

## *Assessment of endotracheal tube cuff pressure after tracheal intubation during general anaesthesia*

Seyed Abdollah Emadi<sup>1</sup>, Aliyeh Zamani<sup>1</sup>, Ebrahim Nasiri<sup>2</sup>, Mohammad Khademlo<sup>2</sup>, Aman Mohammad Tatar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Anesthesia, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>1</sup> Department of Anesthesia, Faculty of Para Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>2</sup> Department of Social Medicine, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received April 21, 2010 ; Accepted June 23, 2010)

### *Abstract*

**Background and purpose:** The cuff of tracheal tube is important and secures the airway during anaesthesia. This study evaluates the effect of endotracheal tube cuff pressure after tracheal intubation during general anaesthesia.

**Materials and methods:** This is a descriptive observational study that recruits 500 ASA physical status I and II patients undergoing elective surgery under general anaesthesia. The tracheal cuff pressure was assessed using manometer instrument 10 min after tracheal intubation.

**Results:** It has been observed that at a mean intracuff pressure of  $92 \pm 131$  cm H<sub>2</sub>O more than 95% of patients were over-inflated. There was no significant association between the cuff pressure and how experienced were the anaesthesiologists ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Routine method to inflate the tracheal tube cuff is not suitable during induction of anaesthesia, because it results in over-inflation.

**Key words:** Tracheal intubation, cuff pressure, general anaesthesia

J Mazand Univ Med Sci 2009; 20(76): 9-13 (Persian).

# بررسی میزان فشار کاف لوله تراشه و عوامل مرتبط با آن در بیماران تحت بیهوشی عمومی در اتاق عمل مرکز آموزشی درمانی امام خمینی (ره) ساری، سال ۱۳۸۸

سید عبد... عمادی<sup>۱</sup> عالیه زمانی<sup>۱</sup> ابراهیم نصیری<sup>۲</sup> محمد خادملو<sup>۳</sup> امان محمد تاتار<sup>۱</sup>

## چکیده

**سابقه و هدف:** لوله گذاری داخل تراشه با لوله های کاف دار جهت بیماران بیشتر از ۸ سال، جهت حفظ مطمئن راه هوایی در طی بیهوشی عمومی، ضرورت دارد. تنظیم فشار کاف برای پیشگیری از عوارض مختلف اهمیت زیادی دارد. هدف از این مطالعه تعیین میزان فشار داخل کاف لوله های تراشه ای سوپا در ابتدای بیهوشی بود.

**مواد و روش ها:** در یک مطالعه توصیفی، ۵۰۰ بیمار بیش از ۱۰ سال که جهت جراحی و بیهوشی عمومی نیاز به لوله گذاری تراشه کافدار داشتند به روش نمونه گیری آسان، مورد مطالعه قرار گرفتند. کاف لوله تراشه بعد از لوله گذاری توسط بیهوشی دهنده با هوا پر شد. ۱۰ دقیقه بعد از لوله گذاری تراشه، فشار کاف بوسیله دستگاه مانومتر اندازه گیری و ثبت گردید. داده های مذکور به همراه اطلاعات دموگرافیک بیهوش دهنده ای که کاف را پر نموده است ثبت و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته ها:** میانگین فشار کاف در این مطالعه  $92 \pm 31$  سانتی متر آب بوده و بیش از ۹۵ درصد موارد، فشار کاف به صورت over inflate بوده است. تفاوت معنی داری بین تجربه بیهوش دهندگان و یا سطح تحصیلات آنها در میانگین فشار داخل کاف و پر کردن کاف وجود نداشت ( $p < 0/05$ ).

**استنتاج:** روش معمول پر کردن کاف لوله تراشه در ابتدای بیهوشی مناسب نبوده و over inflation ایجاد می کند و لذا تغییر این روش توصیه می گردد.

**واژه های کلیدی:** لوله گذاری تراشه، فشار کاف لوله، بیهوشی عمومی

## مقدمه

بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر آب است که این میزان کمتر از فشار پرفیوژن نرمال مویرگی می باشد و یا فشار زیر ۲۵ میلی متر جیوه توصیه شده است. پر کردن کاف مانع آسپیراسیون شده و تهویه ریه های بیمار را بهبود

لوله گذاری تراشه در طی بیهوشی به عنوان روش استاندارد و مطمئن حفظ راه هوایی و تهویه ریوی است و در افراد بالای ۸ سال از لوله تراشه کاف دار استفاده می شود (۱،۲). فشار مناسب پر کردن کاف لوله های تراشه

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی شماره ۶۵-۸۶ است که توسط معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران تامین شده است.

