

# مقایسه مقاومت و کمپلیانس دینامیک راه هوایی بین لوله تراشه کافدار و لوله لارنژیال

## در بیهوشی داخل وریدی کامل (TIVA)

### چکیده

زمینه و هدف: هدف از انجام این مطالعه مقایسه مقاومت و کمپلیانس دینامیک راه هوایی بین لوله تراشه کافدار و لوله لارنژیال، در بیهوشی داخل وریدی کامل می‌باشد. امروزه کاهش مقاومت راه هوایی و بهبود کمپلیانس دینامیک (به معنای پذیرش ریه‌های بیمار در مقابل ورود هوا با فشار مثبت) حین تهویه مکانیکی، خواه در بخش مراقبت‌های ویژه و خواه در حین بیهوشی عمومی و به خصوص در بیمارانی که دچار مشکلات ریوی هستند، یک هدف مطلوب جهت کنترل وضعیت همودینامیک و جلوگیری از باروترومای ریوی بیمار می‌باشد. از طرفی کنترل راه هوایی حین عملیات احیا قلبی ریوی و یا برقراری راه هوایی در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و نهایتاً بیماران حین بیهوشی که نیاز به لوله گذاری تراشه دارند، خود مستلزم پذیرش صدمات ناشی از لارنگوسکوپی است و در عین حال نیاز به پرسنل ورزیده و تعلیم‌دیده دارد. هدف از این مطالعه استفاده از روشی است که نیازمند پرسنل ورزیده و لارنگوسکوپی نباشد و از طرف دیگر مقاومت راه هوایی و کمپلیانس دینامیکی نزدیک به روش استاندارد موجود که همان لوله تراشه کافدار می‌باشد، داشته باشد.

روش بررسی: مطالعه انجام شده از نوع کارآزمایی بالینی (Clinical trial) بود و تعداد ۳۴ بیمار (۲۲ مرد و ۱۲ زن) با میانگین سنی  $۱۲/۴ \pm ۳۳/۱$  سال که حداقل سن ۱۶ سال و حداکثر سن ۵۳ سال داشتند تحت بررسی قرار گرفتند. این بیماران جزو ASA کلاس I یا II بوده و کاندید عمل جراحی ارتوپدی بودند (عمل ارتوپدی از جهت به حداقل رسانیدن ریسک آسپیراسیون انتخاب شده بود). برای انتخاب این بیماران نیز از روش تصادفی ساده استفاده شد. بیماران با روش (Total Intravenous Anesthesia=TIVA) (به این معنا که تمام داروهای مورد استفاده در بیهوشی به صورت وریدی استفاده شده است) بیهوش شده و برای این کار از پروپوفل به عنوان داروی بیهوشی و فنتانیل به عنوان داروی ضد درد و پاولن (Pancronium) برای شل کردن بیمار استفاده شد. ضمناً پاولن به این دلیل که حداقل آزادسازی هیستامین را دارد و لذا روی مقاومت راه هوایی بی‌تأثیر می‌باشد، استفاده شد. جهت اندازه‌گیری مقاومت راه هوایی و کمپلیانس دینامیک، دستگاه NICOM به کار رفت که اندکس‌های مورد مطالعه را بر اساس  $CO_2$  موجود در هوای بازدمی اندازه می‌گیرد.

یافته‌ها: نتایج به دست آمده به کمک آزمون آماری t سنجش شد. در نتایج به دست آمده مشاهده شد تفاوت معنی‌داری ( $p < 0.05$ ) بین میانگین مقاومت راه هوایی در لوله تراشه ( $۱/۵۵ \pm ۷/۳۸$ ) و در لوله لارنژیال ( $۳/۸۷ \pm ۴/۳۵$ ) وجود دارد، پس مقاومت راه هوایی در لوله لارنژیال بالاتر است. تفاوت معنی‌دار بین کمپلیانس دینامیک راه هوایی در لوله تراشه ( $۷/۰۶ \pm ۴/۵۵$ ) و لوله لارنژیال ( $۴/۵۴ \pm ۳۶/۰۸$ ) وجود دارد، به این معنا که کمپلیانس دینامیک لوله لارنژیال پایین‌تر است. همین طور تفاوت معنی‌دار آماری بین برون‌ده قلبی بین دو لوله وجود دارد، به این صورت که در لوله تراشه برون‌ده ( $۰/۲۰۷ \pm ۵/۳۷$ ) و در لوله لارنژیال ( $۰/۳۴ \pm ۴/۶۰۵$ ) می‌باشد، به این معنا که برون‌ده قلبی در لوله لارنژیال پایین‌تر است.

