مقاله پژوهشی

ارمغان دانش، مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج
دوره ۲۵، شماره ٦، بهمن و اسفند ۱۳۹۹(شماره پی در پی ۱٤۳)

مقایسه دقت دو روش سونوگرافی فست و سی‌تی‌اسکن در تشخیص پنموتوراکس بیماران ترومایی

محمد طهماسبی[۱]، شیروان سلامی‌نیا[۲*]، الهه عباسیان[۳]

[۱]گروه طب اورژانس، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، یاسوج، ایران،[۲]گروه جراحی قلب، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، یاسوج، ایران، [۳]کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، یاسوج، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۹/۰٤/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۲

چکیده

زمینه و هدف: پنوموتوراکس پس از تروما شایع بوده و دارای محدوده تظاهرات بالینی متفاوتی هست و از پنوموتوراکس مخفی که فقط در سی‌تی‌اسکن به شکل تصادفی کشف می‌شود تا سندرم پنوموتوراکس فشارنده و کشنده متفاوت است. پنوموتوراکس می‌تواند به تدریج به سمت پنوموتوراکس فشارنده پیشرفت کرده و به یک اورژانس تبدیل شود و بنابراین تشخیص به موقع آن امری ضروری می‌باشد. هدف از از این مطالعه تعیین و تشخیص پنوموتوراکس با سونوگرافی هدفمند از تروما و سی‌تی‌اسکن در بیماران آسیب قفسه صدری بود.

روش بررسی: در این مطالعه مقطعی ـ تحلیلی و آینده‌نگر که در سال ۱۳۹۷ انجام شد، ۲۹۰ بیمار که بر اساس مدل احیای پیشرفته بیماران ترومایی دارای شرایط ورود به مطالعه بودند، وارد مطالعه شدند. برای همه بیماران سی‌تی‌اسکن و سونوگرافی هدفمند از تروما انجام شد. سونوگرافی مطابق با معیارهای انجام استاندارد سونوگرافی هدفمند از تروما یا به اختصار ای‌فست انجام شد. در طول انجام سونوگرافی اصول احیای بیماران ترومایی رعایت شد و در پروسه احیای بیماران اختلال ایجاد نشد. بر اساس شرایط ورود و خروج از مطالعه، داده‌های بیماران در پرسشنامه جمع‌آوری گردید و وارد نرم‌افزار R ورژن ۳٫۶٫۱ گردید. برای آنالیز از تست‌های حساسیت، اختصاصی بودن، ارزش اخباری مثبت و منفی، درست نمایی مثبت و منفی، رسم نمودار راک، تست‌های مک نمار و ضریب کاپا استفاده شد. مقادیر به دست آماده در مقایسه با روش قطعی تشخیص یعنی یافته‌های سی‌تی‌اسکن مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: از ۲۹۰ بیمار وارد شده به مطالعه ۷۱ درصد مرد و ۲۹ درصد زن بودند. میانگین سنی ۱۶/۷±۳۸/۷۲ سال، میانه سنی ۳۴/۵ و دامنه سنی ۱۴ تا ۷۸ سال بود. پراکندگی سنی بیماران غیر نرمال و به سمت ۲۰ تا ۴۰ سال تمایل مثبت داشت. علت تروما در ۹۹/۳ درصد ترومای غیرنافذ و در ۰/۷ درصد ترومای نافذ بود. بر اساس تشخیص قطعی در سی‌تی‌اسکن، ۳۷ بیمار دچار پنوموتوراکس بودند. حساسیت و اختصاصی بودن سونوگرافی در تشخیص پنوموتوراکس به ترتیب ۸۱/۱ درصد و ۹۸/۴ درصد به دست آمد. ارزش اخباری مثبت سونوگرافی ۸۸/۲ درصد و ارزش اخباری منفی ۹۷/۲ درصد محاسبه شد. میزان هماهنگی داده‌ها بر اساس دو تست ضریب کاپا و همچنین تست مک نمار دارای کاپای ۰/۸۲ و مقدار پی ۰/۳۶۵ محاسبه گردید. نتیجه محاسبه این دو تست هماهنگی بالایی را در بین دو روش تشخیصی سونوگرافی و سی‌تی‌اسکن در تشخیص پنموتوراکس نشان دادند. در محاسبه و رسم نمودار ROC نشان داد که سطح زیر نمودار در تست سونوگرافی(۰/۸۹۸) همپوشانی نسبتاً خوبی با سی‌تی اسکن دارد.

نتیجه گیری: به طور کلی به نظر می‌رسد که سونوگرافی هدفمند از تروما در تشخیص پنموتوراکس بیماران ترومایی ارزشمند است و ارزش تشخیصی نزدیک به سی‌تی‌اسکن دارد. موارد مثبت در این تست بسیار دقیق است، اما موارد منفی را باید با توجه به حساسیت پایین‌تر با دقت بیشتری ارزیابی کرد، لذا این تست می‌تواند جایگزین دقیق‌تری به جای گرافی ساده قفسه سینه باشد.

واژه‌های کلیدی: اولتراسونوگرافی، سونوگرافی، تروما، سی‌تی‌اسکن، ای فست، پنموتوراکس، تشخیص

***نویسنده مسئول: شیروان سلامی‌نیا**، یاسوج، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، گروه جراحی قلب

Email: ssalaminia@gmail.com

مقدمه

پنوموتوراکس یافته شایع پس از تروما است و طیفی از تظاهرات بالینی شامل یافته‌های تصادفی پنوموتوراکس مخفی که فقط در تصویربرداری پیشرفته مانند سی تی اسکن قابل مشاهده بوده و به شکل تصادفی کشف می‌شود تا سندرم پنوموتوراکس فشارنده و بالقوه کشنده متفاوت است(۱). پنموتوراکس یا همان وجود هوا در فضای جنب زمانی اتفاق می‌افتد که هوا در بین ریه و دیواره قفسه سینه و به طور دقیق‌تر در بین دو لایه احشایی و محیطی جنب قرار گیرد(۳ و۲).

