

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۲/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۱/۰۶

(ص ۷-۱۷)

تحلیل توصیفی شاخص‌های آوستیک حنجره مردان گیلکی زبان در مقایسه با مردان فارسی زبان

المیرا اسماعیل پور*

ماندانا نوربخش**

چکیده

استخراج شاخص‌های آوستیک حنجره در افراد عادی، توصیف و ثبت مشخصات آوستیکی آنها به تحلیل هرچه مؤثرتر آسیب‌های حنجره، مطالعات گویشی و همچنین بازشناسی گفتار کمک می‌کند. پژوهش حاضر به بررسی بسامد پایه، آشفستگی بسامد، آشفستگی دامنه نوسان و نسبت هارمونی به نویز صوت ۴۰ مرد بزرگسال گیلکی زبان بدون سابقه ابتلا به اختلالات گفتاری می‌پردازد و الگوی صوتی آنها را با اندازه‌گیری شاخص‌های ذکرشده ارائه می‌دهد. به علاوه، میان الگوی به دست آمده از شاخص‌های آوستیک حنجره مردان گیلکی زبان و مردان فارسی زبان که توسط دهقان و همکاران در سال ۲۰۱۰ گزارش شده، مقایسه صورت گرفته است. بر اساس نتایج این پژوهش و مقادیر بسامد پایه، صدای مردان گیلکی زبان نسبت به صدای مردان فارسی زبان کمتر است و آشفستگی بسامد و آشفستگی دامنه نوسان میان هر دو گروه اختلاف بسیار

e.esmaelpour@gmail.com

nourbakhsh@alzahra.ac.ir

*دانشجوی دکتری زبان‌شناسی دانشگاه الزهرا

**دانشیار زبان‌شناسی دانشگاه الزهرا

معناداری را نشان می‌دهد. علاوه بر این، نسبت هارمونی به نویز مردان گیلکی زبان به طور معناداری با مردان فارسی زبان تفاوت دارد؛ بالا بودن این مشخصات، ناپایداری آواسازی را نشان می‌دهد و مقادیر این پارامترها در صوت مردان گیلکی زبان بسیار زیاد است. نتایج این بررسی، هشدار برای مردان گیلکی زبان است و لزوم مراقبت‌های بالینی و مطالعات آسیب‌شناسی بیشتر را نشان می‌دهد.

کلیدواژه: زبان گیلکی، آشفتنگی بسامد، آشفتنگی دامنه نوسان، بسامد پایه، نسبت هارمونی به نویز.

۱. مقدمه

تجزیه و توصیف شاخص‌های آکوستیکی صوتی در افراد عادی در چند دهه اخیر مورد توجه پژوهشگران این حوزه بوده است. برآیند این بررسی‌ها شکل‌گیری الگوهای است که می‌تواند به ثبت مشخصات آکوستیکی افراد عادی برای تحلیل هرچه مؤثرتر اختلالات گفتاری، بازشناسی گفتار و آواشناسی قضایی کمک کند. هرچند، کاربرد اکثر این مطالعات در راستای زبان‌شناسی بالینی است، اما همان طور که نیترویر و همکارانش (1990: 771) بیان می‌کنند، در جوامع مختلف به دلایل فرهنگی و قومیتی، میزان طبیعی پارامترهای حنجره با یکدیگر متفاوت است و از این رو می‌توان از این ابزار برای مطالعات گویشی نیز بهره برد. به عنوان مثال، والتون و اورلیکاف (1994: 742) با مقایسه افراد سیاه‌پوست آمریکایی با سفیدپوستان دریافتند که ویژگی‌های آکوستیک حنجره آنها با یکدیگر متفاوت است.

