

ساخت برنامه آموزشی لبخوانی و بررسی اثر آن بر بازشناسی گفتار افراد ۱۸ تا ۲۵ ساله با شنوایی هنجار

سیده فائزه فاضلیان^۱، *علی محمدزاده^۲، هما زرین کوب^۲، علیرضا اکبرزاده باغبان^۳

۱. گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.
۲. گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳. گروه علوم پایه، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: لبخوانی، استخراج داده‌های گفتاری از فعالیت قسمت تحتانی چهره به‌ویژه آرورمه‌ها، لب‌ها، زبان و دندان‌هاست که در افراد شنوا مهارتی طبیعی محسوب می‌شود. هدف اصلی لبخوانی، افزایش استقلال افراد دچار نقص شنوایی است. دیدن حرکات صورت گوینده به طور قابل ملاحظه‌ای توانایی درک واژگان گفته‌شده را افزایش می‌دهد، به‌خصوص در محیط‌هایی که نویز در آن وجود دارد. در واقع این نکته نشان‌دهنده نقش مؤثر سیگنال‌های دیداری است. در پژوهش حاضر به بررسی اثر آموزش بر مهارت لبخوانی افراد ۱۸ تا ۲۵ ساله با طراحی و ساخت یک برنامه آموزشی لبخوانی پرداختیم.

مواد و روش‌ها: از آزمون لبخوانی سارا ۱ و ۲ برای ارزیابی مهارت لبخوانی و بررسی اثر آموزش لبخوانی بر بازشناسی گفتار نمونه‌های حاضر در مطالعه استفاده شد. مطالعه مداخله‌ای نیمه‌تجربی حاضر روی ۲۷ نفر از دانشجویان پسر که به شیوه نمونه‌گیری غیر تصادفی و در دسترس انتخاب شدند، انجام شد. برای تحلیل داده‌ها آزمون‌های آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون مک‌نمار مورد استفاده قرار گرفتند.

ملاحظات اخلاقی: کسب رضایت آگاهانه و در اختیار قرار دادن نتایج، از اصول اخلاقی در این پژوهش بود. این پژوهش با کد IR.SBMU. REC.1394.144 به تصویب کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی رسیده است.

یافته‌ها: بین امتیازات آزمون لبخوانی سارا ۱ در ۲ موقعیت قبل از آموزش و بعد از آموزش تفاوت معناداری وجود داشت ($P=0/000$) و امتیازات آزمون لبخوانی سارا ۲ نیز در ۲ موقعیت تفاوت معناداری را نشان داد ($P=0/000$). همچنین بین امتیازات، هم‌خوان واکه، در موقعیت قبل از آموزش لبخوانی و بعد از آن نیز تفاوت معناداری وجود داشت ($P<0/05$). بررسی امتیازات لبخوانی شش واکه اصلی نیز نشان‌دهنده تفاوت معنادار در دو موقعیت قبل و بعد از آموزش بود ($P=0/000$). **نتیجه‌گیری:** یافته‌های مطالعه حاضر نشان دادند آموزش لبخوانی اثر مثبتی بر توانایی لبخوانی در افراد دارد و امکان بهبود توانایی لبخوانی بعد از آموزش وجود دارد.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۳۰ دی ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۱۵ خرداد ۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۱۱ مرداد ۱۳۹۹

کلیدواژه‌ها:

لبخوانی، بازشناسی گفتار، آزمون لبخوانی سارا

مقدمه

وجود دارد. تجربه فرد به عنوان شنونده نشان می‌دهد اصوات گفتاری هنگام نگاه به گوینده، بلندتر شنیده می‌شوند [۲، ۱]. کسب اطلاعات دیداری از حرکات دهان و صورت گوینده، نقش مهمی را در درک و فهم زبان گفتاری ایفا می‌کنند (مثل اثر مک‌گورک^۱ که یک پدیده درکی است و نشان‌دهنده تعامل بین شنوایی و بینایی در درک گفتار [۳-۵]). همچنین افرادی که به علل مختلفی، توانایی ارتباط گفتاری آن‌ها به طور نسبی یا کامل

لبخوانی به توانایی فهم نسبی گفتار با نگاه کردن بر لب‌ها، دهان و چهره گوینده اطلاق می‌شود. این فرایند باعث بهبود و ارتقای قابلیت فهم گفتار در نویز می‌شود؛ به‌ویژه هنگامی که درک دیداری شنیداری با درک صرفاً از طریق شنیداری مقایسه می‌شود. تجربه‌های اخیر نشان داده است دیدن لب‌های گوینده باعث افزایش حساسیت نسبت به اطلاعات آکوستیکی و کاهش آستانه کشف شنیداری گفتار در شرایطی می‌شود که نویز

1. Mac gurc

* نویسنده مسئول:

دکتر علی محمدزاده

نشانی: تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده علوم توانبخشی، گروه شنوایی شناسی.

تلفن: ۱۸۷۶۲۸۵ (۹۱۲) +۹۸

پست الکترونیکی: amzadeh@sbmu.ac.ir

دچار اختلال شده است، از این اطلاعات مکمل استفاده می‌کنند [۶، ۷]. گوش دادن و صحبت کردن از مهارت‌های اساسی زبان است و راحت‌ترین و بهترین نوع ارتباط محسوب می‌شود. برخی مداخلات محیطی مانند نویز و همهمه می‌توانند این ارتباط را دچار اشکال کنند. آواهای گفتاری در زبان فارسی به دو دسته واکه (شش واکه) و هم‌خوان (۲۳ هم‌خوان) دسته‌بندی می‌شوند.