پنوموتوراکس تروماتیک می‌تواند ناشی از ترومای غیرنافذ یا نافذ قفسه سینه باشد. با نفوذ به دیواره قفسه سینه، زخم اجازه می‌دهد تا هوا مستقیماً از طریق دیواره قفسه سینه یا از طریق پلور احشایی از مجاری هوایی آسیب دیده وارد فضای پلور شود. اگر تروما غیر نافذ باشد، پنوموتوراکس ممکن است در اثر پارگی پلور احشایی ثانویه به شکستگی دنده و یا دررفتگی آن ایجاد شود.پس از پارگی راه هوایی یا کیسه‌های هوایی، پلورای میان سینه و یا پلورای احشایی روی ریه پاره شده و هوا وارد فضای بینابینی می‌شود و به سمت پلور احشایی یا میان سینه انتشار و نفوذ می‌کند(۴). پنموتوراکس می‌تواند با ایجاد مشکل تنفسی حاد به یک اورژانش تبدیل شود، لذا تشخیص زودرس آن برای ممانعت از تبدیل شدن به حالت پنموتوراکس فشارنده امری ضروری هست(۳).

پنموتوراکس فشارنده در ۵/۴ درصد بیماران ترومای مهم دیده شده است. این حالت در صورت عدم تشخیص به موقع و درمان دکمپرس آن و انجام تخلیه فوری منجر به عوارض جبران ناپذیر و مرگ می‌شود(۵). در پژوهش‌هایی که بر روی بیماران آی‌سی‌یو انجام شده در ۱/۱ تا ۳/۸ درصد بیماران، تشخیص پنموتوراکس فشارنده پس از مرگ اتفاق افتاده است(۶). روش‌های تشخیصی برای پنموتوراکس شامل؛ معاینات، عکس ساده قفسه صدری، سی‌تی‌اسکن و ام‌آرای وجود دارند(۸ و۷). انجام سی‌تی اسکن و ام‌آرآی به طور معمول وقت زیادی می‌گیرند. ضمن این که سی تی اسکن دارای اشعه یونیزه و مضر هست. در بیماران ترومایی و به خصوص ناپایدار انجام سی‌تی‌اسکن و ام‌آرآی همیشه قابل انجام نیست چرا که در هنگام انجام تست‌ها ممکن است وضعیت بیمار بدتر شود و دسترسی به بیمار برای ادامه احیاء وجود ندارد، هرچند در یک مطالعه انجام سی‌تی حتی در این شرایط به بهبودی کمک کرده است(۹). رادیوگرافی ساده هم در تشخیص پنموتوراکس حساسیت بسیار پایینی داشته است(۱۰). تشخیص اولیه بر اساس مشاهدات بالینی و انجام عکس ساده قفسه صدری می‌باشد(۷)، هر چند که انجام معاینه بالینی و به خصوص سمع ریه در شرایط پر سر و صدای بخش‌های اورژانس کار سخت و غیرقابل اطمینانی است(۱۱). به عنوان یک حقیقت و با تکنولوژی موجود کنونی، روش‌های تشخیصی مثل سی‌تی و ام‌آرای به صورت بر بالین بیمار

قابل انجام نیستند و باید در یک بخش مجزا و با آمادگی انجام شوند ضمن این که در بیماران دارای آسیب‌های شدید توصیه شده که در انجام ارزیابی‌های رادیولوژی تأخیر ایجاد نشود(۱۲). برای حل این مشکل در امر تشخیص موارد پنموتوراکس تحقیقاتی بر روی مقایسه سونوگرافی بر بالین بیمار و سونوگرافی اورژانس تروما انجام شده است. نتایج این پژوهش‌ها متفاوت گزارش شده است به طوری که در برخی از پژوهش‌ها حساسیت بسیار پایینی را برای سونوگرافی و در مقایسه با سی‌تی گزارش داده‌اند(۱۳). این در حالی می‌باشد که در پژوهش‌های دیگر حساسیت بالایی برای سونوگرافی گزارش شده است(۱۴). انجام درست اولتراسونوگرافی از اهمیت بالایی برخوردار است به طوری که در یک متاآنالیز به وسیله دینگ و همکاران در متارگرشن داده‌ها گزارش شده است که صحت تشخیص به شدت تحت تأثیر شخص انجام دهنده است(۱۵). در مطالعه الرجحی و همکاران در رابطه با میزان اعتبار سونوگرافی در شرایط تحت تأثیر تروما اگرچه صحت سونوگرافی را متأثر از شرایط تروما دانسته‌اند، اما با این حال انجام سونوگرافی را حساس و دقیق گزارش کرده‌اند و آن را در شرایط تروما توصیه کرده‌اند(۱۶).

از آنجایی که بحث انتخاب تست تشخیصی در شرایط تروما و برای پنموتوراکس همچنان جای ارزیابی دقیق‌تر دارد و عواملی چون انجام دهنده و یا شرایط خاص بیماران ترومایی می‌تواند برای انجام و دقت تست‌ها تأثیرگذار باشد(۱۶ و ۱۵، ۱۲، ۹)، این مطالعه برای ارزیابی میزان دقت تشخیص این تست در شرایط تروما در این مرکز طراحی شد و هدف آن تعیین و ارزیابی حساسیت و اختصاصی بودن آن در مقایسه با سی‌تی اسکن به عنوان تست نهایی تشخیص پنوموتوراکس در این مرکز بود.