در این مقاله سعی بر آن است تا با مطالعه بسامد پایه^۱ و آشفتنگی بسامد^۲ دامنه نوسان^۳ و نسبت هارمونی به نویز (نوفه)^۴ در گفتار گویشوران مرد بزرگسال گیلک که از هیچ‌گونه اختلال گفتاری رنج نمی‌برند، الگوی حنجره آنها را ارائه شود. همان طور که پیش‌تر گفته شد، نتایج این پژوهش می‌تواند در مطالعات گویشی، قضایی و بالینی راهگشا باشد. شایان ذکر است که ارزیابی صدا می‌تواند از طریق روش‌های مختلفی مانند شنیدن صدا توسط آواشناس به صورت غیرخشی نیز انجام گیرد. تجزیه و تحلیل آکوستیکی حنجره می‌تواند شامل تحلیل بسامد پایه باشد؛ این شاخص نشان‌دهنده زیر و بمی گفتار گوینده است و همچنین تصویری از ارزیابی مشخصات حنجره به دست می‌دهد. بسامد پایه به میزان طول و ضخامت تارهای صوتی هنگام گفتار بستگی

¹ fo

² Jitter

³ Shimmer

⁴ Harmony to Noise Ratio (HNR)

دارد. مقادیر این شاخص از صحت بیشتری برخوردار است؛ به دلیل آنکه این شاخص در مقایسه با دیگر پارامترها حساسیت کمتری نسبت به کیفیت ضبط صدا نشان می‌دهد. آشفستگی فرکانس، آشفستگی دامنه نوسان، و نسبت هارمونی به نویز، از جمله معیارهای مرتبط با بسامد پایه در بررسی کیفیت صداست.

بسامد پایه، بیانگر میزان لرزش تارهای صوتی در واحد زمان است. معمولاً برای بررسی مشخصات صوتی حنجره از تولید یک واکه استفاده می‌شود. در واقع در حین تولید یک واکه، تارهای صوتی انحراف مختصری از بسامد پایه خواهند داشت. با وجود این، حتی در افراد سالم نیز هر چرخه با چرخه دیگر متفاوت خواهد بود؛ این پدیده همان آشفستگی بسامد یا Jitter است. اگر این آشفستگی در میدان نوسان اتفاق بیفتد، منجر به آشفستگی دامنه نوسان خواهد شد که به آن Shimmer می‌گویند. نسبت هارمونی به نویز، HNR است که به میزان سختی و خشنی صدا مربوط است و نسبت نظم به بی‌نظمی را در صوت نشان می‌دهد. این شاخص در مطالعات واکه و یا واکه‌های زبان به دست می‌آید. با بالارفتن صدا نویز بیشتر می‌شود و جایگزین هارمونی در اطلاعات آکوستیک صدا خواهد شد.

در اغلب کشورها مطالعات گسترده‌ای بر پایه داده‌های مربوط به حنجره افراد سالم و همچنین افراد دارای اختلال زبانی انجام شده است (Stoicheff, 1981: 442; Decoster, 1998: 65)، اما در ایران، بیشتر مطالعات بر بررسی‌های بالینی متمرکز بوده است. به علاوه، تعداد مطالعات انجام‌شده در افراد عادی فارسی‌زبان چندان قابل‌توجه نیست. برای مثال، دهقان و همکاران (2010: 165) به بررسی توصیفی حنجره گویشور فارسی‌زبان عادی پرداخته‌اند. آنها با بررسی واکه‌های مختلف در زبان فارسی معیار به توصیف مقادیر پارامترهای آکوستیکی همچون بسامد پایه، آشفستگی بسامد، آشفستگی دامنه نوسان و نسبت هارمونی به نویز و غیره در ۴۵ مرد و ۴۵ زن فارسی‌زبان از بازه‌های سنی مختلف پرداخته و دریافته‌اند که مقادیر آشفستگی بسامد و آشفستگی دامنه نوسان میان زن و مرد فارسی‌زبان اختلاف آماری قابل توجهی ندارد. اگرچه، نسبت هارمونی به نویز در زن‌ها بیشتر از مردها است و همچنین بسامد پایه برای واکه /i/ در گفتار زن‌ها بیشتر از مردان فارسی‌زبان است. نتایج بررسی و توصیف شاخص‌های بالا برای مردان فارسی‌زبان ۳۰ تا ۴۰ ساله در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

در پژوهش دهقان و همکاران (2010: 161)، نویسندگان سه رده سنی جوان، میانسال و پیر را مورد بررسی قرار دادند. با توجه به اینکه در مقاله حاضر، مردان گیلکی زبان بازه سنی ۳۰ تا ۴۰ سال مورد تحقیق و پژوهش قرار گرفته‌اند، از نتایج حاصل از بررسی اطلاعات آکوستیک

