

## طراحی سامانه هوشمند تریاژ الکترونیک بر اساس روش نمایه وخامت اورژانس\*

فرامرزی پوراصغر<sup>۱</sup>، جعفرصادق تبریزی<sup>۲</sup>، علیرضا علا<sup>۳</sup>، امین دائمی<sup>۴</sup>

### مقاله پژوهشی

#### چکیده

**مقدمه:** با توجه به گسترش روزافزون کاربرد رایانه در حوزه بهداشت و درمان و ارائه مدل‌های تریاژ الکترونیک در برخی کشورها و با عنایت به توصیه سیستم تریاژ Emergency Severity Index-ESI به عنوان مدل مرجع تریاژ توسط وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، این مطالعه با هدف طراحی مدل بومی کشوری تریاژ الکترونیک انجام گردید.

**روش بررسی:** سامانه هوشمند تریاژ الکترونیک بر مبنای ویرایش چهارم دستنامه تریاژ ESI به صورت تحت وب و با زبان برنامه‌نویسی PHP و پایگاه داده MySQL طراحی گردید. هدف از اتخاذ این ساختار، دقت، سرعت و سهولت انجام فرآیند تریاژ به طریقه الکترونیک بود. اطلاعاتی که در این سامانه ثبت می‌شود شامل اطلاعات دموگرافیک و اطلاعات بالینی است که بر اساس آن سطح تریاژ و محل درمان بیمار تعیین می‌گردد.

**یافته‌ها:** این سامانه به منظور استفاده در بخش اورژانس بیمارستان طراحی شد. کاربران اصلی آن پرستاران تریاژ، پزشکان اورژانس و سوپروایزرها و مسئولین شیفت اورژانس هستند. علاوه بر انجام تریاژ به صورت هوشمند، قابلیت جستجو، گزارش گیری و محاسبه شاخص‌های مهم وزارت بهداشت در مورد تریاژ - میانگین زمان تریاژ و میزان تریاژ صحیح - از مزایای قابل توجه این سامانه می‌باشند.

**نتیجه گیری:** طی این مطالعه سامانه بومی تریاژ الکترونیک برای اولین بار در کشور در دانشگاه علوم پزشکی تبریز طراحی شد. با توجه به رویکرد بیمارستان‌ها در استفاده از سیستم‌های رایانه‌ای، مدل تریاژ الکترونیک می‌تواند به عنوان الگویی برای بهره‌گیری از رایانه در بخش‌های اورژانس بیمارستان‌ها باشد.

**واژه‌های کلیدی:** خدمات اورژانس بیمارستان؛ تریاژ؛ تریاژ الکترونیک.

پذیرش مقاله: ۹۳/۱/۲۱

اصلاح نهایی: ۹۲/۱۲/۲۸

دریافت مقاله: ۹۲/۹/۱۳

**ارجاع:** پوراصغر فرامرزی، تبریزی جعفرصادق، علا علیرضا، دائمی امین. طراحی سامانه هوشمند تریاژ الکترونیک بر اساس روش نمایه وخامت اورژانس. مدیریت اطلاعات سلامت ۱۳۹۳؛ ۱۱(۵): ۵۳۷-۵۴۷.

\*- این مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد و طرح مصوب تحقیقاتی به شماره الف/۱۵۲ بوده و منابع مالی آن توسط معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تبریز تامین شده است.

- ۱- استادیار انفورماتیک پزشکی گروه آموزشی انفورماتیک پزشکی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
- ۲- دانشیار مدیریت خدمات بهداشتی درمانی گروه آموزشی مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
- ۳- دانشیار، طب اورژانس، گروه آموزشی طب اورژانس، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
- ۴- کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران (نویسنده

Email: daemi.a@tak.iu.ac.ir

مسئول

## مقدمه

فرآیند تریاژ که اولین گام در رسیدگی به مراجعین بخش اورژانس است به اولویت‌بندی این مراجعین می‌پردازد و آنها را بر اساس میزان وخامت شرایط بالینی در سطوح مختلف تریاژ توزیع می‌کند. این اولویت‌بندی به این منظور انجام می‌شود که مراجعینی که می‌توانند بدون عارضه ناشی از تاخیر، منتظر بمانند از کسانی که نیاز به اقدام فوری دارند و تاخیر در درمان موجب بروز عوارض در آنها خواهد شد، تمییز داده شوند و بدین طریق مرگ و آسیب‌های ناشی از تاخیر در درمان به حداقل برسد (۱).

