

# بررسی تأثیر سطوح زیر و بمی و بلندی صوت بر الگوی انسداد چاکنای در افراد دارای صوت بهنجار

سیده مریم خدومی<sup>۱</sup>، آذر مهری<sup>۲</sup>، یونس جهانی<sup>۳</sup>

## چکیده

**هدف:** الگوی انسداد چاکنای مهم‌ترین نشانه استروبوکوپیی برای قضاوت راجع به بهنجار بودن عملکرد حنجره است. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد الگوی انسداد کامل تنها الگوی بهنجار نیست. هدف از این پژوهش بررسی الگوی انسداد در افراد بهنجار و بررسی تأثیر مشخصات آواسازی بر آن می‌باشد.

**روش بررسی:** در این مطالعه توصیفی تحلیلی مقطعی، پس از تاریخچه‌گیری، ارزیابی شنیداری-ادراکی جامع صوت و شاخص معلولیت صوت ۲۱۸ دانشجو، ۸۰ نفر (۵۸ مؤنث و ۲۲ مذکر) با میانگین سنی ۲۱-۱۹ به صورت تصادفی انتخاب شدند که ارزیابی‌ها دال بر بهنجار بودن صوت آنها بود. ارزیابی ویدئواستروبوکوپیی حین تولید واکه /I/ در آواسازی عادی، زیر، بم، بلند و آهسته انجام، و الگوهای انسداد چاکنای در سطوح فوق ثبت گردید. ضمن ارائه آمار توصیفی، الگوهای انسداد چاکنای با استفاده از آزمون غیر پارامتری فیشر در سطوح آواسازی بین افراد مذکر و مؤنث مقایسه گردید.

**یافته‌ها:** در مجموع فراوان‌ترین الگو، انسداد کامل و پس از آن شکاف خلفی Y بود. مقایسه فراوانی الگوها بیانگر تفاوت معنادار بین افراد مذکر و مؤنث ( $P < 0/001$ ) و سطوح عادی، زیر، بم، بلند و آهسته بود ( $P < 0/001$ ). تفاوت معنادار در الگوی انسداد حین تولید انواع زیر و بمی در افراد مؤنث ( $P < 0/001$ ) و انواع بلندی‌ها در افراد مذکر ( $P < 0/001$ ) دیده شد.

**نتیجه‌گیری:** در ارزیابی ویدئواستروبوکوپیی، مشاهده انسداد ناکامل در افراد بهنجار دور از انتظار نیست. مشخصات آواسازی می‌تواند بر شکل انسداد به طور معنادار تأثیر بگذارد، لذا کلیه سطوح آواسازی باید مورد ارزیابی قرار گیرد، اگرچه نحوه تأثیر در افراد مذکر و مؤنث مشابه نیست.

**کلیدواژه‌ها:** الگوی انسداد چاکنای، زیر و بمی، بلندی، صوت بهنجار، جنسیت

- ۱- کارشناس ارشد گفتاردرمانی، عضو هیئت علمی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۲- کارشناس ارشد گفتاردرمانی، عضو هیئت علمی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۳- دانشجوی دکتری آمار زیستی، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

دریافت مقاله: ۸۸/۸/۷

پذیرش مقاله: ۹۰/۱۰/۲۷

\* آدرس نویسنده مسئول:

تهران، خیابان انقلاب، پیچ شمیران، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه گفتاردرمانی.

\* تلفن: ۷۷۵۳۳۹۳۹

\* رایانامه:

khoddami@tums.ac.ir



## مقدمه

ویدئو استروبوسکوپی<sup>۱</sup> یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌های اخیر در لارنگولوژی تشخیصی است که امکان ارزیابی دقیق حرکت سریع و چرخه‌ای چین‌های صوتی را فراهم می‌آورد. بنابر نظر هیرانو (۱۹۸۶) این شیوه در حال حاضر عملی‌ترین تکنیک بررسی رفتار ارتعاشی<sup>۲</sup> چین‌های صوتی است (۱). تکنیک فوق در ایران یک شیوه نوین محسوب می‌گردد که به تدریج کاربرد آن رو به افزایش است.

ارزیابی‌های سنتی صوت شامل ارزیابی‌های عینی (با استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی) و ارزیابی‌های شنیداری-ادراکی (با استفاده از گوش دادن و قضاوت ادراکی) هستند که در کنار تاریخچه‌گیری، روند ارزیابی و تشخیص را تکمیل می‌کنند. بنابراین در اختلالات صوت تعیین نشانه‌های اکوستیک، فیزیولوژیک و ادراکی همراه با بررسی شکایات و تاریخچه برای تکمیل روند تشخیص و در نهایت طراحی برنامه‌های درمانی مناسب توصیه می‌شود. در میان ارزیابی‌های عینی، تحلیل ویدئو استروبوسکوپی شیوه‌ای ارجح برای ارزیابی قابلیت‌های ارتعاشی حنجره است که اقدام به جمع‌آوری و تحلیل نشانه‌های فیزیولوژیک صوت می‌کند (۱).

معاینات ویدئو استروبوسکوپی اطلاعاتی را در مورد الگوی انسداد چاکنای، رفتار ارتعاشی، قرینگی ارتعاش، تناوب ارتعاش، موج مخاطی، مرحله انسداد، چرخش افقی و لبه ارتعاشی چین‌های صوتی ارائه می‌دهند. تشخیص الگو و یا شکل انسداد چاکنای<sup>۳</sup> مهم‌ترین نشانه استروبوسکوپی است که بنابر نظر محققان همراه با موج مخاطی، برای قضاوت راجع به بهنجاری یا نابهنجاری بودن عملکرد چین‌های صوتی مورد استناد قرار می‌گیرند. انسداد چاکنای بیانگر مقدار نزدیک شدن چین‌های صوتی به یکدیگر و شکل چاکنای در حین مرحله بسته ارتعاش در سطح زیر و بمی و بلندی بهنجاری یا راحت است. یکی از پرکاربردترین پروتکل‌های توصیف انسداد چاکنای به وسیله بلس، هیرانو و فدر (۱۹۸۷) ارائه شده است. آنها هفت نوع انسداد چاکنایی را شرح داده‌اند که شامل الگوهای انسداد کامل، شکاف قدامی، شکاف خلفی، کمائی، ساعت شنی، نامنظم و ناقص است (۱). تشخیص موارد بهنجاری و نابهنجاری در تفسیر داده‌های ویدئو استروبوسکوپی ضرورت دارد تا براساس آن تصمیم‌گیری‌های بالینی مناسب اتخاذ گردد. همچنین شناسایی الگوهای انسداد چاکنایی مختل نیازمند شناخت شکل چاکنای حین آواسازی بهنجاری است. الگوی انسداد چاکنای کامل معمولاً به عنوان مشخصه آواسازی بهنجاری است، اما به دنبال انجام تحقیقاتی بر روی عملکرد آواسازی با

