

The Comparison of Acoustic Voice Features in Smokers and Non-Smokers

Mohammadzadeh A¹, Mousavi SZ²

Abstract

Purpose: Smoking is one of the most important factors in laryngeal lesions and voice disorders. Larynx and voice make speech audible. Speech communication has undeniable and important role in human life. Investigation of the smoking effect on the smoker's voice is necessary for prevention, treatment and rehabilitation plan.

Methods: This cross-sectional study was performed on 45 smokers (34 male and 11 female, mean age: 38.4 ± 9.7 years) attending to stop smoking center of Beheshti University of Medical Sciences and 32 non-smokers (19 male and 13 female, age range: 28.43 ± 7.8 years). The vowel /a/ was sustained for 5 seconds and the acoustic characteristics i.e. fundamental frequency (F0) and its variation, jitter, Shimmer, changes in amplitude and Noise to harmonic ratio was analyzed with Multi Dimensional Voice Program software (MDVP).

Results: The results show that F0 and Fmin (Fundamental frequency minimum) decreased in smokers and there is a significant difference with non-smokers ($p < 0.05$). The NHR (Noise to harmonic ratio), vAm (Amplitude variation), Atri (Amplitude Tremor Intensity Index), vF0 (Fundamental frequency variation) in smokers are significantly higher than non-smokers ($p < 0.05$). In addition, the relation between the number of cigarettes smoked per day showed that it has a significant correlation with parameters F0 ($P=0.010$; $r=-0.374$) and Fmin ($p=0.004$; $r=-0.423$) however, no significant correlation with acoustic voice features.

Conclusion: Acoustic voice characteristics in individual who smokes longer were significantly reflects larynx and voice dysfunction. Smoking 15 cigarettes per day and more than 10 years can affect the larynx significantly and also disturbed voice.

Keywords: Larynx, voice, Acoustic Feature, Smoking

Received: 2016.2.3; Accepted: 2016.8.13

مقایسه شاخص های آکوستیک صوتی افراد سیگاری و غیر سیگاری

علی محمدزاده^۱، سیده زهره موسوی^۲

هدف: مصرف سیگار به عنوان یکی از مهمترین عوامل موثر در ایجاد ضایعات حنجره و اختلالات صوتی شناخته می شود. حنجره و صوت گفتار را قابل شنیدن می کنند. ارتباط گفتاری نقش مهم و غیرقابل انکاری در زندگی انسان دارد. بررسی تاثیر سیگار بر وضعیت صوت سیگاریها از منظر پیشگیری، درمان و توانبخشی ضرورت دارد.

روش بررسی: مطالعه حاضر از نوع مقطعی و بر روی ۴۵ فرد سیگاری مراجعه کننده به مرکز ترک سیگار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی (۳۴ مرد و ۱۱ زن) با میانگین سنی ($38/40 \pm 9/7$) و ۳۲ نفر غیرسیگاری (۱۹ مرد و ۱۳ زن) با میانگین سنی ($28/43 \pm 7/8$) انجام شد. جهت تجزیه و تحلیل شاخصهای آکوستیک واژه /a/ به مدت ۵ ثانیه تولید و با نرم افزار (Multi-Dimensional Voice Program Software; MDVP) فرکانس پایه و تغییرات آن، Jitter، Shimmer، (Amplitude Variation; vAm) و (Noise to Harmonic Ratio; NHR) مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها: نتایج نشان داد که شاخصهای فرکانس پایه (F0 (Fundamental Frequency)، Fmin (Fundamental Frequency Minimum) در افراد سیگاری کاهش یافته و با افراد غیرسیگاری تفاوت معناداری دارد ($p < 0/05$). مقدار NHR، میانگین vAm، میانگین Atri (Amplitude Tremor Intensity Index)، میانگین vF0 (Fundamental Frequency Variation) در افراد سیگاری به طور معنی داری بالاتر از افراد غیرسیگاری است ($p < 0/05$). همچنین بررسی

ارتباط تعداد نخ سیگار مصرفی در روز نشان داد که این عامل با شاخصهای $F0$ ($p=0/010$ ، $r=0/374$) و $Fmin$ ($p=0/004$)، $r=0/423$) و همبستگی معناداری دارد اما با سایر شاخصهای آکوستیک صوتی همبستگی معناداری ندارد.

نتیجه گیری: شاخصهای آکوستیکی صوت در افرادی که مدت طولانی سیگار مصرف می‌کردند به طور معناداری نشان‌دهنده اختلال در عملکرد حنجره و صوت آنها می‌باشد. مصرف سیگار به مقدار ۱۵ نخ در روز و مدت زمان بیشتر از ۱۰ سال می‌تواند تاثیرات مشخصی را بر روی حنجره و در نتیجه شاخص های صوتی گذاشته و منجر به اختلال در صوت شود.

