

علم زبان؛ سال ۵، شماره ۸، پاییز و زمستان ۱۳۹۷

بررسی تأثیر سرعت گفتار بر زمان شروع واک (وی‌آتی) همخوان‌های انسدادی فارسی معیار

۱- ماندانا نوربخش*، ۲- سعیده طاهری**

۱- استادیار گروه زبان‌شناسی دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران

۲- کارشناسی ارشد زبان شناسی همگانی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۵)

چکیده

مطالعه حاضر به بررسی تأثیر سرعت گفتار روی زمان شروع واک (وی‌آتی) همخوان‌های انسدادی واکدار /b, d, ʒ/ و بیواک /p, t, c/ زبان فارسی معیار می‌پردازد. به این منظور، طی آزمون تولیدی تعداد ۸ جمله حاوی کلمات آزمایش، هر کدام ۳ مرتبه توسط ۲۴ شرکت کننده (۱۷ شرکت کننده مؤنث و ۷ شرکت کننده مذکر) در سرعت‌های متفاوت تولید شدند. مقادیر وی‌آتی برای همخوان‌های انسدادی واکدار و بیواک به تفکیک موقعیت در واژه (آغازین، میان‌واکه‌ای) و سرعت‌های مختلف گفتار (آهسته، عادی، سریع) از طریق نرم‌افزار تحلیل صوت‌شناختی پرات ویرایش ۶.۰.۲۹ اندازه‌گیری شد. در نهایت، تعداد ۱۱۵۲ داده به نرم‌افزار تحلیل آماری اس.پی.اس. ویرایش ۲۴/۰، ارائه شد. در این آزمون، متغیر وابسته وی‌آتی و متغیرهای مستقل سرعت گفتار، جایگاه تولید، موقعیت در واژه و واکداری در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که در زبان فارسی معیار، سرعت‌های مختلف گفتار تنها وی‌آتی مقولهٔ پس‌افت زیاد {بیواک دمیده} را تحت تأثیر قرار می‌دهد، اما وی‌آتی مقولهٔ پس‌افت کم {بیواک نادمیده} در سرعت‌های گوناگون تفاوت معنادار ندارد. با توجه به نتایج حاصل، می‌توان ادعا کرد که در زبان فارسی معیار، میزان دمش آواهای دمیده در سرعت‌های مختلف گفتار دچار تغییر می‌شود.

کلیدواژه‌ها: فارسی معیار، واج‌شناسی آزمایشگاهی، همخوان‌های انسدادی، زمان شروع واک، سرعت گفتار.

* E-mail: nourbakhsh@alzahra.ac.ir (نویسندهٔ مسئول)

** E-mail: taherehtaheri1370@gmail.com

۱. مقدمه

قریب به ۸۹ درصد از زبان‌های دنیا در نظام واجی خود دارای تمایز واکداری^۱ [± voice] در مجموعه همخوان‌های انسدادی خود هستند (Maddieson, 1984: 28). این تمایز واجی در زبان فارسی معیار همخوان‌های انسدادی /b, d, ʒ/ و /p, t, c/ را در تقابل با هم قرار می‌دهد. واکداری همخوان‌های انسدادی یکی از موضوعات چالش برانگیز در حیطه آواشناسی و واج‌شناسی محسوب می‌شود. لیسکر و آبرامسون (Lisker & Abramson, 1964) در مطالعه بین‌زبانی خود، به بررسی تمایز واکداری در همخوان‌های انسدادی در زبان‌های مختلف دنیا پرداختند. آنها زمان شروع واک^۲ (وی‌اتی)^۳ را به‌عنوان یکی از مهمترین سرنخ‌های صوت‌شناختی^۴، مسئول ایجاد تمایز میان سه مقوله همخوان انسدادی در موقعیت آغازین معرفی کردند. ارزش وی‌اتی به صورت پیوستاری از مقادیر منفی تا مثبت در نظر گرفته شد و مشخص شد که همخوان‌های انسدادی در جایگاه آغازین می‌توانند به سه صورت تولید شوند: چنانچه ارتعاش تارهای صوتی بعد از رهش همخوان صورت بگیرد، ارزش وی‌اتی مثبت است و اصطلاحاً آوا پس‌افت واک^۵ دارد. اگر تارهای صوتی قبل از رهش همخوان شروع به ارتعاش کنند، آوای حاصل، پیش‌افت واک^۶ دارد و مقدار آن

^۱. Voicing contrast

^۲. Voice onset time

^۳. اصطلاح VOT از سرواژه‌سازی کلمات Voice Onset Time به معنای زمان شروع واک ساخته شده است و در اکثر پژوهش‌های مرتبط به صورت مخفف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

^۴. Acoustic cues

^۵. Voicing-lag

^۶. Voicing lead

دارای ارزش منفی است. به این فاصله زمانی پیش واکداری^۱ نیز اطلاق می‌شود. در صورتی که ارتعاش تارهای صوتی همزمان با انفجار رهش صورت بگیرد، مقدار وی‌آتی صفر در نظر گرفته می‌شود. مطابق با این اصل، زبان‌های دنیا بر اساس مقادیر وی‌آتی دارای مقوله‌های متمایزی از همخوان‌های انسدادی هستند. کارآمدی مقیاس وی‌آتی به لحاظ درکی نیز به اثبات رسیده است (Eimas & et al., 1971). مطالعاتی نظیر کیتینگ^۲ (1980)، چیمیزو^۳ (1989) و چائو و چن^۴ (Chao & Chen, 2008) که به بررسی آوایی تمایز واکداری در زبان‌های لهستانی^۵، ژاپنی، کره‌ای، برمه‌ای^۶، تایلندی، هندی، ماندارین و انگلیسی پرداخته‌اند، وی‌آتی را به‌عنوان معیاری کارآمد جهت ایجاد تمایز میان مقوله‌های آوایی واکداری در این زبان‌ها تأیید کرده‌اند. در زبان انگلیسی، تمایز واجی واکداری [±voice] به لحاظ آوایی میان مقوله‌های {بیواک نادمیده}^۷ و {بیواک دمیده}^۸ برقرار است (Lisker & Abramson, 1964). در زبان فارسی نیز، مدرسی قوامی (۱۳۸۶)، صادقی (۱۳۸۶)، نوربخش (۱۳۸۸)، نوربخش و همکاران (۱۳۸۹)، علی نژاد (۱۳۸۹) و صالحی و همکاران (۱۳۹۱) به مبحث واکداری پرداخته‌اند و زمان شروع واک را به‌عنوان اصلی‌ترین مشخصه ممیز همخوان‌های انسدادی معرفی کرده‌اند. وی‌آتی اصطلاحی است که توسط لیسکر و آبرامسون (1964) ابداع شد و به فاصله زمانی بین انفجار رهش همخوان‌های

1. Prevoicing

2. Keating

3. Schimizu

4. Chao & Chen

5. Polish

6. Burmese

7. Voiceless unaspirated

8. Voiceless aspirated

انسدادی و شروع امواج شبه‌منظم که نشان‌دهنده تکانه‌های حنجره است، اطلاق می‌شود. در زبان فارسی معیار وی‌اتی قویاً با واگذاری همبستگی دارد (نوربخش، ۱۳۸۸). فارسی معیار در جایگاه آغازین از دو مقوله {بیواک نادمیده} و {بیواک دمیده} و در جایگاه میان‌واکه‌ای از دو مقوله {واکدار} و {بیواک دمیده} جهت تحقق آوایی تمایز واجی واگذاری استفاده می‌کند. کلیه انسدادی‌های بیواک در جایگاه آغازین و میان‌واکه‌ای {دمیده} هستند، اما انسدادی‌های واکدار در جایگاه آغازین بیشتر به صورت {بیواک نادمیده} و در جایگاه میان‌واکه‌ای به صورت {کاملاً واکدار} تظاهر می‌یابند (نوربخش، ۱۳۸۸؛ نوربخش و همکاران، ۱۳۸۹).

