

Survey of Hemodynamic Management (Monitoring) of Multiple Trauma Patients by Sonography in the Emergency Department

Hojjat Derakhshanfar¹, Majid Shojaee², Alireza Majidi³, Zinat Sadat Dehghan^{4*}

¹ Associate Professor of Emergency Medicine, Mofid Medical Center, Shahid Beheshti University of Medical Center, Tehran, Iran

² Associate Professor of Emergency Medicine, Emam Hossein Medical Center, Shahid Beheshti University of Medical Center, Tehran, Iran

³ Associate Professor of Emergency Medicine, Shohada-e-Tajrish Medical Center, Shahid Beheshti University of Medical Center, Tehran, Iran

⁴ Assistant of Emergency Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 25 October 2018 Accepted: 5 January 2019

Abstract

Background and Aim: The optimal monitoring of multiple trauma patients remains as a challenge. There are various invasive and non-invasive methods for monitoring hemodynamic status that affect the clinical outcome of multiple trauma patients. The present study compares eFAST (Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma) with clinical (such as pressure and pulse) and paraclinical data (such as VBG, lactate and hemoglobin) to assess the response to treatment or worsening of the status of the patient with multiple traumas in the emergency department. The study also sought to assess whether ultrasound can provide more accurate and faster data regarding response to treatment or worsening of the status of a patient with multiple traumas.

Methods: The present study is a comparative study of diagnostic methods in multiple trauma patients over 14 years of age (male/female) who referred to the Emergency Department of hospitals from January 2018 and who have undergone an ultrasound evaluation. Demographic and clinical data was collected from all patients. Subsequently, these patients were monitored by ultrasound evaluation of the heart, IVC and lungs. For all patients, clinical findings such as pressure and pulse, and paraclinical methods such as VBG, lactate and hemoglobin were also recorded. Finally, ultrasound findings were compared with clinical and paraclinical findings using appropriate statistical methods.

Results: The mean age of 310 patients with multiple trauma due to traffic accidents was 36 ± 11.5 years, and 67.7% (210) were male. The mean of IVC, EF, BE, hematocrit, hemoglobin, lactate, systolic and diastolic blood pressure, respiratory rate, heart rate, blood pH, blood PCO_2 , and HCO_3 were significantly correlated with the deterioration of the patient according to eFAST ($P < 0.05$). There was a significant relationship between mean IVC with different hemodynamic variables in patients with worsening eFAST. In this study, the development of eFAST from one space (initial eFAST) to other spaces (eFAST 6 hours later) or lack of fluid in the initial eFAST, and then fluid recording in one or more spaces at eFAST 6 hours later, was considered to be a deterioration in the patient's condition. In this condition, 80 patients with multiple trauma were registered.

Conclusion: The significance of positive (abnormal) eFAST association with different hemodynamic variables for assessing the response to treatment or deterioration of patient's condition, indicates that the hemodynamic monitoring of multiple trauma patients is reliable by ultrasonography in the emergency department. Therefore, eFAST and repeated eFAST can be used as a preliminary diagnostic tool in multiple trauma patients, in order to take the necessary therapeutic measures, and to avoid wasting time and increasing the cost to the patient, exposure to radiation and side effects of intensive action.

Keywords: Sonography, Hemodynamic Monitoring, Diagnostic Accuracy, Multiple Trauma, Emergency.

*Corresponding author: Zinat Sadat Dehghan, Email: esmael.sana@gmail.com

بررسی پایش همودینامیک بیماران مالتیپل تروما بوسیله سونوگرافی در اورژانس

حجت درخشانیفر^۱، مجید شجاعی^۲، علیرضا مجیدی^۳، زینت السادات دهقان^{۴*}

^۱دانشیار طب اورژانس، بیمارستان مفید، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۲دانشیار طب اورژانس، بیمارستان امام حسین، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۳دانشیار اورژانس، بیمارستان شهدای تجریش، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۴دستیار طب اورژانس، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: پایش مطلوب و بهینه بیماران مالتیپل تروما در اورژانس هنوز به عنوان یک چالش تلقی می شود. روش های تهاجمی و غیرتهاجمی مختلفی برای پایش وضعیت همودینامیکی وجود دارد که بر پیامد بالینی بیماران مالتیپل تروما موثر است. مطالعه حاضر به مقایسه سونوگرافی eFAST با روشهای کلینیکی (مانند فشار و پالس) و پاراکلینیکی (مانند VBG و لاکتات و هموگلوبین) جهت ارزیابی پاسخ به درمان یا وخیم شدن وضعیت بیمار مالتیپل تروما در اورژانس می پردازد و اینکه آیا سونوگرافی می تواند اطلاعات دقیق تر و سریعتری از پاسخ به درمان یا وخیم شدن وضعیت بیمار مالتیپل تروما در اختیار قرار دهد.

روش ها: مطالعه حاضر از نوع مقایسه روش های تشخیصی می باشد که در آن، بیماران مالتیپل ترومایی بالای ۱۴ سال (مرد/زن) که از ابتدای دیماه ۹۶ تا پایان مهر ۹۷ به اورژانس بیمارستان امام حسین مراجعه نموده و در ارزیابی اولیه برای ایشان سونوگرافی eFAST انجام شده بود، وارد مطالعه شدند. از همه بیماران، اطلاعات دموگرافیک و بالینی در چک لیست ثبت شد. سپس این بیماران تحت نظر بودند و پاسخ به درمان یا بدتر شدن وضعیت ایشان؛ با ارزیابی قلب و IVC و ریه ها توسط سونوگرافی ارزیابی شد. برای همه بیماران، یافته های مربوط به روشهای کلینیکی مانند فشار و پالس و روشهای پاراکلینیکی مانند VBG و لاکتات و هموگلوبین نیز ثبت شد. در پایان یافته های مربوط به سونوگرافی eFAST با یافته های مربوط به روشهای کلینیکی و پاراکلینیکی با آزمون های آماری مناسب تحلیل و مقایسه گردید.

یافته ها: میانگین سن ۳۱۰ بیمار مالتیپل تروما ناشی از حوادث ترافیکی، برابر $36 \pm 11/5$ سال و $67/7\%$ (۲۱۰ نفر) آنها مرد بودند. میانگین IVC، EF، BE، درصد هماتوکریت، هموگلوبین، لاکتات، فشارخون سیستول و دیاستول، ریت تنفس، ضربان قلب، PH خون، PCO_2 خون و HCO_3 خون با وخیم شدن وضعیت بیمار بر اساس eFAST ارتباط معنی دار داشتند ($P < 0.05$). همچنین بین میانگین IVC غیرنرمال با متغیرهای همودینامیکی مختلف در بیمارانی که eFAST بدتر شدن داشتند، ارتباط معنی دار وجود داشت. در این مطالعه پیشرفت eFAST از یک فضا (eFAST اولیه) به فضاهای دیگر (eFAST ۶ ساعت بعد) یا نبود مایع در eFAST اولیه و سپس ثبت مایع در یک یا چند فضا در eFAST ۶ ساعت بعد بعنوان وخیم شدن وضعیت بیمار تلقی شد که در این وضعیت در ۸۰ بیمار مالتیپل تروما ثبت شد.