روش بررسی

در این مطالعه مقطعی ـ تحلیلی و آینده‌نگر که در سال ۱۳۹۷ انجام شد، ۲۹۰ بیمار که بر اساس مدل احیای پیشرفته بیماران ترومایی دارای شرایط ورود به مطالعه بودند، وارد مطالعه شدند. برای انجام مطالعه ابتدا براساس میزان شیوعپ پنموتوراکس(۱۸ و ۱۷) که در حدود ۴۰ درصد از بیماران ترومای قفسه صدری دیده شده است و با توجه به حساسیت eFAST در حد ۸۱ درصد(۱۹) و با استفاده از نرم افزار R ورژن ۳،۶،۱ حجم نمونه محاسبه گردید. این مطالعه پس از تأیید به وسیله کمیته اخلاق دانشگاه به اجرا درآمد، این تعداد بیماران دارای آسیب قفسه صدری برای این مطالعه و در طی یک دوره یکساله می‌باشند. بیمارانی که دارای ترومای قفسه سینه شدید که بر اساس پروتکل احیای پیشرفته بیماران ترومایی(ATLS) نیازمند ارزیابی قفسه سینه بودند، مورد مطالعه قرار گرفتند. ابتدا بیماران مراجعه کننده به اورژانس با ترومای وارد به قفسه سینه در حین انجام مراحل اولیه بررسی و درمان با رعایت اُصول احیای

بیمار ترومایی، تحت سونوگرافی هدفمند از تروما قرار گرفته و نتایج ثبت گردید، پروتکل انجام سونو شامل؛ بررسی در ربع های فوقانی شکم، لگن، زیر دنده‌ها و زیر زایده زایفوئید، قدام قفسه سینه در راست و چپ و همچنین ناحیه قله‌های ریه بود. در مهم‌ترین بخش انجام، پروب در ناحیه خط وسط ترقوه و در فضاهای ۵ تا ۸ قرار می‌گرفت. در صورت مثبت بودن سونو و ناپایدار بودن بیمار علی‌رغم احیاء اولیه(GCS کمتر از ۱۲، فشارخون کمتر از ۹۰ میلی‌متر جیوه، نبض کمتر از ۶۰ در دقیقه و یا بیش از ۱۱۰ در دقیقه، تنفس کمتر از ۱۰ در دقیقه یا بیشتر از ۲۹ در دقیقه) توراکوستومی لوله‌ای گذاشته شد و از مطالعه خارج شدند و در صورت پایدار بودن و یا پایدار شدن وضعیت بیمار و یا منفی بودن جواب سونوگرافی هدفمند از تروما بیمار به بخش رادیولوژی جهت انجام سی‌تی اسکن منتقل شدند و نتایج سی‌تی اسکن به وسیله متخصص طب اورژانس تفسیر و نتایج همراه با نتیجه سونوگرافی در پرسشنامه ثبت گردید و وارد نرم افزار R گردید. در نهایت فقط بیمارانی پذیرفته شدند و وارد تحلیل شدند که هم eFAST و هم CT scan برای آنها انجام شده باشد. معیارهای خروج شامل بیمارانی بود که؛ مراحل رادیوگرافی را طی نکرده و فوت شده‌اند، بیماران ترومایی قفسه سینه شدید که دچار پنموتوراکس فشارنده شدند و پس از انجام eFAST تعبیه توراکوستومی لوله داشتند، بیمارانی که دارای زخم باز و مکنده قفسه سینه بودند و بیمارانی که به دلیل برخورد گلوله یا ترومای شدید مقدار زیادی از جدار قفسه سینه از دست رفته بود.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار R و آزمون‌های آماری مجذور کای، تست دقیق فیشر، نمودار ROC ، همچنین تست‌های حساسیت و اختصاصی بودن ، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی، تست مک نمار و تست دقت تشخیص تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

۲۰۶ نفر از بیماران مورد بررسی مرد(۷۱درصد) و ۸۴ نفر(۲۹درصد) زن بودند. میانگین و انحراف‌معیار سن بیماران مورد بررسی ۱۶/۷±۳۸/۷۲ سال و کمترین سن مورد بررسی ۱۴ و بالاترین سن ۷۸ سال بود. پراکندگی سنی بیماران طبیعی نبود و به سمت سنین بین ۲۰ تا ۴۰ سال تمایل مثبت داشت. میانه سنی ۳۴/۵ سال بود. از ۲۹۰ نفری که در این مطالعه بررسی شدند ۲۸۸ نفر(۹۹/۳ درصد) از نوع ترومای غیرنافذ و ۲ نفر(۰/۷ درصد)از نوع ترومای نافذ بودند. بر اساس نتایج سی‌تی اسکن به عنوان تشخیص قطعی تشخیص، ۳۷ بیمار دچار پنوموتوراکس بودند. بر اساس بررسی انجام شده با سونوگرافی قفسه سینه تعداد ۳۴ بیمار دچار پنوموتوراکس تشخیص داده شدند که از این تعداد ۳۰ نفر نیز براساس تشخیص سی‌تی اسکن دارای پنوموتوراکس بودند و ۴ نفر فاقد پنوموتوراکس بودند(جدول ۱). بر اساس محاسبه انجام شده تحت

نرم‌افزار R ، حساسیت سونوگرافی در تشخیص پنوموتوراکس بر اساس محاسبه نسبت تعداد موارد مثبت واقعی با سونوگرافی قفسه سینه(۳۰ مورد) به تعداد کل بیماران دچار پنوموتوراکس(۳۷ مورد پنموتوراکس) ۸۱/۱ درصد به دست آمد.

میزان اختصاصی بودن سونوگرافی در تشخیص پنوموتوراکس براساس نسبت تعداد موارد منفی واقعی با سونوگرافی قفسه سینه(۲۴۹ مورد) به تعداد کل بیماران بدون پنوموتوراکس شامل مثبت کاذب و منفی واقعی(۲۵۳ مورد) ۹۸/۴ به دست آمد. ارزش اخباری مثبت سونوگرافی قفسه سینه ۸۸/۲ درصد و ارزش اخباری منفی ۹۷/۲ درصد محاسبه شد(جدول ۲). در این مطالعه تعداد موارد ترومای نافذ فقط دو نفر بودند که هر دو بیمار در سونو و سی‌تی دارای پنموتوراکس بودند، به عبارتی یک هماهنگی ۱۰۰ درصد در موارد ترومای نافذ برای دو تست وجود داشت. بین موارد نافذ و غیرنافذ با توجه به کم بودن تعداد موارد نافذ مقایسه‌ای صورت نگرفت.