استفاده از ویدئو مشخص شد که الگوی انسداد کامل تنها الگوی بهنجاری نبوده و احتمال دارد الگوهای دیگری نیز در افراد دارای ویژگی‌های صوتی بهنجاری مشاهده گردد (۶-۲).

عوامل مختلفی بر روی شکل یا الگوی انسداد چاکنای تأثیر می‌گذارند که شامل مشخصات فردی گوینده از قبیل سن، جنس و هر یک از مؤلفه‌های صوت شامل زیر و بمی، بلندی و کیفیت صوت است (۱۷، ۷، ۲).

انسداد ناکافی در قسمت خلفی چاکنای اغلب در ارتباط با اختلالات دائمی صوت مطرح می‌شود زیرا هر نوع انسداد چاکنایی ناکامل با ایجاد تلاطم در جریان هوا، تولید نویز و عدم کفایت چاکنای همراه است (۱۵). اگرچه نشانه فوق یک عامل علت‌شناسی احتمالی برای دیسفونی‌های عملکردی شناخته‌شده است اما بررسی‌های اخیر بیانگر وجود الگوهای انسداد ناکامل در افراد بهنجاری است که نتایج ارزیابی‌های تخصصی صوت نشان می‌دهد فاقد مشکل صوتی هستند. به عنوان نمونه لاندی، کاسیانو، سالیوان، روی و خو، الگوی انسداد ناکامل را در ۸۴/۱ درصد از دانشجویان رشته خوانندگی مشاهده نمودند، در حالی که این افراد هیچ مشکل صوتی نداشتند (۴). لازم به ذکر است وقتی که هیچ شکایت صوتی وجود ندارد نباید یافته‌های استروبوسکوپی متفاوت با بهنجاری را به عنوان شرایط پاتولوژیک در نظر گرفت. با توجه به آنکه مطالعات اخیر حاکی از پذیرش الگوی انسداد شکاف خلفی به عنوان یک یافته بهنجاری در عملکرد ارتعاشی به ویژه در افراد مؤنث جوان است، اغلب دیده می‌شود افراد مؤنث جوان که چنین الگوی انسدادی را نشان می‌دهند، جهت تشخیص و درمان به کلینیک‌های گفتاردرمانی ارجاع داده می‌شوند. از آنجایی که داده‌های جامعی در مورد نتایج طولانی مدت انسداد ناکافی چاکنای موجود نیست، پیگیری درمان برای چنین افرادی الزامی به نظر نمی‌رسد. این در حالی است که انجام این معاینات در مشاغلی که نیاز مبرم به استفاده زیاد از صوت دارند به عنوان یک ارزیابی متداول برای بررسی الگوی انسداد چاکنای و کفایت صوتی توصیه می‌گردد؛ زیرا می‌توان این گونه فرض کرد که الگوی انسداد شکاف خلفی نتیجه افزایش تنش جیرانی عضلات، نادرست استفاده کردن از عضلات و رفتار ناسازگارانه است، لذا می‌تواند عامل خطر بالقوه برای ایجاد اختلالات صوتی عملکردی باشد (۱۶).

در بررسی ارتباط میان الگوی انسداد چاکنای و ویژگی‌های صوت، می‌توان به مطالعه سادرستن و لینداستاد (۱۹۹۰) و وندلر (۱۹۹۲) اشاره نمود که بیانگر تأثیر الگوی انسداد چاکنای بر کیفیت صوت هستند. مطالعات آنها نشان داد انسداد ناکامل



چاکنای می‌تواند با درک شنیداری نفس آلودگی ارتباط داشته باشد (۷،۹). در واقع میزان فاصله بین چین‌های صوتی در حین انسداد، عامل تعیین‌کننده‌ای برای ایجاد کیفیت نفس آلود است، به طوری که برای ایجاد کیفیت صوتی نفس آلود باید حداقل پهنای مورد نیاز چاکنای ۱ میلی‌متر باشد (۸). سادرستن، هر تگاردو و هاماریگ (۱۹۹۵)، سالتر، چات و میلر (۱۹۹۶)، سالتر و آلبرز (۱۹۹۶)، وو (۱۹۹۶) و اشنایدر و بیجن زان (۲۰۰۳) ارتباط میان الگوی انسداد چاکنای و ویژگی‌های زیر و بمی و بلندی صوت را بررسی کردند (۱۶، ۱۴-۱۲، ۳). بررسی‌ها نشان می‌دهد با افزایش شدت و کاهش فرکانس صوت مدت زمان انسداد افزایش می‌یابد. بیشتر مطالعاتی که به نتیجه فوق دست یافته‌اند بر روی افراد مؤنث و در حین تغییر زیر و بمی و بلندی انجام شده‌اند (۳). بر خلاف سایر مطالعات، لینویل (۱۹۹۵) و مورای، خو و وودسان (۱۹۹۸) دریافتند که تغییر در سبک آواسازی بر میزان انسداد چاکنای تأثیر می‌گذارد اما بر شکل چاکنای تأثیری ندارد (۱۱،۱۵).

