

# ساختار سازه‌ای هر یک از واکه‌های زبان فارسی در دانش آموزان ۱۵ تا ۱۸ ساله عادی و مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید شهر اصفهان در مقطع دبیرستان

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۰/۳۰

تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۲/۲۷

اکبر بهرامی\*، جمشید پورقرب، فرهاد ترابی نژاد<sup>۲</sup>، دکتر محمد کمالی<sup>۳</sup>، فرانک صالحی<sup>۴</sup>

## چکیده

**مقدمه:** یکی از مهمترین ویژگیهای فیزیکی آواهای گفتار، ساختار سازه‌ای است. اهمیت ساختار سازه‌ای به گونه‌ای است که روابط میان سه سازه اول از اجزای اصلی تشخیص نوع واکه توسط شنونده است. تشخیص غیرطبیعی بودن واکه‌های فرد مبتلا به افت شنوایی بر پایه ادراک درمانگر از صدای او نیست بلکه اندازه‌گیری میزان فرکانس او به کمک دستگاه تشخیص را دقیق‌تر می‌کند. هدف از این مطالعه تعیین و مقایسه ساختار سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی در دانش آموزان عادی و مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید محدوده سنی ۱۵-۱۸ سال مقطع دبیرستان می‌باشد.

**مواد و روشها:** این پژوهش توصیفی-تحلیلی و به صورت مقطعی روی ۶۴ نفر دانش آموز از دبیرستانهای عادی و دبیرستانهای مربوط به دانش آموزان مبتلا به افت شنوایی شهر اصفهان انجام گرفت.

میانگین F1, F2 و میانگین F2/F1 و F3/F1 در هر ۶ واکه‌ی زبان فارسی در بین سه گروه دانش آموزان عادی و مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید تفاوت معنی‌داری داشت. ( $P < 0/05$ )، میانگین F3 در تمام واکه‌ها به جزء در واکه /u/ تفاوت معنی‌داری را نشان نداد.

**نتایج:** حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد دانش آموزان مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید الگوی نامنظمی از ترتیب قرارگیری واکه‌ها از لحاظ بیشترین و کمترین سازه اول و دوم و سوم را نسبت به افراد عادی نشان می‌دهند و تمایل به جابجایی واکه‌های پیشین با پسین و نزدیکتر کردن محل تولید واکه‌ها به ناحیه انتهایی زبان و تولید واکه خنثی که به دلیل وابستگی بیشتر آنها به حس عمقی هنگام تولید صداها است.

**بحث و نتیجه‌گیری:** افراد مبتلا به افت شنوایی (بسته به میزان افت شنوایی) متمایل به تولید مشابه همه واکه‌ها دارند و محل تولید واکه‌ها را به هم نزدیک می‌کنند چون واکه‌های باز را نیم بسته و واکه‌های بسته را نیم باز و واکه‌های پسین را پیشین‌تر و واکه‌های پیشین را پسین‌تر تولید می‌کنند.

**کلید واژه‌ها:** ساختار سازه‌ای، واکه، افت شنوایی متوسط و شدید، فضای واکه‌ای.

## مقدمه

تولید واکه‌ها هدف اساسی در برنامه‌ریزی گفتار است (۱).

در مراکز آسیب شناسی گفتار و زبان، ارزیابی درمانگر بر

پایه ادراکات و یا تجربه‌های شخصی وی بعنوان مبنا و شاخص

تعیین نوع و شدت اختلال تولید واکه‌هاست در حالیکه با

ارزیابی ادراکی نمی‌توان به وجود اختلال و کیفیت آن پی برد.

با تجزیه و تحلیل آکوستیکی هر واکه می‌توان به شکل مجرای

صوتی و نحوه تأثیر آن بر تشدید بسامد پایه در آن واکه پی برد

واکه یک آوای پیوسته واکدار است که در حین تولید آن، جریان هوا به هیچ مانعی از قبیل گرفتگی، تنگی مجرا در اندام‌های گویایی که موجب بروز سایش گردد، برخورد نمی‌کند. برنامه‌ریزی اندام‌های گویایی بر مبنای حرکات ترکیبی واکه به واکه صورت می‌گیرد و شکل‌گیری مجرای گفتار برای

E-Mail: bahrami@rehab.mui.ac.ir

\* اکبر بهرامی، کارشناس ارشد گفتار درمانی، عضو گروه گفتار درمانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

آدرس نویسنده مسئول: دانشگاه علوم پزشکی اصفهان- دانشکده علوم توانبخشی- گروه گفتار درمانی.

