واکه‌های [a] و [u] دیده شده است. پس از این واکه‌ها بیشترین شباهت به‌ترتیب در واکه‌های [e]، [i] و [o] است که میزان شباهت برابر است. بیشترین تفاوت به‌ترتیب در واکه‌های [i]، [e] و [o] (به‌میزان برابر) و بعد در [ɑ] است.

- آرایش میزان شباهت واکه‌های دو گروه ازنظر حرکات زبان: <([a],[u]) [ɑ]< ([i]، [e] و [o])

نتایج آزمون تعقیبی فرکانس دوم نشان می‌دهد حرکات زبان در نابینایان نسبت به بینایان تنوّع کمتری دارد. تعداد گروه‌های همگن در نابینایان سه و در بینایان پنج است. آمار استنباطی تفاوت معنی‌داری بین فرکانس سازهٔ سوم در واکه‌های مختلف در دو گروه بینا و نابینا درادامه آمده است.

$(F(۱,۵٦٤) = ۰/٤۰۱;\ p>۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ سوم در بینایان و نابینایان شرکت‌کننده در این پژوهش وجود ندارد.

$(F(۵,۵٦٤) = ۱۹/٦۰۸;\ p<۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد در سطح معناداری ۵٪ تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازه سوم در واکه‌های مختلف وجود دارد.

$(F(۵,۵٦٤) = ۲/۳۸۱;\ p<۰/۰۵)$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ سوم دراثر متقابل دو عامل بینایی و واکه وجود دارد. با توجّه به فرمول بالا و مقدار پی ارائه‌شده می‌توان نتیجه گرفت که تنها تفاوت معنی‌داری بین فرکانس سازهٔ سوم در بینایان و نابینایان وجود دارد؛ همچنین اثر متقابل بین نوع واکه و درجهٔ بینایی در سطح ۵٪ وجود دارد و این بیان‌گر آن است که مقدار فرکانس سازهٔ سوم مربوط به واکه‌های مختلف در افراد بینا و نابینا اثر اصلی یکسانی ندارد؛ ازطرفی با توجّه به سطح معنی‌داری مربوط به درجهٔ بینایی، تفاوت معنی‌داری در مقدار فرکانس سازهٔ سوم بین بینایان و نابینایان وجود ندارد.

با توجّه به معنی‌داری اثر متقابل بین نوع واکه و درجهٔ بینایی در فرکانس سازهٔ سوم، آزمون تعقیبی توکی برای تعیین واکه‌های متفاوت انجام شد. نتایج بررسی‌های آزمون‌های تعقیبی فرکانس سازهٔ سوم نشان می‌دهد تعداد اعضای دسته‌بندی‌شده در زیرگروه‌های شبیه به یکدیگر در بینایان در مقایسه با

نابینایان بیشتر است؛ برای مثال درمورد واکه‌های [a]، [i] و [o] تعداد زیرمجموعه‌های شبیه به یکدیگر در نابینایان از بینایان کمتر است، در [ɑ] و [u] برابر است و در [e] تعداد زیرمجموعه‌های بینایان کمتر است؛ همچنین دقّت در دسته‌بندی‌ها نشان می‌دهد که تعداد دسته‌بندی‌های نابینایان در مورد درجهٔ گردی لب‌ها نسبت به بینایان بیشتر است. درواقع نابینایان ازنظر درجهٔ گردی لب‌ها، دسته‌بندی‌های متنوّع‌تری دارند؛ درمقابل بینایان تعداد مجموعه‌های کمتر و اعضای مشابه بیشتری دارند. این مطلب نشان می‌دهد که پویایی حرکات لب در نابینایان نسبت به بینایان کمتر است؛ زیرا دسته‌بندی داده‌ها براساس درجهٔ گردی لب‌ها در نابینایان ازنظر معنی‌داری در چهار گروه متفاوت و در بینایان ازنظر معنی‌داری در سه گروه قرار دارد. در بینایان و نابینایان، تمایز درجهٔ گردی لب‌ها در واکه‌های [u]، [ɑ]، [o] و [i] موجب ایجاد دسته‌بندی جدیدی شده است؛ ولی در نابینایان [a] نیز دسته‌بندی متفاوتی را ایجاد کرده است؛ همچنین جدول‌ها نشان می‌دهند واکه‌های [u] و [ɑ]، در دو گروه بیشترین شباهت و کمترین تفاوت را ازنظر زیرگروه‌های مشابه دارند؛ به این‌ترتیب دو گروه در این دو واکه ازنظر درجهٔ گردی لب‌ها بیشترین شباهت (شباهت کامل) و کمترین تفاوت (عدم وجود تفاوت) را دارند. دو گروه در واکهٔ [a] کمترین شباهت (تنها دو شباهت) و در واکه‌های [e] و [i] بیشترین تفاوت (دو تفاوت) را دارند. به این‌ترتیب درجهٔ گردی لب‌ها در واکه‌های [a]، [e] و [i] بیشترین تفاوت را دارند. پس از [u] و [ɑ] به‌ترتیب واکه‌های [o]، [e] و [i] بیشترین شباهت و کمترین تفاوت را به‌طور هم‌زمان دارند. پس درجهٔ شباهت واکه‌ها ازنظر گردی لب‌ها به‌ترتیب زیر است:

- آرایش میزان شباهت واکه‌های دو گروه ازنظر درجهٔ گردی لب‌ها: [a]<[i]< [o], [e]<[ɑ], [u]

٦- مقایسهٔ فضای واکه‌ای واکه‌های سادهٔ زبان فارسی در بینایان و نابینایان

در پژوهش حاضر به‌منظور محاسبه فضای واکه‌ای واکه‌های فارسی دانش‌آموزان بینا و نابینا، از الگوی پیشنهادی کنت و کیم[38] (۲۰۰۸: ۳۳٦) استفاده شده است. با توجّه به فرمول زیر، مساحت فضای واکه‌ای برحسب هرتز به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

Area: 0.5*{(/i/F2*/u/F1+/u/F2*/o/F1+/o/F2*/ɑ/F1+/ɑ/F2*/a/F1+/a/F2*
/e/F1+/e/F2*/i/F1)-(/i/F1*/u/F2+/u/F1*/o/F2+/o/F1*/ɑ/F2+/ɑ/F1*
/a/F2+/a/F1*/e/F2+/e/F1*/i/F2)}

مقادیر مساحت فضای واکه‌ای براساس فرمول بالا محاسبه شد و در زیر نمایش داده شده است. مقادیر نشان می‌دهد مساحت فضای واکه‌ای، در نابینایان تنگ‌تر از بینایان است.

38. R. Kent & Y. Kim

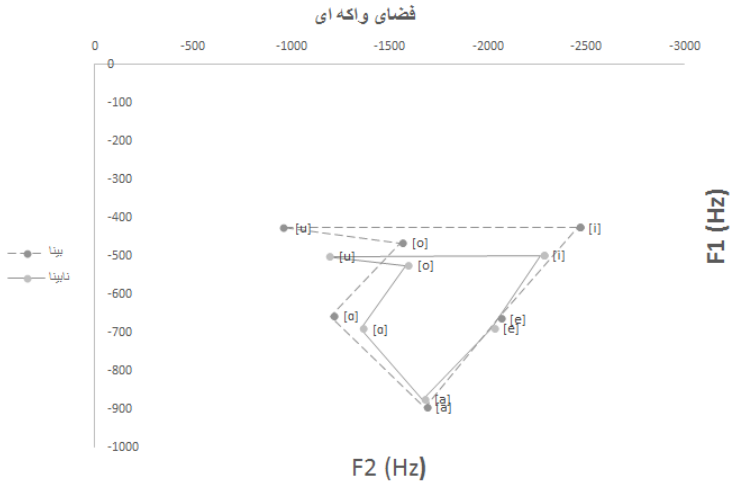
مساحت فضای واکه‌ای در بینایان: ۳۱۰۹۷٤/۱

مساحت فضای واکه‌ای در نابینایان: ۱۹۱۸۲۸/۳

این آرایش در زیر نمایانده شده است:

- آرایش مساحت فضای واکه‌ای در دو گروه: گروه بینا> گروه نابینا

نمودار مساحت فضای واکه‌ای بینایان و نابینایان در ادامه آورده شده است.



نمودار (۱). چندضلعی میانگین فرکانس سازهٔ اوّل و دوم واکه‌ها در گویشوران بینا و نابینا (برحسب هرتز) F1: فرکانس سازهٔ اوّل و F2: فرکانس سازهٔ دوم