از تعیین الگوی انسداد چاکنای علاوه بر تشخیص موارد بهنجار از نابهنجار، عملکرد ارتعاشی، برای ارزیابی و تعیین قابلیت‌های صوتی افراد در صحبت کردن و فعالیت‌های حرفه‌ای صوتی مانند آوازخواندن استفاده می‌شود. حتی عنوان شده که الگوی انسداد چاکنای می‌تواند مرجع تصمیم‌گیری و انتخاب حرفه افراد در آینده باشد. برخی از محققان نیز شکل انسداد چاکنای را عامل تعیین‌کننده احتمال ابتلا به مشکلات صوتی در آینده معرفی کرده‌اند (۱۶، ۱۳). به‌عنوان نمونه اشنایدر و بیجن زان (۲۰۰۳) و (۲۰۰۵) از ارتباط بین انسداد چاکنای ناکامل و کاهش قابلیت‌های صوتی به ویژه در کاربران حرفه‌ای صوت خبر داده‌اند (۱۷، ۱۶). با توجه به آنکه زمان زیادی از کاربرد تکنیک ویدئو استروبوکوپی در فعالیت‌های بالینی در داخل کشور نمی‌گذرد، پژوهش حاضر اولین مطالعه داخلی است که با محوریت شیوه ارزیابی ویدئو استروبوکوپی بر روی الگوی انسداد چاکنای انجام می‌گیرد تا ضمن بررسی الگوهای متداول انسداد چاکنای در افراد دارای صوت بهنجار، تأثیر عامل زیر و بمی و بلندی صوت را بر الگوی انسداد چاکنای در افرادی که مشکل صوتی ندارند، مورد بررسی قرار دهد.

### روش بررسی

این مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی و مقطعی بود. جامعه مورد مطالعه، دانشجویان دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران در سال تحصیلی ۸۷-۸۶، شامل ۲۱۸ نفر (۱۶۹ نفر مؤنث و ۴۹ نفر مذکر) بودند. از جمعیت مورد نظر تعداد ۸۰ نفر (۵۸

نفر مؤنث و ۲۲ نفر مذکر) با میانگین سنی ۲۱-۱۹ به عنوان حجم نمونه به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان باید دارای صوت بهنجار می‌بودند، لذا افراد انتخاب‌شده با استفاده از مصاحبه و تاریخچه‌گیری، ارزیابی ادراکی و ارزیابی صوت از دیدگاه فرد مورد بررسی قرار گرفتند تا بهنجار بودن صوت آنها تأیید و وارد مطالعه شوند. به عبارت دیگر نتیجه تاریخچه‌گیری بایستی عدم وجود مشکل صوت را در زمان انجام پژوهش و حداقل دو هفته قبل تأیید می‌نمود. از جنبه ادراکی نیز افرادی حائز شرایط بودند که در حین انجام تکالیف گفتاری هدف (کشش واژه‌های /a/ و /i/، خواندن جملات و گفتار پیوسته) در شاخص‌های پرسشنامه CAPE-V، امتیاز بالاتر از ۱۵ درصد کسب نکرده باشند. صدای شرکت‌کنندگان در حین انجام تکالیف مذکور ضبط و توسط دو آسیب‌شناس گفتار و زبان مورد قضاوت ادراکی قرار گرفت. عدم وجود مشکل صوتی باید از سوی هر یک از شرکت‌کنندگان نیز تأیید می‌گردید. بدین منظور پرسشنامه شاخص معلولیت صوتی (VHI-30) در اختیار آنها قرار گرفته و فردی وارد مطالعه می‌شد که مجموع امتیازات وی در این پرسشنامه بیش از ۳۰ نباشد. اگر فردی هر یک از شرایط فوق را نداشت، از پژوهش حذف و فرد دیگری به شکل تصادفی از جمعیت مورد مطالعه انتخاب و در صورت اعلام رضایت و کسب شرایط مذکور در پژوهش شرکت می‌نمود. بعد از انتخاب حجم نمونه، مرحله دوم پژوهش یعنی معاینه حنجره با استفاده از شیوه استروبوکوپی به منظور تعیین الگوی انسداد چاکنای انجام گرفت. در این مرحله از یک تلسکوپ ۷۰ درجه‌ای سخت (ly-c30) که به یک دوربین ۳۵ میلی‌متری (7180Mce) و منبع نور استروبوکوپی (Lx strobe) متصل بود، استفاده شد. فیلم استروبوکوپی حین تولید صدای کشیده /i/ به مدت حداقل ۲ ثانیه در هر یک از ۵ سطح زیر و بمی و بلندی شامل عادی، زیر، بم، بلند و آهسته توسط هر یک از شرکت‌کنندگان تهیه و سپس توسط دو آسیب‌شناس گفتار و زبان مشاهده و الگوی انسداد چاکنای (یعنی کامل، شکاف قدامی، شکاف خلفی، ساعت شنی، کمائی شدگی، نامنظم و ناقص) در هر سطح به تفکیک ثبت گردید. به منظور افزایش صحت ارزیابی فقط به یک مرحله از انسداد اکتفا نشد، بلکه در هر سطح از بلندی و زیر و بمی، چند مرحله از انسداد مورد مشاهده و قضاوت قرار گرفت. لازم به ذکر است پیش از آغاز معاینه، شیوه تولید واژه در ۵ سطح مورد نظر به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد تا در حین معاینه به طور دقیق سطح آواسازی خواسته‌شده را تولید نمایند. در این مرحله از اجرا چنانچه فردی قادر به تولید سطوح مورد نظر نبود و یا آن که در حین معاینه استروبوکوپی به دلیل ویژگی‌های آناتومیک



حنجره و یا فعالیت رفلکس «گگ» (gag)، امکان مشاهده طول کامل چین‌های صوتی وی وجود نداشت، از نمونه حذف و فرد دیگری پس از سپری کردن مراحل قبلی جایگزین می‌گردید. در حین معاینه استروبو اسکوپیی از بی‌حس‌کننده استفاده نشد و فقط از شیوه اصلاح وضعیت نشستن افراد برای کنترل رفلکس gag استفاده گردید. در نهایت نتایج گردآوری و با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. در این پژوهش محققان ضمن ارائه آمار توصیفی با استفاده از آزمون ناپارامتری فیشر اقدام به بررسی اهداف و فرضیات مورد نظر نمودند. مطالعه در آزمایشگاه گفتار و زبان دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد و اجرای آن ۴ ماه به طول انجامید.

