

# بررسی و مقایسه آستانه واکی (VOT) در افراد لکتی و

## غیر لکتی بالای ۱۱ سال تهران

ایرج فروتن کارشناس ارشد گفتاردرمانی

### ABSTRACT

#### **Title: The Comparison of Voice Onset Time (VOT) of Stutterers and Nonstutterers**

Timing of speech activities are under fine control of an adult, so that time intervals between the phonemes in spectra of phonemes are less than 10 ms.

In stutterers temporal features of speech such as VOT (time interval between the release of the burst of consonant and onset of vocal vibration) are not under careful control of them, so causing symptoms of nonfluency.

In this cross-sectional analytical- descriptive survey VOTs of stutterers (30M. 7F) in first & third syllables of 18 words, which started with /PTK/ & /bdg/ consonants are measured.

Statistics tests and t-test, repeated measures, multiple range tests and coefficient regression.

#### **Findings:**

1- Mean VOTs of first and third syllables of stutterers in comparison with first and third syllables of nonstutterers are significant (VOTs of stutterers are longer than nonstutterers) ( $P < .05$ ).

2- Mean VOTs of first syllable in comparison with third syllable in stutterers and nonstutterers are significant (VOTs of first /cv/ syllables are longer than third /cv/ syllables) ( $P < .05$ ).

3- There is a significant difference between VOTs of consonants in adjacency of different vowels ( $P < .05$ ).

### چکیده

بعضی از محققین لکت را اختلال در الگوی زمانبندی عناصر آوایی می‌دانند. تغییرات زمانی در هر مهارت حرکتی گفتار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. توالی حرکات تولیدی در گفتار طبیعی بزرگسالان تحت کنترل ظریفی قرار داشته و معمولاً دارای فواصل زمانی بسیار کوتاهی در حد کمتر از ۱۰ ثانیه است. در افراد مبتلا به لکت ویژگی‌های زمانی گفتار نظیر آستانه واکی (VOT یا فاصله زمانی بین رهش اندامهای تولیدی و شروع ارتعاش تارآواها) تحت کنترل ظریف نیست و موجب گفتار ناروان می‌شود. در این تحقیق تحلیلی-توصیفی مقطعی VOTs افراد لکتی (۳۰ مرد و ۷ زن) در هجاهای اول و سوم ۱۸ کلمه که با همخوانهای بی‌واک /PTK/ و واکدار /bdg/ شروع می‌شد، اندازه‌گیری شدند.

آزمونهای آماری مورد استفاده عبارت بودند از: آزمون تی مستقل و زوج، آزمون ضریب همبستگی، آزمون اندازه‌گیریهای مکرر و آزمون مقایسه‌های چندگانه.

نتایج این پژوهش عبارتست از:

لکتیها دارای VOT طولانی‌تری نسبت به غیر لکتیها هستند که نشانه عدم هماهنگی بین سیستمهای تنفسی، آوایی و تولیدی آنها است. لکتیها VOT طولانی‌تری در هجای اول نسبت به هجای سوم دارند یعنی در هجای اول بیش از سایر هجاها دچار مشکل می‌شوند. VOT نامناسب شاید یک عامل فیزیولوژیک اولیه در بروز لکت در کودکان باشد چرا که ارتباط معنی داری بین VOT و طول مدت ابتلا به لکت وجود نداشت.

در افراد طبیعی میزان VOT از همخوانهای لبی به ثوی و کامی بدون توجه به جایگاه بلکه تحت تأثیر میزان فشار اندامهای تولیدی افزایش می‌یابد.

در افراد طبیعی میزان VOT همخوانهای مورد مطالعه تحت تأثیر واکه‌های مجاور از /a/ به /o/ و /u/ با توجه به میزان افزایش می‌یابد.

## مقدمه

تغییرات زمانی در هر مهارت حرکتی (گفتار) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در بزرگسالان زمانبندی حرکات گفتاری تحت کنترل ظرفی قرار دارند به نحوی که ممکن است حرکات موفقیت‌آمیز در تولید (توالی واجها) در یک ردیف از واجها کمتر از ۱۰ میلی‌ثانیه باشد. تغییرات زمانی می‌تواند معیار حساس و دقیقی برای اندازه‌گیری تکامل عصبی عضلانی در مکاینسم گفتار باشد. به دلیل نظم فوق از سنین اولیه تا بلوغ یک کنترل فزاینده و تقویتی در فعالیتهای حرکتی وجود دارد. زمانبندی حرکتی ممکن است هم برای فعالیتهای گفتاری و هم غیرگفتاری حداقل تا ۱۲ سالگی استمرار یافته و به تکامل برسد.

