

فصلنامه مطالعات زبان‌ها و گویش‌های غرب ایران، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه رازی، کرمانشاه  
سال سوم، شماره ۱۲، بهار ۱۳۹۵، صص ۵۱-۶۶

## بررسی مقایسه‌ای ویژگی‌های واکه‌های زبان فارسی در دانش‌آموزان بینا و نابینا در چارچوب آواشناسی صوت‌شناختی<sup>۱</sup>

طاهره محمودی احمدآبادی<sup>۲</sup>

دانشجوی دکتری زبان‌شناسی همگانی، دانشگاه تربیت مدرس

ارسلان گل‌فام<sup>۳</sup>

دانشیار گروه زبان‌شناسی همگانی، دانشگاه تربیت مدرس

عالیه کرد زعفرانلو کامبوزیا<sup>۴</sup>

دانشیار گروه زبان‌شناسی همگانی، دانشگاه تربیت مدرس

ماندانا نوربخش<sup>۵</sup>

استادیار گروه زبان‌شناسی همگانی، دانشگاه الزهرا

### چکیده

ضایعه بینایی، کودکان را از منبع مهمی از اطلاعات محروم می‌کند که این مسئله می‌تواند پیامدهایی بر مفاهیم اکتساب‌شده و همچنین تولید گفتار داشته باشد. هدف اولیه پژوهش حاضر نشان‌دادن تأثیر نابینایی بر ویژگی‌های واکه‌های تولید شده (شدت، ارتفاع، زیرومی، 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 نمونه آوایی به‌دست‌آمده از سه تکرار واکه‌های زبان فارسی را هشت گویشور بینا و هشت گویشور نابینای ده تا پانزده‌ساله (میانگین سنی  $1/69 \pm 13$ ) در شرایط نوایی یکسان تولید کرده‌اند. معنی‌داری اثر متقابل بین نوع واکه و درجه بینایی در مقادیر فرکانس سازه 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.

t.mahmoodi2008@gmail.com

۲- پست الکترونیکی:

golfamar@yahoo.com

۳- پست الکترونیکی:

akord@modares.ac.ir

۴- پست الکترونیکی نویسنده مسئول:

mnd\_nourbakhsh@yahoo.com

۵- پست الکترونیکی:

## ۱- مقدمه

اگرچه ادعا شده است که از دیدگاه رشدی اطلاعات کمی درباره نقش نابینایی در تولید آواهای گفتاری وجود دارد (ترودیوفیسته<sup>۶</sup> و دیگران، ۲۰۱۵)؛ مرور نتایج پژوهش‌های مختلف که در کودکان نابینا و بینا در زبان‌های مختلف در سنین مختلف انجام شده است می‌تواند یاری‌گر باشد. از دیدگاه رشدی ثابت شده است که نوزادان بینا در سن چهار ماهگی پتانسیلی قوی برای ایجاد ارتباط بین صداها و بازنمایی‌های متناظر بصری دریافت‌شده از لب‌ها دارند؛ همچنین نوزادان حرکات لبی صداهایی که می‌بینند را تقلید می‌کنند. به‌نظر می‌رسد در این مرحله از زبان‌آموزی، نوزادان رابطه بین پارامترهای شنیداری و اتفاقات بصری را شناسایی می‌کنند (کوهل و ملتزوف<sup>۷</sup>، ۱۹۸۲؛ لگرستی<sup>۸</sup>، ۱۹۹۰؛ روزنبلوم<sup>۹</sup> و دیگران، ۱۹۹۷).