در این مطالعه میزان هماهنگی داده‌ها براساس دو تست کاپا و هم‌چنین تست مک نمار مورد ارزیابی قرار گرفتند، مقادیر محاسبه شده برای کاپا ۰/۸۲ با انحراف معیار ۰/۰۵۸ و فاصله اطمینان ۰/۷۰ تا ۰/۹۴ و برای تست مک نمار مقدار مجذور کای ۰/۸۲ و سطح معنی‌داری ۰/۳۶۵ محاسبه گردید. نتیجه محاسبه این دو تست هماهنگی بالایی را در بین دو روش تشخیصی سونو و سی‌تی در تشخیص پنوموتوراکس را نشان دادند.

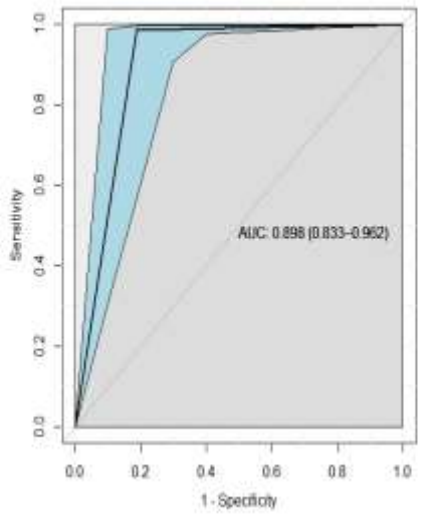
ارزیابی دیگر برای دو تست سونو و سی‌تی اسکن محاسبه و رسم نمودار Receiver Operating Characteristics (ROC) بود که در محاسبه نشان داد که سطح زیر نمودار این دو تست همپوشانی نسبتاً خوبی دارند. ضمن این که محاسبه سطح زیر نمودار دو تست برای سونوگرافی و سی‌تی اسکن به ترتیب ۰/۸۹۸(با حدود اطمینان ۹۵ درصد و دامنه ۰/۸۳۳ تا ۰/۹۳۳) و سطح کل با سی‌تی به عنوان مرجع ۱ محاسبه گردید و اختلاف آماری مهم نشان داد(p=۰/۰۰۱۸۲)(شکل ۱).

جدول ۱: فراونی پنموتوراکس مثبت و منفی براساس تست سونو در مقایسه با جود واقعی پنموتوراکس در اسکن CT

	دارای پنموتوراکس دراسکن CT	فاقد نوموتوراکس دراسکن CT	کل موارد
تشخیص سونوگرافی مثبت	۳۰ مثبت واقعی	۴ مثبت کاذب	۳۴
تشخیص سونوگرافی منفی	۷ منفی کاذب	۲۴۹ منفی واقعی	۲۵۶
جمع کل	۳۷	۲۵۳	۲۹۰

جدول ۲: ارزیابی تست سونو و ارزش تشخیصی آن براساس معیارهای آزمون تست

	میزان تخمین	حد پایین	حد بالا
شیوع ظاهری	۰/۱۱۷	۰/۰۸۳	۰/۱۶۰
شیوع واقعی	۰/۱۲۸	۰/۰۹۱	۰/۱۷۲
حساسیت	۰/۸۱۱	۰/٦٤٨	۰/۹۲۰
اختصاصی بودن	۰/۹۸٤	۰/۹٦۰	۰/۹۹٦
ارزش اخباری مثبت	۰/۸۸۲	۰/۷۲٥	۰/۹٦۷
ارزش اخباری منفی	۰/۹۷۳	۰/۹٤٤	۰/۹۸۹
صحت تشخیص	۰/۹٦۲	۰/۹۳۳	۰/۹۸۱
نسبت درست نمایی مثبت *	٥۱/۲۸٤	۱۹/۱٥۹	۱۳۷/۲۷۱
نسبت درست نمایی منفی**	۰/۱۹۲	۰/۰۹۹	۰/۳۷٥



شکل ۱: نمودار ROC برای دو تست سونوگرافی و سی‌تی‌اسکن

بحث

از آنجایی که بحث انتخاب تست تشخیصی در شرایط تروما و برای پنموتوراکس همچنان جای ارزیابی دقیق‌تر دارد و عواملی چون انجام دهنده و یا شرایط خاص بیماران ترومایی می‌تواند برای انجام و دقت تست‌ها تأثیرگذار باشد(۱۶ و ۱۵، ۱۲، ۹)، این مطالعه برای ارزیابی میزان دقت تشخیص این تست در شرایط تروما در این مرکز طراحی شد و هدف آن تعیین و ارزیابی حساسیت و اختصاصی بودن آن در مقایسه با سی‌تی

اسکن به عنوان تست نهایی تشخیص پنوموتوراکس در این مرکز بود.

تشخیص زودهنگام و به موقع نموتوراکس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این امر باعث کاهش عوارض و هم‌چنین کاهش خطر بروز پنموتوراکس فشارنده و در نهایت کاهش خطر مرگ زودرس و ناگهانی بعد از آسیب و سوانح می‌شود. برای تشخیص روش‌های مختلف و با دقت تشخیص متفاوت وجود دارد، اولین مرحله و سنگ بنای تشخیص شرح حال و معاینه است و به دنبال آن رادیوگرافی ساده قفسه سینه، سی‌تی‌اسکن، ام‌آرآی و سونو گرافی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آنجایی که خیلی از این بیماران در شرایط ناپایداری از نظر علایم حیاتی هستند و قابل انتقال به بخش‌های رادیولوژی و ام آرآی نیستند، همیشه استفاده از یک روش که بتواند بر بالین بیمار به تشخیص کمک کند مدنظر بوده است(۲۲ـ۲۰ و ۱۳، ۸). این مطالعه به منظور ارزیابی ارزش تشخیصی تست سونوگرافی هدفمند از تروما و مقایسه آن با توموگرافی کامپیوتری به عنوان تست تشخیص قطعی پنموتوراکس انجام گرفت. این مطالعه یکی از معدود پژوهش‌های پایه است که هم به شکل آینده‌نگر و هم در مقیاس تعداد بیمار بالا انجام شده است.