مطالعات انجام‌شده روی درک ویژگی‌های خاص گفتار در نویز، نشان داده‌اند که تأثیر فاکتورهای محیطی یکنواخت نیست و هم‌خوان‌ها به تأثیرات پوششی نویز حساس‌تر هستند؛ زیرا سطح شدت و زمان تداوم آن‌ها نسبت به واکه‌ها کمتر، فرکانس آن‌ها بالاتر و اطلاعات آکوستیکی‌شان تغییرات سریع‌تری دارند. هم‌خوان‌ها اکثر اطلاعات آکوستیکی موردنیاز برای درک معنای کلمه را فراهم می‌کنند و نقش آن‌ها برای فهم بهینه گفتار ضروری است. درک گفتار با از دست رفتن هم‌خوان‌ها به شدت مختل می‌شود، بنابراین درک درست هم‌خوان‌ها پایه و اساس درک کلی گفتار است. در موقعیت‌های شنیداری، برای پردازش اصوات مرکب با وجود نویز زمینه، درک دقیق گفتار متکی بر ظرفیت سیستم شنیداری است. به علت حشو طبیعی سیگنال گفتاری، شنوندگان قادرند کاهش‌های ایجادشده در سیگنال گفتاری را رفع کنند، ولی با افزایش مقدار نویز این پروسه حتی برای افراد با شنوایی هنجار و توانایی‌های شناختی هنجار چالش‌برانگیز می‌شود [۸، ۹]. باور کلی بر این است که گفتار پدیده‌ای شنیداری است که برای شنیدن و نه دیدن طراحی شده است و محدودیت اطلاعات دیداری سیگنال گفتاری سبب شده است اهمیت آموزش ارتباط دیداری به فراموشی سپرده شود. حقیقت، این است که لب‌خوانی به عنوان مکمل و نه جایگزین توانایی‌های ارتباطی افراد است و اطلاعات بینایی، اطلاعات ناقص شنیداری افراد دچار ضایعه شنوایی را تکمیل می‌کنند. از این رو آموزش ارتباطی دیداری یکی از اجزای برنامه‌های توان‌بخشی جامع است [۱۰، ۱۱]. دو روش معمول آموزش گفتارخوانی (لب‌خوانی) عبارت‌اند از: روش تحلیلی و روش ترکیبی.

در روش تحلیلی (صدا به صدا) بر نیاز فرد به آموختن چگونگی شناسایی اجزای اصلی گفتار تأکید می‌شود. در این حالت از مواد گفتاری ساده‌ای چون اصوات منفرد، هجاهای هم‌خوان واکه (CV) یا واژه‌های منفرد استفاده می‌شود. این آموزش‌ها برای افرادی که نیاز به کسب تجربه با تحریکات واضح و کوتاه دارند ضروری است. در اینجا هدف، حرکت به سمت تحریکات طولانی‌تر و واقعی‌تر همگام با افزایش دامنه توجه و مهارت‌های فرد است. در این روش زمان بسیار صرف می‌شود و درنهایت فرد ارتباط عادی خویش را بازمی‌یابد. مزیت این روش در سادگی و قابل برنامه‌ریزی بودن آن است. این روش را نخستین بار جنا^۱ پایه‌گذاری کرد و بروهم^۲

برنامه آموزشی مولر ویلز را طراحی کرد. روش‌های آموزش تحلیلی لب‌خوانی تغییر چندانی نکرده‌اند و هنوز هم از همان اصول استفاده می‌شود.

مربیانی که از این روش استفاده می‌کنند فعالیت‌های تمرینی را با استفاده از واج‌ها و هجاهای بی‌معنی انجام می‌دهند تا ضرورت‌های معنایی را در آن‌ها کاهش دهند. تمرین‌ها با شناسایی واج‌های کاملاً قابل رؤیت همچون پ آغاز می‌شود و به تدریج به سمت واج‌هایی چون ک، گ، و، ه پیش می‌رود که کمتر قابل رؤیت‌اند. این آموزش‌ها به‌ویژه برای بزرگسالان دچار ضایعه شنوایی فرکانس بالا که واج‌ها و مشخصات آهنگین گفتار را تشخیص می‌دهند بسیار مفید است.

روش دیگر، روش ترکیبی است که در آن از جملات، عبارات و موقعیت‌های زندگی واقعی به عنوان مواد تمرینی استفاده می‌شود. در این روش فرد تشویق می‌شود اجزای گفتاری را به منظور رسیدن به اجزای معنایی بزرگ‌تر با هم ترکیب کند. نیچه^۴ و کینزی^۵ نخستین بار اصول این روش را طراحی کردند. مربیانی که از روش‌های ترکیبی استفاده می‌کنند، مواد گفتار را در مضامین زبان‌شناختی و متفاوت ارائه می‌کنند. سیر پیشرفت ابتدا از کلمات منفرد آغاز شده، سپس عبارات و پس از آن گفتار محاوره‌ای به کار می‌رود. هدف این روش درواقع همگرا کردن آموزش‌هاست؛ به گونه‌ای که آموزش‌ها مانند ارتباطات روزمره و محاورات عادی باشد.

بهترین شیوه آموزش، این است که آن را همراه با صدا آموزش دهیم و بر درک مفهوم از طریق نشانه‌های گفتاری و غیرگفتاری (ژست‌ها، حالات احساسی چهره، موقعیت‌های بدنی و نشانه‌های محیطی) تأکید کنیم. امروزه از روش‌هایی استفاده می‌شود که نه کاملاً تحلیلی و نه کاملاً ترکیبی‌اند و درواقع از ترکیب این دو روش استفاده می‌شود. سودمندترین روش آموزش، درک کلی ایده با استفاده از تمامی داده‌های حسی موجود است [۱۲، ۱۳].

امروزه تکنیک‌ها و نرم‌افزارهای گوناگون برای آموزش لب‌خوانی وجود دارد که می‌توان از آن‌ها در زمینه بهبود کیفیت ارتباط کلامی و همچنین بهبود توانایی بازشناسی گفتار استفاده کرد. حتی می‌توان با استفاده از داده‌های ویدئویی مرتبط با حرکات دهانی، لب‌خوانی را آموزش داد. همچنین در مواقع نیاز به یادگیری لب‌خوانی (مثل تجربه یک کاهش شنوایی ناگهانی) می‌توان از آموزش لب‌خوانی توسط افراد یا از نرم‌افزارهای لب‌خوانی استفاده کرد.

از آنجایی که تاکنون در ایران مطالعه‌ای مبنی بر تأثیر آموزش لب‌خوانی بر این توانایی انجام نشده و همچنین برنامه آموزشی با محتوای آموزش لب‌خوانی طراحی نشده است و با توجه به

4. Nitchie
5. Kinzie

2. Jena
3. Bruhm

می‌شویم. تصویربرداری با استفاده از دوربین فیلم‌برداری و عکاسی SONY ساخت کشور ژاپن صورت گرفت. ابتدا تصویربرداری نحوه تلفظ واژه‌ها به همراه عکس رنگی از لب‌ها انجام شد. سپس تصویربرداری هشت گروه هم‌خوان‌ها (بر اساس محتوایی که پیش‌تر ذکر شد) به ترتیب جایگاه تولید (ابتدا دولبی‌ها سپس لب و دندانی، دندانی لثوی، لثوی، لثوی کامی، کامی، ملازی و چاکنایی) انجام شد. همچنین در این مرحله از حرکات لب‌ها در حین تولید هم‌خوان‌ها عکس‌برداری شد و تصاویر به صورت طبیعی و گرافیکی ثبت شد. نهایتاً تصویربرداری قسمت سوم یعنی گفتار پیوسته انجام شد.