مطالعات زیادی (السترن<sup>۱۰</sup>، ۱۹۸۳؛ میلز<sup>۱۱</sup>، ۱۹۸۷) نشان از تأخیرهای واجی و اختلالات واجی / آوایی در کودکان آسیب‌دیده بینایی سنین بالاتر دارند؛ زیرا ضایعه بینایی کودکان را از منبع مهمی از اطلاعات محروم می‌کند (السترن، ۱۹۸۳) که این مسئله می‌تواند پیامدهایی برای راهبردهای مورد استفاده برای رشد زبان (رینل<sup>۱۲</sup>، ۱۹۷۸؛ مک‌کوناچی<sup>۱۳</sup>، ۱۹۹۰)، تولید اهداف واجی<sup>۱۴</sup> (السترن، ۱۹۸۳) و راهبردهای استفاده‌شده برای وضوح گفتار در شرایط پرسروصدا (منارد<sup>۱۵</sup> و توپین<sup>۱۶</sup>، ۲۰۱۳) داشته باشد. عمده پژوهش‌های انجام‌شده در سنین مختلف در افراد نابینا محورهای مشترکی دارد که از میان آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: تقلید کمتر از حرکات گفتاری لبی در مرحله پیش از ورورکردن در نوزادان نابینا (لویس<sup>۱۷</sup>، ۱۹۷۵)، تعداد کم دولبی‌ها در مراحل اولیه زبان‌آموزی در نابینایان (مولفورد<sup>۱۸</sup>، ۱۹۸۸)، کاهش پویایی لب‌ها در گویشوران نابینای مجارستانی سیزده و چهارده‌ساله گلکز<sup>۱۹</sup> (۱۹۷۲)، جابه‌جایی کمتر

6. P. Trudeau-Fisette

7. P. Kuhl &amp; 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. Gollasz

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 از نظر دیداری تولید مشابهی ندارند (مثل /b/ لبی در مقابل /k/ نرم‌کامی) (میلز، ۱۹۸۷)، مشکلات یادگیری تقابل‌های صداهایی که به راحتی 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<sup>۲۰</sup>، ۱۹۶۳؛ لزک و استاربوک<sup>۲۱</sup>، ۱۹۶۴؛ السترن، ۱۹۸۳؛ به نقل از بایشاپ و مگفورد<sup>۲۲</sup>، 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 (دورانند و لکس<sup>۲۳</sup>، ۲۰۰۲: ۲۶۴). 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 اتخاذ کنند. چه‌بسا بعضی از توانایی‌های جبرانی دیگر اندام‌های گویایی هم دخیل می‌شوند تا حرکات‌های 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، ۲۰۱۴) 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؛ اما نابینایان حرکات زبان را تغییر می‌دهند تا برجستگی ادراکی<sup>۲۴</sup> را افزایش دهند؛ درحالی‌که افراد بینا حرکات زبان و لب را افزایش می‌دهند (منارد و دیگران، ۲۰۱۴)؛ به طور کلی نابینایی بر مسیر رشدی<sup>۲۵</sup> گفتار تأثیر می‌گذارد (ترودیو-فیسته و دیگران، ۲۰۱۵). هرچند بایشاپ و مگفورد (۲۰۰۰: ۱۵۵) نتیجه می‌گیرند که نبود اطلاعات دیداری در تلفظ فاکتوری مرکب است و تنها عاملی نیست که منجر به اختلال می‌شود.