نتیجه گیری: معنی دار شدن ارتباط eFAST مثبت (غیرطبیعی) با متغیرهای همودینامیکی مختلف جهت ارزیابی پاسخ به درمان یا وخیم شدن وضعیت بیمار مالتیپل تروما، نشان دهنده قابل اعتماد بودن پایش همودینامیک بیماران مالتیپل تروما بوسیله سونوگرافی در بخش اورژانس می باشد. لذا می توان سونوگرافی و تکرار آن را جزء بررسی های تشخیصی اولیه در بیماران مالتیپل تروما تا اقدام درمانی لازم بر اساس آن انجام گیرد و همچنین از اتلاف وقت و هزینه زیاد، مواجه بیمار با اشعه و عوارض ناشی از اقدام تهاجمی اجتناب شود.

کلیدواژه ها: سونوگرافی، پایش همودینامیک، دقت تشخیصی، مالتیپل تروما، اورژانس.

*نویسنده مسئول: زینت السادات دهقان. پست الکترونیک: esmael.sana@gmail.com

مقدمه

تروما یکی از چهار علت منجر به مرگ در کشورهای در حال توسعه مثل ایران است و دومین علت مرگ افراد جوان در کشور است (۲۰۱). علیرغم بهبود در مراقبتهای پزشکی، تروما هنوز یکی از علتهای منجر به مرگ در بیماران است. بدنبال تروما، تغییرات همودینامیکی و متابولیکی در بدن ایجاد می شود که گاهی بسیار پیچیده بوده و حتی با وجود رسیدگی زیاد، عوارض و مرگ و میر زیادی را بدنبال دارند.

تصمیمات درمانی در مورد بیماران ترومایی اغلب به صورت اورژانسی است که بر اساس معاینه بالینی و تست های رادیوگرافی اتخاذ می گردد. صحت این تشخیص ها به دقت و مهارت افراد ارزیابی کننده و نیز ماهیت آسیب بستگی دارد و ساعات اولیه تروما زمان طلایی نجات بیمار و درمان او است. به جز زیان ناشی از مرگ و میر افراد، خطا در تشخیص و عدم درمان مناسب باعث ایجاد عوارضی در مصدومان نجات یافته می شود که به درمان دراز مدت و صرف هزینه های گزاف نیاز خواهد داشت (۳ و ۴).

در این بین، بیماران مالتیپل تروما مبتلا به شوک گردش خون دارای خطر بالای مرگ و میر هستند. اغلب مکانیسم های درگیر در شوک پیچیده هستند و شامل بیش از یکی از سه اینرماتی اصلی همودینامیکی، یعنی هیپوولمی، اختلال عملکرد قلب و تغییر در تون عروق می شود. و گاهی اوقات نارسایی حاد تنفسی با شوک همراه است.

بدین ترتیب ارزیابی دقیق هر یک از این مولفه ها ضروری است تا انتخاب مناسب ترین گزینه های درمانی اتخاذ گردد. معاینه بالینی ضروری گرچه در فاز اولیه شوک از ارزش بسیار بالایی برخوردار است اما محدودیت هایی در قابل اعتماد بودن شناسایی مشکل اصلی همودینامیک در شرایط پیچیده دارد (۵ و ۶).

با این وجود در مالتیپل تروما، ارزیابی وضع همودینامیک و پرفیوژن یک اصل کلیدی برای بررسی اولیه بیماران مبتلا به مالتیپل تروما می باشد. علاوه بر این، نظارتهای بعدی برای یافتن خونریزی احتمالی در حال انجام و ارزیابی اثربخشی احیاء در جلوگیری از مرگ و میر این بیماران حیاتی است (۷).

علائم حیاتی مانند فشار خون و ضربان قلب پارامترهای اولیه برای ارزیابی خونریزی احتمالی در بیماران ترومایی است. در واقع، احیاء بیماران ترومایی به طور سنتی با نرمال سازی علائم حیاتی مانند فشار خون، ضربان قلب و خروجی ادرار انجام می شود. با این حال، فشار خون و ضربان قلب، علیرغم کاهش جریان خون به بافت های خاص، تغییر چندانی نمی کنند و از این رو شاخص های غیرحساس به هیپوولمی و هیپوپرفیوژن طی مالتیپل تروما هستند. از طرفی خونریزی پس از ضربه در بیماران مالتیپل تروما که منجر به هیپوولمی می شود که متعاقبا جریان خون و در نتیجه انتقال اکسیژن به بافت ها کاهش یافته و منجر به نارسایی متابولیک ایسکمیک و افزایش تولید لاکتات می شود. سطوح لاکتات

خون با پیامد نهایی بیماران مبتلا به ترومای شدید رابطه نزدیک دارد، و عدم موفقیت در رساندن سطح سرمی لاکتات به مقادیر طبیعی در یک زمان خاص، می تواند بقا بیمار را تهدید کند (۸ و ۹). همانطور که گفته شد، تشخیص زود هنگام شوک با استفاده از علائم حیاتی به تنهایی ممکن است دشوار باشد حتی با وجود خونریزی زیاد، بعلت مکانیسم های جبرانی بیماران. بیماران مالتیپل تروما ممکن است شواهدی از نارسایی های ارگانی متعدد، شامل تغییرات در وضعیت ذهنی و کاهش میزان تولید ادرار را نشان دهند. بنابراین هدف بررسی مالتیپل تروما باید تشخیص زودهنگام اختلال در گردش خون باشد، قبل از توسعه هیپوتانسیون و اختلال عملکرد ارگان (۱۰).

وجود ترومای شکمی در یک بیمار ترومایی، خطر ابتلا به مرگ را ۲۵٪ افزایش می دهد و در بیماران مبتلا به افت فشارخون، ترومای شکمی و اندیکاسیون برای لاپاراتومی، مرگ و میر به میزان ۱٪ برای هر ۳ دقیقه ای تاخیر در مداوای بیمار ترومایی افزایش می یابد (۱۱). این مطلب کمک می کند تا به ارزش و موفقیت سونوگرافی شکمی متمرکز برای تروما (FAST) که به عنوان یک گزینه اصلی معاینه سریع و متمرکز برای تشخیص حضور مایع آزاد داخل صفاقی یا پریکاردی مورد استفاده قرار می گیرد، پی برده شود (۱۲).

سونوگرافی در اورژانس می تواند در تشخیص علل احتمالی بی ثباتی همودینامیک و تنفسی، از جمله برای تعیین میزان خونریزی داخل شکمی در یک بیمار با مالتیپل تروما تا حمایت از مداخلات مانند تخلیه مایع پلور یاری رسان باشد (۱۳).