گروهی از محققین لکت را اختلال در زمانبندی بین عناصر آوایی و وقفه در برنامه‌ریزی همزمان و موفق حرکات عضلات گفتاری جهت تولید یک کلمه که از ائتلاف صداها تشکیل شده است، می‌دانند. زمانبندی عامل مهمی در کنش حرکات مهارتی گفتار است و VOT یکی از این ویژگیهای زمانی است که مطالعه روی آن می‌تواند اطلاعات دقیقی از نحوه رفتار حنجره‌ای افراد لکتی در اختیار بگذارد. امروزه از طریق نرم‌افزارهایی مانند آوانگار می‌توان به این مهم دست یافت که در این پژوهش از دستگاه مزبور برای بررسی این عامل زمانی در افراد از طریق ثبت آوانگاشهای مورد مطالعه استفاده بعمل آمده است.

## موضوع و اهمیت آن

موضوع مورد مطالعه در این تحقیق بررسی مقایسه‌ای آستانه واکی در افراد لکتی و غیرلکتی بالای ۱۱ سال است. بنابه گزارش ASHA (۱۹۹۰) ۱٪ جمعیت دنیا مبتلا به لکت هستند در اثر این اختلال شخص لکتی در تمامی زمینه‌های اجتماعی، تحصیلی، حرفه‌ای و ... با موانع و مشکلات عدیده‌ای روبرو است و با وجود توانمندیهای بالقوه‌ای که دارد به دلیل ناکامیها و سرخوردگیهای مکرر ارتباطی، تحت تأثیر عواملی مانند ترس، هیجان، اضطراب و عدم اعتماد به نفس کافی، مشکل وی به شکل یک اختلال روانی-اجتماعی در می‌آید که با توجه به کثرت این گروه طبعاً سطح نهادت روانی جامعه کاهش می‌یابد. با وجود مطالعات مربوط به سبب‌شناسی لکت و مطالعات و تحقیقات و تئوریهای مختلفی که درباره ابعاد گوناگون روانشناختی، زبان‌شناختی، دیدگاههای

ژنتیکی، آسیب‌های مغزی و ... این اختلال انجام شده تاکنون نتیجه قطعی بدست نیامده است. چرا که سبب‌شناسی این عارضه هنوز هم ابهاماتی دارد. حلقه‌هایی از این زنجیره پنهان است که ضرورت تحقیق بیشتری را فراهم می‌سازد.

باتوجه به پیشرفتهای شگرف عصر حاضر در زمینه نرم‌افزارهای رایانه‌ای، امکان استفاده از دستگاههای اندازه‌گیری دقیق جهت ثبت وقایع ناشی از عملکردهای احتمالاً ناقص اندامهای گفتاری وجود دارد. لذا با بررسی اختلاف زمانی بین رهش اندامهای تولیدی و شروع ارتعاش تارهای صوتی می‌توان احتمال وجود نوعی اختلال در این زمینه را با دقت بیشتری بررسی کرد.

گروهی از محققین لکت را اختلال در الگوی زمانبندی عناصر آوایی شناخته‌اند و اگر لکت را از دیدگاه فیزیولوژیک مورد توجه قرار دهیم، زمانبندی بین عناصر آوایی اهمیت ویژه‌ای می‌یابد که VOT یکی از این ویژگیهای زمانی گفتار است.

## مروری بر آمار و اطلاعات موجود

۱- آدانر و هایدن در سال ۱۹۷۶ ابراز داشتند کندی در زمان شروع آواسازی، در تاریخچه اولیه لکتی‌ها به‌طور واضح و مشخصی وجود داشته و در طول تاریخچه رشد لکت ایجاد شده است.

۲- در تحقیق دیگری مک‌فارلین، بیکر و شیلی در سال ۱۹۸۲ چنین اظهار کرده‌اند که میزان VOT در واحد CV در همخوانهای دولبی در افراد لکتی در مقایسه با افراد غیرلکتی به‌طور معنی‌داری بیشتر بوده است.

۳- کراس، لویر، آلفونزو و واتسن در سال ۱۹۸۳ با توجه به نتایج تحقیقی بدست آمده اظهار داشتند لکتی‌ها در شروع سریع آواسازی نسبت به غیرلکتی‌ها کندی نشان داده‌اند.

۴- کلاس باکر و ژن‌جی پروتن در سال ۱۹۹۰، VOT ۲۴ فرد لکتی و غیرلکتی را مورد بررسی قرار دادند. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد در جین خواندن متن، لکتی‌ها در مقایسه با غیرلکتی‌ها زمان حرکت حنجره‌شان قبل از آواسازی به‌طور مشخصی بیشتر بوده است.

## اهداف اصلی

این تحقیق دو هدف اصلی و تعدادی اهداف فرعی داشته است. اهداف اصلی عبارت بودند از:

دی. کنت ۱۹۷۲ و ۱۹۷۴).

هـ- فرد غیرلکتی: در این تحقیق فرد غیرلکتی کسی است که دارای گفتار روان بوده و علائم تعریف شده در باره لکت را نداشته باشد. از نظر تولید صداهای گفتاری، صوتی و شنوایی مشکل نداشته و فاقد بیماریهای نورولوژیک باشد.