پژوهش حاضر به دلایلی چون کمبود مطالعات در زمینه 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<sup>۲۶</sup>، ۲۰۱۶؛ پرز-پیرا و کونتی رمسدن<sup>۲۷</sup>، ۲۰۰۶؛ منارد و دیگران، ۲۰۰۹؛ ترودیو-فیسته، ۲۰۱۵)، گذشت زمان زیاد از پژوهش‌های پیشین برای مثال لویس (۱۹۷۵)، میلز (۱۹۸۷)، داد<sup>۲۸</sup> (۱۹۷۹)، الستنر (۱۹۸۳)، کوهل و ملتزوف (۱۹۸۲) و لوکاس<sup>۲۹</sup> (۱۹۸۴) و نیاز به پژوهش‌های جدید و نبود پژوهش درباره 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 رابطه بین پارامترهای شنیداری و حوادث دیداری را شناسایی می‌کنند (کوهل و ملتزوف، ۱۹۸۲؛ لگرستی، ۱۹۹۰؛ روزنبلوم و دیگران، ۱۹۹۷). ضایعه بینایی، کودکان را از منبع مهمی از اطلاعات محروم می‌کند (الستنر، ۱۹۸۳) که این مسئله می‌تواند پیامدهایی برای راهبردهای مورد استفاده برای رشد زبان (رینل، ۱۹۷۸؛ مک‌کوناچی، ۱۹۹۰)، تولید اهداف واجی<sup>۳۰</sup> (الستنر، ۱۹۸۳) و راهبردهای استفاده‌شده برای وضوح گفتار در شرایط پرسروصدا (منارد و دیگران، ۲۰۱۳) داشته باشد. ثابت شده است که نوزادان نابینا در مرحله 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 تولیدشده نوزادان نابینای یک تا دو ماهه در مقایسه با بینایان نشان می‌دهد که نابینایان بین صداهایی که از نظر دیداری تولید متفاوتی دارند اشتباهات واجی بیشتری داشتند (مثل /b/ لبی در مقابل /k/ نرم‌کامی) (میلز، ۱۹۸۷). مقایسه داده‌های به دست‌آمده از درجه فعال‌شدن نوار عصب و عضله<sup>۳۱</sup> در نابینایان سیزده تا چهارده‌ساله مجارستانی نیز پویایی حرکات لب کاهش یافته است؛ هرچند درجه فعال‌شدن نوار عصب و عضله نشان داد بین بینایان و نابینایان در سیگنال‌های آکوستیکی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (گلز، ۱۹۷۲). این نتایج نشان می‌دهد آسیب بینایی باعث می‌شود نابینایان راهبردهای کنترلی متفاوتی برای اندام‌های گویایی که حرکات مشهودی دارند (برای مثال لب‌ها) اتخاذ 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 ۱۹۶۴) و ثمره (۱۳۶۴) آغازگر این راه بودند. نمونه‌ای از پژوهش‌های صوت‌شناختی اخیر در ادامه آورده شده است:

انصاریان (۲۰۰۴) هم‌راستا با نظریه کارآمدی<sup>۳۲</sup> سه واکه /a, u, i/ را به‌مثابه ابزارهای اساسی ارتباط در بیشتر زبان‌های دنیا نشان داده است. محمدی و پورقرب (۱۳۸۶) نشان داده‌اند که واکه /a/ بازترین، /i/ بسته‌ترین، /i/ پیشین‌ترین و /u/ پسین‌ترین واکه است. زمانی و دیگران (۱۳۸۷) با مقایسه میانگین فورمنت فرکانس‌های واکه‌ای کودکانی که پیش و پس از دوسالگی مورد عمل کاشت حلزون قرار گرفته‌اند، نشان داده‌اند که سازه دوم /e/، سازه دوم /æ/، سازه دوم /a/، سازه دوم /o/، سازه دوم /u/، سازه دوم /e/، سازه دوم /i/ و سازه اول /e/ دو گروه دارای اختلاف معنی‌داری است؛ درحالی‌که اختلاف نمره میانگین فورمنت فرکانس واکه‌ای سازه‌های اول واکه‌های /u/، /i/ و /o/ و سازه دوم واکه‌های /a/ و /a/ 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 افتاده مبتلایان به پارکینسون نسبت به عادی تفاوت معنی‌داری دارد.

### ۴- روش پژوهش

روش نوشتار پیش رو تجربی، داده‌بنیاد و علی - مقایسه‌ای است. شرکت‌کنندگان در این پژوهش به دو گروه بینا و نابینای مادرزاد تقسیم می‌شوند. تعداد افراد در مجموع شانزده نفر متشکل از هشت پسر بینا و هشت پسر نابینا بود که همگی بین ده تا پانزده سال و با میانگین سنی  $13 \pm 1/69$  بودند. تمامی شرکت‌کنندگان ساکن شهر قم بودند و در مقطع پیش‌دبستانی و ابتدایی تحصیل می‌کردند. از آنجاکه تلفظ 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