E-mail: rezanf2002@yahoo.com

**مؤلف مسئول:** ابراهیم نصیری - ساری: کیلومتر ۱۸ جاده خزر آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده پیراپزشکی

۱. گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

۲. گروه بیهوشی - اتاق عمل و فوریت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

۳. گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۱۰ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۸۹/۳/۳ تاریخ تصویب: ۸۹/۴/۲

می‌بخشد (۴،۳). فشار بالای کاف، منطقه‌ای از مخاط تراشه را درگیر می‌کند و مدت زمان فشار بر پیشرفت آسیب در تراشه موثر است. افزایش فشار کاف لوله تراشه به بیش از ۳۰ سانتی‌متر آب برای مدت بیش از ۱۵ دقیقه منجر به فشرده شدن مویرگ‌ها و کاهش جریان خون کاپیلری و شروع آسیب مخاطی به تراشه می‌گردد و عوارضی مثل ایسکمی دیواره تراشه، زخم گلو، گرفتگی صدا در مرحله بعد عمل، سرفه، نکروز تراشه، پارگی تراشه، تنگی و فلج اعصاب حنجره و فیستول‌های تراشه به مری بروز می‌کند (۱۶-۴). از طرفی فشار کاف زیر ۱۸ سانتی‌متر آب موجب افزایش خطر آسپیراسیون مواد به داخل تراشه می‌شود (۱).

برای باد کردن کاف لوله تراشه ممکن است از تکنیک‌های متعددی استفاده شود که یکی از روش‌های معمول که مورد علاقه پرسنل و پزشکان بیهوشی عمومی می‌باشد پر کردن کاف لوله تراشه بطور تخمینی و دستی و بر اساس عدم نشست هوا، از راه دهان، در هنگام تهویه با فشار مثبت، می‌باشد (۴،۱). نتایج مطالعه نصیری و همکاران نشان داده است که فشار داخل کاف در انتهای بیهوشی از حد توصیه شده، خیلی بیشتر بوده است. اما هدف آن مطالعه، روند افزایش فشار داخل کاف لوله‌های داخل تراشه پرمصرف سوپاوراش در طی بیهوشی بوده است (۴). با توجه به اهمیت موضوع و عدم مطالعه دقیق، با هدف تعیین میزان فشار کاف در لوله‌های تراشه‌ای مورد مصرف سوپا که از انواع لوله‌های فشار کم و حجم بالا محسوب می‌شود. این مطالعه به منظور تعیین میزان فشار داخل کاف لوله‌های تراشه‌ای سوپا در ابتدای بیهوشی که به روش معمول پر می‌شود و عوامل مرتبط با آن در بیماران تحت جراحی و بیهوشی عمومی اتاق عمل مرکز آموزشی درمانی امام خمینی (ره) ساری در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

