

بررسی و مقایسه تأثیر پسورد شنیداری تغییر یافته بر بسامد وقوع
لکنت افراد دارای لکنت**

نیما ارباب شیرانی^۱، *بیژن شفیعی^۲، محمدرضا مرانی^۳

Effects of Altered Auditory Feedback on Stuttering Frequency of
People Who Stutter

Nima Arbabshirani¹, *Bijan Shafiei², Mohammad Reza Marasi³

چکیده

هدف: پژوهش حاضر به بررسی و مقایسه شرایط مختلف پسورد شنیداری تغییر یافته شامل پسورد شنیداری تأخیر یافته و پسورد تغییر یافته فرکانسی بر بسامد لکنت به صورت درصد هجای لکنت شده (%SS) در گفتار تک نفره افراد دارای لکنت می پردازد.

روش بررسی: در پژوهش حاضر ۲۲ فرد دارای لکنت در محدوده سنی ۱۷-۴۴ سال شرکت کردند. هر کدام ۱۴ نمونه گفتار تک نفره و در مجموع ۳۰۸ نمونه گفتاری تحت شرایط شش گانه پسورد شنیداری تغییر یافته و یک حالت کنترل تولید نمودند. پژوهش در طی دو جلسه و با استفاده از نرم افزار Fluency Coach انجام گرفت.

یافته‌ها: پسورد شنیداری تغییر یافته به طور متوسط لکنت را به میزان ۵۴ درصد و ۵۲ درصد در جلسه اول و دوم کاهش داد. تمامی ۶ شرط پسورد شنیداری تغییر یافته به طور متوسط بسامد لکنت را در مقایسه با حالت کنترل کاهش دادند؛ ولی این کاهش فقط در شرایط تأخیر ۶۵ میلی ثانیه ($p=0/001$)، تأخیر ۷۵ میلی ثانیه ($p<0/001$)، تأخیر ۶۵ میلی ثانیه با کاهش فرکانسی نیم اکتاو ($p=0/012$) و تأخیر ۷۵ میلی ثانیه با افزایش فرکانسی نیم اکتاو ($p=0/014$) دارای تفاوت معنادار با حالت کنترل بود. پاسخ آزمودنی‌ها به ارائه پسورد شنیداری تغییر یافته یکسان نبود و در دو جلسه ثابت نداشت.

نتیجه گیری: پسورد شنیداری تغییر یافته، بسامد لکنت را در گفتار تک نفره کاهش می دهد ولی همه ترکیبات ممکن باعث کاهش معنادار لکنت نمی شود. میزان بهره‌وری افراد دارای لکنت از پسورد شنیداری تغییر یافته متفاوت است.

کلیدواژه‌ها: لکنت، پسورد شنیداری تغییر یافته، بسامد لکنت.

Keywords: Stuttering, Altered Auditory Feedback, Stuttering Frequency.

نتیجه گیری: پسورد شنیداری تغییر یافته، بسامد لکنت را در گفتار تک نفره کاهش می دهد ولی همه ترکیبات ممکن باعث کاهش معنادار لکنت نمی شود. میزان بهره‌وری افراد دارای لکنت از پسورد شنیداری تغییر یافته متفاوت است.

کلیدواژه‌ها: لکنت، پسورد شنیداری تغییر یافته، بسامد لکنت.

نتیجه گیری: پسورد شنیداری تغییر یافته، بسامد لکنت را در گفتار تک نفره کاهش می دهد ولی همه ترکیبات ممکن باعث کاهش معنادار لکنت نمی شود. میزان بهره‌وری افراد دارای لکنت از پسورد شنیداری تغییر یافته متفاوت است.

کلیدواژه‌ها: لکنت، پسورد شنیداری تغییر یافته، بسامد لکنت.

۱. کارشناسی ارشد گفتاردرمانی، گروه گفتاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران؛ ۲. کارشناسی ارشد گفتار درمانی، گروه گفتاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران؛ ۳. دکترای آمار حیاتی و اپیدمیولوژی، دانشیار گروه بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. *آدرس نویسنده مسئول: اصفهان خیابان هزارجریب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده علوم توانبخشی. *تلفن: ۰۹۱۳۳۲۷۷۱۹۶. *رایانامه: Shafiei_al@rehab.mui.ac.ir

** این مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد بوده که طرح آن با شماره ۳۹۲۵۳۶ در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به ثبت رسیده است.

1. MSc in Speech Therapy, Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; 2. MSc in Speech Therapy, Academic Member, Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; 3. PhD in Biostatistics and Epidemiology, Associate Professor, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. *Corresponding author's address: School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Hezarjerib Ave, Isfahan, Iran. *Tel: 09133277196, *Email: Shafiei_al@rehab.mui.ac.ir