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

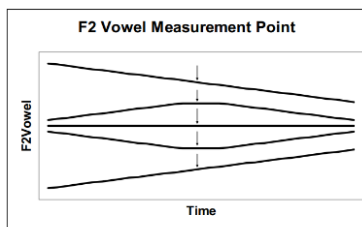
محرك‌ها ۱۷۲۸ نمونه آوایی هستند که از ۳۶ واژه تک‌هجایی استخراج شدند. سه تکرار از شش واژه فارسی /a, e, o, i, a, u/ در توالی C1VC2 به دست آمد که در آن C1 همخوان انسدادی واک‌دار یا بی‌واکی است. تمامی شرکت‌کنندگان پس از پژوهش‌گر کلمات را تکرار می‌کردند و روش برای بینا و نابینا یکسان بود. افراد روی صندلی می‌نشستند و میکروفن در فاصله 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 منطقه ثابت واکه با استفاده از روش مدرسی قوامی (۲۰۰۲: ۳۳) استخراج می‌شد. اندازه‌گیری فرکانس پایه، سازه‌های اول تا سوم، شدت و طول واکه‌های این پژوهش، با استفاده از برنامه کدنویسی دنیل هیرست<sup>۳۳</sup> انجام شده است. پیش از اجرای اسکریپت اندازه‌گیری خودکار واکه‌ها، با استفاده از نرم‌افزار پرات<sup>۳۴</sup> لایه واکه‌ها بر پایه دستورالعمل ایجاد شبکه متنی تکست‌گرید تعریف شد که در این لایه، پنجاه میلی‌ثانیه مرکز واکه که بخش ثابت<sup>۳۵</sup> واکه‌ها است و گذر سازه واکه مجاور در آن وجود ندارد انتخاب می‌شود.

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

33. Daniel Hirst

34. PRAAT

35. Steady State



شکل (۱). نقطه میانی سازه دوم (مدرسی قوامی، ۲۰۰۲: ۳۳)

## ۵- یافته‌ها

یافته‌های پژوهش در دو قسمت یافته‌های مربوط به واکه‌های ساده زبان فارسی و یافته‌های مربوط به فضای واکه‌ای ارائه شده است. برای انتخاب روش مناسب برای تحلیل واکه‌های ساده زبان فارسی داده‌ها، ابتدا توزیع داده‌ها سنجش شد و برپایه یافته‌های به‌دست‌آمده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف<sup>۳۶</sup> برای میانگین‌های دارای توزیع نرمال از روش آزمون آنالیز واریانس دوطرفه ساده و برای داده‌های غیر نرمال از آزمون آنالیز واریانس دوطرفه به‌روش بوت‌استرپ<sup>۳۷</sup> استفاده شد. ابتدا به‌منظور بررسی نرمال بودن مقادیر فرکانس‌ها، آزمون نرمالیتی بررسی شد. مقادیر پی ارائه‌شده برای این آزمون برای بررسی نرمال بودن مقادیر فرکانس‌های میانگین شدت، فرکانس پایه، فرکانس سازه اول، سازه دوم و سازه سوم نشان می‌دهد که تنها میانگین فرکانس سازه سوم نرمال است و بقیه مقادیر به‌طور معناداری نرمال نبودن داده‌ها را نشان می‌دهند. پس از بررسی نرمالیتی داده‌ها، در ادامه تفاوت معنی‌داری بین مقادیر فرکانس‌ها در واکه‌های مختلف در دو گروه بینا و نابینا بررسی می‌شود. آزمون مناسب با توجه به نرمال بودن یا نبودن داده‌ها انتخاب می‌شود. نتایج این آزمون‌ها در ادامه آورده شده است. با توجه به نرمال نبودن توزیع داده‌ها از روش آزمون آنالیز واریانس دوطرفه به‌روش بوت‌استرپ استفاده می‌شود.

$$(F(1,564) = 18/406; p < 0/05)$$

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

$$(F(5,564) = 0/359; p > 0/05)$$

عبارت بالا نشان می‌دهد در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس پایه در واکه‌های مختلف وجود ندارد.