### روش بررسی جامعه مورد مطالعه و نحوه نمونه گیری

این مطالعه به روش تحلیلی- توصیفی روی ۳۷ فرد غیرلکتی و ۳۷ فرد لکتی بالای ۱۱ سال انجام گرفته است که از بین لکتی های مراجعه کننده به کلینیک گفتاردرمانی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انتخاب شده و ۳۷ نفر با سن تقویمی مشابه گروه مورد مطالعه را تشکیل داده است. گروه مورد مطالعه، سابقه مصرف دارو و ضایعه مغزی و بیماریهای نورولوژیک نداشته و از نظر تولید صداهای گفتاری و صوت طبیعی بوده اند. سابقه گفتاردرمانی نداشته و دچار سرماخوردگی در حین آزمون نبوده اند. گروه کنترل نیز نمی بایست سابقه مصرف دارو، ضایعات مغزی و ... می داشتند.

در روش بررسی افراد لکتی، ضمن مصاحبه اولیه و ثبت اطلاعات در فرم پرسشنامه متن ۱۲۵ کلمه ای توسط لکتی ها خوانده می شد و صدای آنها ضبط می شد. سپس از طریق ضبط گفتار توصیفی و محاوره ای در صد لکت افراد مشخص می شد. سپس آزمودنی در مقابل دستگاه اسپکتوگرافی قرار گرفته و ۱۸ مورد از اسامی مرکب آزمون یک به یک خوانده می شد. برای مثال /bad/ /vae baran/ با تبدیل vae به /badobaran/ تلفظ می شد تا در موقع بیان از نظر زنجیره تولید گفتار، حکم یک کلمه را داشته باشد. چرا که یکی از اهداف این پژوهش مقایسه VOT همخوانهای مورد مطالعه در هجاهای اول و سوم است.

### روش کار

در این بررسی که در واحد کامپیوتر گروه آموزشی گفتاردرمانی دانشکده توانبخشی دانشگاه تهران انجام گرفت از دستگاه اسپکتوگرافی استفاده شد. آزمودنی در فاصله ثابتی از میکروفون، ۱۸ اسم مرکب را یک به یک ادا می نمود سپس با رویت آوانگاشت کلمات مربوطه شامل رویت فورمتها و طیف کلمات و مورد قبول بودن آنها ذخیره می شدند و در صورت لزوم کلمه تکرار می شد. جهت محاسبه میزان VOT با حرکت دادن نشانگر، زمان بین رهش همخوان و ابتدای فورمنت دوم و بالاتر محاسبه می شد و عدد محاسبه شده میزان VOT را برحسب میلی ثانیه نشان می داد.

### روش گردآوری اطلاعات

اطلاعات لازم در این تحقیق در سه مرحله جمع آوری شد:

- ۱- مقایسه میانگین /PTK/ VOT /هجای اول لکتی ها و غیرلکتی ها
- ۲- مقایسه میانگین /bdg/ VOT /هجای اول لکتی ها و غیرلکتی ها

### اهداف فرعی

- ۱- مقایسه میانگین های /PTK/ VOT /هجای اول و سوم در افراد لکتی
- ۲- مقایسه میانگین های /bdg/ VOT /هجای اول و سوم در افراد غیرلکتی
- ۳- مقایسه میانگین های /P/ /T/ /K/ VOT و /b/ /d/ /g/ /هجای اول در افراد لکتی و غیرلکتی
- ۴- مقایسه میانگین های VOT همخوانهای مورد مطالعه در مجاورت واکه های /a-o-u/ در افراد لکتی و غیرلکتی

### سوالات مهم و فرضیات

این تحقیق باتوجه به اهداف، ۲ فرضیه اصلی و ۴ فرضیه فرعی داشته است. فرضیات اصلی عبارتند از:

- ۱- میانگین /PTK/ VOT /هجای اول لکتی ها در مقایسه با غیرلکتی ها به طور معنی داری بیشتر است.
- ۲- میانگین /bdg/ VOT /هجای اول لکتی ها در مقایسه با غیرلکتی ها به طور معنی داری بیشتر است.

