

بررسی پارامترهای صوتی در فرآیند آواسازی افراد طبیعی بزرگسال و عوامل مؤثر بر آن

علی دهقان احمدآباد^۱ - محمد صادق سیف پناهی^۲

چکیده

زمینه و هدف: داده های آیرودینامیک می توانند در تشخیص افتراقی، ارزیابی و درمان مشکلات و اختلالات پیچیده ای مانند ندولهای تار صوتی، خیشومی شدگی، اختلالات تولیدی، صوت، حنجره ای، تنفسی و ریوی مورد استفاده قرار گیرند. هدف از انجام این مطالعه تعیین متوسط زمان آواسازی، حجم آواسازی و میزان جریان هوای خروجی و همچنین ارتباط بین این پارامترها در دو حالت تنفس طبیعی و عمیق می باشد.

روش تحقیق: این پژوهش به صورت مقطعی بوده و به شیوه توصیفی تحلیلی بر روی ۱۰۳ نفر شامل ۶۷ مرد و ۳۶ زن انجام پذیرفت. در این پژوهش با استفاده از یک ضبط صوت و میکروفن صدای افراد ضبط شده و زمان با استفاده از یک کرنومتر ثبت می گردید و بلندی صدا توسط VU meter کنترل می گردید و با استفاده از یک اسپرومتر ۹ لیتر حجم ریه و آواسازی هر فرد ثبت گردید. نهایتاً داده ها با استفاده از آمار توصیفی و تحلیلی (آزمون t-test و همبستگی پیرسون) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: بر حسب تفاوت شرایط تنفس طبیعی و عمیق، زمان و حجم آواسازی و میزان جریان هوا در حین تنفس عمیق به طور معنی داری بیشتر از تنفس طبیعی است ($P < 0/05$). از سویی دیگر، با توجه به تفاوت جنسیتی بین افراد شرکت کننده در مطالعه بیشتر یافته ها به لحاظ آماری حاکی از تفاوت معنی داری در میانگین های زمان آواسازی، حجم آواسازی و میانگین جریان هوا بین زنان و مردان در حین تنفس طبیعی و عمیق بود ($P < 0/05$). میانگین زمانهای آواسازی واکه های /i/ و /u/ به لحاظ آماری معنی دار بوده و طولانی تر از واکه /a/ در حین تنفس طبیعی و عمیق بود ($P < 0/05$). میانگین حجم آواسازی واکه /a/ به لحاظ آماری معنی دارتر و طولانی تر از واکه های /i/ و /u/ در حالت تنفس طبیعی بود ($P < 0/05$).

رابطه ای با همبستگی مثبت بین میانگین زمان آواسازی و حجم آواسازی و همچنین بین میانگین حجم آواسازی و میزان جریان هوا در هر دو حالت تنفس عادی و عمیق وجود داشت و از سویی دیگر رابطه ای با همبستگی منفی بین میانگین زمان آواسازی و میزان جریان هوا در هر دو حالت تنفس عادی و عمیق وجود داشت.

نتیجه گیری: نتایج نشان می دهد که زمان و حجم آواسازی و میزان جریان هوا در حین تنفس عمیق بسیار طولانی تر از تنفس عادی می باشد و میزان این پارامترها در مردان بیشتر از زنان بود.

کلید واژه ها: صوت؛ آواسازی؛ تنفس؛ دم؛ بازدم

افق دانش؛ مجله دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی گناباد (دوره ۱۳؛ شماره ۲؛ تابستان سال ۱۳۸۶)

دریافت ۱۳۸۶/۳/۱۳ اصلاح نهایی: ۱۳۸۶/۱۰/۱ پذیرش: ۱۳۸۶/۱۰/۲۳

^۱ نویسنده مسؤل؛ عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی زاهدان

آدرس: زاهدان - خیابان آیت الله کفعمی - کلینیک رزمجو مقدم - بخش گفتار درمانی

تلفن: ۰۹۱۵۱۹۰۲۷۸۲ - شماره: ۰۵۴۱-۳۲۵۴۲۰۷ - پست الکترونیکی: dehqan@zdmu.ac.ir

^۲ عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی زاهدان

مقدمه

درمانهای آیرودینامیک می توانند جهت مداخلات درمانی مورد استفاده قرار گیرند. داده های آیرودینامیک به شیوه بهتری می توانند در تشخیص افتراقی، ارزیابی و درمان مشکلات و اختلالات پیچیده ای مانند ندولهای تار صوتی، خیشومی شدگی، اختلالات تولیدی، اختلالات صوت، اختلالات حنجره ای، تنفسی و ریوی مورد استفاده قرار گیرند (۷-۱). بنابراین زمان آواسازی، حجم تنفس مورد نیاز برای آواسازی و سرعت جریان هوای خروجی از ریه ها از عمده فاکتورهای مهم جهت تشخیص، ارزیابی و درمان اختلالات و ناهنجاریهای صوتی به شمار می روند.