حنجره مردان رده سنی ۳۰ تا ۴۰ سال در اثر دهقان و همکاران (ibid.)، در این مقاله استفاده شده است؛ نتایج تحقیق مزبور در جدول شماره ۱ قابل مشاهده است:

شاخص	فرکانس پایه (fo)	آشفتگی بسامد (Jitter)	آشفتگی دامنه نوسان (Shimmer)	نسبت هارمونی به نویز (HNR)
مقدار	125.77	0.22	1.21	18.56

جدول ۱: مقادیر مربوط به شاخص‌های آکوستیکی مردان فارسی‌زبان (Dehghan et al., 2010)

با وجود آنکه زبان گیلکی یکی از کهن‌ترین و پُرگوشورترین زبان‌های ایرانی در حوزه کاسپین و شمال ایران است، تا به امروز مطالعات آوایی بسیار کمی بر روی این زبان صورت گرفته است. نگارندگان این مقاله قصد دارند با بررسی بسامد پایه، آشفتگی بسامد، آشفتگی دامنه نوسان و نسبت هارمونی به نویز، پارامترهای آکوستیکی حنجره در زبان گیلکی را توصیف کنند.

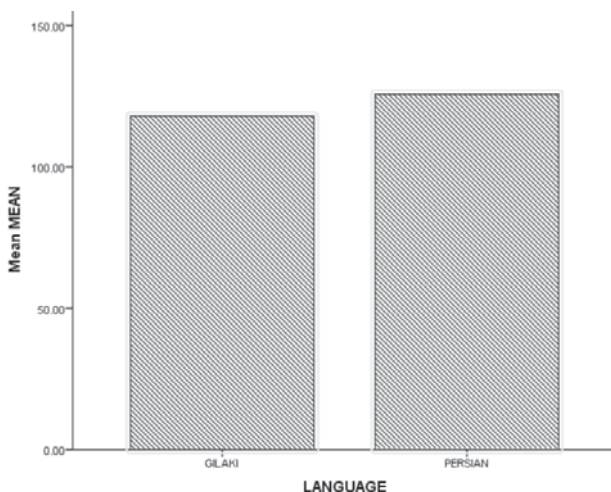
۲. روش پژوهش

به‌منظور توصیف پارامترهای صوتی زبان گیلکی، ۴۰ گویشور مرد گیلکی‌زبان از رده سنی ۳۰ تا ۴۰ سال که هیچ سابقه بیماری حنجره و اختلال حنجره نداشتند به عنوان نمونه انتخاب شدند. دلیل انتخاب این بازه سنی آن بود که در سنین بالاتر از این بازه، به‌علت شروع روند پیری و تغییرات هورمونی (Lenville, 1987: 45; Chu et al., 2002: 161) صدای مردان زیرتر شده و کیفیت آکوستیکی آن ممکن است دچار تغییراتی شود. پیشینه افراد شرکت‌کننده در آزمایش نیز در پرسش‌نامه‌هایی گردآوری شد تا افرادی که تحت درمان هستند، داروهای خاصی مصرف می‌کنند یا عادت به سیگار دارند و نیز آن دسته از افرادی که سابقه آوازخوانی یا انجام ورزش حرفه‌ای دارند از فهرست شرکت‌کنندگان در آزمایش حذف شوند. موارد یادشده از جمله عواملی هستند که بر میزان و حجم تنفس تأثیر می‌گذارند. درنهایت از بین ۵۵ نفر، ۴۰ فرد با توجه به معیارهای گفته‌شده برای شرکت در این پژوهش انتخاب شدند. داده‌های زبان گیلکی از مناطق مختلف در شهرستان‌های رشت، لاهیجان، لنگرود و آستانه اشرفیه گردآوری و ضبط شد. دلیل انتخاب این مناطق، صرفاً دسترسی محتر پژوهشگران به اهل زبان بوده است. هر شرکت‌کننده نام ۱۰ روستا از شهرستان زادگاه و محل اقامت خود را قرائت کرد و داده‌ها با استفاده از ضبط صوت دیجیتال سونی ICD UX200 ضبط و در کل، نام ۴۰۰ روستا جمع‌آوری شد. از آنجا که واژه /i/ در نام تمام روستاها مشترک بود و /i/ گیلکی شباهت بسیاری به /i/ فارسی دارد (Stilo,