۱- جمشید پورقرب، کارشناس ارشد زبان شناسی، عضو هیئت علمی گروه گفتار درمانی دانشگاه علوم پزشکی ایران.

۲- فرهاد ترابی‌نژاد، کارشناس ارشد گفتار درمانی، عضو هیئت علمی گروه مدیریت توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران.

۳- دکتر محمد کمالی، دکترای بهداشت، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران.

۴- فرانک صالحی، کارشناس ارشد گفتار درمانی، عضو گروه گفتار درمانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

در زبان فارسی شش واکه وجود دارد که شامل /i/, /e/, /æ/, /a/, /o/, /u/ می‌باشد (۲). در حین تولید یک واکه، فرکانسهایی که در تشدید بیشترین شدت و دامنه را بدست آورده باشند سازه نامیده می‌شوند و می‌توان بوسیله دستگاههای اندازه‌گیری صوت این فرکانسها را استخراج نمود (۳).

از سازه‌ها می‌توان برای مقایسه واکه‌ها در زبانها و لهجه‌های مختلف و اختلالات گفتاری مثل اختلالات روانی و تولیدی و دیزآرتری و نیز طبیعی بودن روند رشد استفاده نمود (اگوچی هیرش در سال ۱۹۶۹) (۱).

همچنین کیفیت یک واکه به بسامد سازه‌های آن بستگی دارد (لادفوهگ در سال ۱۹۷۵). (۱) کاربرد اصلی اندازه‌گیری بسامد سازه در توصیف خطاهای واکه می‌باشد (۴).

فرکانسهای سازه‌ای می‌تواند بطور گسترده برای تعیین مشخصه‌های گفتاری افراد مبتلا به افت شنوایی هم استفاده شود (آنجلوسی کاپ ۱۹۶۴ و رایالس لاورج ۱۹۹۲) (۱).

فراگیری ارتباط کلامی، حس شنوایی بسیار لازم و ضروری است و یادگیری گفتار بخشی از رشد طبیعی محسوب می‌شود و از طرف دیگر کودکان مبتلا به آسیب شنوایی باید تحت آموزش قرار بگیرند. و چون آنها نمی‌توانند به سپس نورد شنیداری خود در کنترل گفتار تکیه کنند لذا بیشتر از کودکان سالم حواس بینایی و لمس خود را به کار می‌گیرند و پس نوردی که این حس‌ها فراهم می‌کنند نسبت به پس نورد شنیداری دقت کمتری دارد و باعث انحرافات در شکل لبها و ارتفاع زبان هنگام تولید گفتار و واکه‌ها می‌شود و این دگرگونی، سازه‌های واکه‌ها را نیز دگرگون می‌سازد (۵ و ۶).

تحقیقات داخلی انجام شده توسط ریحانه محمدی و با یزید محمدی در سال ۱۳۸۲ و امید محمدی در سال ۱۳۸۴ در شهر تهران روی افراد طبیعی بوده است (۱).

در پژوهشی تحت عنوان سازه‌های واکه‌های زبان فارسی در آسیب دیدگان شنوایی توسط فرهاد ترابی‌نژاد، علی قربانی، ریحانه محمدی در سال ۱۳۸۵ روی ۳۰ نفر نمونه ۷ تا ۱۸ ساله با میانگین افت شنوایی ۸۵ دسی بل انجام گرفت. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که اندازه فضای واکه‌ای در این افراد

کاهش یافته است (۷).

بیشتر تحقیقات گذشته (ماژوری آر ۱۹۸۶ و پیکت ۱۹۷۲) (۶) روی مقایسه طیف تشخیص واکه شنونده‌های طبیعی و مبتلا به نقص شنیداری صورت گرفته و نشان داده که افراد مبتلا به نقص شنیداری در تشخیص واکه‌ها از یکدیگر و تشخیص فضای واکه‌ای مشکل دارند.