مقدمه

لکنت رشدی مقاوم^۱ یک اختلال روانی گفتار است که تقریباً ۱ درصد جمعیت بزرگسال را تحت تأثیر قرار داده است (۱،۲). یکی از تعاریف پرکاربرد لکنت توسط مارسل وینگیت^۲ ارائه شده است: «آشفستگی در روانی بیان کلامی که با تکرار و کشیده‌گویی‌های قابل شنیدن یا خاموش در عناصر کوتاه گفته به‌ویژه صداها، بخش‌ها و کلمات تک‌بخشی مشخص می‌شود». این آشفستگی‌ها معمولاً به‌دفعات اتفاق می‌افتد و قابل کنترل نیست (۳). شیوع لکنت در ایران نیز همین میزان برآورد شده است (۱). درمان‌های لکنت شامل طیف وسیعی از درمان‌های مستقیم شامل روش‌های متمرکز بر تغییر زبان بیانی و درمان‌های غیرمستقیم افزایش روانی از طریق مختصه‌های محیطی تأثیرگذار بر روانی گفتار است (۴). تا زمانی که آسیب‌شناسی مشخصی برای لکنت کشف نشده باشد اختلال در سطح ساختارهای آناتومیک محیطی دور از منبع اصلی اختلال درمان خواهد شد (۵). درمان لکنت بر بهبود نشانه‌های اختلال متمرکز است. برون‌داد درمان مستقیم لکنت معمولاً بر کاهش تعداد کلی قسمت‌های کنت‌شده، تولید گفتار با سرعت طبیعی، طبیعی بودن گفتار و کاهش دیرش قسمت‌های لکنت‌شده استوار است (۶). براساس فرضیه بازداری دوگانه^۳، لکنت به‌صورت بازداری فعال و منفعل کاهش می‌یابد. بازداری فعال زمانی است که فرد دارای لکنت مثل زمان به‌کارگیری روش‌های رفتاری تغییر لکنت، تغییرات ارادی در الگوی گفتاری خویش ایجاد کند. بازداری منفعل به‌صورت غیرارادی از طریق یک منبع خارجی مثل پس‌نورد شنیداری تغییر یافته و یا بازداری فعال مستمر باعث کاهش علائم غیرارادی لکنت می‌شود (۵). از میان روش‌های درمان لکنت، درمان ابزاری با استفاده از سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای ایجادکننده پس‌نورد شنیداری تغییر یافته^۴ (AAF) مورد توجه پژوهشگران و درمانگران بوده است. پس‌نورد شنیداری اصطلاحی است که سازوکار پردازش قشری مغز را برای تولید گفتار توضیح می‌دهد و زمانی است که صدای شنیده شده توسط گوینده با پیام هدف مقایسه می‌شود. اگر صدای شنیده شده با پیام هدف یکسان باشد گفتار روان ایجاد می‌شود و اگر مغایرتی باشد،

خطا اتفاق می‌افتد و باید اصلاح صورت بگیرد (۷،۸). پس‌نورد شنیداری تغییر یافته (AAF) یک اصطلاح کلی است و به شرایطی اطلاق می‌شود که سیگنال گفتاری به‌صورت الکترونیک تغییر یافته و در نتیجه گوینده صدای خود را متفاوت از حالت طبیعی می‌شنود (۷،۹،۱۰،۱۱). پس‌نورد شنیداری ماسک‌شده^۵ (MAF)، پس‌نورد شنیداری تأخیر یافته^۶ (DAF) و پس‌نورد تغییر یافته فرکانسی^۷ (FAF) یا در بعضی متون تحت عنوان پس‌نورد جابجایی فرکانسی^۸ (FSF)، از انواع تغییر سیگنال گفتاری در این روش درمان هستند (۷،۸،۱۰،۱۲). استفاده از پس‌نورد شنیداری ماسک‌شده (MAF) در دهه ۷۰ میلادی مورد توجه بود. در طی ماسک کردن گوینده صدای خود را نمی‌شنود؛ زیرا نویز پخش شده مانع شنیدن فرد توسط خود او می‌شود (۹،۱۰). تأثیر ماسک کردن در بهبود لکنت ثابت شده است. با این وجود گرایش به استفاده از آن به واسطه مطالعاتی که در روش دیگر را کارآمدتر در بهبود لکنت یافتند، کاهش یافت (۱۰). از نیمه دوم قرن بیستم، تمرکز پژوهش‌ها بر میزان تأثیر پس‌نورد شنیداری تأخیر یافته (DAF) بر لکنت بوده است که با پژوهش لی^۹ (۱۹۵۱) آغاز شد (۱۳). پس‌نورد شنیداری تأخیر یافته (DAF) زمانی اتفاق می‌افتد که در صدای ورودی گوش گوینده به‌طور معمول بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلی‌ثانیه تأخیر ایجاد شود (۱۰). در ابتدا فرض بر این بود که کاهش سرعت گفتار باعث افزایش روانی در این حالت می‌شود. به همین سبب از تأخیرهای طولانی‌تر مثل ۲۵۰ میلی‌ثانیه استفاده می‌شد. مطالعات کالینوسکی و همکاران^{۱۰}، هارگریو و همکاران^{۱۱} و استوارت و همکاران^{۱۲} در دهه ۹۰ نشان داد که هر دو روش DAF و FAF در هر دو سرعت گفتاری طبیعی و بالا باعث کاهش لکنت می‌شوند و بدین ترتیب ثابت شد که اثر روانی پس‌نورد شنیداری تغییر یافته مربوط به کاهش سرعت گفتار نیست (۱۳، ۱۴، ۱۵، ۲۵). مطالعات جدید از زمان‌های تأخیر کمتر مثل ۵۰ میلی‌ثانیه استفاده می‌کنند که برای شنونده به‌سختی قابل درک است و سرعت طبیعی گفتار حفظ

