

مقاله اصلی

## مقایسه کارایی دستگاه نشانگر مری و اندازه گیری C02 بازدمی در تأیید محل لوله تراشه

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۴/۱۲ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۸/۱۸

### خلاصه

#### مقدمه

لوله گذاری تراشه اقدامی حیاتی در اتاق عمل ها است و عدم تشخیص صحیح با خطرات ناگواری همراه است. در این مطالعه دستگاه نشانگر مری با کاپنوگراف مقایسه شده است.

#### روش کار

پس از تأیید و حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، این مطالعه توصیفی آینده نگر و تک نمونه ای بر ۱۱۴ بیمار کاندید جراحی عمومی و ارتوپدی انجام شد. بعد از لوله گذاری تراشه، محل آن ابتدا به وسیله دستگاه نشانگر مری و سپس با کاپنوگراف ارزیابی شد. اطلاعات به دست آمده توسط نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل و میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد.

#### نتایج

در ۱۱۴ بیمار به علت لوله گذاری مشکل ۱۲۴ دفعه لوله گذاری تراشه انجام شد. میزان حساسیت و ارزش اخباری مثبت کاپنوگراف در تشخیص صحیح محل لوله تراشه ۱۰۰٪ بود. اما در دستگاه نشانگر مری میزان حساسیت ۹۸/۲٪ و ارزش اخباری مثبت ۹۶/۵٪ بود. بنابراین کاپنوگراف در تشخیص صحیح محل لوله تراشه از دستگاه نشانگر مری مطمئن تر بود ( $P=0/016$ ).

#### بحث

کاپنوگراف استاندارد طلایی برای تشخیص محل لوله تراشه است و استفاده از دستگاه نشانگر مری در حالتهای الکتیو از ارزش کمتری برخوردار است. ولی دستگاه نشانگر مری در تشخیص محل لوله تراشه، سریع بوده و از حساسیت بالایی بخصوص در موارد اورژانس و ایست قلبی برخوردار است.

#### نتیجه گیری

به علت حساسیت و ارزش اخباری مثبت بالا، در مواقع ضروری دستگاه نشانگر مری در تشخیص محل لوله تراشه قابل استفاده است ولی کاپنوگراف مطمئن تر و دقیقتر است.

**کلمات کلیدی:** کاپنوگرافی، لوله گذاری تراشه، مری

**بی نوشت:** این مطالعه با تأیید و حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد صورت گرفته است.

<sup>۱</sup> مهریار تقوی گیلانی  
<sup>۲</sup> آزاده مختاری آزاد  
<sup>۳</sup> مجید رضوی \*

۱ - ۳ - استادیار بیهوشی، بیمارستان امام رضا (ع)، مرکز تحقیقات بیهوشی در جراحی قلب، دانشکده پزشکی مشهد، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران  
۲ - متخصص بیهوشی، بیمارستان امام رضا (ع)، مرکز تحقیقات بیهوشی در جراحی قلب، دانشکده پزشکی مشهد، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

\* مشهد - دفتر گروه بیهوشی - بیمارستان امام رضا (ع) - مشهد - ایران  
تلفن: ۰۵۱۱۸۵۲۵۲۰۹

email: Razavim@mums.ac.ir

*Original Article***Comparison of the efficacy of an esophageal detector device vs. a capnograph for verifying endotracheal tube placement**

Received: June 3 2013 - Accepted: October 9 2013

1- Mehryar Taghavi Gilani  
 2- Azadeh Mokhtari Azad  
 3- Majid Razavi \*

1, 3- Assistant Professor of Anesthesiology, Imam-Reza Hospital, Cardiac Anesthesia Research Center, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Science, Mashhad, Iran  
 2- Specialist, Imam-Reza Hospital, Cardiac Anesthesia Research Center, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Science, Mashhad, Iran

\* Department of Anesthesiology, Imam-Reza Hospital, Mashhad, Iran  
 Tel: 0511-8525209  
 Email: Razavim@mums.ac.ir

**Abstract**

**Introduction:** Tracheal intubation is an essential and critical technique in emergency and operating rooms, where the lack of proper treatment (esophageal intubation) can be catastrophic. In this study, we compared an esophageal detector device (EDD) with a capnograph (EtCo<sub>2</sub>) for verifying tracheal tube placement.

