

# دانشور پزشکی

## بررسی اندازه‌گیری و کنترل فشار کاف لوله داخل تراشه بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه

سید علی جواد موسوی<sup>۱</sup>، محمد نیاکان لاهیجی<sup>۲</sup>، فرشاد اخوتیان<sup>۳\*</sup>، امید  
مرادی مقدم<sup>۲</sup>، محمد امین ولی زاده حسنلوئی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار ریه گروه داخلی دانشکده پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی ایران

۲- متخصص بیهوشی، فلوشیب مراقبت‌های ویژه دانشگاه علوم پزشکی ایران

۳- استاد فیزیوتراپی مرکز تحقیقات فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

Email: farshad\_okhovatian@hotmail.com

\*نویسنده مسئول:

### چکیده

مقدمه و هدف: با توجه به بروز عوارض شناخته‌شده نامناسب بودن فشار کاف لوله داخل تراشه (ETT)، حفظ فشار کاف حائز اهمیت است. هدف از این تحقیق اندازه‌گیری، بررسی و کنترل فشار کاف ETT به فواصل زمانی مناسب است.

مواد و روش‌ها: این تحقیق روی در سال ۱۳۸۷، ۳۰ بیمار بستری در بخش مراقبت‌های ویژه (ICU) که به هر دلیلی لوله‌گذاری داخل تراشه شده بودند، انجام پذیرفت. در دو نوبت به فاصله شش ساعت تحت اندازه‌گیری قرار گرفتند. تمام اندازه‌گیری‌های فشار کاف ETT بوسیله مانومتر استاندارد را یک فرد متخصص آموزش دیده انجام داد.

نتایج: بیشترین دلیل بستری، بیماری ضایعات مغزی (۵۰ درصد) بوده است و بیشترین دلیل لوله‌گذاری داخل تراشه (۶۳/۶ درصد) حمایت تنفسی در آسیب‌های مغزی بود. در ۴۹ درصد از افراد، فشار داخل کاف در نوبت اول خارج از حد استاندارد بود و بعد از اصلاح فشار کاف، در نوبت دوم این میزان به ۱۸/۵ درصد کاهش یافت، بنابراین، این مهم اهمیت تأکید بر نظارت در میزان فشار داخل کاف در فواصل منظم قابل قبول از سوی تیم درمانی را نشان می‌دهد. در ۳۱ مورد علی‌رغم اصلاح فشار داخل کاف در نوبت اول، در نوبت دوم نیز میزان فشار داخل کاف در محدوده قابل قبول نبود.

نتیجه‌گیری: با توجه به اهمیت مناسب بودن فشار کاف ETT، لازم است در کنار اندازه‌گیری و ثبت سایر متغیرهای حیاتی در بیماران بستری در ICU، اندازه‌گیری فشار کاف ETT نیز به فواصل زمانی مناسب ثبت برسد و پیشنهاد می‌شود با برنامه‌ریزی دقیق، علاوه بر یک چارت مدیریتی گویا، یک چارت درمانی کامل نیز برای تمام مراکز درمانی کشور تنظیم شود. واژگان کلیدی: فشار کاف لوله داخل تراشه، اندازه‌گیری فشار کاف، لوله‌گذاری تراشه

دوماهنامه علمی-پژوهشی  
دانشگاه شاهد  
سال شانزدهم - شماره ۸۳  
آبان ۱۳۸۸

وصول: ۸۸/۶/۲۲  
آخرین اصلاحات: ۸۸/۹/۳  
پذیرش: ۸۸/۹/۴

### مقدمه

اقدامات، قراردادن لوله داخل تراشه در تراشه بیمار است که یک فرد متبحر این کار را انجام می‌دهد و از این طریق، راه هوایی بیمار از راه گوارش وی جدا شده و امکان حمایت تنفسی و تهویه‌ای و اعمال فشار مثبت در راه هوایی به وجود می‌آید [۱ و ۲].