5. Masked auditory feedback

6. Dekayed auditory feedback

7. Frequency altered feedback

8. Frequency shifted feedback

9. Lee

10. Kalinowski et al

11. Hargrave et al

12. Stuart et al

1. Persistent developmental stuttering

2. Marcell Wingate

3. Dual inhibition hypothesis

4. Altered auditory feedback

می شود (۶،۷،۹،۱۰،۱۱،۱۳،۱۴). اولین مطالعه بررسی تأثیر پس‌نورد تغییر یافته فرکانسی (FAF) توسط هاوول و همکاران^۱ (۱۹۸۷) انجام شد که نتایج بهتری نسبت به MAF و DAF گزارش شد (۸، ۱۳، ۱۶). پس‌نورد تغییر یافته فرکانسی (FAF)، شامل تغییر الکترونیکی فرکانس یا زیر و بمی سیگنال گفتاری بازگشتی گوینده به سمت بالا یا پایین است (۶،۷،۹،۱۰،۱۱،۱۳). مطالعات متعددی نشان داده‌اند که بسامد لکنت در پاسخ به پس‌نورد تغییر یافته فرکانسی (FAF) کاهش می‌یابد (۲۱-۶). کالینوسکی و همکاران (۲۰۰۶) پیشنهاد می‌کنند که اثر بهبودی پس‌نورد تغییر یافته فرکانسی (FAF) و پس‌نورد شنیداری تأخیریافته (DAF) به‌حضور سیگنال ثانویه گفتار^۲ نسبت داده می‌شود (۸،۹). بنابراین قدرت AAF در کاهش لکنت، به توانایی آن در شبیه‌سازی گفتار همزمان^۳ که در آن دو گوینده به‌صورت همزمان یک متن را با هم می‌خوانند برمی‌گردد (۱۳). این پژوهشگران بر این باورند که سیگنال ثانویه گفتار، نورون‌های آینه‌ای را فعال می‌کند و بنابراین به‌صورت مقطعی یکپارچگی مسیرهای عصبی درگیر را مجدداً سازماندهی می‌کند. آن‌ها بیان می‌کنند که این‌گونه شرایط تغییر، در سطوح بالای سیستم اعصاب مرکزی افراد دارای لکنت عمل می‌کند؛ در حالی که هاوول و همکاران اعتقاد دارند که شرایط تغییر در اطلاعات بازگشتی شنیداری، بر ساختارهای پایین مغز مثل مخچه که در فرآیند زمان‌بندی حرکتی نقش دارد، تأثیر می‌گذارد (۸،۹). براساس مدل سیستم پیش‌حرکتی دوگانه لکنت^۴ که توسط پرآلم^۵ (۲۰۰۵) ارائه شد، لکنت به‌واسطه آسیب مدیال و به‌ویژه عقده‌های قاعده‌ای ایجاد می‌شود و به‌نظر می‌رسد شرایط ایجادکننده روانی گفتار با فراهم‌آوردن نشانه خارجی یا از طریق غیرخودکار کردن گفتار باعث روانی موقت گفتار می‌شوند (۱۲).

مطالعات متعددی درباره بررسی فعالیت مغز در زمان ارائه پس‌نورد شنیداری تغییر یافته صورت گرفته است. در پژوهش واتکینز و همکاران^۶ (۲۰۰۵)، فعالیت مغز در طی پس‌نورد شنیداری تغییر یافته با استفاده از fMRI نشان داد که پس‌نورد شنیداری تغییر یافته منجر به افزایش فعالیت در شکنج تمپورال فوقانی (STG) و مخچه می‌شود (۲۲). در

مطالعه صورت گرفته توسط هاشیموتو و همکاران^۷ (۲۰۰۳)، یافته‌های fMRI نشان داد که در حضور پس‌نورد شنیداری تأخیریافته، شکنج تمپورال فوقانی (STG) دوطرفه، شکنج سوپرا مارژینال و شکنج تمپورال میانی (MTG) فعالیت معناداری نشان دادند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که میزان فعال‌سازی شکنج تمپورال فوقانی (STG) با درجه پس‌نورد شنیداری تأخیریافته همبستگی دارد (۲۳).

پیشرفت اخیر در فن‌آوری میکروالکترونیک، وسایلی را در اختیار افراد دارای لکنت قرار داده که می‌توانند در زندگی روزانه از آن استفاده کنند که رایجترین آن‌ها دستگاه Speech Easy است. این دستگاه پس‌نورد شنیداری تغییر یافته را به‌صورت تأخیر و تغییر فرکانسی در یک پروتز، مانند سمعک ارائه می‌کند (۱۷، ۱۶، ۱۳، ۱۲، ۱۰، ۳). این پروتز توسط شرکت Janus Development Group Inc. در سال ۲۰۰۱ به بازار معرفی شد و تأثیرگذاری آن در مطالعات متعددی بررسی شده است (۱۷، ۱۶، ۱۰، ۸). نرم‌افزار Fluency Coach چند سال پیش توسط همین شرکت ارائه شد که می‌توانست پس‌نورد شنیداری تغییر یافته را در محیط کلینیک برای افراد دارای لکنت ایجاد کند (۲۴).

در مطالعات فراوانی، کاهش سریع میزان ناروانی، بلافاصله در پاسخ به پس‌نورد شنیداری تغییر یافته، نشان داده شده است (۲۵، ۲۱، ۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۶، ۱۵، ۱۴، ۱۱، ۱۰، ۸، ۶، ۷). در مقاله مروری انجام شده توسط لینکلن و همکاران^۸ تأثیر انواع پس‌نورد شنیداری تغییر یافته در درمان لکنت بررسی شد. نتایج نشان داد که هر دو روش پس‌نورد شنیداری تأخیریافته و تغییر یافته فرکانسی، میزان لکنت را در تکالیف خواندن شفاهی و در فضای آزمایشگاه به‌میزان ۴۰ تا ۸۵ درصد کاهش داده است. شرایط، تکالیف و موقعیت‌هایی که نتایج از آن به‌دست آمد در پژوهش‌ها متفاوت بود. شرایط به نحوه دستکاری سیگنال گفتاری، تکالیف گفتاری به نحوه فراخوانی گفتار مثل گفتار تک‌نفره، خواندن شفاهی و گفتار مکالمه‌ای گفته می‌شود. در نهایت موقعیت گفتاری نیز به محیط ارائه مداخله مثل حجم مخاطب اشاره دارد (۱۰).

پژوهش‌ها در زمینه گفتار تک‌نفره^۹ و گفتار محاوره‌ای^{۱۰} در مقایسه با خواندن شفاهی^۱ کمتر است. ناتک و همکاران^۲

1. Howell et al
2. Second speech signal
3. Unison speech
4. The dual premotor systems model of stuttering
5. Per Alm
6. Watkins et al

7. Hashimoto et al
8. Lincoln et al
9. Monologue speech
10. Conversational speech

کاهش و افزایش نیم‌اکتاوی را در گفتار تک‌نفره ۱۰ فرد دارای لکنت و ۱۰ فرد طبیعی بررسی کردند و درصد زمان قطع گفتار را اندازه گرفتند. کاهش ناروانی در تغییر فرکانسی به سمت پایین اتفاق افتاد ولی معنادار نبود. آن‌ها چنین نتیجه گرفتند که بین تغییرات زیر و بمی و افزایش روانی رابطه‌ای وجود ندارد (۲۶، ۱۰).