**Methods:** After the approval and support of the Research Council of Mashhad University of Medical Sciences, In this single-subject prospective study, 114 patients who were candidates for general or orthopedic surgery were enrolled. After anesthesia and tracheal intubation, tube position was first assessed by EDD (suction bulb type), followed by evaluation using an EtCo<sub>2</sub> monitor. Data was analyzed with SPSS v16, McNemar's, chi-square, and t-tests. Sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values were evaluated. P<0.05 was considered as the level of significance.

**Results:** In total, 114 patients underwent 124 intubation attempts due to several difficult esophageal intubations. Sensitivity and positive predictive values for EtCo<sub>2</sub> were 100% and for EDD was 98.2% and 95.6%, respectively. Therefore, capnography was a more reliable method for verifying endotracheal tube placement (P=0.016).

**Discussion:** Capnography is the gold standard for recognition of tube position. EDD was less successful (sensitivity=98.2% vs 100%) for elective situations, but it provides rapid recognition and high sensitivity for verifying the tracheal tube position, particularly in cases of emergency and cardiac arrest.

**Conclusion:** Because of high sensitivity and positive predictive value, EDD can be used for tube position recognition if necessary, but EtCo<sub>2</sub> monitor is more accurate and reliable.

**Keywords:** Capnography, Endotracheal Intubation, Esophagus

**Acknowledgement:** This study was approved and supported by the Research Council of Mashhad University of Medical Sciences.

## مقدمه

لوله گذاری تراشه جزء اقدامات حیاتی در اتاقهای عمل، بخشهای اورژانس و مراقبت ویژه است که در صورت تاخیر در تایید محل لوله تراشه و قرار دادن اشتباه لوله در مری با عواقب خطرناکی مثل آریتمی های مهلک، ایست قلبی، ادم مغزی و آسپیراسیون ترشحات گوارشی همراه می شود (۱).

برای تایید محل لوله تراشه از وسایل مختلفی مثل اندازه گیری دی اکسید کربن بازدمی، نشانگر مری و علایم بالینی استفاده می شود. در میان اقدامات گفته شده علایم بالینی مثل سمع ریوی با احتمال تشخیص کاذب بیشتری دیده می شود ولی هنوز هم شایعترین روش بررسی محل لوله تراشه سمع ریه ها، مشاهده بخار لوله تراشه، اتساع ریه ها و اکسیمتری محیطی است (۲). از طرف دیگر کاپنوگرافی مطمئن ترین وسیله جهت تایید و تشخیص محل لوله تراشه از مری است که مورد توافق اکثر متخصصان قرار دارد و در بیشتر حالات از دقت کافی و مناسبی برخوردار است، اما این وسیله هزینه بر است و در حال حاضر در خیلی از مراکز در دسترس نیست (۳، ۴). این وسیله مبتنی بر جریان خون ریوی است و در موارد اورژانس و ایست های قلبی با کاهش و یا عدم وجود جریان خون ریوی در تشخیص لوله تراشه نسبت به دستگاه نشانگر مری با موفقیت کمتری همراه است (۵). همچنین دستگاه نشانگر مری از سرعت تشخیص بالایی برخوردار است.

در این مطالعه دقت تشخیص محل لوله تراشه با دستگاه نشانگر مری و کاپنوگرافی در تایید محل لوله تراشه با یکدیگر مقایسه شد و میزان دقت و خطاهای تشخیصی با هم، مورد ارزیابی قرار گرفت.

