مقاله پژوهشی

مقایسه روش سونوگرافی زمان واقعی داخل تراشه ای با سایر روش های متداول از نظر تائید محل قرارگیری لوله تراشه

نویسندگان:

آرمان حاکمی[۱]، پویا اباذریان[۲]، سید رضا حبیب‌زاده[۳]، رضا اخوان[۴]، مجید خادم رضاییان[۵]، روحیه فرزانه[۳]، مهدی فروغیان[۴*]

۱- استادیار گروه طب اورژانس، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران
۲- دانشجوی پزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
۳- استادیار گروه طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
۴- دانشیار گروه طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
۵- استادیار گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.20, No.4, Winter 2023

چکیده:

مقدمه: مدیریت راه هوایی در اورژانس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لوله‌گذاری داخل تراشه اصلی ترین روش برقراری یک راه هوایی مطمئن است. قرار نگرفتن لوله تراشه در محل مناسب منجر به مرگ و میر زیادی می‌شود. بنابر این، هدف از مطالعه حاضر تعیین دقت روش سونوگرافی زمان واقعی (Real-time) از نظر محل صحیح لوله‌گذاری در مقایسه با روش‌های متداول در بیماران بخش اورژانس بیمارستان امام رضای مشهد بود.

روش کار: مطالعه حاضر از نوع توصیفی – تحلیلی آینده‌نگر در تعیین ارزش تشخیصی سونوگرافی زمان واقعی برای صحت لوله‌گذاری بود. استاندارد لوله‌گذاری صحیح، یافته‌های سمع ریه، بررسی منحنی‌های ونتیلاتور و در صورت امکان مشاهده، عبور لوله تراشه از طناب‌های صوتی در نظر گرفته شد. تحلیل داده‌ها برای تعیین حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی انجام شد. آزمایش مثبت به عنوان عبور لوله اندوتراکئیال به داخل مری (لوله‌گذاری اشتباه) در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ با استفاده از آمارهای توصیفی شامل میانگین، درصد و انحراف معیار و آزمون حساسیت و اختصاصیت و نمودار نسبت شانس انجام شد.

یافته‌ها: در مطالعه حاضر ۵۲ نفر بیمار بررسی شدند. تایید لوله‌گذاری داخل تراشه به روش سمع قفسه سینه در ۳۰ مورد، مشاهده منحنی‌های ونتیلاتور در ۲۶ مورد و مشاهده طناب های صوتی در ۳۷ مورد تایید شد. بر این اساس، تعداد ۲۶ نفر هر سه روش تایید لوله‌گذاری داخل تراشه را داشتند. سونوگرافی نیز در ۳۶ مورد صحت لوله گذاری را تایید کرد. استاندارد طلایی به مثابه مثبت بودن هر سه روش آزمایش و در نظر گرفتن عدم عبور لوله از تراشه به عنوان معیار بررسی، حساسیت سونوگرافی داخل تراشه برابر ۹۶/۱۵ درصد و اختصاصیت آن ۵۷/۶۹ درصد به دست آمد. مقادیر نسبت احتمال (شانس) مثبت و منفی و همچنین ارزش پیش بینی مثبت و منفی به ترتیب برابر ۲/۲۷ درصد، ۰/۰۷ درصد، ۶۹/۴۴ درصد و ۹۳/۷۵ درصد بود.

نتیجه‌گیری: آزمایش سونوگرافی تراشه دارای ارزش بالاتری از نظر حساسیت برای تشخیص خطاهای لوله‌گذاری تراشه است. به طور کلی، یک آزمایش تشخیصی با حساسیت کم و ارزش پیش‌بینی اندک به دلیل این که می‌تواند به تشخیص صحیح از دست رفته و درمان‌های غیرضروری با عواقب منفی برای بیمار منجر شود مشکل‌ساز خواهد بود. این موضوع باید در مطالعات بیشتری بررسی شود.

واژگان کلیدی: سونوگرافی، لوله تراشه، راه هوایی

Pars J Med Sci 2023;20(4):57-64

مقدمه:

مدیریت راه هوایی در اورژانس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لوله‌گذاری داخل تراشه اصلی ترین روش برقراری یک راه هوایی مطمئن است. قرار نگرفتن لوله تراشه در محل مناسب می‌تواند منجر به مرگ و میر زیادی شود [۱]. فراوانی موارد قرارگیری

* نویسنده مسئول، نشانی: دانشیار گروه طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
تلفن تماس: ۰۹۱۵۱۲۴۰۶۸۶ پست الکترونیک:foroughianmh@mums.ac.ir
دریافت: ۱۴۰۲/۱/۲ اصلاح: ۱۴۰۲/۰۲/۱۴ پذیرش:۱۴۰۲/۰۶/۱