آنتی‌پوا و همکاران^۳ تأثیر پس‌نورد شنیداری تغییر یافته را در ۸ شرط مختلف و یک حالت کنترل در گفتار دونفره طی دو جلسه بر روی افراد دارای لکنت بررسی کردند. شرایط آزمایش شامل شش حالت ترکیبی تغییر فرکانسی ۰/۵ و ۰/۳ اکتاو به سمت پایین و ۰/۵ و ۰/۲ اکتاو به سمت بالا با تأخیر ۵۰ و ۷۵ میلی‌ثانیه و دو حالت تأخیر ۵۰ و ۷۵ میلی‌ثانیه به تنهایی بود. با وجود تفاوت‌های فردی، نتایج گروهی نشان داد هر یک از شرایط مداخله بسامد لکنت را کاهش دادند ولی فقط در تأخیر ۷۵ میلی‌ثانیه این کاهش معنادار بود و کاهش لکنت در تأخیر ۷۵ میلی‌ثانیه به همراه کاهش نیم‌اکتاو به صورت مرزی معنادار بود (۷).

در ایران تنها پژوهش انجام شده بر روی تأثیر پس‌نورد شنیداری تغییر یافته توسط محمدرضا آل‌داود و همکاران انجام شد که در آن نشان داد مقادیر تأخیر ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰ میلی‌ثانیه باعث کاهش معنادار سرعت به صورت کلمه در دقیقه می‌شود و همچنین تأخیر ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌ثانیه باعث کاهش معنادار تعداد هجا در دقیقه می‌شود (۲۷).

باتوجه به این که در پژوهش‌های قبلی نشان داده شده است که هر ترکیبی از پس‌نورد شنیداری تغییر یافته منجر به کاهش معنادار لکنت نمی‌شود و اینکه داده‌های فردی پاسخ‌های همگنی را نشان نمی‌دهند و همچنین نوع تکلیف گفتاری در میزان بهره‌وری افراد دارای لکنت از شرایط مختلف تأثیرگذار است، بنابراین بررسی شرایط مختلف ارائه پس‌نورد شنیداری تغییر یافته به یافتن شرایط بهینه، جهت کاهش معنادار لکنت، کمک خواهد نمود. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر شرایط شش‌گانه ارائه پس‌نورد شنیداری تغییر یافته به صورت تأخیر و تغییر فرکانسی بر بسامد وقوع لکنت افراد دارای لکنت در گفتار تک‌نفره است.

در این پژوهش مداخله‌ای ۲۲ نفر فرد دارای لکنت مراجعه کننده به کلینیک‌های گفتاردرمانی و انجمن خودیاری لکنت شهر اصفهان به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. حجم نمونه از رابطه

$$n = \frac{z^2(1 - \frac{\alpha}{2})\sigma^2}{d^2}$$

به دست آمد. ضریب اطمینان مطالعه

۹۵ درصد و خطای نمونه‌گیری ۳ (کمتر از ۵۰ درصد انحراف معیار، ۷/۲ به دست آمده از مطالعه آنتی‌پوا و همکاران) در نظر گرفته شد (۷). از تمامی آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی جهت شرکت در پژوهش اخذ گردید. آزمودنی‌ها شامل ۱۸ نفر مرد و ۴ نفر زن بودند. براساس آزمون ابزار سنجش لکنت ویرایش ۴ (SSI4)، ۴ نفر لکنت خیلی خفیف، ۲ نفر لکنت خفیف، ۸ نفر لکنت متوسط، ۲ نفر لکنت شدید و ۶ نفر لکنت خیلی شدید داشتند. میانگین سنی آزمودنی‌ها ۲۶/۴۱ در محدوده ۱۷-۴۴ سال و انحراف معیار ۶/۲۵ بود. معیارهای ورود آزمودنی‌ها، شامل:

۱. سن تقویمی بالای ۱۷ سال؛
۲. تشخیص لکنت رشدی به تشخیص آسیب‌شناس گفتار و زبان و خودگزارش دهی مراجع و کسب حداقل نمره ۱۰ با ابزار سنجش لکنت ویرایش ۴ (SSI4) که توسط طهماسبی و همکاران (۱۳۹۰) در زبان فارسی روا و پایا شده است (۲۸)؛
۳. حساسیت شنوایی در محدوده طبیعی که با آزمون غربالگری نجوا^۴ بررسی شد (۲۹). که در صورت رد شدن آزمودنی، طبیعی بودن نتایج آزمون ادیومتری تون خالص^۵، مد نظر قرار گرفت که در این پژوهش تمامی آزمودنی‌ها در آزمون غربالگری نجوا قبول شدند؛
۴. عدم دریافت هرگونه درمان مرتبط با لکنت، در زمان پژوهش و بالاخره ۵. عدم وجود هرگونه مشکل شناختی و اختلال گفتار و زبان به غیر از لکنت رشدی تعیین شد. معیارهای خروج مطالعه شامل: ۱. عدم همکاری و رضایت آزمودنی برای ادامه پژوهش؛ ۲. مبتلا شدن آزمودنی در حین پژوهش به سرماخوردگی و عفونت گوش میانی که ممکن است منجر به کاهش موقت حساسیت شنوایی شود و ۳. استفاده محسوس آزمودنی از تکنیک‌های حرکتی کاهش لکنت در طی ۲ جلسه مداخله بودند.

نرم‌افزار Fluency Coach ارائه شده توسط شرکت Janus Development Group Inc است که پس‌نورد شنیداری تغییر یافته را در دو نوع تأخیر و تغییر فرکانسی ارائه می‌کند

روش بررسی

1. Oral reading
2. Natke et al
3. Antipova et al

4. Whispered voice test
5. Pure tone audiometry

(۱۵). این برنامه بر روی لپ‌تاپ Acer با پردازنده ۲/۱۳ GHZ و با سیستم‌عامل ویندوز ۷ نصب شد. از همدست فیلیپس مدل SHM1900 شامل گوشی و میکروفون جهت ارائه پسنورد شنیداری تغییر یافته استفاده شد. تمامی داده‌ها توسط دوربین فیلم برداری Sony جهت تجزیه و تحلیل ضبط شد. محاسبه بسامد وقوع لکنت به صورت درصد هجای لکنت شده (SS%) با استفاده از نرم‌افزار SMS یا سیستم اندازه‌گیری لکنت انجام شد (۳۰).

