بررسی تاثیر تغییر وضعیت بدن بر فشار کاف لوله تراشه در بیماران تحت تهویه مکانیکی

محسن سلیمانی[۱و۲]
رسول اشرفی[۳*]

۱- مرکز تحقیقات مراقبت‌های پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران.
۲- گروه مراقبت‌های پرستاری ویژه و اورژانس، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران.
۳- گروه پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران.

*نویسنده مسئول: شاهرود، میدان هفت تیر، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، دانشکده پرستاری و مامایی.
تلفن: ۰۲۳-۳۲۳۹۵۰۵۴
E-mail: r_ashrafi59@yahoo.com

دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۱۹ ویرایش: ۱۳۹۶/۰۳/۲۶ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۵ آنلاین: ۱۳۹۶/۱۲/۲۵

چکیده

زمینه و هدف: عوامل زیادی بر فشار کاف لوله تراشه تاثیرگذار است. بیماران تحت تهویه مکانیکی در بخش‌های مراقبت ویژه به دلایل مختلف نیازمند تغییر وضعیت می‌باشند. هدف این مطالعه تعیین تاثیر تغییر وضعیت بر فشار کاف لوله تراشه بیماران تحت تهویه مکانیکی بود.

روش بررسی: این مطالعه نیمه‌تجربی بر روی ۷۰ بیمار تحت تهویه مکانیکی در بخش‌های مراقبت ویژه بیمارستان‌های سمنان و شاهرود از اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۵ انجام شد. ابتدا فشار کاف لوله تراشه در زاویه تخت ۳۰ درجه بر روی ۲۵ cmH_2o تنظیم شد. سپس بیماران به‌صورت تصادفی برای مدت پنج دقیقه در پوزیشن‌های خوابیده به پشت با زاویه تخت صفر، خوابیده به پهلو به سمت دستگاه تهویه مکانیکی، خوابیده به پهلو مخالف دستگاه تهویه مکانیکی و خوابیده به پشت با زاویه تخت ۴۵ درجه قرار گرفتند. فشار کاف در هر وضعیت با مانومتر اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: بیشتر بیماران مرد (۵۸/۶٪) بودند و سابقه استعمال سیگار نداشتند (۸۱/۴٪). میانگین سنی بیماران ۲۰/۹±۶۳/۳۷ سال بود و به‌علت نارسایی تنفسی (۵۵/۷٪) به دستگاه تهویه مکانیکی متصل شده بودند. میانگین فشار کاف لوله تراشه در وضعیت‌های مختلف تفاوت معناداری با یکدیگر داشت (P<۰/۰۰۱). فشار کاف در وضعیت چرخش به سمت مخالف دستگاه تهویه مکانیکی بیشترین افزایش (۰/۴۱ ± ۲۹/۱۲ cmH_2o) و در وضعیت خوابیده به پشت با زاویه تخت صفر درجه کمترین افزایش را داشت (۰/۳۸ ± ۲۷/۶ cmH_2o).

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه نشان داد که به‌دنبال تغییر وضعیت بیماران تحت تهویه مکانیکی به‌ویژه در حالت خوابیده به پهلو به سمت مخالف دستگاه تهویه مکانیکی، ممکن است فشار کاف لوله تراشه از محدوده ایمن خارج شود.

کلمات کلیدی: لوله تراشه، تهویه مکانیکی، وضعیت دادن به بیمار، فشار.

مقدمه

لوله‌گذاری داخل تراشه و فراهم نمودن راه هوایی ایمن یکی از رایج‌ترین اقدامات پزشکی در بخش‌های مراقبت‌های ویژه محسوب می‌شود.[۱] بیشتر بیمارانی که تحت تهویه مکانیکی قرار می‌گیرند برای دریافت تهویه موثر و جلوگیری از آسپیراسیون نیازمند راه هوایی مناسب می‌باشند.

هدف اولیه در مدیریت راه هوایی و مراقبت از لوله تراشه، جلوگیری از عوارض مربوط به آن می‌باشد.[۲] یکی از مهمترین عوامل موثر در بروز عوارض ناشی از لوله تراشه در بیماران تحت تهویه مکانیکی، فشار نامناسب کاف لوله تراشه می‌باشد.[۳] کاهش بیش از حد فشار کاف لوله تراشه می‌تواند سبب نشت هوا و عدم ارایه حجم جاری کافی،[۳] میکروآسپیراسیون ترشحات از بالای کاف لوله تراشه و بروز پنومونی ناشی از تهویه مکانیکی شود.[۴و۵] افزایش فشار کاف لوله

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-04]

تراشه نیز می‌تواند منجر به آسیب و پارگی تراشه،[۶] تنگی تراشه،[۷] فیستول تراشه و مری[۸] و خشونت صدا گردد.[۹] روش‌های مختلفی برای تنظیم فشار کاف لوله تراشه وجود دارد که با توجه به محدودیت‌های موجود در بیشتر موارد، تنظیم فشار کاف لوله تراشه به‌صورت تخمینی انجام می‌شود که کمابیش بیشتر از حد نرمال تنظیم می‌شود.[۱۰] افزایش فشار کاف لوله تراشه به بیش از ٦٥ cmH_2o می‌تواند در کوتاه‌مدت منجر به ایسکمی و آسیب تراشه شود.[۱۱]

شواهد نشان می‌دهد که فشار کاف لوله تراشه ثابت نیست و عوامل زیادی می‌تواند بر میزان فشار کاف لوله تراشه بیماران موثر باشد. شناخت عوامل تاثیرگذار بر افزایش یا کاهش فشار کاف، می‌تواند در پیشگیری از این عوارض کمک‌کننده باشد.