تحقیقات اخیر در مورد مکانیسم های آیرودینامیک نشان داده اند که سرعت جریان هوای خروجی، یک فاکتور عمده و تأثیرگذار بر روی کنترل زیر و بمی و شدت صدا می باشد. علاوه بر این، فعالیت الکتریکی عضله کریکوتیروئید همبستگی بالایی با سرعت جریان هوا، فشار تحت چاکنایی، شدت و زیریمی صدا دارد (۸). در ضمن فضای فوقانی ناحیه چاکنایی و سرعت تولیدی نیز سرعت جریان هوا را تحت تأثیر قرار می دهند (۹و۴). ایسشکی* و ون لدن† میزان سرعت جریان هوا را در افراد طبیعی در حین آواسازی راحت در طی چندین دقیقه 76 cc/sec الی 182 cc/sec گزارش نموده اند (۱). هیرانو‡ و همکاران نیز متوسط میزان جریان هوا را در حین حداکثر زمان آواسازی در حدود 123 cc/sec ثبت نموده اند. تفاوت مابین میانگین میزان جریان هوا در حالت حداکثر زمان آواسازی و آواسازی راحت می تواند به لحاظ آماری و کمی معنی دار باشد (۱۰). بکت§ و همکاران متوسط جریان هوا را برای آقایان در واکه /a/ که به تنهایی تولید شده $95/9 \text{ cc/sec}$ و برای خانمها $71/6 \text{ cc/sec}$ گزارش نموده اند (۱۱).

یوشیکا** و همکاران دریافتند که متوسط میزان جریان هوا در حین حداکثر زمان آواسازی در مردان 96 cc/sec و در خانمها

97 cc/sec می باشد و از سویی دیگر در حین آواسازی راحت این میزان در حدود 11 cc/sec و در خانمها 89 cc/sec می باشد. در نهایت او به این نتیجه رسید که میزان جریان هوا و میزان آواسازی در حین حداکثر زمان آواسازی دارای میزان همبستگی بالایی با آواسازی راحت می باشد (۱۲). علاوه بر این، او پیشنهاد می کند که میزان جریان هوای در حین آواسازی راحت بهترین نشانگر شرایط آواسازی فرد در طول امور روزمره زندگی اش می باشد و از دید وی حساسترین نشانگرها برای تشخیص اختلالات صوت شامل ۳ پارامتر متوسط میزان جریان هوای خروجی در حین حداکثر زمان آواسازی، متوسط میزان جریان هوا در حین آواسازی راحت و میزان آواسازی معمول خود فرد می باشد (۱۳).

بر طبق اندازه گیری یاناگیهارا†† و همکاران، متوسط میزان جریان هوا در حین حداکثر زمان آواسازی 155 cc/sec برای مردان و 100 cc/sec برای زنان می باشد (۲).

تراساوا‡‡ و همکارانش به این نتیجه رسیدند که متوسط میزان جریان هوا در حین آواسازی راحت 155 cc/sec در مردان و 153 برای زنان می باشد که این میزان بسیار بیشتر از یافته های ایسشیکی و ون لدن، یوشیکا و همکاران، یاناگیهارا و همکاران و بینازی§§ و همکاران می باشد که میزان جریان هوا در حین حداکثر زمان آواسازی را برای مردان 133 cc/sec و برای زنان 122 cc/sec گزارش نموده اند (۱۵و۱۴و۱۲و۱۰). مطالعات وی همچنین بیانگر تفاوت معنی داری بین میانگین میزان جریان هوا در آواسازی در حین وضعیت راحت و حداکثر زمان آواسازی می باشد.

سالمهای متمادی، متخصصان گوش و حلق و بینی و آسیب-شناسان گفتار و زبان بر اهمیت کاربردی اندازه گیری حداکثر زمان آواسازی تأکید نموده اند. زیرا این میزان به عنوان یکی از نشانگرهای عملکرد کلی صدای فرد می باشد و به همین خاطر مکرراً به عنوان یکی از چندین شیوه ارزیابی صوتی کودکان و بزرگسالان مورد استفاده قرار می گیرد (۱۶و۱۴و۱۰و۶و۲).

* Isshiki

† Von leden

‡ Hirano

§ Beckett

** Yoshika

†† Yanagihara

‡‡ Terasawa

§§ Binazzi

با این حال، سؤالات متعددی در رابطه با بررسی میزان حداکثر زمان آواسازی وجود دارد که پاسخ متقاعد کننده ای برای آنها داده نشده است.

علاوه بر این، بسیاری از فاکتورها مانند تمرین، ضعف، قد، سن و جنسیت بر روی میزان حداکثر زمان آواسازی می توانند تأثیرگذار باشند.