این یک مطالعه توصیفی می‌باشد و جامعه مورد

مطالعه ما را کلیه بیماران بزرگسال ریسک I و II بیهوشی تشکیل دادند که جهت عمل جراحی عمومی انتخابی نیاز به لوله‌گذاری تراشه با لوله کافدار سوپا داشتند و برای آنها تحت لارنگوسکپی مستقیم لوله‌گذاری تراشه انجام شده بود. با توجه به مطالعات قبلی، و احتمال افزایش میزان فشار باد کاف لوله تراشه در حدود ۵۰ درصد موارد و با حدود اطمینان ۹۵ درصد و رقت ۰/۱، تعداد نمونه ۳۸۴ مورد بدست آمد که برای افزایش دقت، این مطالعه بر روی ۵۰۰ نمونه که به طور مستمر به اتاق عمل مراجعه می‌کردند پس از اخذ رضایت کتبی از بیماران، نمونه‌گیری به روش نمونه‌گیری آسان در صورت واجد شرایط بودن، انجام گرفت. معیارهای ورود به مطالعه، انجام بیهوشی عمومی، سن بالاتر از ۱۰ سال، استفاده از شل کننده عضلانی آتراکوریم جهت لوله‌گذاری بوده است و چنانچه بیماری دارای لوله‌گذاری مشکل بوده و یا در تلاش اول لوله‌گذاری انجام نمی‌شد و یا از شل کننده‌های دیگری برای تسهیل در لوله‌گذاری استفاده می‌شد، از مطالعه حذف می‌شدند. کلیه بیماران بعد از قرارگیری در وضعیت خوابیده به پشت و اطمینان از برقراری راه وریدی و مانتورینگ قلبی با روش مشابه و استاندارد تحت القای بیهوشی قرار گرفتند. سدیم تیوپنتال با دوز ۵ میلی‌گرم برای هر کیلو وزن، آتراکوریم با دوز نیم میلی‌گرم برای هر کیلو وزن تزریق می‌شد و بعد از ۳ دقیقه تهویه با ماسک و اکسیژن صد درصد، لوله‌گذاری به کمک لارنگوسکپی مستقیم و با تیغه مکین تاش و لوله سوپا در اندازه استاندارد و مناسب بیمار، انجام می‌گرفت و کاف لوله تراشه به روش معمول توسط بیهوشی دهنده باد و پر می‌شد. ده دقیقه بعد از تثبیت لوله در تراشه و ثبات قلبی - عروقی و شلی کامل، با استفاده از مانومتر استاندارد (Mallinckoydt-Germany) و توسط کارشناس بیهوشی که آموزش لازم را برای اندازه‌گیری دقیق فشار کاف دیده بود، اندازه‌گیری شد.

میانگین فشار کاف بر حسب سطح تحصيلات بیهوشی دهنده که اقدام به پر کردن کاف نموده بود در جدول شماره ۲ نشان داده شد. میانگین فشار کاف در این مطالعه  $92 \pm 31$  سانتی متر آب بوده است.

جدول شماره ۲: توزیع میانگین فشار داخل کاف در ابتدای بیهوشی بر حسب سطح تحصيلات بیهوشی دهنده و پر کننده کاف

سطح تحصيلات	میانگین فشار انحراف معيار $\pm$ میانگین (سانتی متر آب)
متخصص بیهوشی n=67	$96/2 \pm 7/6$
کارشناس ارشد n=27	$99/4 \pm 7/6$
کارشناس n=44	$88/2 \pm 3/6$
کاردان n=360	$90/5 \pm 3/5$
ارزش P	0/262

نتایج این مطالعه مشخص کرد که تنها ۴ نفر از بیماران توسط بیهوشی دهندگان با سابقه کاری بین ۲۰ تا ۳۰ سال، لوله گذاری تراشه شدند و صد در صد آنها کاف را Over inflate کردند. بین سابقه کار و میزان Over inflation اختلاف معنی داری وجود نداشت.

نتایج این مطالعه همچنین نشان داد که برای ۳۱۴ نفر از بیماران، بیهوشی دهندگان با سابقه کمتر از ۱۰ سال لوله گذاری نمودند و کاف لوله را پر کردند و در ۹۷/۱ درصد موارد کاف را Over inflate کرده بودند. برای ۱۸۱ بیمار، بیهوشی دهندگان بین ۱۰ تا ۲۰ سال سابقه کار داشتند و در بیش از ۹۷/۷ درصد موارد کاف را Over inflate کردند.

## بحث

نتایج مطالعه ما نشان داد که در ۹۷/۴ درصد بیماران که تحت بیهوشی عمومی و با استفاده از لارنگوسکپی مستقیم لوله گذاری تراشه شدند. کاف لوله تراشه آن ها در ابتدای بیهوشی توسط بیهوشی دهندگان در روش معمول، Over inflate بوده است و میانگین آن  $92 \pm 31$  سانتی متر آب بوده است. نصیری و همکاران در سال

فشار کاف اندازه گیری و در فرم جمع آوری داده ها، ثبت شد و سپس در صورت نیاز فشار کاف به زیر ۳۰ سانتی متر آب اصلاح می گردید. فرم جمع آوری داده های این مطالعه حاوی سن بیمار، نوع عمل جراحی، سطح تحصيلات فرد پر کننده کاف لوله تراشه و تجربه بالینی وی بوده است. فشار کاف بر اساس سانتی متر آب ثبت شد. میزان فشار کاف بالاتر از ۳۰ سانتی متر آب به عنوان over inflation و موارد کمتر از ۲۵ سانتی متر آب به عنوان under inflation در نظر گرفته شد و بین ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر آب طبیعی قلمداد گردید. داده ها وارد نرم افزار SPSS شد و نتایج با استفاده از آمار توصیفی به صورت جداول نمایش داده شد. از تست ANOVA برای مقایسه متغیرهای کمی گروه ها استفاده شد.