کلمات کلیدی: حنجره، صوت، شاخص های آکوستیک، سیگار

نویسنده مسئول: علی محمدزاده، almedzade@gmail.com

آدرس: تهران، میدان امام حسین(ع)، خیابان دماوند، روبروی بیمارستان بوعلی، گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهیدبهشتی

۱- آسیب شناس گفتار، عضو هیئت علمی گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- کارشناس ارشد، آسیب شناس گفتار و زبان، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

مقدمه

استعمال دخانیات یکی از شایعترین عواملی است که می‌تواند منجر به اعتیاد فرد شود. سیگار شایعترین نوع دخانیات در جهان است که استعمال آن به شدت در حال رشد است و یکی از بزرگترین و جدیترین خطرات سلامت جهانی در حال حاضر و حتی در آینده است. سیگار کشیدن تقریباً همه بخشهای بدن را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۱)، سیگار به عنوان یکی از مهمترین عوامل ابتلا به ضایعات حنجره و اختلالات صوتی شناخته می‌شود (۲). سیگار کشیدن طولانی مدت اصلی‌ترین دلیل ابتلا به *Laryngeal Keratosis*، *Reinke's edema*، *Leukoplakia* و نیز ضایعات خوش‌خیم چینهای صوتی است؛ دود و حرارت ناشی از کشیدن سیگار بر مخاط چینهای صوتی اثر مخربی دارد و باعث افزایش بی‌نظمی در ارتعاش چینهای صوتی می‌شود و در نهایت منجر به ایجاد ضایعات مختلف در مسیر هوایی می‌شود (۳) و همچنین عامل اصلی سرطان حنجره است (۴). مطالعات مختلف نشان داده که عادات صوتی از جمله سرفه و پاک کردن گلو در میان افراد سیگاری رایج است و می‌تواند آنها را در معرض ابتلا به دیسفونی قرار دهد (۵).

دیگر نیز تاثیرگذار باشند (۶). ارتباط گفتاری نقش مهم و غیرقابل انکاری در زندگی انسان دارد و سیگار یکی از عواملی است که می‌تواند بر آن تاثیر مخربی داشته باشد (۴)، بنابراین بررسی تاثیر سیگار بر وضعیت صوت افراد سیگاری از منظر پیشگیری، درمان و توانبخشی ضروری به نظر می‌رسد. مطالعات مختلف مشکلات صوتی ایجاد شده در اثر آسیبهای ناشی از سیگار کشیدن را اثبات کرده‌اند (۳) اما پژوهشهایی که به بررسی شاخصهای آکوستیکی صوت در افراد سیگاری پرداخته باشد، محدود هستند. با توجه به نقش صوت در ارتباطات کلامی تمایل به تعیین تاثیر استعمال سیگار بر تغییرات صوت افزایش یافته است (۷،۸). مطالعات در این زمینه حاکی از آن است که استعمال سیگار یکی از عوامل ایجاد اختلال صوتی بوده و عمدتاً بر فرکانس پایه تاثیر می‌گذارد و مقادیر *Jitter*، *Shimmer* نیز از جمله شاخصهایی است که افزایش می‌یابند همچنین اختلالات صوتی ناشی از سیگار کشیدن در زنان بیشتر از مردان مشاهده شده است (۹،۱۰).

مطالعات مختلف نشان‌دهنده آسیب و تغییرات بافتی در حنجره و تارهای صوتی در افراد سیگاری می‌باشد (۱۱). در این مطالعه تنها به بررسی تحقیقاتی پرداختیم که به لحاظ آکوستیکی تغییرات صوت را مورد بررسی قرار داده اند. *Vincent* و همکاران به منظور بررسی تغییرات صوتی که به دلیل استعمال سیگار در طول زمان ایجاد می‌شود، مطالعه مقایسه‌ای بر روی زنان غیر سیگاری و دو گروه از زنان سیگاری با سابقه مصرف کمتر و بیشتر از ۱۰ سال

Edema. سیگار است. استفاده طولانی مدت از صوت، آلرژی و عفونت تنفسی حاد هم از عوامل احتمالی می باشند. همچنین فرکانس پایه صوت در افراد سیگاری کاهش یافته بود (۱۷). Wiskirska و همکاران مطالعه‌ای پیرامون تاثیر سیگار بر روی صوت و محدودیت صوتی در افراد سیگاری بدون شکایت صوت انجام شد، در آنالیز اکوستیک صوت نمونه‌های مورد بررسی، مهمترین یافته‌ای که به دست آمد تغییر فرکانس پایه صوت بود که در مقایسه با فرکانس پایه صوت افراد طبیعی پایینتر بود (۱۸). در سال ۲۰۰۴ در مطالعه Carpi و Gonzalez تاثیرات زود هنگام سیگار کشیدن بر روی شاخصهای صوت بررسی شد و از ابزار MDVP برای بررسی پارامترهای صوتی حین کشیدن واکه در افراد سیگاری و غیرسیگاری استفاده شد. برخی از مولفه‌های صوتی به طور معناداری در افراد سیگاری نسبت به غیرسیگاری تفاوت داشت که یکی از آنها Jitter (در هر دو جنس) و فرکانس پایه عمدتاً در زنها و مولفه لرزش در مردها بود. تعداد سیگارهای مصرفی در طی روز با فرکانس پایه در زنها و لرزش در مردها مرتبط بود (۱۹). نتایج حاصل از مطالعه Damborenea و همکاران درباره تاثیر مصرف تنباکو بر تغییرات اکوستیک صوت در افرادی که در مراحل اولیه اعتیاد به سیگار بودند (کمتر از ۱۰ سال) نشان‌دهنده تغییر در مولفه‌های صوتی بود که تاثیر احتمالی نیکوتین یا مواد شیمیایی دیگر موجود در تنباکو را بر سیستم عصبی نمایان می‌کند. همچنین نتایج نشان‌دهنده تفاوت برخی پارامترهای صوتی بین افراد سیگاری و غیرسیگاری بود. فرکانس پایه صوت در افراد سیگاری کاهش یافته بود. میانگین Jitter و (APQ^۳)، Shimmer و (PPQ^۴) در سیگارها بالاتر از غیر سیگارها بود. مقدار نسبت نویز به هارمونیک صوت تفاوت معناداری نداشتند (۸). مطالعه‌ای در سال ۱۹۸۷ توسط Murphy و Doyle انجام شد و تغییرات فرکانس پایه قبل، حین و پس از استعمال سیگار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که تاثیر کاهش فرکانس پایه ناشی از سیگار می‌تواند حدود ۴۰ ساعت پس از استعمال سیگار برگردد (۲۰).