تکنیک eFAST در اروپا و امریکا در حال تبدیل شدن به اولین گزینه برای بررسی ابتدایی بیماران مشکوک به آسیب شکمی است. ویژگی eFAST این است که می تواند خونریزی های احتمالی درون شکم را سریعاً شناسایی کرده و توسط کسانی که رادیولوژیست نبوده و در مورد استفاده از این وسیله آموزش دیده اند نیز انجام شود (۱۳).

از سوی دیگر ارزیابی سونوگرافیک قطر وریدها مثل قطر ورید اجوف تحتانی می تواند در تعیین حجم در گردش و وضعیت مایعات بدن کمک رسان باشد. بسیاری از محققان معتقدند که دینامیک ابعاد ورید اجوف تحتانی با وضعیت همودینامیک ارتباط دارد اما این ارتباط چندان شناخته شده نیست (۱۴ و ۱۵).

هدف از مطالعه حاضر، مقایسه سونوگرافی eFAST با روشهای کلینیکی (مانند فشار و پالس) و پاراکلینیکی (مانند VBG و لاکتات و هموگلوبین) جهت ارزیابی پاسخ به درمان یا وخیم شدن وضعیت بیمار مالتیپل تروما در اورژانس می باشد و اینکه آیا سونوگرافی می تواند اطلاعات دقیق تر و سریعتری از پاسخ به درمان یا وخیم شدن وضعیت بیمار مالتیپل تروما در بخش اورژانس در اختیار قرار دهد.

روش‌ها

نوع مطالعه، مکان و زمان انجام: مطالعه حاضر از نوع تحلیلی مقایسه روش‌های تشخیصی می‌باشد، طی یک دوره ۱۰ ماهه در بخش اورژانس بیمارستان امام حسین (ع) وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی طی سالهای ۹۶-۹۷ اجرا شد. **جامعه مورد مطالعه و معیارهای ورود به مطالعه:** بیماران مالتیپل ترومای بالای ۱۴ سال (مرد/زن)، از ابتدای دی ماه ۹۶ تا پایان مهرماه ۹۷ به اورژانس بیمارستان امام حسین (ع) مراجعه داشتند و در ارزیابی اولیه برای ایشان سونوگرافی eFAST انجام گرفت. انتخاب نمونه‌ها بر اساس ISS Injury Severity Score بود.

سیستم امتیاز دهی شدت آسیب ISS (Injury Severity Score) یکی از سیستم‌های معتبر است که نمره آن از جمع جبری مربع بالاترین مقادیر (Abbreviated Injury Scale) AIS از سه منطقه بدن است که بیشترین آسیب را دریافت کرده‌اند. بدین طریق نمرات ISS از صفر (فقدان آسیب) تا ۷۵ (آسیب عدم سازگار با حیات) متغیر می‌باشد که در مطالعه حاضر بیماران با ISS بیشتر مساوی ۲۵ وارد مطالعه شدند (۱۶).

معیارهای خروج از مطالعه: اطفال، زنان باردار، بیماران منتقل شونده به اتاق عمل و سایر مراکز در ۶ ساعت اول حضور در اورژانس، ترومای نافذ، بیماران دارای فشارخون بالا، بیماران دارای مشکل قلبی اعم از IHD یا CHF دریاچه‌ای، بیماران دارای مشکل ریوی مزمن، عدم انجام سونوگرافی یا گرافی یا سی تی اسکن، عدم تمایل یا عدم همکاری بیمار با پژوهشگر.

روش نمونه‌گیری و محاسبه اندازه نمونه: در این مطالعه بیماران واجد شرایط با استفاده از روش نمونه‌گیری آسان (در دسترس) وارد مطالعه شدند. حجم نمونه بر اساس مقدار ضریب همبستگی بین قطر وریدی و هموگلوبین با در نظر گرفتن توان آزمون ۸۰٪ و خطای نوع اول ۰/۰۵ بر اساس فرمول زیر تعیین شد که با توجه به نبود مقاله رفرنسی که به مقدار ضریب همبستگی اشاره کرده باشد از نمونه ۱۵ نفری بعنوان نمونه پایلوت برای برآورد ضریب همبستگی استفاده شد و با قرار دادن مقدار برآورده شده در فرمول حجم نمونه نهایی تعیین شد.

روش اجرای مطالعه: از همه بیماران بعد از ورود به مطالعه، اطلاعات مربوط به سن، جنس، علائم حیاتی (فشار خون، ضربان قلب، تعداد تنفس) و علت تروما در چک لیست ثبت شد. یافته‌های مربوط به سونوگرافی eFAST که در بدو ورود به اورژانس انجام شده، نیز ثبت شد.

سپس این بیماران تحت نظر بودند و پاسخ به درمان یا بدتر شدن وضعیت ایشان؛ با ارزیابی قلب و IVC توسط انجام سونوگرافی eFAST، ۶ ساعت بعد از اولین سونوگرافی eFAST ارزیابی شد و یافته‌های مربوطه ثبت شد.

سپس برای همه بیماران، یافته‌های کلینیکی و پاراکلینیکی

مربوط به IVC، EF، درصد هماتوکریت، هموگلوبین، لاکتات، فشارخون سیستول و دیاستول، ریت تنفس، ضربان قلب، PH خون، PCO_2 خون و HCO_3 خون نیز ثبت شد.

در پایان یافته‌های مربوط به سونوگرافی eFAST با یافته‌های مربوط به روشهای کلینیکی و پاراکلینیکی مقایسه شد تا دقت و بهنگام بودن اطلاعات مربوط به سونوگرافی eFAST جهت ارزیابی پاسخ به درمان یا بدتر شدن وضعیت بیماران مالتیپل تروما برآورد شود.

نکته: در این مطالعه همه بیماران ۲ بار (بار اول در ابتدای ورود به اورژانس و بار دوم ۶ ساعت بعد از سونوگرافی اول) سونوگرافی eFAST شدند. یافته‌های سونوگرافی eFAST انجام شده توسط متخصص طب اورژانس (محقق) بدون اطلاع از یافته‌های کلینیکی و پاراکلینیکی بیمار ثبت می‌شد.

پروسه‌سجراها: پروب مورد استفاده برای تعیین EF پروب phased-array (1-5MHZ) بوسیله دستگاه سونوسایت بود. روش اندازه‌گیری EF روش simpson در نمای parasternal lung axis می‌باشد.

- پروب مورد استفاده برای eFAST شکم پروب-phased array (1-5MHZ) بوسیله دستگاه سونوسایت بود. پروب مورد استفاده برای سونوگرافی ریه پروب خطی با فرکانس بالا (۱۰-۵) مگاهرتز بود. همه سونوگرافی‌ها با دستگاه سونوسایت انجام شده است.