## یافته ها

نتایج مطالعه نشان داد که ۶۵ درصد بیماران زن (۳۲۵ نفر) و ۳۵ درصد مرد (۱۷۵ نفر) بودند. میانگین سنی بیماران در این مطالعه  $34 \pm 14$  سال بوده است. توزیع نوع عمل جراحی بیماران مورد مطالعه در جدول شماره ۱ نمایش داده شد.

جدول شماره ۱: توزیع نوع عمل جراحی بیماران مورد مطالعه

نوع عمل	فراوانی تعداد(درصد)
جراحی عمومی	۲۰۷ (۴۱/۴)
ارتوپدی	۱۱۰ (۲۲)
زنان	۱۳۴ (۲۶/۸)
مغز و اعصاب	۳۷ (۷/۴)
اورولوژی	۱۲ (۲/۴)

نتایج نشان می دهد که در هنگام پایش فشار کاف لوله تراشه در ابتدای بیهوشی در ۹۷/۴ درصد موارد (۴۸۷ نفر از بیماران)، فشار مذکور بیش از ۳۰ سانتی متر آب بوده و Over inflation قلمداد گردید و برای ۱۲ نفر (۲/۴ درصد) از آنان در محدوده ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر آب بوده است و تنها در یک مورد کمتر از ۲۵ سانتی متر آب بوده و به عنوان Under inflation قلمداد گردید.

پزشکان قادر نیستند فشار کاف لوله تراشه را تخمین بزنند و توصیه نمودند بهتر است از وسایل دقیق تر برای ارزیابی میزان فشار کاف لوله تراشه استفاده کنند (۱۵). نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه ما، همخوانی دارد در مطالعه ما هم مشخص شد که علیرغم تجربه و مهارت مناسب بیهوشی دهندگان که هر روز در روش معمول اقدام به لوله گذاری تراشه می کنند سطح تحصیلات و سابقه کار و تجربه، عواملی نیستند که در پرکردن مناسب کاف نقش برجسته ای داشته باشند. نتایج این دو مطالعه و همچنین مطالعه نصیری و همکاران در سال ۲۰۰۵ (۴) و Michel و همکاران (۲) و Stewart و همکاران (۱) نشان دهنده این هستند که عواملی مثل تجربه، تخصص برای تخمین درست پر کردن کاف لوله تراشه، کارساز نیست و ضرورت دارد بازنگری جدی در فرآیند پر کردن کاف لوله تراشه انجام گیرد و از مانومترهای که به طور لحظه ای و مداوم میزان فشار کاف را نشان می دهند و در هر زمان امکان اصلاح فشار کاف بوسیله مانومتر وجود داشته باشد، مورد استفاده قرار گیرد.

در نهایت می توان نتیجه گیری کرد که روش معمول پر کردن کاف لوله تراشه در ابتدای بیهوشی مناسب نیست و در بیش از ۹۵ درصد موارد Over inflation ایجاد می شود و باید از روش دیگری که در ابتدا لوله گذاری و در طی حضور لوله در تراشه قابلیت کنترل و پایش فشار کاف، امکان پذیر باشد استفاده کرد و از دستگاه مانومتر طراحی شده تعیین فشار کاف، استفاده شود.

در مرکز آموزشی درمانی بوعلی سینا ساری مطالعه ای را به منظور مقایسه تغییرات فشار کاف به وسیله پر کردن آن با هوا و لیدوکائین و مخلوط هوا و  $N_2O$  انجام دادند. آنها در مطالعه خود گزارش کردند که فشار کاف بعد از ۷۰ دقیقه بیهوشی عمومی و با روش معمول در بیمارانی که از لوله تراشه سوپا برای آنها استفاده شده بود و برای پر کردن کاف از هوا استفاده گردید میانگین فشار کاف برابر  $25 \pm 86$  میلی متر جیوه بوده است اما این میزان برای لوله های تراشه ای راش برابر  $46 \pm 197$  میلی متر جیوه بود (۴).