عوامل مختلفی بر مقدار وی‌اتی تأثیر می‌گذارند که از آن جمله می‌توان به سرعت گفتار^۱ اشاره کرد (Kessinger & Blumestein, 1997). مطالعات میلر^۲ و همکاران (1986)، پیند^۳ (1995)، کسینگر و بلومستاین^۴ (1997, 1998) و بکمن^۵ و همکاران (2011) نشان داد که سرعت گفتار روی تولید وی‌اتی تأثیر می‌گذارد. هدف این پژوهش پاسخ به این پرسش است که تأثیر سرعت‌های مختلف گفتار روی وی‌اتی انسدادی‌های بیواک و واکدار [p, t, c, k] و [b, d, g, ʒ] به تفکیک جایگاه تولید (لبی، دندانی، کامی، پسکامی) و موقعیت در واژه (آغازین، میان‌واکه‌ای) در زبان فارسی معیار چگونه است. وی‌اتی مؤلفه‌ای زمانمند است و سرعت گفتار نیز در زمان جریان دارد. انتظار می‌رود که مقدار

¹. Speaking rate

². Miller

³. Pind

⁴. Kessinger & Blumestein

⁵. Beckman

وی‌آتی انسدادی‌های بیواک و واکدار در زبان فارسی معیار تحت‌تأثیر سرعت-گفتار دچار تغییر شود. با توجه به پژوهش‌های صورت‌گرفته در زبان‌های مختلف به‌نظر می‌رسد که مقوله‌های آوایی متفاوت تحت‌تأثیر سرعت‌گفتار قرار می‌گیرد.

۲. مروری بر پیشینه نظری پژوهش

تحقیقات بسیاری به بررسی ارتباط وی‌آتی با سایر همبسته‌ها پرداختند. عواملی که با وی‌آتی مرتبط است، به دو دسته تقسیم می‌شود: نخست عوامل مرتبط با گوینده و دیگر عوامل غیرمرتبط با گوینده. از بیشترین مطالعات مربوط به عوامل مرتبط با گوینده می‌توان به جنسیت، سن، سرعت‌گفتار، حجم شش^۱، سبک‌های فردی، اختلالات زبانی، دوزبانگی^۲، بافت نوایی^۳، شنوایی، پیشینه نژادی و سابقه گویشی اشاره کرد. برخی نشان دادند که جنسیت تأثیر معناداری بر وی‌آتی ندارد (Hammarstrom, 2012; Morris, 2008)، اما برخی دیگر نظیر کارلسون^۴ و همکاران (2004)، وایت‌ساید و مارشال^۵ (2001)، وایت‌ساید و همکاران (2004) و راب^۶ و همکاران (2005) نشان دادند که عامل جنسیت تفاوت معناداری بر وی‌آتی در کودکان و افراد بزرگسال دارد.

از جمله عوامل غیرمرتبط با گوینده، جایگاه تولید، محیط آوایی، بسامد واژه و شرایط محیط آزمایشگاه است (Cho & Laddefoged, 1999). تأثیر عامل

^۱. Lung volume

^۲. Bilingualism

^۳. Prosodic context

^۴. Karlsson

^۵. Whiteside & Marshall

^۶. Robb

جایگاه تولید روی وی‌آتی توسط چو و لدیفوگد^۱ (1999)، لوسادا^۲ و همکاران (2010) و موریس^۳ و همکاران (2008) مورد مطالعه قرار گرفت. نتیجه این مطالعات نشان داد که جایگاه تولید روی وی‌آتی تأثیر معنادار دارد؛ به این معنا که هرچه ناحیه بست در دهان به سمت عقب گرایش داشته باشد، وی‌آتی نیز افزایش پیدا می‌کند. همچنین، محیط واکه‌ای نیز روی وی‌آتی تأثیرگذار است و وی‌آتی پیش از واکه افراشته طولانی‌تر از واکه غیر افراشته است.

گفتار مانند هر پدیده حرکتی، به‌طور پیوسته از طریق حرکت اندام‌های گفتاری در طول زمان صورت می‌گیرد. بنابراین، گفتار در زمان جریان دارد و همواره دارای سرعت است. از دیگر عوامل تأثیرگذار بر وی‌آتی، سرعت گفتار است (Kessinger & Blumestein, 1997). سرعت گفتار ماهیت زبانی محض محسوب نمی‌شود، زیرا هیچ مشخصه زبانی وجود ندارد که به‌طور مستقیم با آن تغییر کند، اما می‌تواند تأثیر بسزایی بر نحوه تظاهر ساختارهای زبانی داشته باشد، چراکه به‌طور پیوسته تغییر می‌کند (Trouvain, 2003). تغییرات سرعت، نتیجه تغییر در تعداد و مدت زمان مکث‌ها و همچنین تغییر در سرعت تولید^۴ گفتار است که این به‌نوبه خود موجب تغییر در ساختار صوت‌شناختی سیگنال گفتاری و دیرش هجا می‌شود (Miller et al., 1984). وی‌آتی از طریق فاصله زمانی میان دو رخداد متفاوت حنجره‌ای (شروع واکداری) و فوق حنجره‌ای (رهش بست) تعریف می‌شود (Lisker & Abramson, 1970). سؤال اینجاست

¹. Cho & Laddefoged

². Lousado

³. Morris

⁴. Articulation rate

که چگونه وی‌آتی تحت تأثیر سرعت گفتار قرار می‌گیرد. پژوهش‌های بسیاری به این پرسش در زبان‌های مختلف مانند انگلیسی، فرانسه، تایلندی، اسپانیایی، روسی و سوئدی پرداخته‌اند (Pind, 1995; Schmidt & Flege, 1996; Miller et al., 1986; Kessinger & Blumstein, 1997, 1998; Magloire & Green, 1999; Allen & Miller, 1999; Nagao & De Jong, 2006; Beckman et al. 2011; Matsui, 2012). کسینگر و بلومستاین (1997) در مطالعه‌ای بین‌زبانی به بررسی تأثیر سرعت گفتار بر تولید همخوان‌های انسدادی در سه زبان (فرانسه، تایلندی و انگلیسی) که دارای مقوله‌های متفاوت واکداری هستند، پرداختند. نتایج حاصل از توزیع مقادیر وی‌آتی و بررسی میانگین وی‌آتی برای هر زبان نشان داد:

(۱) مقولهٔ پس‌افت کم {بیواک نادمیده} در سرعت‌های مختلف گفتار در هر زبان ثابت بود.

(۲) تغییرات سرعت گفتار تأثیر ناموزونی بر تولید وی‌آتی داشت؛ همزمان که سرعت گفتار افزایش می‌یافت، مقادیر وی‌آتی همخوان‌های انسدادی بیواک، بیشتر از جفت واکدار کاهش می‌یافت.

(۳) در زبان‌های تایلندی و فرانسوی، مقولهٔ پیش‌افت واک با افزایش سرعت گفتار کاهش یافت، اما مقولهٔ پس‌افت کم به‌ندرت تحت تأثیر سرعت گفتار قرار گرفت.