به‌عنوان یک اصل، حفظ راه هوایی قدم اول درمان در تمامی بیمارانی است که در یک وضعیت بحرانی مغایر با حیات قرار گرفته‌اند و دچار افت سطح هوشیاری یا مشکل تنفسی شده‌اند، [۱ و ۲]. برای حصول این امر، اقدامات گوناگونی صورت می‌پذیرد که از جمله این

## مواد و روش‌ها

۱) نمونه‌های مورد بررسی

این تحقیقات روی تمامی بیماران بستری در ICU [یکی از بیمارستان‌های آموزشی درمانی دانشگاه علوم پزشکی ایران] که به هر دلیلی اینتوبه شده بودند، در سه ماهه پایانی سال ۱۳۸۷ انجام پذیرفت. دفعات نمونه‌گیری ۳۰۸ مورد بود که در دو نوبت به فاصله شش ساعت تحت اندازه‌گیری قرار گرفتند.

۲) ابزار اندازه‌گیری و روش کار

تمام اندازه‌گیری‌های فشار داخل کاف ETT به وسیله مانومتر استاندارد با یک فرد متخصص آموزش دیده انجام دارد. برای دقت بیشتر در انجام مطالعه، تعیین فشار کاف با یک فرد معین که توانایی علمی و عملی کافی برای انجام این بررسی را داشت، بدون آن‌که در جریان دلیل بررسی قرار گیرد، انجام داد. در تمامی بیماران مورد مطالعه، اندازه‌گیری فشار داخل کاف به وسیله یک دستگاه مانومتر صورت پذیرفت. قبل و بعد از بررسی هر نمونه، ابزار اندازه‌گیری کالیبره می‌شد. در صورت مناسب نبودن فشار داخل کاف در نوبت اول، به اصلاح آن در محدوده قابل قبول [۴۰-۲۰ سانتیمتر آب در حدی که صدای نشتی از اطراف لوله تراشه شنیده نشود] اقدام می‌شد و پس از گذشت شش ساعت دوباره فشار داخل کاف اندازه‌گیری، ثبت و در صورت نیاز اصلاح می‌شد.

در نتیجه اندازه‌گیری‌ها در دو نوبت انجام می‌شد

در خصوص روش کار سه نکته زیر مد نظر قرار گرفت: الف) لمس کاف [pilot balloon] روش دیگری است برای تخمین فشار داخل کاف لوله تراشه، لیکن تحقیقات گذشته [۱۰ و ۱۱] نشان داد که این روش دقت کافی ندارد. بنابراین، در این تحقیق از این روش استفاده نشد. ب) تمام افراد در وضعیت خوابیده به پشت مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند، زیرا براساس تحقیقات قبلی [۱۲] تغییر وضعیت نیز می‌تواند در میزان فشار کاف مؤثر باشد.

علی‌رغم منافع فراوان این اقدام درمانی در بیماران نیازمند به آن، مانند سایر اقدامات درمانی، اگر به عوارض ناشی از آن توجه نشود، امکان بروز عوارض خطرناک و گاهی برگشت‌ناپذیر وجود خواهد داشت که یکی از مهم‌ترین این عوارض، آسیب مخاط تراشه ناشی از اتساع بیش از حد کاف لوله تراشه است که با فشار بر مویرگ‌های جدار تراشه که در حالت طبیعی فشاری معادل ۳۲ میلی‌متر جیوه دارند، موجب بروز عوارضی از قبیل اروزیون، التهاب، نرم شدن حلقه‌های غضروفی، اتساع تراشه، خونریزی و عفونت و تنگی تراشه خواهد شد. از طرفی اتساع ناکافی کاف لوله تراشه منجر به آسپیراسیون ریوی ترشحات راه‌های هوایی فوقانی می‌شود [۳].