در این پژوهش شرایط شش گانه آزمایش و یک حالت کنترل با ترتیب تصادفی به هر آزمودنی ارائه شد. شرایط آزمایش شامل موارد زیر بود:

۱. تأخیر ۶۵ میلی ثانیه؛
۲. تأخیر ۷۵ میلی ثانیه؛
۳. تأخیر ۶۵ میلی ثانیه و افزایش فرکانسی نیم‌اکتاو؛
۴. تأخیر ۶۵ میلی ثانیه و کاهش فرکانسی نیم‌اکتاو؛
۵. تأخیر ۷۵ میلی ثانیه و افزایش فرکانسی نیم‌اکتاو؛
۶. تأخیر ۷۵ میلی ثانیه و کاهش فرکانسی نیم‌اکتاو؛
۷. حالت کنترل بدون ارائه پسنورد شنیداری تغییر یافته.

زمان اجرای پژوهش برای هر آزمودنی شامل سه جلسه بود. جلسات در یک اتاق گفتار درمانی آرام برگزار شد. جلسه اول شامل آشنایی آزمودنی‌ها با نوع مداخله، استفاده از روش و تعیین بلندی صدای مناسب ارائه پسنورد برای هر فرد و انتخاب موضوعات گفتار تک‌نفره توسط آزمودنی‌ها بود. فراخوانی گفتار به صورت گفتار تک‌نفره بود که در آن آزمودنی‌ها از بین ۲۱ موضوع، ۱۴ موضوع را به دلخواه انتخاب کردند تا بتوانند به راحتی در مورد موضوعات انتخابی ایده صحبت کردن داشته باشند. تخصیص موضوعات به شرایط آزمایش تصادفی بود. برای جلوگیری از اثر تمرین از آزمودنی‌ها خواسته شد که تا جلسه بعدی در منزل تمرین نکنند. شرایط آزمایش در جلسه اول درمان با ترتیب تصادفی به آزمودنی‌ها ارائه شد و به فاصله زمانی حداقل ۱۰ روز در جلسه سوم تکرار شد. آزمودنی‌ها در جلسه دوم و سوم می‌بایست درباره موضوعات انتخابی حداقل ۵ دقیقه با ۴۰۰ هجای تولیدی داشته باشند. در صورت نیاز پژوهشگر از سؤالات راه‌انداز برای تسهیل روند گفتار آزمودنی استفاده نمود. بعد از پایان هر یک از شرایط آزمایش نرم‌افزار قطع شد و همدست از روی گوش آزمودنی برداشته شد و برای بی‌اثر

نمودن تأثیر شرایط روی یکدیگر، زمان استراحت حداقل ۵ دقیقه بین ارائه شرایط در نظر گرفته شد.

متغیر وابسته در این پژوهش بسامد وقوع لکنت بود که به صورت درصد هجای لکنت شده (SS%) از ۳۰۸ فایل ویدئویی ضبط شده توسط یک آسیب‌شناس گفتار و زبان با سابقه در زمینه تشخیص و درمان لکنت به دست آمد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ انجام شد. آنالیز واریانس دو طرفه با اندازه‌گیری تکرار شونده (2Way-tANOVA) برای بررسی تفاوت میانگین سطوح متغیر مستقل یعنی شرایط پسنورد شنیداری تغییر یافته و حالت کنترل در دو جلسه به کار گرفته شد. سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد (۳۱،۳۲). جهت تعیین توافق درون‌ارزیاب و بین‌ارزیاب درباره لحظه‌های وقوع لکنت، اولین نمونه گفتار هر آزمودنی توسط دو آسیب‌شناس مستقل گفتار و زبان با تجربه در زمینه لکنت، مورد تحلیل قرار گرفت. بخشی به عنوان لکنت در نظر گرفته شد که شامل حرکات تکرار شونده با وضعیت ثابت شده و رفتارهای اضافی کلامی و غیر کلامی باشد (۷). درصد توافق از نسبت تعداد موارد توافق وقوع لکنت و مجموع توافق و عدم توافق وقوع لکنت به درصد به دست آمد که توافق درون‌ارزیاب و بین‌ارزیاب به ترتیب ۸۷٪ و ۸۱/۵٪ شد.

برای محاسبه پایایی درون‌ارزیاب و بین‌ارزیاب، مقادیر درصد هجای لکنت شده ۱۰ درصد از کل نمونه‌ها، شامل ۳۱ نمونه گفتاری به صورت تصادفی انتخاب شد و از همبستگی درون‌طبقه‌ای (ICC) استفاده شد که پایایی درون‌ارزیاب (۰/۹۷۱) و بین‌ارزیاب (۰/۹۵۲) بالایی به دست آمد.

یافته‌ها

تأثیر پسنورد شنیداری تغییر یافته به وسیله درصد هجای لکنت شده سنجیده شد. تأثیر شرایط آزمایش برای تمامی آزمودنی‌ها یکسان نبود. در مجموع دو جلسه، از میان ۲۲ آزمودنی ۱۳ نفر (۵۹/۰۹ درصد) کاهش لکنت را در تمامی شرایط پسنورد تغییر یافته نشان دادند. نه نفر دیگر (۴۰/۹۱ درصد) حداقل در یکی از شرایط در جلسه اول یا دوم افزایش لکنت را در مقایسه با حالت کنترل نشان دادند. از میان آزمودنی‌ها فقط در ۳ نفر شرایط ایجاد کاهش حداکثری لکنت در هر دو جلسه یکسان بود. میانگین کاهش حداکثر درصد لکنت آزمودنی‌ها، در جلسه اول ۵۴٪ و در جلسه دوم ۵۲٪ به دست آمد (جدول ۱).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار درصد کاهش بیشینه و کمینه لکت در دو جلسه

جلسه اول					جلسه دوم				
SS% حالت کنترل	SS%-Min	کاهش بیشینه لکت	SS%-Max	کاهش کمینه لکت	SS% حالت کنترل	SS%-Min	کاهش بیشینه لکت	SS%-Max	کاهش کمینه لکت
۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲
۱۲/۲۲۶	۶/۰۱۵	۵۴/۲۵۹	۱۱/۳۱۶	-۱۳/۷۲۶	۱۳/۱۲۳	۶/۸۰۱	۵۱/۷۳۰	۱۱/۸۵۷	-۵/۲۱۱
۵/۹۶۸	۵/۳۱۱	۲۹/۲۱۴	۷/۸۲۴	۱۶۶/۴۳۶	۷/۳۵۹	۵/۶۸۸	۳۳/۲۴	۷/۱۰۲	۱۰۲/۵۹۴