در زبان سوئدی وضعیت کمی متفاوت بود. این زبان در موقعیت آغازین از دو مقولهٔ {کاملاً واکدار} و {بیواک دمیده} استفاده می‌کند (Ringen & Helgason, 2008). سرعت گفتار هر دو مقوله را در موقعیت آغازین تحت تأثیر قرار داد و «پیش‌افت واک» و «دمش» در سرعت آهسته افزایش یافت

(Beckman et al., 2011). زبان روسی در رده زبان‌های واک قرار دارد (Kulikov, 2012). در زبان روسی مقوله {واکدار} به شدت تحت‌تأثیر سرعت گفتار قرار گرفت، در صورتی که مقوله {بیواک نادمیده} به صورت بسیار جزئی تحت‌تأثیر سرعت بود (Matsui, 2012). در زبان انگلیسی که در رده زبان‌های دمش قرار دارد، میلر^۱ و همکاران (1986) و اشمیت^۲ و همکاران (1996) به نتایج مشابهی دست یافتند. در زبان انگلیسی، سرعت گفتار مقوله {بیواک نادمیده} را بیشتر از مقوله {بیواک نادمیده} تحت‌تأثیر قرار داد (Miller et al., 1986).

۳. روش پژوهش

چارچوب نظری پژوهش، آواشناسی تولیدی — آزمایشگاهی است. شرکت‌کنندگان عبارت بوده‌اند از ۷ نفر گویشور مذکر و ۱۷ نفر گویشور مؤنث که همگی متولد تهران بوده و تنها به زبان فارسی معیار به‌عنوان زبان اول تکلم می‌کرده‌اند. آنان با زبان انگلیسی به‌عنوان زبان دوم آشنایی داشته‌اند، اما هیچ‌یک دانشجوی رشته زبان‌های خارجه نبوده و سابقه زندگی در خارج از کشور نداشته‌اند. شرکت‌کنندگان بین ۱۸ تا ۵۰ سال سن داشته‌اند و میانگین سن آنها ۲۸/۹۹ سال با انحراف معیار ۸/۳۱۵ بوده است. ضمناً، هیچ‌یک از موضوع و هدف آزمون مطلع نبوده‌اند.

متغیرهای پژوهش عبارت بودند از:

متغیر وابسته: (مقدار وی اُتی) از نوع متریک (پیوسته)؛

^۱. Miller

^۲. Schmidt

متغیرهای مستقل:

- ۱) سرعت گفتار (متغیر سه سطحی) ← (آهسته - عادی - سریع)؛
- ۲) واکداری (متغیر دوسطحی) ← (واکدار - بیواک)؛
- ۳) موقعیت در واژه (متغیر دوسطحی) ← (آغازین - میان واکه‌ای)؛
- ۴) جایگاه تولید (متغیر چهارسطحی) ← (لبی - دندانی - کامی - پسکامی). هر چهار متغیر مستقل از نوع گسسته و دو یا چندارزشی هستند.

تعداد هشت جمله فارسی حاوی کلمات آزمایش به‌عنوان داده‌های آزمون تولید انتخاب شده است. هشت واژه مربوط به موقعیت آغازین و همخوان مورد نظر و هشت واژه مربوط به موقعیت میان واکه‌ای در این جملات قرار دارند. در موقعیت آغازین، همخوان‌های انسدادی دهانی زبان فارسی معیار /a/ قرار دارند. در جایگاه میان‌واکه‌ای، محیط واکه‌ای /a - a/ انتخاب شده است. لازم به ذکر است که انسدادی‌های کامی /c, ʃ/ هر یک دارای دو واجگونه کامی و پسکامی هستند. واجگونه کامی در قسمت (مرکز سخت‌کام) تولید می‌شود و واجگونه پسکامی در قسمت عقب کام تولید می‌شود. جفت پیشین را با نشانه‌های [c, ʃ] و جفت پسین را با نشانه‌های [k, g] نشان می‌دهند (Bijankhan & Nourbakhsh, 2009). با توجه به تأثیر جایگاه تولید بر میزان وی‌آتی، هر دو تظاهر همخوان‌های /c, ʃ/ مورد بررسی قرار گرفته است. از آنجاکه همخوان‌های کامی [c, ʃ] در حالتی تظاهر دارند که واکه پس از آنها باید پیشین باشد، تنها در این حالت از بافت /a-a/ استفاده شده است.

جدول (۱): واژه‌های آزمون (انسدادی‌های دو لبی، دندانی، کامی و نرم‌کامی) در موقعیت آغازین و میان‌واکه‌ای

آوا	آغازین	میان‌واکه‌ای
[p]	[parsa]	[ʔaparat]
[b]	[babel]	[ʔabadi]
[t]	[taha]	[ʔatari]
[d]	[davud]	[ʔadaptor]
[c]	[carim]	[zacarija]
[ʃ]	[ʃandʒ]	[laʃan]
[k]	[kave]	[ʔakademi]
[g]	[garaʒ]	[ʔagahi]

ضبط داده‌ها در اتاقک آکوستیک دانشگاه الزهراء^(س) انجام گرفته و به منظور ضبط از میکروفن Roland مدل DR-80 و کارت صوتی creative professional ۰۴۰۴ E-MU استفاده شده است. فرکانس نمونه‌برداری ضبط ۲۲۰۵۰ هرتز در نظر گرفته شد. میکروفون به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از دهان شرکت‌کنندگان به صورت مورب قرار گرفت. از شرکت‌کنندگان درخواست شد تا جملات را یکی پس از دیگری به صورت کاملاً طبیعی، بدون آهنگ نشاندار و بدون مکث بین هر واژه یا جمله تولید کنند. هر یک از شرکت‌کنندگان جملات را سه مرتبه تولید کرده‌اند، مرحله اول با سرعت گفتار عادی، مرحله دوم با سرعت آهسته و مرحله سوم با سرعت سریع. برای تحلیل صوت‌شناختی داده‌ها از نرم افزار پرات^۱ ویرایش ۶.۰.۲۹ استفاده شد. این نرم افزار از دقت بالایی برخوردار است و امکان تحلیل همزمان موج صوتی^۲ و طیف نگاشت^۱ را به راحتی

^۱. PRAAT

^۲. Wave form

فراهم می‌آورد. همچنین، تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار اس.پی.اس.اس^۲ ویرایش ۲۴/۰ صورت گرفته است.

۴. تحلیل داده‌ها

دیرش جمله ۳ به‌عنوان مبنای سرعت گفتار در نظر گرفته شده است. سرعت گفتار در سطح جمله، مانند سرعت گفتار در سطح هجا بر ساختار درکی مقوله‌های آوایی تأثیرگذار است (Wayland, 1994). تغییر میزان دیرش جمله به‌نوبه خود می‌تواند روی مشخصه‌های زمانمند آوای زبانی از جمله وی‌آتی تأثیرگذار باشد. اندازه‌گیری وی‌آتی مطابق با روش نوربخش (۱۳۸۸) انجام شده است.

در جدول ۲ مقادیر میانگین، انحراف معیار، حداکثر و حداقل دیرش جمله-های پژوهش (برحسب میلی‌ثانیه) در سرعت‌های آهسته، عادی و سریع گزارش شده است.