36. Kolmogorov-Smirnov

37. Booststrap

$$(F(5,564) = 0/05; p > 0/05)$$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس پایه در اثر متقابل دو عامل بینایی و هجا وجود ندارد.

با توجه به فرمول بالا و مقدار پی ارائه‌شده می‌توان نتیجه گرفت که تنها تفاوت معنی‌داری بین میانگین فرکانس پایه در دو گروه بینا و نابینا وجود دارد؛ اما هیچ اثر متقابلی بین نوع واکه و درجه بینایی وجود ندارد و این بیان‌گر آن است که مقدار میانگین فرکانس پایه مربوط به واکه‌های مختلف در بینیان و نابینیان اثر اصلی یکسانی دارد. در ادامه میزان تفاوت معنی‌داری بین میانگین شدت در واکه‌های مختلف در دو گروه بینا و نابینا بررسی می‌شود. به‌منظور بررسی اینکه آیا بینایی اثرات اصلی متفاوتی در شدت واکه‌های مختلف دارد، نتایج آمار استنباطی ارائه شده است.

$$(F(1,564) = 18/402; p < 0/05)$$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین شدت در بینیان و نابینیان شرکت‌کننده در این پژوهش وجود دارد.

$$(F(5,564) = 0/322; p > 0/05)$$

عبارت بالا نشان می‌دهد در سطح معنی‌داری ۰.۵٪ تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین شدت در واکه‌های مختلف وجود ندارد.

$$(F(5,564) = 0/399; p > 0/05)$$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین شدت در اثر متقابل دو عامل بینایی و هجا وجود ندارد. مقدار پی نتیجه آزمون آنالیز واریانس دوطرفه به‌روش بوت‌استرپ در فرمول بالا نشان می‌دهد فقط تفاوت معنی‌داری بین میانگین شدت در دو گروه بینا و نابینا وجود دارد در حالی که هیچ اثر متقابلی بین نوع واکه و درجه بینایی وجود ندارد و این بیان‌گر آن است که مقدار میانگین شدت مربوط به واکه‌های مختلف در افراد بینا و نابینا اثر اصلی یکسانی دارد.

جهت بررسی تفاوت معنی‌داری فرکانس سازه اول در واکه‌های مختلف در دو گروه بینا و نابینا از آمار استنباطی استفاده شد. به‌دلیل نرمال‌نبودن مقادیر مربوط به فرکانس میانگین شدت، باید این آزمون را به‌روش بوت‌استرپ استفاده کرد.

$$(F(1,564) = 6/375; p < 0/05)$$

عبارت بالا نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازه اول در بینیان و



نابینایان شرکت‌کننده در این پژوهش وجود دارد.

$$(F(5,564) = 71/027; p < 0/05)$$

عبارت بالا نشان می‌دهد در سطح معنی‌داری ۰/۰۵٪، تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ اول در واکه‌های مختلف وجود دارد.

$$(F(5,564) = 0/828; p > 0/05)$$

عبارت بالا نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ اول در اثر متقابل دو عامل بینایی و هجا وجود ندارد. با توجه 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؛ اما هیچ اثر متقابلی بین نوع واکه و درجهٔ بینایی وجود ندارد و این بیان‌گر این است که مقدار فرکانس سازهٔ اول 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 در ادامه آورده شده است.

$$(F(1,564) = 0/701; p > 0/05)$$

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

$$(F(5,564) = 129/260; p < 0/05)$$

عبارت بالا نشان می‌دهد در سطح معنی‌داری ۰/۰۵٪، تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ دوم در واکه‌های مختلف وجود دارد.