تریاز که معمولاً توسط پرستاران اورژانس انجام می‌شود در برخی بیمارستان‌ها علاوه بر اولویت درمان، محل ویزیت و سیر درمان بیمار را نیز مشخص می‌کند برای مثال اتاق داخلی، اتاق تروما، اتاق احیای قلبی ریوی و یا اتاق سرپایی. از میان روش‌های مختلفی که برای تریاژ مراجعین بخش اورژانس بیمارستان وجود دارد، روش نمایه وخامت اورژانس (Emergency Severity Index- ESI) برای کشور ما ایران مناسب دانسته شده و از طرف وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی توصیه شده است (۱).

سیستم تریاژ ESI یک سیستم پنج سطحی است که اولین بار در ایالات متحده آمریکا طراحی شده و روایی و پایایی آن مورد تایید قرار گرفته است (۱). پس از معرفی این سیستم در مجامع علمی و انتشار نتایج تحقیقات گروه ابداع‌کننده آن، بیمارستان‌های زیادی این سیستم را به عنوان شیوه معمول تریاژ اورژانس پذیرفتند و مطالعات متعددی در داخل ایالات متحده و نیز سایر کشورها انجام شده در طی آن روایی و پایایی سیستم ESI در محیط‌های مختلف و تحت شرایط متفاوت تایید گردیده است (۲-۱۱).

امروزه استفاده از فناوری اطلاعات در حوزه بهداشت و درمان به طور روزافزونی در حال گسترش است و هر روز پای رایانه و نرم‌افزارهای رایانه‌ای به بخش‌های بیشتری از بیمارستان باز می‌شود؛ از پرونده‌های الکترونیک بیمار (۱۲) گرفته تا سیستم‌های الکترونیکی دستورات پزشک (۱۳). برخی کشورها

نیز به رایانه‌ای کردن تریاژ پرداخته‌اند و سیستم‌های تریاژ الکترونیک را بر اساس الگوریتم‌های موجود یا الگوریتم‌های جدید طراحی کرده‌اند (۱۴-۱۸).

سیستم‌های الکترونیکی تریاژ در چندین کشور مورد استفاده قرار گرفته‌اند و توانمندی آنها در انجام صحیح و سریع تریاژ طی مطالعات علمی به اثبات رسیده است (۱۵، ۱۷، ۱۹). از مزایای الکترونیکی کردن تریاژ این است که بر اساس گزارشاتی که سامانه تریاژ الکترونیک ارائه می‌کند، بیمارستان‌ها قادر خواهند بود روندهای موجود در مراجعه بیماران را پیش‌بینی کنند و بر اساس آن پزشکان، پرستاران و سایر منابع اورژانس را متناسب با حجم مراجعه و درجه وخامت حال بیماران، تدارک دیده و تخصیص دهند (۱۷). از این اطلاعات در سطح ملی می‌توان برای مقایسه عملکرد بیمارستان‌ها نیز استفاده کرد (۱۷). الکترونیکی کردن تریاژ همچنین امکان دسته‌بندی بیماران را به طور سریع و صحیح فراهم می‌کند و بنابراین باعث کاهش زمان صرف شده برای تریاژ و نیز کاهش خطای تریاژ می‌شود (۲۰). با تخصیص مناسب منابع مادی و انسانی ارایه خدمت در اورژانس و نیز با افزایش سرعت تریاژ و کاهش خطای آن، سلامت مراجعین این بخش بهبود یافته و از مرگ و میرها و ناتوانی‌ها کاسته خواهد شد. در ایران نیز سامانه تریاژ الکترونیک با رویکرد علمی و بر اساس ویرایش چهارم دستنامه تریاژ ESI (۲۱) و با هدف ارایه مدل بومی تریاژ الکترونیک طراحی گردیده است. مقاله حاضر به مراحل و نحوه طراحی سامانه تریاژ الکترونیک پرداخته است.