افزایش دمای بدن، تهویه با فشار مثبت،[۱۲] تهویه با گاز نیتریک اکساید (به‌علت انتشار به درون کاف)،[۱۳] افزایش ارتفاع از سطح دریا (به‌دنبال انتقال بیمار با هلیکوپتر)، اسپاسم و ادم برونش و حنجره[۱٤] از جمله عواملی هستند که منجر به افزایش فشار کاف لوله تراشه می‌شوند و آرامسازی، کاهش تون عضلانی، گذشت زمان و کاهش درجه حرارت بدن[۱٤] نیز می‌توانند باعث کاهش فشار کاف لوله تراشه شوند.

بیماران تحت تهویه مکانیکی به دلایل مختلف مانند پیشگیری از عوارض بی‌حرکتی، جلوگیری از ایجاد زخم بستر، تسهیل درناژ ترشحات تنفسی و انجام اقدامات مراقبتی و درمانی نیازمند تغییر وضعیت بدن و زاویه تخت می‌باشند.[۱۵] برخی مطالعات نشان داده‌اند که تغییر وضعیت بیمار می‌تواند بر فشار کاف لوله تراشه موثر باشد.[۱٤و۱٦]

مطالعات زیادی به بررسی اثر تغییر وضعیت بر فشار کاف لوله تراشه پرداخته‌اند اما بیشتر این مطالعات با محدودیت‌هایی در حجم نمونه، روش کار و زمان اندازه‌گیری فشار کاف پس از تغییر وضعیت بیمار مواجه بوده‌اند. عدم رعایت زمان مناسب برای تثبیت فشار کاف لوله تراشه پیش از اندازه‌گیری، می‌تواند به‌صورت کاذب فشار کاف را بیشتر نشان دهد. برخی مطالعات نشان داده‌اند که تغییر فشار کاف لوله تراشه به‌دنبال تغییر وضعیت بدن موقتی است و پس از تثبیت موقعیت بیمار، فشار کاف لوله تراشه می‌تواند به محدوده اول خود بر گردد.[۱۷و۱۸] این مطالعه با هدف بررسی تاثیر تغییر وضعیت بیماران تحت تهویه مکانیکی بر فشار کاف لوله تراشه انجام شد.

روش بررسی

این پژوهش یک مطالعه نیمه‌تجربی (قبل و بعد) با یک گروه آزمون بود که در شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سمنان مصوب شده و دارای مجوز از مرکز کارآزمایی بالینی ایران (IRCT2015091764811N7) می‌باشد. مطالعه بر روی ۷۰ بیمار تحت تهویه مکانیکی بستری در بخش‌های مراقبت ویژه بیمارستان‌های سمنان و شاهرود در سال ۱۳۹٦ انجام شد. این طرح در شورای اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان به شماره IRCT.semums.Rec.1394.68 تایید شده و اصول اخلاقی مربوط به مطالعات انسانی شامل دریافت رضایت آگاهانه از خانواده و اصل محرمانه بودن داده‌ها نیز در آن در نظر گرفته شده است. در این مطالعه بیمارانی که سن بالای ۱۸ سال داشتند، حداقل ٢٤ ساعت تحت تهویه مکانیکی با فشار مثبت بودند، درجه آرامبخشی ریچموند (Richmond agitation-sedation scale) بین ۳- تا ۵- داشتند، از لوله تراشه دهانی با قطر داخلی بین ۷ تا ۸/۵ mm و از نوع کاف‌دار استوانه‌ای با حجم بالا و فشار کم و از جنس PVC ساخت شرکت سوپا برای آن‌ها استفاده شده بود، وارد مطالعه شدند. بیمارانی که عدم ثبات همودینامیک و عدم هماهنگی با دستگاه تهویه مکانیکی داشتند، درجه حرارت بیشتر از ۳۸ و کمتر از ۳۵ °C داشتند، دارای آنومالی و ناهنجاری در تراشه بودند و پیش از مطالعه داروی متسع‌کننده مجاری تنفسی دریافت کرده بودند از مطالعه خارج شدند.