با وجود مطالعاتی که در رابطه با تاثیر دخانیات بر حنجره و صوت در دنیا انجام شده است لیکن در این

سیگار انجام دادند. نتایج حاصله نشان داد که فرکانس پایه به طور معناداری در هر دو گروه سیگاری کاهش یافته بود. در حالی که مقادیر Jitter و Shimmer فقط در گروهی که بیش از ۱۰ سال سیگاری بودند به طور معنادار افزایش یافته بود (۱۲). Dirk و همکارانش در مطالعه خود تغییرات ویژگیهای صوتی را در افراد سیگاری یک هفته و یک ماه پس از ترک سیگار بررسی کردند و نشان دادند که جیتر و شیمر به طور معناداری در طی دوره ترک کاهش یافتند در حالی که نسبت نویز به هارمونی به طور معناداری افزایش یافت (۱۳). محمدی و همکاران به بررسی و مقایسه برخی پارامترهای اکوستیکی صوت بین مردان سیگاری و غیرسیگاری پرداختند. یافته‌های مطالعه آنها نشان دادند که میانگین فرکانس پایه در مردان سیگاری به طور معنی‌داری پایین‌تر از مردان غیرسیگاری بود، در حالی که میانگین تغییرات آشفستگی بسامد، آشفستگی بلندی صوت و درصد بی‌نظمی در ارتعاش تارهای صوتی در مردان سیگاری به طور معنی‌داری بیش از مردان غیرسیگاری بود. همچنین نتیجه گرفتند که احتمالاً فرکانس پایه صوت یکی از آسیب‌پذیرترین شاخصهای اکوستیکی صوت افراد سیگاری می‌باشد (۱۴). صاکی و همکاران به بررسی شدت تاثیر سیگار در ابتلا به سرطان حنجره پرداختند و آزمودنیهای مبتلا به سرطان حنجره را مورد بررسی قرار دادند. آنها اظهار کردند که کشیدن سیگار فاکتور مساعدکننده در ایجاد سرطان حنجره است همچنین نتایج مطالعه آنها نشان داد که اختلاف آماری قابل ملاحظه‌ای در جنسیت، وضعیت تاهل، نژاد، میزان تحصیلات، عقاید مذهبی و محل سکونت مشاهده نمی‌شود (۱۵).

Hamdan و همکارانش در مطالعه‌ای تغییرات صوتی و حنجره‌ای را بر روی ۴۲ فرد با تاریخچه استفاده از قلیان بررسی نموده و با افراد سیگاری مقایسه کردند. نتایج نشان داد که هیچ یک از شاخصهای اکوستیکی صوت به استثنای مقادیر VTI^۱ و MPT^۲ که به طور معناداری در گروه قلیانی پایین‌تر بود، این دو گروه تفاوت معناداری نداشتند (۱۶). Sakae و همکاران مطالعه‌ای در زمینه تورم تارهای صوتی در افراد سیگاری انجام دادند، بر اساس نتایج حاصله اصلی‌ترین عامل پیشرفت Reinke's

^۳Period Perturbation Quotient^۴Amplitude Perturbation Quotient^۱Voice turbulence index^۲Maximum phonation time