### یافته‌ها

نتایج نشان می‌دهد در کل جمعیت مورد مطالعه بدون در نظر گرفتن جنسیت و در ۵ سطح زیر و بمی و بلندی تولیدشده توسط شرکت‌کنندگان شامل عادی، زیر، بم، بلند و آهسته در ۵۴/۲۷٪ موارد الگوی انسداد کامل مشاهده گردید که فراوان‌ترین الگوی انسداد چاکنای در کل بود. دومین الگوی ثبت شده از نظر فراوانی الگوی شکاف خلفی Y شکل با فراوانی ۳۴/۱۷٪ بود در حالی که

جدول ۱- مقایسه فراوانی الگوی انسداد چاکنای به تفکیک جنسیت (n=۸۰)

انسداد کامل	شکاف خلفی Y شکل	شکاف خلفی V شکل	شکاف قدامی	کمائی شدگی	انسداد ناقص	مقدار احتمال
فراوانی مطلق	فراوانی مطلق	فراوانی مطلق	فراوانی مطلق	فراوانی مطلق	فراوانی مطلق	
(فراوانی نسبی)	(فراوانی نسبی)	(فراوانی نسبی)	(فراوانی نسبی)	(فراوانی نسبی)	(فراوانی نسبی)	
۱۴۵	۱۱۴	۱۸	۱	۳	۱۵	<۰/۰۰۱
(۵۰/۲٪)	(۳۹/۴٪)	(۷/۳٪)	(۰/۳٪)	(۱٪)	(۵/۲٪)	مونث
۷۱	۲۲	۵	۰	۰	۸	
(۶۵/۱٪)	(۲۰/۲٪)	(۵/۲٪)	(۰٪)	(۰٪)	(۷/۳٪)	مذکر

\*از میان ۴۰۰ الگوی انسداد، ۲ الگو به علت عدم امکان مشاهده طول کامل چین‌های صوتی در معاینه استروبو اسکوپیی مورد محاسبه قرار نگرفتند.

مقایسه الگوی انسداد چاکنای به تفکیک در سطوح مختلف زیر و بمی و بلندی شامل عادی، زیر، بم، بلند نشان داد فراوان‌ترین الگوی انسداد مشاهده شده در کلیه سطوح زیر و بمی و بلندی به استثنای سطح آهسته، انسداد کامل بود. فراوانی الگوی انسداد کامل به ترتیب در سطوح زیر (۷۸/۸٪)، بلند (۶۰/۳٪)، عادی (۵۲/۵٪)، بم (۴۵٪) و آهسته (۳۵٪) بود. در حالیکه فراوانی الگوی انسداد شکاف خلفی Y شکل به ترتیب در سطوح عادی (۴۵٪)، آهسته (۴۳/۸٪)، بلند (۳۴/۶٪)، بم (۳۰٪) و زیر (۱۷/۵٪) بود. مقایسه الگوی انسداد چاکنای بین سطوح عادی،

زیر، بم، بلند و آهسته حاکی از آن است که تفاوت معنادار بین الگوی انسداد در سطوح مختلف زیر و بمی و بلندی وجود دارد ( $P < 0/001$ ). به عبارت روشن‌تر تغییر در سطوح زیر و بمی و بلندی به طور معنادار بر الگوی انسداد چاکنای تأثیر می‌گذارد (جدول ۲).

به منظور بررسی تأثیر عامل تغییر در زیر و بمی و بلندی هر کدام به تفکیک، الگوی انسداد چاکنای یک بار بین سطوح عادی، زیر و بم و بار دیگر بین سطوح عادی، بلند و آهسته مقایسه شد. مقایسه الگوی انسداد چاکنای شرکت‌کنندگان بین سطوح عادی،

نیز ارائه می‌شود. جدول ۳ حاکی از آن است که در دانشجویان مؤنث شرکت‌کننده در مطالعه، تفاوت معناداری در الگوی انسداد چاکنای در حین تولید انواع زیر و بمی‌ها شامل عادت، زیر، بم وجود دارد ( $P < 0/001$ ). بدین ترتیب می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که تغییر در زیر و بمی صوت در افراد مؤنث تأثیر معناداری بر الگوی انسداد چاکنای آنها دارد در حالی که چنین یافته‌ای در افراد مذکر شرکت‌کننده در مطالعه دیده نشد ( $P = 0/4$ ).

زیر و بم تفاوت معناداری نشان داد ( $P < 0/001$ ). بدین ترتیب می‌توان گفت که تغییر در سطح زیر و بمی صوت سبب تغییر معنادار در الگوی انسداد چاکنای می‌گردد. مقایسه الگوی انسداد چاکنای شرکت‌کنندگان در سطوح مختلف بلندی یعنی سطوح عادت، بلند و آهسته تفاوت معناداری را نشان داد ( $P < 0/001$ ). با توجه به آن که نتیجه مطالعات متعدد تأثیر جنسیت بر الگوی انسداد چاکنای را تأیید می‌کند، لذا در ادامه نتایج تأثیر زیر و بمی و بلندی را به تفکیک جنسیت شرکت‌کنندگان در مطالعه

جدول ۲ - مقایسه فراوانی الگوی انسداد چاکنای در سطوح مختلف زیر و بمی و بلندی ( $n=80$ )

مقدار احتمال	انسداد ناقص	کمائی شدگی	شکاف قدیمی	شکاف خلفی V شکل	شکاف خلفی Y شکل	انسداد کامل	
	۰	۰	۰	۲	۳۶	۴۲	فراوانی مطلق
	۰	۰	۰	۲/۵	۴۵	۵۲/۵	فراوانی نسبی (%)
	۰	۰	۰	۳	۱۴	۶۳	فراوانی مطلق
	۰	۰	۰	۳/۸	۱۷/۵	۷۸/۸	فراوانی نسبی (%)
$< 0/001$	۱۰	۱	۱	۸	۲۴	۳۶	فراوانی مطلق
	۱۲/۵	۱/۳	۱/۳	۱۰	۳۰	۴۵	فراوانی نسبی (%)
	۲	۰	۱	۱	۲۷	۴۷	فراوانی مطلق
	۲/۶	۰	۱/۳	۱/۳	۳۴/۶	۶۰/۳	فراوانی نسبی (%)
	۷	۰	۱	۹	۳۵	۲۸	فراوانی مطلق
	۸/۸	۰	۱/۳	۱۱/۳	۴۳/۸	۳۵	فراوانی نسبی (%)