## روش بررسی

این مطالعه در پاییز ۱۳۹۰ خورشیدی با همکاری گروه‌های آموزشی مدیریت خدمات بهداشتی درمانی و طب اورژانس دانشگاه علوم پزشکی تبریز آغاز شد و در اواخر زمستان ۱۳۹۰ خورشیدی آماده استفاده به صورت پایلوت در بیمارستان گردید. محل اجرای دوره آزمایشی (پایلوت) آن بخش اورژانس بیمارستان امام رضا (ع) تبریز در نظر گرفته شد. این بیمارستان بزرگترین مرکز درمانی شمال غرب کشور است و

مربوطه قرار گرفته است. با توجه به اینکه محل اجرای آزمایشی این سامانه یکی از بیمارستان‌های شهر تبریز در نظر گرفته شده بود، استان آذربایجان شرقی و شهر تبریز به عنوان پیش فرض در این کادر نمایش داده شده ولی قابل تغییر به سایر استان‌ها می‌باشد. با تغییر استان محل سکونت به استان دیگر، مرکز آن استان به صورت خودکار در کادر مربوط به شهر نمایش داده می‌شود که قابل تغییر به سایر شهرهای آن استان نیز می‌باشد.

پس از اطلاعات دموگرافیکی بیمار، اطلاعات مربوط به شرایط بالینی وی در فرم تریاژ ثبت می‌گردد. اولین سؤال مربوط به ترومایی یا غیر ترومایی بودن بیمار است. با توجه به اینکه در بررسی‌های اولیه مشخص گردید که بخش عمده مراجعین اورژانس، بیماران غیر ترومایی هستند، جهت سرعت بخشیدن به تکمیل فرم، حالت غیر ترومایی به عنوان پیش فرض انتخاب شده است که قابل تغییر است. محلی برای درج شکایت اصلی بیمار در نظر گرفته شده است که جهت تسریع در تکمیل آن و جلوگیری از تایپ تمام کلمات برای هر بیمار، از ابزار J-query استفاده شده که با درج اولین حرف کلمه، کلمات و عبارات مشابهی را که قبلاً در سامانه ثبت شده باشند بازایی می‌کند.

اطلاعات بالینی لازم برای تصمیم‌گیری مطابق الگوریتم تریاژ ESI v.4 ثبت می‌گردند که شامل: آیا بیمار نیاز به اقدام فوری دارد (نقطه تصمیم‌گیری الف)؛ آیا بیمار وضعیت خطرناک دارد؛ آیا خواب آلودگی، درد و دیسترس شدید دارد (نقطه تصمیم‌گیری ب)؛ همچنین تعداد منابع مورد نیاز جهت تشخیص یا درمان (نقطه تصمیم‌گیری ج) و علایم حیاتی (نقطه تصمیم‌گیری د) می‌باشند. برای ثبت علایم حیاتی محل ویژه‌ای در نظر گرفته شده است که شامل تعداد نبض در دقیقه، تعداد تنفس در دقیقه، فشار خون بر حسب میلیمتر جیوه، درجه حرارت بدن و میزان اشباع اکسیژن شریانی می‌باشد. تصویر صفحه ثبت تریاژ جدید و الگوریتم تریاژ ESI در شکل ۱ دیده می‌شود. سامانه تریاژ بطور هوشمند سطح تریاژ بیماران را بر اساس معیارهای علایم حیاتی مطابق

بخش اورژانس آن به عنوان مرکز ارجاع برای سایر بیمارستان‌های شهر تبریز، شهرستان‌های تابعه و برخی شهرهای استان‌های همجوار عمل می‌کند. پس از اتمام طراحی، رویی سامانه تریاژ الکترونیک توسط پانل خبرگانی متشکل از اساتید طب اورژانس بررسی گردید و مورد تایید قرار گرفت.

در ابتدا بر اساس ویرایش چهارم دستورالعمل گروه تریاژ ESI، مدل الکترونیک تریاژ طراحی شد. سپس مدل طراحی شده با استفاده از زبان برنامه‌نویسی PHP به نرم‌افزار تحت وب تبدیل شد. برای پایگاه داده‌ها نیز از MySQL استفاده شد که هر دو آنها رایگان بوده و به سهولت قابل دسترسی هستند.