## روش کار

این مطالعه توصیفی آینده نگر پس از تایید معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد در ۱۳۹۱ در اتاق عمل مرکزی بیمارستان امام رضا (ع) انجام شد. با توجه به حساسیت بالا و حدود ۹۸٪ برای دستگاه نشانگر مری در اکثر مطالعات و با اطمینان ۹۵٪ و دقت ۰/۰۵ حجم نمونه حدود ۱۱۴ به دست آمد. در این مطالعه، مبتنی بر هدف و تک نمونه ای، ۱۱۴ بیمار که

کاندید جراحی الکتیو شکمی، گردنی و ارتوپدی بودند و لوله گذاری تراشه برای آنها انجام شد در ماههای دی و بهمن مورد مطالعه قرار گرفتند. بیمارانی که به هر دلیل، تحت بی حسی موضعی و نخاعی برای جراحی قرار گرفتند و هم چنین بیمارانی که به دلیل مدت کوتاه جراحی از ماسک لارنژیال استفاده کردند از مطالعه حذف شدند.

پس از رگ گیری، تزریق مایع، مونیتورینگ (پالس اکسیمتری، ضربان قلب و فشار خون غیر تهاجمی)، بیهوشی با تزریق فنتانیل، آتراکوریوم و پروپوفول القاء شد. بعد از گذشت ۲-۳ دقیقه اقدام به لوله گذاری تراشه شد. لوله گذاری تراشه توسط تکنسین، دانشجویان و آسیستانت های بیهوشی انجام می گرفت و سپس فردی که از صحت و سقم محل لوله گذاری اطلاع نداشت توسط دستگاه نشانگر مری با بولب ساکشن محل لوله تراشه ارزیابی می گردید. سپس بیمار به کاپنوگراف از نوع Mainstream و دستگاه بیهوشی متصل و بیمار تهویه می گردید. محل لوله تراشه در نهایت با علایم بالینی مثل سمع ریه ها، وجود بخار در لوله، پالس اکسیمتری و حرکات سینه ارزیابی می گردید. مواردی که لوله داخل مری قرار گرفته بود خارج شده و مجدد توسط فرد دیگری لوله تراشه کار گذاشته می شد و باز هم محل لوله توسط دستگاه نشانگر مری، کاپنوگراف و علایم بالینی بررسی می گردید.

اطلاعات بدست آمده توسط نرم افزار SPSS ارزیابی شد. میزان حساسیت، اختصاصی بودن، ارزش پیشگویی کنندگی مثبت و منفی مشخص و با یکدیگر مقایسه شد. ارتباط بین سن، جنس و وزن نیز با صحت و سقم تایید محل لوله تراشه با تست تی و کای اسکوتر تعیین گردید. مقایسه دو روش کاپنوگرافی و دستگاه نشانگر مری با آزمون آماری مک نمار انجام شد و میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد.

## جدول شماره ۱- اطلاعات دموگرافیک. انحراف معیار±متوسط

سن (سال)	۴۶/۲±۱۷/۵
جنس (مرد/زن)	۶۰/۵۴
وزن (کیلوگرم)	۶۸/۷±۱۸/۹

**جدول شماره ۲- حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی با استفاده از دستگاه نشانگر مری و کاپنوگرافی در ارزیابی محل لوله تراشه**

دستگاه ارزیابی	لوله داخل مری		لوله داخل تراشه	
	مثبت حقیقی	حساسیت	ارزش اخباری منفی	منفی حقیقی
دستگاه نشانگر مری	۱۱۰	٪۹۸/۲	٪۸۰	٪۶۶/۷
کاپنوگرافی	۱۱۴	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰

## نتایج

این مطالعه در اتاق عمل مرکزی بیمارستان امام رضا (ع) مشهد انجام شد. ۱۱۴ بیمار که جراحی الکتیو داشتند تحت بررسی قرار گرفتند. مشخصات دموگرافیک بیماران در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. تعداد تلاشهای لوله گذاری با احتساب موارد اشتباه در لوله گذاری تراشه و قرار دادن لوله در مری ۱۲۴ دفعه بود.