اشتباه لوله تراشه ۲/۹ تا ۱۶/۷ درصد گزارش شده است [۲]. روش‌های سنتی از جمله مشاهده مستقیم طناب‌های صوتی، مشاهده اتساع قفسه سینه و سمع قفسه سینه برای تائید قرارگیری درست لوله تراشه مورد استفاده قرار می‌گیرند که هر یک محدودیت‌های خاص خود را دارند و حتی بعضی با فشرده شدن قفسه سینه در حین احیای قلبی ریوی تداخل ایجاد می‌کنند [۳]. سمع ریه شایع‌ترین روش برای تائید قرارگیری درست لوله تراشه است، ولی استفاده از آن منوط به قطع کردن عمل فشردن قفسه سینه است. مطابق با دستورالعمل راهنمای انجمن قلب آمریکا برای احیای قلبی– ریوی و مراقبت قلبی – عروقی اورژانس، بررسی منحنی های ونتیلاتور و کاپنوگرافی کمی شکل موج روش‌های استاندارد طلایی در تائید قرارگیری درست لوله تراشه است [۴]. هر چند این روش‌ها در بیماران با حمله قلبی محدودیت‌های آشکاری داشته و ممکن است تحت تاثیر برون ده قلبی پایین، جریان هوایی پایین، انسداد راه‌های هوایی و تجویز اپی‌نفرین قرار گیرد [۵]. از سوی دیگر، سونوگرافی یک روش غیرتهاجمی، ارزان و در دسترس بوده که در حال حاضر عمدتاً از آن برای تائید محل قرارگیری لوله تراشه از طریق مشاهده حرکت دیافراگم، پس از لوله‌گذاری استفاده می‌شود. در صورتی که سونوگرافی همزمان با لوله‌گذاری انجام شود، امکان تصمیم گیری بهتر پزشک برای قرار دادن درست لوله تراشه فراهم شده و باعث صرفه جویی در وقت می‌شود [۶]. مطالعات اندکی به بررسی دو معیار حساسیت و ویژگی این روش پرداخته اند. چوو و همکاران در سال ۲۰۱۳ در کشور تایوان برای رد لوله‌گذاری در مری، در حین لوله‌گذاری اقدام به سونوگرافی زمان واقعی تراشه کردند. از ۸۹ بیمار مورد بررسی، در ۷ بیمار (۷/۸ درصد) لوله تراشه در مری قرار داده شده بود. معیارهای حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی سونوگرافی تراشه به ترتیب 85.7% (95% confidence interval [CI]: 94.4–100%)100%، 98.8% (95% CI: 92.5–99.0%) (95% CI: 42.0–99.2%)، و 100% (95% CI: 54.7–100%) به دست آمد [۷]. مطالعات اندکی به بررسی ارزش سونوگرافی زمان واقعی در تعیین محل قرارگیری لوله تراشه پرداخته‌اند و اکثر مطالعات از سونوگرافی به عنوان ابزاری برای تائید قرارگیری درست لوله تراشه پس از لوله‌گذاری استفاده کرده‌اند، در حالی که استفاده از این ابزار در حین لوله‌گذاری می‌تواند میزان خطا را به میزان قابل توجهی کاهش داده و از هدر رفتن لحظات حیاتی احیای بیمار جلوگیری کند [۸]. استفاده از سونوگرافی به دلیل در دسترس بودن در بخش اورژانس در کنار حضور متخصصین طب اورژانس و در نبود دسترسی به کاپنوگرافی، می‌تواند به عنوان یک روش جایگزین کنار بالین بیمار در تایید لوله‌گذاری داخل تراشه موازی با روش‌هایی همچون کاپنوگرافی و دید مستقیم بسیار کارساز باشد. از این رو، هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی مقایسه روش سونوگرافی زمان واقعی داخل تراشه ای با سایر روش‌های متداول در تائید محل قرارگیری لوله تراشه بود.

روش کار:

مطالعه حاضر از نوع توصیفی – تحلیلی آینده‌نگر (با ارزش تشخیصی) بود. در این مطالعه داده های بیماران کدگذاری و با حذف نام برای حفظ محرمانگی ثبت شدند. در تمام مراحل این مطالعه که به تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی مشهد با کد IR.MUMS.MEDICAL.REC.1399.784 رسیده است، اصول اخلاقی هلسینکی رعایت شده است. معیار ورود به مطالعه نیاز به انجام لوله‌گذاری در بخش اورژانس بیمارستان امام رضا (ع) و قائم (عج) مشهد و معیار خروج شامل عدم رضایت از شرکت در مطالعه، ترومای شدید ناحیه گردن، داشتن تومور یا سابقه جراحی در ناحیه گردن، تراکئوتومی و سن زیر ۱۸ سال در نظر گرفته شد.