جدول (۲): مقادیر میانگین، انحراف معیار، حداکثر و حداقل دیرش جمله‌ها (برحسب میلی‌ثانیه) در سرعت‌های مختلف گفتار

سرعت گفتار	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
آهسته	۲۰۲۵/۸۶	۴۷۹/۲۸۶	۳۶۸۰	۱۳۲۸
عادی	۱۴۵۴/۶۵	۲۲۶/۲۶۹	۲۷۰۴	۹۴۵
سریع	۱۱۰۲/۹۳	۱۵۱/۹۳۴	۱۵۵۵	۷۰۰

^۱. Spectrogram

^۲. SPSS

^۳. Sentence duration

همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، با افزایش سرعت گفتار، دیرش جمله‌های آزمون کاهش پیدا کرده است. میانگین دیرش جمله‌ها در سرعت آهسته بیشتر از عادی و در سرعت عادی بیشتر از سرعت سریع است.

آمار توصیفی کلی برای همخوان‌های انسدادی بیواک و واکنار که شامل میانگین، میانه، نما، انحراف معیار، حداقل و حداکثر مقادیر وی‌آتی به تفکیک جایگاه تولید و موقعیت در واژه در سرعت‌های مختلف گفتار است، به ترتیب در دو جدول ۳ و ۴ به صورت مجزا گزارش شده است.

در جدول ۳ ملاحظه می‌شود که سرعت گفتار موجب تغییر میانگین وی‌آتی انسدادی‌های بیواک شده است. همزمان با کاسته شدن از سرعت، مقدار وی‌آتی انسدادی‌های بیواک در هر دو موقعیت افزایش پیدا کرده است.

جدول (۳): آمار توصیفی کلی مقادیر وی‌آتی (میلی ثانیه) برای انسدادی‌های بیواک در موقعیت آغازین و میان‌واکه‌ای

همخوان	موقعیت در واژه	نوع گفتار	تعداد	میانگین	میانه	نما	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
[p]	آغازین	آهسته	۲۴	۷۱/۲۵	۷۴	۷۳/۵۰	۲۲/۴۲۰	۳۷	۱۱۵
		عادی	۲۴	۵۳/۹۲	۵۴	۵۴	۹/۷۵۳	۳۱	۷۳
		سریع	۲۴	۴۱/۱۷	۴۸	۴۵/۵۰	۱۴/۴۲۷	۱۱	۷۱
	میان‌واکه‌ای	آهسته	۲۴	۴۹/۶۷	۵۱	۵۱	۱۷/۲۵۹	۱۷	۸۲
		عادی	۲۴	۴۱/۷۵	۴۲	۴۲	۱۱/۵۱۷	۱۵	۶۵
		سریع	۲۴	۳۰/۹۶	۲۹	۲۹	۱۰/۰۴۵	۱۴	۵۳
[t]	آغازین	آهسته	۲۴	۶۹/۹۶	۶۸	۶۸	۱۵/۲۴۱	۴۶	۹۶
		عادی	۲۴	۵۹/۲۱	۴۶	۵۹/۵۰	۱۱/۷۸۸	۳۸	۸۴

۷۴	۲۵	۱۲/۹۰۱	۳۳	۴۸/۵۰	۴۷/۵۰	۲۴	سریع	میان واکه‌ای	[c]
۱۰۷	۳۹	۱۸/۶۸۴	۳۹	۶۳	۶۴/۷۱	۲۴	آهسته		
۸۱	۲۳	۱۴/۹۰۵	۶۳	۵۱/۵۰	۵۰/۹۲	۲۴	عادی		
۶۹	۲۲	۱۱/۰۷۵	۴۰	۴۰	۴۰/۳۳	۲۴	سریع	آغازین	
۱۳۴	۴۵	۲۰/۳۳۶	۴۵	۷۸/۵۰	۷۸/۵۴	۲۴	آهسته		
۸۰	۴۸	۷/۸۲۹	۷۰	۶۴/۵۰	۶۴/۴۲	۲۴	عادی		
۶۷	۲۱	۱۲/۰۷۳	۴۸	۴۸	۴۶/۲۵	۲۴	سریع	میان واکه‌ای	
۸۷	۲۴	۱۵/۵۱۴	۴۰	۵۶	۵۳/۷۹	۲۴	آهسته		
۶۳	۲۱	۱۱/۰۲۲	۴۰	۴۴/۵۰	۴۱/۴۶	۲۴	عادی		
۷۵	۱۶	۱۳/۱۴۸	۲۴	۳۱	۳۳/۷۹	۲۴	سریع	آغازین	
۱۳۴	۵۸	۱۹/۳۶۴	۵۸	۸۴/۵۰	۸۷/۰۸	۲۴	آهسته		
۱۲۲	۴۰	۱۶/۰۲۵	۸۱	۷۳	۷۴/۲۵	۲۴	عادی		
۷۱	۲۹	۱۲/۲۷۵	۴۹	۵۱/۵۰	۵۱/۸۳	۲۴	سریع		
۸۶	۲۹	۱۷/۷۷۵	۳۰	۵۹/۵۰	۵۷/۷۵	۲۴	آهسته		
۶۸	۱۸	۱۳/۳۸۰	۵۲	۴۲	۴۲/۶۷	۲۴	عادی	میان واکه‌ای	
۵۵	۹	۹/۹۳۶	۲۷	۳۸	۳۵/۸۸	۲۴	سریع		

طبق جدول ۴، میانگین وی‌اُتی انسدادی‌های واکدار به صورت کاملاً جزئی تغییر کرده است. وجود ارقام منفی در جدول نشان می‌دهد که در برخی موارد، وی‌اُتی انسدادی‌های واکدار به صورت منفی تولید شده است.

جدول (۴): آمار توصیفی کلی مقادیر وی‌اُتی (میلی ثانیه) برای انسدادی‌های واکدار در

موقعیت آغازین و میان واکه‌ای

همخوان	موقعیت در واژه	نوع گفتار	تعداد	میانگین	میانه	نما	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
[b]	آغازین	آهسته	۲۴	-۲/۵۰	۹	۱۰	۲۶/۷۷۰	-۸۳	۲۵
		عادی	۲۴	.۰۲۹	۹	۱۶	۲۰/۷۴۴	-۴۹	۲۴

۱۹	-۵۰	۱۸/۸۰۴	۰	۰	-۴/۲۹	۲۴	سریع			
-۲۷	-۷۷	۱۳/۸۲۲	-۴۲	-۴۶	-۴۹/۰۸	۲۴	آهسته	میان واکه‌ای		
-۲۴	-۶۵	۱۰/۳۱۵	-۳۳	-۴۰/۵۰	-۴۲/۰۴	۲۴	عادی			
-۱۷	-۵۵	۹/۵۴۲	-۳۵	-۳۵/۵۰	-۳۶/۴۶	۲۴	سریع			
۲۷	-۷۴	۱۸/۸۸۲	۹	۱۲/۵۰	۱۰/۴۲	۲۴	آهسته	آغازین	[d]	
۲۱	-۴۸	۱۷/۱۴۳	۱۵	۱۰	۶/۱۷	۲۴	عادی			
۷۵	-۴۰	۱۹/۹۵۱	۸	۹/۵۰	۸/۱۷	۲۴	سریع			
۳۹	-۵۳	۲۴/۴۱۰	-۳۶	۲۵/۵۰	۱۲/۷۹	۲۴	آهسته	میان واکه‌ای		
۲۲	-۴۴	۱۹/۹۱۹	-۲۵	-۷/۵۰	-۸/۵۰	۲۴	عادی			
۱۸	-۳۵	۱۸/۱۸۱	-۳۰	-۱۹	-۱۲/۸۸	۲۴	سریع			
۴۷	-۴۰	۱۵/۴۵۲	۲۳	۲۱/۵۰	۲۰/۳۸	۲۴	آهسته	آغازین	[t]	
۳۲	-۳۷	۱۳/۲۱۱	۱۲	۱۷/۵۰	۱۶/۲۱	۲۴	عادی			
۲۸	-۳۶	۱۴/۲۵۶	۲۱	۱۴	۱۱/۸۸	۲۴	سریع			
۳۵	-۷۴	۳۰/۷۱۳	-۳۷	-۲۵	-۱۵/۲۴	۱۷	آهسته	میان واکه‌ای		
۲۷	-۵۷	۲۳/۵۲۱	-۳۲	-۲۳	-۱۴/۳۵	۱۷	عادی			
۲۶	-۴۳	۲۱/۴۲۴	-۲۵	-۱۸	-۱۱/۳۵	۱۷	سریع			
۳۱	-۷۱	۲۱/۸۳۴	۲۹	۲۳	۱۶/۸۸	۲۴	آهسته	آغازین	[g]	
۳۴	-۶۴	۱۸/۳۶۲	۲۶	۱۸/۵۰	۱۵/۷۵	۲۴	عادی			
۲۸	۷	۶/۱۲۸	۲۰	۲۰	۱۸/۹۲	۲۴	سریع			
۳۰	-۷۴	۳۳/۱۳۵	-۶۶	-۴۴/۵۰	-۳۶/۷۱	۲۴	آهسته	میان واکه‌ای		
۳۱	-۸۸	۳۲/۲۸۵	-۵۳	-۴۰/۵۰	-۳۳/۶۷	۲۴	عادی			
۴۳	-۷۳	۳۱/۲۸۴	-۴۴	-۴۳	-۲۹/۹۲	۲۴	سریع			