۶. تدوین و تنظیم فایل‌های تصویربرداری شده با استفاده از نرم‌افزارهای رایج (از جمله نرم‌افزار CyberLink AudioDirect-tor3) و انتخاب بهترین کیفیت صدا و تصویر. تنظیم محتوای نرم‌افزار می‌تواند شامل توضیحی پیرامون توانایی لب‌خوانی، راهنمای استفاده از برنامه، اهداف برنامه و سه قسمت اصلی یعنی واژه‌ها، هم‌خوان‌ها و گفتار پیوسته باشد.

۷. نهایتاً برنامه‌نویسی و ساخت نرم‌افزار آموزش لب‌خوانی انجام شد.

ب) بخش دوم، شامل اجرای آزمون‌ها و به‌کارگیری برنامه ساخته شده است. محتوای هر دو آزمون شماره ۱ و ۲ سارا توسط یک متخصص گفتاردرمانی مجرب که توانایی تولید صحیح آواها را دارا بود، تصویربرداری شد. آزمون شماره ۱ سارا شامل بیست جمله محاوره‌ای ساده است که در زندگی روزمره به کار می‌روند. هر یک از بیست جمله دارای ۵ امتیاز است و در کل ۱۰۰ امتیاز دارد [۱۴، ۱۵]. این آزمون، آزمونی ترکیبی است. به منظور تکمیل این آزمون و ارزیابی توانایی‌های تحلیلی افراد، آزمون شماره ۲ سارا طراحی شد. این آزمون، برگردان فارسی آزمون هم‌خوان بین‌واکه‌ای است که روزن و همکارانش ساختند. این آزمون، علی‌رغم ساختار بسیار ساده‌اش که هم‌خوان را در بافت واژه‌ای آ هم‌خوان آ، به کار برده است، اطلاعات بسیار ارزشمندی در مورد توانایی‌های درک واجی افراد و میزان استفاده فرد ناشنوای عمیق از نشانه‌های دیداری به ما ارائه می‌دهد [۱۰]. هر دو آزمون توسط خانم دکتر موللی طراحی شده‌اند.

شرایط اجرای آزمون

ارائه آزمون به صورت فیلم ویدئویی و تصاویر (با هدف یکسان بودن شرایط و نحوه تلفظ برای همه افراد شرکت‌کننده) با کامپیوتر شخصی ۱۵ اینچی اجرا شد.

فاصله مناسب از مانیتور حداقل ۱۵ و حداکثر ۳۰ سانتی‌متر با زاویه دید صفر درجه و در نور محیطی مناسب در نظر گرفته شد (۵ تا ۱۰ فوت).

اجرای آزمون به این ترتیب انجام شد که فرد در یک اتاق با

جایگاه مهم لب‌خوانی در بهبود بازشناسی گفتار و اثر مثبت آن در ارتباط کلامی، در این مطالعه سعی بر آن شد با بررسی اثر آموزش لب‌خوانی بر این توانایی در دانشجویان، دانسته‌های موجود را در این زمینه افزایش دهیم. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش لب‌خوانی با یک نرم‌افزار آموزش لب‌خوانی طراحی شده به زبان فارسی بر این توانایی در افراد دانشجو است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت مداخله‌ای قبل و بعد از آموزش لب‌خوانی انجام شده است. جامعه مورد مطالعه شامل ۲۷ دانشجوی آقای ۱۸ تا ۲۵ ساله فارسی‌زبان با میانگین سنی ۲۰/۶۷ سال و انحراف معیار سنی $\pm 2/28$ بودند که به صورت داوطلبانه از دانشکده‌های توان‌بخشی دو دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و همدان شرکت داشتند. ابتدا برای بررسی معیارهای ورود به مطالعه، پرسش‌نامه‌ای شامل اطلاعات شخصی و اطلاعات پزشکی افراد و همچنین رضایت‌نامه کتبی تکمیل شد. راست‌دست و تک‌زبانه بودن، نداشتن اختلال شنوایی و بینایی از معیارهای ورود به مطالعه در نظر گرفته شدند. پژوهش حاضر دارای دو بخش است: الف) بخش نخست طراحی و ساخت برنامه آموزش لب‌خوانی و شامل هفت مرحله است:

۱. انتخاب روش آموزش بر مبنای شیوه‌های آموزشی رایج: روش آموزش، ترکیبی از هر دو روش تحلیلی و ترکیبی است. در واقع مجموعه‌ای از هجاهای هم‌خوان واکه (CV) یا واژه‌های منفرد و همین‌طور جملات و عبارات به عنوان مواد آموزشی در نظر گرفته شد.

۲. بررسی واژه‌ها و هم‌خوان‌های زبان فارسی بر اساس جایگاه تولید و اولویت‌بندی آموزش بر اساس سهولت تولید و جایگاه بهتر از نظر دید لازم برای لب‌خوانی.

۳. تقسیم‌بندی واژه‌ها به دو گروه پیشین و پسین؛ تقسیم‌بندی هم‌خوان‌ها بر اساس جایگاه تولید به هشت گروه: هم‌خوان‌های دولبی، هم‌خوان‌های لب و دندانی، هم‌خوان‌های دندانی لثوی، هم‌خوان‌های لثوی، هم‌خوان‌های لثوی کامی، هم‌خوان‌های کامی، هم‌خوان‌های ملازی، هم‌خوان‌های چاکنایی.

۴. ترتیب‌بندی محتوای برنامه: واژه‌ها، هم‌خوان‌ها و گفتار پیوسته که در قسمت واژه‌ها، نحوه تولید آواها مدنظر است. در قسمت هم‌خوان‌ها، نحوه تلفظ هم‌خوان، هجای هم‌خوان واکه، لغات هم‌خوان واکه و لغات هم‌خوان واکه هم‌خوان هم‌خوان مدنظر است. لغات بر اساس لیست لغات مصلح و واژه‌نامه‌های معتبر انتخاب شدند. در قسمت گفتار پیوسته، متن، داستان و بخشی از گفتار روزمره مدنظر است که متن گفتار بر اساس کتب فارسی ابتدایی که استاندارد شده است، انتخاب شد.