۷- بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به‌دنبال بررسی مقایسه‌ای ویژگی واکه‌های تولیدشده (ارتفاع، موقعیت زبان و درجهٔ گردی لب‌ها) در بینایان و نابینایان است. نتایج تحلیل داده‌ها هم‌سو با پژوهش‌های پیشین (ترودیو-فیسته و دیگران، ۲۰۱۵) نشان داد نابینایی بر مسیر رشدی[39] گفتار تأثیر می‌گذارد. نتایج آزمون تعقیبی نوشتار پیش رو کاملاً برخلاف پژوهش‌های پیشین مبنی بر محدودتربودن حرکات لب‌ها (لویس، ۱۹۷۵؛ مولفورد، ۱۹۸۸؛ گلسز، ۱۹۷۲؛ منارد و دیگران، ۲۰۱۳؛ ترودیوفیسته و دیگران، ۲۰۱۵؛ ترودیو-فیسته و دیگران، ۲۰۱۳) پویاتربودن حرکات لب را گزارش می‌دهد. برخلاف پژوهش منارد و دیگران (۲۰۱٤) و منارد و توپین (۲۰۱۳) در بینایان افزایش حرکات لب دیده نشده است. برخلاف پژوهش‌های پیشین (منارد و توپین، ۲۰۱۳؛ ترودیو-فیسته و دیگران، ۲۰۱۵؛ ترودیو-فیسته و دیگران، ۲۰۱۳؛ منارد و

39. developmental trajectory

دیگران، ۲۰۱٤) حرکات بیشتر زبان در نابینایان سنین مختلف دیده نشده است و درعوض هم‌سو با پژوهش منارد و دیگران (۲۰۱٤) بیشتربودن حرکات زبان در بینایان مشاهده شده است. هرچند شرایط نوایی که شرکت‌کنندگان در پژوهش منارد و دیگران (۲۰۱٤) واکه‌ها را در آن تولید می‌کردند متفاوت بوده است. اهمّیت حرکات زبان نسبت به حرکات لب در تعیین کیفیت واکه‌های تولیدشده در گفتار بیان‌گر این است که بینایان واکه‌ها را نسبت به نابینایان، با دقّت بیشتری تولید می‌کنند.

پژوهش‌های زیادی نشان داده‌اند واکه‌های گویشوران نابینای مادرزاد در مقایسه با بینایان در فضای آکوستیکی از یکدیگر بیشتر فاصله دارند و تولید گفتار در گویشوران نابینا نسبت به بینا بهتر است (منارد و توپین، ۲۰۱۳). نتایج نوشتار پیش رو برخلاف پژوهش یادشده نشان داد مساحت فضای واکه‌ای در بینایان نسبت به نابینایان تنگ‌تر است و واکه‌ها با فاصلهٔ کمتری از یکدیگر تولید می‌شوند که این مسئله وضوح گفتار در نابینایان را کاهش می‌دهد.

بنابر مشوررت‌های صورت‌گرفته با نگارندگان این مقالات برای تبیین علّت ناهم‌سویی‌ها، ناهم‌سویی پژوهش حاضر با پژوهش‌های پیشین می‌تواند در درجهٔ اوّل ناشی از ابزارهای استفاده در پژوهش و در درجهٔ بعد، نتیجهٔ تأثیر تفاوت زبان‌های مورد بررسی (فارسی درمقابل فارسی) باشد؛ زیرا به‌گفتهٔ پژوهش‌گرانِ این پژوهش‌ها، لب‌ها و زبان می‌توانند برای یک مقدار فرکانس سازه دوم خاص انواع حالت‌های مختلف را داشته باشند (برای مثال ممکن است لب‌ها کمتر یا بیشتر برجسته‌تر باشند و زبان این تغییرات را با حرکت کمتر یا بیشتر جبران کند)؛ به‌همین دلیل، برای تبیین بهتر پژوهش حاضر، وجود داده‌های تولیدی در کنار داده‌های آکوستیکی لازم به‌نظر می‌رسد.

ازآنجاکه پژوهش‌ها در مورد نابینایان (بدنی[40] و دیگران، ۲۰۱۵) نشان می‌دهد انعطاف‌پذیری در کورتکس دیداری[41] نابینایان، پنجرهٔ نادری به مکانیسم‌های تخصّص کورتکسی[42] باز می‌کند، انجام پژوهش‌های عصب‌شناسی زبان همراه با پژوهش‌های آواشناسی آزمایشگاهی از این دست در نابینایان و کم‌بینایان می‌تواند تسهیل‌گر و راه‌گشا باشد. پژوهش حاضر به این نتایج دست یافت ولی هنوز پژوهش‌های بسیار زیادی لازم است تا نشان دهند ازآنجاکه حنجره ساختار متحرّکی دارد و کوتاه‌شدن لولهٔ صوتی منجر به افزایش فرکانس سازه‌ها می‌شود (برمن[43]، ۲۰۰۷)، تأثیر این تفاوت‌ها در