برای مقابله با بروز این عوارض، به کارگیری لوله‌های داخل تراشه کافدار با کاف‌هایی با فشار پایین و حجم بالا و تنظیم فشار داخل کاف در محدوده ۴۰-۲۰ سانتیمتر آب یک حمایت مناسب و کافی در جریان تهویه با فشار مثبت فراهم می‌کند [۳]. برای پیش‌گیری از بروز این عوارض، فشار داخل کاف لوله تراشه باید به فواصل زمانی مناسب ثبت و کمترین فشار با حجم مناسب فراهم شود [۱۴].

بهترین راه حصول این امر پر کردن آهسته کاف با هوا با استفاده از یک سرنگ کوچک است تا حدی که صدای هوای نشت از اطراف کاف، هنگام دم شنیده شده و حجم جاری و تهویه کافی فراهم شود. پس از حصول این امر، با حفظ این فشار در محدوده مطلوب، امکان بروز عوارض فوق به حداقل ممکن کاهش می‌یابد [۱].

با توجه به بروز عوارض شناخته‌شده نامناسب بودن فشار کاف (ETT)، حفظ فشار کاف ETT در طول مدت بستری بیمار در بخش مراقبت‌های ویژه [ICU] حائز اهمیت است. بنابراین هدف از این تحقیق اندازه‌گیری و کنترل فشار کاف ETT در فواصل زمانی مناسب است.

۳) روش آماری  
آمار توصیفی با استفاده از نرم افزار Excel برای بررسی  
نتایج استفاده شد.

### نتایج

این تحقیق بر روی ۳۰۸ نمونه با متوسط سن  
۶۲/۶±۱۹/۵ سال انجام شد که ۶۶ درصد آنان مرد و  
۳۴ درصد زن بودند که به دلایل مشکلات ریوی، مغزی  
و موارد دیگر در بخش ICU یکی از بیمارستان‌های  
دانشگاهی بستری شده بودند.

ج) تمامی بیماران مورد مطالعه، با لوله تراشه ساخت یک  
کارخانه واحد، لوله گذاری شده بودند، به طوری که  
اندازه لوله تراشه در خانم‌ها در حد ۷/۵-۷ و در آقایان  
۸-۷/۵ بود. هرچند مطالعات Fernandez et al [۱۳] نشان  
داد که اندازه لوله داخل تراشه یک عامل مهم و اصلی  
برای تعیین حجم لازم برای اتساع کاف نیست. با وجود  
این، در عمل دیده شد که کوچک بودن لوله تراشه  
سبب نشستی می‌شود.

جدول ۱: متغیرهای اندازه‌گیری شده

متغیرهای اندازه‌گیری شده	درصد	
علت بیماری	مشکل ریوی: پنومونی، COPD، آمبولی ریه و غیره	۱۹ درصد
	مغزی: CVA، تروما، تومور، تشنج و غیره	۵۰ درصد
	موارد دیگر بدخیمی‌ها، مشکل قلبی، مشکل کلیوی، مشکل خونی و غیره	۳۱ درصد
علت اینتوبه شدن	حمایت تنفسی بدلیل مشکل ریوی	۳۵/۷ درصد
	حمایت تنفسی بدلیل مشکل مغزی	۶۳/۶ درصد
	موارد دیگر	۰/۷ درصد
سایز لوله	۷	۰۹ درصد
	۷/۵	۵۱ درصد
	۸	۴۰ درصد
جنسیت	مردان	۶۶ درصد
	زنان	۳۴ درصد

جدول ۲: فشار کاف ETT در نوبتهای اول و دوم اندازه‌گیری

متغیرهای اندازه‌گیری شده	تعداد	درصد
فشار کاف در حد استاندارد [۲۰ تا ۴۰ سانتی متر آب]	اندازه‌گیری نوبت اول	۱۵۶
	اندازه‌گیری نوبت دوم بعد از تصحیح	۲۵۱
فشار کاف بالاتر از حد استاندارد [۴۰ سانتی متر آب]	اندازه‌گیری نوبت اول	۱۳۰
	اندازه‌گیری نوبت دوم بعد از تصحیح	۴۴
فشار کاف پایین‌تر از حد استاندارد [۴۰ سانتی متر آب]	اندازه‌گیری نوبت اول	۲۲
	اندازه‌گیری نوبت دوم بعد از تصحیح	۱۳
فشار کاف خارج از حد استاندارد در نوبت ۱ و ۲	بیشتر از استاندارد در هر دو نوبت	۲۸
	کمتر از استاندارد در هر دو نوبت	۱
	نوبت اول بیشتر و نوبت دوم کمتر	۱
	نوبت اول کمتر و نوبت دوم بیشتر	۱