۵. پس از تدوین مراحل قبل وارد مرحله تصویربرداری

تصویربرداری، توسط چند نفر از استادان مجرب مورد تأیید قرار گرفت. در بخش دوم برای ارزیابی توانایی لبخوانی افراد از دو آزمون لبخوانی شماره ۱ و ۲ سارا استفاده شد.

یافته‌ها

در مطالعه حاضر همه افراد (۲۷ فرد شرکت‌کننده) توسط هر دو آزمون لبخوانی سارای ۱ و ۲ مورد ارزیابی قرار گرفتند. در تحلیل آماری با روش اندازه‌گیری مکرر آنووا بین امتیاز لبخوانی آزمون سارای ۱ قبل از آموزش و امتیاز لبخوانی آزمون سارای ۱ بعد از آموزش تفاوت معناداری وجود داشت ($P=0/000$). همچنین در تحلیل آماری به منظور تجزیه و تحلیل نتایج آزمون لبخوانی شماره ۲ سارا، بین امتیاز این آزمون در موقعیت قبل از آموزش و بعد از آموزش تفاوت معناداری مشاهده شد ($P=0/000$). در جدول شماره ۱ شاخص‌های آماری مربوط به امتیاز آزمون لبخوانی سارای ۱ و امتیاز لبخوانی سارای ۲ در دو موقعیت گزارش شده است. به منظور بررسی اثر آموزش لبخوانی، از تحلیل آماری مک نمار در جهت مقایسه امتیازات هجای هم‌خوان واکه، هم‌خوان واکه قبل و بعد از آموزش استفاده شد (تصاویر شماره ۱ و ۲). از ۲۳ هجای CV-CV، ۴ هجا اختلاف معناداری را نشان دادند ($P<0/05$).

همچنین در محتوای آزمون لبخوانی سارای ۱ که در کل بیست جمله به کار برده شده، ۱۷۶ واکه موجود است که در بررسی واکه‌ها بین امتیازات در موقعیت قبل از آموزش و بعد از آموزش لبخوانی تفاوت معناداری در هر شش واکه /a/، /e/، /i/، /o/، /u/ مشاهده شد ($P=0/000$).

بحث

در مقایسه امتیاز آزمون لبخوانی سارای ۱ در دو موقعیت قبل و بعد از آموزش، تفاوت معناداری در امتیازات مشاهده شد ($P=0/000$) که نشان‌دهنده اثر مثبت آموزش لبخوانی بر بازشناسی گفتار و کارایی برنامه آموزشی لبخوانی است. درحقیقت میانگین درصد امتیازات بازشناسی گفتار به وسیله

سطح نویز معمولی کمتر از ۳۰ دسی‌بل مقابل صفحه نمایش کامپیوتر با فاصله مناسب می‌نشست. در ابتدا آزمون یک‌بار بدون صدا ارائه می‌شد و پاسخ فرد ثبت می‌شد. مجدداً بعد از یک هفته آموزش لبخوانی با استفاده از برنامه آموزشی مذکور، ارائه بدون صدا و ثبت پاسخ فرد صورت می‌گرفت. این روند برای هر دو آزمون لبخوانی سارای ۱ و ۲ اجرا شد. در یک هفته آموزش، فرد طبق برنامه زمان‌بندی شده لبخوانی را از طریق برنامه نرم‌افزاری آموزشی لبخوانی فرامی‌گرفت. راهنمای استفاده از برنامه طی برگه‌ای در اختیار افراد قرار گرفت. قبل از اجرا، اهداف و نحوه اجرای تحقیق برای افراد شرکت‌کننده توضیح داده شد و از آن‌ها رضایت‌نامه کتبی گرفته و به آن‌ها اطمینان داده شد انجام مطالعه حاضر هیچ خطری برای سلامت آن‌ها ندارد و اطلاعات اخذ شده از آن‌ها محافظت شده و تنها در اختیار تیم تحقیقات قرار می‌گیرد.

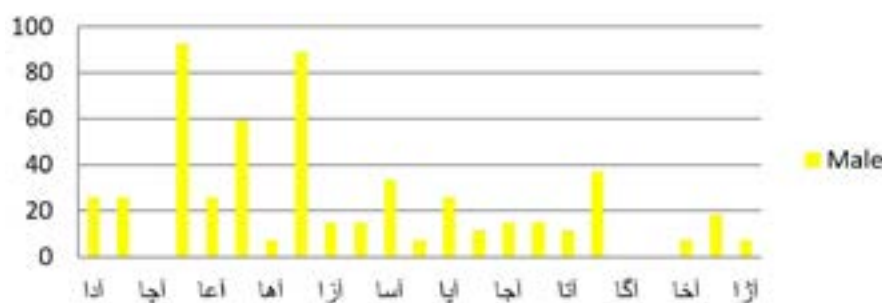
داده‌های مطالعه با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل شد و پس از تأیید توزیع هنجار داده‌ها توسط آزمون کولموگروف اسمیرنوف^۶، برای توصیف داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار و برای بررسی امتیازات قبل و بعد از آموزش از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر^۷ استفاده شد.

درحقیقت، بخش نخست پژوهش به ساخت برنامه آموزش لبخوانی اختصاص یافت و درنهایت نحوه تلفظ ۲۳ هم‌خوان، شش واکه، ۲۸۹ هجای هم‌خوان واکه، هم‌خوان واکه هم‌خوان، هم‌خوان واکه هم‌خوان هم‌خوان، ۱۷۰ لغت در محتوای متن، داستان و گفتار پیوسته و همچنین ۲۷ جمله تصویربرداری شد. این محتوای تصویربرداری شده حاوی تمامی واج‌های زبان فارسی و همه اصوات موجود در زبان فارسی است. تقسیم‌بندی هم‌خوان‌ها در این برنامه بر اساس قابلیت دید برتر به‌خصوص بر روی لب‌ها و درحقیقت بر اساس جایگاه تولید صورت گرفت. صحت و درستی محتوای به کار گرفته‌شده در برنامه و نحوه

6. Kalmogorov - Smiranov

7. Repeated Measures ANOVA

درصد امتیازات هجای CV-CV



تصویر ۱. درصد امتیازات هجای هم‌خوان واکه، هم‌خوان واکه قبل از آموزش لبخوانی



جدول ۱. شاخص‌های آماری امتیازات لبخوانی آزمون سارای ۱ و ۲ در دو موقعیت قبل و بعد از آموزش لبخوانی