در همه بیماران واجد شرایط ورود به مطالعه، مراقبت‌های روتین از راه هوایی شامل ساکشن ترشحات و انجام دهان‌شویه ۳۰ دقیقه پیش از اندازه‌گیری‌ها انجام شد و لوله تراشه بیماران در سمت راست دهان بر روی عدد مناسب (۲۱ cm برای لوله تراشه با قطر ۷ و ۷/۵ mm و ۲۳ برای لوله تراشه با قطر ۸ و ۸/۵ mm) با استفاده از باند با کشش مناسب ثابت گردید. با توجه به اینکه بیماران تحت تهویه مکانیکی به‌طور روتین در وضعیت خوابیده به پشت با زاویه تخت ۳۰ درجه قرار می‌گیرند بنابراین در این وضعیت فشار کاف لوله تراشه با استفاده از Pressure manometer (Control cuff inflator, VBM Medizintechnik GmbH, Tuttlingen, Germany) (با محدوده اندازه‌گیری ۱۲۰-۰ cmH_2o) در زمان بازدم بر روی ۲۵ cmH_2o تنظیم شد. سپس بیماران به‌صورت تصادفی در یکی از وضعیت‌های روتین بخش، شامل خوابیده به پشت با زاویه تخت صفر، خوابیده به پشت با زاویه تخت ٤٥ درجه، خوابیده

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-04]

به پهلو به سمت دستگاه تهویه مکانیکی و خوابیده به پهلو و پشت به دستگاه تهویه مکانیکی قرار گرفتند. اندازه‌گیری فشار کاف توسط چرخاندن سه راهی متصل شده به رابط cm ۵ فشارسنج کاف لوله تراشه پس از پنج دقیقه قرار گرفتن بیمار در هر وضعیت و در زمان بازدم پس از نگه‌داشتن دکمه وقفه بازدمی دستگاه تهویه مکانیکی اندازه‌گیری و ثبت می‌شد. قرار گرفتن بیماران در وضعیت خوابیده به پهلو با استفاده از یک ملحفه که در زیر ناحیه لگن بیمار قرار داشت انجام می‌شد، به‌طوری‌که چرخش تنه به‌صورت کامل صورت می‌گرفت. در حین جابه‌جا نمودن بیماران تلاش می‌شد تا از کشیده شدن رابط‌های دستگاه تهویه مکانیکی و فلکسیون و اکستانسیون گردن خودداری گردد و لوله تراشه بیمار به داخل یا بیرون از دهان کشیده نشود. افزون بر فشار کاف لوله تراشه، ویژگی‌های دموگرافیک بیماران، پارامترهای دستگاه تهویه مکانیکی، فشارخون، درجه حرارت بیمار و محیط، تعداد تنفس، تعداد نبض، درصد اشباع اکسیژن خون شریانی و سایر متغیرهای تاثیرگذار نیز برای هر بیمار ثبت گردید.

در نهایت پس از اندازه‌گیری مقادیر ثبت‌شده و ورود داده‌ها به SPSS software, version 18 (IBM SPSS, Armonk, NY, USA) با استفاده از آزمون آماری شپیرو–ویلک (Shapiro-Wilk) نرمال بودن مقادیر فشار کاف لوله تراشه مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری اثر تغییر وضعیت بدن بر فشار کاف لوله تراشه در سطح معنادار ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها

نتایج این مطالعه نشان داد که بیشتر بیماران مورد مطالعه ۵۸/۶٪ مرد بودند و میانگین سنی آن‌ها ۲۰/۹±۶۳/۳۷ سال بود. در بیشتر موارد (۵۵٪/۷) بیماران به‌علت اختلال تنفسی و متابولیک در بخش ویژه بستری شده بودند و میانگین مدت زمان بستری شدن آن‌ها در زمان مطالعه ۶/۹۷±۶/۸۷ روز بود. همه بیماران سطح هوشیاری کمتر از هفت براساس مقیاس اغمای گلاسکو داشتند و میانگین درجه آرامبخشی ریچموند آن‌ها در زمان مطالعه ۰/۶±۴/۰۷- بود. برخی ویژگی‌های مربوط به دستگاه تهویه مکانیکی بیماران در جدول ۱ آورده شده است.

آزمون آماری آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری برای مقایسه میانگین فشارهای اندازه‌گیری‌شده کاف لوله تراشه نشان داد که میانگین فشار کاف لوله تراشه در وضعیت‌های مختلف تفاوت معناداری با یکدیگر داشت (P<۰/۰۰۱).

جدول ۱: توزیع فراوانی و فراوانی نسبی مشخصات دستگاه تهویه مکانیکی در بیماران مورد مطالعه

نوع متغیر	تعداد	درصد
فشار مثبت انتهای بازدم (cmH_2o)		
۰ –۴	۲۷	٪۳۸/۶
۵ –۸	۴۳	٪۶۱/۴
حجم جاری بازدمی (ml)		
۳۵۰ –۴۵۰	۲۰	٪۲۸/۶
۴۵۱ –۵۵۰	۳۲	٪۴۵/۷
۵۵۱ –۶۵۰	۱۸	٪۲۵/۷
میزان حمایت فشاری (cmH_2o)		
۰ –۱۴	۳۲	٪۴۵/۷
۱۵ –۲۵	۳۸	٪۵۴/۳
تعداد تنفس خودبه‌خودی (in min)		
۰ –۱	۲۸	٪۴۰
۲ –۶	۲۴	٪۳۴/۳
۷ –۱۳	۱۸	٪۲۵/۷
تعداد تنفس اجباری (in min)		
۶ –۱۰	۲۶	٪۳۷/۱
۱۱ –۱۲	۳۰	٪۴۲/۹
۱۳ –۱۷	۱۴	٪۲۰
کسر اکسیژن دمی (٪)		
۳۰ –۴۵	۳۵	٪۵۰
۴۶ –۶۰	۳۵	٪۵۰
مدت اتصال به دستگاه تهویه مکانیکی (day)		
کمتر از ۱۰	۵۷	٪۸۱/۴
۱۱–۲۰	۹	٪۱۲/۹
بیشتر از ۲۰	۴	٪۵/۷
اندازه لوله تراشه (mm)		
۷–۷/۵	۳۹	٪۵۵/۷
۸–۸/۵	۳۱	٪۴۴/۳