امروزه با استفاده از سونوگرافی هدفمند از تروما که اصطلاحاً ای‌فست(eFAST) نام دارد خیلی از اقدامات مهم تشخیصی اولیه انجام می‌شود و پژوهش‌های متعددی برای ارزیابی مفید بودن در تشخیص پنموتوراکس انجام شده است. از مهم‌ترین فواید آن در دسترس بودن، قابل حمل بودن، قابلیت انجام بر بالین بیمار، امکان انجام هم‌زمان احیاء بیمار و حتی امکان انجام آن در هنگام انتقال هوایی بیماران می‌باشد(۲۹ـ۲۳ و ۲۰، ۱۳، ۱۰، ۸). در این پژوهش‌ها نقش عوامل متعددی را در دقت تشخیص سونوگرافی به عنوان یک تست مؤثر گزارش کرده‌اند. از جمله این عوامل شخص انجام دهنده یا همان اُپراتور، وضعیت خاص تروما، سن افراد و هم‌چنین ناحیه مورد مطالعه بدن خیلی مهم در نظر گرفته شده‌اند(۳۰ و ۱۶، ۱۵). در مطالعه حاضر تمام بیماران بالاتر از رده سنی اطفال که در این مطالعه بالای ۱۳ سال در نظر گرفته شد انجام شد(۳۰ و ۱۶، ۱۵)، تمام موارد سونوگرافی هدفمند از تروما به وسیله یک اُپراتور که متخصص اورژانس بود انجام گرفت. با توجه به کاهش نقش این دو عامل مهم، میزان ارزش تشخیصی سونوگرافی پرتابل برای سه عامل یعنی خود شرایط تروما، ناحیه قفسه سینه، پنموتوراکس مورد سنجش قرار گرفت.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که اکثر بیماران دارای ترومای قفسه سینه از نوع غیرنافذ هست، تنها دو بیمار با ترومای نافذ به سینه وجود داشتند که البته هر دو مورد دارای پنوموتوراکس بودند، ولی فاقد زخم مکنده بودند. این امر به دلیل شیوع بالاتر نوع غیرنافذ بوده و در پژوهش‌های دیگری هم گزارش شده

است. در مطالعه وودیکا و همکاران موارد علت پنموتوراکس ترومای غیرنافذ بوده و شایع‌ترین علت غیرنافذ بدنبال ترومای بعد از سوانح جاده و تصادفات موتوری بوده است(۳۱) و در اکثر موارد آسیب‌های دیگری هم همراه دارد(۳۱ و ۱۴).

در مطالعه حاضر که به بررسی ارزش تشخیصی سونوگرافی در تشخیص پنموتوراکس پرداخت، ارزیابی این تست با چند روش آماری انجام شد. در ارزیابی میزان حساسیت سونوگرافی در مقایسه با سی‌تی‌اسکن، حساسیت نسبتاً بالایی به دست آمد و در ۸۱/۱ درصد (با حدود اطمینان ۹۵ درصد و دامنه ۶۵ درصد تا ۹۲ درصد) موارد، تست سونوگرافی مثبت از نظر پنموتوراکس به وسیله سی‌تی‌اسکن تأیید شد. در چندین مطالعه میزان حساسیت و اختصاصی بودن سونوگرافی هم در بیماران ترومایی در اورژانس و هم در بیماران بعد از جراحی قفسه سینه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. میزان حساسیت سونوگرافی در این پژوهش‌ها در محدوده ۳۰ تا ۱۰۰ درصد متفاوت گزارش گردیده است، به طوری که برخی از این پژوهش‌ها حساسیت سونوگرافی را به خصوص برای نشان دادن پنموتوراکس بسیار پایین نشان داده‌اند(۱۳ و ۱۰). هرچند اکثر پژوهش‌ها حساسیت بالایی را گزارش داده‌اند که البته بر اساس میزان پنموتوراکس و یا محل آن در قفسه سینه متغیر بوده است(۲۹ـ۲۳ و ۲۰، ۱۳، ۱۰، ۸). در این مطالعه بدون در نظر گرفتن مقدار پنموتوراکس و یا موقعیت آن در قفسه سینه حساسیت نسبتاً خوبی به دست آمده است و یک امتیاز برای این تست در این مطالعه به حساب می‌آید.

در ارزیابی اختصاصی بودن تست سونوگرافی نتیجه تست در ۹۸/۴ درصد (با حدود اطمینان ۹۵ درصدو دامنه ۹۶ تا ۹۹/۶ درصد) موارد به وسیله سی‌تی اسکن تأیید شد. جالب توجه است که در اکثر موارد و حتی در مواردی که تست با حساسیت پایینی گزارش شده است باز هم دارای اختصاصی بودن بالایی بوده است. این موضوع چه در بیماران اورژانس و تروما و چه در موارد انجام سونوگرافی بعد از جراحی توراکس و ارزیابی وجود پنوموتوراکس برای تشخیص و یا بعد از درآوردن توراکوستومی لوله‌ای صحت داشته است(۲۹ـ۲۳ و ۲۰، ۱۳، ۱۰، ۸). در این مطالعه تست سونوگرافی اختصاصی بودن خوبی داشت، هم‌چنین میزان دقت تشخیصی محاسبه شده در این مطالعه ۹۶/۲ درصد(با حدود اطمینان ۹۵ درصد و دامنه ۹۳/۳ تا ۹۸/۱ درصد) بود که درصد بالایی را نشان می‌دهد. در بررسی پژوهش‌های دیگر این مقدار بین ۸۰ درصد تا ۱۰۰ درصد گزارش شده است(۳۶ـ۳۲).

ارزش اخباری مثبت و منفی هماهنگ با میزان حساسیت و اختصاصی بودن از مقادیر بالایی در این مطالعه برخوردار بودند. در پژوهش‌های متعددی این مقدار نیز به طور مشابه گزارش شده است(۲۹ـ۲۳ و ۲۰، ۸). نسبت درست نمایی مثبت و منفی در این مطالعه برای سونوگرافی محاسبه شدند و نشان داده شد که نسبت

درست نمایی مثبت بالایی دارند، اما درست‌نمایی منفی پایین بود. این موضوع از این جهت مهم است که در کنار نسبی بودن و یا پایین بودن حساسیت در بعضی پژوهش‌ها، سونوگرافی‌هایی که منفی هستند باید با دقت بیشتر مورد توجه قرار گرفته و ارزیابی مجدد شوند(۳۸ و۳۷).