تأثیر شرایط شش گانه پسنورد شنیداری تغییر یافته در مقایسه با حالت کنترل در دو جلسه، به صورت درصد هجای لکت شده آزمودنی‌ها از طریق آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه گیری تکرار شونده (2Way-rAnova) تجزیه و تحلیل آماری شد. بررسی نمودار جعبه‌ای هیچ گونه داده دور از مرکز را نشان نداد و برای آزمون نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلکس استفاده شد که برای تمامی سطوح متغیر مستقل درصد هجای لکت شده به صورت نرمال توزیع شده بود. انجام آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه گیری تکرار شونده نشان داد که حداقل یکی از ۷ سطح شرایط آزمایش با یک سطح دیگر تفاوت معنادار دارد [۲/۳۲، $\eta^2_{\text{partial}} = ۰/۰۵$ ، $p < ۰/۰۵$].

تأثیر شرایط شش گانه پسنورد شنیداری تغییر یافته در مقایسه با حالت کنترل در دو جلسه، به صورت درصد هجای لکت شده آزمودنی‌ها از طریق آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه گیری تکرار شونده (2Way-rAnova) تجزیه و تحلیل آماری شد. بررسی نمودار جعبه‌ای هیچ گونه داده دور از مرکز را نشان نداد و برای آزمون نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلکس استفاده شد که برای تمامی سطوح متغیر مستقل درصد هجای لکت شده به صورت نرمال توزیع شده بود. انجام آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه گیری تکرار شونده نشان داد که حداقل یکی از ۷ سطح شرایط آزمایش با یک سطح دیگر تفاوت معنادار دارد [۲/۳۲، $\eta^2_{\text{partial}} = ۰/۰۵$ ، $p < ۰/۰۵$].

تأثیر شرایط شش گانه پسنورد شنیداری تغییر یافته در مقایسه با حالت کنترل در دو جلسه، به صورت درصد هجای لکت شده آزمودنی‌ها از طریق آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه گیری تکرار شونده (2Way-rAnova) تجزیه و تحلیل آماری شد. بررسی نمودار جعبه‌ای هیچ گونه داده دور از مرکز را نشان نداد و برای آزمون نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلکس استفاده شد که برای تمامی سطوح متغیر مستقل درصد هجای لکت شده به صورت نرمال توزیع شده بود. انجام آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه گیری تکرار شونده نشان داد که حداقل یکی از ۷ سطح شرایط آزمایش با یک سطح دیگر تفاوت معنادار دارد [۲/۳۲، $\eta^2_{\text{partial}} = ۰/۰۵$ ، $p < ۰/۰۵$].

جدول ۲. سطح معناداری شرایط پسنورد شنیداری تغییر یافته در مقایسه با حالت کنترل و تعداد افراد با کاهش بیشینه و کمینه لکت در هر یک از شرایط پسنورد شنیداری تغییر یافته

شماره شرایط آزمایش	پسنورد شنیداری تغییر یافته	تعداد آزمودنی‌ها با کاهش بیشینه لکت	تعداد آزمودنی‌ها با کاهش کمینه لکت	مقدار P برای تفاوت معنادار با حالت کنترل
۱	تأخیر ۶۵ میلی ثانیه	۸	۳	۰/۰۰۱
۲	تأخیر ۷۵ میلی ثانیه	۱۲	۳	<۰/۰۰۱
۳	تأخیر ۶۵ میلی ثانیه و افزایش فرکانسی نیم اکتاو	۶	۸	۰/۱۹۸
۴	تأخیر ۶۵ میلی ثانیه و کاهش فرکانسی نیم اکتاو	۶	۱۱	۰/۰۱۲
۵	تأخیر ۷۵ میلی ثانیه و افزایش فرکانسی نیم اکتاو	۸	۹	۰/۰۱۴
۶	تأخیر ۷۵ میلی ثانیه و کاهش فرکانسی نیم اکتاو	۵	۱۰	۰/۰۸۰

گفتار تک نفره ۳۶٪ گزارش شد (۱۶). در پژوهش حاضر تمامی شرایط آزمایش باعث کاهش بسامد لکت در مقایسه با حالت کنترل شدند ولی میزان تأثیر شرایط پسنورد شنیداری تغییر یافته بر بسامد لکت، در میان تمام آزمودنی‌ها یکسان نبود که در مطالعات پیشین نیز این تنوع در پاسخ به پسنورد شنیداری تغییر یافته مشاهده شده بود (۷، ۱۰، ۲۱). احتمالاً وجود زیرگروه‌های تشخیصی لکت، میزان بهره‌وری افراد دارای لکت را از این روش متفاوت سازد. شرایط ایجاد کننده کاهش بیشینه لکت برای آزمودنی‌ها در طول دو جلسه ثابت نبودند. تنها ۳ آزمودنی ثبات کاهش بیشینه لکت را در شرایط ثابت در طی دو

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که پسنورد شنیداری تغییر یافته باعث کاهش بسامد لکت در طی گفتار تک نفره می‌شود. به طور میانگین کاهش بیشینه لکت در جلسه اول و دوم به ترتیب ۵۴٪ و ۵۲٪ به دست آمد. در مطالعه آنتی‌پوا و همکاران به ترتیب کاهش ۷۱٪ و ۵۰٪ بسامد لکت برای دو جلسه حاصل شد (۷). در مطالعه استوارت و همکاران، مطالعه در ۳ مرحله انجام شد که در مرحله دوم، تولید گفتار تک نفره در شرایط ۶۰ میلی ثانیه با افزایش فرکانسی ۵۰۰ هرتز کاهش ۶۷٪ لکت را به همراه داشت (۱۰، ۳۳). در مطالعه آرمسون و همکاران کاهش لکت در