در این پژوهش مقایسه و بررسی روی نحوه تولید واکه‌ها در افراد عادی و مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید مقطع دبیرستان صورت گرفت تا دقیقاً نوع و محل تفاوت واکه‌ها در افراد مبتلا به افت شنوایی با تکیه بر ساختار سازه‌ای آنها مشخص گردد.

نتایج حاصل از این پژوهش برای آسیب شناسان گفتار و زبان مفید خواهد بود تا در صورت وجود مشکل در هر یک از سازه‌های واکه‌ای افراد مبتلا به افت شنوایی جهت برنامه‌ریزی‌های درمانی مناسب از آن استفاده نمایند.

## ◀ مواد و روش‌ها

این پژوهش توصیفی-تحلیلی و به صورت مقطعی روی ۶۴ نفر دانش آموز از دبیرستانهای عادی و دبیرستانهای مربوط به دانش آموزان مبتلا به افت شنوایی شهر اصفهان انجام گرفت. نمونه‌گیری برای دانش آموزان مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید از جمعیت در دسترس در دبیرستانهای دانش آموزان مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید انجام شد. با مراجعه به مدارس مورد نظر و مشاهده پرونده دانش آموزان و بررسی ادیوگرام ضمیمه ی پرونده‌ی آنها، دانش آموزانی که دارای آستانه‌ی شنوایی بین B ۷۰- ۴۱ بودند، ۱۵ نفر و دانش‌آموزانی که دارای آستانه‌ی شنوایی بین dB ۹۰- ۷۱ می‌باشد ۱۹ نفر، در کل ۳۴ نفر انتخاب شدند. نمونه‌گیری برای دانش آموزان عادی، تعداد ۳۰ نفر از این دانش آموزان از میان فهرست اسامی مربوط در دبیرستانهای شهر اصفهان بصورت تصادفی انتخاب شدند. (از ۵ ناحیه آموزش و پرورش شهر اصفهان ۵ مدرسه بصورت تصادفی انتخاب و از هر مدرسه ۶ نفر بطور تصادفی از روی لیست اسامی انتخاب شدند).

Speech Studio به دست آمد و اعداد مربوط به هر فرد بطور جداگانه در جدول مربوط ثبت گردید و این اطلاعات توسط نرم افزار SPSS وارد کامپیوتر گردید و سپس توسط آزمون آنالیز واریانس یک طرفه سه سازه اول واکه‌های زبان فارسی و نسبت سازه دوم به اول ( $F2/F1$ ) و سازه سوم به اول ( $F3/F1$ ) در بین سه گروه مطالعه مورد مقایسه و تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج توصیفی بدست آمده در جداول و نمودارهای ستونی وخطی ارائه گردید.

## نتایج

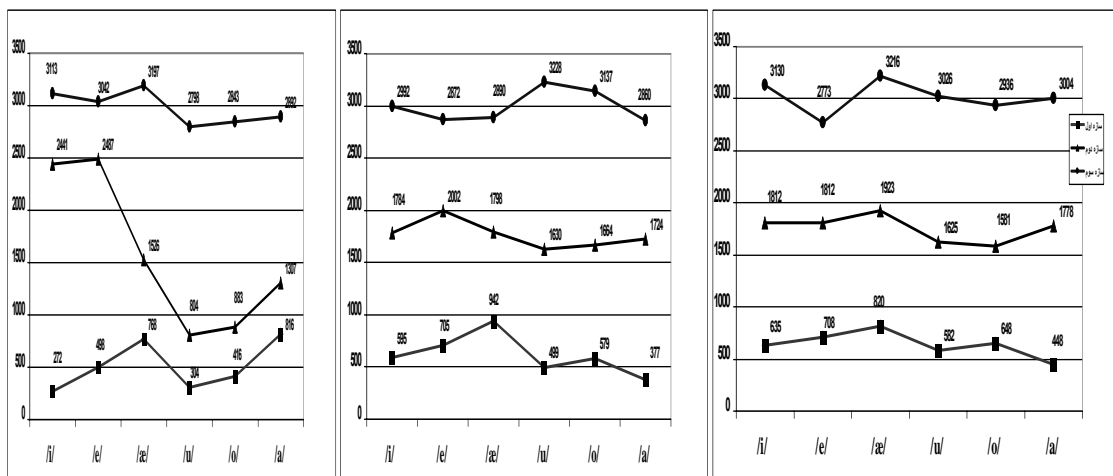
در گروه دانش آموزان عادی میانگین بیشترین مقدار  $F1$  مربوط به واکه /a/ ۸۱۶ هرتز و  $F2$  مربوط به واکه /e/ ۲۴۸۷ هرتز و  $F3$  در واکه /æ/ ۳۱۹۷ هرتز و کمترین مقدار به ترتیب در واکه‌های /i/ ۲۷۲ هرتز، /u/ ۸۰۴ و /u/ ۲۷۹۸ هرتز بدست آمد (جدول و نمودار شماره ۱).