زمینه در کشور ما تاکنون مطالعات اندکی صورت پذیرفته است. این درحالی است که میزان مصرف دخانیات و به ویژه سیگار در جامعه ایران رو به رشد است و در میان گروههای سنی جوانتر نیز استعمال سیگار بیشتر مشاهده می‌شود. از آن جایی که گفتار و صوت به عنوان اصلی‌ترین وسیله ارتباط کلامی در نظر گرفته می‌شود لذا بررسی عوامل تاثیرگذار بر آن بسیار مهم می‌باشد و با توجه به اهمیت مقدار و مدت زمان مصرف سیگار بر صوت انجام چنین مطالعه‌ای در جامعه ضروری به نظر می‌رسد. هدف این مطالعه بررسی وضعیت شاخصهای صوتی در افراد سیگاری است.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع مقطعی غیرمداخله‌ای است و بر روی افراد مراجعه‌کننده به مرکز ترک سیگار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد. آزمودنی‌ها به روش نمونه-گیری غیراحتمالی با شیوه در دسترس انتخاب شدند. مجموعاً ۹۷ نفر مورد بررسی قرار گرفتند که ۶۵ نفر سیگاری بودند و ۲۰ نفر از آنها با توجه به معیارهای خروج از مطالعه حذف شدند. معیارهای خروج شامل وجود عفونتهای مجرای تنفس فوقانی، بیماریها و ضایعات مغزی، سابقه جراحی و ضربه به سر و گردن، سابقه اعتیاد به مواد مخدر دیگر و مشروبات الکلی، اختلالات غده تیروئید، داشتن آلرژیهای سیستم تنفسی فوقانی بودند. در نهایت ۴۵ فرد سیگاری (۳۴ مرد و ۱۱ زن) با میانگین سنی و انحراف معیار $(38/40 \pm 9/7)$ وارد مطالعه شدند، این افراد حداقل به مدت ۱۰ سال و هر روز حداقل ۱۵ نخ سیگار استعمال می‌کردند. همچنین ۳۲ نفر غیرسیگاری (۱۹ مرد و ۱۳ زن) با میانگین سنی و انحراف معیار $(28/43 \pm 7/8)$ به منظور مقایسه داده‌ها مورد بررسی قرار گرفتند.

پرسشنامه‌ای با عنوان مشخصات فردی توسط آزمودنی‌ها تکمیل می‌گردید که شامل اطلاعاتی پیرامون ویژگیهای دموگرافیک، تاریخچه پزشکی، مدت زمان مصرف سیگار، میزان مصرف و ویژگیهای اختصاصی گفتار و زبان بود. جهت تجزیه و تحلیل شاخصهای اکوستیک، صوت آزمودنیها در اتاق مخصوص (با نوفه) Noise زمینه‌ای کمتر از ۳۱dB با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری شدت صدا مدل ۹۷۱ شرکت آونتک ساخت مشترک

لهستان و آمریکا) با میکروفون Shure که به فاصله ۱۰ سانتیمتری از لبهای آزمودنی و با زاویه ۴۵ درجه قرار گرفته بود ثبت شد. از آزمودنیها خواسته می‌شد که واکه /a/ را حداقل به مدت ۵ ثانیه تولید کنند. جهت اطمینان، این کار ۳ مرتبه تکرار شد. لازم به ذکر است که قبل از ضبط صدا توضیحات مربوط به نحوه اجرا به آزمودنیها داده شد. سپس با استفاده از سیستم آنالیز صوت MDVP مدل ۵۵۵۰ ساخت کمپانی Kay Pentax آمریکا شاخصهای (میانگین F_0 ، میانگین F_{max} ، میانگین F_{min} ، میانگین Jitter، میانگین Shimmer، میانگین vAm ، میانگین vF_0 ، میانگین SPI^3 ، میانگین VTI، میانگین F_{tri}^4 ، میانگین A_{tri}^5 و میانگین NHR^6) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد از آزمونهای کولموگروف-اسمیرنوف، independent T-Test و ضریب همبستگی Pearson و همینطور آزمونهای Man Whitney و ضریب همبستگی Spearman استفاده شد.

یافته‌ها

در این مطالعه نمونه‌های مورد بررسی شامل ۴۵ فرد سیگاری و ۳۲ فرد غیرسیگاری بودند. نتایج حاصل از پرسشنامه مشخصات شخصی نشان داد که میانگین تعداد نخ سیگار مصرفی روزانه در افراد سیگاری ۱۹/۶۲، با انحراف معیار ۷/۷۲ و میانگین تعداد سالهای مصرف سیگار آنها $16/84 \pm 7/18$ سال بود. یافته‌های حاصل از وضعیت گفتاری و شکایات مرتبط با آن در افراد سیگاری نشان داد که ۵۵/۶٪ سابقه گرفتگی صوت داشتند که از این میان ۱۷/۳٪ شروع ناگهانی و ۱۳٪ شروع تدریجی گرفتگی صوت داشتند و بقیه ۶۹/۵٪ از نحوه شروع اختلال صوت خود آگاه نبودند. همچنین طبق گزارشات آنها مشخص شد که ۲۶٪ افراد احساس می‌کنند اختلال صوتی‌شان بهتر شده، در ۱۳٪ احساس می‌کنند اختلال صوتی‌شان بدتر