$$(F(5,564) = 2/936; p < 0/05)$$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ دوم در اثر متقابل دو عامل بینایی و هجا وجود دارد. با توجه 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 ۰/۰۵٪ وجود دارد و این بیان‌گر آن است که مقدار فرکانس سازهٔ دوم مربوط به واکه‌های مختلف در افراد بینا و نابینا اثر اصلی یکسانی ندارد؛ از طرفی با توجه 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 توجه به معنی‌داری اثر متقابل بین نوع واکه و درجهٔ بینایی، آزمون تعقیبی توکی برای تعیین واکه‌های متفاوت انجام شد. دقت در نتایج آزمون تعقیبی فرکانس دوم نشان می‌دهد دو گروه در واکه‌های [u]، [a] و [a] بیشترین شباهت را دارند. کمترین تفاوت در واکه‌های [a] و [u] دیده شده است. پس از این واکه‌ها بیشترین شباهت به ترتیب در واکه‌های [e]، [i] و [o] است که میزان شباهت برابر است. بیشترین تفاوت به ترتیب در واکه‌های [i]، [e] و [o] (به میزان برابر) و بعد در [a] است.

• آرایش میزان شباهت واکه‌های دو گروه از نظر حرکات زبان:  $\langle [a],[u] \rangle < [a],[i] \rangle$  و  $[o]$  و  $[e]$  نتایج آزمون تعقیبی فرکانس دوم نشان می‌دهد حرکات زبان در نابینایان نسبت به بینایان تنوع 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 در ادامه آمده است.

$$(F(1,564) = 0.401; p > 0.05)$$

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

$$(F(5,564) = 19.608; p < 0.05)$$

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

$$(F(5,564) = 2.381; p < 0.05)$$

عبارت بالا نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین مقادیر میانگین فرکانس سازهٔ سوم در اثر متقابل دو عامل بینایی و واکه وجود دارد. با توجه 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؛ از طرفی با توجه به سطح معنی‌داری مربوط به درجهٔ بینایی، تفاوت معنی‌داری در مقدار فرکانس سازهٔ سوم بین بینایان و نابینایان وجود ندارد.

با توجه 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 در مورد واکه‌های [a]، [i] و [o] تعداد زیرمجموعه‌های شبیه به یکدیگر در نابینایان از بینایان کمتر است، در [a] و [u] برابر است و در [e] تعداد زیرمجموعه‌های بینایان کمتر است؛ همچنین دقت در دسته‌بندی‌ها نشان می‌دهد که تعداد دسته‌بندی‌های نابینایان در مورد درجه‌گردی لب‌ها نسبت به بینایان بیشتر است. در واقع نابینایان از نظر درجه‌گردی لب‌ها، دسته‌بندی‌های متنوع‌تری دارند؛ در مقابل 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 درجه‌گردی لب‌ها در نابینایان از نظر معنی‌داری در چهار گروه متفاوت و در بینایان از نظر معنی‌داری در سه گروه قرار دارد. در بینایان و نابینایان، تمایز درجه‌گردی لب‌ها در واکه‌های [u]، [a]، [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 [a]، در دو گروه بیشترین شباهت و کمترین تفاوت را از نظر زیرگروه‌های مشابه دارند؛ به این ترتیب دو گروه در این دو واکه از نظر درجه‌گردی لب‌ها بیشترین شباهت (شباهت کامل) و کمترین تفاوت (عدم وجود تفاوت) را دارند. دو گروه در واکه [a] کمترین شباهت (تنها دو شباهت) و در واکه‌های [e] و [i] بیشترین تفاوت (دو تفاوت) را دارند. به این ترتیب درجه‌گردی لب‌ها در واکه‌های [a]، [e]، [i] بیشترین تفاوت را دارند. پس از [u] و [a] به ترتیب واکه‌های [o]، [e] و [i] بیشترین شباهت و کمترین تفاوت را به‌طور هم‌زمان دارند. پس درجه‌شباهت واکه‌ها از نظر گردی لب‌ها به ترتیب زیر است:

- آرایش میزان شباهت واکه‌های دو گروه از نظر درجه‌گردی لب‌ها: [a] < [i] < [o], [e] < [a], [u]