### متغیرهای اصلی یا کلمات کلیدی و تعاریف آنها

#### تعاریف کاربردی

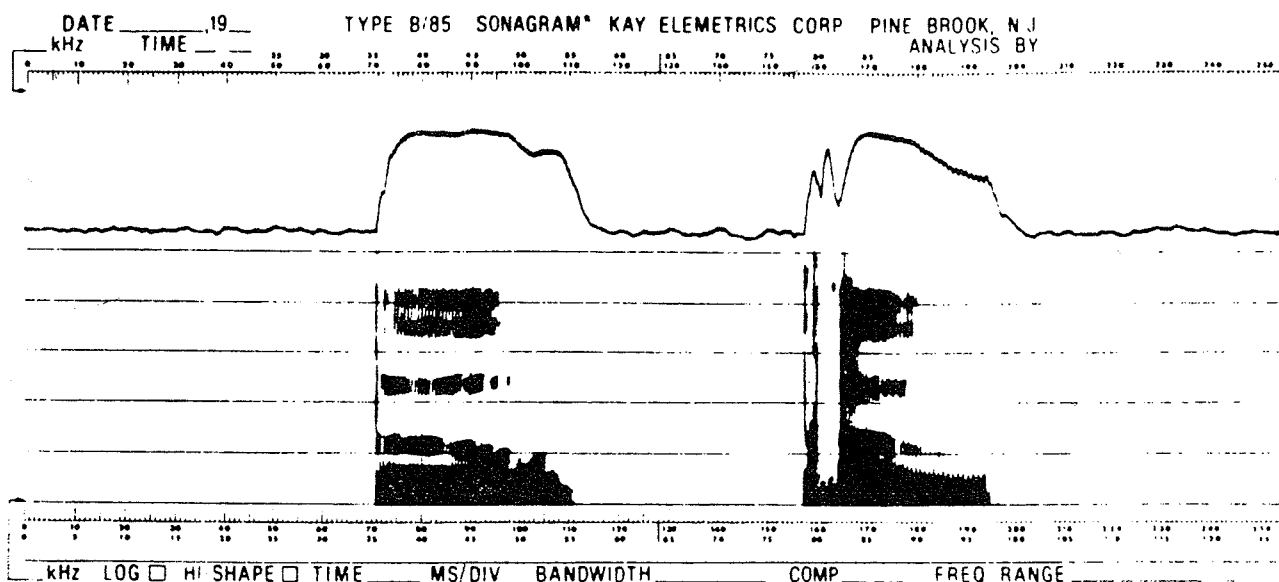
الف- لکت: در این تحقیق به اختلالی اطلاق می گردد که جریان پیشرونده گفتار به طور غیرطبیعی توسط تکرار، کشیده گویی یا قفل شدگی و احتمالاً همراه با رفتارهای اجتنابی و پرتلاش گسیخته گردد (اچ! پترسون و تی پی کارگارت).

ب- همخوان: در این تحقیق همخوانهای /p.t.k/ به عنوان انفجاریهای بی واکه و /b.d.g/ به عنوان انفجاریهای واگذار مورد بررسی قرار گرفته اند.

ج- واکه: در این تحقیق سه واکه /a.o.u/ با ویژگی یکسان پسین و ویژگیهای متفاوت باز، نیم باز و بسته مورد توجه قرار گرفته اند. این واکه ها در ترکیب با همخوانهای یاد شده در بالا مورد توجه قرار گرفته اند.

د- VOT: به عنوان یک فاصله زمانی بین رهش انسداد که روی آوانگاشت به شکل انفجار نویر مشخص است و شروع واگذار شدن متعاقب حرکت تار آوا که روی آوانگاشت با ظهور خطوط عمودی ظریف روی باند پهن مشخص است، تعریف می شود (آر).

The VOTs are shown for /bu/ (left) and /pu/ (right). Amplitude display is also shown.



نمایش VOT برای هجای /pu/ و /bu/

Source: Courtesy of Kay Elemetric.

- ۲- عدم امکان کنترل میزان اضطراب آزمودنیها حین اجرای آزمون (در مقابل دستگاه)
- ۳- وجود نداشتن پیشینه تحقیق مشابه در زبان فارسی

### فیزیولوژی VOT از کودکی تا بزرگسالی

در این تحقیق چون بررسی VOT مورد نظر بوده قبلاً لازم است اطلاعاتی راجع به فیزیولوژی VOT در کودکی تا بزرگسالی در اختیار خوانندگان قرار بگیرد. میزان تغییرات در توزیع VOT که در طول ۶ سال اولیه زندگی اتفاق می افتد، نسبتاً منظم است. توزیع VOT اولین کلمات کودک، تک حالتی و اکثر انسدادها در این گروه از کلمات اولیه دارای تأخیر کوتاهی است. کمی قبل و بعد از سه سالگی توزیع VOT شروع به دوحالتی شدن می نماید مانند آنچه در گفتار بزرگسالان انگلیسی زبان آمریکایی مشاهده می شود. در شش سالگی توزیع VOT به طور عمومی دوحالتی شده در نتیجه میزان VOT تمایزی را برای توزیع دوحالتی ایجاد می کند. یعنی مرز VOT برای همخوانهای واکندار و بی واکن مشخص و قابل تمیز است. این تغییرپذیری در میزان VOT به مرور کاهش یافته تا در ۱۲-۱۱ سالگی به حداقل تغییرپذیری رسیده و تغییرات نسبی آن مانند افراد بزرگسال می شود. توجه به این ویژگیهای زمانی، طبق نظر شلی (۱۹۵۱)، مارتین (۱۹۷۲) و میچان (۱۹۷۴) که اظهار کرده اند احتمالاً زمانبندی عامل بسیار مهمی در کنش حرکات مهارتی زبان است، از اهمیت بالایی برخوردار است. آلن و تینگلی (۱۹۷۵) خاطر نشان کردند کودکان کم سن و سال در اجرای فعالیتهایی که لازمه استفاده از مکانیسم کنترل زمانبندی عصبی است تواناییهای یکسانی نسبت به کودکان بزرگسال ندارند.