از ۱۲۴ تلاش لوله گذاری تعداد ۱۰ مورد لوله گذاری داخل مری انجام شده بود. در تمام موارد تشخیص محل لوله تراشه توسط کاپنوگراف چه داخل تراشه و چه داخل مری به صورت صحیح انجام شده بود. تائید محل لوله تراشه با دستگاه نشانگر مری از ۱۱۴ مورد لوله داخل تراشه تعداد ۱۱۰ مورد صحیح و تعداد ۴ مورد غلط تشخیص داده بود. در ۱۰ مورد نیز که لوله اشتباه در مری قرار داده شده بود در ۸ مورد تشخیص صحیح و در ۲ مورد تشخیص اشتباه به دست آمده بود. میزان حساسیت، اختصاصی بودن، ارزش اخباری مثبت و منفی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. در مقایسه کاپنوگراف از دستگاه نشانگر مری دقیقتر بود و تفاوت دو روش از نظر آماری معنی دار بود ( $P=0/016$ ). ارتباطی بین سن، جنس و وزن بیماران با تشخیص صحیح یا غلط محل لوله تراشه توسط دستگاه نشانگر مری وجود نداشت.

## بحث

تایید محل لوله تراشه یکی از حیاتی ترین اقداماتی است که در بیماران جراحی و اورژانس ها باید مد نظر قرار بگیرد و عدم توجه به آن با عوارض شدید و حتی مرگ و میر همراه است.

استاندارد طلایی تشخیص دقیق محل لوله تراشه مشاهده مستقیم با لارنگوسکوپ یا فیبروپتیک و استفاده از دی اکسید کربن بازدمی است. کاپنوگراف مطمئن ترین روش بوده ولی مبتنی بر جریان خون ریه است و در مواردی که جریان خون کاهش شدید داشته و یا وجود ندارد مثل ایست قلبی و آمبولی های ریوی موارد منفی کاذب بیشتری نسبت به دستگاه نشانگر مری دارد و دستگاه نشانگر مری از ارجحیت بیشتری برخوردار است (۵). کاپنوگراف با دو روش اندازه گیری و کالریمتریک میزان دی اکسید کربن بازدمی را نشان می دهد. علایم بالینی با تشخیص کاذب بیشتری همراه است و زمان بیشتری نیاز داشته و گاهی با شروع کاهش اکسیژناسیون خون و علایم خطرناک محل لوله تراشه را تشخیص خواهد داد.

دستگاه نشانگر مری وسیله ای ساده است که برای تشخیص محل لوله تراشه از مری مورد استفاده قرار می گیرد و در ابتدا در سال ۱۹۸۸ توسط وی<sup>۱</sup> و نان<sup>۱</sup> معرفی شد (۶، ۷). این وسیله به دو شکل سرنگی و بولب ساکشن قابل استفاده است. نوع سرنگی شامل یک سرنگ ۵۰ سی سی، یک لوله کوچک و یک رابط به لوله تراشه است (شکل ۱). نوع بولبی شامل یک پوار ساکشن و یک رابط لوله تراشه است (شکل ۲). این وسیله از اختلاف آناتومیک لوله تراشه (غضروفی) و مری (عضلانی) و قابل انعطاف) استفاده می کند. ایجاد فشار منفی در سرنگ و یا بولب ساکشن باعث بسته شدن مری عضلانی می گردد ولی تراشه به علت خاصیت غیر قابل انعطافی باز می ماند. بنابراین ایجاد خلاء

<sup>1</sup> Wee

<sup>2</sup> Nunn

در مطالعه بوزمن<sup>۴</sup> بین کاپنوگراف و دستگاه نشانگر مری مقایسه شده که دقت تشخیص کاپنوگراف و دستگاه نشانگر مری به ترتیب ۸۷٪ و ۹۹٪ گزارش شده و اکثر موارد تشخیص کاذب در کاپنوگراف ایست قلبی گزارش شده است (۵).