7: 2010; Rastorgueva et al., 2018: 678)، در این مقاله برای تحلیل و مقایسه شاخص‌های آکوستیک حنجره افراد شرکت‌کننده در آزمایش، از اطلاعات آکوستیک این واکه استفاده شد. سپس با ابزار PRAAT 6.0.49 مقادیر بسامد پایه، آشفته‌گی بسامد، آشفته‌گی دامنه نوسان و نسبت هارمونی به نویز استخراج و پس از آن، با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 میانۀ آن‌ها اندازه‌گیری شد. این نتایج می‌تواند الگویی برای پارامترهای توصیفی آکوستیکی حنجره افراد عادی مردان گیلکی زبان باشد. در ادامه، مقدار مشخصه‌های آکوستیک موردنظر در این پژوهش، با مقادیر مشابه گزارش‌شده توسط دهقان و همکاران (2010) در مورد مردان فارسی‌زبان مورد مقایسه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

۳. نتایج

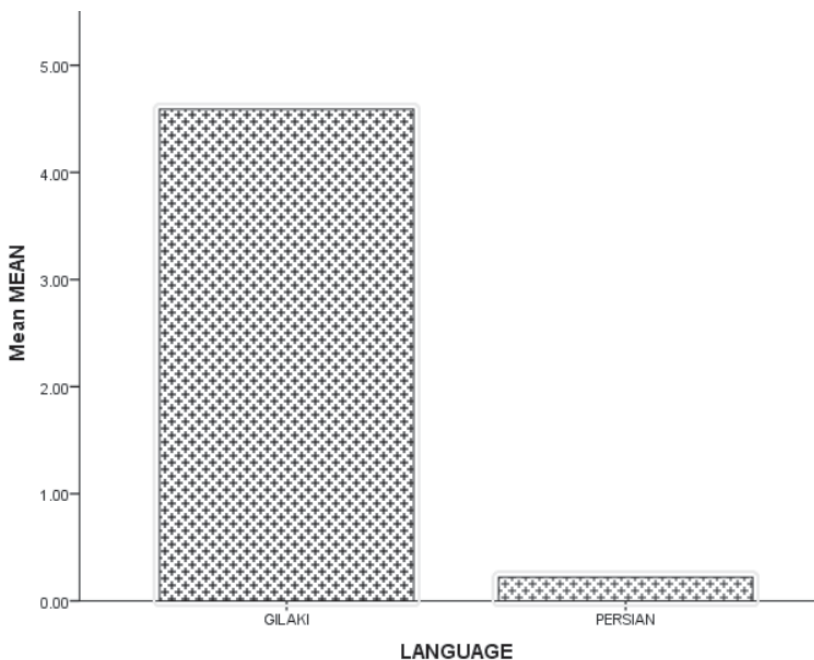
در این بخش به مطالعه مقایسه‌ای میان مشخصات آکوستیک حنجره مردان گیلک و مردان فارسی‌زبان می‌پردازیم. میزان بسامد پایه، آشفته‌گی بسامد، آشفته‌گی دامنه نوسان و نسبت هارمونی به نویز ۴۰ مرد گیلکی زبان عادی در بازه سنی ۳۰ تا ۴۰ سال پس از تجزیه و تحلیل واکه /i/ توسط نرم‌افزار PRAAT 6.0.49 به دست آمده است. در ابتدا میانگین بسامد پایه در ۴۰ مرد گیلک با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 مورد تجزیه قرار گرفت؛ میانگین به دست آمده برای مردان گیلک ۱۱۸ بود. ولی بسامد پایه برای مردان فارسی‌زبان بر اساس پژوهش دهقان و همکاران (2010: 161) ۱۲۵,۷۷ است. به نمودار زیر توجه کنید:



نمودار شماره ۱: میزان بسامد پایه در فارسی و گیلکی

میزان معناداری فرکانس پایه، میان مردان فارسی زبان و گیلکی زبان با استفاده از آزمون T^۱ و نرم‌افزار SPSS 22 سنجیده، و مشخص شد که میان این دو تمایز معناداری وجود ندارد ($T(df) = 31$ and $\alpha > 0.05$).