#### نتایج نشان داد:

۱) بیشترین دلیل بستری، بیماری ضایعات مغزی [۵۰ درصد]، بیشترین دلیل ایتوبه شدن بیماران [۶۳/۶ درصد] حمایت تنفسی در آسیب‌های مغزی بود [جدول ۱]. بیشترین سایز لوله مورد استفاده به ترتیب ۷/۵ [۵۱ درصد] و ۸ [۴۰ درصد] بوده است [جدول ۱].

۲) در ۴۹ درصد از افراد، فشار داخل کاف در نوبت اول خارج از حد استاندارد بود و بعد از اصلاح فشار کاف، در نوبت دوم [پس از شش ساعت] این میزان به ۱۸/۵ درصد کاهش یافت بنابراین، این امر اهمیت تأکید بر نظارت در میزان فشار داخل کاف در فواصل منظم قابل قبول با تیم را درمانی نشان می‌دهد.

۳) در ۳۱ مورد علی‌رغم اصلاح فشار داخل کاف در نوبت اول، در نوبت دوم نیز میزان فشار داخل کاف در محدوده قابل قبول نبود که در ۲۸ مورد [بیش از ۹۰ درصد آنان] فشار داخل کاف در نوبت اول بالاتر از استاندارد بود و علی‌رغم اصلاح فشار داخل کاف، در نوبت دوم نیز میزان فشار داخل کاف بیشتر از محدوده قابل قبول بود. این توضیح لازم است که نشسته‌های اطراف کاف لوله تراشه شنیده می‌شد که این مسئله شاید ناشی از نامناسب بودن سایز لوله بوده باشد.

#### بحث

حفظ راه هوایی در تمامی بیماران با وضعیت بحرانی، قدم اول درمان و مطمئن‌ترین راه برای حفظ راه هوایی در این بیماران، به کارگیری ETT است [۲ و ۱]. عدم آگاهی از عوارض ناشی از آن [از قبیل اروزیون، التهاب، عفونت، تنگی تراشه و غیره] می‌تواند به بروز ضایعات جبران‌ناپذیری در بیماران شود و از آنجا که یکی از مهم‌ترین علل ایجاد عوارض فوق، نامناسب بودن حجم داخل کاف اندوتراکئال تیوب است [۳]. بنابراین تنظیم دقیق و کنترل دوره‌ای فشار کاف ETT حائز اهمیت دارد [۳، ۴، ۶، ۷]. بنابراین، در این تحقیق این مسئله مورد بررسی قرار گرفت.

این تحقیق نشان داد، ۶۳/۶ درصد از بیماران به دلیل مشکل مغزی ایتوبه شدند، لیکن براساس بررسی نویسندگان مقاله، تحقیقاتی در این خصوص مشاهده نشد. همچنین، ۹۰ درصد سایز لوله‌های مورد استفاده ۷/۵ و ۸ بود که نتایج تحقیقات گذشته [۱] را تأیید می‌کند. نتایج ما نشان داد که به دنبال توجه و اصلاح فشار کاف، خارج از استاندارد بودن آن به میزان ۳۰/۵ درصد تقلیل پیدا کرده و به ۱۸/۵ درصد رسید. با توجه به اهمیت مناسب بودن فشار کاف ETT [برای جلوگیری از بروز آسیب‌های ناشی از پر فشاری یا کم فشاری آن]،

هزینه‌های درمانی و طول مدت بستری را به دنبال خواهد داشت که از جمله نتایج تحقیق حاضر تأکید بر آن دارد که نیاز به پایش [مانیتورینگ] دقیق و به فواصل مناسب فشار داخل کاف لوله تراشه ضرورت داشته و پشتوانه حصول این امر، وجود یک مدیریت کارآمد و تعریف شده در بخش مراقبت‌های ویژه است. که احاطه کامل به تمامی نکات مؤثر و کلیدی [که در ICU ملزم به انجام آن هستیم] داشته باشد.