جدول ۳ - مقایسه فراوانی الگوی انسداد چاکنای در سطوح مختلف زیر و بمی در افراد مؤنث ( $n=58$ )

مقدار احتمال	انسداد ناقص	کمائی شدگی	شکاف قدیمی	شکاف خلفی V شکل	شکاف خلفی Y شکل	انسداد کامل	
	۰	۰	۰	۱	۳۲	۲۵	فراوانی مطلق
	۰	۰	۰	۱/۷	۵۵/۲	۴۳/۱	فراوانی نسبی (%)
$< 0/001$	۰	۰	۰	۲	۹	۴۷	فراوانی مطلق
	۰	۰	۰	۳/۴	۱۵/۵	۸۱	فراوانی نسبی (%)
	۸	۱	۱	۶	۲۲	۲۰	فراوانی مطلق
	۱۳/۸	۱/۷	۱/۷	۱۰/۳	۳۷/۹	۳۴/۵	فراوانی نسبی (%)

انواع مختلف بلندی‌ها شامل عادت، بلند و آهسته وجود دارد ( $P < 0/001$ ). به عبارت دیگر، تغییر بلندی صوت افراد مذکر، می‌تواند تأثیر معناداری بر الگوی انسداد چاکنای آنها داشته باشد در حالی که مشابه آن در افراد مؤنث دیده نشد ( $P = 0/3$ ).

به منظور بررسی تأثیر عامل تغییر بلندی بر جنسیت، الگوی انسداد چاکنای در حین تولید واکه به صورت عادت، بلند و آهسته در افراد مذکر و مؤنث به طور جداگانه مقایسه گردید. جدول ۴ نشان می‌دهد که در افراد مذکر شرکت‌کننده در این مطالعه، تفاوت معناداری در الگوی انسداد چاکنای به هنگام تولید



جدول ۴ - مقایسه فراوانی الگوی انسداد چاکنای در سطوح مختلف بلندی در افراد مذکر (n=22)

انسداد کامل	شکاف خلفی Y شکل	شکاف خلفی V شکل	شکاف قدامی	کمانی شدگی	انسداد ناقص	مقدار احتمال
۱۷	۴	۱	۰	۰	۰	
۷۷/۳	۱۸/۲	۴/۵	۰	۰	۰	
۱۷	۳	۰	۰	۰	۱	<0.001
۸۱	۱۴/۳	۰	۰	۰	۴/۸	
۵	۸	۴	۰	۰	۵	
۲۲/۷	۳۶/۴	۱۸/۲	۰	۰	۲۴/۷	

## بحث

(۱۹۹۰)، وندلر (۱۹۹۲)، سادرستن، هرتگارد و هاماربرگ (۱۹۹۵)، سالتر، چات و میلر (۱۹۹۶)، سالتر و آلبرز (۱۹۹۶)، وو (۱۹۹۶) و اشنایدر و بیجن زان (۲۰۰۳) مطابقت دارد (۳،۷،۱۲،۱۴،۱۶). اگرچه این محققان در پژوهش‌های خود تفاوت‌هایی را در شیوه و اهداف اعمال نموده‌اند اما یکی از اهداف کلیه مطالعات مذکور بررسی تأثیر تغییر در زیر و بمی و بلندی آواسازی بر الگوی انسداد چاکنای در خلال آواسازی است.

در بررسی ارتباط میان الگوی انسداد چاکنای و کیفیت صوت، مطالعه سادرستن و لینداستاد (۱۹۹۰) نشان داد شکاف خلفی، به ویژه شکاف Y شکل، الگوی غالب انسداد تارآواها در بیشتر افراد مورد مطالعه آنهاست که نفس آلودگی خفیفی داشتند (۹). بنابر نظر وندلر (۱۹۹۲) نیز انسداد ناکامل چاکنای تنها پارامتر استروبووسکوپی است که با درک شنیداری نفس آلودگی ارتباط دارد (۷). همچنین سادرستن، هرتگارد و هاماربرگ (۱۹۹۵) خاطرنشان کردند، شکاف خلفی چاکنای در خلال آواسازی آهسته در افراد مؤنث باید در وهله نخست به عنوان عملکرد ارتعاشی طبیعی تلقی شود (۳). نتیجه مطالعه حاضر نیز نشان داد فراوانی الگوی شکاف خلفی Y شکل حین آواسازی آهسته بیشتر از الگوی کامل است و تفاوت معناداری در الگوی انسداد چاکنای شرکت‌کنندگان در سطوح مختلف بلندی یعنی سطوح عادی، بلند و آهسته وجود دارد ( $P < 0.001$ ). از آنجایی که آواسازی آهسته با نفس آلودگی صوت همراه است لذا یافته‌های این مطالعه در بخش آواسازی آهسته با نتایج مطالعات سادرستن و لینداستاد (۱۹۹۰)، وندلر (۱۹۹۲) و سادرستن، هرتگارد و هاماربرگ (۱۹۹۵) همخوانی دارد. داده‌های توصیفی پژوهش اشنایدر و بیجن زان (۲۰۰۳) نشان داد تعداد کمی از افراد مورد بررسی آنها انسداد کامل را هم در آواسازی آهسته و هم در آواسازی بلند نشان دادند. از سوی دیگر الگوی غالب در آواسازی آهسته شکاف خلفی، و در آواسازی بلند، انسداد کامل است (۱۶) که نتایج فوق با نتایج حاصل از مطالعه حاضر در