ارزیابی سطح زیر نمودار در منحنی ROC هم‌پوشانی نسبتاً خوبی با نمودار سی‌تی‌اسکن نشان داد و سطح زیر منحنی تست سونوگرافی۰/۸۹۸(با حدود اطمینان ۹۵ درصد و دامنه ۰/۸۳۳ تا ۰/۹۳۳) محاسبه گردید. در مقایسه با سطح زیر نمودار توموگرافی به عنوان تشخیص ۱۰۰ درصد و سطح زیر نمودار توموگرافی به عنوان مرجع و به میزان محاسبه و سطح کل با سی‌تی به عنوان مرجع ۱ تفاوت آماری مهم داشت. اگرچه علی‌رغم این اختلاف آماری، اما با توجه به اختلاف زیاد و فاصله فراوان از خط تقارن ۰/۵، دارای ارزش بالای تشخیصی می‌تواند باشد، پژوهش‌هایی در این باره انجام شده و نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند(۳۳ و ۲۵).

برای ارزیابی بهتر از نظر توزیع داده‌ها در هر بیمار به عنوان یک ردیف داده، تست‌های مک نمار و ضریب کاپا(K) مورد استفاده قرار گرفتند. این دو تست نشان دادند که هماهنگی و عدم اختلاف بسیار خوبی در دادهای به دست آمده بین سونوگرافی و سی‌تی برقرار است(ضریب کاپا ۰/۸۲ با انحراف‌معیار ۰/۰۵۸ و فاصله اطمینان ۰/۷۰ تا ۰/۹۴ و در تست مک‌نمار هم مقدار کای۰/۸۲ و مقدار پی ۰/۳۶۵ بدون اختلاف آماری مهم با سی‌تی‌اسکن). مطالعه دیگری در این زمینه نتیجه مشابهی را نشان داده است(۳۹).

ارزش زمان و اقتصاد در بررسی و درمان بیماران مسئله بسیار مهمی است، در یک مطالعه نشان داده شده که در بیماران دارای علایم حیاتی پایدار بعد از تروما، انجام سونوگرافی به جای عکس سینه و یا سی‌تی اسکن کل بدن، نه تنها خللی در تشخیص درست و درمان ایجاد نمی‌کند بلکه باعث صرفه اقتصادی، صرفه‌جویی در وقت و کاهش دریافت اشعه زیانبار در پرسنل و بیماران می‌شود(۴۰).

در حال حاضر سونوگرافی اورژانس در تروما در بررسی شکم و لگن نقش جاافتاده‌ای دارد، در مورد ارزیابی قفسه صدری به نظر می‌رسد خیلی‌ها از کاربرد آن در تشخیص پنموتوراکس اطلاع ندارند. در یک مطالعه مبتنی بر شاهد نشان داده شد که آموزش افراد به به کارگیری سونو و یادگیری نقش آن در تشخیص، باعث بالارفتن میزان استفاده از این تست شده است(۴۱).

به نظر می‌رسد در بیمارانی که در سونوگرافی اورژانس اولیه منفی به نظر می‌رسند انجام و تکرار روزانه آن برای چند روز متوالی می‌تواند به کشف موارد دیگری از پاتولوژی در بیماران ترومایی بینجامد که در ارزیابی اولیه مشهود نیستند، این امر ممکن است بتواند باعث افزایش حساسیت تست شود. در یک مطالعه انجام روزانه سونوگرافی اورژانس تروما با اختلاف آماری مهم

باعث افزایش حساسیت و دقت تشخیص تست گردیده است(۳۲).

، مطالعه حاضر از نظر تعداد بیمار ارزیابی شده و این که به صورت آینده‌نگر بوده یکی از قوی‌ترین پژوهش‌ها در این مورد هست. همه تست‌ها به وسیله یک متخصص که تا آخر بیمار را تحت نظر داشته انجام شده و نتایج مفیدی ارایه داده است. از اشکالات و محدودیت‌های این مطالعه این است که فقط به ارزیابی پنوموتوراکس پرداخته، لذا بهتر بود موارد دیگر در قفسه سینه از جمله؛ آسیب ریه، هموتوراکس و افیوژن پلورا و پریکارد هم ارزیابی می‌شدند، هر چند شاید بتوان آن را به نحوی برای دقت بیشتر مطالعه و تمرکز روی نموتوراکس جزو امتیازات آن به حساب آورد. بهتر بود که در نهایت نتیجه نهایی بیماری و این که چه درمانی برای پنموتوراکس انجام شده هم ذکر می‌شد، اگرچه تغییر و یا تأثیری در ارزیابی و در نهایت نقش این مطالعه ایجاد نمی‌کرد. در نهایت پیشنهاد می‌شود این مطالعه با جمع‌آوری داده‌هایی بیشتر مثل ارزش اقتصادی، پیش آگهی نهایی بیماران، اقدامات درمانی انجام شده برای پنوموتوراکس در آینده تکرار شود.

نتیجه‌گیری

به طور کلی بنظر می‌رسد که سونوگرافی اورژانس تروما در تشخیص پنموتوراکس در بیماران ترومایی ارزشمند است و ارزش تشخیصی نزدیک به سی تی اسکن دارد. موارد مثبت در این تست بسیار دقیق است اما موارد منفی را باید با توجه به حساسیت نسبتاً پایین با دقت بیشتر ارزیابی کرد. این تست میتواند جایگزین خوبی در ارزیابی قفسه سینه بجای گرافی ساده باشد.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دوره دکترای حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی یاسوج با کد اخلاق IR.YUMS.REC.1398.040 می‌باشد، که با حمایت این دانشگاه انجام شد.