تحت وب بودن نرم‌افزار بدین معنی است که نیازی نیست برای استفاده از سامانه تریاژ الکترونیک، نرم‌افزار آن بر روی همه رایانه‌ها (ایستگاه‌های کاری) نصب شود و کافی است بر روی یک رایانه به عنوان سرور نصب و دسترسی سایر رایانه‌ها به آن از طریق شبکه داخلی بیمارستان تامین گردد. سپس با استفاده از یک مرورگر اینترنت مانند Internet Explorer یا Firefox از سامانه استفاده کرد. سامانه فوق علاوه بر عدم نیاز به نصب نرم‌افزار بر روی تک رایانه‌ها، موجب پر شدن حافظه موقت کامپیوتر (Random-access memory: RAM) نشده و موجب پایین آمدن سرعت آن به هنگام اجرای برنامه نمی‌گردد. برای کارکرد بهینه این سامانه، استفاده از نگارش هفتم Internet Explorer و بالاتر از آن و نگارش هشتم Firefox و بالاتر از آن توصیه می‌شود. در طراحی سامانه تریاژ الکترونیک ظاهر فرم کاغذی مورد استفاده برای تریاژ مراجعین بیمارستان امام رضا (ع) تبریز در صفحه ثبت تریاژ شبیه سازی شد (شکل ۱). در ابتدای این صفحه اطلاعات دموگرافیکی شامل نام، نام خانوادگی، نام پدر، سن، جنس و نحوه مراجعه فرد به بیمارستان درج می‌شود. همچنین محلی برای درج آدرس و شماره تلفن مراجعه کننده در نظر گرفته شده است که می‌توان آن را تکمیل کرد. برای سرعت بخشیدن به این کار، اسامی استان‌های کشور به صورت لیست انتخابی در کادر

عنوان گزینه پیش فرض نمایش داده می‌شود که می‌توان یکی از گزینه‌های فوق را به جای آن انتخاب کرد. محلی هم برای ثبت میزان درد بیمار (Pain Scale) در نظر گرفته شده است که مقیاسی بین ۰ تا ۱۰ را نشان می‌دهد و پرستار تریاژ بر اساس ارزیابی خود از میزان درد ابراز شده توسط بیمار، عددی را در این مقیاس انتخاب می‌کند. برای این کار هم می‌توان میزان درد را به صورت عددی در کادر مربوطه وارد کرد، هم عدد مورد نظر را از لیست Drop Box انتخاب نمود و یا با استفاده از موشواره بر روی طیف علامت‌گذاری کرد.

همچنین برای کمک به پرستار تریاژ در تعیین تعداد منابع مورد نیاز جهت تشخیص یا درمان، اقداماتی که طبق دستنامه تریاژ ESI جزو منابع محسوب می‌شوند در جدولی در کنار صفحه آورده شد. این فهرست سرعت تصمیم‌گیری در مورد تعداد منابع را افزایش داده و از میزان اتکا به حافظه می‌کاهد. پس از آنکه اطلاعات کافی برای تعیین سطح تریاژ در سامانه ثبت شد، سطح تریاژ بیمار به صورت خودکار تعیین می‌شود و به جای علامت ESI در گوشه سمت راست بالای صفحه، یک عدد که نمایانگر سطح تریاژ بیمار است ظاهر می‌شود که رنگ زمینه آن از سطح ۵ تا سطح ۱ تریاژ به ترتیب از سبز تا فسفری، نخودی، قهوه‌ای و قرمز متغیر است.

قسمت‌های مختلف بخش اورژانس در پایین صفحه مرتب شده‌اند که بر اساس سطح تریاژ و ترومایی بودن یا نبودن بیمار، قسمت مناسب به صورت خودکار توسط سامانه انتخاب می‌گردد. پس از آنکه سطح تریاژ و اتاق درمان بیمار توسط سامانه تعیین شد، با کلیک بروی دکمه ثبت یا کلید Enter، اطلاعات بیمار در سامانه ثبت شده و صفحه پیش نمایش چاپ ظاهر می‌گردد و در ادامه با کلیک بروی دکمه چاپ یا فشردن مجدد کلید Enter فرم تریاژ چاپ خواهد شد.