- برای اندازه‌گیری قطر ورید اجوف تحتانی IVC، بیمار در وضعیت خوابیده قرار گرفته و phased-array با فرکانس ۵-۲/۵ مگاهرتز در ناحیه زیر زائده گزیفید در مقطع طولی و عرضی قرار گرفت. قطر ورید اجوف در زیر تلالی وریدهای کبدی (۲ سانتیمتر زیر دیافراگم) در جایی که دیواره قدامی و خلفی آن موازی هستند اندازه‌گیری شد. قطر ورید اجوف در طول یک چرخه تنفس معمولی ثبت گردید.

پیامد نهایی: تشخیص زود هنگام و خیم شدن تاخیری حال بیماران دچار مالتیپل تروما و یا پاسخ به احیای بیماران.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: برای توصیف داده‌ها از میانگین، انحراف معیار، دامنه، فراوانی و درصد استفاده شد. برای مقایسه یافته‌ها با توجه به نوع پاسخ مورد بررسی و نتایج آزمون نرمال بودن داده‌ها از آزمون‌های آماری تی تست، من ویتنی، کای اسکور و یا آزمون دقیق فیشر استفاده شد. تمامی آنالیزها توسط نرم افزار آماری SPSS 20.0 انجام شد. مقدار p کمتر از ۰/۰۵ بعنوان سطح معنی داری لحاظ شد.

ملاحظات اخلاقی: اطلاعات مربوط به بیماران مورد مطالعه کاملاً محرمانه بوده و اسرار بیماران به طور کامل حفظ شد. از افراد داوطلب اجرای پژوهش رضایت نامه کتبی و آگاهانه کسب شد. در این تحقیق آزادی فردی بیماران رعایت شد و تحقیق با رضایت کامل بیماران انجام شد و برای بیماران توضیح داده شد که شرکت

انها در این طرح کاملاً اختیاری است و هر لحظه میتوانند از مطالعه خارج شوند و در روند درمانی آنها هیچ خللی وارد نمی‌گردد. مطالعه حاضر در شصت و دومین جلسه کمیته اخلاق دانشکده پزشکی به منظور رعایت اصول اخلاق پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در مورخ ۱۳۹۷/۰۲/۱۱ با کد اخلاق IR.SBMU.1397.123 MSP.REC. مورد تصویب قرار گرفت.

نتایج

یافته های دموگرافیک: در مطالعه تشخیصی حاضر، تعداد ۴۰۰ بیمار مبتلا به مالتیپل تروما (انتخاب نمونه ها بر اساس ISS بیشتر مساوی ۲۵ و تمام بیماران که وارد مطالعه شدند تصادفی (حوادث ترفیکی) بودند) بررسی شدند که طبق معیارهای ورود و خروج ۹۰ بیمار بعلتهای انجام نشدن eFAST بدلیل رفتن به بخش یا نبودن دستگاه پرتابل یا اکسپایر شدن در همان ابتداء از مطالعه خارج شدند و ۳۱۰ بیمار در آنالیز نهایی شرکت داشتند. میانگین سن ۳۱۰ بیمار مبتلا به مالتیپل تروما شرکت کننده در مطالعه برابر $۱۱/۵ \pm ۳۶$ سال بود. کمترین سن ۱۷ سال و بیشترین سن ۷۵ سال بود. در این مطالعه ۲۱۰ (۶۷/۷٪) بیمار، مرد و ۱۰۰ (۳۲/۳٪) بیمار، زن بودند.

یافته های eFAST: در این مطالعه همه بیماران ۲ بار (بار اول در ابتدای ورود به اورژانس و بار دوم ۶ ساعت بعد از سونوگرافی اول) سونوگرافی eFAST شدند (جدول-۱). در مجموع در ۵۳ بیمار، در فست اولیه، مایع مشاهده شد که این تعداد در فست نهایی به مجموع ۸۰ بیمار رسید. وجود مایع در فضای هپاتورنال، اسپلنورنال، پریکاردیال و پاراوزیکال، پلورال (هموتوراکس)، پنوموتوراکس بعنوان eFAST مثبت یا غیرنرمال در نظر گرفته شد.

یافته های متغیرهای همودینامیک: در این مطالعه برای همه بیماران یکبار یافته های مربوط به متغیرهای همودینامیک ذیل ثبت گردید که میانگین و حداقل و حداکثر آنها در جدول ۲- آمده است. همچنین تعداد و درصد نرمال و غیرنرمال نیز ارائه شده است. در ۳۱۰ بیمار مالتیپل تروما، میانگین IVC برابر $۷/۱ \pm ۲۱$ بود که در $۲۶/۱$ (٪) ۸۱ بیمار، غیرنرمال بود. میانگین EF برابر $۱۱/۶ \pm ۵/۴$ بود که در $۴۹/۴$ (٪) ۱۵۳ بیمار، غیرنرمال بود. میانگین BE در $۲۵/۸$ (٪) ۸۰ بیمار، غیرنرمال بود. میانگین درصد هماتوکریت برابر $۴۰/۲ \pm ۶/۵$ بود که در $۲۹/۷$ (٪) ۹۲ بیمار، غیرنرمال بود. میانگین هموگلوبین برابر $۱۳/۴ \pm ۱$ بود که در $۴/۵$ (٪) ۱۴ بیمار، غیرنرمال بود. میانگین لاکتات برابر $۲۸/۶ \pm ۲/۳$ بود که در $۲۵/۸$ (٪) ۸۰ بیمار، غیرنرمال بود. میانگین فشارخون سیستول و دیاستول به ترتیب برابر $۱۱۴/۷ \pm ۱۱۵$ و $۶۸/۳ \pm ۴/۹$ بود که به ترتیب در $۱۲/۳$ (٪) ۳۸ و $۲۱/۳$ (٪) ۶۶ بیمار، غیرنرمال بود. میانگین ریت تنفس برابر $۱۵/۶ \pm ۳/۵$ بود که در $۴۳/۵$ (٪) ۱۳۵ بیمار، غیرنرمال بود. میانگین ضربان قلب برابر $۹۰/۴ \pm ۲۰$ بود که در $۲۳/۲$ (٪) ۷۲ بیمار، غیرنرمال بود. میانگین PH خون برابر

یافته های مربوط به مقایسه ها: در جدول-۳ مقایسه eFAST مثبت (غیرطبیعی) و نرمال با متغیرهای همودینامیکی مختلف جهت ارزیابی پاسخ به درمان یا وخیم شدن وضعیت بیمار مالتیپل تروما ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌گردد در ۳۱۰ بیمار مالتیپل تروما، میانگین IVC، میانگین EF، میانگین BE، میانگین درصد هماتوکریت، میانگین هموگلوبین، میانگین لاکتات، میانگین فشارخون سیستول و دیاستول، میانگین ریت تنفس، میانگین ضربان قلب، میانگین PH خون، میانگین PCO_2 خون و میانگین HCO_3 خون با وخیم شدن وضعیت بیمار بر اساس eFAST ارتباط معنی دار دارند ($P < 0.05$).