REFERENCES

1.Vallee P, Sullivan M, Richardson H, Bivins B, Tomlanovich M. Sequential treatment of a simple pneumothorax. Ann Emerg Med 1988; 17(9): 936-42.

2.Bintcliffe O, Maskell N. Spontaneous pneumothorax. BMJ 2014; 348: g2928.

3.Talbott MM, Campos A, Martel TJ. EMS, pneumothorax identificationwithout ancillary testing. Stat Pearls. Treasure Island (FL) 2020 ; 14: 34.

4.Light RW. Pleural diseases. Lippincott Williams & Wilkins; 2007.

5.Coats T, Wilson A, Xeropotamous N. Pre-hospital management of patients with severe thoracic injury. Injury 1995; 26(9): 581-5.

6.Leigh-Smith S, Harris T. Tension pneumothorax—time for a re-think? Emergency Medicine Journal 2005; 22(1): 8-16.

7.Volk CP, McFarland EG, Horsmon G, Howe WB. Pneumothorax. Phys Sportsmed 1995; 23(10): 43-6.

8.Stengel D, Leisterer J, Ferrada P, Ekkernkamp A, Mutze S, Hoenning A. Point-of-care ultrasonography for diagnosing thoracoabdominal injuries in patients with blunt trauma. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2018; 12: CD012669.

9.Tsutsumi Y, Fukuma S, Tsuchiya A, Ikenoue T, Yamamoto Y, Shimizu S, et al. Computed tomography during initial management and mortality among hemodynamically unstable blunt trauma patients: a nationwide retrospective cohort study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2017; 25: 74(1).

11.Goudie E, Bah I, Khereba M, Ferraro P, Duranceau A, Martin J, et al. Prospective trial evaluating sonography after thoracic surgery in postoperative care and decision making. Eur J Cardiothorac Surg 2012; 41(5): 1025-30.

11.Leuppi JD, Dieterle T ،Koch G, Martina B, Tamm M, Perruchoud AP, et al. Diagnostic value of lung auscultation in an emergency room setting. Swiss Med Wkly 2005; 135(35-36): 520-4.

12.Artigas Martin JM, Marti de Gracia M, Claraco Vega LM, Parrilla Herranz P. Radiology and imaging techniques in severe trauma. Med Intensiva 2015; 39(1): 49-59.

13.Maximus S, Figueroa C, Whealon M, Pham J, Kuncir E, Barrios C. eFAST for pneumothorax: real-life application in an urban level 1 center by trauma team members. Am Surg 2018; 84(2): 220-4.

14.Nandipati KC, Allamaneni S, Kakarla R, Wong A, Richards N, Satterfield J, et al. Extended focused assessment with sonography for trauma (EFAST) in the diagnosis of pneumothorax: experience at a community based level I trauma center. Injury 2011; 42(5): 511-4.

15.Ding W, Shen Y, Yang J, He X, Zhang M. Diagnosis of pneumothorax by radiography and ultrasonography: a meta-analysis. Chest 2011; 140(4): 859-66.

16.Alrajhi K, Woo MY, Vaillancourt C. Test characteristics of ultrasonography for the detection of pneumothorax: a systematic review and meta-analysis. Chest 2012; 141(3): 703-8.

17.Wolfman NT, Myers WS, Glauser SJ, Meredith JW, Chen MY. Validity of CT classification on management of occult pneumothorax: a prospective study. AJR Am J Roentgenol 1998; 171(5):1317-20.

18.Umeda Y, Imaizumi M, Tanaka T. Outcome of treatment for chest trauma at a single institution. Kyobu Geka 2011; 64(7): 545-7.

19.Karimi E, Safari S, Shekarchi B. Evaluation of the accuracy of portable ultrasound (eFAST) for detection of pneumothorax. Ann Mil Health Sci Res 2013; 11(3): e65630.

20.Abdolrazaghnejad A, Banaie M, Safdari M. Ultrasonography in emergency department; a diagnostic tool for better examination and decision-making. Adv J Emerg Med 2018; 2(1): e7.

21.Ojaghi Haghighi SH, Adimi I, Shams Vahdati S, Sarkhoshi Khiavi R. Ultrasonographic diagnosis of suspected hemopneumothorax in trauma patients. Trauma Mon 2014; 19(4): e17498.

22.Yates JG, Baylous D. Aeromedical Ultrasound: The evaluation of point-of-care ultrasound during helicopter transport. Air Med J 2017; 36(3): 110-5.

23.Viglietta L, Inchingolo R, Pavano C, Tomassetti S, Piciucchi S, Smargiassi A, et al. Ultrasonography for the diagnosis of pneumothorax after transbronchial lung cryobiopsy in diffuse parenchymal lung diseases. Respiration 2017; 94(2): 232-6.

24.Galbois A, Ait-Oufella H, Baudel JL, Kofman T, Bottero J, Viennot S, et al. Pleural ultrasound compared with chest radiographic detection of pneumothorax resolution after drainage. Chest 2010; 138(3): 648-55.

25.Hyacinthe AC, Broux C, Francony G, Genty C, Bouzat P, Jacquot C, et al. Diagnostic accuracy of ultrasonography in the acute assessment of common thoracic lesions after trauma. Chest 2012; 141(5): 1177-83.

26.Zhang M, Liu ZH, Yang JX, Gan JX, Xu SW, You XD, et al. Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma. Crit Care 2006; 10(4): R112.

27.Unluer EE, Karagoz A. Bedside ultrasonographic diagnosis of pneumothorax. Interv Med Appl Sci 2014; 6(3): 133-6.

28.Berlet T, Etter R. Favourable experience with m-mode sonography in the diagnosis of pneumothorax in two patients with thoracic subcutaneous emphysema. Case Rep Radiol 2014; 2014: 906127.

29.Sauter TC, Hoess S, Lehmann B, Exadaktylos AK, Haider DG. Detection of pneumothoraces in patients with multiple blunt trauma: use and limitations of eFAST. Emerg Med J 2017; 34(9): 568-72.