متغیر	تعداد	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف استاندارد
امتیاز آزمون لبخوانی سارای ۱ در موقعیت قبل از آموزش	۲۷	۱۵/۱۹	۰	۵۰	۲/۵۲
امتیاز آزمون لبخوانی سارای ۱ در موقعیت بعد از آموزش	۲۷	۴۲/۴۱	۵	۸۰	۴/۰۱
امتیاز آزمون لبخوانی سارای ۲ در موقعیت قبل از آموزش	۲۷	۲۳/۴۱	۱۲/۹	۵۱/۶	۱/۶۱
امتیاز آزمون لبخوانی سارای ۲ در موقعیت بعد از آموزش	۲۷	۳۵/۵۱	۱۷/۲	۵۱/۶	۱/۶۸



آموزش‌های فردی و گروهی و آموزش‌های کودکان و سالمندان وجود دارد. به نظر می‌رسد این روند حسی حداقل در سیستم بینایی محدودیت‌هایی دارد؛ اگرچه ماهیت آن روشن نیست. برخی افراد ممکن است در آزمون‌های درک گفتار بهبودی نشان ندهند، اما در صورتی که از آنان پرسیده شود که از آموزش لبخوانی بهره‌ای برده‌اید یا خیر، در حمایت از آن ساعت‌ها صحبت می‌کنند [۱۹، ۱۲]. دریافت نگرش افراد پس از گذراندن دوره‌های آموزشی بسیار مثبت شده و بصیرت و آگاهی آنان از ضایعه شنوایی و معلولیت خود افزایش یافته بود و توانستند ارتباط بهتری با اطرافیان خود برقرار کنند.

گانیا^۹ و همکاران خاطر نشان کردند اگرچه شرکت‌کنندگان در بیشتر آزمون‌های استاندارد بهبودی نشان ندادند اما قادر شدند پس از آموزش، تعداد واژه‌های بیشتری در دقیقه تکرار کنند. پژوهشگرانی چون مارون، روبرتا^{۱۰} (۱۹۷۶)، والدوخ^{۱۱} و همکاران (۱۹۷۷)، آلپینر، مک کارتی^{۱۲} (۱۹۹۳)، ماسارو^{۱۳} و همکاران

لبخوانی قبل از آموزش ۱۵/۱۹ بود، در حالی که این میانگین بعد از آموزش به ۴۲/۴۱ رسید که در واقع بهبود امتیازات نشان‌دهنده اثر مثبت آموزش بر لبخوانی و بهبود مهارت بازشناسی گفتار است. این یافته با نتایج پژوهش‌هایی که تأثیر آموزش بر لبخوانی را سنجیده‌اند، همسوست [۱۹-۱۶].

در مطالعه داد^۸ و همکارانش تأثیر آموزش بر توانایی لبخوانی ۴۵ فرد بزرگسال با شنوایی هنجار و شنوایی آسیب‌دیده مورد بررسی قرار گرفت. افراد شرکت‌کننده به دو گروه آزمایشی و گروه کنترل تقسیم شدند و برای آموزش مهارت لبخوانی، از آموزش تصویری استفاده شد. برای همین منظور یک ویدئوی سه‌ساعتی از نه درس لبخوانی تهیه شد. مدت‌زمان هر درس ۲۰ دقیقه بود. درس‌های تصویری در پنج هفته مورد آزمایش قرار گرفتند. این مطالعه بهبود چشمگیری را در مهارت لبخوانی افرادی که درس‌های ویدئویی را مشاهده کردند در مقایسه با گروه کنترل که این کار را انجام ندادند، نشان داد. همچنین بهبودی بیشتری در افرادی که لبخوانی نسبتاً ضعیف‌تری داشتند مشاهده شد [۲۰، ۱۸].

یافته‌های متناقضی در مورد آموزش‌های لبخوانی وجود دارد؛ درحقیقت تفاوت‌هایی بین آموزش کوتاه‌مدت و بلندمدت،

9. Gagne
10. Maron, Roberta
11. Valdokh
12. Alpiner, Mc Carthy
13. Massaro

8. Dodd

درصد امتیازات هجای CV-CV



تصویر ۲. درصد امتیازات هجای هم‌خوان واکه، هم‌خوان واکه بعد از آموزش لبخوانی





سارای ۱ و ۲ و همچنین محتوای متفاوت هر دو آزمون، می‌توان به مقایسه اثر آموزش بر محتوای پاسخ‌های داده‌شده از طرف افراد پرداخت که در نتیجه آن، می‌توان گفت در آزمون لب‌خوانی سارای ۱ در موقعیت بعد از آموزش، افراد علاوه بر کسب امتیازات بالاتر، تعداد لغات بیشتری را نسبت به موقعیت قبل از آموزش، شناسایی کردند که این یافته نیز تأیید مجددی بر اثر مثبت آموزش لب‌خوانی است.

همچنین در آزمون هم‌خوان بین‌واکه‌ای سارا (آزمون سارای ۲) نیز که شامل ۲۳ هجای هم‌خوان واکه، هم‌خوان واکه می‌شود، علاوه بر بهبود امتیازات در موقعیت بعد از آموزش، افراد هم‌خوان‌هایی که دارای جایگاه تولید مشترک هستند را خیلی بهتر از موقعیت قبل از آموزش تشخیص دادند. به این معنی که اگر در موقعیت قبل از آموزش دو هم‌خوان با جایگاه تولید متفاوت را به جای همدیگر و به اشتباه حدس می‌زدند، در موقعیت بعد از آموزش کمتر شاهد این خطاها بودیم و صرفاً اکثر خطاها شامل تشخیص هم‌خوان‌ها با جایگاه تولید مشترک به جای یکدیگر و صرفاً عدم تطابق پاسخ به ترتیب ارائه‌شده در آزمون بود.

محتوای آزمون لب‌خوانی شماره ۲ سارا، ۲۳ هجای هم‌خوان-واکه، هم‌خوان-واکه است. این ۲۳ هجا با الگوی A-A دارای ۲۳ هم‌خوان با جایگاه‌های تولید متفاوت هستند که بر این اساس در هشت گروه دسته‌بندی شده‌اند و به ترتیب و بر اساس میزان قابلیت رؤیت، هم‌خوان‌های دولبی، لب و دندانی، دندانی لثوی، لثوی، لثوی کامی، کامی، ملازی و چاکنایی را شامل می‌شوند.