- ۱- اطلاعات کلی مورد نظر از طریق پرسشنامه و مصاحبه حضوری بدست آمد.
- ۲- اطلاعات مربوط به درصد لکت با استفاده از ضبط گفتار فرد مورد آزمون در حین خواندن، توصیف و گفتار محارزه بدست آمد.
- ۳- اطلاعات راجع به VOT افراد لکتی و غیرلکتی از طریق ثبت آوانگاشتهای مربوط به آزمون در ۳۷ نفر لکتی و ۳۷ نفر غیرلکتی بدست آمد. برای هر فرد مورد آزمون جمعاً ۳۶ VOT مربوط به هجای اول و ۱۸ VOT مربوط به همخوان هجای سوم بدست آمد. در مجموع  $۱۳۳۲ = ۳۶ \times ۳۷$  VOT مربوط به افراد لکتی و  $۱۳۳۲$  VOT مربوط به افراد غیرلکتی بدست آمد و با توجه به تعداد نمونه های مورد آزمون در این تحقیق که ۷۴ نفر بودند جمعاً ۲۶۶۴ VOT استخراج شده و محاسبات آماری مورد نظر انجام گرفت.

### روشهای آماری مورد استفاده

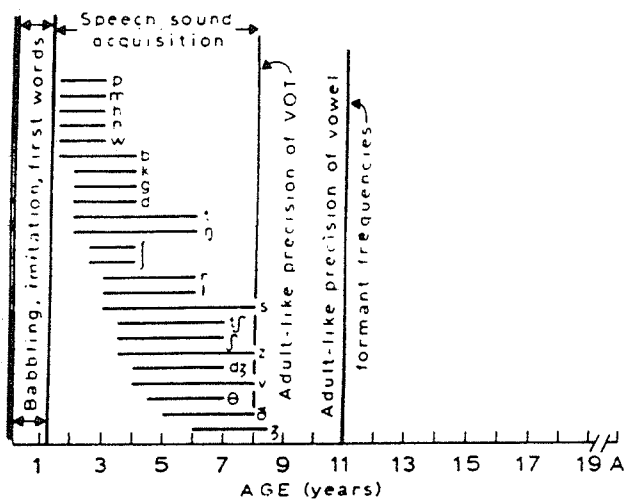
آمار توصیفی، آزمون تی، آزمون ضریب همبستگی، آزمون اندازه گیریهای مکرر و آزمون چند گانه

### زمان اجرای طرح

تهیه و تنظیم آزمونها ۲ ماه، تهیه و بررسی نمونه ها ۵ ماه، استخراج داده ها و محاسبه و مقایسه نتایج ۳ ماه و تدوین و ارائه ۳ ماه.

### محدودیتهای تحقیق

- ۱- عدم امکان کنترل سرعت گفتار آزمودنیها



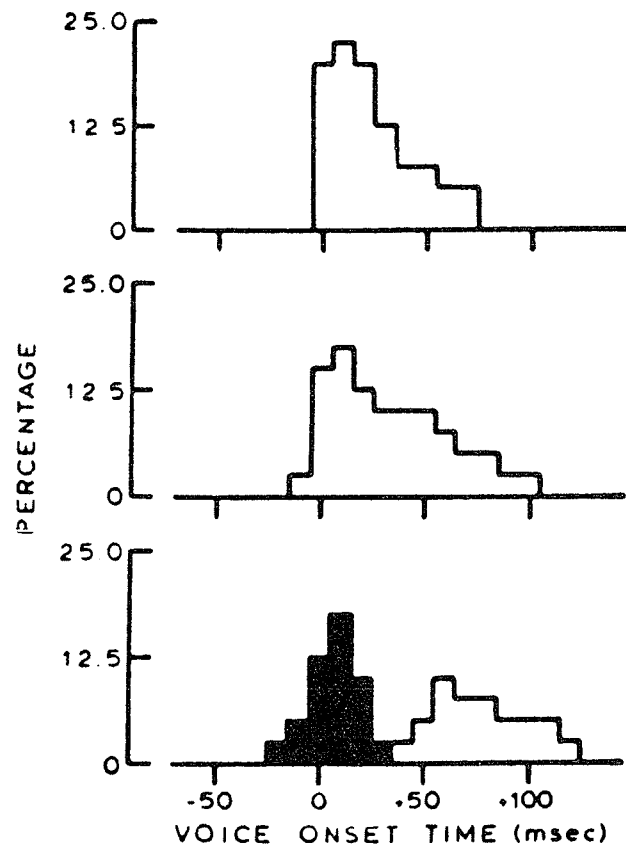
شکل ۲- نمودار تقویمی جنبه‌های مختلف تکامل گفتار (A=Adult). سن اکتساب همخوانی‌های مختلف، با خطوط افقی نشان داده شده است. این خط‌های افقی، از سنی شروع می‌شوند که حدود نیمی از کودکان آن سن، صدای مورد نظر را به درستی تولید می‌کنند و در سنی به پایان می‌رسد که ۹۰٪ کودکان آن سن قادر به تولید صحیح آن صدا هستند (ساندرز، ۱۹۷۲). خطوط عمودی موجود در وسط تصویر نشان‌دهنده سنی است که کودکان توانایی کترن شروع واکنداری (VOT) برای انسدادیها و کنترل فرکانسهای فورمت برای واژه‌ها را با دقت افراد بزرگسال بدست می‌آورند (براساس داده‌های اگویچی و هیریش در سال ۱۹۶۹).