شیوه ای استاندارد برای بدست آوردن پاسخ قطعی در این زمینه وجود ندارد. عموماً، زمان آواسازی بین ۲۰ تا ۳۰ ثانیه در حالت صحبت کردن عادی تغییر می کند (۲).

پتاسک* و سندر† دریافتند که ۴۰٪ خانمها بیشتر از ۱۵ ثانیه آواسازی نمی کنند. ون رایپر‡ میزان حداقل زمان آواسازی را در یک چهارم آقایان چیزی در حدود ۲۵ ثانیه یا بیشتر می داند (۱۷).

باناگیهارا و همکاران متوسط زمان آواسازی را در حدود ۳۰/۲ ثانیه برای مردان و ۲۲/۵ ثانیه برای زنان گزارش نموده اند (۲). با توجه به تفاوت‌های که بین مردان و زنان در تولید میزان متوسط جریان هوا وجود دارد، استاتوپوس§ دریافت که متوسط میزان جریان هوا در مردان بیشتر از زنان می باشد (۴).

با نظر به تفاوت‌های سنی و جنسی، میزان حداکثر زمان آواسازی با افزایش سن افزوده می شود و بیشتر مطالعات بیانگر این نکته هستند که مردان دارای مدت زمان آواسازی بیشتری از خانمها می باشند (۲۰-۲،۴،۱۶).

براساس مطالعات نظری، اختلاف مابین ظرفیت حیاتی و حجم آواسازی می تواند منجر به کاهش در فشار بازدمی گردد. زمانی که حجم آواسازی به طور کامل مورد استفاده قرار می گیرد فشار بازدمی ممکن است تا جایی که توان باقیمانده بازدمی اجازه می دهد کاهش پیدا کند تا بر مقاومت حنجره ای غلبه نماید این مسئله ممکن است بیانگر این موضوع باشد که حجم آواسازی دارای رابطه ای مثبت با زمان آواسازی است.

برخی یافته ها حاکی از این است که حداکثر زمان آواسازی دارای رابطه ای معکوس با میانگین میزان جریان هوا می باشد و

متوسط میزان جریان هوا یا آواسازی از تقسیم میزان حجم آواسازی بر حداکثر زمان آواسازی بدست می آید (۱۷ و ۱۲ و ۷ و ۲).

هدف اصلی این مطالعه بررسی متوسط زمان آواسازی، حجم آواسازی و میزان جریان هوا در حین تنفس طبیعی و تنفس عمیق و بررسی همبستگی این موارد، با واکه های کشیده /a/، /u/ و /i/ تحت یک زیر و بمی مطلوب و بلندی ثابت می باشد و هدف نهایی از این مطالعه ایجاد روشی هدفمند جهت تشخیص، ارزیابی و درمان اختلالات گفتاری مانند: بد استفاده کردن از صدا، دیزآرتری و دیگر اختلالات عملکردی صدا می باشد. فرضیه ای که در این مطالعه دنبال می گردد این است که مدت زمان آواسازی رابطه معکوس با میزان جریان هوا، اما رابطه ای مثبت با حجم آواسازی دارد. در ضمن در مورد میزان جریان هوا نیز ضریب همبستگی مثبتی با حجم آواسازی دیده می شود (۷ و ۳ و ۱).

روش تحقیق

۱۰۳ نفر از افراد بزرگسال طبیعی با متوسط سنی ۲۲/۶۳ سال در این تحقیق شرکت نمودند که از این تعداد ۶۷ نفر آنها مرد و ۳۶ نفر دیگر زن بودند. افراد مورد مطالعه توسط آزمونگران (گفتار درمانگر و یک متخصص گوش، حلق و بینی) مورد بررسی قرار می گرفتند و مواردی که دارای تولید مناسب با سن، ساختار و عملکرد طبیعی مکانیسم دهانی و زیر و بمی و سطح بلندی عاداتی متناسب با سن و جنس و اندازه بدنشان بودند و دارای گفتار روان و ساختار لارنگوفارنژیال** طبیعی بودند در این مطالعه حضور پیدا کردند. علاوه بر این در بررسی تاریخچه پزشکی این افراد هیچگونه نشانی از اختلالات حنجره ای، بیماریهای قلبی تنفسی یا دیس فونیاغی غیر طبیعی وجود نداشت و این افراد هیچگونه تخصصی در زمینه های مربوط به افزایش حجم تنفس مانند تمرین آواز یا ورزش حرفه ای نداشتند. با استفاده از یک ضبط صوت (Model Sony - KST,34004) و یک VU meter و میکروفن، صدای افراد ضبط می شد که بلندی صدای این افراد توسط VU meter کنترل می گردید. میکروفن در فاصله ۲ سانتی متری از دهان افراد قرار می گرفت و با استفاده از یک کرنومتر، زمان آواسازی اندازه گرفته می شد و بلندی صدای فرد توسط خود شخص و باز خوردی که از VU meter دریافت می کرد کنترل می گردید. با استفاده