از طرفی، به تازگی بیشتر محققان [۸] تأکید بر آن دارند که محدود کردن دوره ایتوبیشن و کاهش دادن فشار کاف، سبب کاهش عوارض ناشی از کاف [آسیب نخاعی، عفونت، زخم شدن مخاط و تنگی تراشه و ...] می‌شود. بنابراین اقدامی دیگر در جلوگیری از عوارض ناشی از فشار غیراستاندارد لوله تراشه، مدنظر قرار دادن برخی از اقدامات درمانی مؤثر و مفید است تا به تسریع در خارج کردن لوله تراشه کمک کند که خود به طور غیرمستقیم در کاهش عوارض ریوی مؤثر است. مانند فیزیوتراپی [فیزیوتراپی تنفسی در بیماران ICU سبب کاهش بروز عفونت ریوی، بهبود عملکرد ریه، کاهش مدت استفاده از دستگاه تهویه مکانیکی و جلوگیری از تراکئوستومی می‌شود]]، به کارگیری به موقع و درست داروهای مناسب، جلوگیری از دهیدراتاسیون و عوارض بعدی ناشی از آن که می‌توانند نقش بسزایی در تسریع بهبود بیماران داشته باشد.

در آخر پیشنهاد می‌شود، با برنامه‌ریزی دقیق، علاوه بر یک چارت مدیریتی گویا، یک چارت درمانی کامل نیز برای تمام مراکز درمانی کشور تنظیم شود.

لازم است در کنار اندازه‌گیری و ثبت سایر متغیرهای حیاتی در بیماران بستری در ICU، بررسی، توجه و اندازه‌گیری فشار کاف ETT نیز به فواصل زمانی مناسب صورت پذیرفته و ثبت شود. لیکن دور از ذهن نخواهد بود که از این پارامتر نیز بتوان [همانند بقیه پارامترهای قابل اندازه‌گیری از قبیل درصد اشباع اکسیژن خون، فشارخون و ...] در تشخیص زودرس برخی از عوارض بیماری‌ها استفاده کرد.

همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که فشار کاف ETT در ۱۸/۵ درصد از موارد علی‌رغم اصلاح فشار در نوبت اول، در نوبت دوم همچنان فشار کاف خارج از استاندارد بود. بنابراین نمی‌توان دلیل این مهم را بی‌دقتی در تنظیم فشار کاف دانست و شاید وجود بیماری‌های زمینه‌ای و انتخاب اندازه نادرست لوله را بتوان از علل آن برشمرد. تحقیقات هانانیا و زیمرمن [۹] نشان داد که یکی از علل مؤثر بر حجم و فشار داخل کاف لوله تراشه، حرارت مرکزی بدن فرد است. در تحقیقات حاضر نیز شاید بتوان یکی از علل تغییرات فشار بعد از تنظیم را ناشی از این امر دانست. بمتبر تیم نویسندگان پیشنهاد می‌کنند، در تحقیقات آینده تأثیر تغییرات درجه حرارت بدن بیمار با تغییرات فشار کاف، تحت بررسی قرار گیرد و شاید بتوان رابطه‌ای بین این دو پارامتر به صورت یک دستورالعمل برای بخش‌های مراقبت‌های ویژه بیمارستانی تنظیم کرد.