شرایط ورود به مطالعه برای دانش آموزان مبتلا به افت شنوایی، آستانه شنوایی ۹۰-۴۱ dB، تحصیل در مقطع دبیرستان، فارسی زبان، نداشتن نقایص عصبی - عضلانی، نداشتن مشکلات فکی - دندانی، سن آزمودنی ۱۸ - ۱۵ سال، نوع افت شنوایی حسی عصبی، شروع افت شنوایی قبل از سن زبان‌آموزی بوده و در همان سن سمعک در یافت کرده باشد. و برای دانش آموزان عادی، تحصیل در مقطع دبیرستان، فارسی زبان، نداشتن نقایص عصبی - عضلانی، نداشتن مشکلات فکی - دندانی، سن آزمودنی ۱۸ - ۱۵ سال می‌باشد.

در این پژوهش اطلاعات اولیه توسط مصاحبه و معاینه مستقیم گردآوری شده و سپس آزمون تولید ۶ واکه زبان فارسی از نمونه‌های مناسب گرفته شد. سپس سازه اول ( $F1$ ) و سازه دوم ( $F2$ ) و سازه سوم ( $F3$ ) هر ۶ واکه بطور جداگانه توسط برنامه Real Analysis نرم‌افزار Dr. Speech و دستگاہ

جدول شماره ۱. میانگین سازه‌های واکه‌های زبان فارسی و نسبت آنها در دانش‌آموزان عادی مقطع دبیرستان

واکه	سازه	(HZ) F1	(HZ) F2	(HZ) F3	F2/F1	F3/F1
/i/		272	2441	3113	9.05	11.53
/e/		498	2487	3042	5.14	6.22
/æ/		768	1526	3197	2.05	4.28
/u/		304	804	2798	2.7	9.3
/o/		416	883	2843	2.14	6.94
/a/		816	1307	2892	1.61	2.22



نمودار شماره ۱. میانگین سازه‌های واکه‌های زبان فارسی در دانش‌آموزان عادی و مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید مقطع دبیرستان (واحد محور عمودی هرتز است)

F3: /a/, /e/, /æ/, /i/, /o/, /u/.

در گروه دانش آموزان مبتلا به افت شنوایی متوسط میانگین بیشترین مقدار F1 در واژه /æ/ ۹۴۲ هرتز و F2 در واژه /e/ ۲۰۰۲ هرتز و F3 در واژه /u/ ۳۲۲۸ هرتز و کمترین مقدار به ترتیب در واژه های /a/ ۳۷۷ هرتز، /u/ ۱۶۳۰ هرتز، /a/ ۲۸۶۰ هرتز بدست آمد (جدول شماره ۳ و نمودار شماره ۱).

در این گروه میانگین بیشترین مقدار F2/F1 در واژه /a/ ۴/۹۴ و F3/F1 در واژه /u/ ۷/۸۱ و کمترین مقدار F2/F1 در واژه /æ/ ۱/۹۵ و F3/F در واژه /a/ ۱/۷۱ بدست آمد.

ترتیب قرار گیری واژه‌های زبان فارسی در این دانش آموزان بر اساس میانگین F1, F2, F3 از کمترین به بیشترین مقدار به شرح زیر است:

F1: /a/, /u/, /o/, /i/, /e/, /æ/.

F2: /u/, /o/, /a/, /i/, /æ/, /e/.