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-04]

جدول ۲: توزیع میانگین فشار کاف لوله تراشه بیماران در وضعیت‌های مختلف

وضعیت بدن	فشارکاف لوله تراشه	میانگین (cmH_2o)	خطای معیار	P
زاویه تخت ۳۰ درجه و خوابیده به پشت*		۲۵	۰	۱
زاویه تخت صفر درجه و خوابیده به پشت		۲۷/٦	۰/۳۸	۰/۰۰۲
زاویه تخت ٤٥ درجه و خوابیده به پشت		۲۷/٦۲	۰/٤۳	<۰/۰۰۱
زاویه تخت۳۰ درجه و چرخش به سمت دستگاه		۲۸/۱	۰/٤۳	<۰/۰۰۱
زاویه تخت۳۰ درجه و چرخش به سمت مخالف دستگاه		۲۹/۱۲	۰/٤۱	<۰/۰۰۱

* فشار کاف در این وضعیت بر روی cmH_2o ۲۵ تنظیم شده است. آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری با سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵.

جدول ۳: توزیع میانگین حداکثر فشار دمی و مقاومت راه هوایی بیماران مورد مطالعه در وضعیت‌های مختلف

وضعیت بدن	حداکثر فشار دمی		مقاومت راه هوایی		P
	میانگین (cmH_2o)	خطای معیار	میانگین (cmH_2o)	خطای معیار	
زاویه تخت ۳۰ درجه و خوابیده به پشت*	۲۲/۲٦	۰/٥٦	۷/۰۸	۰/۳٤	۰/٤۲
زاویه تخت صفر درجه و خوابیده به پشت	۲۲/۱٦	۰/٥۲	۷/۰۹	۰/۳۱	۰/۰۳
زاویه تخت ٤٥ درجه و خوابیده به پشت	۲۲/٥٤	۰/٥٥	٦/۸۱	۰/۳٤	۰/۱۸
زاویه تخت ۳۰ درجه و چرخش به سمت دستگاه	۲۲/۹۱	۰/٦۱	۷/٤۳	۰/۳۹	۰/۳۲
زاویه تخت ۳۰ درجه و چرخش به سمت مخالف دستگاه	۲۳/۲۹	۰/٦۲	۸	۰/۳۸	۰/۰۱

* فشار کاف در این وضعیت بر روی cmH_2o ۲۵ تنظیم شده است. آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری با سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵.

آزمون تکمیلی بونفرونی نشان داد که بین فشار پایه کاف لوله تراشه (cmH_2o ۲۵) در حالت خوابیده به پشت و زاویه تخت ۳۰ درجه با سایر وضعیت‌ها تفاوت معناداری وجود داشت (P<۰/۰۰۱). همچنین میانگین فشار کاف لوله تراشه در وضعیت چرخش بیمار به سمت مخالف دستگاه، نسبت به سایر وضعیت‌ها افزایش بیشتری داشت و در حالت خوابیده به پشت و زاویه تخت صفر افزایش کمتری داشت (P<۰/۰۰۱) (جدول ۲).

بین میانگین فشار کاف لوله تراشه در زاویه تخت صفر با زاویه تخت ٤٥ درجه و حالت چرخش به پهلو به سمت دستگاه و همچنین بین زاویه تخت ٤٥ درجه با حالت چرخش به پهلو به سمت دستگاه تفاوت معناداری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). لازم به یادآوری است که فشار کاف لوله تراشه در حالت خوابیده به پشت و زاویه تخت ۳۰ درجه بر روی cmH_2o ۲۵ تنظیم شده بود.

آزمون آماری آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری برای مقایسه میانگین حداکثر فشار دمی بیماران تحت تهویه مکانیکی در وضعیت‌های مختلف نشان داد که میانگین حداکثر فشار دمی در وضعیت‌های مختلف بدن تفاوت معناداری با یکدیگر دارد (P=۰/۰۰۷). آزمون تعقیبی بونفرونی (Bonferroni post hoc test) نشان داد که بین میانگین حداکثر فشار دمی در زاویه تخت صفر با زاویه تخت ۳۰ درجه و چرخش به سمت مخالف دستگاه ارتباط معناداری وجود دارد

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-04]

(P=۰/۰۳) به‌طوری‌که در چرخش به سمت مخالف دستگاه بیشینه‌ی فشار دمی بیشتر از سایر وضعیت‌ها بود. این ارتباط برای مقاومت راه هوایی بیماران نیز وجود داشت به‌طوری‌که بیشترین مقاومت راه هوایی در وضعیت چرخش به سمت مخالف دستگاه تهویه مکانیکی بود (جدول ۳).