نتیجه‌گیری: از مطالعه انجام شده مشخص می‌شود، اگر چه لوله لارنژیال به عنوان یک جایگزین مناسب در موارد لوله‌گذاری مشکل یا در موارد احیاء قلبی ریوی مناسب است ولی با توجه به مقاومت بالای راه هوایی و کمپلیانس دینامیک پایینی که ایجاد می‌کند، از یک طرف باعث افت برون‌ده قلبی و از طرفی در بیماران ریوی باعث آسیب ریوی می‌شود، پس روش مناسبی به عنوان جایگزین لوله تراشه در تمام موارد نمی‌باشد.

کلیدواژه‌ها: ۱- لوله تراشه کافدار ۲- لوله لارنژیال ۳- کمپلیانس دینامیک

۴- مقاومت راه هوایی

دکتر محمودرضا محقق I

\*دکتر علیرضا میرانی II

تاریخ دریافت: ۸۳/۱۱/۴، تاریخ پذیرش: ۸۴/۲/۱۰

I) استادیار و متخصص بیهوشی، بیمارستان شهید هاشمی‌نژاد، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی ایران.  
II) بورد تخصصی بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، بیمارستان باهر، خیابان جمهوری، خیابان شیخ‌هادی. (\*مؤلف مسؤول)

## مقدمه

کنترل راه هوایی اولین هدف در حفظ حیات بیمار در موارد احیا قلبی ریوی و در بیماران زیر بیهوشی می‌باشد که با لوله‌گذاری تراشه این مهم انجام می‌شود. از طرفی کاف لوله تراشه مانع از آسپیراسیون محتویات معده می‌گردد و برای گذاشتن لوله تراشه نیاز به پرسنل آموزش دیده و با سابقه می‌باشد، زیرا لوله‌گذاری طولانی باعث عوارضی مانند هیپوکسی و هیپرکاری، افزایش ریسک آسپیراسیون، پاسخ‌های کاردیو و اسکولار (هیپرتانسیون - تاکیکاردی - آرتیمی)، پاسخ‌های تنفسی (برونکواسپاسم - لارنگواسپاسم) و عوارض مغزی (افزایش ICP) می‌شود.

از طرفی عوارض بعد از لوله‌گذاری از قبیل ۱- گلودرد با منشاء فارنژیال (به علت ساکسی نیل کولین)، با منشاء لارنژیال (سایزلوله) یا با منشاء تراکئال (تماس کاف) ۲- خشونت صدا ۳- ادم حنجره ۴- استریدور به علت انسداد خارج قفسه سینه عموماً با ویزینگ ۵- فلج و ادم طناب صوتی ۶- دررفتگی طناب صوتی و ۷- زخم باگرنولوم طناب صوتی می‌شود.<sup>(۱)</sup>

علاوه بر خطرات فوق، در موارد لوله‌گذاری مشکل، علی‌رغم به کار گرفتن تمام تمهیدات، خواهیم دید که لوله‌گذاری به سادگی امکان‌پذیر نبوده و باعث به خطر افتادن حیات بیمار می‌شود. یکی از جایگزین‌های لوله تراشه در این موارد، لوله لارنژیال است که با داشتن دو کاف (یکی از فوآژیال جهت جلوگیری از آسپیراسیون و دیگری کاف فارنژیال جهت تهویه بهتر بیمار)، امکان تهویه بیمار را به وجود می‌آورد و تا حدودی از عوارض لوله‌گذاری مشکل کم کرده و به سادگی توسط افراد کمتر دوره‌دیده نیز قابل جای‌گذاری می‌باشد.

از طرف دیگر، کاهش مقاومت راه هوایی و بهبود کمپلیانس دینامیک یا به عبارتی پذیرش ریه بیمار در مقابل ورود هوا با فشار مثبت حین تهویه در بخش مراقبت‌های ویژه و یا در حین بیهوشی به خصوص در بیمارانی با مشکلات ریوی، یک هدف مهم محسوب می‌شود.