### بررسی نتایج

نتایج بررسی داده‌های این تحقیق نشان داد میانگین VOT افراد لکتی در مقایسه با افراد غیرلکتی هم در هجای اول و هم در هجای سوم به طور معنی‌داری بیشتر است. یعنی افراد لکتی دارای VOT طولانی‌تری نسبت به افراد غیرلکتی هستند به معنی دیگر هماهنگی کمتری بین سیستم چاکنایی و مجرای فوق چاکنایی وجود دارد.

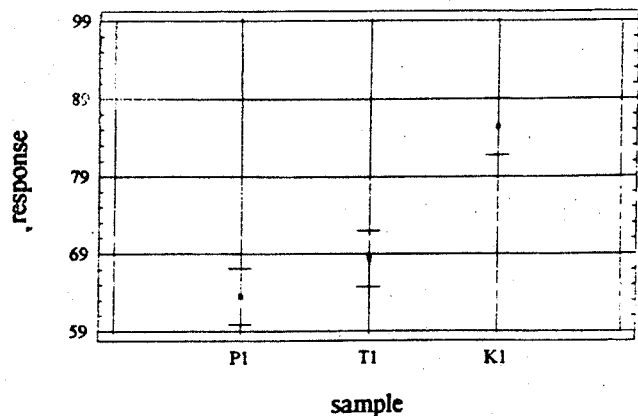
مقایسه میانگین VOT در افراد لکتی (هجای اول با هجای سوم) مشخص نمود که اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌های هجای اول و سوم وجود دارد (نمودار ۱) می‌توان چنین تفسیر نمود که لکتی‌ها در شروع هجاهای آغازین، VOT طولانی‌تری نسبت به هجاهای بعدی نشان می‌دهند یعنی این عدم هماهنگی در سیستم چاکنایی و مجرای فوق چاکنایی در ابتدای گفته بیشتر از سایر موقعیت‌های وسط یا آخر کلمه است و به مرور به علت هماهنگی بیشتر VOT کاهش یافته و در نتیجه در میان یا انتهای کلمه لکت اتفاق نمی‌افتد و بیشتر در هجای اول کلمات لکت مشهود است. از سوی دیگر VOT با درصد لکت ارتباط معنی‌دار داشته ولی با طول مدت ابتلا به لکت ارتباط معنی‌داری نداشته است. یعنی VOT با گذشت زمان دچار کاهش یا افزایش نشده است و با توجه به مطالعات دیگران که VOT طولانی‌تر در تاریخچه اولیه لکت کودکان وجود داشته می‌توان VOT را به عنوان یک عامل

شاید نه تنها حرکات زمانبندی شده بلکه جایگاه تولید دقیق هم به دلیل سیستم تکامل نیافته کنترل حرکتی تحت تأثیر قرار گرفته و این کودکان نتوانند میزان فشار عضلانی لازم را برای تطابق‌های ساختاری دقیق گفتار بدرستی بسنجند. داده‌های تینگلی و آلن نشان دادند در گفتار کودکان ۶ ساله تطابق زمانی بین رفتار حرکتی از پیش طراحی شده و قوانین واجی وجود دارد که این تطابق دال بر رشد موازی استراتژی حرکتی با قواعد واجی است. در کودکان لکتی علاوه بر اختلافات زمانبندی اختلافات واجی هم گاهی مشهود است که به مرور اختلافات تولیدی از بین می‌روند ولی لکت ممکن است حذف نگردیده، ادامه پیدا کند. حتی در لکتی‌های بزرگسال علائمی از اختلال تولید روی همخوانی‌های /S,Z/ دیده شده است که نیازمند دقت و ظرافت بیشتری نسبت به سایر همخوانی‌ها برای تکامل هستند که خود می‌توانند نشانه‌هایی دال بر وجود اختلافات تولیدی جدی‌تری در دوران کودکی باشد. شکل ۱ توزیع VOT در کودکان و رشد آن را نشان می‌دهد و شکل ۲ نمودار تقویمی جنبه‌های مختلف تکامل گفتار در کودکان را نشان می‌دهد.