** Laryngopharyngeal

†† Volume unit

* Ptacek

† Sander

‡ Van Ripper

§ Stathopauos

تمرین تنفس طبیعی و کشیدن واکه را پس از گرفتن دم طبیعی انجام دهند. سپس از افراد خواسته می شد همین کار را دوباره با دم عمیق انجام دهند. افراد این کار را برای هر واکه ۲ بار انجام می دادند و در حدود ۳۰-۱۵ ثانیه در بین هر بار کشیدن واکه به افراد استراحت داده می شد.

یافته ها

میانگین زمان آواسازی، حجم آواسازی و میزان جریان هوا در حین تنفس طبیعی و عمیق در جدول ۱ نشان داده شده است. برحسب تفاوت شرایط تنفس طبیعی و عمیق، زمان آواسازی، حجم آواسازی و میانگین جریان هوا برای هر واکه اندازه گرفته شد. نتایج نشان می دهد که زمان آواسازی، حجم آواسازی و میزان جریان هوا در حین تنفس عمیق به طور معنی داری بیشتر از تنفس طبیعی است ($P < 0.05$).

از یک اسپرومتر ۹ لیتر حجم ریه و آواسازی هر فرد ثبت می گردید. قبل از شروع کار، بینی فرد بسته شده و از وی خواسته می شد که بطور طبیعی از طریق دهان تنفس کند و سپس واکه های /a/، /u/ و /i/ را با استفاده از زیر و بمی عاداتی اش بکشد.

افراد پس از یک تنفس عمیق دوباره واکه ها را می کشیدند. بلندی صدا توسط خود فرد با نگاه کردن به سوزن مدرج دستگاه VU meter کنترل می گردید. واکه های /a/، /u/ و /i/ به عنوان واکه های هدف جهت آواسازی انتخاب شده بودند زیرا که این واکه ها می توانند به عنوان نماینده تمامی واکه ها قرار گیرند.

واکه /u/ دارای جایگاه قدامی، واکه /i/ نشانگر جایگاه میانی و واکه /a/ نماینده واکه های خلفی در این مطالعه بود. زمانی که افراد مورد مطالعه کاملاً به لحاظ فرآیند کار توجیه می شدند از آنان خواسته می شد که با استفاده از لوله دستگاه اسپرومتر

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار زمان آواسازی، حجم آواسازی و میزان جریان هوا در دو حالت تنفس طبیعی و عمیق

صفت	تنفس طبیعی						تنفس عمیق					
	زمان آواسازی		حجم آواسازی		میزان جریان هوا		زمان آواسازی		حجم آواسازی		میزان جریان هوا	
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
/a/	۱۱/۲۷	۳/۳۰	۵۴۸/۱۴	۲۹۵/۹۲	۵۲/۵۵	۳۱/۰۰	۴/۷۸	۱۶/۵۹	۱۶۳۷/۲۹	۴۷۵/۴۲	۱۰۵/۰۶	۳۵/۷۱
/u/	۱۳/۰۱	۳/۵۱	۴۸۹/۲۱	۲۶۹/۱۷	۳۹/۸۴	۲۲/۶۲	۵/۴۳	۱۹/۰۰	۱۶۲۸/۲۸	۵۱۲/۵۷	۹۱/۵۷	۳۴/۰۵
/i/	۱۳/۱۹	۳/۴۱	۴۸۳/۵۲	۲۳۹/۴۴	۳۸/۰۲	۱۸/۸۹	۵/۲۴	۱۹/۲۸	۱۶۱۵/۶۱	۵۰۳/۱۰	۸۷/۲۱	۲۶/۹۱

و مردان در حین تنفس طبیعی و عمیق بود و بخش عمده مردان دارای امتیاز بالاتری در ۳ پارامتر فوق نسبت به زنان بودند که این نتایج در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است.

با توجه به تفاوت جنسیتی بین افراد شرکت کننده در مطالعه بیشتر یافته ها به لحاظ آماری دارای تفاوت معنی داری در زمان آواسازی، حجم آواسازی و میانگین جریان هوا بین زنان

جدول ۲: میانگین زمان آواسازی، حجم آواسازی، میزان جریان هوای مردان و زنان در دو حالت تنفس طبیعی و عمیق