## ۶- مقایسه فضای واکه‌ای واکه‌های ساده 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<sup>۳۸</sup> (۲۰۰۸: ۳۳۶) استفاده شده است. با توجه به فرمول زیر، مساحت فضای واکه‌ای برحسب هرترز به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$\text{Area: } 0.5 * \left\{ \frac{1}{F2} * \frac{u}{F1} + \frac{1}{F2} * \frac{o}{F1} + \frac{1}{F2} * \frac{a}{F1} + \frac{1}{F2} * \frac{a}{F1} + \frac{1}{F2} * \frac{e}{F1} + \frac{1}{F2} * \frac{i}{F1} \right\} - \left\{ \frac{1}{F1} * \frac{u}{F2} + \frac{1}{F1} * \frac{o}{F2} + \frac{1}{F1} * \frac{a}{F2} + \frac{1}{F1} * \frac{a}{F2} + \frac{1}{F1} * \frac{e}{F2} + \frac{1}{F1} * \frac{i}{F2} \right\}$$

مقادیر مساحت فضای واکه‌ای براساس فرمول بالا محاسبه شد و در زیر نمایش داده شده است.

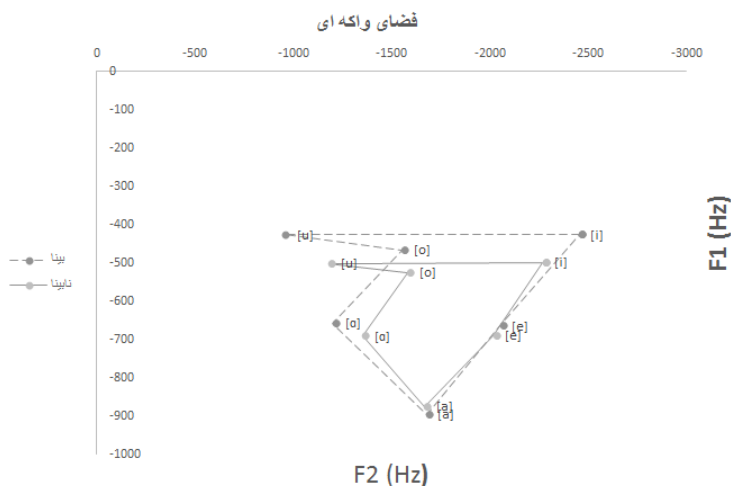
مقادیر نشان می‌دهد مساحت فضای واکه‌ای، در نابینایان تنگ‌تر از بینایان است.

مساحت فضای واکه‌ای در بینایان: ۳۱۰۹۷۴/۱

مساحت فضای واکه‌ای در ناینایان: ۱۹۱۸۲۸/۳

این آرایش در زیر نمایانده شده است:

- آرایش مساحت فضای واکه‌ای در دو گروه: گروه بینا < گروه ناینایان نمودار مساحت فضای واکه‌ای بینایان و ناینایان در ادامه آورده شده است.



نمودار (۱). چندضلعی میانگین فرکانس سازه اول و دوم واکه‌ها در گویشوران بینا و ناینایان (برحسب هرتز) **F1**: فرکانس سازه اول و **F2**: فرکانس سازه دوم

## ۷- بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به دنبال بررسی مقایسه‌ای ویژگی واکه‌های تولیدشده (ارتفاع، موقعیت زبان و درجه گردی لب‌ها) در بینایان و ناینایان است. نتایج تحلیل داده‌ها هم‌سو با پژوهش‌های پیشین (ترودیو-فیسته و دیگران، ۲۰۱۵) نشان داد ناینایی بر مسیر رشدی<sup>۳۹</sup> گفتار تأثیر می‌گذارد. نتایج آزمون تعقیبی نوشتار پیش رو کاملاً برخلاف پژوهش‌های پیشین مبنی بر محدودتربودن حرکات لب‌ها (لوئیس، ۱۹۷۵؛ مولفورد، ۱۹۸۸؛ گل‌سز، ۱۹۷۲؛ منارد و دیگران، ۲۰۱۳؛ ترودیو-فیسته و دیگران، ۲۰۱۵؛ ترودیو-فیسته و دیگران، ۲۰۱۳) پویاتربودن حرکات لب را گزارش می‌دهد. برخلاف پژوهش منارد و دیگران (۲۰۱۴) 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