¹Amplitude variation

²Fundamental frequency variation

³Soft phonation index

⁴Frequency tremor intensity index

⁵Amplitude tremor intensity index

⁶Noise to harmonic ratio

بحث و نتیجه‌گیری

افزایش استعمال دخانیات و مخصوصاً سیگار در جهان امروزی در مردان و زنان مشاهده می‌شود. با توجه به تاثیرات سوء دود و حرارت سیگار و مواد حاصل از سوختن آن بر اندامهای مختلف بدن، انجام تحقیقات جامع در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. هرچند در برخی کشورها مراکز تحقیقاتی در زمینه یافتن تاثیرات سیگار بر حنجره و صوت مشغول انجام پژوهشهایی می‌باشند (۱۲،۱۳،۱۷،۱۸) اما تاکنون مطالعات اندکی در این زمینه در کشور ما با در نظر گرفتن عوامل فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی صورت پذیرفته است (۱۴،۱۵). یافته‌های حاصل از این مطالعه کاهش مشخصی را در میانگین فرکانس پایه صوت افراد سیگاری نشان داد که تفاوت معنی‌داری با فرکانس پایه صوت گروه شاهد دارد. این یافته با مطالعه‌های Vincent و همکاران، Mohamadi و همکاران، Sakae و همکاران و Wiskirska و همکاران هماهنگی دارد که آنها نیز بیان کردند بیشترین تغییری که به دنبال استعمال سیگار ایجاد می‌شود کاهش شاخص اکوستیکی فرکانس پایه است، که احتمالاً بدلیل خشکی، التهاب و تورم تارهای صوتی است و به علت افزایش جرم کاهش مشخصی در دامنه نوسان چین صوتی ایجاد شده و در نهایت فرکانس پایه کاهش می‌یابد (۱۲،۱۴،۱۷،۱۸). همچنین F_{min} در افراد سیگاری کاهش یافته و تفاوت معنی‌داری را با گروه شاهد نشان داد. این کاهش در مقادیر شاخصهای F_0 و F_{min} می‌تواند به علت تورم مزمن (لارنژیت مزمن) تارهای صوتی باشد که در طی سالها استفاده از سیگار و حرارت استنشاق شده حاصل از سوختن توتون ایجاد شده است. این تغییرات به وجود آمده در حنجره همچنین می‌تواند ناشی از حرارت آتش سیگار باشد که باعث خشکی، ادم و در نهایت افزایش جرم در تارهای صوتی باشد که در مطالعات Espinosa و همکاران، Garnett و همکاران و Marcotullio و همکاران نیز به آن اشاره شده است (۲،۳،۴).

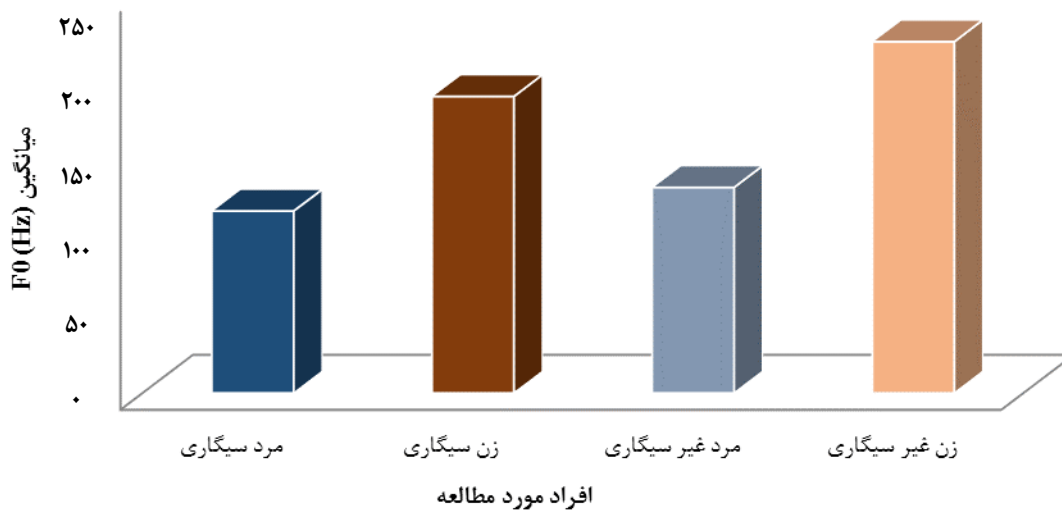
F_{max} در گروه معتاد به سیگار تغییر مشخصی نداشته و تفاوت معنی‌داری با این شاخص صوتی در افراد غیرسیگاری مشاهده نشد. Jitter در افراد سیگاری مقادیر بیشتری را نشان می‌داد و اختلاف معنی‌داری با میانگین این شاخص در گروه غیرسیگاری داشت تحقیقات گذشته از جمله Dirk و همکاران، محمدی و همکاران و