در این مطالعه پیشرفت eFAST از یک فضا (eFAST اولیه) به فضاهای دیگر (eFAST ۶ ساعت بعد) یا نبود مایع در eFAST اولیه و سپس ثبت مایع در یک یا چند فضا در eFAST ۶ ساعت بعد بعنوان وخیم شدن وضعیت بیمار در نظر گرفته شده است که در این وضعیت در ۸۰ بیمار مالتیپل تروما ثبت شد.

در جدول-۵ مقایسه IVC (قطر ورید اجوف تحتانی) غیرنرمال و نرمال با متغیرهای همودینامیکی مختلف در بیمارانی که eFAST بدون تغییر داشتند، ارائه شده است. IVC نرمال برابر ۳۰-۲۰ در نظر گرفته شده است. همچنین IVC غیرنرمال کمتر از ۲۰ در نظر گرفته شد که در ۳ بیمار مالتیپل تروما ثبت شد. همانطور که مشاهده می‌گردد در ۳۱۰ بیمار مالتیپل تروما، میانگین BE، میانگین ریت تنفس، میانگین ضربان قلب، میانگین PH خون، میانگین PCO_2 خون و میانگین HCO_3 خون با IVC (قطر ورید اجوف تحتانی) غیرنرمال ارتباط معنی دار داشت ($P < 0.05$).

جدول-۱. یافته های مربوط به eFAST اولیه و ۶ ساعت بعد در بیماران مالتیپل تروما (۳۱۰ نفر)

یافته ها eFAST	eFAST اولیه	eFAST ۶ ساعت بعد
تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
مایع موربسون	۲۲	۲۵
مایع اسپلنورنال	۲۱	۱۲
مایع اطراف لگن	۴	۲۷
مایع فراوان شکم	۰	۳۱
مایع اطراف مثانه	۰	۷
مایع پریکارد	۴	۵
مایع هموتوراکس (پلورال)	۹	۲۴
پنوموتوراکس	۱	۱۰
غیرنرمال	کلاً در ۵۳ بیمار*	کلاً در ۸۰ بیمار*
نرمال	۲۵۷	۲۳۰
کل بیماران	۳۱۰	۳۱۰

* در برخی بیماران بیش از یک مورد ثبت شده است.

جدول-۲. یافته های مربوط به متغیرهای همودینامیکی مختلف در بیماران مالتیپل تروما (۳۱۰ نفر)

متغیر همودینامیکی	میانگین \pm انحراف معیار	حداقل - حداکثر	تعداد و درصد نرمال	تعداد و درصد غیرنرمال
IVC	۲۱/۱۷ \pm ۷/۱	۲-۳۰	۲۲۹ (% ۷۳/۹)	۸۱ (% ۲۶/۱)
EF	۵۰/۴ \pm ۱۱/۶	۲۰-۶۵	۱۵۷ (% ۵۰/۶)	۱۵۳ (% ۴۹/۴)
BE	-	منفی ۲ تا مثبت ۲	۲۳۰ (% ۷۴/۲)	۸۰ (% ۲۵/۸)
HCT	۴۰/۲ \pm ۶/۵	۲۰-۴۸	۲۱۸ (% ۷۰/۳)	۹۲ (% ۲۹/۷)
Hb	۱۳/۴ \pm ۱	۹-۱۸	۲۹۶ (% ۹۵/۵)	۱۴ (% ۴/۵)
لاکتات	۲۰/۳ \pm ۲۸/۶	۲-۱۱۰	۲۳۰ (% ۷۴/۲)	۸۰ (% ۲۵/۸)
BP سیستول	۱۱۵ \pm ۱۴/۷	۷۰-۱۵۰	۲۷۲ (% ۸۷/۷)	۳۸ (% ۱۲/۳)
BP دیاستول	۶۸/۳ \pm ۴/۹	۶۰-۱۰۰	۲۴۴ (% ۷۸/۷)	۶۶ (% ۲۱/۳)
RR ریت تنفس	۱۵/۶ \pm ۳/۵	۱۱-۲۵	۱۷۵ (% ۵۶/۵)	۱۳۵ (% ۴۳/۵)
PR ضربان قلب	۹۰/۴ \pm ۲۰	۶۰-۱۶۰	۲۳۸ (% ۷۶/۸)	۷۲ (% ۲۳/۲)
PH	۷/۳۵ \pm ۰/۱۲	۶/۹-۷/۴۵	۲۲۰ (% ۷۱)	۹۰ (% ۲۹)
PCO2	۴۵/۲ \pm ۹/۹	۳۴-۷۹	۲۳۲ (% ۷۴/۸)	۷۸ (% ۲۵/۲)
HCO3	۲۳ \pm ۵/۹	۵-۲۹	۲۳۰ (% ۷۴/۲)	۸۰ (% ۲۵/۸)

جدول-۳. مقایسه eFAST مثبت (غیرطبیعی) و نرمال با متغیرهای همودینامیکی مختلف جهت ارزیابی پاسخ به درمان یا وخیم شدن وضعیت بیمار مالتیپل تروما

متغیر همودینامیکی	وخیم شدن* وضعیت بیمار بر اساس eFAST (۸۰ بیمار)	پاسخ به درمان** بر اساس eFAST (۲۳۰ بیمار)	P value
IVC	۱۰/۷ \pm ۴	۲۴/۷ \pm ۳/۴	۰/۰۰۱
فشار خون سیستول	۹۷/۵ \pm ۱۱/۷	۱۲۱/۱ \pm ۱۰	۰/۰۰۱
فشار خون دیاستول	۶۲/۲ \pm ۵/۷	۷۰/۴ \pm ۲/۱	۰/۰۰۱
هموگلوبین	۱۳/۱ \pm ۱/۲	۱۳/۵ \pm ۰/۹	۰/۰۰۴
هماتوکریت	۳۱/۵ \pm ۷/۱	۴۳/۳ \pm ۱/۸	۰/۰۰۱
لاکتات	۵۹/۴ \pm ۳۲/۸	۶/۶ \pm ۳/۸	۰/۰۰۱
PH	۷/۱۸ \pm ۰/۱۳	۷/۴ \pm ۰/۰۳	۰/۰۰۱
PCO2	۵۸/۸ \pm ۱۰/۶	۴۰/۵ \pm ۲/۷	۰/۰۰۱
HCO3	۱۴/۵ \pm ۵/۶	۲۵/۹ \pm ۱/۷	۰/۰۰۱
EF	۳۳ \pm ۸	۵۶/۵ \pm ۴/۲	۰/۰۰۱
RR	۲۰/۶ \pm ۲/۴	۱۳/۹ \pm ۱/۶	۰/۰۰۱
PR	۱۱۸/۴ \pm ۱۸/۸	۸۰/۶ \pm ۷/۲	۰/۰۰۱

* پیشرفت EFAST از یک فضا (EFAST اولیه) به فضاهای دیگر (EFAST ۶ ساعت بعد) یا نبود مایع در EFAST اولیه و سپس ثبت مایع در یک یا چند فضا در EFAST ۶ ساعت بعد
 ** عدم مشاهده مایع در EFAST اولیه و EFAST نهایی

جدول-۴. مقایسه قطر IVC با متغیرهای همودینامیکی مختلف در بیمارانی که eFAST بدتر شدن دارند.