F3: /a/, /e/, /æ/, /i/, /o/, /u/.

میانگین سازه اول و دوم تمام ۶ واژه زبان فارسی در بین سه گروه مورد مطالعه تفاوت معنی داری داشت. ( $P < 0.05$ )  
میانگین سازه سوم در تمام واژه‌ها بجز واژه /u/ در بین سه گروه مورد مطالعه تفاوت معنی دار نبوده است. ( $P < 0.05$ )  
مقایسه نسبت سازه دوم به اول و سازه سوم به اول در همه واژه‌های زبان فارسی در بین سه گروه مورد مطالعه تفاوت معنی داری را نشان می‌دهد ( $P < 0.05$ ).

در این گروه میانگین بیشترین مقدار F2/F1 و F3/F1 در واژه /i/ ۹/۰۵ و ۱۱/۵۳ و کمترین مقدار در واژه /a/ ۱/۶۱ و ۲/۲۴ بدست آمد.

ترتیب قرارگیری واژه‌های زبان فارسی در این دانش آموزان بر اساس میانگین F1, F2, F3 از کمترین به بیشترین مقدار به شرح زیر است:

F1: /i/, /u/, /o/, /e/, /æ/, /a/.

F2: /u/, /o/, /a/, /æ/, /i/, /e/.

F3: /u/, /o/, /a/, /e/, /i/, /æ/.

در گروه دانش آموزان مبتلا به افت شنوایی متوسط میانگین بیشترین مقدار F1 در واژه /æ/ ۹۴۲ هرتز و F2 در واژه /e/ ۲۰۰۲ هرتز و F3 در واژه /u/ ۳۲۲۸ هرتز و کمترین مقدار به ترتیب در واژه‌های /a/ ۳۷۷ هرتز، /u/ ۱۶۳۰ هرتز، /a/ ۲۸۶۰ هرتز بدست آمد (جدول شماره ۲ و نمودار شماره ۱).

در این گروه میانگین بیشترین مقدار F2/F1 در واژه /a/ ۴/۹۴ و F3/F1 در واژه /u/ ۷/۸۱ و کمترین مقدار F2/F1 در واژه /æ/ ۱/۹۵ و F3/F در واژه /a/ ۱/۷۱ بدست آمد.

ترتیب قرار گیری واژه‌های زبان فارسی در این دانش آموزان بر اساس میانگین F1, F2, F3 از کمترین به بیشترین مقدار به شرح زیر است:

F1: /a/, /u/, /o/, /i/, /e/, /æ/.

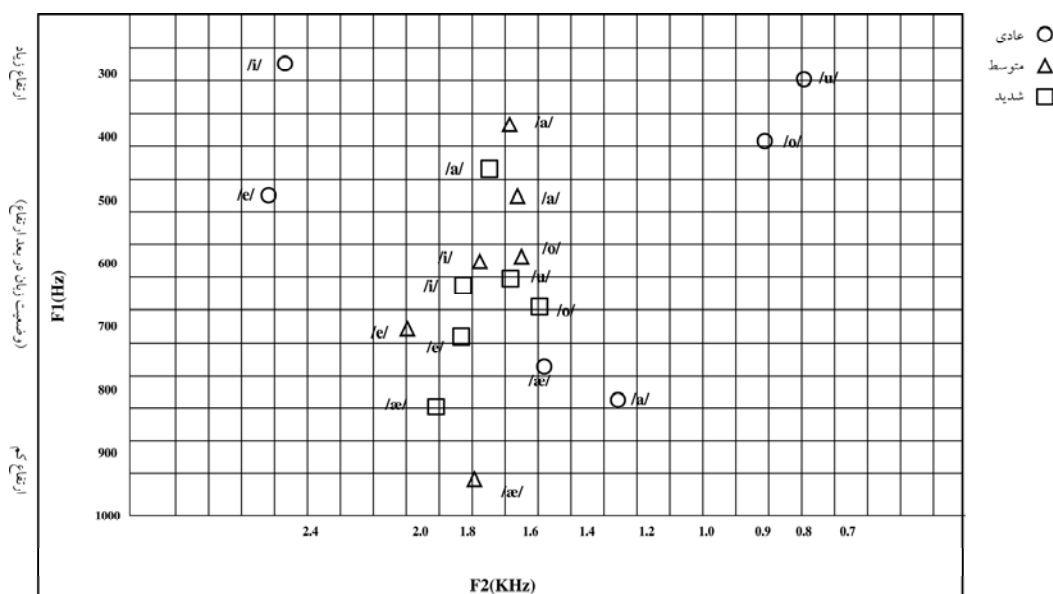
F2: /u/, /o/, /a/, /i/, /æ/, /e/.