شده، در $30/4\%$ این احساس متغیر بوده و در $30/4\%$ وضعیت صوتی‌شان تغییری نکرده است. $65/2\%$ گزارش کردند که در هنگام صبح، 13% ظهر، $8/7\%$ عصر و 13% شب صدایشان گرفته‌تر است. میانگین مقدار مصرفی مایعات در افراد سیگاری $6/6$ لیوان در روز بود. $13/3\%$ وضعیت روحی خود را خوب $51/1\%$ متوسط و $35/5\%$ نامناسب را گزارش کردند. $35/6\%$ وضعیت خواب خود را خوب، $42/2\%$ متوسط، و $22/2\%$ نامناسب را گزارش کردند. $44/4\%$ از افراد احساس خشکی در گلو می‌کردند. $71/1\%$ از افراد احساس وجود مخاط گلو را گزارش کردند، $35/6\%$ احساس تنگی نفس داشتند و $46/7\%$ افراد عادت به صاف کردن گلو داشتند. یافته‌های حاصل از مطالعه که در جدول ۱ مشخص شده نشان می‌دهد که شاخصهای صوتی F_0 و F_{min} در افراد سیگاری کاهش پیدا کرده و تفاوت معناداری با افراد غیرسیگاری دارد. F_{max} نیز در افراد سیگاری در مقایسه با افراد غیرسیگاری کاهش می‌دهد اما این کاهش به لحاظ آماری معنادار نمی‌باشد. مقادیر Jitter و Shimmer در بین افراد سیگاری افزایش یافته است که این افزایش بین افراد مذکر سیگاری در مقایسه با غیرسیگاریها معنادار نیست اما در بین افراد مونث معنادار می‌باشد. مقدار NHR در هر دو جنس در افراد سیگاری به طور معنی‌داری بالاتر از افراد غیرسیگاری است. همچنین از بررسی پارامترهای دیگر مشخص شد که میانگین V_{Am} ، میانگین A_{tri} ، میانگین vF_0 در صوت افراد سیگاری در مقایسه با افراد غیرسیگاری بالاتر بود و تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود داشت ($p < 0/05$). میانگین SPI ، میانگین V_{TI} ، میانگین F_{tri} در صوت افراد سیگاری نسبت به افراد غیرسیگاری اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($p > 0/05$) (نمودارهای ۱-۲). یافته‌های حاصل از بررسی ارتباط تعداد نخ سیگار مصرفی در روز نشان داد که این عامل با شاخصهای F_0 ($p = 0/10$ و $r = -0/374$) و F_{min} ($p = 0/423$) و $r = 0/004$) همبستگی معناداری دارد اما با سایر شاخصهای اکوستیک صوتی همبستگی معناداری ندارد. همچنین این دو شاخص اکوستیک صوت با سالهای اعتیاد به سیگار همبستگی جزئی دارد (F_0 $p = 0/32$ و $p = 0/150$) و $r = 0/222$ و F_{min} $r = -0/186$) ($p = 0/222$).

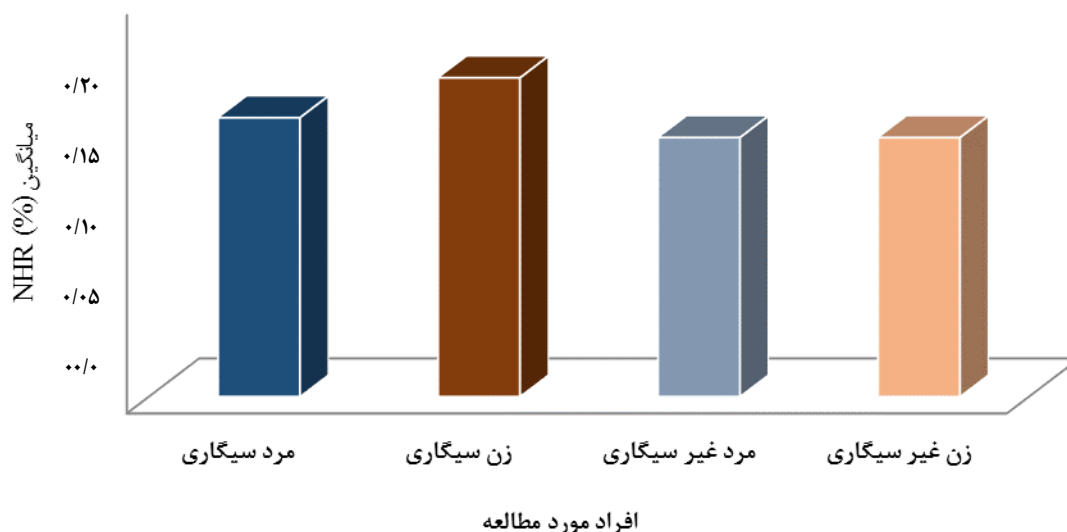
جدول ۱: مقایسه شاخصهای صوتی در افراد مورد مطالعه

شاخصهای صوتی	مذکر		مونث		P-Value
	سیگاری (انحراف معیار ± میانگین)	غیرسیگاری (انحراف معیار ± میانگین)	سیگاری (انحراف معیار ± میانگین)	غیرسیگاری (انحراف معیار ± میانگین)	
F0	۱۱۴/۳۱ ± ۱۵/۵۳	۱۲۹/۰۸ ± ۱۷/۱۲	۱۸۶/۳۲ ± ۱۶/۶۶	۲۲۰/۶۹ ± ۱۴/۶۴	۰/۰۰۰
Fmin	۱۰۸/۵۶ ± ۱۴/۸۵	۱۲۹/۱۳ ± ۱۶/۴۲	۱۷۲/۴۴ ± ۱۲/۹۳	۲۱۴/۲۱ ± ۱۵/۶۱	۰/۰۰۰
Fmax	۱۲۲/۹۶ ± ۱۹/۸۹	۱۳۳/۸۰ ± ۱۸/۶۸	۲۰۵/۷۹ ± ۳۳/۲۸	۲۲۶/۸۳ ± ۱۴/۷۸	۰/۰۵۲
vF0	۱/۵۰ ± ۰/۶۹	۱/۰۵ ± ۰/۳۶	۲/۰۲ ± ۱/۱۰	۰/۹۵ ± ۰/۱۹	۰/۰۰۹
Jitter	۰/۸۰ ± ۰/۴۳	۰/۶۷ ± ۰/۲۳	۱/۲۲ ± ۰/۶۲	۰/۷۲ ± ۰/۱۹	۰/۰۲۴
Shimmer	۵/۶۴ ± ۱/۷۵	۵/۰۵ ± ۰/۹۴	۶/۱۹ ± ۱/۳۷	۵/۰۱ ± ۰/۱۸	۰/۰۳۵۲
vAM	۱۶/۶۱ ± ۵/۶۷	۱۵/۷۱ ± ۷/۰۱	۲۳/۱۶ ± ۸/۳۲	۱۴/۷۲ ± ۴/۵۵	۰/۰۰۵
NHR	۰/۱۴ ± ۰/۰۱	۰/۱۳ ± ۰/۰۱	۰/۱۶ ± ۰/۰۲	۰/۱۳ ± ۰/۰۱	۰/۰۰۱