صفت	تنفس طبیعی						تنفس عمیق					
	زمان آواسازی		حجم آواسازی		میزان جریان هوا		زمان آواسازی		حجم آواسازی		میزان جریان هوا	
	مردان	زنان	مردان	زنان	مردان	زنان	مردان	زنان	مردان	زنان	مردان	
/a/	۱۱/۷۸	۱۰/۲۸	۶۰۱/۲۱	۴۴۶/۸۲	۵۵/۶۵	۴۶/۶۲	۱۵/۱۶	۱۷/۳۲	۱۸۱۴/۵۰	۱۲۹۸/۹۸	۱۱۲/۳۲	۹۱/۱۸
/u/	۱۳/۴۸	۱۲/۰۹	۵۵۲/۳۰	۳۶۸/۷۶	۴۳/۷۲	۳۲/۴۳	۱۷/۱۸	۱۹/۹۳	۱۸۳۸/۳۵	۱۲۲۷/۲۳	۹۸/۴۸	۷۸/۴۰
/i/	۱۳/۶۸	۱۲/۲۳	۵۲۱/۶۱	۴۱۰/۸۰	۴۰/۴۳	۳۳/۴۲	۱۶/۷۴	۲۰/۶۳	۱۸۲۷/۲۴	۱۲۱۱/۵۹	۹۳/۵۲	۷۵/۳۶

جدول ۳: تفاوت میانگین زمان آواسازی، حجم آواسازی، میزان جریان هوای مردان و زنان در دو حالت تنفس طبیعی و عمیق بر اساس آزمون t-test

واژه	تنفس طبیعی			تنفس عمیق		
	زمان آواسازی	حجم آواسازی	میزان جریان هوا	زمان آواسازی	حجم آواسازی	میزان جریان هوا
/a/	*./۰۲۸ S	*./۰۰۶CC	۰/۱۷۶ CC/S	*./۰۲۹ S	*./۰۰۰ CC	*./۰۰۵ CC/S
/u/	۰/۰۵۶ S	*./۰۰۱CC	*./۰۰۱۹ CC/S	*./۰۱۴ S	*./۰۰۰ CC	*./۰۰۵ CC/S
/i/	*./۰۴۱ S	*./۰۳۱CC	۰/۰۸۴ CC/S	*./۰۰۰ S	*./۰۰۰ CC	*./۰۰۱ CC/S

* (P<۰/۰۵)

نتایج تأثیر واژه ها بر زمان آواسازی، حجم آواسازی و میزان جریان هوا در جدول ۴ نشان داده شده است. میانگین زمانهای آواسازی واژه های /u/ و /i/ به لحاظ آماری معنی دار بوده و طولانی تر از واژه /a/ در حین تنفس طبیعی و عمیق بود. میانگین

جدول ۴: مقایسه میانگین تفاوت واژه ها به لحاظ زمان آواسازی، حجم آواسازی و میزان جریان هوا در مردان و زنان در دو حالت تنفس طبیعی و عمیق بر اساس آزمون t-test

واژه	تنفس طبیعی			تنفس عمیق		
	زمان آواسازی	حجم آواسازی	میزان جریان هوا	زمان آواسازی	حجم آواسازی	میزان جریان هوا
/a/	*./۰۰۰ S	*./۰۲۸ CC	*./۰۰۰ CC/S	*./۰۰۰ S	۰/۷۷۴ CC	*./۰۰۰ CC/S
/u/	۰/۵ S	۰/۷۳۹ CC	*./۰۰۱۷ CC/S	۰/۵۰۷ S	۰/۷۱۱ CC	۰/۱۱۳ CC/S
/i/	*./۰۰۰ S	*./۰۰۸ CC	*./۰۰۰ CC/S	*./۰۰۰ S	۰/۴۰۸ CC	*./۰۰۰ CC/S

* (P<۰/۰۵)

میانگین میزان جریان هوای واژه /a/ بیشتر از واژه های /i/ و /u/ در هر دو حالت تنفس عادی و عمیق بود. همچنین میانگین میزان جریان هوای واژه /u/ بیشتر از واژه /i/ در حین تنفس عادی بود. با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون و فاصله اطمینان ۹۵٪ میزان همبستگی بین میانگین زمان آواسازی در

جدول ۵: میزان همبستگی بین میانگین های زمان آواسازی و حجم آواسازی، حجم آواسازی و میزان جریان هوا و زمان آواسازی و میزان جریان هوا در ۲ حالت تنفس طبیعی و عمیق بر اساس آزمون همبستگی پیرسون

واژه	تنفس طبیعی						تنفس عمیق					
	زمان آواسازی با حجم آواسازی		حجم آواسازی با میزان جریان هوا		زمان آواسازی با حجم آواسازی		حجم آواسازی با میزان جریان هوا		زمان آواسازی با میزان جریان هوا		حجم آواسازی با میزان جریان هوا	
	df	r	df	r	df	r	df	r	df	r	df	r
/a/	۹۶	*./۰۱۷	۹۶	*./۰۸۴	۹۶	*./۰۳۴	۹۶	*./۰۴۱	۹۶	*./۰۵۴	۹۶	*./۰۵۰
/u/	۹۶	*./۰۲۵	۹۶	*./۰۸۵	۹۶	*./۰۲۴	۹۶	*./۰۳۸	۹۶	*./۰۶۱	۹۶	*./۰۴۵
/i/	۹۵	*./۰۳۵	۹۶	*./۰۸۳	۹۵	۰/۰۱۹	۹۵	۰/۰۵۵	۹۶	*./۰۵۶	۹۶	*./۰۳۵