در این مطالعه تمامی سونوگرافی ها توسط یک نفر دستیار مسئول اجرای مطالعه و لوله‌گذاری توسط یک نفر دستیار سال آخر طب اورژانس دارای مهارت کافی برای این عمل انجام شد. دستیار لوله‌گذار از یافته‌های سونوگرافی در حین لوله‌گذاری بی اطلاع بود و دخالتی در روند لوله‌گذاری، انتخاب روش و یا داروها نداشت. همزمان با لوله‌گذاری، پروب در سمت لترال غشای کریکوتیروئید قرار گرفت و نتیجه مشاهده در حین عبور لوله تراشه به یکی از دو حالت قرارگیری لوله در تراشه یا مری ثبت شد. همچنین نتیجه سمع قفسه سینه، مشاهده منحنی‌های ونتیلاتور و در صورت مشاهده انتوباتور، مشاهده طناب های صوتی نیز ثبت شد. ترکیب داده‌های این سه روش تائید محل قرارگیری لوله تراشه، استاندارد طلایی تشخیصی بودند. بررسی دقت سونوگرافی از طریق مقایسه آن با داده‌های سه روش دیگر ارزیابی و معیارهای حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی آن به دست آمد. لازم به ذکر است روش تشخیصی تایید محل لوله تراشه با سونوگرافی تا به امروز به عنوان استاندارد طلایی تشخیصی مطرح نشده و معیار قضاوت تشخیصی نبوده است. داده ها با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ و با استفاده از آمارهای توصیفی شامل میانگین، درصد و انحراف معیار و آزمون حساسیت، اختصاصیت و نمودار نسبت شانس تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها:

در مجموع تعداد ۵۲ مورد لوله‌گذاری تراشه بیماران در این مطالعه بررسی شد. تعداد ۲۱ نفر از بیماران (۴۰/۴ درصد) مرد و بقیه

(۵۹/۶ درصد) زن بودند. میانگین سنی افراد ۲۱/۳۲±۶۵/۸۵ سال بود.

تایید لوله‌گذاری داخل تراشه به روش سمع قفسه سینه در ۳۰ مورد، به روش مشاهده منحنی‌های ونتیلاتور در ۲۶ مورد و به روش مشاهده طناب های صوتی در ۳۷ مورد تایید شد. بر این اساس، تعداد ۲۶ نفر هر سه شاخص تایید لوله‌گذاری داخل تراشه را داشتند. همچنین در ۳۶ مورد صحت لوله‌گذاری با کمک سونوگرافی تایید شد. در واقع تمامی مواردی که کاپنوگراف عبور لوله از تراشه را تایید کرده بود، سمع و مشاهده طناب‌های صوتی نیز صحت عملیات را تایید کرده بودند (جدول ۱).

با در نظر گرفتن استاندارد طلایی به مثابه مثبت بودن هر سه روش آزمایش و عبور نکردن لوله از تراشه به عنوان شاخص مورد مطالعه، میزان حساسیت سونوگرافی داخل تراشه ۹۶/۱۵ درصد و اختصاصیت آن ۵۷/۶۹ درصد به دست آمد. مقادیر نسبت احتمال (شانس) مثبت و منفی و همچنین ارزش پیش‌بینی مثبت و منفی نیز به ترتیب برابر ۲/۲۷ درصد، ۰/۰۷ درصد، ۶۹/۴۴ درصد و ۹۳/۷۵ درصد محاسبه شد (جدول ۲).

نسبت احتمال (شانس) مثبت برابر با ۱۵ نشان می‌دهد که مثبت شدن سونوگرافی تراشه در بیمارانی که به درستی لوله‌گذاری شده‌اند، ۱۵ برابر بیشتر از بیمارانی است که به درستی لوله‌گذاری نشده‌اند. به عبارت دیگر، نتیجه مثبت آزمایش سونوگرافی داخل تراشه یک شاخص قوی برای قرارگیری صحیح لوله داخل تراشه (ETT) است. همچنین احتمال بالای خلفی ۹۴ درصد با فاصله اطمینان ۹۵٪ (۶۸ درصد، ۹۹ درصد) بیشتر از این یافته حمایت می‌کند. این بدان معناست که اگر آزمایش سونوگرافی داخل تراشه مثبت باشد، با احتمال ۹۴ درصد بیمار به درستی لوله‌گذاری شده است.