جدول شماره ۲. میانگین سازه‌های واژه‌های زبان فارسی و نسبت آنها در دانش‌آموزان مبتلا به افت شنوایی متوسط مقطع دبیرستان

سازه					واژه
F3/F1	F2/F1	F3 (HZ)	F2 (HZ)	F1 (HZ)	
6.31	3.68	2992	1784	595	/i/
4.73	3.16	2872	2002	705	/e/
3.15	1.95	2890	1798	942	/æ/
7.81	3.91	3228	1630	499	/u/
5.58	2.91	3137	1664	579	/o/
1.71	4.94	2860	1724	377	/a/

جدول شماره ۳. میانگین سازه‌های واکه‌های زبان فارسی و نسبت آنها در دانش‌آموزان مبتلا به افت شنوایی شدید مقطع دبیرستان

سازه					واکه
F3/F1	F2/F1	F3 (HZ)	F2 (HZ)	F1 (HZ)	
5.62	3.25	3130	1812	635	/i/
3.96	2.6	2773	1812	708	/e/
4.09	2.43	3216	1923	820	/æ/
5.99	3.16	3026	1625	582	/u/
4.78	2.56	2936	1518	648	/o/
1.75	4.44	3004	1778	448	/a/



نمودار شماره ۲. نمودار فضای واکه‌ای در دانش‌آموزان عادی و مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید مقطع دبیرستان

و کودک از یک نظم خاصی پیروی می‌کنند یعنی واکه‌های /i/، /u/، /e/ و /o/، /æ/، /a/ را باز تولید می‌کنند و F1 بر این اساس کم، متوسط و زیاد است و واکه‌های /i/، /e/، /æ/، /a/ را پیشین و گسترده و واکه‌های /u/، /o/، /a/ را پسین و گرد تلفظ می‌کنند پس در گروه اول F2 و F3 زیاد و در گروه دوم F2 و F3 کم است ولی در این پژوهش در افراد مبتلا به افت شنوایی F1 به هم ریخته و نظم گفته شده را رعایت نکرده است و در مورد F2 نیز دامنه تغییرات بسیار محدود است ولی F3 به جز در واکه /u/ که تفاوت معنی‌دار با افراد عادی داشته در بقیه موارد تفاوت معنی‌دار نبوده است.

## بحث

افراد مبتلا به افت شنوایی (بسته به میزان افت شنوایی) متمایل به تولید مشابه همه واکه‌ها دارند و محل تولید واکه‌ها را به هم نزدیک می‌کنند چون واکه‌های باز را نیم بسته و واکه‌های بسته را نیم باز و واکه‌های پسین را پیشینتر و واکه‌های پیشین را پسین‌تر تولید می‌کنند. پس F1 و F2 بیشتر صدمه می‌بینند و واکه‌ها تقریباً همه نزدیک به هم تولید می‌شوند.

همانطور که بیان شد تنوع واجگونه‌ها در لهجه‌های مختلف در جنس و سن متفاوت است ولی همه گروهها اعم از زن و مرد

پس F1 و F2 بیشتر صدمه دیده‌اند و علت آن متمایل افراد مبتلا به افت شنوایی جهت حرکات اغراق آمیز دهان و تکیه بر حس عمقی بوده است و حرکات مشابه زبان برای تولید واژه‌ها دارند ولی F3 چون از طریق بینایی قابل یادگیری است چندان تغییری نکرده است. و تفاوت در نسبت F2/F1 و F3/F1 در تمام موارد معنی دار بوده است پس تولید افراد مبتلا به افت شنوایی با افراد عادی متفاوت است و به همین دلیل متفاوت درک می‌شود.