* (P<۰/۰۵)

نتایج نشانگر وجود یک رابطه مثبت بین زمان آواسازی و حجم آواسازی می باشد و همچنین همبستگی با جهت مثبت بین میانگین حجم آواسازی و میزان جریان هوا وجود دارد. از سویی دیگر، همبستگی با جهت منفی بین میانگین زمان آواسازی و میانگین میزان جریان هوا در هر دو حالت تنفس عادی و عمیق وجود دارد.

بحث

واکه های /u/ و /i/ به میزان هوای کمتری از /a/ نیاز دارد. در نتیجه زمان آواسازی واکه های /u/ و /i/ طولانی تر از واکه /a/ می باشد.

با توجه به تأثیری که جنسیت بر متوسط زمان آواسازی، حجم تنفس و میزان جریان هوا می گذارد، نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان می دهند که تفاوت میانگین ارقام بدست آمده توسط مردان به لحاظ آماری معنی دار بوده و این میانگین در مردان بیشتر از زنان می باشد و این نتیجه مؤید نتایج مطالعات قبلی می باشد (۱۶ و ۲۴). تفاوت‌های قابل ملاحظه ای بین مردان و زنان وجود داشت که این مسئله می تواند به خاطر تفاوت‌هایی باشد که این افراد در حجم آواسازی با هم دارند زیرا که بدن و ریه مردان قابلیت حجیم شدن بیشتری را نسبت به بدن و ریه زنان دارد. این مسئله می تواند منجر به این گردد که زمان آواسازی و حجم آواسازی در مردان بیشتر از زنان گردد. دلیل دیگری که برای این تفاوت می توان مطرح نمود تفاوت‌هایی است که در مسیر جریان هوا در دو جنس وجود دارد. میزان فضای Subglottal و سرعت تولیدی بر روی میزان جریان هوا تأثیر می گذارند. زیرا که این عوامل بر اندازه راه صوتی تأثیر می گذارند.

راه صوتی کوچکتر در خانمها موجب کندی انتقال جریان هوا گشته و باعث افزایشی شدید در امپدانس شده و نهایتاً منجر به کاهش میزان جریان هوا در خانمها می شود.

میانگین زمان آواسازی در حین تنفس طبیعی در خانمها (ثانیه $a/ = 10/28$ ، ثانیه $u/ = 12/09$ و ثانیه $i/ = 12/23$) می باشد که کمتر از ۱۵ ثانیه ی پیشنهادی ون رایپر است که برای حداقل این میزان در نظر گرفته بود.

این نتایج نسبت به مطالعه قبل دارای داده های کوچکتری می باشد (۱۳). میانگین زمان آواسازی در حین تنفس طبیعی در مردان (ثانیه $a/ = 11/78$ ، ثانیه $u/ = 13/48$ و ثانیه $i/ = 13/68$) می باشد که این میزان کمتر از مطالعات پیشین است (۱۷ و ۲). این تفاوتها ممکن است ناشی از حجم بدن، طول و وزن افراد مورد مطالعه باشد. زیرا که افراد ایرانی دارای بدنهای کوچکتری نسبت به آمریکاییها و اروپاییها می باشند.

میزان جریان هوا دارای رابطه معکوس با زمان آواسازی می باشد و از سوی دیگر رابطه ای مثبت بین زمان آواسازی و

نتایج این مطالعه نشان می دهد که متوسط حجم آواسازی در حین تنفس طبیعی تقریباً برابر با، حجم تنفسی کلی فرد یعنی ۵۰۰ ml می باشد (۸) و از سوی دیگر متوسط های تثبیت شده برای میزان حجم هوا و زمان آواسازی در این مطالعه نسبت به مطالعات قبل کمتر می باشد (۲۱ و ۸ و ۶ و ۴ و ۲ و ۱). فاکتورهایی که ممکن است در این بین باعث بوجود آمدن چنین تفاوتی شده باشند عبارتند از: وزن و طول بدن افراد، انگیزش و میزان تلاش افراد. از سوی دیگر، علاوه بر این موارد روشهای متفاوتی در مطالعات مختلف به کار رفته است که ممکن است منجر به تغییر در این پارامترها شده باشد.