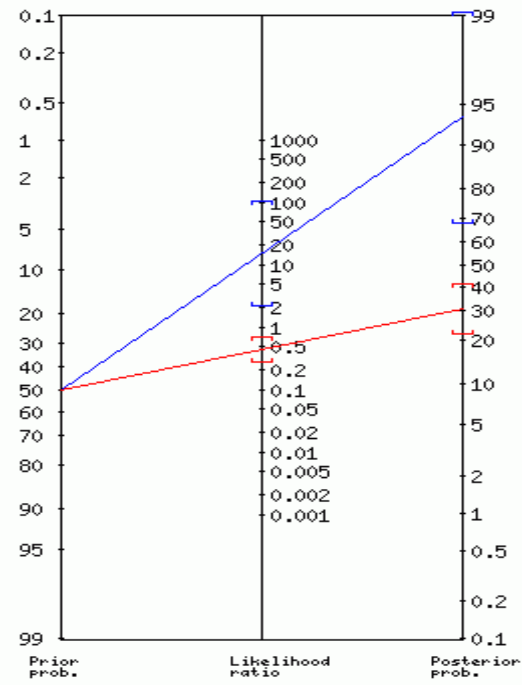
نسبت احتمال (شانس) منفی ۰/۴۴ درصد بدان معنا است که منفی شدن نتیجه آزمایش سونوگرافی تراشه در بیمارانی که به درستی لوله‌گذاری شده‌اند در مقایسه با بیمارانی که به درستی لوله‌گذاری نشده‌اند ۰/۴۴ برابر کمتر است. به بیان دیگر، نتیجه منفی آزمایش سونوگرافی داخل تراشه ممکن است برای رد کردن قرارگیری نادرست ETT قابل اعتماد نباشد. همچنین احتمال پایین خلفی ۳۱ درصد با فاصله اطمینان ۹۵٪ (۲۲ درصد، ۴۱ درصد) بیشتر از این یافته حمایت می‌کند. به این معنی که اگر نتیجه آزمایش سونوگرافی داخل تراشه منفی باشد، ۳۱ درصد احتمال دارد که بیمار به اشتباه لوله‌گذاری شده باشد (نمودار ۱).

جدول ۱: علائم حیاتی بیماران شرکت کننده در مطالعه در زمان مراجعه

خصوصیت	تایید	رد
سمع قفسه سینه	۳۰ (۴۸/۰۷)	۲۲ (۵۱/۹۳)
مشاهده طناب های صوتی	۳۷ (۵۸/۰۰)	۱۵ (۴۲/۰۰)
مشاهده منحنی های ونتیلاتور (کاپنو گراف)	۲۶ (۵۰/۰۰)	۲۶ (۵۰/۰۰)
استاندارد طلایی	۲۶ (۱۹/۰)	۲۶ (۳۳/۰۰)
سونوگرافی	۳۶ (۶۹/۲۳)	۱۶ (۳۰/۷۷)

جدول ۲: نتایج دقت تشخیصی سونوگرافی داخل تراشه اس بر اساس استاندارد طلایی سمع قفسه سینه، مشاهده طناب صوتی و مشاهده منحنی های ونتیلاتور

	مقدار	95% CI
حساسیت	۵۷/۶۹ درصد	۷۶/۶۵ درصد – ۳۶/۹۲ درصد
اختصاصیت	۱۵/۹۶درصد	۹۹/۹۰ درصد – ۸۰/۳۶ درصد
نسبت احتمال (شانس) مثبت	۱۵ درصد	۱۰۵/۴۲درصد – ۲/۱۳ درصد
نسبت احتمال (شانس) منفی	۰/۴۴درصد	۰/۶۹ درصد – ۰/۲۸ درصد
ارزش پیش بینی مثبت	۵۰ درصد	۶۴/۱۹ درصد– ۳۵/۸۱ درصد
ارزش پیش بینی منفی	۹۳/۷۵ درصد	۹۹/۰۶ درصد– ۶۸ /۰۹ درصد
دقت تشخیص	۶۹/۴۴ درصد	۷۸/۱۸ درصد– ۵۹/۰۴ درصد



نمودار ۱: نتایج دقت تشخیصی سونوگرافی اندوتراکئیال بر اساس استاندارد طلایی سمع قفسه سینه، مشاهده طناب صوتی و مشاهده منحنی‌های ونتیلاتور

بحث:

سونوگرافی داخل تراشه روشی برای تایید قرارگیری صحیح لوله داخل تراشه در حین لوله‌گذاری است. در این روش از دستگاه اولتراسوند برای تجسم حلقه‌های نای و تایید موقعیت مناسب ETT استفاده می‌شود. روش مذکور در سال‌های اخیر به عنوان مکمل روش‌های سنتی تأیید قرارگیری ETT، از جمله سمع قفسه سینه و کاپنوگرافی محبوبیت زیادی پیدا کرده است [۹].

در مطالعه کوهورت آینده‌نگر تک مرکزی انجام شده توسط توماس و همکاران در سال ۲۰۱۷ در بخش اورژانس یک بیمارستان مراقبت‌های ویژه، کاپنوگرافی شکل موج کمی (دی اکسید کربن انتهای جزر و مد) و روش‌های بالینی به عنوان آزمایش‌های طلایی استفاده شد. از ۱۰۰ مرتبه اقدام به لوله‌گذاری، در پنج مورد (۵ درصد) لوله‌گذاری در مری انجام شده بود. معیار حساسیت و معیار ویژگی تشخیص به روش سونوگرافی به ترتیب ۹۷/۸۹ درصد و ۱۰۰ درصد بود. از سوی دیگر، زمان لازم برای تایید قرارگیری لوله در روش سونوگرافی ۸/۲۷ ±۱/۵۴ ثانیه بود که در مقایسه با روش کاپنوگرافی شکل موج و روش‌های بالینی به ترتیب با زمان‌های ۱۸/۰۶±۲/۵۸ و ۲۰/۷۲±۳/۲۱ ثانیه، به طور قابل توجهی کمتر بود [۱۰].