میانگین	IVC غیرنرمال* (۷۸ بیمار)	IVC نرمال** (۲ بیمار)	P value
فشار خون سیستول	۹۶/۴ \pm ۱۰/۷	۱۳۰ \pm ۰	۰/۰۰۱
فشار خون دیاستول	۶۲ \pm ۵/۷	۷۰ \pm ۰	۰/۰۵۲
هموگلوبین	۱۳/۱ \pm ۱/۲	۱۳/۷ \pm ۰/۳	۰/۴۷۵
هماتوکریت	۳۰/۸ \pm ۶/۸	۴۴/۵ \pm ۲/۱	۰/۰۰۶
لاکتات	۶۲/۱ \pm ۳۲	۶/۵ \pm ۳/۵	۰/۰۰۱
PH	۷/۱۷ \pm ۰/۱۳	۷/۴۲ \pm ۰/۰۱	۰/۰۰۱
PCO2	۵۹/۶ \pm ۱۰/۱	۳۸ \pm ۱/۴	۰/۰۰۱
HCO3	۱۴ \pm ۵/۳	۲۷ \pm ۱/۴	۰/۰۰۱
EF	۳۲/۱ \pm ۷/۲	۵۵/۵ \pm ۰/۷	۰/۰۰۱
RR	۲۰/۹ \pm ۲	۱۲/۵ \pm ۰/۷	۰/۰۰۱
PR	۱۱۹/۹ \pm ۱۸/۲	۸۱ \pm ۴/۲	۰/۰۰۶

* IVC غیرنرمال کمتر از ۲۰ در نظر گرفته شد.

** IVC نرمال برابر ۲۰-۳۰ در نظر گرفته شد.

جدول-۵. مقایسه قطر IVC با متغیرهای همودینامیکی مختلف در بیمارانی که eFAST بدون تغییر دارند

P value	IVC نرمال* (۲۲۷ بیمار)	IVC غیرنرمال* (۳ بیمار)	میانگین
۰/۰۸	۱۲۱/۲±۱۰	۱۱۱±۱۰/۱	فشار خون سیستول
۰/۹	۷۰/۴±۱/۹	۷۰±۱۰	فشار خون دیاستول
۰/۸	۱۳/۵±۰/۹	۱۳/۸±۲	هموگلوبین
۰/۸	۱۳/۵±۰/۹	۱۳/۸±۲	هماتوکریت
۰/۲	۶/۴±۲/۷	۲۴/۷±۱۸/۶	لاکتات
۰/۰۰۱	۷/۴۱±۰/۰۳	۷/۳۳±۰/۰۷	PH
۰/۰۰۱	۴۰/۴±۲/۶	۴۷±۵/۲	PCO2
۰/۰۰۱	۲۶±۱/۵	۱۹/۳±۵/۱	HCO3
۰/۲	۵۶/۷±۳/۷	۴۲/۷±۱۲/۲	EF
۰/۰۰۱	۱۷±۲/۶	۱۳/۸±۱/۵	RR
۰/۰۰۱	۸۰/۴±۶/۹	۹۹/۷±۹/۲	PR

* IVC غیرنرمال کمتر از ۲۰ در نظر گرفته شد.

** IVC نرمال برابر ۳۰-۲۰ در نظر گرفته شد.

FAST منجر به معرفی eFAST شد. در واقع eFAST شامل ارزیابی سریع شکم و پریکارد برای حضور مایع آزاد، و همچنین قفسه سینه برای رد سریع پنوموتوراکس است (۱۸). در مطالعه حاضر نیز از eFAST در بخش اورژانس استفاده شد، بطوریکه همه ۳۱۰ بیماران مولتیپل تروما ۲ بار (بار اول در ابتدای ورود به اورژانس و بار دوم ۶ ساعت بعد از سونوگرافی اول) سونوگرافی eFAST شدند. در مجموع در ۵۳ بیمار، در e-FAST اولیه، مایع مشاهده شد که این تعداد در e-FAST نهایی به مجموع ۸۰ بیمار رسید. وجود مایع در فضای هپاتورنال، اسپلنورنال، پریکاردیال و پاراوزیکال، پلورال (هموتوراکس)، پنوموتوراکس بعنوان eFAST مثبت یا غیرنرمال در نظر گرفته شد. بنظر می رسد تکرار eFAST در فاصله زمانی ۶ ساعت توانسته برخی از آسیبهایی که در ابتدا مخفی بوده یا وجود نداشته و بعد گسترش یافته را شناسایی نماید و این امر در مدیریت درمان بیمار مولتیپل تروما و نجات آنها موثر باشد، با این وجود مطالعات بیشتری در این زمینه نیاز است.

با توجه به اینکه همواره استفاده از روشهای تهاجمی با بهبود پیامدها در بیماران ترومایی حاد همراه نیست و از سویی با توجه به افزایش استفاده از سونوگرافی برای پایش و کمک به نجات بیماران ترومایی، مطالعه حاضر به بررسی پایش همودینامیک بیماران مولتیپل تروما بوسیله سونوگرافی در اورژانس پرداخت. یافته ها نشان داد که در ۳۱۰ بیمار مولتیپل تروما، میانگین IVC، میانگین EF، میانگین BE، میانگین درصد هماتوکریت، میانگین هموگلوبین، میانگین لاکتات، میانگین فشارخون سیستول و دیاستول، میانگین ریت تنفس، میانگین ضربان قلب، میانگین PH خون، میانگین PCO₂ خون و میانگین HCO₃ خون با وخیم شدن وضعیت بیمار بر اساس eFAST ارتباط معنی دار داشتند (P<0.05). در این مطالعه پیشرفت eFAST از یک فضا (eFAST اولیه) به فضاهای دیگر (eFAST ۶ ساعت بعد) یا نبود مایع در eFAST اولیه و سپس ثبت مایع در یک یا چند فضا در eFAST ۶ ساعت بعد بعنوان وخیم شدن وضعیت بیمار در نظر گرفته شده

بحث

مولتیپل تروما یک چالش عمده برای کارکنان بخش اورژانس است، به دلیل پیچیدگی بالقوه و شدت آسیب های تروماتیک، تاثیر فوری این آسیب ها، گسترش آنها و نیاز سریع به تشخیص و درمان، باعث شده که مولتیپل تروما بعنوان یکی از آسیب های تهدیدکننده زندگی مطرح باشد. در بیماران مبتلا به مولتیپل تروما، بیش از یک منطقه آناتومیک درگیر است (۱۳). در مطالعه تشخیصی حاضر، تعداد ۳۱۰ بیمار بزرگسال مبتلا به مولتیپل تروما مراجعه کننده به بخش اورژانس بر اساس سیستم امتیاز دهی شدت آسیب ISS بیشتر مساوی ۲۵ انتخاب شدند. استفاده از یک سیستم معتبر برای ارزیابی شدت آسیب در بیماران دچار آسیب تروما، نقش بسیار مهمی در تعیین پیش آگهی بیمار دارد. از طرفی با استفاده از این سیستم ارزیابی می توان کیفیت مراقبتهای پزشکی در بیماران ترومایی را نیز ارزیابی کرد (۱۶).