بررسی نتایج الگوی انسداد چاکنای در سطوح مختلف زیر و بمی و بلندی (عادی، زیر، بم، بلند و آهسته) نشان داد، الگوی انسداد کامل تنها الگوی مشاهده‌شده در افراد دارای صوت بهنجار نیست. اگرچه الگوی انسداد کامل بیش از دیگر الگوها مشاهده گردید اما فراوانی الگوی شکاف خلفی Y شکل به طور قابل توجهی بیش از سایر الگوهای انسداد ناکامل بود. الگوهای انسداد ناکامل به ترتیب فراوانی عبارت از، شکاف خلفی Y شکل، شکاف خلفی V شکل، انسداد ناقص، کمانی شکل و شکاف قدامی، بودند. الگوهای انسداد کمانی و نامنظم اصلاً مشاهده نشده و کم‌ترین فراوانی متعلق به الگوی انسداد شکاف قدامی بود که تنها یک مرتبه در بین ۴۰۰ الگوی انسداد چاکنای مورد ارزیابی و آن هم در افراد مؤنث مشاهده شد. تعداد دفعات مشاهده الگوی کامل در دانشجویان مذکر بیش از دانشجویان مؤنث بود و الگوی شکاف خلفی Y به عنوان یک الگوی انسداد ناکامل در دانشجویان مؤنث بیشتر از دانشجویان مذکر مشاهده گردید، به طوری که مقایسه فراوانی الگوهای انسداد چاکنای تفاوت معناداری را بین افراد مذکر و مؤنث مورد مطالعه نشان داد ( $P < 0.001$ ). به عبارت روشن‌تر جنسیت گوینده می‌تواند الگوی انسداد چاکنای را در حین آواسازی به طور معناداری تغییر دهد.

بررسی نتایج به تفکیک سطوح زیر و بمی و بلندی نشان داد، الگوی انسداد کامل در افراد دارای صوت بهنجار در سطوح عادی، زیر، بلند و بم بیش از سایر الگوهای انسداد وجود دارد حال آنکه در سطح آهسته، فراوان‌ترین الگو، شکاف خلفی Y شکل است؛ بدین ترتیب الگوی انسداد شکاف خلفی Y شکل در سطوح مختلف زیر و بمی و بلندی پس از الگوی انسداد چاکنای کامل به عنوان یک یافته بهنجار است، اما در حین تولید صدای آهسته، اولین یافته بهنجار است.

نتیجه مطالعه حاضر با نتایج مطالعات سادرستن و لینداستاد



بخش بررسی الگوی انسداد چاکنای و بلندی همخوانی دارد. سالتر، چات و میلر (۱۹۹۶) همانند مطالعه حاضر تأثیر معنادار زیر و بمی و بلندی را بر الگوی انسداد چاکنای گزارش کردند (۱۲). سالتر و آلبرز (۱۹۹۶) نیز در پژوهش خود که به لحاظ شیوه کار بسیار شبیه به مطالعه حاضر است دریافتند زیر و بمی و بلندی بر الگوی انسداد چاکنای تأثیر دارد (۱۳). آنها اعلام کردند که؛ الف) افزایش شدت صوت با بهبود انسداد چاکنای همراه است ( $P < 0/001$ ) (۱۳). مطالعه حاضر تفاوت معناداری را در الگوی انسداد چاکنای شرکت‌کنندگان در سطوح مختلف بلندی یعنی سطوح عادی، بلند و آهسته نشان داد ( $P < 0/001$ )، به طوری که در کل جمعیت مورد بررسی، فراوان‌ترین الگوی انسداد کامل در سطح بلند و به میزان ۶۰/۳٪ بود، از این رو مطالعه فعلی نتایجی مشابه مطالعه سالتر و آلبرز (۱۹۹۶) به دست داد. ب) بیشترین میزان انسداد در صدای بم و بلند و کم‌ترین میزان انسداد در صدای زیر و آهسته دیده شد (۱۳). در مطالعه حاضر نیز در کل جمعیت و نیز به تفکیک جنسیت، مشابه نتیجه فوق به دست آمد اما ذکر نکاتی در این بخش جالب توجه است. بررسی نشان داد که در کل جمعیت و نیز در هر دو جنس، تنوع الگوهای انسداد ناکامل در سطح بم بیش از سطوح عادی و زیر بود. در سطوح عادی و زیر تنها دو الگوی انسداد ناکامل یعنی شکاف خلفی Y و V شکل دیده شد در حالی که در سطح بم، الگوهای کمانی، شکاف قدامی و ناقص هم مشاهده شدند. ج) هیچ تعامل معناداری میان زنان و مردان بین سطوح زیر و بمی و بلندی پیدا نشد بدین صورت که:

I: در زنان تأثیر شدت و فرکانس معنادار بود اما در مردان فقط تأثیر شدت معنادار بود (۱۳) در حالی که نتیجه مطالعه حاضر نشان داد در زنان تأثیر فرکانس معنادار است ولی در مردان نتیجه مطالعه فعلی با پژوهش آنها مطابقت دارد.

II: در هر دو جنس، با افزایش شدت، انسداد چاکنای بهبود یافت در حالی که با کاهش فرکانس، انسداد چاکنای فقط در زنان بهبود یافت (۱۳). مطالعه فعلی نیز نشان داد در هر دو جنس، با افزایش شدت، انسداد چاکنای بهبود می‌یابد اما افزایش فرکانس منجر به بهبود انسداد چاکنای فقط در زنان می‌شود به عبارت دیگر با تغییر زیر و بمی تفاوتی در الگوی انسداد مردان دیده نمی‌شود.

III: در خانم‌ها رابطه منفی میان زیر و بمی و انسداد چاکنای وجود دارد ( $P < 0/001$ ) (۱۳). اما مطالعه حاضر نشان داد که در خانم‌ها رابطه مثبتی میان زیر و بمی و انسداد چاکنای وجود دارد؛ بدین شکل که با افزایش زیر و بمی، الگوی انسداد چاکنای بهتر و کامل‌تر می‌شود.