با توجه به تفاوت بین شرایط تنفس عادی در مقابل تنفس عمیق نتایج نشان می دهند که تفاوت میانگین زمان آواسازی، میانگین حجم آواسازی و میانگین میزان جریان هوا در حین تنفس عمیق با تنفس طبیعی به لحاظ آماری معنی دار بوده و میانگین این پارامترها در حین تنفس عمیق بیشتر از تنفس طبیعی می باشند. این نتایج تئوریهها و نتایج مطالعات قبل را تایید می کنند (۲۰ و ۱۴ و ۱۰ و ۶).

نتایج تأثیر واکه ای (جدول ۴) نشان می دهد که میانگین زمان آواسازی واکه های /u/ و /i/ طولانی تر از واکه /a/ در هر دو حالت تغییر عادی عمیق می باشد و این مخالف با نظریات قبل می باشد که بیان می کنند میانگین میزان جریان هوای واکه - های /u/ و /i/ کمتر از واکه /a/ می باشد. علاوه بر این، این یافته مؤید این است که زمان آواسازی دارای رابطه معکوس با میزان جریان هوا می باشد. چون جایگاه تولیدی و شکل دهانی - تولیدی واکه های /u/ و /i/ به نسبت بسته تر از واکه /a/ می باشند و جریان هوا به کندی از فضای Subglottal به خارج راه پیدا می کند. بنابراین تولید واکه های /u/ و /i/ به میزان هوای کمتری نسبت به واکه /a/ نیاز دارند و در نتیجه زمان آواسازی واکه های /u/ و /i/ طولانی تر از واکه /a/ می باشد.

علاوه بر این، این یافته ها مؤید این نکته هستند که زمان آواسازی دارای رابطه معکوس با میزان جریان هوا می باشد. چون جایگاه تولیدی و شکل دهانی در هنگام تولید واکه های /u/ و /i/ به نسبت بسته تر از واکه /a/ می باشند و جریان هوا به کندی از فضای Subglottal به خارج راه پیدا می کند. بنابراین تولید

می توانند با اندازه گیری این پارامترها از آنها به عنوان راهنمایی جهت تشخیص، ارزیابی و درمان اختلالات صدا استفاده کنند. این پارامترها اطلاعاتی را در مورد عملکرد صوتی حنجره و آواسازی در اختیار قرار داده و همچنین مؤید تغییرات خاص و معنی دار در آنها می باشند. حداکثر زمان آواسازی مکرراً به عنوان نشانگر عملکرد کلی صدای هر فرد استفاده می شود. زیرا که این روش غیرتهاجمی بوده و به سادگی قابل اجراست. بنابراین این پارامتر به عنوان یکی از مناسبترین شیوه های ارزیابی برای اختلالات صدا و شرایط غیرطبیعی حنجره و ریه ها پیشنهاد گردیده است.

حجم تنفس و نیز بین حجم تنفس با میزان جریان هوا وجود داشت که این نتایج مؤید نتایج مطالعات قبل می باشد (۱۷و۶و۲). به لحاظ نظری، کاهش یا افزایش حداکثر زمان آواسازی، از طریق کنترل ۳ فاکتور عمده فیزیولوژیک امکان پذیر می باشد: ظرفیت کلی هوای موجود برای تولید صدا، فشار هوای بازدمی و تنظیم حنجره برای استفاده مؤثر از هوا.

نتیجه گیری

با در نظر گرفتن موارد ذکر شده فوق یعنی همبستگی بین زمان آواسازی، حجم آواسازی و میزان جریان هوا، متخصصان

منابع:

- 1- Isshiki N, Von leden H. Hoarseness, Aerodynamic studies. Arch Otolarynx, 1964; 80: 206-13.
- 2- Yanagihara N, Koike Y, Vonleden H. Phonation and respiration. Folia Phoniatic, 1966; 18: 323-40.
- 3- Schneider P, Baken Rj. Influence of lung volume on the air flow-intensity relationship. Journal of Speech and Hearing Research, 1984; 27: 430-5.
- 4- Stathopoulos ET. Oral airflow during vowel production of children and adults. Cleft Palate Journal, 1984; 21: 77-85.
- 5- Schutte HK. Aerodynamics of phonation. Acta Otorhino Laryngica Belgica, 1984; 40: 344-57.
- 6- Hillel Ad, Yorkston K, Miller RM. Using phonation time to estimate vital capacity in amyotrophic lateral sclerosis. Arch Phys Med Rehabil, 1989; 70: 618-20.
- 7- Vintturi J, Alku P, Lauri ER, et al. Objective analysis of vocal warm-up with special reference to ergonomic factors. J Voice, 2001; 15: 36-53.
- 8- Rodríguez-Parra MJ, Adrián JA, Casado JC. Voice Therapy Used to Test a Basic Protocol for Multidimensional Assessment of Dysphonia. J Voice, 2007; 20: 185-201.
- 9- Bjorkner E, Sundberg J, Alku P. Subglottal pressure and normalized amplitude quotient variation in classically trained baritone singers. Logoped Phoniatic Vocol, 2006; 31: 157-65.
- 10- Hirano M, Saito S, Sawashima M, et al. A guideline for the examination of phonatory function time and air usage during phonation. Folia Phoniatic, 1968; 20: 185-201.
- 11- Beckett RL, Theolke WM, Cowan L. A normative study of airflow in children, Br J Dis Commun. 1971; 6: 7-13.
- 12- Yoshioka H, Sawashima M, Hirose H, et al. Clinical evaluation of air usage during phonation. Jap J Logoped Phoniatic. 1977; 18: 87-93.
- 13- Yoshioka H, Sawahima M, Hirose H, et al. Clinical evaluation of air usage during phonation. Folia Phoniatic, 1987; 39: 87-9.
- 14- Rubin AD, Praneetvatakul V, Heman-Ackah Y, et al. Repetitive phonatory tasks for identifying vocal fold paresis. J Voice. 2005; 19: 679-86.