صرفنظر از این طبقه بندی های شدت تروما، هر بیمار ترومایی پس از ورود به اورژانس، باید دقیقاً ارزیابی شود تا احتمال صدماتی که به طور بالقوه می توانند مرگبار باشند، و مخفی هستند، رد شود. از روشهای بررسی بیماران ترومایی، معاینات بالینی، است که البته دقت لازم برای تشخیص آسیبهای داخل شکمی را ندارد (۱۷). وجود ترومای شکمی در یک بیمار ترومایی، خطر ابتلا به مرگ را ۲۵٪ افزایش می دهد و در بیماران مبتلا به افت فشارخون، ترومای شکمی و اندیکاسیون برای لاپاراتومی، مرگ و میر به میزان ۱٪ برای هر ۳ دقیقه ای تاخیر در مداوای بیمار ترومایی افزایش می یابد (۱۱). این مطلب ارزش و موفقیت سونوگرافی شکمی متمرکز برای تروما (FAST) که به عنوان یک معاینه سریع و متمرکز برای تشخیص حضور مایع آزاد داخل صفاقی یا پریکاردی مورد استفاده قرار می گیرد، را بیان میکند (۱۲).

در سال ۲۰۰۴ با اضافه کردن تصاویر anterior and dorsolateral thoracic images of the pleura به آزمون

دارد. eFAST وابسته به کاربر است، و ویژگی و حساسیت آن وابسته به تجربه ارائه دهنده دارد، لذا گذراندن دوره های آموزشی eFAST برای رزیدنتهای اورژانس توصیه می شود (۲۴).

طبق یافته های پژوهش حاضر، بیشترین فراوانی مالتیپل تروما در مردان (۲۱۰ نفر؛ ۶۷٪) وجود داشت که با مطالعات مشابه مطابقت دارد به طوری که در مطالعات متعدد این فراوانی در مردان ۸۹-۶۵ درصد گزارش شده است (۲۵ و ۲۶). میانگین سنی بیماران در مطالعه حاضر ۱۱/۵ ± ۳۶ سال بود که با دیگر مطالعات انجام شده در این زمینه همخوانی دارد (۲۷ و ۲۸). در مطالعه حاضر همه ۳۱۰ بیمار مبتلا به مالتیپل تروما، حوادث ترفیکی بودند. با توجه به شیوع بالای حوادث رانندگی به عنوان عامل ایجاد کننده اصلی مالتیپل تروما باید اصلاح ساختارهای فرهنگی، اجتماعی در زمینه رانندگی و بهبود وضعیت حمل و نقل مورد توجه قرار گیرد. همچنین اقدامات فرهنگی و اجتماعی در زمینه هدایت و راهنمایی نسل جوان و همچنین برنامه ریزی مناسب برای پیشگیری از بروز این گونه صدمات و آسیب های اجتماعی در این گروه سنی توصیه می شود.

نتیجه گیری

پایش مطلوب و بهینه بیماران مالتیپل تروما در اورژانس هنوز به عنوان یک چالش تلقی می شود. یافته های مطالعه حاضر، معنی دار بودن ارتباط eFAST مثبت (غیرنرمال) با IVC غیرنرمال و نیز متغیرهای همودینامیکی غیرنرمال، جهت ارزیابی پاسخ به درمان یا وخیم شدن وضعیت بیماران مالتیپل تروما، را نشان داد. این یافته ها، قابل اعتماد بودن پایش همودینامیک بیماران مالتیپل تروما بوسیله سونوگرافی در بخش اورژانس را نشان می دهد. بنابراین بر اساس مطالعات انجام شده و یافته های مطالعه حاضر می توان سونوگرافی و تکرار آن را جزء بررسی های تشخیصی اولیه در بیماران مالتیپل تروما به کار برد تا اقدام درمانی لازم بر اساس آن انجام گیرد.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از همه بیماران شرکت کننده

در مطالعه قدردانی می شود. مطالعه حاضر مستخرج از تز رزیدنتی در رشته تخصصی طب اورژانس مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می باشد.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می نمایند که هیچ گونه

تضاد منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Hemmati H, Kazemnezhad-Leili E, Mohtasham-Amiri Z, Darzi AA, DavoudiKiakalayeh A, Dehnadi-Moghaddam A, et al. Evaluation of chest

است که در این وضعیت در ۸۰ بیمار مالتیپل تروما ثبت شد. معنی - دار شدن ارتباط eFAST مثبت (غیرطبیعی) با متغیرهای همودینامیکی مختلف جهت ارزیابی پاسخ به درمان یا وخیم شدن وضعیت بیمار مالتیپل تروما، نشان دهنده قابل اعتماد بودن پایش همودینامیک بیماران مالتیپل تروما بوسیله سونوگرافی در بخش اورژانس می باشد. با این وجود مطالعه مروری سیستماتیک انجام شده توسط Plurad و همکاران در سال ۲۰۱۷، مناسب بودن پروتکل های مبتنی بر سونوگرافی برای پیش بینی پاسخ به مایع درمانی را به طور گسترده ای متفاوت و متناقض گزارش کرده است. اگرچه نتایج در یک مطالعه سونوگرافی به کاهش اختلالات یا عوارض ارگان منجر شده بود اما هیچ مزیتی مبنی بر کاهش مرگ و میر در استفاده از سونوگرافی در مقایسه با روشهای استاندارد وجود نداشت. در پایان محققان بیان داشتند که سونوگرافی نسبت به روش های استاندارد، فقط در شرایط بالینی خاص مزیت دارد. بنابراین، توصیه های مشروط برای استفاده از این روش ها در بیماران کاندید جراحی برای شوک مورد بررسی قرار گیرد (۱۹).