F0: Fundamental Frequency, Fmin: Fundamental Frequency Minimum, Fmax: Fundamental Frequency Maximum, vFo: Fundamental frequency variation, vAm: Amplitude variation, NHR: Noise to harmonic ratio



نمودار ۱: مقایسه میانگین فرکانس پایه F0 (Hz) در افراد مورد مطالعه



نمودار ۲: مقایسه میانگین نسبت نویز به هارمونیک (NHR (%)) در افراد مورد مطالعه

و همکارانش همخوانی دارد که اظهار کردند NHR در افراد سیگاری نسبت به افراد غیرسیگاری تفاوت معناداری داشته است (۱۳). شاید این موضوع به تعداد سالهای اعتیاد به سیگار یا تعداد نخ های مصرفی در روز مرتبط باشد که در مطالعات مختلف متفاوت بودند.

تغییرات در فرکانس پایه و برخی دیگر از شاخصهای صوتی نشانه‌هایی از تغییرات اساسی در بافت حنجره و تارهای صوتی می‌باشد که در نهایت می‌تواند باعث اختلال در عملکرد تارهای صوتی و الگوی لرزش و تماس آنها شده و در نهایت ارتباط کلامی را مختل کند.

طبق یافته‌های بدست آمده از این پژوهش، اکثر افراد سیگاری شکایت از گرفتگی صوت همراه با احساس وجود مخاط در حلق و حنجره و همچنین عادت به صاف کردن گلو مخصوصاً در هنگام صبح را اظهار داشتند. شاخص های آکوستیکی صوت در افرادی که مدت طولانی سیگار مصرف می‌کردند به طور معناداری تغییر کرده که نشان دهنده اختلال در عملکرد حنجره و صوت آنها می باشد. مصرف سیگار به مقدار ۱۵ نخ در روز و مدت زمان بیشتر از ۱۰ سال می تواند تاثیرات مشخصی را بر روی حنجره و در نتیجه شاخص های صوتی گذاشته و منجر به اختلال در صوت شود.

اثرات استعمال سیگار به جز اختلال در ارتباط کلامی می‌تواند مشکلات حادثتری را نیز به همراه داشته باشد که منجر به تهدید زندگی فرد شود بنابراین به نظر می‌رسد با توجه به این که گرفتگی صوت و تغییر در صوت از اولین علائم بیماریها و ضایعات حنجره می‌باشد معاینات و

Wiskirsa و همکاران نیز در این زمینه نتایج مشابهی داشتند که در راستای تایید این یافته در مطالعه اخیر می‌باشد (۱۳،۱۴،۱۸). این افزایش در Jitter به علت ناصافی در لبه تارهای صوتی و تماس نامنظم تارهای صوتی با یکدیگر می‌باشد که باعث آشفتگی در فرکانس صوت و در نهایت گرفتگی صوت می‌شود. Shimmer نیز در صوت افراد سیگاری نسبت به گروه شاهد بیشتر بود و تفاوت معنی‌داری داشت که در راستای مطالعه- های Dirk و همکاران، محمدی و همکارانش، Gonzalez و همکاران، Wiskirsa و همکاران می‌باشد که این پارامترها را مورد بررسی قرار داده بودند و اظهار کرده بودند که شاخص میانگین آشفتگی در شدت در افراد معتاد بیشتر از افراد غیرسیگار است (۱۳،۱۴،۱۸،۱۹). بالا بودن Shimmer در افراد سیگاری هم احتمالاً به علت کاهش توانایی افراد در استفاده از قدرت و فشار هوای تنفسی و حفظ فشار زیر چاکنای باشد. میانگین vAm، میانگین Atri، میانگین vF0 در صوت افراد سیگاری در مقایسه با افراد غیرسیگاری بالاتر بود و تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود داشت. با اینکه میانگین SPI، میانگین VTI، میانگین Ftri در صوت افراد سیگاری نسبت به افراد سیگاری اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ولی افزایش میانگین NHR در صوت افراد سیگاری اختلاف معنی‌داری را با گروه شاهد نشان داد که با مطالعه Damborenea مغایرت دارد احتمالاً به خاطر استفاده از سیستم آنالیزر صوت متفاوت و نحوه انتخاب نمونه‌ها در مطالعه ایشان می‌باشد (۸). اما با مطالعه Dirk