دستنامه تریاژ ESI بشکل زیر محاسبه می‌نماید: برای بیماران بزرگسال چنانچه تعداد ضربان قلب بیش از ۱۰۰ ضربه در دقیقه باشد بیمار در سطح ۲ تریاژ قرار می‌گیرد و چنانچه کمتر از آن باشد به سطح ۳ تریاژ تخصیص می‌یابد. تعداد نبض کمتر از ۵۰ و بیشتر از ۱۲۰ بار در دقیقه بیمار را در وضعیت سطح ۱ تریاژ قرار می‌دهد. اگر تعداد تنفس بیمار از ۲۰ بار در دقیقه بیشتر باشد سطح ۲ تریاژ و اگر کمتر از ۲۰ باشد سطح ۳ تریاژ برای آن بیمار در نظر گرفته می‌شود. تعداد تنفس کمتر از ۱۰ و بیشتر از ۳۰ بار در دقیقه، بیمار را در سطح ۱ تریاژ قرار می‌دهد.

با توجه به اینکه در دستنامه تریاژ ESI فشار خون بیمار عامل تعیین‌کننده‌ای برای تفکیک بیماران سطح ۲ و ۳ محسوب نشده است، ثبت فشار خون بیمار در سامانه به جهت مستندسازی وضعیت بیمار به هنگام مراجعه انجام می‌شود. البته اگر فشار خون بیمار خارج از حدود متعارف (کمتر از ۹۰ و بیشتر از ۱۸۰ میلی‌متر جیوه برای فشار خون سیستولی) باشد بیمار در سطح ۱ تریاژ قرار می‌گیرد. درجه حرارت بدن بیمار نقشی در تعیین سطح تریاژ ESI نداشته و صرفاً به جهت مستندسازی اطلاعات بیمار در فرم تریاژ ثبت می‌شود. در مورد میزان اکسیژن شریانی چنانچه این میزان بیشتر از ۹۲ درصد باشد، سطح تریاژ ۳ برای آن بیمار تعیین می‌گردد. اگر این میزان بین ۹۰ درصد تا ۹۲ درصد باشد سطح ۲ و اگر کمتر از آن باشد سطح ۱ تریاژ برای آن بیمار در نظر گرفته می‌شود. همچنین محلی برای ثبت وضعیت هوشیاری بیمار به هنگام مراجعه در نظر گرفته شده است که شامل چهار حالت هوشیار (Alert)، پاسخ به صدا (Voice)، پاسخ به تحریک دردناک (Pain) و بدون پاسخ (Unresponsive) می‌باشد. بررسی در بیمارستان نشان داد که غالب مراجعین به بیمارستان در وضعیت هوشیار هستند لذا وضعیت هوشیار به



**دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی شیراز**  
بخش اورژانس مرکز آموزشی و درمانی امام رضا (ع) شیراز

---

اشعه کردن تریاز
درمان تریاز
مشاهده تریاز
قرارداد تریاز
تنظیمات
تریاز ما
خروج

نام خانوادگی: \_\_\_\_\_ نام پدر: \_\_\_\_\_ سن: \_\_\_\_\_ جنسیت:  مرد  زن

استان:  آذربایجان شرقی  شهر:  تریاز  آدرس: \_\_\_\_\_ شماره تلفن: \_\_\_\_\_

نوع مراجعه:  خود بیمار  اعزام از بیمارستان دیگر  امداد اورژانس

نوع بیماری:  ترومایی  غیر ترومایی

شکایت اصلی: \_\_\_\_\_

نیاز به اقدام فوری دارد؟  بلی  خیر

وضعیت هوشیاری:  Alert (هوشیار)  Voice (پاسخ به صدا)  Pain (پاسخ به درد)  Unresponsive (عدم پاسخ)

بیمار وضعیت خطرناکی دارد؟  بلی  خیر

بیمار خواب آلود یا گیج است؟  بلی  خیر

بیمار درد یا دیسترس شدید دارد؟  بلی  خیر

Pain Scale:  \_\_\_\_\_

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

تعداد منابع مورد نیاز جهت تشخیص یا درمان؟ \_\_\_\_\_

توضیح: با توجه به درجه بندی ESI بیمار به کدام واحد ابر منتقل شود؟

بخش احیا  بخش حاد  بخش تروما  تحت نظر

ترخیص یا دستور دارویی

**لیست منابع**

آزمایشگاه (خون و ادرار)