بحث

یافته‌های پژوهش کنونی نشان داد که هر گونه تغییر وضعیت بدن در بیماران تحت تهویه مکانیکی می‌تواند فشار کاف لوله تراشه را افزایش دهد اما بیشترین افزایش فشار در حالت چرخش بیمار به سمت مخالف دستگاه تهویه مکانیکی و کمترین افزایش فشار کاف مربوط به زاویه تخت صفر درجه بود. همچنین در چرخش بیمار به سمت مخالف دستگاه تهویه مکانیکی در بیش از ۲۵٪ موارد فشار کاف لوله تراشه به بیشتر از cmH_2o ۳۰ می‌رسد و در یک مورد نیز فشار کاف به بیشتر از cmH_2o ۴۲ رسید. در هیچ وضعیتی فشار کاف لوله تراشه به کمتر از cmH_2o ۲۰ نرسید. شواهد نشان می‌دهد که فشار کاف لوله تراشه به بیشتر از cmH_2o ۳۰ می‌تواند سبب اختلال در خون‌رسانی مخاط تراشه و آسیب تراشه شود.[۱۹] بنابراین در مواردی که بیمار به سمت مخالف دستگاه تهویه مکانیکی چرخانده می‌شود باید توجه بیشتری به افزایش فشار کاف لوله تراشه داشت.

در سایر مطالعات نیز مشخص شده است که تغییر وضعیت بیمار می‌تواند فشار کاف لوله تراشه را افزایش دهد،[۳و۱۴و۱۶و۱۷و۱۹] اما این افزایش فشار در پژوهش کنونی نسبت به سایر مطالعات کمتر بوده است. در مطالعه Lizy و همکاران، در ۴۰/۶٪ بیماران تحت تهویه مکانیکی فشار کاف لوله تراشه به‌دنبال تغییر وضعیت از cmH_2o ۳۰ بیشتر بوده است و دامنه تغییرات برای هر بیمار نیز وسیع بوده است.[۱۹] علت این امر می‌تواند مربوط به نوع کاف لوله تراشه و در نظر گرفتن مدت زمان بیشتر برای تثبیت وضعیت بیمار به‌دنبال تغییر وضعیت باشد، به‌طوری‌که در مطالعه Lizy و همکاران، از لوله تراشه مخروطی استفاده شده است و پس از هر تغییر وضعیت، بلافاصله فشار کاف اندازه‌گیری شده است.[۱۹] Sole و همکاران، بیان نمودند که تغییرات فشار کاف به‌دنبال تغییر وضعیت بیمار به‌احتمال گذار بوده و پس از چند دقیقه به حالت اول خود بر خواهد گشت و ثابت خواهد شد.[۱۷]

Godoy و همکاران، در مطالعه‌ای با هدف بررسی تاثیر تغییر وضعیت بدن (وضعیت ۳۵ درجه، لترال دکوبیتوس به سمت دستگاه تهویه مکانیکی و لترال دکوبیتوس مخالف دستگاه تهویه مکانیکی) بر فشار کاف لوله تراشه در بیماران تحت تهویه مکانیکی نشان داد که بیشتر بیماران با تغییر وضعیت از پوزیشن ۳۵ درجه به پوزیشن چرخش به سمت مخالف دستگاه تهویه مکانیکی، مقادیر فشار کاف بالاتر از ۲۲ mmHg داشتند که در مقایسه با پوزیشن‌های دیگر تفاوت معناداری داشت.

لازم به یادآوری است که در این مطالعه فشار کاف پایه لوله تراشه در شروع مطالعه بر روی cmH_2o ۲۰ تنظیم شده بود. پژوهشگر در این مطالعه بیان نمود که تغییر وضعیت بیمار می‌تواند تاثیر معناداری بر فشار کاف لوله تراشه در بیماران تحت تهویه مکانیکی داشته باشد که علت آن به‌احتمال مربوط به کشیده شدن لوله‌های رابط تهویه مکانیکی و تغییر در موقعیت مدار تهویه مکانیکی به‌دنبال چرخش به سمت مخالف دستگاه باشد.[۳] برخی مطالعات نیز علت افزایش فشار کاف لوله تراشه به‌دنبال تغییر وضعیت بیمار را حرکت گردن و تغییر زاویه گردن (فلکسیون و اکستانسیون) و به‌دنبال آن جابه‌جا شدن لوله تراشه مطرح نمودند.[۱۶و۲۲-۱۹]

در این مطالعه گرچه سعی شد که زاویه گردن در هنگام تغییر وضعیت بیمار در حالت خنثی قرار گیرد و لوله تراشه جابه‌جا نشود، اما امکان اندازه‌گیری دقیق زاویه گردن وجود نداشت. به‌هرحال ممکن است با وجود تلاش برای عدم جابه‌جایی طولی لوله تراشه، به‌علت چین‌خوردگی در کاف لوله تراشه، فشار آن افزایش یافته باشد. این شرایط در هنگام چرخش بیمار به پهلو که جابه‌جایی گردن افزایش می‌یابد و فشار ناشی از وزن بافت‌ها بر روی تراشه افزایش می‌یابد بیشتر خواهد بود. Farré و همکاران، جنس لوله تراشه را در ایجاد چین در کاف لوله تراشه و افزایش فشار کاف موثر می‌داند و اثر این عامل را مستقل از تغییر وضعیت بیمار بیان می‌کند.[۲۳] در مطالعه Kim و همکاران، تغییر وضعیت بیمار با کنترل و اندازه‌گیری دقیق زاویه گردن انجام شده بود، مشخص گردید که تغییر وضعیت از حالت سوپاین به حالت پرون، فشار کاف لوله تراشه را افزایش می‌دهد اما علتی را برای این افزایش فشار مطرح نکردند.[۱۴]