در این تحقیق میانگین F1 در ۶ واژه زبان فارسی در دانش آموزان عادی محاسبه گردید و ترتیب قرارگیری واژه‌ها دقیقاً مانند تحقیقات گذشته می‌باشد (امید محمدی و ریحانه و بایزید محمدی). در مورد دانش آموزان مبتلا به افت شنوایی متوسط و در دانش آموزان مبتلا به افت شنوایی شدید نیز ترتیب قرارگیری واژه‌ها از نظر میزان F1 تقریباً به همان صورت فوق است. تفاوت اصلی بین گروه دانش‌آموزان عادی و مبتلا به افت شنوایی مربوط به فضای واژه‌ای است و این افراد حرکات زبانی محدودتری دارند و با حرکت زبان در داخل دهان، خیلی مانور نمی‌دهند و هرچه شدت افت شنوایی افزایش می‌یابد فضای واژه‌ای بسته‌تر می‌شود. بر اساس نمودار شماره ۲ هرچه شدت افت شنوایی افزایش می‌یابد فضای واژه‌ای بسته‌تر می‌شود. که این نتیجه دقیقاً مشابه پژوهش آقایان ترابی‌نژاد و قربانی و خانم محمدی است. (۷)

در این تحقیق میانگین F2 در ۶ واژه زبان فارسی در دانش آموزان عادی محاسبه گردید، در دانش آموزان عادی ترتیب قرارگیری واژه‌ها براساس میزان F2 به این صورت است: /u/, /e/, /æ/, /i/, /a/, /o/ که باز هم نتایج قبلی را همخوانی دارد. در دانش آموزان مبتلا به کم شنوایی متوسط ترتیب قرارگیری واژه‌ها براساس میزان F2 به این صورت بدست آمده است /e/, /æ/, /i/, /a/, /o/, /u/ که با اندکی جابجایی نسبت به ترتیب قرارگیری آن در دانش آموزان عادی /u/, /a/, /o/ که واژه‌های پسین هستند و F2 کمتری دارند را عقب‌تر از واژه‌های /i/, /æ/, /e/ که پیشین بوده و F2 آنها بیشتر است، تولید کرده‌اند. تای مورای (۱۹۹۷) نیز می‌گوید افراد ناشنوا تمایل به

حرکت مشابه زبان برای همه واژه‌ها دارند در این تحقیق ما به این نتیجه دست یافتیم که دانش‌آموزان کم شنوا تقریباً جابجایی تولید واژه‌ها را از لحاظ پیشین و پسین بودن با اندکی جابجایی در واژه‌های دارای F2 مشابه رعایت کرده‌اند ولی جایگاهها بسیار به هم نزدیک است و زبان کم تحرک بوده و مانور زبان در داخل دهان محدودتر بوده و لذا فضای واژه‌ای محدودتر است. در دانش آموزان مبتلا به افت شنوایی شدید ترتیب قرارگیری واژه‌ها براساس میزان F2 به این صورت است /o/, /æ/, /e/, /i/, /a/, /u/ که باز هم با اندکی جابجایی در واژه‌های F2 مشابه، واژه‌های /o/, /a/, /u/ را پسین و دارای F2 کمتر و واژه‌های /i/, /æ/, /e/ پیشین و دارای F2 بیشتر تولید کرده‌اند ولی ترسم فضای واژه‌ای (نمودار شماره ۲) در این دانش‌آموزان نشان داده شده است. مقایسه میزان F2 براساس آزمون آنالیز واریانس در سه گروه تفاوتها در تمام موارد معنی دار ( $P < 0.05$ ) بدست آمده است و از لحاظ آماری نیز ثابت شده است که دانش‌آموزان مبتلا به افت شنوایی با وجود حفظ تقریبی جایگاه تولید واژه‌ها آنها را متفاوت از افراد عادی تولید می‌کند و علت همان کم تحرکی زبان و حرکت محدود زبان در داخل دهان و ایجاد فضای محدود واژه‌ای و جابجایی واژه‌های دارای F1 و F2 مشابه می‌باشد (نمودار شماره ۲).