جلسه نشان دادند؛ بنابراین تغییرپذیری در کاهش بیشینه لکت در آزمودنی‌ها بین دو جلسه، بحث توصیه شرایط از پیش تعیین شده پسنورد شنیداری تغییر یافته را در درمان هر مراجعه کننده دچار تردید می‌کند. شاید بررسی میزان ثبات انواع شرایط پسنورد شنیداری تغییر یافته در مداخلات با تعداد جلسات بیشتر و فواصل زمانی طولانی‌تر در پژوهش‌های آتی مفید باشد. داده‌های گروهی نشان داد که از میان شرایط آزمایش شامل تأخیر ۶۵ میلی‌ثانیه و تأخیر ۷۵ میلی‌ثانیه، تأخیر ۶۵ میلی‌ثانیه با کاهش فرکانسی نیم‌اکتاو و تأخیر ۷۵ میلی‌ثانیه با افزایش فرکانسی نیم‌اکتاو، باعث کاهش معنادار لکت در مقایسه با حالت کنترل شدند که هر کدام به ترتیب به‌طور متوسط $۳۳/۵$ ، ۳۶ ، ۲۸ و ۳۱ درصد باعث کاهش لکت شدند. پژوهش حاضر همانند پژوهش‌های پیشین نشان داد که هر ترکیبی از پسنورد شنیداری تغییر یافته باعث کاهش معنادار لکت نمی‌شود و ترکیبات خاصی در دسترسی به کاهش معنادار لکت نقش دارند که در این پژوهش ۴ شرط از ۶ شرط پسنورد شنیداری تغییر یافته باعث کاهش معنادار لکت شد (۷، ۱۰). شرایط تأخیر ۷۵ میلی‌ثانیه و تأخیر ۷۵ میلی‌ثانیه با کاهش فرکانسی نیم‌اکتاو از شرایط مشترک بین پژوهش حاضر و مطالعه آنتی‌پوا و همکاران بود. در مقایسه با مطالعه آنتی‌پوا و همکاران، در هر دو پژوهش تأخیر ۷۵ میلی‌ثانیه منجر به کاهش معنادار لکت شد ولی برخلاف مطالعه آنتی‌پوا که در تأخیر ۷۵ میلی‌ثانیه با کاهش فرکانسی نیم‌اکتاو کاهش معنادار بسامد لکت به دست آمد؛ در پژوهش حاضر تأخیر ۷۵ میلی‌ثانیه با افزایش فرکانسی نیم‌اکتاو، کاهش معنادار لکت را نشان داد. این تفاوت در نتایج می‌تواند به واسطه تفاوت در حجم نمونه، ناهمگن بودن افراد با تشخیص لکت از نقطه نظر زیرگروه‌های آسیب‌شناختی و تفاوت منابع ارائه پسنورد شنیداری تغییر یافته در دو مطالعه باشد. از نقاط ضعف مطالعه می‌توان به عدم وجود تعداد جلسات بیشتر با فواصل زمانی طولانی‌تر برای بررسی اثر درازمدت این روش در کاهش بسامد لکت آزمودنی‌ها اشاره کرد که بهتر است در مطالعات آتی لحاظ شود. همچنین لزوم تعیین زیرگروه‌های تشخیصی دارای لکت که از این روش بهره می‌برند در مطالعات آتی ضروری است.

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که پسنورد شنیداری تغییر یافته باعث کاهش نشانه‌های لکت می‌شود؛ ولی با وجود تفاوت معنادار در کاهش لکت در داده‌های گروهی، میزان بهره‌وری افراد دارای لکت از این روش متفاوت است و همه افراد دارای لکت به یک میزان از این روش بهره نمی‌برند که می‌بایست در محیط بالینی باتوجه به نيمرخ فردی هر مراجعه کننده و میزان بهره‌وری فرد از روش و نوع شرایط ارائه پسنورد تصمیم‌گیری نمود. همچنین مشخص شد که هر ترکیبی از پسنورد شنیداری تغییر یافته باعث کاهش معنادار لکت نمی‌شود. بررسی ترکیبات مختلف پسنورد شنیداری تغییر یافته و اثر طولانی مدت روش بر حفظ کاهش بسامد لکت و یافتن عوامل زیربنایی تأثیرگذار در میزان بهره‌وری افراد دارای لکت از پسنورد شنیداری تغییر یافته در پژوهش‌های آتی می‌تواند مفید باشد. عدم دسترسی پژوهشگر به پروتکل‌های قابل حمل ارائه دهنده پسنورد شنیداری تغییر یافته، امکان بررسی اثرات خارج از کلینیک، این مداخله را محدود ساخت. توجه به بررسی میزان تعمیم اثرات روانی لکت به محیط‌های طبیعی، بدون ارائه پسنورد شنیداری تغییر یافته در مطالعات آینده می‌تواند مفید باشد. در این مطالعه فقط درصد هجای لکت شده به‌عنوان شاخص تغییرات میزان لکت به کار گرفته شد. در نظر گرفتن مواردی مثل دیرش، انواع لکت، میزان طبیعی بودن گفتار در مطالعات آینده، در تعیین دقیق‌تر اثرگذاری ارائه پسنورد شنیداری تغییر یافته بر تمام این عوامل مؤثر خواهد بود.

تشکر و قدردانی

در پایان از زحمات بی‌دریغ همکاران گرامی خانم ابناوی، خانم جزایری و آقای سامع که نویسندگان این مقاله را یاری نمودند کمال تشکر را ابراز نماییم. همچنین از زحمات خانم پیمان که در یافتن آزمودنی‌ها در این پژوهش نقش به‌سزایی داشتند کمال قدردانی و تشکر را داریم؛ همچنین از عزیزان دارای لکتی که بدون آن‌ها انجام پژوهش عملی نبود و ما را از لطف خود دریغ نکردند، سپاسگزاریم.