30.Heydari F, Esmailian M, Dehghanniri M. Diagnostic accuracy of ultrasonography in the initial evaluation of patients with penetrating chest trauma. Emerg(Tehran) 2014; 2(2): 81-4.

31.Vodicka J, Spidlen V, Treska V, Vejvodova S, Dolezal J, Zidkova A, et al. Traumatic pneumothorax - diagnosis and treatment of 322 cases over a five-year period. Rozhl Chir 2017; 96(11): 457-62.

32.Xu Y, Wang R, Zhu M, Li X, Pan X, Ni T, et al. Diagnostic value of dynamic-extended focused assessment with sonography for trauma in patients with multiple trauma. Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue 2018; 30(1): 61-6.

33.Staub LJ, Biscaro RRM, Kaszubowski E, Maurici R. Chest ultrasonography for the emergency diagnosis of traumatic pneumothorax and haemothorax: A systematic review and meta-analysis. Injury 2018; 49(3): 457-66.

34.Samuel AE, Chakrapani A, Moideen F. Accuracy of extended focused assessment with sonography in trauma (e-fast) performed by emergency medicine residents in a level one tertiary center of India. Adv J Emerg Med 2018; 2(2): e15.

35.Jalli R, Sefidbakht S, Jafari SH. Value of ultrasound in diagnosis of pneumothorax: a prospective study. Emerg Radiol 2013; 20(2): 131-4.

36.Reissig A, Kroegel C. Sonographic diagnosis of post-interventional pneumothorax and hydropneumothorax--prospective study of 100 patients. Praxis 2006; 95(16): 617-24.

37.Becker A, Lin G, McKenney MG, Marttos A, Schulman CI. Is the FAST exam reliable in severely injured patients? Injury 2010; 41(5): 479-83.

38.Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Liu D, Rowan K, Ball CG, et al. Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: the extended focused assessment with sonography for trauma (EFAST). J Trauma 2004; 57(2): 288-95.

39.Yang W, Wang Y, Qiu Z, Huang X, Lv M, Liu B, et al. Lung Ultrasound is accurate for the diagnosis of high-altitude pulmonary edema: a prospective study. Can Respir J 2018; 2018: 5804942.

40.Hamada SR, Delhaye N, Kerever S, Harrois A, Duranteau J. Integrating eFAST in the initial management of stable trauma patients: the end of plain film radiography. Ann Intensive Care 2016; 6(1): 62.

41.Pencil K. eFAST simulation training for trauma providers. J Trauma Nurs 2017; 24(6): 376-80.

Armaghane-danesh, Yasuj University of Sciences Journal (YUMSJ)

Original Article Medical

Comparative Accuracy of FAST Sonography and CT Scan for Diagnosis Pneumothorax in Trauma Patients

Tahmasebi M[1], Salaminia SH[2*], Abasiyan E[3]

[1]Department of Emergency Medicine, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran, [2]Department of Cardiac Surgery, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran,[3]Student Research Committee, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran.

Received: 01 July 2020 Accepted: 23 Sep 2020

Abstract

Background & aim: Pneumothorax is a common finding after trauma and with a wide range of clinical manifestations, from a concealed pneumothorax detectable only by a CT scan accidentally, to a potentially fatal tension pneumothorax. Pneumothorax can gradually progress to tension pneumothorax and become an emergency, consequently, a timely diagnosis is essential. Most traumatic patients have unstable conditions and are risky to transport for radiological evaluation, so they need a fast and bedside way of diagnosis. Currently, sonography is the only acceptable method which is available bedside. This study designed at this center to assess the diagnostic accuracy of ultrasound in trauma condition and comparing to that of CT scan as the final test for pneumothorax diagnosis.

Methods: in this cross-sectional prospective and analytical study in 2019, 290 patients were eligible for the study, fitted the Advanced Trauma Life Support (ATLS). A computerized tomography scan (CT) and extended Focused Assessment Sonography of Trauma (eFAST) done for each patient. Sonography performed while regarding the standards for the eFAST examination. During the sonography examination, the process of resuscitation not impaired or stopped. Conform to the entry and exit criteria of the study, data collected in a questionnaire and entered in R software version 3.6.1. A series of tests including Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values (PPV, NPV), positive and negative likelihood ratios (LR+, LR-), ROC curve analysis, McNemar test, and the Kappa coefficient used for evaluation. The results compared with that of the CT scan as the definitive diagnostic method.

Results: from 290 patients enrolled in the study, 71% male and %29 were female. The mean age was 38.72 ± 16.7 years, and the age range was 14 to 78 years. The age distribution of the patients was not normal and skewed positively for 20 to 40 years old (median age 34.5 years old). The cause of trauma was non-penetrating in 99.3% and penetrating in 0.7%. According to the CT scan results as the final diagnostic method, 37 patients developed pneumothorax. Ultrasound sensitivity and specificity in pneumothorax diagnosis were 81.1% and 98.4%, respectively. The positive predictive and negative predictive for eFAST were 88.2% and 97.2%. Data fitness evaluated by the Kappa coefficient and McNemar test (Kappa of 0.82 and a p-value of 0.365). These tests showed a high concordance between the two diagnostic methods (eFAST and CT scan) for pneumothorax diagnosis. The area under the ROC curve for sonography was 0.898 and had a relatively good overlap with that of the ROC curve for CT scan.

Conclusion: In general, extended Focused Assessment Sonography of Trauma is valuable in the diagnosis of pneumothorax with a diagnostic value close to CT scan. If positive for pneumothorax, the result is precise, but when negative, additional assessment required due to a lower sensitivity. It could also be a better substitute for a simple chest x-ray.

Keyword: Ultrasonography; Sonography; trauma; CT scan; eFAST; pneumothorax

***Corresponding author: Salaminia SH**, Department of Cardiac Surgery, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran
Email: ssalaminia@gmail.com

Please cite this article as follows:
Tahmasebi M, Salaminia SH, Abasiyan E. Comparative Accuracy of FAST Sonography and CT Scan for Diagnosis Pneumothorax in Trauma Patients. Armaghane-danesh 2020; 25(6): 792-804.