40. M. Bedny
41. Visual Cortex
42. Mechanisms of Cortical Specialization
43. A. Behrman

نوشکل‌گیری[44] حفرهٔ دهان و دیگر اندام‌های گویایی چگونه است؛ این دو گروه ازنظر شیوهٔ تولید انسدادی‌ها هم تفاوت دارند؛ تفاوت دمش در دو گروه چگونه است؛ آیا این دو گروه در دیگر آواهای زبان فارسی نیز متفاوت عمل می‌کنند یا نه.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله مراتب قدردانی و سپاس پژوهش‌گران این مقاله از دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این پژوهش، به‌ویژه دانش‌آموزان نابینا و خانواده‌هایشان که انجام آن مرهون تلاش آن‌ها بود، اعلام می‌شود.

منابع

ثمره، یدالله (۱۳۸۷). *آواشناسی زبان فارسی: آواها و ساخت آوایی هجا*. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

جوادی‌پور، شیوا؛ علی قربانی؛ نگین مرادی؛ حمید نورالهی مقدم؛ احسان نادری‌فر (۱۳۹۲). مقایسهٔ اکوستیکی واکه‌های افراشته و افتاده با وضوح ادراکی گفتار در مردان مبتلا به پارکینسون و عادی. *علمی پزشکی جندی‌شاپور*، ۱۲ (٤)، ۳۸۵-۳۹۲.

زمانی، پیمان؛ نعیمه دانشمندان؛ ابوالفضل صالحی؛ مهدی رهگذر (۱۳۸۷). مقایسهٔ تولید واکه‌های سادهٔ فارسی در کودکان کاشت حلزون‌شده براساس سنّ کاشت. *توانبخشی*، ۹ (۳٤)، ۵۹-٦۵.

سجادی، ونوشه؛ علی قربانی؛, فرهاد ترابی‌نژاد؛, یونس امیری شوکی؛ محمدرضا کیهانی (۱۳۸۹). تأثیر بلندی صدا بر خیشومی‌شدگی واکه‌ها در دانشجویان ۱۸ تا ۲۸ سال طبیعی فارسی زبان. *پژوهش در علوم توانبخشی*، ٦ (۱)، ۲٦-۳۱.

محمدی، امید و جمشید پورقریب (۱۳۸٦). تعیین ساختارهای سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی و مقایسهٔ آن‌ها بین کودکان ۷ تا ۹ سال و بزرگسالان ۱۸ تا ۲۲ سال فارسی زبان. *نشریه علمی دانشگاه علوم پزشکی سمنان*، ۹ (۲٦)، ۱۰۵-۱۱۰.

مدرسی قوامی، گلناز. (۱۳۹۲). آواشناسی آکوستیک و نرم‌افزارهای تحلیل صوت در نهمین نشست از سلسله نشست‌های علمی گروه زبان‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ۱۸ آبان ۱۳۹۲.

ناتل خانلری، پرویز (۱۳۳۷). *وزن شعر فارسی*. تهران: دانشگاه تهران.

یارمحمدی، لطف‌الله (۱۳۳۹). *درآمدی به آواشناسی*. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

Ansairan, A. A. (2004). An Acoustic Analysis of Modern Persian Vowels, *the 9th Conference of Speech Computer*. St. Petersburg, Russia.

Bedny, M., H. Richardson, & R. Saxe, (2015). Visual Cortex Responds to Spoken Language in Blind Children. *Journal of Neuroscience*, *35* (33), 11674-11681.

44 . remodeling

Behrman, A. (2007). *Speech and Voice Science*, San Diego, Plural Publication.

Bishop, D. & K. Mogford (2000). *Language Development in Exceptional Circumstances*. Sussex: psychology press.

Dodd, B. (1979). Lip reading in infants: attention to speech presented in- and out-of-synchrony. *Cognitive Psychology, 11* (4), 478-484.

Durand, J. & B. Laks (2002). *Phonetics, Phonology, and Cognition*. OXFORD: OXFORD University Press.

Elstner, W. (1983). Abnormalities in the verbal communication of visually-impaired children. In: A. E. Mills, *Language Acquisition in the Blind Child*, (pp. 18-41). London: Croom Helm.

Göllesz, V. (1972). Über die lippenartikulation der von geburt an blinden. (About the Lip Articulation of the Blind from Birth). In: S. Hirschberg, G. Y. Szépe & E. Vass-Kovoics (Eds.), *Papers in Interdisciplinary Speech Research. Speech Symposium*, (pp. 85-91). Budapest: Akadémiai Kiado.