نتایج این دو مطالعه که در دو مرکز آموزش درمانی جداگانه یک دانشگاه انجام گرفته است، کاملاً مشابه می باشد و در واقع در هر دو مطالعه کاف Over inflate شده بود و این نشان دهنده مشابهت نوع لوله تراشه در این مطالعات می باشد. البته در مطالعه حاضر از لوله های راش استفاده نشده ولی در آن مطالعه مشخص گردیده بود که فشار کاف لوله های تراشه های راش بیش از دو برابر لوله سوپا می باشد و این افزایش و تفاوت به دلیل نوع کاف لوله های راش می باشد که از نوع فشار کم و حجم بالا قلمداد می شود. تفاوت دیگر این دو مطالعه مربوط است به زمان تعیین فشار کاف لوله تراشه بوده که در مطالعه حاضر در ابتدای بیهوشی بوده است (۴).

مطالعات مشابهی توسط Hoffman و همکاران در سال ۲۰۰۳ انجام گرفت. آنها مطالعه ای را برای تخمین درست میزان تنظیم فشار کاف بیماران در اورژانس به وسیله پزشکان معرب، انجام دادند و نتیجه گرفتند که

## References

1. Stewart SL, Secrest JA, Norwood BR, Zachary R.A. Comparison of endotracheal tube cuff pressures using estimation techniques and direct intracuff measurement. AANA J 2003; 71(6): 443-447.
2. Michel G, Virgining T, Bruno G, Frederic L, Stephen W, Boron A, Fredric A. Intracuff pressures of endotracheal tubes in the management of Airway emergencies the need for pressure monitoring. Annals of Emerg Med 2006; 47(6): 545-547.
3. Hoffman R.J, Parwani V, Kaban J, Deffer H,

- Howell A, sturmann K. 86 comparison of two common techniques for inflating endotracheal tube cuffs: set volume of air vs. palpation of pilot ballon. *Anna Emerg Med* 2006; 48(4): 27.
4. Nasiri E, Mohamadpor R.A, Mortazavi Y, Khorrami M. A comparison change in endotracheal tubecuff pressure between air and lidocaine and N<sub>2</sub>O with O<sub>2</sub> cuff inflation during general anesthesia. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences* 2004-2005; 14(6): 32-39.
  5. Knowlson G.T.G, Basset H.F.M. The pressure exerted on the trachea by endotracheal inflatable cuffs. *Br J Anesthesia* 1970; 42(10): 834-837.
  6. Seegobin R, Vanhaslt G.L. Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow endoscopic study of effects four large volume cuffe. *BMJ* 1984; 288: 956-968.
  7. Nordin U. The trachea cuff induced tracheal injury an experimental study on causative factors and prevention. *Acta Otolryngol* 1976; 345: 1-7.
  8. Deslee G, Briche A, Lebuffe G, Copin M.C, Ramon P, Marquette E. Obstructive fibrinous tracheal pseudomembrane. A potentially fatal complication of tracheal intubation. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162(3): 1169-1171.
  9. Fan C.M, Ktsai W, Chiang Y, Chang A, Chen W. Tracheal rupture complicating emergency endotracheal intubation. *Am J Emerg Med* 2004; 22: 289-293.
  10. Harris R, Joseh A. Acute trachea rupture related to endotracheal intubation: Case report. *J Emerg Med* 2000; 18(1): 35-39.
  11. Hofmann H.S, Retting G, Radke J, Neef H, Sillber R.E. Iatrogenic rupture of the tracheobronchial tree m. *Eur J Crdiothorac Surg* 2002; 21: 649-652.
  12. Shelly W.M, Dawson R.B, Amay I. Cuffed tubes as a cause of tracheal stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969; 57: 623-627.
  13. Weber A.L, Grillo H.C. Tracheal stenosis, an analysis of 151 cases. *Radiol Clin North Am* 1978; 16: 291-308.
  14. Otani S, Fujii H, Ishizu T, Anaka T, Kousogabe Y, Tokioka H, et al. Recurrent nerve palsy after endortacheaal intubation. *Masui* 1998; 47(3): 350-355.
  15. Hoffman R.J, Parwani V, Hahn I. Experienced emergency medicine physicians cannot sefaty infate or estimate endotracheal tube cuff pressure using standed techniques. *Am J Emerg Med* 2006; 24(2): 139-143.
  16. Nasiri E, Emadi S.A. The effect of intracuff lidocaine on pastoperative cough. *Iran Soc of Anesth Inten Care* 2005; 47(3): 49-53.