در مطالعه ای که توسط تانیگاوا<sup>۵</sup> انجام شد در ۴۸ بیمار با ایست قلبی خارج بیمارستانی بین نوع سرنگی و بولبی و کاپنوگراف مقایسه شده و میزان حساسیت در نوع بولبی، سرنگی و کاپنوگراف به ترتیب ۷۰/۸٪، ۷۲/۹٪ و ۶۴/۹٪ به دست آمده و تفاوت آماری معنی داری بین سه روش گزارش نشده است (۱۱). همچنین در مطالعه اسکالر<sup>۶</sup> در سال ۱۹۹۷ در ۴۹ بیمار اورژانسی با ایست قلبی میزان حساسیت دستگاه نشانگر مری ۱۰۰٪ و دستگاه کاپنوگراف ۷۸٪ گزارش شده و موید برتری دستگاه نشانگر مری در حالات اورژانس و ایست قلبی است (۱۲).

دو نوع سرنگی و بولب ساکشن دستگاه نشانگر مری در مطالعات متعددی با یکدیگر مقایسه شده اند. در بعضی مطالعات نتایج نوع سرنگی از نوع بولب بهتر گزارش شده است (۵، ۱۳). ولی در مطالعه دیگر بین این دو اختلاف واضحی ذکر نشده است (۹). در یک مطالعه در سال ۱۹۹۶ توسط مارلی<sup>۷</sup> گزارش شده که در موارد اورژانس و خارج بیمارستانی حدود ۲۱/۷٪ موارد از از لوله های داخل تراشه توسط دستگاه نشانگر مری قابل تشخیص نبوده اند. موقعیتهایی که بیماران را مستعد نتایج کاذب منفی بیشتری می کند شامل استفراغ، برونکواسپاسم، لوله داخل برونش و یا کاهش FRC است (۱۴).

در این مطالعه دو روش کاپنوگرافی و دستگاه نشانگر مری از نوع بولب ساکشن با یکدیگر مقایسه شد که حساسیت تشخیص به ترتیب ۱۰۰٪ و ۹۸/۲٪ به دست آمد و با توجه به نتایج، تفاوت آماری معنی داری بین دو گروه وجود داشت و نشان داده شد که دستگاه نشانگر مری در موارد الکتیو به اندازه کاپنوگراف موثر نیست ولی به علت حساسیت بالا در تشخیص محل لوله تراشه و

در سرنگ و نیز روی هم خوابیدن بولب ساکشن وجود لوله در مری را در مدت خیلی کوتاهی تأیید می کند.

### شکل شماره ۱- دستگاه نشانگر مری نوع سرنگی



مطالعات متعددی در تأیید این وسیله برای تشخیص محل لوله تراشه ارائه شده است (۸-۱۰). در مطالعه تاکادا<sup>۳</sup> سه روش با یکدیگر مقایسه شده اند. در این مطالعه در بیماران بدون ایست قلبی میزان موفقیت سمع ریوی، کاپنوگرافی و دستگاه نشانگر مری به ترتیب ۸۹/۳٪، ۹۸/۲٪ و ۹۴/۶٪ و در ایست قلبی به ترتیب ۹۲/۶٪، ۶۷/۹٪ و ۷۵/۲٪ گزارش شد و نشان داد که در موارد غیر از ایست قلبی کاپنوگراف مطمئن ترین و در ایست قلبی علایم بالینی برتر از دو روش دیگر بوده است (۱۰).

### شکل شماره ۲- دستگاه نشانگر مری نوع بولب ساکشن



<sup>4</sup> Bozemann

<sup>5</sup> Tanigawa

<sup>6</sup> Schaller

<sup>7</sup> Marley

<sup>3</sup> Takada

در صورت عدم دسترسی به کاپنوگراف از این دستگاه می توان استفاده نمود.