منابع

1. Yanbaeva DG, Dentener MA, Creutzberg EC, Wesseling G, Wouters EF. Systemic Effects of Smoking. Official publication of the American College of Chest Physicians. Chest 2007; 131 (5):1557-1566.
2. Espinosa J, Bravo P, Baron MG. Influence of tobacco on laryngeal carcinoma in Spain. Neoplasma, 1992; 39 (5): 319-22.
3. Marcotullio D, Magliulo G, Pezone T. Reinke's edema and risk factors: clinical and histopathologic aspects. Am J Otolaryngol 2002; 23 (2): 81-84.
4. Garnett JD. Tobacco and laryngeal pathology. W V Med J 2001; 97 (1): 13-16.
5. Hashibe M, Bofetta P, Zaridze D, Shangina O, Szeszenia-Dabrowska N, Mates D. Contribution of tobacco and alcohol to the high rates of squamous cell carcinoma of the supraglottis and glottis in central Europe. Am J Epidemiol 2007; 165 (7):814-20.
6. Sataloff RT. Professional VOICE, The science and art of clinical care. Third edition, Vol I. Singular publishing group; 2005: 9-12.
7. Lee L, Stemple JC, Geiger D, Goldwasser R. Effects of environmental tobacco smoke on objective measures of voice production. The Laryngoscope 1999; 109(9):1531-4.
8. Damborenea Tajada J, Fernández Liesa R, Llorente Arenas E, Naya Gálvez MJ, Marín Garrido C, Rueda Gormedino P, Ortiz García A. [The effect of tobacco consumption on acoustic voice analysis]. Acta Otorrinolaringol Esp 1999; 50(6): 448-52.
9. Lin CC, Wang KL, Lien HC, Liang MT, Yen TT, Wang JP, Liu SA, Wang CC. Association of heartburn and laryngopharyngeal symptoms with endoscopic reflux esophagiti, smoking, and drinking. Otolaryngology—head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck surgery 2009; 141 (2): 264-71.
10. Nwaorgu OG, Onakoya PA, Ibekwe TS, Bakari A. Hoarseness in adult Nigerians: a University College Hospital Ibadan experience. Nigerian journal of medicine: journal of the National

ارزیابیهای دوره‌ای برای این افراد لازم بوده و می‌تواند جهت پیشگیری و کاهش عوارض استعمال سیگار بر روی حنجره و صوت مفید باشد، همچنین افزایش آگاهیهای عمومی و گسترش مراکز ترک سیگار به طریقه علمی در توسعه سلامت جامعه نقش موثری خواهد داشت.

سپاسگزاری

بدینوسیله از سرکار خانم سحر روزبه و سرکار خانم نفیسه عنایت کارشناسان شنوایی‌شناسی که با یاری آنها این پژوهش به انجام رسید و همچنین از مسئولین مرکز ترک سیگار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تشکر و قدردانی می‌نماییم.

- Association of Resident Doctors of Nigeria 2004; 13(2):152-5.
11. Wan P, Huang Z. The effect of smoke and alcohol abuse to voice. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi* 2008;22(15):686-7.
 12. Vincent I, Gilbert HR. The effects of cigarette smoking on the female voice. *Logoped Phoniatr Vocol* 2012; 37 (1): 22-32.
 13. Dirk L, Braun A, Voice parameter changes in smokers during abstinence from cigarette smoking. Proc. of International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS XVII), HongKong, China, Hong Kong 17-21 Aug 2011. 588-590. www.internationalphoneticassociation.org
 14. Mohamadi O, Sadolahi A, Ghorbani R. Effects of smoking cigarette on some acoustic voice parameters and elements of speech pattern of male subjects, *Koomesh Spring* 2011; 12(3): 253-258.
 15. Saki N, Saki Gh, Maasoomi SA, Rahim F, Mostofi NE, Nikakhlagh S. Effect of smoking Tobacco in the etiology of cancer of larynx in Khuzestan. *Jentashapir* 2012; 2(3): 99-103.
 16. Hamdan AL, Sibai A, Oubari D, Ashkar J, Fuleihan N. Laryngeal findings and acoustic changes in hubble-bubble smokers. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2010; 267(10): 1587-1592.
 17. Sakae FA, Imamura R, Sennes LU, Mauad T, Saldiva PH, Tsuji DH. Disarrangement of collagen fibers in Reinke's edema. *The Laryngoscope* 2008; 118(8): 1500-3.
 18. Wiskirska-Woznica B, Obrebowski A, Swidzinski, Wojnowski W, Wojciechowska A, *Przegląd Lekarski.* Effect of smoking on phonation 2004; 61(10): 1068-70.
 19. Gonzalez J, Carpi A. Early effects of smoking on the voice: a multidimensional study. *Med Sci Monit* 2004; 10(12): CR649-56.
 20. Murphy CH, Doyle PC: The effects of cigarette smoking on voice-fundamental frequency. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1987; 97(4): 376-80.