مقایسه میزان F3 در تمام واژه‌ها موارد به جزء در واژه /u/ تفاوت‌ها معنی‌دار نبوده است همان طور که در نتایج تحقیقات قبلی نیز مشاهده می‌شود ترتیب مشخصی برای قرار گیری واژه‌ها براساس میزان F3 در افراد عادی نیز وجود ندارد ولی یکی از واژه‌های گرد /a/, /o/, /u/ در تمام موارد دارای کمترین مقدار F3 و یکی از واژه‌های گروه واژه‌های گسترده /æ/, /e/, /i/ دارای بیشترین مقدار F3 هستند ولی بقیه واژه‌ها از ترتیب مشخصی پیروی نمی‌کنند و شکل لب‌ها و طول مجرای صوتی در ترتیب قرارگیری آنها از فردی به فرد دیگر متفاوت است ولی آنچه که مهم است و در تمام افراد اعم از زن و مرد و دختر و پسر تقریباً یکسان باقی می‌ماند.

متفاوت است ولی ما واکه می‌شنویم پس قابلیت درکی واکه‌ها به نسبت  $F2 / F1$  و  $F3 / F1$  بستگی دارد که در همه افرادی که به یک زبان صحبت می‌کنند ثابت باقی می‌ماند (کرومر) ولی این نسبت در افراد مبتلا به افت شنوایی در مقایسه با افراد عادی به شدت معنا دار بدست آمده است و این بیان گر آن است که افراد مبتلا به افت شنوایی واکه‌هایی متفاوت با افراد عادی تولید می‌کنند (۹).

### تشکر و قدر دانی

از مدیریت و اعضای گروه گفتار درمانی و کادر کتابخانه دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران و اصفهان و خانم دکتر انسیه عباسی از دانشگاه مک گیل سپاسگزارم.

### نتیجه گیری

از کل مباحث ذکر شده می‌توان به این نتیجه دست یافت که افراد مبتلا به افت شنوایی (بسته به میزان افت شنوایی) متمایل به تولید مشابه همه واکه‌ها دارند و محل تولید واکه‌ها را به هم نزدیک می‌کنند چون واکه‌های باز را نیم بسته و واکه‌های بسته را نیم باز و واکه‌های پسین را پیشین تر و واکه‌های پیشین را پسین تر تولید می‌کنند. پس  $F1$  و  $F2$  بیشتر صدمه می‌بیند و واکه‌ها تقریباً همه نزدیک به هم تولید می‌شوند. مک کافری و سوسمان (۱۹۹۴) نیز می‌گویند در افراد مبتلا به افت شنوایی متوسط تا شدید  $F2$  بیشتر تاثیر می‌پذیرد (۸).  
با وجود آنکه سازه اول و دوم و سوم در همه افراد

## منابع

۱. محمدی، ا. بررسی و مقایسه ساختار سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی در بزرگسالان ۱۸ تا ۲۲ ساله و کودکان ۷-۹ ساله فارسی زبان. [ پایان نامه ]. تهران: دانشگاه علوم پزشکی ایران؛ ۱۳۸۴۲.
۲. ثمره، ی. آواشناسی زبان فارسی (آواها و ساخت آوایی هجا). تهران مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۸.
3. O'Connor, JD. Phonetics (7th Ed). Great Britain.1993.
4. Mc Neil, M. R. Clinical management of sensory motor speech disorder. New York theme . 1997
۵. جانسون، ج. ماهیت و درمان اختلالات تولیدی. ترجمه شاهی، بهرام. دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، ۱۳۶۴.
۶. محمدی، ا. دریافت و تولید گفتار در کودکان کم شنوا. [ پایان نامه ]. اصفهان: دانشگاه علوم پزشکی اصفهان؛ ۱۳۸۵
۷. محمدی، ر و همکاران. سازه‌های واکه‌های زبان فارسی در آسیب دیدگان شنوایی ۷ تا ۱۸ سال. مجموعه مقالات هشتمین کنگره گفتار درمانی ایران، ۱۳۸۵.
8. Caffery, Mc. Susman, Hm. An investigation of vowel organization in speakers with severe and profound hearing loss. Jshlr. vol 18 /2/261. 1994
9. Danaher. Em. Pickett, JM. some masking effects produced by low frequency vowel formants in persons with sensorineural hearing loss. Jshlr asha. Vol 18 /261-271. june 1975