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده قابل ذکر است که همچنان مطمئن ترین روش تائید محل لوله تراشه کاپنوگرافی است ولی دستگاه نشانگر مری در صورت در دسترس نبودن کاپنوگراف با حساسیت بالا در تائید محل لوله تراشه کمک کننده است. ولی قضاوت بالینی صحیح و دقیق جهت تائید محل لوله تراشه باید همیشه مد نظر قرار بگیرد و در صورت هر گونه شک باید محل لوله تراشه دقیقاً بررسی و در صورت ضرورت بخصوص در

موارد اورژانس سریعاً لوله تعویض گردد. همچنین در تشخیص لوله داخل برونش فقط سمع ریوی باید مد نظر قرار بگیرد.

### تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت و همکاری معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد در تصویب طرح تحقیقاتی به شماره ۹۱۰۱۳۸ انجام شده است که از زحمات معاونت محترم پژوهشی و همچنین آقای دکتر مهدی جباری نوقابی، مرکز تحقیقات بیهوشی قلب و پرسنل بیهوشی اتاق عمل مرکزی بیمارستان امام رضا (ع) که در انجام این طرح همکاری صمیمانه داشته اند تشکر و سپاسگزاری می شود.

## References

- 1- Schwartz DE, Matthay MA, Cohen NH. Death and other complications of emergency airway management in critically ill adults. A prospective investigation of 297 tracheal intubations. *Anesthesiology* 1995; 82:367-376.
- 2- Howells TH, Riethmuller RJ. Signs of endotracheal intubation. *Anaesthesia* 1980; 35:984-986.
- 3- Goldberg JS, Rawle PR, Zehnder JL, Sladen RN. Colorimetric end-tidal carbon dioxide monitoring for tracheal intubation. *Anesth Analg* 1990; 70:191-194.
- 4- Anton WR, Gordon RW, Jordan TM, Posner KL, Cheney FW. A disposable end-tidal CO2 detector to verify endotracheal intubation. *Ann Emerg Med* 1991; 20:271-275.
- 5- Bozeman WP, Hexter D, Liang HK, Kelen GD. Esophageal detector device versus detection of end-tidal carbon dioxide level in emergency intubation. *Ann Emerg Med* 1996; 27:595-599.
- 6- Wee MY. The oesophageal detector device. Assessment of a new method to distinguish oesophageal from tracheal intubation. *Anaesthesia* 1988; 43:27-29.
- 7- Nunn JF. The oesophageal detector device. *Anaesthesia* 1988; 43:804.
- 8- Lang DJ, Wafai Y, Salem MR, Czinn EA, Halim AA, Baraka A. Efficacy of the self-inflating bulb in confirming tracheal intubation in the morbidly obese. *Anesthesiology* 1996; 85:246-253.
- 9- O'Leary JJ, Pollard BJ, Ryan MJ. A method of detecting oesophageal intubation or confirming tracheal intubation. *Anaesth Intensive Care* 1988; 16:299-301.
- 10- Takeda T, Tanigawa K, Tanaka H, Hayashi Y, Goto E, Tanaka K. The assessment of three methods to verify tracheal tube placement in the emergency setting. *Resuscitation* 2003; 56:153-157.
- 11- Tanigawa K, Takeda T, Goto E, Tanaka K. The efficacy of esophageal detector devices in verifying tracheal tube placement: a randomized cross-over study of out-of-hospital cardiac arrest patients. *Anesth Analg* 2001; 92:375-378.
- 12- Schaller RJ, Huff JS, Zahn A. Comparison of a colorimetric end-tidal Co2 detector and an esophageal aspiration device for verifying endotracheal tube placement in the prehospital setting: A six-month experience. *Prehosp Disaster Med* 1997; 12: 57-63.
- 13- Cardoso MM, Banner MJ, Melker RJ, Bjoraker DG. Portable devices used to detect endotracheal intubation during emergency situations: a review. *Crit Care Med* 1998; 26:957-964.
- 14- Marley CD Jr, Eitel DR, Koch MF, Hess DR, Taigman MA. Prehospital use of a prototype esophageal detection device: a word of caution! *Prehosp Disaster Med* 1996; 11:223-227.