Kent, R. D. & Y. Kim (2008). Acoustic Analysis of Speech, In: M. J. Ball, M. R. Perkins, N. Muller & S. Howard (Eds.), *The Handbook of Clinical Linguistics*, (pp. 130-145). U. K.: Blackwell Publishing.

Kuhl, P. K. & A. N. Meltzoff (1982). The bimodal perception of speech in infancy. *Science, 218*, 1138-1141.

Legerstee, M. (1990). Infants use multimodal information to imitate speech sounds. *Infant Behavior & Development, 13* (3), 343-354.

Lewis, M. M. (1975). *Infant Speech: A Study of the Beginnings of Language*. New York: Arno.

Lezak R. J. & H. B. Starbuck (1964). Identification of Children with Speech Disorders in a Residential School for the Blind. International. Journal for the Education of the Blind, *14* (1), 8-12.

Lucas, S. A. (1984). Auditory discrimination and speech production in the blind child. *Journal of Rehabiliatory Research, 7*, 74-76.

Mcconachie, H. (1990). Early language development and severe visual impairment. *Child: Care, Health, and Development , 16*, 55–61.

Ménard, L., M. A. Cathiard, E. Troille & M. Giroux (2015). Effects of Congenital Visual Deprivation on the Auditory Perception of Anticipatory Labial Coarticulation. *Journal of Folia Phoniatr Logop, 67* (2), 83-89.

----------, A. Leclerc, & M. Tiede (2014). Articulatory and Acoustic Correlates of Contrastive Focus in Congenitally Blind Adults and Sighted Adults. *Journal of Speech Language, and Hearing Research, 57* (3), 793-804.

---------- & C. Toupin (2013). Acoustic and articulatory analysis of French vowels produced by congenitally blind adults and sighted adults. *The Journal of the Acoustical Society of America, 134*, 2975-2987.

----------, S. Dupont, & Baum, S. R. (2009). Perception and Production of French Vowels by Congenitall Blind Adults and Sighted Adults. *The Journal of the Acoustical Society of America, 126*, 1406-1414.

----------, A. Leclerc, A. Brisebois, J. Aubin, & A. Brasseur (2008). Production and perception of French vowels by blind and sighted speakers. *8th International Seminar on Speech Production.* Retrieved from: http://www.er.uqam.ca/nob.

Mills, A. E. (1987). The development of phonology in the blind child, In: B. Dodd & R. Campbell (Eds.), *Hearing by eye*: *The Psychology of Lip-Reading*, (pp. 145-163). London: Lawrence Erlbaum Associates.

Miner, L. E. A. (1963) study of the incidence of speech deviations among visually-handicapped children. *Journal of New Outlook for the Blind*, 57, 10-14.

Modarresi Ghavami, G. (2002). The Effects of Syllable Boundary, Stop Consonant Closure Duration, and VOT on VCV Coarticulation Dissertation of Doctor of Philosophy, University of Texas: Texas.

Mulford, R. (1988). First Words of the Blind Child. In: M. D. Smith and J. L. Locke, *The Emergent Lexicon: The Child's Development of a Linguistic Vocabulary*, (pp. 293-338). San Diego: Academic Press.

Pe´rez-Pereira, M., & G. Conti-Ramsden (2006). Language Development of Deaf Children with Hearing Parents. *Encyclopedia of Language & Linguistics, 6*, 357–361.

Reynell, J. (1978). Development Patterns of Visually Handicapped Children. *Child: Care, Health and Development*, 4: 291–303.

Rosenblum, L. D., M. A. Schmuckler, & J. A. Johnson (1997). The McGurk effect in infants. *Perception & Psychophysics, 3*, 347-357.

Trudeau-Fisette, P., C. Turgeon, & D. Côté (2013). Vowel production in sighted adults and blind adults: A study of speech. *The Journal of the Acoustical Society of America, 133* (5), 3336.

Trudeau-Fisette, P., C. Turgeon, M. Bellavance-Courtemanche, & L. Ménard, (2015). *The effects of blindness on the development of articulatory movements in children*. Retrieved from http://www.ultrafest2015.hku.hk/docs/p_Trudeau-Fisette-ultrafest.pdf.

Yarmohammadi, L. (1964). *A Contrastive Study of Modern English and Modern Persian.* Doctoral dissertation of Linguistics, Indiana University.

Zeszut, S. (2016). *A Survey Of Speech Sound Production In Children With Visual Impairment.* Master Of Arts dissertation in Speech Pathology And Audiology, Cleveland State Univeristy.

View publication stats