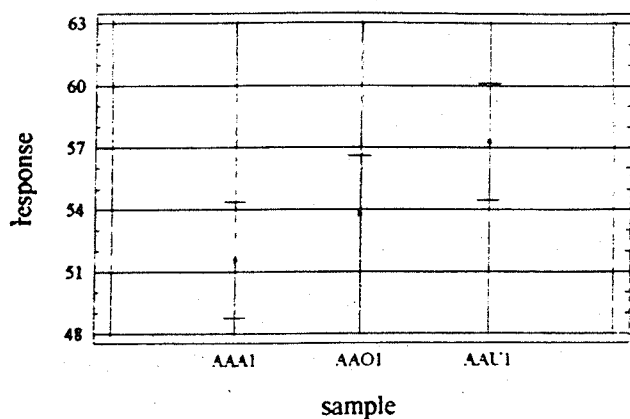
شکل ۱- نمایش هیستوگرام‌های فرضی تغییرات مورد انتظار VOT در فاصله سنی ۲ تا ۶ سالگی یک کودک. درصد پاسخهای مورد انتظار، به عنوان عملکرد VOT ترسیم شده است. هیستوگرام بالایی برای کودک دو ساله، و پایینی برای کودک ۶ ساله است. در هیستوگرام پایینی، قسمت سیاه رنگ نشانگر همخوانی‌ها و کددار و قسمت‌های سفید مربوط به همخوانی‌های بی‌واک است.

Means and 95.0 Percent LSD Intervals



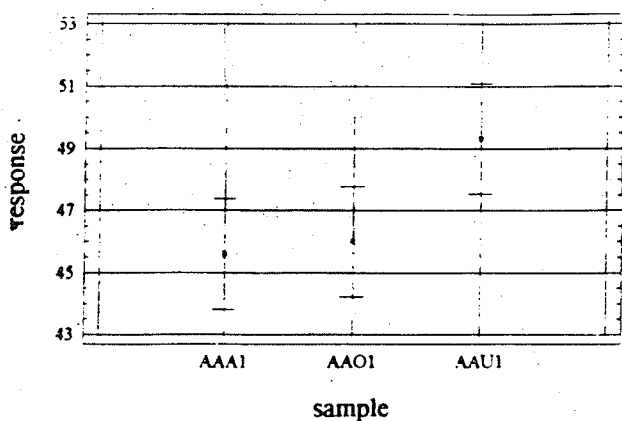
نمودار ۳- نمودار میانگین و حدود اطمینان VOT های /p/، /t/ و /k/ هجای اول (برحسب میلی ثانیه) در افراد غیر لکتی مورد مطالعه (تهران، ۱۳۷۸).

Means and 95.0 Percent LSD Intervals



نمودار ۴- نمودار میانگین و حدود اطمینان VOT های /ptkbgd/ هجای اول در مجاورت واکه های /a/، /o/ و /u/ (برحسب میلی ثانیه) در افراد لکتی مورد مطالعه (تهران، ۱۳۷۸).

Means and 95.0 Percent LSD Intervals

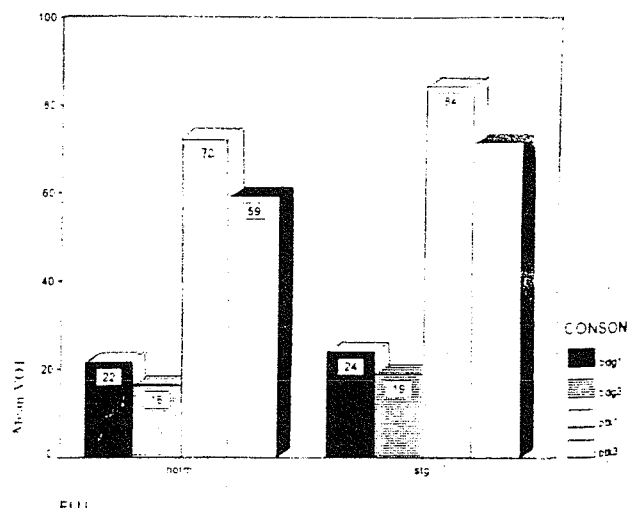


نمودار ۵- نمودار میانگین و حدود اطمینان VOT های /ptkbgd/ هجای اول در مجاورت واکه های /a/، /o/ و /u/ (برحسب میلی ثانیه) در افراد غیر لکتی مورد مطالعه (تهران، ۱۳۷۸).

فیزیولوژیک اولیه در بروز لکت شناسایی کرد (نمودار ۲).