قبل از انجام هر نوع آزمونی که با فرض نرمال بودن داده‌ها صورت می‌گیرد، آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها انجام می‌شود. از آزمون کلموگروف -

اسمیرنوف^۱ برای اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شده است. با توجه به سطح معنی‌داری به دست آمده ($\alpha > 0/05$)، تمامی انسدادی‌های بیواک در موقعیت آغازین و میان‌واکه‌ای و در سرعت‌های مختلف از توزیع نرمال برخوردار بودند، اما داده‌های مربوط به انسدادی‌های واکدار (در موقعیت آغازین و میان‌واکه‌ای) در سرعت‌های مختلف (به استثناء همخوان لبی واکدار [b] و همخوان کامی واکدار [t]) در موقعیت میان‌واکه‌ای از توزیع نرمال برخوردار نبودند.

برای سنجش تأثیر سرعت‌های مختلف گفتار روی میانگین وی‌آتی انسدادی‌های بیواک از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه^۲ استفاده شده است. خلاصه آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای هر یک از انسدادی‌های بیواک در هر دو موقعیت و در سرعت‌های مختلف در جدول ۵ گزارش شده است.

جدول (۵): خلاصه آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای سنجش تأثیر سرعت‌های

مختلف بر میانگین وی‌آتی انسدادی‌های بیواک

همخوان	موقعیت در واژه	مقدار F	سطح معنی‌داری	تأثیر سرعت گفتار در سطح $\alpha < 0/001$
[p]	آغازین	$F(2و69) = 22/792$	0/000	معنادار می‌باشد.
	میان‌واکه‌ای	$F(2و69) = 11/988$	0/000	معنادار می‌باشد.
[t]	آغازین	$F(2و69) = 16/895$	0/000	معنادار می‌باشد.
	میان‌واکه‌ای	$F(2و69) = 15/501$	0/000	معنادار می‌باشد.
[c]	آغازین	$F(2و69) = 30/342$	0/000	معنادار می‌باشد.
	میان‌واکه‌ای	$F(2و69) = 13/701$	0/000	معنادار می‌باشد.
[k]	آغازین	$F(2و69) = 29/290$	0/000	معنادار می‌باشد.
	میان‌واکه‌ای	$F(2و69) = 15/203$	0/000	معنادار می‌باشد.

1. Kolmogrov- smirnov
2. One-way ANOVA

طبق جدول ۵، مقدار F بدست آمده در سطح معنی داری $\alpha < 0/05$ تحت تأثیر سرعت‌های گوناگون، میانگین وی‌اتی انسدادی‌های بیواک در هر دو موقعیت آغازین و میان‌واکه‌ای تفاوت معنادار داشت. متعاقباً آزمون تعقیبی LSD برای انسدادی‌های بیواک در هر دو موقعیت با توجه به سرعت‌های مختلف انجام شد. مقادیر اختلاف میانگین و خطای معیار و همچنین F به دست آمده در سطح معنی داری $\alpha < 0/05$ در سرعت‌های مختلف گفتار برای همخوان‌های بیواک در جدول‌های ۶ و ۷ در دو موقعیت آغازین و میان‌واکه‌ای به ترتیب گزارش شده است.

جدول (۶): خلاصه آزمون تعقیبی LSD برای انسدادی‌های بیواک در موقعیت آغازین

همخوان		اختلاف میانگین خطای معیار		
سریع	عادی	آهسته		
[p]	۳۰/۰۸۳ ۴/۴۷۳	۱۷/۳۳۳ ۴/۴۷۳		آهسته
	۱۲/۷۵ ۴/۴۷۳		۰/۰۰۰	عادی
		۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	سریع
				اختلاف میانگین خطای معیار
[t]	۲/۴۵۸ ۳/۸۶۵	۱۰/۷۵۰ ۳/۸۶۵		آهسته
	۱۱/۷۰۸ ۳/۸۶۵		۰/۰۰۷	عادی
		۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	سریع
				اختلاف میانگین خطای معیار
[c]	۳۲/۲۹۳ ۴/۱۵۶	۱۴/۱۲۵ ۴/۱۵۶		آهسته
	۱۸/۶۷ ۴/۱۵۶		۰/۰۰۰	عادی

	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سریع	
	سریع	عادی	آهسته	اختلاف میانگین خطای معیار
۳/۲۵۰ ۴/۶۶۲	۱۲/۸۳۲ ۴/۶۶۲		آهسته	[k]
۲۲/۴۱۷ ۴/۶۶۲		۰/۰۰۸	عادی	
	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سریع	

جدول (۷): خلاصه آزمون تعقیبی LSD برای انسدادی‌های بیواک در موقعیت میان واگه‌ای

				همخوان
	سریع	عادی	آهسته	اختلاف میانگین خطای معیار
۱۸/۷۰۸ ۳/۸۳۶	۷/۹۱۷ ۳/۸۳۶		آهسته	[p]
۱۰/۷۹۲ ۳/۸۳۶		۰/۰۴۳	عادی	
	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	سریع	
	سریع	عادی	آهسته	اختلاف میانگین خطای معیار
۲۴/۳۷۵ ۴/۳۹۰	۱۳/۷۹۲ ۴/۳۹۰		آهسته	[z]
۱۰/۵۹۳ ۴/۳۹۰		۰/۰۰۲	عادی	
	۰/۰۱۹	۰/۰۰۰	سریع	
	سریع	عادی	آهسته	اختلاف میانگین خطای معیار
۲۰/۰۰۰ ۳/۸۵۵	۱۲/۳۳۳ ۳/۸۵۵		آهسته	[c]
۷/۶۶۷ ۳/۸۵۵		۰/۰۰۲	عادی	
	۰/۰۵۹	۰/۰۰۰	سریع	