مطالعه وو (۱۹۹۶)، که در آن ناحیه چاکنای با استفاده از یک

نرم‌افزار و اندازه‌گیری‌های اکوستیکی فشار صدا و فرکانس پایه - برای مقایسه تغییرات امواج ناحیه چاکنای با تغییرات زیر و بمی و بلندی - مورد مطالعه قرار گرفته بود، نشان داد که تغییرات فرکانس و شدت به طور معنادار بر امواج ناحیه چاکنای تأثیر می‌گذارند (۱۴) اگرچه ابزار مورد استفاده و پارامترهای مورد بررسی در مطالعه وو متفاوت با مطالعه حاضر است، اما نتایج وی نیز حاکی از تأثیر معنادار زیر و بمی و بلندی بر الگوی باز و بسته شدن چاکنای است.

نتایج بدست آمده با برخی از نتایج پژوهش‌های لینویل (۱۹۹۵) و مورای، خو و وودسان (۱۹۹۸) همخوانی ندارد. پژوهش حاضر در بخش بررسی الگوی انسداد در سطوح بلندی در افراد مؤنث با مطالعه لینویل (۱۹۹۵) همخوانی ندارد. وی نشان داد تنها نیمی از افراد مؤنث مورد مطالعه وی تمایل به تغییر شکل چاکنای در خلال تکالیف آواسازی بعد از خواندن با صدای بلند به ویژه در آواسازی با صدای زیر دارند (۱۱). اگرچه مطالعه فعلی نیز بیانگر الگوی شکاف خلفی Y شکل به عنوان فراوان‌ترین الگوی مشاهده شده در سطوح آهسته و الگوی انسداد کامل در سطوح عادی و بلند در افراد مؤنث بود اما بنابر نتایج به دست آمده در افراد مؤنث تفاوت معناداری در الگوی انسداد چاکنای در حین تولید انواع بلندی‌ها دیده نشد ( $P = 0/3$ ). با توجه به آن که الگوی انسداد در مطالعه لینویل (۱۹۹۵) یکبار ۱۵ دقیقه قبل و بار دیگر ۱۵ دقیقه پس از خواندن با صدای بلند، و در مطالعه حاضر در حین آواسازی واکه با صدای عادی، بلند و آهسته انجام شده است، می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که تفاوت موجود به دلیل تفاوت در شیوه کار دو مطالعه است. مورای، خو و وودسان (۱۹۹۸) نشان دادند میزان انسداد چاکنای در سبک‌های مدال به طور معنادار بیشتر از سبک‌های فالستو است؛ لذا آنها تأیید کردند الگوی انسداد ناقص باید به عنوان یک شکل انسداد بهنجار حین آواسازی فالستو و مدال با فرکانس بالا مورد توجه قرار گیرد (۱۵)، که با نتیجه مطالعه حاضر مطابقت ندارد. یافته‌های حاصل از مطالعه فعلی دال بر این مطلب است که در کل جمعیت و در افراد مؤنث فراوانی الگوی کامل در سطح عادی کمتر از سطح «زیر» است؛ اما در افراد مذکر فراوانی الگوی کامل در سطوح عادی و زیر تقریباً به یک اندازه است. از سوی دیگر آنها گزارش کردند که الگوی انسداد با تغییر سبک آواسازی تغییر نمی‌کند که این یافته متفاوت با نتیجه این مطالعه است. علاوه بر این آنها گزارش کردند که الگوهای ساعت شنی و دوکی (کمانی) ممکن است در سبک‌های مدال و فالستو در افراد بهنجار مشاهده گردد (۱۵) در حالیکه الگوی ساعت شنی در این پژوهش اصلاً دیده نشد و تعداد دفعات مشاهده الگوی کمانی هم بسیار اندک



در میان انواع الگوهای ناکامل احتمال مشاهده الگوی شکاف خلفی (به ویژه Y شکل) بیش از بقیه است. تغییر در سطوح زیر و بمی و بلندی می تواند شکل بسته شدن چاکنای را به طور معناداری تحت تأثیر قرار دهد. لازم به ذکر است که نحوه تأثیر آن در افراد مذکر و مؤنث مشابه نیست، به گونه ای که در مردان تغییر بلندی و در زنان تغییر زیر و بمی معنادار است. بنابراین در بررسی الگوی انسداد چاکنای و قضاوت راجع به بهنجاری بودن آن، توجه به هر دو عامل جنسیت و ویژگی های صوتی الزامی است. بررسی تنوع الگوهای انسداد نشان داد الگوهای انسداد ناکامل در سطح عادی تنوع کمتری نسبت به سایر سطوح آواسازی دارند. بدین ترتیب توصیه می شود که ارزیابی حنجره نباید فقط به یک سطح از شدت یا زیر و بمی محدود شود، بلکه بررسی باید در سطوح مختلف فرکانس و شدت صورت گیرد و از سوی دیگر در هنگام تفسیر نشانه های استروبو سکوپ باید جنسیت افراد نیز برای قضاوت مورد توجه قرار گیرد.

### تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل طرح پژوهشی مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران با شماره ۵۵۹۲-۳۲-۰۲-۸۶ است. در پایان از مدیر محترم گروه گفتار درمانی سرکار خانم سلیمانی به علت در اختیار قراردادن امکانات آزمایشگاه صوت گروه گفتار درمانی دانشکده توانبخشی تهران و نیز کلیه دانشجویانی که در این طرح شرکت نموده اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

بود. در حقیقت این یافته مورای، خو و وودسان (۱۹۹۸) که تغییر در سبک آواسازی بر میزان انسداد چاکنای تأثیر می گذارد اما بر شکل چاکنای تأثیری ندارد، متفاوت با یافته کلیه پژوهش هایی است که در این حوزه انجام گرفته است.

مهم ترین محدودیت پیش روی محققان در طول اجرای این پژوهش، طولانی شدن روند اجرای مطالعه به دلایل مختلف بود. بیشترین زمان اجرای مطالعه مربوط به بخش ارزیابی شرکت کنندگان می شد. با توجه به آن که در تعدادی از افراد مورد بررسی، مشاهده بعد قدامی-خلفی حنجره به صورت کامل ممکن نبود و یا آن که افراد قادر به تولید سطوح مختلف زیر و بمی و بلندی نبودند، در مجموع از بین ۲۱۸ نفر، ۱۲۰ فرد دارای صوت بهنجار مورد بررسی قرار گرفتند تا در نهایت ۸۰ نفر جهت اجرای مراحل اصلی مطالعه انتخاب شوند.