علیرغم پیشرفت در احیای بیماران ترومایی و مراقبتهای حمایتی، اختلال عملکرد پیشرونده بافتها در تعداد زیادی از بیماران مالتیپل تروما، تهدیدکننده زندگی تلقی می شود. پایش همودینامیک بخش جامعی از مراقبت از بیماران ترومایی می باشد (۲۰ و ۲۱). در همین راستا، مطالعات متعدد نشان داده که محاسبه ارزیابی IVC در بیماران مبتلا به تروما ممکن است برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد برخی از جنبه های همودینامیک، در تعیین حجم در گردش و وضعیت مایعات بدن مفید باشد (۱۴ و ۱۵). در مطالعه حاضر نیز، در بیمارانی که eFAST بدتر شدن داشتند، میانگین IVC غیرنرمال (۷۸ بیمار) برابر ۱۰/۲۶ (IVC غیرنرمال کمتر از ۲۰) بود. همچنین در ۳۱۰ بیمار مالتیپل تروما، میانگین EF، میانگین درصد هماتوکریت، میانگین لاکتات، میانگین فشارخون سیستول، میانگین ریت تنفس، میانگین ضربان قلب، میانگین PH خون، میانگین PCO₂ خون و میانگین HCO₃ خون با IVC (قطر ورید اجوف تحتانی) غیرنرمال، ارتباط معنی دار داشت (P<0.05).

اندیکاسیون های انجام eFAST در بیمارستانها مختلف، متفاوت است. اگرچه آزمون eFAST برای تروما نشان داده نشده که مرگ و میر را کاهش می دهد اما همچنان دارای مزایایی است (۲۲). سونوگرافی در مقایسه با سی تی اسکن و رادیوگرافی بسیار ارزان تر و بدون دریافت اشعه و عارضه بوده، قابلیت انجام آن در مناطق دوردست و مناطق جنگی و در بحران های طبیعی نیز وجود دارد (۲۳). اگرچه محدودیتهایی نیز در استفاده از سونوگرافی وجود

and abdominal injuries in trauma patients hospitalized in the surgery ward of poursina teaching

- hospital, guilan, Iran. Arch Trauma Res. 2013; 1(4): 161-165.
2. World Health Organization, The Global Burden of Disease: 2004 Update, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2008.
 3. J.M. Porter, R.R. Ivatury, In search of the optimal end points of resuscitation in trauma patients: a review, J. Trauma 44 (5) (1998) 908e914.
 4. R.N. Bilkovski, E.P. Rivers, H.M. Horst, Targeted resuscitation strategies after injury, Curr. Opin. Crit. Care 10 (6) (2004) 529e538.
 5. C.D. Epstein, J. Peerless, J. Martin, M. Malangoni, Oxygen transport and organ dysfunction in the older trauma patient, Heart Lung J. Crit. Care 31 (5) (2002) 315e326.
 6. J.F. Calland, A.M. Ingraham, N. Martin, G.T. Marshall, C.I. Schulman, T. Stapleton, et al., Evaluation and management of geriatric trauma: an Eastern
 7. Association for the Surgery of Trauma practice management guideline, J. Trauma Acute Care Surg. 73 (5 Suppl. 4) (2012) S345eS350.
 8. Bickell WH, Bruttig SP, Millnamow GA, O'Benar J, Wade CE. The detrimental effects of intravenous crystalloid after aortotomy in swine. Surgery 1991;110:529-36.
 9. Imm A, Carlson RW. Fluid resuscitation in circulatory shock. Crit Care Clin. 1993;9: 313-33.
 10. Angele MK, Schneider CP, Chaudry IH. Bench-to bedside review: latest results in hemorrhagic shock. Critical Care. 2008;12(4):218.
 11. Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ et al. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. J Trauma. 2002; 52:420-425
 12. Rothlin MA, Naf R, Amgwerd M et al (1993) Ultrasound in blunt abdominal and thoracic trauma. J Trauma 34:488-495
 13. Richards JR, McGahan JP. Focused Assessment with Sonography in Trauma (FAST) in 2017: what radiologists can learn. Radiology. 2017;283(1):30-48.
 14. Joels CS, Sing RF, Heniford BT. Complications of inferior vena cava filters. The American Surgeon. 2003;69(8):654.
 15. Vergara GR, Wallace WF, Bennett KR. Spontaneous migration of an inferior vena cava filter resulting in cardiac tamponade and percutaneous filter retrieval. Catheterization and Cardiovascular Interventions. 2006;69(2):300-2.
 16. Kuo SCH, Kuo PJ, Chen YC, Chien PC, Hsieh HY, Hsieh CH. Comparison of the new Exponential Injury Severity Score with the Injury Severity Score and the New Injury Severity Score in trauma patients: A cross-sectional study. PLoS One. 2017;12(11):e0187871.
 17. Neri L, Storti E, Lichtenstein D. Toward an ultrasound curriculum for critical care medicine. Crit Care Med. 2007; 35(5 Suppl):S290-S304
 18. 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). Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2004 ;57(2): 288-95.
 19. Plurad DS, Chiu W, Raja AS, Galvagno SM, Khan U, Kim DY, et al. Monitoring Modalities and Assessment of Fluid Status: A Practice Management Guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma (EAST). J Trauma Acute Care Surg. 2017.
 20. Wilson M, Davis DP, Coimbra R. Diagnosis and monitoring of hemorrhagic shock during the initial resuscitation of multiple trauma patients: a review. The Journal of emergency medicine. 2003;24(4): 413-22.
 21. Ochagavía A, Baigorri F, Mesquida J, Ayuela JM, Ferrándiz A, García X, et al. Hemodynamic monitoring in the critically patient. Recommendations of the Cardiologist Intensive Care and CPR Working Group of the Spanish Society of Intensive Care and Coronary Units. Medicina Intensiva (English Edition). 2014 ;38(3):154-69.
 22. Lee C, Revell M, Porter K, Steyn R. Faculty of Pre-hospital Care RCoSoE. The prehospital management of chest injuries: a consensus statement. Faculty of Pre-hospital Care, Royal College of Surgeons of Edinburgh. Emerg Med J. 2007; 24:220-224
 23. Seif D, Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. Bedside ultrasound in resuscitation and the rapid ultrasound in shock protocol. Crit Care Res Pract. 2012;503-254.
 24. Gracias VH, Frankel HL, Gupta R, Malcynski J, Gandhi R, Collazzo L et al. Defining the learning curve for the Focused Abdominal Sonogram for Trauma (FAST) examination: implications for credentialing. Am Surg. 2001;67:364-368
 25. Wicky S, Wintermark M, Schnyder P. Imaging of blunt chest trauma. Eur Radiol. 2000;10(10): 1524-38.
 26. Rasmussen OV, Brynitz S, Struve-Christensen E. Thoracic injuries. A review of 93 cases. Scand J Thorac Cardiovasc Surg. 1986;20(1):71-4.
 27. Cakan A, Yuncu G, Olgac G, Alar T, Servinc S, Orskaya S, et al. Thoracic trauma: analysis of 987 cases. Ulus Trauma Derg. 2001;7(4):236-41.
 28. Stewart RM, Myers JG, Dent DL, Erms Gray GA, Villarreal R, et al. Seven hundred fifty three consecutive deaths in a trauma center : the argument for injury prevention. J Trauma. 2003; 54(1):66-70.