سریع	عادی	آهسته	اختلاف میانگین خطای معیار	[K]
۲۱/۸۷۵ ۴/۰۶۱	۱۵/۰۸۲ ۴/۰۶۱		آهسته	
۶/۷۹۲ ۴/۰۶۱		۰/۰۰۰	عادی	
	۰/۰۹۹	۰/۰۰۰	سریع	

طبق جدول‌های ۶ و ۷، اختلاف میانگین و سطح معنی‌داری در سرعت‌های آهسته - عادی؛ آهسته - سریع؛ عادی - سریع نشان می‌دهد که تفاوت میانگین وی‌آتی انسدادی لبی بیواک [p] و دندانی [t] در موقعیت آغازین و میان‌واکه‌ای در سرعت‌های مختلف در سطح $\alpha < 0/05$ معنادار است. همچنین، اختلاف میانگین و سطح معنی‌داری در سرعت‌های آهسته - عادی؛ آهسته - سریع؛ عادی - سریع نشان می‌دهد که تفاوت میانگین وی‌آتی انسدادی کامی بیواک [c] و نرمکامی [k] در موقعیت آغازین و میان‌واکه‌ای در سرعت‌های مختلف معنادار است، اما تفاوت میانگین وی‌آتی انسدادی کامی بیواک [c] و نرمکامی بیواک [k] در موقعیت میان‌واکه‌ای بین دو سرعت عادی و سریع معنادار نیست.

برای سنجش تأثیر سرعت گفتار روی مقدار وی‌آتی انسدادی‌های واکنار از آزمون ناپارامتریک کروسکال - والیس^۱ که نرمال بودن توزیع داده‌ها از پیش شرط‌های آن محسوب نمی‌شود، استفاده شده است. در جدول ۸ خلاصه

1. Kruskal- wallis

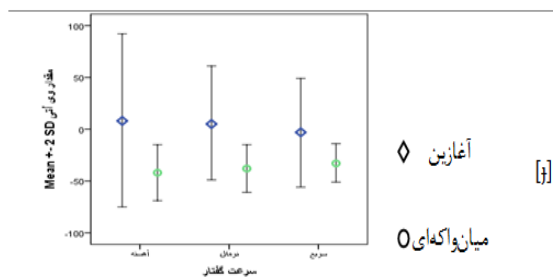
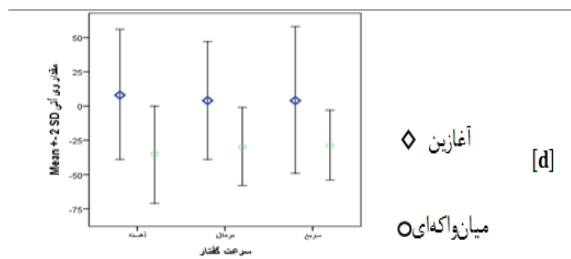
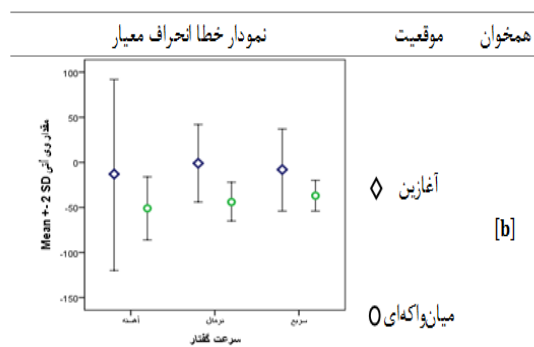
آزمون کروسکال - والیس برای سنجش تأثیر سرعت گفتار بر میانگین وی‌اتی انسدادی‌های واکدار در دو موقعیت آغازین و میان‌واکه‌ای مشاهده می‌شود.

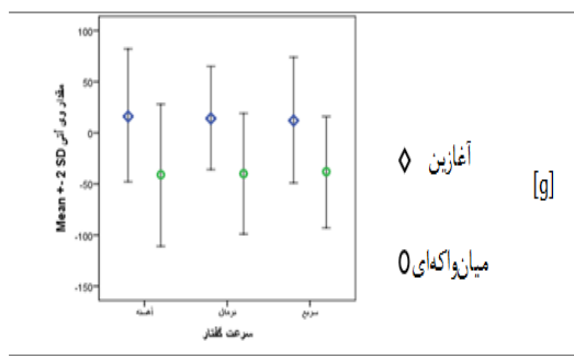
جدول (۸): خلاصه آزمون کروسکال - والیس به منظور سنجش تأثیر سرعت‌های مختلف روی میانگین وی‌اتی انسدادی‌های واکدار

همخوان	موقعیت در واژه	مقدار χ^2	سطح معنی‌داری	تأثیر سرعت گفتار در سطح $\alpha < 0/05$
[b]	آغازین	$3/220 (= 2\chi^2)$	0/200	معنادار نیست
	میان‌واکه‌ای	$10/126 (= 2\chi^2)$	0/006	معنادار است
[d]	آغازین	$4/486 (= 2\chi^2)$	0/106	معنادار است
	میان‌واکه‌ای	$1/183 (= 2\chi^2)$	0/554	معنادار نمی‌باشد
[t]	آغازین	$8/511 (= 2\chi^2)$	0/014	معنادار می‌باشد
	میان‌واکه‌ای	$2/895 (= 2\chi^2)$	0/639	معنادار نمی‌باشد
[g]	آغازین	$2/572 (= 2\chi^2)$	0/276	معنادار نمی‌باشد
	میان‌واکه‌ای	$1/190 (= 2\chi^2)$	0/552	معنادار نمی‌باشد

طبق جدول ۸، نتایج آزمون کروسکال والیس نشان داد تأثیر سرعت گفتار روی تولید وی‌اتی انسدادی‌های واکدار به تفکیک موقعیت در واژه و جایگاه تولید چندان $\alpha < 0/05$ معنادار نبود (تنها استثناء مربوط به همخوان لبی /b/ در موقعیت میان‌واکه‌ای و همخوان کامی /t/ در موقعیت آغازین بود که سرعت‌های مختلف تفاوت معنادار روی تولید وی‌اتی آنها داشت).

شکل (۱): میانگین و انحراف معیار مقادیر وی‌آتی (میلی ثانیه) برای انسدادی‌های واقدار در سرعت‌های مختلف گفتار





در شکل ۱، نمودار خطای انحراف معیار برای مقایسه دیداری مقدار وی‌آتی انسدادی‌های واگذار در موقعیت‌های آغازین و میان‌واکه‌ای در سرعت‌های مختلف ارائه شده است. در هر دو موقعیت و در سه سرعت مختلف، نمودارها با هم همپوشی کامل دارند و میانگین داده‌ها در سرعت‌های مختلف تفاوت چندانی ندارد. بنابراین، اطلاعات نمودار تأییدکننده نتایج حاصل از آزمون کروسکال - والیس است.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

زبان فارسی معیار از جمله زبان‌هایی است که دارای تمایز دوگانه واگذاری است. این تمایز واجی همخوان‌های انسدادی /p, t, c/ و /b, d, ʃ/ را در تقابل با هم قرار می‌دهد. لیسکر و آبرامسون (1964 & 1967; 1970) نشان دادند که در موقعیت آغازین، تمایز میان جفت همخوان‌های انسدادی اغلب از طریق فاصله زمانی میان رهش بست همخوان انسدادی تا آغاز واگذاری تعریف می‌شود. آنها این فاصله زمانی را «زمان شروع واک» (وی‌آتی) نامیدند و نشان