دیگران، ۲۰۱۴) حرکات بیشتر زبان در نابینایان سنین مختلف دیده نشده است و در عوض هم‌سو با پژوهش منارد و دیگران (۲۰۱۴) بیشتر بودن حرکات زبان در بینایان مشاهده شده است. هرچند شرایط نوایی که شرکت‌کنندگان در پژوهش منارد و دیگران (۲۰۱۴) واکه‌ها را در آن تولید می‌کردند متفاوت بوده است. اهمیت حرکات زبان نسبت به حرکات لب در تعیین کیفیت واکه‌های تولیدشده در گفتار بیان‌گر این است که بینایان واکه‌ها را نسبت به نابینایان، با دقت 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 فاصله کمتری از یکدیگر تولید می‌شوند که این مسئله وضوح گفتار در نابینایان را کاهش می‌دهد.

بنابر مشوررت‌های صورت‌گرفته با نگارندگان این مقالات برای تبیین علت ناهم‌سوئی‌ها، ناهم‌سوئی پژوهش حاضر با پژوهش‌های پیشین می‌تواند در درجه اول ناشی از ابزارهای استفاده در پژوهش و در درجه بعد، نتیجه تأثیر تفاوت زبان‌های مورد بررسی (فارسی درمقابل فارسی) باشد؛ زیرا به‌گفته پژوهش‌گران 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.

از آنجاکه پژوهش‌ها در مورد نابینایان (بدنی<sup>۴۰</sup> و دیگران، ۲۰۱۵) نشان می‌دهد انعطاف‌پذیری در کورتکس دیداری<sup>۴۱</sup> نابینایان، پنجره نادری به مکانیسم‌های تخصص کورتکسی<sup>۴۲</sup> 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 از آنجاکه حنجره ساختار متحرکی دارد و کوتاه‌شدن لوله صوتی منجر به افزایش فرکانس سازه‌ها می‌شود (برمن<sup>۴۳</sup>، ۲۰۰۷)، تأثیر این تفاوت‌ها در

40. M. Bedny

41. Visual Cortex

42. Mechanisms of Cortical Specialization

43. A. Behrman

نوشکل‌گیری<sup>۴۴</sup> حفره دهان و دیگر اندام‌های گویایی چگونه است؛ این دو گروه از نظر شیوه 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.

### سیاسگزار

بدین وسیله 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). مقایسه اکوستیکی واکه‌های افراشته و افتاده با وضوح ادراکی گفتار در مردان مبتلا به پارکینسون و عادی. *علمی پزشکی جنبدی‌شاپور*، ۱۲ (۴)، ۳۸۵-۳۹۲.
- زمانی، پیمان؛ نعیمه دانشمندان؛ ابوالفضل صالحی؛ مهدی رهگذر (۱۳۸۷). مقایسه تولید واکه‌های ساده فارسی در کودکان کاشت حلزون‌شده براساس سن کاشت. *توانبخشی*، ۹ (۳۴)، ۵۹-۶۵.
- سجادی، ونوشه؛ علی قربانی؛ فرهاد ترابی‌نژاد؛ یونس امیری شوکی؛ محمدرضا کیهانی (۱۳۸۹). تأثیر بلندی صدا بر خیشومی‌شدگی واکه‌ها در دانشجویان ۱۸ تا ۲۸ سال طبعی فارسی زبان. *پژوهش در علوم توانبخشی*، ۶ (۱)، ۲۶-۳۱.
- محمدی، امید و جمشید پورقربیب (۱۳۸۶). تعیین ساختارهای سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی و مقایسه آن‌ها بین کودکان ۷ تا ۹ سال و بزرگسالان ۱۸ تا ۲۲ سال فارسی زبان. *نشریه علمی دانشگاه علوم پزشکی سمنان*، ۹ (۲۶)، 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 9<sup>th</sup> 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.

- 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 Rehabilitary 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](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.