با توجه به اینکه در این مطالعه گردن در حالت خنثی قرار گرفته و از جابه‌جایی طولی لوله تراشه خودداری شده است. بنابراین یافته‌ها نشان دادند که تغییر وضعیت بیمار به حالت صفر و ۴۵ درجه و چرخاندن بیمار به سمت دستگاه تهویه مکانیکی سبب افزایش چشمگیر در فشار

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-04]

کاف لوله تراشه نمی‌شود، اما چرخاندن بیمار به سمت مخالف دستگاه تهویه مکانیکی به‌صورت معناداری فشار کاف لوله تراشه را افزایش می‌دهد و سبب افزایش حداکثر فشار دمی و افزایش مقاومت راه هوایی می‌شود. به‌نظر می‌رسد علت افزایش فشار کاف لوله تراشه در این وضعیت، کشیده شدن رابط‌های دستگاه تهویه مکانیکی و لوله تراشه بیمار باشد. بنابراین توصیه می‌شود تا حد امکان از قرار گرفتن بیمار در این وضعیت خودداری شود و محل دستگاه تهویه مکانیکی به سمتی که بیمار چرخانده شده است جابه‌جا شود.

در مطالعات محدودی نیز مشخص گردید که به‌دنبال تغییر وضعیت بیمار فشار کاف لوله تراشه کاهش می‌یابد. Athiraman و همکاران، در مطالعه خود با هدف بررسی تغییر وضعیت بیماران تحت جراحی اعصاب بر فشار کاف لوله تراشه نشان داد که به‌دنبال تغییر وضعیت بیمار به حالت پرون و همچنین با اکستانسیون و فلکسیون گردن حین عمل جراحی اعصاب، فشار کاف لوله تراشه به‌طور معناداری کاهش می‌یابد. گرچه مطالعه وی با محدودیت‌هایی در حجم نمونه، نحوه اندازه‌گیری فشار کاف لوله تراشه و مدت عمل جراحی مواجه بود اما پژوهشگر علت کاهش فشار کاف را به شل‌کننده‌های عضلانی، پایین رفتن لوله تراشه و نشت از محل دریچه بالشتک هوای کاف لوله تراشه مرتبط می‌داند.[٢٤] در مطالعه Minonishi و همکاران نیز با تغییر پوزیشن از حالت سوپاین به پرون فشار کاف لوله تراشه کاهش داشت.[١٦] به‌نظر می‌رسد اکستانسیون گردن به‌دنبال تغییر وضعیت بیمار و داخل رفتن لوله تراشه عامل اصلی کاهش فشار کاف لوله تراشه در این مطالعات باشد. در این رابطه Kim و همکاران بیان نمودند که اکستانسیون گردن می‌تواند فشار کاف لوله تراشه را به کمتر از ٢٠ cmH_2o برساند و سبب افزایش خطر آسپیراسیون و نشت هوا شود.[١٤] در این مطالعه گرچه در بیشتر موارد به‌دنبال تغییر وضعیت بیمار، فشار کاف لوله تراشه در محدوده نرمال بود اما این نکته دارای اهمیت است که در شرایط بالینی که فشار کاف لوله تراشه در بسیاری موارد به‌صورت تخمینی تنظیم می‌شود، این افزایش فشار می‌تواند خطرناک باشد. در همه مطالعاتی که فشار کاف به‌صورت تخمینی تنظیم شده است، فشار کاف در محدوده ٣٥-٥٠ cmH_2o قرار گرفته است.[١٠و٢٧-٢٥] استفاده از روش‌هایی غیر از روش تخمینی همچون روش حداقل حجم انسدادی می‌تواند در پیشگیری از افزایش غیرمعمول فشار کاف پس از جابه‌جایی بیمار خودداری نماید.[١٠]

یافته‌های این مطالعه نشان داد که بین مشخصات دموگرافیک بیماران و علایم حیاتی آن‌ها با فشار کاف لوله تراشه در وضعیت‌های مختلف ارتباطی وجود ندارد. برخی مطالعات نشان داده‌اند که تفاوت‌های آناتومیک همچون اندازه حلقه‌های غضروفی تراشه که می‌تواند وابسته به سن باشد بر فشار کاف لوله تراشه تاثیر دارد.[٢٨و٢٩] در پژوهش کنونی، بیشتر بیماران مورد مطالعه سن بالای ٥٠ سال داشتند و علایم حیاتی آن‌ها در زمان مطالعه پایدار بود.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که تغییر وضعیت بدن بیماران تحت تهویه مکانیکی باعث افزایش فشار کاف لوله تراشه می‌شود. بیشترین افزایش فشار کاف لوله تراشه به‌دنبال تغییر وضعیت بیمار به سمت مخالف دستگاه تهویه مکانیکی می‌باشد. چرخش بیمار به سمت مخالف دستگاه تهویه مکانیکی می‌تواند سبب شود فشار کاف لوله تراشه در محدوده غیر ایمن قرار گیرد.