مطالعه توماس سه مورد از محدودیت های مطالعه حاضر را نشان می‌دهد. در مطالعه حاضر به علت بالا بودن میزان اشتباه (۵۰ درصد موارد لوله‌گذاری در برابر ۵ درصد مطالعه توماس)، به مدیریت بیمارستان برای اتخاذ سیاست‌های لازم اطلاع رسانی شد. همچنین در مطالعه مذکور تایید قرارگیری لوله و زمان صرف شده برای آن توسط سه نفر از کارکنان مراقبت‌های بهداشتی جداگانه ذکر شد که در مطالعه حاضر انجام نشد. علاوه بر این، یکی دیگر از مولفه‌ها، زمان رسیدن به نتیجه در مورد صحت لوله‌گذاری بود که بسیار حیاتی است.

در مطالعه دیگری که در آن دستیاران بی هوشی سال اول، لوله‌گذاری را در ۱۲۰ بیمار، پس از تایید اخلاقی و کسب رضایت آگاهانه انجام دادند، زمان تجسم فلاتر در نای، علامت دوتایی نای، زمان ظهور اولین و ششمین کاپنوگرافی و زمان اجرای سمع قفسه سینه ثبت شد. یافته‌ها نشان داد روش سونوگرافی از نظر آماری سریع‌ترین روش برای تعیین لوله‌گذاری داخل تراشه (۱۵/۱۴ ± ۳۶/۵۰ ثانیه) در مقابل سمع یک طرفه قفسه سینه (۱۵/۵۰ ± ۵۰/۲۹ ثانیه)، سمع دوطرفه قفسه سینه (۵/۵ ± ۵/۹۰ ثانیه) و گرفتن شکل موج کاپنوگراف (۶۱/۶۷± ۱۵/۸۸ ثانیه) است [۱۱].

در مطالعه آینده نگر و تصادفی انجام شده در بخش مراقبت های ویژه بیمارستان الحسین قاهره، از سونوگرافی زمان واقعی نای در حین لوله‌گذاری با پروب اولتراسوند به صورت عرضی روی نای بالای شکاف فوق‌استرنال برای تایید موقعیت لوله استفاده شد. معیار استاندارد برای تایید قرارگیری لوله تراشه شامل ارزیابی بالینی و تایید سریع برونکوسکوپی بود. پیامدهای اصلی، میزان دقت و به موقع بودن سونوگرافی نای معیارهای مد نظر در تأیید

قرارگیری لوله تراشه بود. بیماران واجد شرایط برای لوله‌گذاری داخل تراشه در مطالعه حاضر تصادفی شدند و تنها در چهار بیمار (۱۰درصد) لوله‌گذاری مری تایید شد. دقت تشخیص سونوگرافی تراشه برابر با ۹۷/۵ درصد، میزان حساسیت آن ۹۷/۲ درصد و ویژگی آن ۱۰۰درصد بود. همچنین سونوگرافی مذکور دارای ارزش پیش بینی مثبت ۱۰۰درصد و ارزش پیش بینی منفی آن ۸۰ درصد بود. کل زمان عمل سونوگرافی به طور قابل توجهی کمتر از برونکوسکوپی بود [۱۲].

در مطالعه دیگری از ۸۹ بیمار در ۷ بیمار (۷/۸ درصد) لوله تراشه در مری قرار داده شده بود. معیارهای حساسیت، ویژگی، ارزش پیش بینی مثبت و منفی سونوگرافی تراشه به ترتیب ۱۰۰درصد (95% confidence interval [CI]: 94.4–100%)، ۸۵/۷ درصد (95% CI: 42.0–99.2%)، ۹۸/۸ درصد (95% CI: 92.5–99.0%) و ۱۰۰درصد (95% CI: 54.7–100%) به دست آمد [۷].

در مقایسه با نتایج حاضر، مطالعات نشان می‌دهد که سونوگرافی داخل تراشه حساسیت و ویژگی بسیار بالایی برای تایید قرارگیری ETT و تشخیص لوله‌گذاری تصادفی در مری دارد. با این حال، توجه به این نکته مهم است که عملکرد آزمایش ممکن است بسته به تجربه اپراتور و بیماران متفاوت باشد.