References

1. Karimi H, Nilipour R. Characteristics of Developmental Stuttering in Iran. In: Howell P, Borsel JV, editors. *Multilingual Aspects of Fluency Disorders*. UK: Multilingual Matters; 2011. pp:398.
2. Watkins KE, Smith SM, Davis S, Howell P. Structural and functional abnormalities of the motor system in developmental stuttering. *Brain*. 2008 ;131(1):50-9.
3. Damico JS, Müller N, Ball MJ. *The Handbook of Language and Speech Disorders*. New York: Wiley; 2012.
4. Packman A. Theory and therapy in stuttering: a complex relationship. *J Fluency Disord*. 2012;37(4):225-33.
5. Saltuklaroglu T, Dayalu VN, Kalinowski J. Reduction of stuttering: the dual inhibition hypothesis. *Med Hypotheses*. 2002;58(1):67-71.
6. Stuart A, Frazier CL, Kalinowski J, Vos PW. The effect of frequency altered feedback on stuttering duration and type. *J Speech Lang Hear Res*. 2008;51(4):889-97.
7. Antipova EA, Purdy SC, Blakeley M, Williams S. Effects of altered auditory feedback (AAF) on stuttering frequency during monologue speech production. *J Fluency Disord*. 2008;33(4):274-90.
8. Howell P. Effects of delayed auditory feedback and frequency-shifted feedback on speech control and some potentials for future development of prosthetic aids for stammering. *Stammering Res*. 2004;1(1):31-46.
9. Packman A, Meredith G. Technology and the evolution of clinical methods for stuttering. *J Fluency Disord*. 2011;36(2):75-85.
10. Lincoln M, Packman A, Onslow M. Altered auditory feedback and the treatment of stuttering: a review. *J Fluency Disord*. 2006;31(2):71-89.
11. Unger JP, Glück CW, Cholewa J. Immediate effects of AAF devices on the characteristics of stuttering: a clinical analysis. *J Fluency Disord*. 2012;37(2):122-34.
12. Guitar B, McCauley RJ. *Treatment of Stuttering: Established and Emerging Interventions*. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
13. Saltuklaroglu T. Assessment and Treatment of Stuttering Using Altered Auditory Feedback. In: Jaksic SJ, Onslow M, editors. *The Science and Practice of Stuttering Treatment: A Symposium*. New Jersey: John Wiley & Sons; 2010.
14. Kalinowski J, Stuart A. Stuttering amelioration at various auditory feedback delays and speech rates. *Eur J Disord Commun*. 1996;31(3):259-69.
15. Hargrave S, Kalinowski J, Stuart A, Armson J, Jones K. Effect of frequency-altered feedback on stuttering frequency at normal and fast speech rates. *J Speech Hear Res*. 1994;37(6):1313-9.
16. Armson J, Kiefe M, Mason J, De Croos D. The effect of SpeechEasy on stuttering frequency in laboratory conditions. *J Fluency Disord*. 2006;31(2):137-52.
17. O'Donnell JJ, Armson J, Kiefe M. The effectiveness of SpeechEasy during situations of daily living. *J Fluency Disord*. 2008;33(2):99-119.
18. Zimmerman S, Kalinowski J, Stuart A, Rastatter M. Effect of altered auditory feedback on people who stutter during scripted telephone conversations. *J Speech Lang Hear Res*. 1997;40(5):1130-4.
19. Macleod J, Kalinowski J, Stuart A, Armson J. Effect of single and combined altered auditory feedback on stuttering frequency at two speech rates. *J Commun Disord*. 1995;28(3):217-28.
20. Kalinowski J, Armson J, Roland-Mieszkowski M, Stuart A, Gracco VL. Effects of alterations in auditory feedback and speech rate on stuttering frequency. *Lang Speech*. 1993;36 (Pt 1):1-16.
21. Lincoln M, Packman A, Onslow M, Jones M. An experimental investigation of the effect of altered auditory feedback on the conversational speech of adults who stutter. *J Speech Lang Hear Res*. 2010;53(5):1122-31.
22. Watkins K, Patel N, Davis S, Howell P. Brain activity during altered auditory feedback: an fMRI study in healthy adolescents. *Neuroimage*. 2005;26(Suppl 1):304.
23. Hashimoto Y, Sakai KL. Brain activations during conscious self-monitoring of speech production with delayed auditory feedback: an fMRI study. *Hum Brain Mapp*. 2003;20(1):22-8.
24. Fluency Coach [Internet] [place unknown]. [cited 2015 Jan 3]; Available from: <http://www.fluencycoach.com>.
25. Stuart A, Kalinowski J, Armson J, Stenstrom R, Jones K. Fluency effect of frequency alterations of plus/minus one-half and one-quarter octave shifts in auditory feedback of people who stutter. *J Speech Hear Res*. 1996;39(2):396-401.
26. Natke U, Grosser J, Kalveram KT. Fluency, fundamental frequency, and speech rate under frequency-shifted auditory feedback in stuttering and nonstuttering persons. *J Fluency Disord*. 2001;26(3):227-41.



27. Aledavoud A. Effects of delayed auditory feedback on speech fluency of stutterers between 20 to 30 in Tehran [Thesis for MSc in speech therapy]. [Tehran, Iran]: University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences; 2003. [Persian]
28. Tahmasebi N, Shafie B, Feizi A, Salehi A. Determination of the reliability of the severity instrument-fourth edition specific adults who stutter. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2012; 8(4):605-11. [Persian]
29. Pirozzo S, Papinczak T, Glasziou P. Whispered voice test for screening for hearing impairment in adults and children: systematic review. *BMJ*. 2003;327(7421):967.
30. Ingham R, Ingham J, Moglia R, Kilgo M. Stuttering Measurement System (SMS-8) [Internet]. [cited 2015 Jan 3]; Available from: <http://sms.id.ucsb.edu>.
31. Maxwell DL, Satake E. *Research and Statistical Methods in Communication Sciences and Disorders*. New York: Thomson/Delmar Learning; 2008. pp:561.
32. Field A. *Discovering Statistics Using SPSS*. California: SAGE Publications, Limited; 2009.
33. Stuart A, Kalinowski J, Rastatter M, Saltuklaroglu T, Dayalu V. Investigations of the impact of altered auditory feedback in-the-ear devices on the speech of people who stutter: initial fitting and 4-month follow-up. *Int J Lang Commun Disord*. 2004;39(1):93-113.