سپاسگزاری: این مطالعه حاصل طرح تحقیقاتی به شماره ٨٧٢ مصوب دانشگاه علوم پزشکی سمنان در سال ١٣٩٤ و بخشی از پایان‌نامه دانشجوی کارشناسی ارشد پرستاری مراقبت ویژه تحت عنوان "بررسی تاثیر تغییر وضعیت بدن بر فشار کاف لوله تراشه و فشار داخل شکم در بیماران تحت تهویه مکانیکی" می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی سمنان اجرا شده است. بدین‌وسیله ضمن تشکر از پرسنل بخش‌های مراقبت ویژه سمنان و شاهرود و همچنین خانواده بیماران، از معاونت پژوهشی و واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان کوثر بابت همکاری در تامین تسهیلات لازم برای انجام پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Divatia JV, Khan PU, Myatra SN. Tracheal intubation in the ICU: Life saving or life threatening? *Indian J Anaesth* 2011;55(5):470-5.
2. Martin LD, Mhyre JM, Shanks AM, Tremper KK, Kheterpal S. 3,423 emergency tracheal intubations at a university hospital: airway outcomes and complications. *Anesthesiology* 2011;114(1):42-8.
3. Godoy AC, Vieira RJ, Capitani EM. Endotracheal tube cuff pressure alteration after changes in position in patients under mechanical ventilation. *J Bras Pneumol* 2008;34(5):294-7.
4. Efrati S, Deutsch I, Antonelli M, Hockey PM, Rozenblum R, Gurman GM. Ventilator-associated pneumonia: current status and future recommendations. *J Clin Monit Comput* 2010;24(2):161-8.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-04]

5. Divatia J, Bhowmick K. Complications of endotracheal intubation and other airway management procedures. *Indian J Anaesth* 2005;49(4):308-18.
6. Touzot-Jourde G, Stedman NL, Trim CM. The effects of two endotracheal tube cuff inflation pressures on liquid aspiration and tracheal wall damage in horses. *Vet Anaesth Analg* 2005;32(1):23-9.
7. Terashima H, Sakurai T, Takahashi S, Saitoh M, Hirayama K. Postintubation tracheal stenosis; problems associated with choice of management. *Kyobu Geka* 2002;55(10):837-42.
8. Pelc P, Prigogine T, Bisschop P, Jortay A. Tracheoesophageal fistula: case report and review of literature. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 2001;55(4):273-8.
9. Suzuki N, Kooguchi K, Mizobe T, Hirose M, Takano Y, Tanaka Y. Postoperative hoarseness and sore throat after tracheal intubation: effect of a low intracuff pressure of endotracheal tube and the usefulness of cuff pressure indicator. *Masui* 1999;48(10):1091-5.
10. Soleimani M, Rajabi MR, Fakhre-Movahedi A, Gods A. Effects of endotracheal tube cuff pressure regulation with minimal occlusion volume on incidence of ventilator associated pneumonia. *Koomesh* 2014;15(2):168-75.
11. Liu J, Zhang X, Gong W, Li S, Wang F, Fu S, et al. Correlations between controlled endotracheal tube cuff pressure and postprocedural complications: a multicenter study. *Anesth Analg* 2010;111(5):1133-7.
12. Salehmoghaddam AR. Relationship between inspiratory oxygen fraction and temperature in mechanically ventilated patients with endotracheal tube cuff pressure. *J Police Med* 2012;1(2):105-9.
13. Miura M, Suzuki T. An in vitro method to measure permeability of gases through a cuff membrane of tracheal tube in conditions relevant to its clinical uses. *Tokai J Exp Clin Med* 2009;34(2):42-7.
14. Kim D, Jeon B, Son J-S, Lee J-R, Ko S, Lim H. The changes of endotracheal tube cuff pressure by the position changes from supine to prone and the flexion and extension of head. *Korean J Anesthesiol* 2015;68(1):27-31.
15. Hewitt N, Bucknall T, Faraone NM. Lateral positioning for critically ill adult patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;(5):CD007205.
16. Minonishi T, Kinoshita H, Hirayama M, Kawahito S, Azma T, Hatakeyama N, et al. The supine-to-prone position change induces modification of endotracheal tube cuff pressure accompanied by tube displacement. *J Clin Anesth* 2013;25(1):28-31.
17. Sole ML, Penoyer DA, Su X, Jimenez E, Kalita SJ, Poalillo E, et al. Assessment of endotracheal cuff pressure by continuous monitoring: a pilot study. *Am J Crit Care* 2009;18(2):133-43.
18. Sole ML, Su X, Talbert S, Penoyer DA, Kalita S, Jimenez E, et al. Evaluation of an intervention to maintain endotracheal tube cuff pressure within therapeutic range. *Am J Crit Care* 2011;20(2):109-17; quiz 118.
19. Lizy C, Swinnen W, Labeau S, Poelaert J, Vogelaers D, Vandewoude K, et al. Cuff pressure of endotracheal tubes after changes in body position in critically ill patients treated with mechanical ventilation. *Am J Crit Care* 2014;23(1):e1-8.
20. Kako H, Krishna SG, Ramesh AS, Merz MN, Elmaraghy C, Grischkan J, et al. The relationship between head and neck position and endotracheal tube intracuff pressure in the pediatric population. *Paediatr Anaesth* 2014;24(3):316-21.
21. Brimacombe J, Keller C, Giampalmo M, Sparr HJ, Berry A. Direct measurement of mucosal pressures exerted by cuff and non-cuff portions of tracheal tubes with different cuff volumes and head and neck positions. *Br J Anaesth* 1999;82(5):708-11.
22. Kim JT, Kim HJ, Ahn W, Kim HS, Bahk JH, Lee SC, et al. Head rotation, flexion, and extension alter endotracheal tube position in adults and children. *Can J Anaesth* 2009;56(10):751-6.
23. Farré R, Rotger M, Ferre M, Torres A, Navajas D. Automatic regulation of the cuff pressure in endotracheally-intubated patients. *Eur Respir J* 2002;20(4):1010-3.
24. Athiraman U, Gupta R, Singh G. Endotracheal cuff pressure changes with change in position in neurosurgical patients. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2015;5(4):237-41.
25. Svenson JE, Lindsay MB, O'Connor JE. Endotracheal intracuff pressures in the ED and prehospital setting: is there a problem? *Am J Emerg Med* 2007;25(1):53-6.
26. Mousavi AJ, Niakan-Lahiji M, Okhovatian F, MoradiMaghadam O, Valizadeh M. Measurement and control of the endotracheal tube cuff pressure in ICU patients. *Sci Res Shahed Univ* 2009;16:1-6. [Persian]
27. Komasawa N, Mihara R, Imagawa K, Hattori K, Minami T. Comparison of pressure changes by head and neck position between high-volume low-pressure and taper-shaped cuffs: a randomized controlled trial. *BioMed Res Int* 2015;2015:ID:386080.
28. Mehta S, Myat HM. The cross-sectional shape and circumference of the human trachea. *Ann R Coll Surg Engl* 1984;66(5):356-8.
29. MacKenzie CF, McAslan TC, Shin B, Schellinger D, Helrich M. The shape of the human adult trachea. *Anesthesiology* 1978;49(1):48-50.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-04]