دلایل احتمالی متعددی وجود دارد که چرا در مطالعه حاضر شاخص حساسیت روش سونوگرافی داخل تراشه برای تایید لوله‌گذاری در مقایسه با سایر مطالعات کمتر بوده است. اولین دلیل می‌تواند تفاوت شیوع باشد که در مطالعه حاضر شیوع لوله‌گذاری اشتباه بسیار بالا بود. شیوع یک وضعیت پزشکی می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر میزان دقت آزمایش‌های تشخیصی داشته باشد. هنگامی که یک وضعیت پزشکی در جمعیت مورد آزمایش شیوع بالایی دارد، احتمال نتایج مثبت واقعی بیشتر است، در حالی که احتمال نتایج منفی کاذب کمتر است. این می‌تواند منجر به حساسیت بالاتر و ویژگی پایین‌تر برای آزمایش شود. بنابراین، هنگام تفسیر معیارهای دقت یک آزمایش تشخیصی، مهم است که شیوع بیماری در جمعیت مورد آزمایش در نظر گرفته شود. شیوع بالای بیماری می تواند حساسیت آزمایش را افزایش دهد و منجر به تخمین بیش از حد عملکرد تشخیصی آزمایش شود. برعکس، شیوع کم بیماری می‌تواند منجر به حساسیت کمتر و دست کم گرفتن عملکرد تشخیصی آزمایش شود. تعدیل شیوع بیماری را می‌توان با استفاده از روش‌هایی مانند قضیه بیز انجام داد که احتمال قبلی را برای محاسبه احتمال خلفی با توجه به نتیجه آزمایش ها ترکیب می‌کند[۱۳]. همان طور که مشاهده میشود مشکل اصلی مطالعه حاضر حساسیت کم آن بود. به عبارت دیگر، بخش قابل توجهی از افرادی که واقعاً دچار مشکل بودند، آزمایش را از دست خواهند داد. با حساسیت ۵۷/۶۹ درصد، این آزمایش در تشخیص بیماری در حدود ۴۲/۳۱ درصد از افراد ناموفق خواهد بود. این میزان منفی کاذب، به علت این که ممکن است منجر به تاخیر در تشخیص و درمان بیماری شده و پیامدهای بدی برای بیماران داشته باشد می تواند خطرناک باشد. علاوه بر این، نسبت ارزش پیش بینی مثبت مطالعه حاضر ۵۰ درصد بود که به معنای این است که تنها نیمی از افرادی که آزمایش آن‌ها مثبت است، واقعاً این مشکل را دارند. این مقدار برای معیار مذکور نسبتاً کم است و می‌تواند منجر به درمان غیرضروری یا تجویز آزمایش‌های بیشتر برای افرادی شود که آزمایش شان مثبت شده است، در حالی که واقعاً به آن‌ها نیازی ندارند.

به طور کلی، یک آزمایش تشخیصی با حساسیت کم و ارزش پیش بینی مثبت پایین به خاطر این که باعث تشخیص از دست رفته و درمان‌های غیر ضروری با عواقب منفی متعدد برای بیمار می‌شود می‌تواند مشکل ساز باشد.

علت دیگر تفاوت در تجربه اپراتور می باشد. تجربه اپراتورهایی که مسئول انجام سونوگرافی داخل تراشه در مطالعه حاضر بودند ممکن است با سایر مطالعات متفاوت باشد. سونوگرافی داخل تراشه روشی است که برای انجام دقیق آن به میزان خاصی از تخصص و آموزش نیاز دارد.

تفاوت در روش مورد استفاده در سونوگرافی داخل تراشه مطالعه حاضر نیز ممکن است با مطالعات دیگر اختلاف داشته باشد. روش‌های مختلف می‌تواند بر دقت آزمایش تاثیر بگذارد.

سنوسی و همکاران در سال ۲۰۲۰ پروتکلی برای به کارگیری یک پروب مبدل خطی با فرکانس بالا در سونوگرافی داخل تراشه به منظور تایید قرارگیری لوله داخل تراشه در حین لوله‌گذاری را تدوین کردند. پروب در بریدگی فوقسترنال قرار می‌گیرد تا نمای عرضی از گردن قدامی و راه هوایی به دست آید. این موقعیت امکان دستکاری خارجی حنجره توسط اپراتور لوله‌گذاری و فشار دادن کریکوئید را در صورت نیاز با حداقل تداخل فراهم می‌کند. در حین لوله‌گذاری، نمای عرضی با تمرکز بر ناحیه مجاور نای که مری در آن قرار دارد حفظ می‌شود. لوله‌گذاری مری با ظاهر ناگهانی یک ساختار دایره ای آنکوئیک در مجاورت نای تشخیص داده می شود که به آن علامت "نای دوگانه" یا "طراحی دوگانه" می گویند. این روش در موارد عدم قطعیت یا مشکل در تایید قرارگیری صحیح لوله تراشه به ویژه در روش‌های سنتی مفید خواهدبود [۱۴].

یکی دیگر از علل تفاوت نتایج مطالعه حاضر با دیگر مطالعات می‌تواند متفاوت بودن استاندارد طلایی استفاده شده برای تایید قرارگیری لوله تراشه باشد. یک استاندارد طلایی ساده‌تر می‌تواند منجر به حساسیت کمتر سونوگرافی داخل تراشه شود.