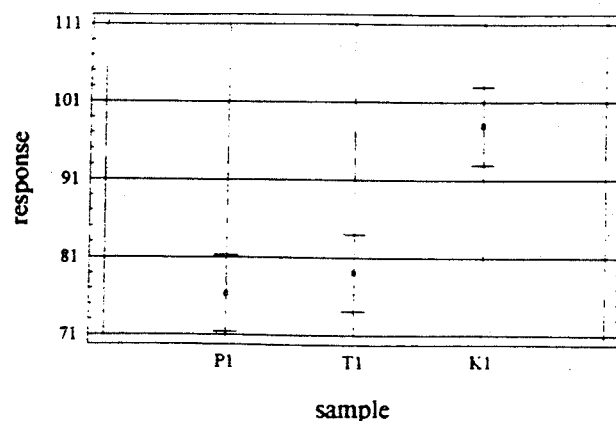
در افراد غیر لکتی نتایج بررسی داده‌ها آشکار نمود میزان VOT از همخوانهای /p/ به /t/ و به /k/ افزایش می‌یابد. این افزایش با توجه به جایگاه تولید از لبی‌ها به لثوی‌ها و بعد به نرم کامیها افزایش می‌یابد. که این افزایش به علت میزان فشار اندامهای تولیدی بوده، همخوان لبی مانند /p/ دارای حداقل فشار تولیدی و همخوان /k/ دارای بیشترین فشار تولیدی بوده است. این نظم در مورد /bdg/ هم صادق است (نمودار ۳).

مطابق نمودارهای ۴ و ۵ میزان VOT در همخوانهای /ptkbgd/ با توجه به مجاورت همخوانهای مربوطه با واکه‌های /aou/ از /a/ به /o/ و به /u/ افزایش داشته است گرچه هر سه واکه پسین هستند ولی /a/ واکه باز /o/ نیم‌باز و /u/ واکه بسته است و هرچه میزان افراستگی زبان بیشتر می‌شود میزان VOT هم افزایش می‌یابد.



نمودار ۱- جدول میانگین VOT های /ptk/ و /bdg/ هجای اول و سوم (برحسب میلی ثانیه) در افراد لکتی و غیر لکتی (تهران، ۱۳۷۸).

Means and 95.0 Percent LSD Intervals



نمودار ۲- نمودار میانگین و حدود اطمینان VOT های /p/، /t/ و /k/ هجای اول (برحسب میلی ثانیه) در افراد لکتی مورد مطالعه (تهران، ۱۳۷۸).

از نتایج بدست آمده از این تحقیق می‌توان به چند مورد کاربردی آن اشاره نمود:

۱- از VOT می‌توان در مراحل ارزیابی و درمان به‌عنوان یک معیار قابل اندازه‌گیری در روند بهبودی لکنت استفاده نمود و از این معیار جهت کنترل بهبودی بیمار و مقایسه پیشرفت طی مراحل درمانی بهره گرفت.

۲- از VOT می‌توان به‌عنوان یک بازخورد بینایی مؤثر برای افزایش آگاهی لکنتی از وضعیت لکنت خود و سعی در کنترل اندامهای مشارک در مکانیسم گفتار و کاهش میزان VOT استفاده نمود.

۳- اطلاعات مربوط به میزان VOT در افراد طبیعی در این تحقیق تا حدودی مشخص شده است که می‌تواند ملاک خوبی برای مطالعات و تحقیقات بعدی قرار بگیرد. علاوه بر آن در منابع فارسی راجع به VOT اطلاعاتی در حدود چند سطر در اختیار دانشجویان قرار می‌گرفت که این تحقیق اطلاعات دقیق و کاملی در این خصوص در اختیار علاقه‌مندان قرار می‌دهد و منبع خوبی برای مراجعه استادان و دانشجویان است.

## پیشنهادها

در خاتمه به پیشنهاداتی اشاره می‌شود که چنانچه علاقه‌مندان به

## پی‌نوئیس

۱- آستانه‌واکی: VOT: Voice Onset Time

۲- به‌دلیل فراوانی اهداف فرعی و فرضیات فرعی از درج آنها خودداری شده‌است. در صورت تمایل می‌توانید به اصل پایان‌نامه مراجعه نمایید.

## منابع

- 1- Baken, R. J. & Reymond. G. Daniloff. 1991. *Readings in Clinical Spectrography of Speech*. Singular Pub. Gro. Inc.. U.S.A..
- 2- Code, C. & Ball. M. 1990. *Instrumental Clinical Phonetics Investigatory Techniques in Speech Pathology and Therapeutics*.
- 3- Johnson, W. 1981. *Nature and Treatment of Articulation Disorders*. Prentice Hall Inc. U. S. A..
- 4- Morris, David W. H.. 1990. *A Dictionary of Speech Therapy*. Whurr Publishers Ltd. London.
- 5- Nudelman, H. B. & Herbrich. K. E. 198 9. *A Neuroscience Model of Stuttering*. J. F. D. '14' 399-427.
- 6- Peterson, H. A. & Marquardt. T. P. 1981. *APPrasial & Diagnosis of Speech & Language Disorders*. Englewood Cliffs 'Prentice Hall'. U. S. A..
- 7- Stansfield, J. 1990. *Prevalance of Stuttering and Cluttering in Adults with Mental Handicaps*. J. M. D. R' 34' 287-307.
- 8- VanRiper, C. 1971. *The Nature of Stuttering*, Prentice - Hall. Englewood. N. J.. U. S. A..