دادند در زبان انگلیسی، تمایز واجی واکداری به لحاظ آوایی میان مقوله‌های انسدادی {بیواک نادمیده} و {بیواک دمیده} برقرار است. در زبان فارسی معیار تحقق آوایی تمایز واجی [±voice] میان مقوله‌های {بیواک دمیده} و {بیواک نادمیده} برقرار است. از این حیث، زبان فارسی معیار در رده‌بندی زبان-ها، در ردهٔ زبان‌های دمش قرار دارد. در این زبان، تحقق آوایی واکداری در دو موقعیت آغازین و میان واکه‌ای با هم متفاوت است. در هر دو موقعیت، تحقق آوایی [-voice] مقولهٔ آوایی {بیواک دمیده}، اما تحقق آوایی [+voice] در موقعیت آغازین {بیواک نادمیده} و در موقعیت میان واکه‌ای {واکدار} است (نوربخش، ۱۳۸۸). پژوهش حاضر به بررسی تأثیر سرعت‌های گوناگون گفتار روی تولید وی‌آتی همخوان‌های انسدادی واکدار و بیواک در دو موقعیت آغازین و میان واکه‌ای در گفتار پیوسته در زبان فارسی معیار پرداخت. خلاصه نتایج پژوهش به این شرح است:

۱. تأثیر سرعت‌های گوناگون گفتار روی مقادیر وی‌آتی انسدادی‌های بیواک در هر دو موقعیت آغازین و میان‌واکه‌ای معنادار است. بنابراین، سرعت گفتار مقولهٔ {بیواک دمیده} را در زبان فارسی معیار تحت تأثیر قرار می‌دهد.
۲. سرعت گفتار تأثیر معناداری بر انسدادی‌های واکدار در موقعیت آغازین ندارد. بنابراین، مقولهٔ {بیواک نادمیده} در زبان فارسی معیار تحت تأثیر سرعت گفتار قرار نمی‌گیرد.
۳. سرعت گفتار تأثیر معناداری روی انسدادی‌های واکدار در موقعیت میان-واکه‌ای در اکثریت موارد به استثناء (همخوان /b/) ندارد. بنابراین، مقولهٔ

{واکدار} نیز در زبان فارسی معیار به‌جز در یک مورد استثناء تحت تأثیر سرعت گفتار قرار نمی‌گیرد.

۴. سرعت گفتار تأثیر معکوسی روی مقادیر وی‌آتی انسدادی‌های بیواک در هر دو موقعیت دارد. در سرعت آهسته، میانگین مقادیر انسدادی‌های بیواک افزایش و در سرعت سریع کاهش پیدا می‌کند.

پرسش اول پژوهش: تأثیر سرعت‌های گفتاری گوناگون، روی وی‌آتی همخوان‌های انسدادی بیواک [p, t, c, k] به تفکیک جایگاه تولید و موقعیت در واژه چگونه است؟

فرضیه اول: سرعت گفتار روی وی‌آتی همخوان‌های انسدادی بیواک به تفکیک جایگاه تولید و موقعیت در واژه تأثیر دارد.

شواهد کافی برای تأیید فرضیه اول وجود دارد. آزمون نشان داد که سرعت گفتار تفاوت معناداری روی وی‌آتی همخوان‌های انسدادی بیواک دارد. بنابراین، فرضیه اول پژوهش تأیید می‌شود.

پرسش دوم پژوهش: تأثیر سرعت‌های گفتاری گوناگون روی وی‌آتی همخوان‌های انسدادی واکدار [b, d, ʒ, g] به تفکیک جایگاه تولید و موقعیت در واژه چگونه است؟

فرضیه دوم: سرعت گفتار روی وی‌آتی همخوان‌های انسدادی واکدار به تفکیک جایگاه تولید و موقعیت در واژه تأثیر دارد.

سرعت گفتار تأثیر معناداری روی وی‌آتی انسدادی‌های واکدار در اکثریت جایگاه‌های تولید و موقعیت در واژه ندارد. با توجه به اینکه همخوان‌های واکدار

در موقعیت آغازین به صورت {بیواک نادمیده} و در موقعیت میان‌واکه‌ای به صورت {کاملاً واکدار} تظاهر می‌یابند، سرعت تأثیری بر وی‌آتی مقوله {بیواک نادمیده} ندارد و وی‌آتی مقوله {کاملاً واکدار} نیز به صورت کاملاً جزئی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. به این ترتیب، شواهد کافی برای تأیید فرضیه دوم یافت نمی‌شود.

این پژوهش همسو با میلر و همکاران (1986) و کسینگر و بلومستاین (1997)، نشان داد همانطور که سرعت گفتار دو مقوله واکداری در زبان انگلیسی را به صورت کاملاً متفاوت تحت تأثیر قرار می‌دهد، در زبان فارسی معیار نیز شرایط مشابه وجود دارد؛ به این معنا که همزمان با افزایش سرعت، مقادیر وی-آتی انسدادی‌های بیواک بیشتر از انسدادی‌های واکدار تحت تأثیر قرار می‌گیرد. سرعت، تأثیر معکوسی بر انسدادی‌های بیواک در زبان فارسی معیار دارد. همزمان که سرعت افزایش پیدا می‌کند، مقادیر وی‌آتی انسدادی‌های بیواک کاهش می‌یابد.

وی‌آتی مؤلفه‌ای زمانمند است و از طریق فاصله زمانی میان دو رخداد متفاوت حنجره‌ای (شروع واکداری) و فوق‌حنجره‌ای (رهش بست) تعریف می‌شود (Lisker & Abramson 1970). سرعت گفتار نیز یک مشخصه زمانی و جهان‌شمول است. بنابراین، شکی نیست که وی‌آتی تحت تأثیر سرعت گفتار قرار می‌گیرد. میلر و همکاران (1986)، کسینگر و بلومستاین (1997) و ماتسویی (2012) نشان دادند که سرعت گفتار تنها روی یکی از مقولات واکداری (که اغلب مقوله نشاندار محسوب می‌شود) تأثیر می‌گذارد. در هر زبان، بسته به اینکه زبان مورد نظر در رده زبان‌های «دمش» یا «واک» قرار داشته باشد، مقوله‌های متفاوتی تحت تأثیر سرعت گفتار قرار می‌گیرد. در زبان‌های دمش، مقوله

{پس‌افت زیاد} و در زبان‌های واک، مقوله {پس‌افت واک} تحت‌تأثیر سرعت گفتار قرار می‌گیرد؛ در صورتی که مقوله {پس‌افت کم} عضو بی‌نشان محسوب می‌شود و در سرعت‌های مختلف گفتار تغییرات کمی از خود نشان می‌دهد. در زبان فارسی معیار نیز مانند سایر زبان‌هایی که در رده زبان‌های دمش قرار دارند و از دو مقوله {بیواک نادمیده} و {بیواک دمیده} جهت تحقق آوایی تمایز واجی بهره می‌برند، سرعت گفتار تنها مقوله {بیواک دمیده} را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. با افزایش سرعت، مقدار وی‌اتی این مقوله کاهش و با کاهش سرعت، مقدار وی‌اتی افزایش می‌یابد. تغییرات سرعت، تفاوت معناداری روی وی‌اتی مقوله {بیواک نادمیده} و {کاملاً واکدار} ایجاد نمی‌کند و مقوله {بیواک نادمیده} در زبان فارسی معیار از نوعی ثبات نسبی برخوردار است. در زبان فارسی معیار مشخصه «دمش» تحت‌تأثیر سرعت گفتار قرار می‌گیرد.