محدودیت‌ها و نقاط ضعف و قوت مطالعه

محدودیت این مطالعه آزمایش تشخیصی روی حساسیت و ویژگی می‌تواند به جمعیت مورد مطالعه مرتبط باشد. این مطالعه روی تعداد معدودی از بیمارانی انجام شده که در محیط اورژانس تحت لوله‌گذاری قرار گرفتند که در نتیجه تعمیم یافته‌های مطالعه را به سایر جمعیت ها با ویژگی‌های مختلف محدود کرده و ممکن است دقت تشخیصی آزمایش را در سایر گروه‌های بیمار به طور دقیق منعکس نکند.

محدودیت دیگر می‌تواند مربوط به استاندارد مرجع مورد استفاده برای تعیین وضعیت واقعی قرارگیری صحیح لوله داخل تراشه بیماران باشد. با توجه به تک نفره بودن انجام فرایند لوله‌گذاری برای مشاهده طناب‌های صوتی، توافق بین مشاهده کنندگان میسر نبود. اگر استاندارد مرجع به عنوان استاندارد طلایی در نظر گرفته نشود یا به طور گسترده مورد پذیرش قرار نگیرد، ممکن است بر دقت معیارهای حساسیت و ویژگی آزمایش تشخیصی تأثیر بگذارد.

علاوه بر این، معیارهای حساسیت و ویژگی یک آزمایش تشخیصی ممکن است بسته به شیوع بیماری در جمعیت مورد آزمایش متفاوت باشد. به طور کلی در جمعیت‌های با شیوع کم، یک آزمایش بسیار حساس ممکن است نتایج مثبت کاذب ایجاد کند که می‌تواند بر ویژگی آزمایش تأثیر بگذارد. عاملی که اندازه‌گیری آن سخت بوده و در این مطالعه در نظر گرفته نشده است. تجربه کاری فرد لوله گذار نیز می تواند بر احتمال بروز خطا در قرارگیری لوله تاثیرگذار باشد. علاوه بر تمام موارد بیان شده، بیماران از نظر سختی انجام لوله‌گذاری نیز بررسی نشدند.

نتیجه‌گیری:

آزمایش سونوگرافی تراشه دارای حساسیت بالاتری در تشخیص خطای لوله‌گذاری است. به عبارت دیگر، در شناسایی موارد صحیح لوله‌گذاری نسبت به موارد وقوع خطا قابل اعتمادتر است. نسبت احتمال مثبت بالا و ارزش پیش بینی مثبت نشان می‌دهد که مثبت بودن نتیجه آزمایش به شدت نشانه خطا در لوله‌گذاری تراشه است. با این حال، ارزش پیش‌بینی منفی نسبتاً پایین بیانگر آن است که منفی شدن نتیجه آزمایش ممکن است در رد کردن خطاها قابل اعتماد نباشد. دقت آزمایش متوسط یعنی این که نتایج باید با احتیاط تفسیر شوند و ممکن است ارزیابی بیشتری برای تأیید تشخیص ضروری باشد.

پیشنهادات:

پیشنهاد می‌شود برای تکمیل نتایج، مطالعات آتی با تعداد بیشتری از بیماران در سایر جمعیت‌ها انجام شود.

تضاد منافع:

نویسندگان این مقاله هیچگونه تضاد منافعی را اعلام نکردند.

سهم نویسندگان:

تمام نویسندگان این مقاله در کلیه مراحل پژوهش نقش و همکاری داشتند.

تشکر و قدردانی:

از واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان قائم مشهد برای همکاری در انجام این مطالعه قدردانی می‌شود.

References:

1. Neumar RW, Otto CW, Link MS, Kronick SL, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation. 2010;122(3): 729–67.
2. Jones JH, Murphy MP, Dickson RL, Somerville GG, Brizendine EJ. Emergency physician–verified out-of-hospital intubation: miss rates by paramedics. Acad Emerg Med. 2004;11(6):707–9.
3. Holzki J, Brown KA, Carroll RG, Coté CJ. The anatomy of the pediatric airway: Has our knowledge changed in 120 years? A review of historic and recent investigations of the anatomy of the pediatric larynx. Ped Anesth. 2018;28(1):13–22.
4. Travers AH, Rea TD, Bobrow BJ, Edelson DP, Berg RA, Sayre MR, et al. Part 4: CPR overview: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation. 2010;122(18_suppl_3):S676–84.
5. Bailey CR. Time to stop using uncuffed tracheal tubes in children? Anaesthesia. 2018;73(2):147–50.
6. de Wit M, Peelen LM, Van Wolfswinkel L, de Graaff JC. The incidence of postoperative respiratory complications: A retrospective analysis of cuffed vs uncuffed tracheal tubes in children 0-7 years of age. Ped Anesth. 2018;28(3):210–7.
7. Chou H-C, Chong K-M, Sim S-S, Ma MH-M, Liu S-H, Chen N-C, et al. Real-time tracheal ultrasonography for confirmation of endotracheal tube placement during cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation. 2013;84(12):1708–12.
8. Kundra P, Padala SRAN, Jha AK. Ultrasound guided