به عنوان مثال کمپلیانس ریه، با ادم ریوی «کاردیوژنیک» در راه هوایی اصلی، کاهش می‌یابد. وقتی کمپلیانس کاهش پیدا کرد، فشار ترانس پولمونری بیشتری جهت انتقال حجم جاری به ریه‌ها لازم است. از طرفی به جهت کاهش خطر باروتروما، از حجم جاری پایین‌تری در این بیماران استفاده می‌شود. کاهش کمپلیانس ریه همچنین باعث افزایش کار تنفسی و کاهش احتمال موفقیت در جدا کردن بیمار از دستگاه تهویه می‌شود.<sup>(۲)</sup>

مقاومت راه هوایی به معنای ایجاد مقاومت در برابر عبور جریان هوا است، افزایش مقاومت راه هوایی به عنوان مثال در بیماران آسماتیک سبب می‌شود که جهت تهویه (ونتیلیسیون) این بیماران، نیاز به فشار بالاتری باشد که باعث افزایش احتمال باروتروما و افت برون‌ده قلبی و به هم خوردن همودینامیک می‌شود. پس هدف از انجام این پژوهش، مقایسه مقاومت و کمپلیانس دینامیک راه هوایی بین لوله تراشه کافدار و لوله لارنژیال در بیهوشی داخل وریدی کامل می‌باشد.

## روش بررسی

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی بود و تعداد ۳۴ بیمار بین سنین ۱۵ تا ۵۵ سال (جدول شماره ۱) که II یا ASA Class I و کاندید عمل جراحی ارتوپدی بودند، به صورت تصادفی انتخاب شدند. روش بیهوشی TIVA بود و از داروهای زیر استفاده شد، پروپوفل با دوز القایی  $2/20 - 2$  mg/kg و در ادامه با دوز  $100 \mu\text{g/kg/min}$  به عنوان داروی خواب‌آور، فنتانیل  $4-3 \mu\text{g/kg}$  برای درد و شل‌کننده پاولن  $1/10$  mg/kg، پس از القای بیهوشی، برای بیمار لوله لارنژیال گذاشته شد و به دستگاه NICOM وصل گردید.

بعد از حدود ۱۰ دقیقه که بیهوشی به عمق کافی و علایم حیاتی (فشار خون - ضربان...) و  $\text{ETCO}_2$  ( $\text{Co}_2$ ) موجود در هوای بازدمی) به ۳۰ رسید، اندکس‌های مورد نظر

( $p < 0.05$ ) می‌باشد و اختلاف معنی‌داری بین دو روش وجود دارد. در عین حال مشاهده می‌کنیم که کمپلیانس دینامیک لوله لارنژیال پایین‌تر است. برون‌ده قلبی در لوله تراشه ( $5/37 \pm 0/207$ ) و در لوله لارنژیال ( $4/605 \pm 0/34$ ) می‌باشد و با کمک آزمون t-test ( $p < 0.05$ ) محاسبه می‌شود که نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد و مشاهده می‌شود که برون‌ده قلبی در لوله لارنژیال پایین‌تر است. تمام این داده‌ها در جدول شماره ۲ نمایش داده شده است.

#### بحث

استفاده از لوله لارنژیال به عنوان یک روش جایگزین لوله تراشه در موارد لوله‌گذاری مشکل و یا حین احیا قلبی ریوی مناسب می‌باشد، چون جای‌گذاری آن ساده‌تر است و کاف ازوفازیال از آسپیراسیون محتویات معده جلوگیری می‌کند.

گنز واکر و همکاران در مطالعه‌ای بر روی ۲۰۰۰ مورد احیاء قلبی ریوی به این نتیجه رسیدند که در میان جایگزین‌های لوله تراشه، غیر از لوله لارنژیال، در همگی مشکل انبساط معده وجود داشت. در عین حال فشار حداکثر راه هوایی در لوله تراشه ۲۸ و با لوله لارنژیال حین ونتیلیاسیون با ونتیلاتور به ۳۲ سانتی‌متر آب می‌رسد.<sup>(۳)</sup> همچنین در مقاله دیگری از گنز واکر و همکاران لوله لارنژیال وسیله‌ای مؤثر در زمان لوله‌گذاری مشکل معرفی شده است.<sup>(۴)</sup>

اندازه‌گیری شده و ثبت گردید. سپس لوله لارنژیال خارج شده و لوله تراشه گذاشته شد و بیمار به دستگاه NICOM وصل گردید، پس از ۱۰ دقیقه تمام اندکس‌ها اندازه‌گیری مجدد شد و ثبت گردید. پس از جمع‌آوری اطلاعات در حجم نمونه، نتایج حاصله به صورت میانگین حسابی  $\pm$  انحراف معیار در جدول شماره ۲ گزارش شد و اطلاعات با کمک آزمون t-test تجزیه و تحلیل و تفاوت با ( $p < 0.05$ ) با اهمیت تلقی شد. ضمناً برون‌ده قلبی در دو روش از جهت کنترل همودینامیک اندازه‌گیری شد.