به نظر می‌رسد رعایت نکات ظریف در درمان بیماران با وضعیت بحرانی نقش اساسی در درمان سریعتر بیماران، کاهش بروز عوارض پس از آن، همچنین کاهش

### منابع:

- 1- Miller, RD, Miller's Anesthesia, Sixth edition, 2005, page 2924.
- 2- Reichman ER & Simon RR, Emergency medicine procedures, 2007.
- 3- Irwin, Irwin and Rippe's intensive care medicine, 6<sup>th</sup> ed, 2008
- 4- Cooper D, Washington manual <sup>TM</sup> of medical therapeutics, 32<sup>th</sup> ed, 2007.
- 5- Ciesla ND, Chest physical therapy for patients in the intensive care unit, Physical Therapy, 1996, 76[6]: 609-622.
- 6- Marigo, PL, The ICU Book, Lippincott Williams, 2007, page 497
- 7- Morgan, GE & Maged S, Clinical Anesthesiology, 4<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill, chapter 5, 2007
- 8- Parrillo, JE & Dellinger, RP, Critical Care Medicine, Mosby, chapter 2, 2007
- 9- Hanania, NA & Zimmerman, JL, Accidental hypothermia, Crit Care Clin, 1999, 15: 235-249.
- 10- Parwani V, Hoffman RJ, Russell A, Bharel C, Preblich C, Hahn IH, Practicing paramedics cannot generate or estimate safe endotracheal tube cuff pressure using standard techniques, Prehosp Emerg Care, 2007, Jul[Sep,11:307-311.
- 11- Morris, LG, Zoumalan RA, Roccaforte JD, Amin MR, Monitoring tracheal tube cuff pressures in the intensive care unit: a comparison of digital palpation and manometry, Ann Otol Rhinol Laryngol, 2007, sep, 116:639-642.
- 12- Godoy AC, Vieira RJ, Capitani EM, Endotracheal tube cuff pressure alteration after changes in positions under mechanical ventilation, J Bras Pneumol, 2008, May, 34: 294-297.
- 13- Fernandez, R; Blanch, L; Mancebo, J; Bonsoms, N; Artigas, A Endotracheal tube cuff pressure assessment: pitfalls of finger estimation and need for objective measurement, Crit Care Med, 1990, 18:1423-1426
- 14- Sole ML, Aragon D, Bennett M, Johnson RL, Continuous measurement of endotracheal tube cuff pressure: how difficult can it be?, AACN Adv Crit Care, 2008, 19:235-243.

## Daneshvar Medicine

*Scientific-Research  
Journal of Shahed  
University  
Sixteenth Year, No.83  
October-November.  
2009*

Received: 13/9/2009

Last revised: 24/11/2009

Accepted: 25/11/2009

# An Investigation of endotracheal Tube cuff Pressure

Musavi, S.A.J<sup>1</sup>; Lahiji, N<sup>2</sup>, M; Okhovatian<sup>\*3</sup>, F; Moghadam, M, M<sup>2</sup>, and Hassanluee, V.A.M<sup>2</sup>

1. Associate Professor. Iran University of Medical Sciences.
2. Associate Specialist. ICU fellowship. Iran University of Medical Sciences.
3. Physiotherapy Specialist. Professor of Shahid Beheshti University of Medical Sciences.

\* Email: farshad\_okhovatian@hotmail.com

### Abstract:

**Background and Objective:** The objective of this study was to investigate the endotracheal tube cuff (ETT) pressure in the intensive care unit (ICU) patients, who had been intubated.

**Materials and Methods:** All patients were placed in ICU during the last three month 2008. The endotracheal tube cuff (ETT) pressure in 308 cases was measured at twice by an expert. A standard manometer was used to measure the cuff pressure and it was calibrated before and after the measurement.

**Results:** The results show indicated that 50% of cases 1 suffered from brain injuries and 63.6% of them were intubated as a result of brain problem. The value of cuff pressure was not standard in 31 cases at both times. In addition, the cuff pressure in 49% of cases was not standard at first, but after correction it decreased to 18.5%. This emphasizes the effectiveness of having supervision over cuff pressure in acceptable regular intervals by treatment team.

**Conclusion:** It is suggested that along with recording the vital signs of the patient, ETT cuff pressure being recorded at appropriate intervals as well.

**Keywords:** ETT cuff pressure, Intubation, imlerisive care.