در گام بعد، آشنفتگی بسامد در ۴۰ مرد گیلک با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 مورد تجزیه قرار گرفت. میانگین به‌دست‌آمده برای آشنفتگی بسامد مردان گیلک ۴,۵۹ است، در حالی که، آشنفتگی بسامد برای مردان فارسی زبان بر اساس دهقان و همکاران (ibid.) ۰,۲۲ است. در نمودار شماره ۲ می‌توان مقادیر آشنفتگی بسامد را برای هر دو گروه مشاهده کرد:

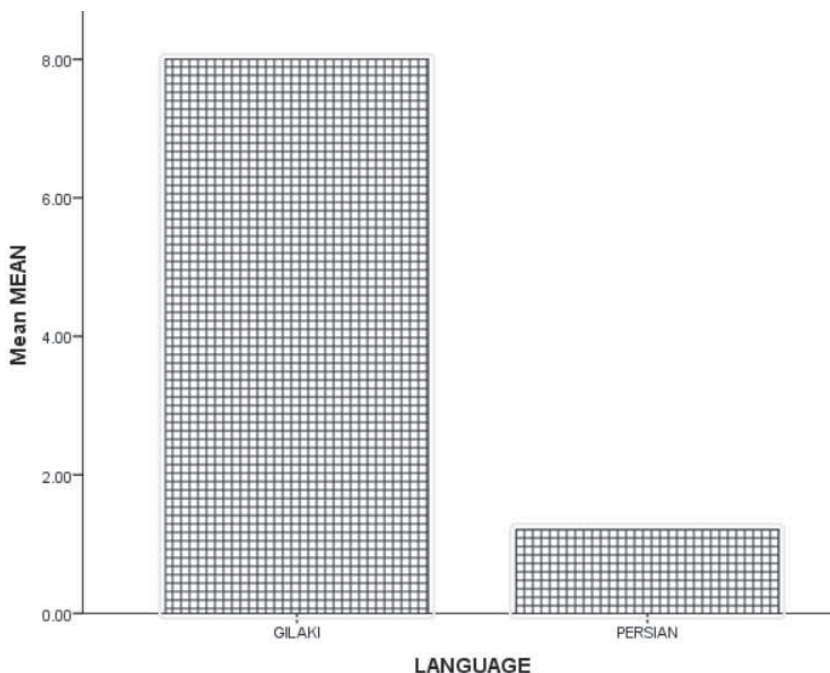


نمودار شماره ۲: آشنفتگی بسامد در فارسی و گیلکی

میزان معناداری آشنفتگی بسامد، میان مردان فارسی زبان و گیلکی با استفاده از آزمون T^۱ و نرم‌افزار SPSS 22 آزموده شد و مشخص گردید که میان این دو تمایز معناداری وجود دارد ($T(df) = 1$ and $\alpha < 0.05$).

^۱ T-Test

در گام سوم، آشفته‌گی دامنه نوسان در ۴۰ مرد گیلک با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 مورد تجزیه قرار گرفت. میانگین به دست آمده برای آشفته‌گی دامنه نوسان مردان گیلک ۸ و آشفته‌گی دامنه نوسان برای مردان فارسی زبان بر اساس تحقیق دهقان و همکاران (ibid.) ۱,۲۱ است. در نمودار شماره ۳ می‌توان مقادیر آشفته‌گی دامنه نوسان را برای هر دو گروه مشاهده کرد:

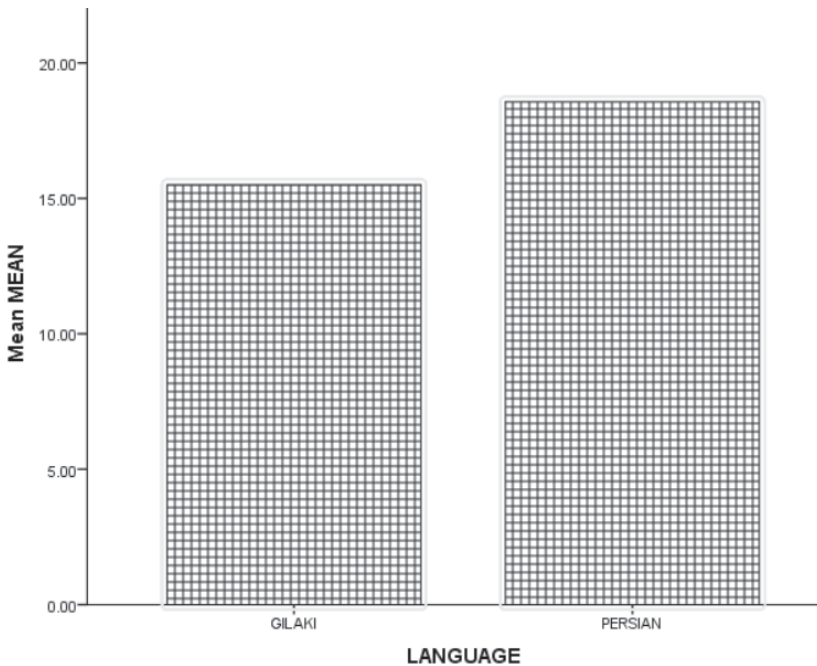


نمودار شماره ۳: آشفته‌گی دامنه نوسان در فارسی و گیلکی

میزان معناداری آشفته‌گی دامنه نوسان میان مردان فارسی زبان و گیلک با استفاده از آزمون T و نرم‌افزار SPSS 22 بررسی شد و این آزمون نشان داد که میان این دو تمایز معناداری وجود دارد $(T(df) = 1 \text{ and } \alpha < 0.05)$.

در گام آخر، نسبت هارمونی به نویز در ۴۰ مرد گیلک با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 مورد تجزیه قرار گرفت. میانگین به دست آمده برای نسبت هارمونی به نویز مردان گیلک ۱۶,۵۹ است. همچنین نسبت هارمونی به نویز برای مردان فارسی زبان بر اساس گزارش دهقان و همکاران

(ibid.) ۱۸,۵۶ است. در نمودار شماره ۴ می‌توان مقادیر نسبت هارمونی به نويز را برای هر دو گروه مشاهده کرد:



نمودار شماره ۴: نسبت هارمونی به نويز در فارسی و گیلکی

میزان معناداری میزان نسبت هارمونی به نويز میان مردان فارسی زبان و گیلکی با استفاده از آزمون T و نرم‌افزار SPSS 22 سنجیده شد و این آزمون نشان داد که میان این دو تمایز معناداری وجود دارد ($T(df) = 11$ and $\alpha < 0.05$).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

میزان بسامد پایه با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، تفاوت معناداری میان مردان گیلکی زبان و فارسی‌زبان نداشته است. میزان بسامد پایه در مردان گیلکی زبان هرچند کمتر از گروه فارسی‌زبان است، اما با مطالعه آماری و آزمون T اختلاف معناداری میان این گروه دیده نشد. همان‌طور که قبلاً گفته شد، واژه /i/ در فارسی معیار و در زبان گیلکی محتوای تولیدی تقریباً

یکسانی دارند و ابزار آکوستیکی سنجش سرعت لرزش تار آواهای صوتی، بسامد پایه است. از طرفی بسامد پایه با زیر و بمی صدای افراد رابطه مستقیمی دارد و عواملی مانند کشیدگی تارهای صوتی و حجم آنها، و همچنین میزان تولید تارهای صوتی بر این شاخص تأثیر می‌گذارند. نتیجه داده‌های آزمایشگاهی صدای مردان گیلکی زبان در این مطالعه و مقایسه آن با صدای مردان فارسی‌زبان در پژوهش دهقان و همکاران (2010) نشان می‌دهد که صدای مردان گیلک بم‌تر است. برای آنکه تصویر دقیق‌تری از دلایل احتمالی چنین نتیجه‌ای به دست آید، می‌توان از دستگاه سونوگرافی دهان و حنجره نیز استفاده کرد. آشفته‌گی بسامد و آشفته‌گی دامنه نوسان میان هر دو گروه اختلاف معناداری نشان می‌دهد. به علاوه، نسبت هارمونی به نویز مردان گیلکی زبان به طور کاملاً معناداری با مردان فارسی‌زبان متفاوت است. به عبارت دیگر، بالابودن مشخصات در واقع ناپایداری آواسازی را نشان می‌دهد و مقادیر این پارامترها در صوت مردان گیلکی زبان بسیار بالاست. در مورد نسبت هارمونی به نویز می‌توان گفت که مردان گیلک به گونه‌ای روان‌تر سخن می‌گویند و تماس چاکنایی آنها کمتر است و در نتیجه، هارمونی در پارامترهای صوتی آنها کاهش می‌یابد. پیامد پایین آمدن هارمونی، افزایش نوبه چاکنایی است که در بررسی حاضر، این امر به وضوح مشاهده شد.