#### یافته‌ها

در این پژوهش ۳۴ بیمار مورد مطالعه قرار گرفت که شامل ۲۲ نفر مرد و ۱۲ نفر زن بودند. میانگین سن افراد  $33/1 \pm 12/4$  بود و حداقل سن ۱۶ سال و حداکثر ۵۳ سال بود که در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

مقاومت راه هوایی در لوله تراشه به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار نمایش داده شده است که در لوله تراشه ( $1/55 \pm 7/28$ ) و در لوله لارنژیال ( $34/35 \pm 3/87$ ) می‌باشد و با کمک آزمون t-test ( $p < 0.05$ ) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار و مهم بین دو یافته است. در عین حال مقاومت راه هوایی در لوله لارنژیال بالاتر می‌باشد.

کمپلیانس دینامیک در لوله تراشه ( $44/55 \pm 7/06$ ) و در لوله لارنژیال ( $26/08 \pm 4/54$ ) است که با کمک آزمون t-test

جدول شماره ۱- خصوصیات دموگرافیک بیماران تحت مطالعه

جنس	تعداد	درصد	حداقل (سال)	حداکثر (سال)	میانگین سنی $\pm$ انحراف معیار
مرد	۲۲	۶۴/۷	۱۶	-	$33/1 \pm 12/4$
زن	۱۲	۳۵/۳	-	۵۳	

جدول شماره ۲- میانگین  $\pm$  انحراف معیار متغیرهای اندازه‌گیری شده و مقایسه با آزمون t-test

ردیف	میانگین $\pm$ انحراف معیار لوله تراشه	میانگین $\pm$ انحراف معیار لوله لارنژیال	Pvalue محاسبه شده
Raw	$7/28 \pm 1/55$	$34/35 \pm 3/87$	$p > 0.05$
Clyn	$44/55 \pm 7/06$	$26/08 \pm 4/54$	$p > 0.05$
Co	$5/379 \pm 0/207$	$4/605 \pm 0/34$	$p \pm 0.05$

در ونتیلاسیون بیماران بدون دندان با دفورمیتی فک که با ماسک به سختی تهویه می‌شوند و در مرحله قبل از لوله‌گذاری تراشه قرار دارند استفاده کردند و آن را برای این بیماران توصیه نموده‌اند.<sup>(۵)</sup>

این مطالعه در بیماران حین بیهوشی آن هم با مدت ۱۰ دقیقه در وضعیت سوپاین (Supine) انجام شده است در حالی که معلوم نیست لوله لارنژیال در مدت طولانی و در اعمال جراحی مختلف و با پوزیشن‌های متفاوت، توانایی تهویه مناسب را داشته باشد، پس برای نتیجه‌گیری بهتر لازم است در اعمال جراحی مختلف با مدت‌های طولانی‌تر و وضعیت‌های مختلف نیز مورد بررسی قرار گیرد.

#### منابع

1- Stone Dj, Airway management. IN: Miller RD. Anesthesia. 7 ed. Philadelphia: churchill Living stone; 2004 p. 1414.

2- Hess D. Respiratory monitoring. In: Hurlord WE, Bigatello LM. Critical care of massachusetts general hospital. 3 ed. Philadelphia. Lippincott williams and wilkins, Walter skluwer Company; 2001. p: 30-42.

3- Genz wuerker H.V. Finteis T. slabschi D. Assessment of the use of laryngeal tube for cardiac palmonary resuscitation in manikin. Resuscitation journal 51; 2002: 291-294.

4- Genzwureker H.V, Dhonav. S., Ellinger. K. use of the laryngeal tube for out of hospital resuscitation. resuscitation journal 52; 2002: 221-224.

5- Asai T. Kavashima use of the laryngeal tube in patients without teeth. Resuscitation journal 51; 2002: 213-214.

اختلاف معنی‌دار محاسبه شده بین مقاومت راه هوایی و کمپلیانس دینامیک مؤید این نکته است که در مجموع مقاومت راه هوایی در لوله لارنژیال بالاتر از لوله تراشه است و کمپلیانس دینامیک در لوله لارنژیال پایین‌تر از لوله تراشه می‌باشد، این به آن معنا است که در بیماران با مقاومت راه هوایی بالا، خواه بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و خواه جهت بیهوشی، استفاده معمول از لارنژیال تیوب مناسب نمی‌باشد چون مقاومت راه هوایی بالای لارنژیال تیوب به مقاومت راه هوایی افزوده شده و سبب باروتروما می‌شود. از طرف دیگر در بیماران COPD که کارکرد بطنی پایینی دارند، افزایش مقاومت راه هوایی باعث افت بیشتر برون‌ده قلبی و به مخاطره افتادن جان بیمار می‌شود (همان‌طور که از آمار مشهود است، برون‌ده قلبی در لوله لارنژیال پایین‌تر از لوله تراشه می‌باشد).