- 15- Binazzi B, Lanini B, Bianchi R, et al. Breathing pattern and Kinematics in normal subjects during speech , singing and loud whispering, *Acta Physiol (Oxf.)*. 2006; 186: 233-46.
- 16- Vintturi J, Alku P, Lauri ER, et al. The effects of post-loading rest on acoustic parameters with special reference to gender and ergonomic factors. *Folia Phoniatr Logop*, 2001; 53: 338-50.
- 17- Ptacek PH, Sander EK. Maximum duration of phonation. *JSHP*, 1963; 28: 171-82.
- 18- Isshiki N, Mechanical and dynamic aspects of voice production as related to voice therapy and phonosurgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000; 122: 782-93.
- 19- Finnegan DE. Maximum phonation time for children with normal voices. *Folia Phoniatr*, 1985; 37: 9-15.
- 20- Vilkmann E, Alku P, Vintturi J. Dynamic extremes of voice in the light of time domain parameters extracted from the amplitude features of glottal flow and its derivative. *Folia Phoniatr Logop*, 2002; 54: 144-57.
- 21- Prathanee B, Saesoew P, Pongjanyakul A, et al. Time and frequency of maximum phonation of normal Thai children in Khon Kaen. 2003; 1: 71-8.

The study of relationship between acoustic parameters on phonation process of normal adults and the factors that affect it

A. Dehqan¹, MS. Seifpanahi²

Abstract

Background and Aim: Aerodynamic data can be used in diagnosis, evaluation on and treatment of complex problems, including vocal nodules, hypernasality, articulation errors, voice, disorders, laryngeal disease, respiratory disease and pulmonary conditions. The purpose of the study was to determine the average phonation time, phonation volume and airflow rate, as well as, the relationship between each of these parameters during two conditions (normal and deep breaths).

Materials and Methods: The method used in this research is a cross-sectional, descriptive-analytical and was done by 103 subjects including 67 males and 36 females. A tape recorder with a VUmeter and a microphone was used to record phonation and control loudness. A stopwatch was used during the experimental session to measure phonation time. A 9 liter respirometer was used to produce a permanent record of the phonation and lung volume of each subject. Finally, data were analyzed with descriptive and analytical (t-test, Pearson Correlation) statistic.

Results: According to the effect of different conditions-normal breath and deep breath-the results showed that the phonation time, phonation volume and air flow during deep breath are significantly greater than those during normal breath ($P<0/05$). With respect to sex differences, most of findings showed statistically significant differences in phonation time, phonation volume and mean air flow rate between males and females during normal breath as well as deep breath ($P<0/05$). The mean phonation times of vowels /u/ and /i/ were statistically significant longer than that of vowel /a/ during normal and deep breathes ($P<0/05$). The mean phonation volume of vowel /a/ was statistically significant greater than those of vowels /u/ and /i/ during normal breath. There was a positive relationship between phonation time and phonation volume and so, there was a high positive relationship between mean phonation volume and mean air flow rate. In other hand, there was a negative relationship between mean phonation time and mean air flow rate both normal and deep breathes.

Conclusions: The results showed that the values of air flow rate mean, phonation volume and airflow rate during deep breath were significantly greater than those during normal breath and results indicated that the parameters for males were significantly greater than those for females. The phonation time was inversely related to the air flow rate, however, there was a positive relationship between phonation time and phonation volume, as well as, between phonation volume and airflow rate.

Key Words: Voice; Phonation; Breath; Inhalation; Exhalation

Ofogh-e-Danesh. GMUHS Journal. 2007; Vol. 13, No.2

¹ Corresponding Author; MSc, Faculty member of Zahedan University of Medical Sciences
Speech Therapy Dept., Paramedicine Faculty, Zahedan, Iran dehqan@zdmu.ac.ir

² MSc, Faculty member of Zahedan University of Medical Sciences.