علاوه بر بررسی‌های پیشین، در این پژوهش امتیازات جفت هجاهای CV-CV را قبل و بعد از آموزش نیز مورد بررسی و مقایسه قرار دادیم. هم‌سو با دیگر مقالات [۱۴، ۱۵، ۲۳، ۱۰] مشخص شد افراد به طور طبیعی قادرند هم‌خوان‌ها را در دسته‌های هم‌آوا از هم تشخیص دهند. هم‌آواها، واژه‌ها، واج‌ها یا گروه‌های واجی هستند که روی لب‌ها یکسان رؤیت می‌شوند و جایگاه تولید یکسان دارند. بی‌نی و همکاران در آزمون خود بیست هم‌خوان انگلیسی را همراه با واکه (a) به کار بردند و سیلاب‌های هم‌خوان واکه (CV) را روی سی فرد بزرگسال شنوای هنجار اجرا کردند. تجزیه و تحلیل پاسخ‌های افراد، نشان‌دهنده آن بود که آن‌ها قادرند هم‌خوان‌ها را در پنج دسته (از نظر دیداری قابل افتراق) طبقه‌بندی کنند. والدن و همکاران تعداد طبقه‌بندی را هفت دسته و پلنت و همکاران آن‌ها را پنج دسته گزارش کردند. سندرز خوشه‌های هم‌آوا را شش دسته دانسته است [۲۴، ۲۳].

در موارد توان‌بخشی، تجزیه و تحلیل الگوی اشتباهات فرد می‌تواند نوع آموزش‌های موردنیاز را مشخص کند. در اصل نمره خام این آزمون معیار ما نیست، بلکه الگوی اشتباهات فرد، دارای ارزش است و امتیاز درصد صحیح تنها یکی از ارزیابی‌های ماست. این الگو به ما در انتخاب نقطه آغاز آموزش‌های فرد کمک می‌کند و توانایی شناسایی هم‌خوان‌ها را از طریق بینایی صرف به ما نشان می‌دهد.

(۱۹۹۳)، لونکا^{۱۴} (۱۹۹۵)، موزرلاف^{۱۵} (۱۹۹۸)، اندرسون^{۱۶} (۱۹۹۸)، مورای، تای^{۱۷} (۱۹۹۸)، آلیپنر، مک کارتی (۲۰۰۰) بار دیگر به سودمندی آموزش‌های لب‌خوانی تأکید کردند و آن را جزء لاینفک همه برنامه‌های توان‌بخشی شنوایی موفق دانستند. همچنین پژوهشگران دیگری از جمله شاو و نارون^{۱۸} (۱۹۸۰)، آلیپنر (۱۹۸۲)، جیولاس^{۱۹} (۱۹۸۲)، سندرز^{۲۰} (۱۹۸۲) اذعان داشتند بهتر است آموزش‌ها همراه با نشانه‌های شنیداری بوده و صرفاً حرکات بی‌صدای لب‌ها نباشد. در این حالت میزان سختی لب‌خوانی قابل کنترل است. به عبارت دیگر عملکرد فرد از نزدیک به صفر (بدون صدا) تا درک مطلوب (صدای بلند) قابل تغییر است تا مناسب نیازهای وی جهت موفقیت در ارتباطات ارتقا یابد [۱۹، ۲۱].

نکته قابل توجه در یافته‌های پژوهش حاضر این بود که اکثر افراد اذعان داشتند به هنگام مشاهده برنامه آموزشی لب‌خوانی و به‌ویژه فیلم‌های تصویربرداری شده (دیدن و شنیدن تلفظ هجاها)، ناخودآگاه خود نیز به طور هم‌زمان آن واج و یا هجا را تکرار می‌کردند و احساس یادگیری بهتری داشتند. این نکته را می‌توان با نظریه حرکتی درک گفتار توجیه کرد. طبق این نظریه، گفتار با همان فرایندی که درک می‌شود، تولید نیز می‌شود. درحقیقت تولید گفتار اشارات مهمی را برای ادراک گفتار ایجاد می‌کند که توسط شنونده مورد استفاده قرار می‌گیرند. شاهدی بر این قضیه، افرادی هستند که هنگام فراگیری یک زبان خارجی و برای درک کلمات آن زبان، لب‌هایشان را تکان می‌دهند، گویی قبل از اینکه بتوانند آن‌ها را درک کنند سعی دارند که صداها را تولید کنند. آواشناسان نیز اغلب قبل از آوانویسی یک آوای جدید، ابتدا آن را تولید می‌کنند. علت اینکه افراد ناشنوا می‌توانند از روی حرکات لب‌ها و صورت، گفتار دیگران را بخوانند دلیلی برای ارتباط میان اشارات حرکتی گفتار و واج‌هاست. درواقع نظریه حرکتی، چگونگی نفوذ اطلاعات بینایی را بر ادراک گفتار توجیه می‌کند [۲۲].

همچنین در مقایسه امتیازات بازشناسی گفتار با لب‌خوانی در موقعیت قبل از آموزش و موقعیت بعد از آموزش به این نتیجه دست یافتیم که آموزش تأثیر مثبتی بر مهارت لب‌خوانی و بازشناسی گفتار داشته است و امتیازات روند رو به رشدی را نشان دادند؛ به طوری که میانگین درصد امتیازات آزمون لب‌خوانی سارای ۲ در موقعیت قبل از آموزش ۲۳/۴۱ بود؛ در حالی که این میانگین در موقعیت بعد از آموزش ۳۵/۵۱ درصد و تفاوت معنادار بود ($P=0/000$). با توجه به داده‌های هر دو آزمون لب‌خوانی

14. Lonka
15. Mozerlof
16. Anderson
17. Morray, Tay
18. Schow و Noronne
19. Giolas
20. Sanders

این دو واکه گرد شده و از لحاظ دیداری توجه بیشتری را جلب می‌کند. اثر آموزش نیز با مقایسه میانگین امتیازات در دو موقعیت قبل از آموزش لب‌خوانی و بعد از آموزش لب‌خوانی مورد بررسی قرار گرفت که بهبود امتیازات نشان‌دهنده اثر مثبت آموزش بر امتیازات واکه‌هاست ($P=0/000$) [۱۸].

نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه، ساخت برنامه آموزشی لب‌خوانی و بررسی تأثیر آن بر بازشناسی گفتار در افراد است. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، آموزش لب‌خوانی یکی از فاکتورهای مؤثر بر عملکرد لب‌خوانی است که موجب بهبود عملکرد لب‌خوانی و بدنبال آن بهبود بازشناسی گفتار می‌شود. طبق این یافته برنامه آموزشی لب‌خوانی که طراحی شده توانسته اثر مثبت بر عملکرد لب‌خوانی داشته باشد؛ بنابراین محتوای آموزشی به کار گرفته‌شده در این برنامه می‌تواند جهت آموزش افراد، به‌خصوص افراد کم‌شنوا چه به صورت استفاده شخصی فرد در منزل و یا به صورت آموزش در برنامه‌های توان‌بخشی و گروهی، استفاده شود. همچنین با مقایسه امتیازات هجاهای هم‌خوان واکه، هم‌خوان واکه قبل و بعد از لب‌خوانی، چهار هم‌خوان اختلاف معناداری را نشان دادند. اگرچه در تمامی هم‌خوان‌ها روند رو به رشد قابل مشاهده بود و با بررسی دسته‌بندی هم‌خوان‌ها بر اساس جایگاه تولیدشان به این یافته رسیدیم که هم‌خوان‌های دولبی بیشترین امتیاز را و هم‌خوان‌های کامی کم‌ترین امتیاز را کسب کردند. همچنین بررسی واکه‌ها نیز نشان‌دهنده اثر مثبت آموزش بر بازشناسی بهتر واکه‌هاست. این مطالعه روی گروهی از جوانان فارسی‌زبان صورت گرفته است و احتمال تأثیر عوامل فرهنگی (از جمله لهجه و حضور افراد ساکن شهرهای مختلف و غیره) و فردی (از جمله علایق و توجه فرد به مسائل زبانی، سطح ارتباطات و تعامل بین‌فردی و اجتماعی و...) بر نتایج را مطرح می‌کند؛ بنابراین یافته‌های مطالعه حاضر در حد ابزار مورد استفاده، قابل استناد است. امید است نتایج این پژوهش بتواند در کنار نتایج سایر پژوهش‌های مرتبط در این زمینه، در جمع‌آوری شواهد واقع‌بینانه در این حیطه کمک‌کننده باشد. همچنین امیدواریم بتوانیم بزودی این نرم‌افزار را در جهت آموزش حرکت‌های آواهای گفتاری زبان فارسی در اختیار گروه‌های نیازمند قرار دهیم.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله دارای کد اخلاق به شماره IR.SBMU. REC.1394.144 از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است.

حامی مالی

با بررسی بیشتر در امتیازات هجای CV-CV و مقایسه این امتیازات قبل و بعد از آموزش به این نتیجه دست یافتیم که چهار هم‌خوان اختلاف معناداری را نشان دادند ($P<0/05$) که در حقیقت نشان‌دهنده اثر مثبت آموزش بر این هم‌خوان‌ها بوده است. این هم‌خوان‌ها شامل /ʔ/, /p/, /t/, /d/, /ʒ/, /ʒ̄/ هستند. محدوده پاسخ‌های صحیح در موقعیت قبل از آموزش لب‌خوانی ۸۸/۸۸ - صفر درصد بود که هجای /ā/ /ā/ /ā/ با ۸۸/۸۸ درصد پاسخ صحیح، بیشترین درصد پاسخ صحیح و هجای /ā/ /ā/ /ā/ با صفر درصد پاسخ صحیح کمترین درصد پاسخ صحیح را به خود اختصاص دادند. همچنین محدوده پاسخ‌های صحیح در موقعیت بعد از آموزش لب‌خوانی ۹۲/۵۹-۳۷/۵۹ درصد بود که هجای /ā/ /ā/ /ā/ با ۹۲/۵۹ درصد پاسخ صحیح، بیشترین درصد پاسخ صحیح و هجای /ā/ /ā/ /ā/ با ۳۷/۵۹ درصد پاسخ صحیح، کمترین درصد پاسخ صحیح را به خود اختصاص دادند.

با مقایسه ۲۳ هجای آزمون سارای ۲ و دسته‌بندی آن‌ها در هشت گروه از لحاظ جایگاه تولید، به این نتیجه رسیدیم که در موقعیت قبل از آموزش، افراد بیشترین امتیاز را در هم‌خوان‌های دولبی و کمترین امتیاز را در گروه هم‌خوان‌های کامی به دست آوردند که این مورد در موقعیت بعد از آموزش دچار کمی تغییرات شد و افراد بیشترین امتیاز را در گروه هم‌خوان‌های دولبی و کمترین امتیاز را در گروه هم‌خوان‌های کامی و ملازی به دست آوردند. این یافته می‌تواند به دلیل تحرک بیشتر صورت به هنگام تولید هم‌خوان‌های دولبی و همچنین جایگاه تولید پیشین آن‌ها به نسبت سایر هم‌خوان‌ها و میزان بالاتر قابل رؤیت بودن آن‌ها باشد. درواقع، همه اصوات حرکت قابل رؤیت مشخصی ندارند [۱۰]. بسیاری از اصوات گفتاری حرکات سطحی قابل رؤیت کاملاً مشابهی دارند؛ بنابراین مشابه دیده و متفاوت شنیده می‌شوند. از این رو، تقریباً در حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد اصوات گفتاری را تنها با اتکا به بینایی می‌توان فهمید.

در محتوای آزمون لب‌خوانی سارای ۱ که در کل بیست جمله به کار برده شده، ۱۷۶ واکه موجود است که از این تعداد واکه /a/ ۴۵ مورد، واکه /e/ ۴۰ مورد، واکه /i/ ۲۷ مورد، واکه /â/ ۳۷ مورد، واکه /o/ ۱۸ مورد و نهایتاً واکه /u/ ۹ مورد را شامل می‌شود. در بررسی میانگین امتیازات در موقعیت قبل از آموزش واکه /o/ بیشترین درصد امتیاز (۱۸/۵ درصد) و بعد از آن واکه /a/ با امتیاز ۱۵/۴ درصد به نسبت سایر واکه‌ها امتیاز بالاتری را کسب کردند و همین‌طور واکه /i/ با امتیاز ۹/۸۷ درصد کمترین امتیاز را کسب کرد. همچنین در بررسی امتیازات در موقعیت بعد از آموزش، واکه /o/ بیشترین امتیاز (۴۷/۴۸ درصد) و واکه /u/ کمترین امتیاز (۳۲/۵ درصد) را کسب کردند. با توجه به دسته‌بندی واکه‌ها از لحاظ جایگاه تولید (واکه‌های پیشین: /a/, /e/, /i/ و واکه‌های پسین: /â/, /o/, /u/ و همین‌طور از لحاظ درجه افراستگی و فاصله زبان از سقف دهان (واکه‌های باز: /a/, /â/ - و واکه‌های نیم‌باز: /o/, /e/ - و واکه‌های بسته: /u/, /i/) می‌توان بالاتر بودن امتیازات دو واکه /a/ و /o/ را توجیه کرد. همچنین حالات لب‌ها به هنگام تولید