از طرف دیگر در بیمارانی با ضایعه پارانشیم ریوی، باید فشار بیشتری برای غلبه بر نیروی وارده به عنوان مثال از طرف بافت فیروز اعمال شود. با توجه به کمپلیانس دینامیک پایین‌تری که لوله لارنژیال ایجاد می‌کند، پس وسیله مناسبی برای این گونه بیماران نمی‌باشد از طرف دیگر با کاهش کمپلیانس ریوی فشار ترانس پولمونی بیشتری جهت انتقال حجم جاری به ریه ضروری می‌باشد. بنابراین کاهش کمپلیانس باعث افزایش PIP (فشار بینابینی ریوی) و به دنبال آن Pplat (فشار لازم جهت بازکردن مجاری هوایی) می‌شود که خود بیمار را مستعد باروتروما می‌کند و کاهش کمپلیانس ریه سبب افزایش کار تنفسی و کاهش احتمال موفقیت در جدا کردن بیمار از دستگاه تهویه (ونتیلاتور) می‌شود.<sup>(۲)</sup>

#### نتیجه‌گیری

پس نتیجه می‌گیریم که لوله لارنژیال اگرچه به عنوان یک جایگزین (آلترناتیو) مناسب در زمان لوله‌گذاری مشکل و احیای قلبی ریوی قابل قبول است ولی به عنوان یک جایگزین در تمام موارد به جای لوله تراشه با توجه به مقاومت راه هوایی بالا و کمپلیانس دینامیک پائین مناسب نمی‌باشد. تاکاشی آسای و همکاران در یک مطالعه لارنژیال تیوب را

## Comparing Air Way Resistance and Dynamic Compliance of Tracheal Tube and Laryngeal Tube in TIVA

<sup>I</sup> M. Mohaghegh, MD      <sup>II</sup> \*A.R. Mirani, MD

### Abstract

**Background & Aim:** The aim of this study was to compare air way resistance and dynamic compliance of tracheal tube and laryngeal tube in TIVA (Total Intravenous Anesthesia). Nowadays, low airway resistance and dynamic compliance improvement during the mechanical ventilation whether in ICU or during general anesthesia, especially in patients with pulmonary diseases, is a favorable purpose to control hemodynamic condition and prevent pulmonary barotrauma in patients. Besides airway control during CPR, providing airway for ICU patients or those who need intubation during anesthesia may cause damages because of laryngoscopy, and at the same time needs experienced personnel. Therefore, this investigation was undertaken to find a method through which no experienced personnel or laryngoscopy is needed, and besides which, airway resistance and dynamic compliance can be like the common standard methods.

**Patients & Methods:** This clinical trial study was conducted on 34 patients (22 males and 12 females) aged between 16 to 53 (33.1 age $\pm$ 12.4) with ASA (type I and II) who were candidates for orthopaedic surgery to reduce aspiration risk and were selected based on randomized simple sampling. In anesthesia by TIVA method (Total drugs which used IV), propofol was used as anesthetic, fentanyl as analgesic and pavolon as relaxant. Pavolon was used because it has least hystamin release and, therefore, has no effect on airway resistance. Airway resistance and dynamic compliance were measured by NICOME and CO<sub>2</sub> in expiration.

**Results:** The results were assessed by t-test and P value < 0.05 was observed between mean airway resistance in tracheal tube (7.38 $\pm$ 1.55) and laryngeal tube (34.35 $\pm$ 3.87). There was a significant difference between airway dynamic compliance in laryngeal tube (26.08 $\pm$ 4.54) and tracheal tube (44.55 $\pm$ 7.06). There was also a significant difference between cardiac output in use of tracheal tube (5.37 $\pm$ 0.207) and laryngeal tube (4.605 $\pm$ 0.34) which showed cardiac output was lower in laryngeal tube method.

**Conclusion:** Although laryngeal tube is a suitable alternative in difficult intubation or CPR, high airway resistance and low dynamic compliance causes decline in cardiac output and pulmonary damage; therefore, it is not a suitable alternative in all cases.

**Key Words:** 1) Tracheal Tube with Caffe 2) Laryngeal Tube 3) Dynamic Compliance  
4) Airway Resistance

<sup>I</sup>) Assistant Professor of Anesthesiology. Shahid Hashemi Nejad Hospital. Iran University of Medical Sciences and Health Services. Tehran, Iran.

<sup>II</sup>) Anesthesiologist. Baher Hospital. Sheikh Hadi St. Jomhour Ave. Tehran, Iran. (\*Corresponding Author)