tracheal intubation with a styleted tracheal tube in anticipated difficult airway. J Clin Monit Comput. 2021 Apr;35(2):285-287.
9. Ahmadi K, Pishbin E, Ramezani M, Ebrahimi M. Ultrasound as a Secondary Confirmation Method after Endotracheal Intubation. Med J of Mashhad Uni of med sci, 2013; 56(4): 236-242.
10. Thomas VK, Paul C, Rajeev PC, Palatty BU. Reliability of ultrasonography in confirming endotracheal tube placement in an emergency setting. Indian journal of critical care medicine: peer-reviewed. Indian J Crit Care Med. 2017 May;21(5):257.
11. Chowdhury AR, Punj J, Pandey R, Darlong V, Sinha R, Bhoi D. Ultrasound is a reliable and faster tool for confirmation of endotracheal intubation compared to chest auscultation and capnography when performed by novice anaesthesia residents-A prospective controlled clinical trial. Saudi J Anaesth. 2020 Jan;14(1):15.
12. Kabil AE, Ewis AM, Al-Ashkar AM, Abdelatif MA, Nour MO. Real-time tracheal ultrasonography for confirming endotracheal tube placement. Egypt J Bronchol. 2018 Sep;12(3):323-8.
13. Karlijn J van Stralen, Vianda S Stel, Johannes B Reitsma, Friedo W. Dekker. Diagnostic methods I: Sensitivity, specificity, and other measures of accuracy. Kidney Int. 2009; 75, 1257–126
14. Senussi MH, Kantamneni PC, Latifi M, Omranian AP, Krveshi L, Barakat AF, Masri A, Schmidhofer M. Protocolized tracheal and thoracic ultrasound for confirmation of endotracheal intubation and positioning: a multicenter observational study. Crit Care Explor. 2020 Sep 1;2(9):e0225.

Original Article

Comparison of intra-endotracheal real-time ultrasound method with other conventional methods in for confirming the location of endotracheal tube

Arman Hakemi[1], Puya Abazariyan[2], Seyed Reza Habibzadeh[3], Reza Akhavan[4], Majid Khadem Rezaiyan[5], Roohie Farzaneh[3], Mahdi Foroughian[4*]

Received:2023.03.22 Revised:2023.02.14 Accepted:2023.08.23

1. Assistant Professor of Emergency Medicine, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran
2. Medical Student, Student research committee, Mashhad University of Medical sciences, Mashhad, Iran
3. Assistant professor, Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical sciences, Mashhad, Iran
4. Associated professor, Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical sciences, Mashhad, Iran
5. Assistant Professor of Community Medicine, Department Community Medicine, School of Medicine, Mashhad University of Medical sciences, Mashhad, Iran

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.20, No.4, Winter 2023

Abstract:

Introduction:
The purpose of this study is to compare the accuracy of the real-time ultrasound method in determining the correct location of intubation, compared to conventional methods, in the patients of the emergency department of Imam Rezai Hospital in Mashhad.

Methods & Materials:
This is a descriptive-analytic prospective study to determine the diagnostic value of real-time ultrasound for the accuracy of intubation. The standard test to determine the correct intubation is lung auscultation findings, checking ventilator curves and, if observed, passing the tracheal tube through the vocal cords. Data analysis was done to calculate sensitivity, specificity, positive and negative news value. A positive test was considered as passing the endotracheal tube into the esophagus (wrong tube placement).

Results:
In this study, 52 patients were examined. Endotracheal intubation was confirmed by chest auscultation in 30 cases. By observing ventilator curves, confirmation of endotracheal intubation was confirmed in 26 cases. Observation of vocal cords was confirmed in 37 cases. Based on this, 26 patients had all three approval scales for endotracheal intubation. Ultrasound confirmed the correctness of intubation in 36 cases. Considering the gold standard as the positiveness of all three tests, and considering the fact that the tube does not pass through the trachea as the factor we are looking for, the sensitivity of endotracheal ultrasound is 96.15% and its specificity is 57.69%. Came. The values of PLR, NLR, PPV, NPV were 2.27, 0.07, 69.44% and 93.75%, respectively.

Conclusion:
In short, tracheal ultrasound test has a higher specificity than sensitivity for detecting tracheal intubation errors, which means that it is more effective in correctly identifying patients whose intubation errors did not occur than those who did. It is more reliable. However, the high rate of intubation errors in our study affects these results.

Keywords: Intra-Endotracheal Real-Time, Ultrasound, Conventional Methods, Endotracheal Tube

* Corresponding author Email: foroughianmh@mums.ac.ir