این مسئله را می‌توان به عوامل مختلفی از جمله ویژگی‌های زیست محیطی، آب و هوا، تغذیه و عوامل دیگری نسبت داد که به آسیب‌های حنجره منجر می‌شوند. نتایج این بررسی هشداری برای مردان گیلک است؛ هرچند این موضوع به مطالعات آسیب‌شناسی بیشتری نیاز دارد و شاید باید مراقبت‌های بالینی را توصیه کرد. سخن آخر آنکه، بررسی آشفته‌گی بسامد، آشفته‌گی دامنه نوسان و نسبت هارمونی به نویز می‌تواند معیار مناسبی برای بررسی اختلالات حنجره‌ای و فیزیولوژیک صوت باشد.

کتابنامه

- Chu, Y.H./ Hsiung, M.W./ Lin, C.S./ Lee, M.H./ Wang, H.W./ Su, W.Y (2002), «Voice Analysis in Normal Young Men and Women», *Journal of Taiwan Otolaryngol Head Neck Surgery*, 37: 159-162.
- Decoster, W. (1998), *Akoestische kenmerken van de ouder wordende stem*, Leuven: 45-67.

- Dehghan, A./ Ansari, H./ Bakhtiar, M/ (2010), «Objective Voice Analysis of Iranian Speakers with Normal Voices», *Journal of Voice*, 24(2): 161-167.
- Lenville, S.E. (1987) «Acoustic-Perceptual Studies of Aging Voice in Women», *Journal of Voice*, 1: 44-48.
- Nittrouer, S./ McGowan, R.S./ Milenkovic, P.H./ Beehler, D. (199). «Acoustic Measurements of Men's and Women's Voice: A Study of Context Effects and Covariation», *Journal of Speech Hear Research*, 33: 761-775.
- Rastorgueva, V. S./ Kerimova, A. A./ Mamedzade, A. K./ Pireiko, L. A./ Edel'man, D. I./ Lockwood, R. M. (2012), *The Gilaki Language*, Uppsala.
- Stilo, D. (2018), «The Caspian region and south Azerbaijan: Caspian and Tatic», *The Languages and Linguistics of Western Asia: An Areal Perspective*, Haig, G./ Khan, G. (Eds.), Berlin: 6: 679-680.
- Stoicheff, M. (1981), «Speaking fundamental frequency characteristics of nonsmoking female adults», *Journal of Speech Hear Research*, 24: 437-444.
- Walton, J.H./ Orlikoff, R.F. (1994), «Speaker Race Identification from Acoustic Cues in the Vocal Signal», *Journal of Speech Hear Research*, 37: 738-745.

Descriptive Analysis of the Acoustic Indicators of the Laryngeal of the *Gilaki*-Speaking Men in Comparison with the Persian-Speaking Men

Elmira Esmaelpour-Mandana Nourbakhsh
Alzahra University, Tehran

Abstract

Objective acoustic measurements leading to normative data pave the path for clinical, dialectological, and speech recognition research. Voice acoustic analysis, including **fundamental frequency (F₀)**, **Jitter**, **Shimmer**, and **Harmonics-to-Noise Ratio (HNR)** were extracted from data to analyze the acoustic Features of male *Gilaki*-speaking adults'

voice. Forty normal male *Gilaki* speakers participated in this research. In order to conduct a typological analysis, the results of these experiments are compared with those reported by Dehghan et al. (2010) who investigated objective voice analysis of Persian Speakers' normal voices. Results of our research on F_0 , the *Gilaki* speakers' voice is more bass compared to their Persian-speaking peers. Jitter and Shimmer are significantly different in the two target groups. Moreover, HNR shows distinctive difference between the *Gilaki*-speaking group and the control group. The high scores of Jitter, Shimmer, and HNR can indicate problems in the phonation of the individuals. This is the case with our *Gilaki*-speaking sample who recorded considerably higher amounts for each of the acoustic parameters than their Persian-speaking peers. The results call for a deeper research into a wider population regarding Jitter, Shimmer, and HNR rates and perhaps it reveals the need for clinical and pathological attention.

Keywords: *Gilaki, F_0 , HNR, Jitter, Shimmer*