این تحقیق هیچ کمک مالی خاصی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های دولتی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله به یک اندازه مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارضی در منافع اعلام نکردند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند تا از همیاری مرکز تحقیقات فیزیوتراپی، معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، گروه شنوایی شناسی دانشکده توان بخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و کلیه دانشجویان شرکت کننده در این مطالعه همچنین از سرکار خانم دکتر گیتا موللی تشکر و قدردانی کنند.

References

- [1] Schwartz JL, Berthommier F, Savariaux C. Seeing to hear better: Evidence for early audio-visual interactions in speech identification. *Cognition*. 2004; 93(2):B69-B78. [DOI:10.1016/j.cognition.2004.01.006] [PMID]
- [2] de los Reyes Rodríguez Ortiz I. Lipreading in the prelingually deaf: What makes a skilled speechreader? *Span J Psychol*. 2008; 11(02):488-502. [DOI:10.1017/S1138741600004492] [PMID]
- [3] Deypir M, Alizadeh S, Zoughi T, Boostani R. Boosting a multi-linear classifier with application to visual lip reading. *Expert Syst Appl*. 2011; 38(1):941-8. [DOI:10.1016/j.eswa.2010.07.078]
- [4] Movallali G. [Review of half century of studies about diary speech reading (Persian)]. *Audiology*. 2002; 11(1):65-76.
- [5] Meier U, Stiefelhagen R, Yang J, Waibel A. Towards unrestricted lip reading. *Intern J Pattern Recognit Artif Intell*. 2000; 14(05):571-85. [DOI:10.1142/S0218001400000374]
- [6] Maidment DW, Macken B, Jones DM. Modalities of memory: Is reading lips like hearing voices? *Cognition*. 2013; 129(3):471-93. [DOI:10.1016/j.cognition.2013.08.017] [PMID]
- [7] Feld J, Sommers M. There goes the neighborhood: Lipreading and the structure of the mental lexicon. *Speech Commun*. 2011; 53(2):220-8. [DOI:10.1016/j.specom.2010.09.003] [PMID] [PMCID]
- [8] Mohammadzadeh A, Nureddini SZ, Sandoughdar N. [Recognition score of nasal consonants in babble noise (Persian)]. *J Paramed Sci Rehabil*. 2016; 5(3):34-41. [DOI:10.22038/JPSR.2016.7355]
- [9] Nureddini SZ, Mohammadzadeh A, Tabatabai SM. [Comparison the recognition score of stop and fricative consonants in babble noise (Persian)]. *Sci J Rehabil Med*. 2015; 4(1):133-41. http://medrehab.sbm.ac.ir/article_1100163.html
- [10] Movallali G, Abdollahzadeh Rafi M. Cued speech: Full access to spoken language for the hearing impaired. *Aud Vestib Res*. 2012; 21(2):1-18. <https://avr.tums.ac.ir/index.php/avr/article/view/455>
- [11] Alpin JG, McCarthy PA. *Rehabilitative audiology: Children and adults*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
- [12] Movalleli G. [Lip reading (speech reading) instructing (Persian)]. *Audiology*. 2004; 13(1):45-50.
- [13] Vroomen JHM. *Hearing voices and seeing lips: Investigations in the psychology of lipreading [PhD. dissertation]*. Brabant: Katoelike Univ; 1992.
- [14] Movalleli G. [Sara lip-reading test: Construction, evaluation and operating on a group of people with hearing disorder (Persian)] [MSc. thesis]. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2002.
- [15] Sanders DA. *Aural rehabilitation: A management model*. New York City: Pearson College Div; 1982.
- [16] Movallali G, Parhoun K, Daneshmandan N. [Lip reading and speech perception of hearing impaired students in special schools for the deaf in Tehran (Persian)]. *Arch Rehabil*. 2013; 14(2):29-37. <http://rehabilitationj.uswr.ac.ir/article-1-1122-en.html>
- [17] Campbell R. Speechreading: Advances in understanding its cortical bases and implications for deafness and speech rehabilitation. *Scand Audiol*. 1998; 27(4):80-6. [DOI:10.1080/010503998420694] [PMID]
- [18] Dodd B, Plant G, Gregory M. Teaching lip-reading: The efficacy of lessons on video. *Br J Audiol*. 1989; 23(3):229-38. [DOI:10.3109/03005368909076504] [PMID]
- [19] Pichora-Fuller MK, Benguerel AP. The design of CAST (Computer-aided speechreading training). *J Speech Hear Res*. 1991; 34(1):202-12. [DOI:10.1044/jshr.3401.202] [PMID]
- [20] Black JW, O'Reilly PP, Peck L. Self-administered training in lipreading. *J Speech Hear Disord*. 1963; 28(2):183-6. [DOI:10.1044/jshd.2802.183] [PMID]
- [21] Massaro DW, Cohen MM, Gesi AT. Long-term training, transfer, and retention in learning to lipread. *Percept Psychophys*. 1993; 53(5):549-62. [DOI:10.3758/BF03205203] [PMID]
- [22] Liberman AM, Cooper FS, Shankweiler DP, Studdert-Kennedy M. Perception of the speech code. *Psychol Rev*. 1967; 74(6):431. [DOI:10.1037/h0020279] [PMID]
- [23] Movallali G, Biglarian A. [Designing Sara Lipreading Test (No.2) and implementing it in hearing adults (Persian)]. *Arch Rehabil*. 2003; 4(2):53-8. <http://rehabilitationj.uswr.ac.ir/article-1-611-en.html>
- [24] Hu X, Fourcin A, Faulkner A, Wei J. Speechreading of words and sentences by normally hearing and hearing impaired Chinese subjects: The enhancement effects of compound speech patterns. *Speech Hear Lang Work Prog*. 1996; 9:119-31. <http://www.laryngograph.com/pdffdocs/paper6.pdf>