فهرست منابع

- صادقی، وحید. (۱۳۸۶). «تأثیر دمش بر تقابل واکداری - بیواکی انسدادی‌های فارسی». *زبان و زبان‌شناسی*. ۶: ۶۵-۸۱.
- صالحی، سوسن، علی جهان، نگین صالحی، مریم مقدم سلیمی، لیلا قائدلو و کلثوم صفری. (۱۳۹۱). «زمان آغاز واکداری در همخوان‌های انسدادی زبان فارسی». *مجله پژوهش در علوم توانبخشی*. ۸ (۵): ۸۲۷-۸۳۳.
- علی نژاد، بتول. (۱۳۸۹). «واکداری و دمش در زبان فارسی براساس نظریه واج‌شناسی حنجره‌ای». *مجله پژوهش‌های زبان‌شناسی*. ۲: ۶۳-۸۰.
- مدرسی قوامی، گلناز. (۱۳۸۶). «خنثی‌شدگی تقابل همخوان‌های انسدادی واکدار و بیواک در زبان فارسی». *مجموعه مقالات هفتمین همایش زبان‌شناسی ایران*. جلد اول. تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.

- نوربخش، ماندانا. (۱۳۸۸). *نقش تمایزی زمان شروع واک (وی آتی) در همخوان‌های انسدادی دهانی فارسی معیار*. رساله دکتری. دانشگاه تهران.
- نوربخش، ماندانا، محمود بی‌جن‌خان و حامد رحمانی. (۱۳۸۹). «درک زمان شروع واک (وی آتی) در انسدادی‌های آغازین فارسی معیار». *زبان پژوهی*. ۲: ۱۷۳-۲۰۳.
- Abramson, A. S. & L. Lisker. (1964). "A cross-language study of voicing in initial stop: Acoustical measurements". *Word*. 20. 384-422.
- Lisker, L. & A. S. Abramson. (1967). "Some effects of context on voice onset time in English stops". *Language and Speech*. 10: 1-28.
- Abramson, A. S. & L. Lisker. (1970). "Discriminality along the voicing continuum: Cross-language tests". *Proceeding of 6th International Congress of Phonetic sciences* (Prague academia). 560-573.
- Allen, J. S. & J. L. Miller. (1999). "Effects of syllable initial voicing and speaking rate on the temporal characteristics of monosyllabic words". *Journal of Acoustical Society of America*. 106 (4, Pt 1): 2031-2039.
- Beckman, J., P. Helgason, B. McMurray, & C. Ringen. (2011). "Rate effects on Swedish voice onset time: Evidence for phonological over specification". *Journal of Phonetics*. 39 (1): 39-49.
- Bijankhan, M. & M. Nourbakhsh. (2009). "Voice onset time in Persian initial and intervocalic stop production". *Journal of the International Phonetic Association*. 39 (3): 335-364.
- Boersma, P. & D. Weenik. (2016). Praat: Doing phonetics by computer (version 6.0.21) [Computer program]. <http://www.praat.org/>.
- Chao, K. Y. & L. M. Chen. (2008). "A cross-linguistic study of voice onset time in stop consonant productions". *Computational Linguistics and Chinese Language Processing*. vol 13 (2): 215-232.
- Cho, T. & P. Laddeged, (1999). "Variations and universals in voice onset time: Evidence from 18 languages". *Journal of Phonetics*. 27: 207-229.
- Eimas, P.D., E. R. Siqueland, P. W. Jusczyk & J. Vigorito. (1971). "Speech perception in infants". *Science*. 171: 303-306.
- Hammarstrom, I. L., M. Larsson, S. Wiman & A. McAllister. (2012). "Voice onset time in swedish children and adults". *Logopedics Phoniatics Vocology*. 37 (3). 117-122.
- Helgason, P. & Ringen, C. (2008). "Voicing and aspiration in swedish stops". *Journal of Phonetics*. 36: 607-628
- Karlsson, F., E. Zetterholm & K. P. H. Sullivan (2004). "Development of a gender difference in voice onset time". *Proceeding of the 10th Australian International Conference on Speech Science and Technology*. Sydney: Macquari University. 316-321.

- Keating, P. (1980). *A phonetic study of a voicing contrast in Polish*. Ph.D. dissertation. Brown University.
- Kessinger, R. H. & S. E. Blumstein. (1997). "Effect of speaking rate on voice onset time in Thai, French and English". *Journal of Phonetics*. 25: 143-168.
- Kessinger, R. H. & S. E. Blumstein. (1998). "Effect of speaking rate on voice onset time and vowel production: Some implications for perception studies". *Journal of Phonetics*. 26: 117-128.
- Kulikov, V. (2012). *Voicing and voice assimilation in Russian stops*. Ph.D. dissertation. University of Iowa.
- Lousado, M., L. M.T. Jesus & A. Hall. (2010). "Temporal acoustic correlates of the voicing contrast in European Portuguese stops". *Journal of International Phonetic Association*. 40 (3): 261-275.
- Maddieson, I. (1984). *Patterns of Sounds*. Cambridge: University Press.
- Maglorie, J., & K. P. Green. (1999). "A cross-language comparison of speaking rate effects on the production of voice onset time in English and Spanish". *Phonetica*. 56: 158-185.
- Matsui, M. (2012). "Asymmetric effect of speaking rate on voice onset time: The case of Russian". *Proceeding of the International Conference of Experimental Linguistics*. Greece: Athens. 27-29.
- Miller, J.L., F. Grosjean, & C. Lomanto. (1984). "Articulation rate and its variability in spontaneous speech: A reanalysis and some implications". *Phonetica*. 41: 215-225.
- Miller, J. L., K. P. Green, & A. Reeves, (1986). "Speaking rate and segments: A look at the relation between speech production and speech perception for the voicing contrast". *Phonetica*. 43: 106-115.
- Morris, R. J., C. R. McCrea & K. D. Herring. (2008). "Voice onset time differences between adult male and females: Isolated syllables". *Journal of Phonetics*. 36: 308-317.
- Nagao, K. & K. De Jong. (2007). "Perceptual rate normalization in naturally produced rate-varied speech". *Proceeding of the 146th Meeting of the Acoustical Society of America*. 121(5 Pt1): 2882-98.
- Pind, J. (1995). "Speaking rate, voice onset time and quantity: The search for higher order invariants for two Icelandic speech cues". *Perception and Psychophysics*. 57: 291-304.
- Robb, M., H. Gilbert & J. Lerman. (2005). "Influence of gender and environmental setting on voice onset time". *Folia Phoniatrica et Logopaedica*. 57: 125-133.
- Schimizu, K. (1990). *A cross-language study of voicing contrasts of stop consonants in Asian languages*. Ph.D. dissertation. University of Edinburgh.

- Schmidt, A. M., & J. E. Flege, (1996). "Speaking rate effects on stops produced by Spanish and English monolinguals and Spanish-English bilinguals". *Phonetica*. 53(3): 162-179.
- Trouvain, J. (2003). *Tempo variation in speech production: Implications for speech synthesis*. Ph.D. dissertation. Universitat des Saarlandes.
- Wayland, S. C., J. L. Miller & L. E. Volaitis. (1994). "The influence of sentential speaking rate on the internal structure of phonetic categories". *Journal of the Acoustical Society of America*. 95: 2694-2701.
- Whiteside, S. P. & J. Marshall (2001). "Developmental trends in voice onset time: Some evidence for sex differences". *Phonetica*. 58(3): 196-210.
- Whiteside, S. P., L. Henry & R. Dobbin (2004). "Sex differences in voice onset time: A developmental study of phonetic context effects in British English". *Journal of Acoustic Society of America*. 116(2): 1179-11.