TUMJ Tehran University Medical Journal, April 2018; Vol. 76, No. 1: 41-48 Original Article

Effect of changing position on endotracheal tube cuff pressure in patients with mechanical ventilation

Mohsen Soleimani Ph.D.[1,2]
Rasool Ashrafi M.Sc. Student[3*]

1- Nursing Care Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran.
2- Department of Critical Care Nursing and Emergency, Faculty of Nursing and Midwifery, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran.
3- Department of Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran.

[*] Corresponding author: Faculty of Nursing and Midwifery, Shahroud University of Medical Sciences, Hafte-Tir Sq., Shahroud, Iran.
Tel: +98 23 32395054
E-mail: r_ashrafi59@yahoo.com

Abstract

Received: 09 Jun. 2017 Revised: 16 Jun. 2017 Accepted: 06 Mar. 2018 Available online: 16 Mar. 2018

Background: Endotracheal tube cuff pressure must be maintained in safe range. Many factors could be affecting on endotracheal tube cuff pressure in patients on mechanical ventilation. Patients undergoing mechanical ventilation (MV) in critical care settings require changing position for different reasons. The aim of this study was to determine the effect of changes in body position and head of bed on the endotracheal tube cuff pressure in patients with mechanical ventilation.

Methods: This quasi-experimental study (pre-post design) was performed from April to October 2016 on 70 patients with positive pressure mechanical ventilation in critical care settings in two university hospitals in the cities of Semnan and Shahrood, Semnan Province, Iran. At first, the endotracheal tube cuff pressure of patients was regulated on 25 cmH_2o in the bed position of 30 degree. Then the patients were randomly positioned on zero degree bed position, 45 degree bed position, lateral position of patients toward mechanical ventilation apparatus and lateral position opposite the MV apparatus. In each position cuff pressure was measured after 5 minutes pause and head and neck of the patients was not flexed or extended. Tube cuff pressure was measured and recorded in the end expiratory with aneroid manometer after each position change. Data analysis was performed with software of SPSS software, version 18 (Armonk, NY, USA) in the significant level of 0.05.

Results: Most of study patients (58.6%) were male and no smokers (81.4%). Age mean of patients were 63.37±20.9 years. Most of patients connected to MV because of respiratory failure. In each change positions and head of bed regulation, the mean of endotracheal tube cuff pressures were significantly increased ($P<0.001$). Endotracheal tube cuff pressure in the lateral position opposite to the apparatus had maximum increase (29.12±0.41 cmH_2o) and in the zero degree bed position tube cuff pressure had minimum increase (27.6±0.38 cmH_2o).

Conclusion: Findings of this study showed that changing position of bed and patients undergoing mechanical ventilation, especially in lateral position opposite to the apparatus could increase endotracheal tube cuff pressure. This increase may reach to abnormal range and cause tracheal injury.

Keywords: endotracheal tube, mechanical ventilation, patient positioning, pressure.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-04]