اگرچه حجم نمونه مورد بررسی در این پژوهش در مقایسه با نمونه مطالعات خارجی انجام شده کم نیست، پیشنهاد می شود الگوی بهنجار انسداد چاکنای در رده های مختلف سنی هر دو جنس با حجم نمونه کافی مورد مطالعه گیرد تا اطلاعات کامل تری در مورد تأثیر سن و جنس بر الگوی انسداد چاکنای به دست آید.

### نتیجه گیری

اگرچه الگوهای انسداد ناکامل نشانه ای از اختلالات صوت هستند، اما مشاهده آنها در افراد دارای صوت بهنجار دور از انتظار نیست.

### منابع

- Colton RH, Casper JK, Leonard R. Understanding voice problems: a physiological perspective for diagnosis and treatment. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
- Elias ME, Sataloff RT, Rosen DC, Heuer RJ, Spiegel JR. Normal Stroboscopedaryngoscopy: variability in healthy singers. J voice. 1997; 11(1): 104-107.
- Sodersten M, Hertegard S, Hammarberg B. Glottal closure, transglottal airflow and voice quality in healthy middle-aged women. J voice. 1995; 9(2): 182-197.
- Lundy DS, Cassiano RR, Sullivan PA, Roy S, Xue JW. Incidence of abnormal laryngeal findings in asymptomatic students. Otolaryngol head Neck Surg. 1999; 121(1): 69-77.
- Hirano M, Kiyokawa K, Kurita S. Laryngeal muscles and glottal shaping. In: O Fujimura, Editor, Vocal physiology; voice production, mechanism and functions, Raven Press, New York: 1998, pp: 49-65.
- Biever DM, Bless DM. Vibratory characteristics of the vocal folds in young adult and geriatric women. J voice. 1989; 3(2): 120-131.
- Wendler J. Stroboscopy. J voice. 1992; 6(2): 149-154.
- Wendler J, Koeppen K, Fischer S, Cebulla M. On the clinical relevance of vibratory parameters in laryngostroboscopy. Proceedings of the 15th UEP congress, 1988: 217-223.
- Sodersten M, Lindstedt PA. Glottal closure and perceived breathiness during phonation in normally speaking subjects. J Speech Lang Hear Res. 1990; 33(3): 601-11.
- Linville SE. Changes in glottal configuration in women after loud talking. J voice. 1995; 9(1): 57-65.
- Linville SE. Changes in glottal configuration in women after loud talking. J voice. 1995; 9(1): 57-65.
- Sulter AM, Chutte HM, Miller DG. Standardized laryngeal videostroboscopic rating: differences between untrained and trained male and female subjects and effects of varying sound intensity, fundamental frequency and age. J voice. 1996; 10(2): 175-89.
- Sulter AM, Albers FW. The effects of frequency and intensity level on glottal closure in normal subjects. Clin Otolaryngol Allied Sci. 1996; 21(4): 324-7.
- Woo P. Quantification of Videostroboscopic findings: measurements of the normal glottal cycle. J voice. 1996; 10(3): 1-27.
- Murry T, Xu JJ, Woodson GE. Glottal configuration associated with fundamental frequency and vocal register. J voice. 1998; 12(1): 44-9.
- Schneider B, Bigenzahn W. Vocal risk factors for occupational voice disorders in female teaching students. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2005; 262(4): 272-76.
- Schneider B, Bigenzahn W. Influence of glottal closure configuration on efficacy in young normal-speaking women. J voice. 2003; 17(4): 468-80.



# ***The Effect of Pitch and Loudness Levels of Phonation on Glottal Closure Pattern People in with Normal Voice***

*\*Khoddami S. M. (M.Sc.)<sup>1</sup>, Mehri A.(M.Sc.)<sup>2</sup>, Jahani Y.(M.Sc.)<sup>3</sup>*

## **Abstract**

**Objective:** Glottal closure pattern is the most important stroboscopic sign for judgment about proper function of laryngeal function. Recent researches have suggested that complete glottal closure is not only normal glottal closure pattern. This research is aimed to investigate the closure pattern in normal subjects and the effect of phonation characteristics on it.

**Materials & Methods:** In this cross-sectional and description-analytical study, 80 people (58 females & 22 males) were selected by random from 218 students. After taking history, perceptual and voice self assessment, those were selected that the assessments showed do not have any voice problems. Then video stroboscopic examination was performed and recorded during producing /i/ in habitual, high, low, loud and soft levels of phonation. Glottal closure patterns were analyzed and compared in different phonation in males and females by Fisher test.

**Results:** In general, complete closure was the most frequent pattern and Y posterior chink was the second one. The results revealed significant difference between male and female ( $P<0.001$ ) and different phonation levels including habitual, high, low, loud and soft ( $P<0.001$ ) in glottal closure pattern. Moreover, significant difference was observed in different levels of pitch in females ( $P<0.001$ ) and in difference levels of loudness in males ( $P<0.001$ ).

**Conclusion:** Incomplete glottal closure patterns, particularly Y posterior chink are not unusual findings in normal voice. Alternation in phonation levels can change glottal closure pattern significantly, therefore all of the phonation levels should be assessed in video stroboscopic examination, although it is not in the same manner in males and females

**Keywords:** Glottal closure pattern, Pitch, loudness, Normal voice, Gender

Received: 30/9/2009

Accepted: 17/1/2012

1-M.Sc. of Speech & Language Pathology, Academic Member of Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2 M.Sc. of Speech & Language Pathology, Academic Member of Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- M.Sc. of Biostatistics, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

## **\*Correspondent Author**

**Address:** Speech & Language Pathology Department, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Pich-E-Shemiran, Enghelab Avenue, Tehran, Iran.

**\*Tel:** +98 21 77533939

**\*E-mail:** khoddami@tums.ac.ir