تصویربرداری

ECG

مایعاند وریدی (هیدراتسیون)

داروهای IV یا IM یا استنشاقی

مشاوره تخصصی

پروسیجر ساده = 1

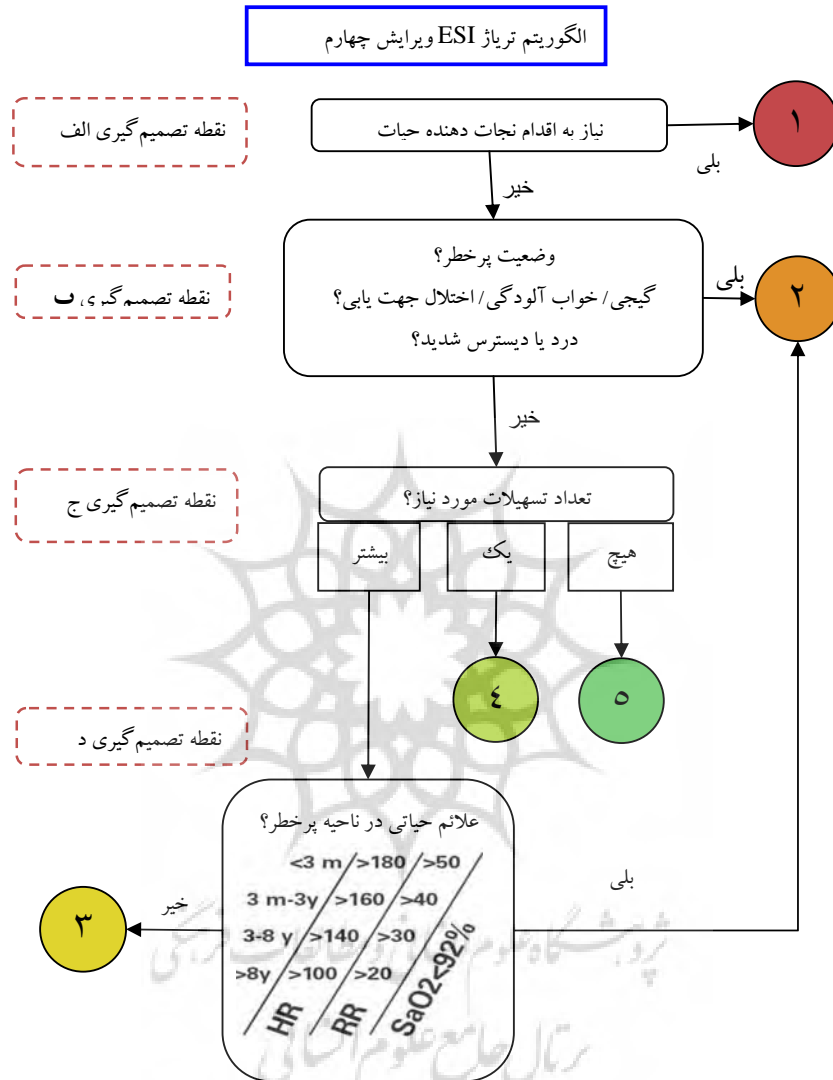
(ترمیم کنسرسیون، فوایی)

پروسیجر پیچیده = ۲

(conscious sedation)

ثبت

شکل ۱: مقایسه الگوریتم تریاز ESI و صفحه ثبت تریاز



پرستار تریاژ در صفحه اضافه کردن تریاژ، مراجعین جدید را در سامانه ثبت می‌کند. چنانچه به هنگام درج نام و سایر مشخصات دموگرافیکی بیماران اشتباهی رخ داده باشد، در صفحه ویرایش تریاژ قابل تصحیح است. همچنین پرستار مسئول تریاژ می‌تواند اطلاعات بیمارانی را که تریاژ آنها را انجام داده است، بر اساس نام خانوادگی بیمار یا تاریخ مراجعه

### یافته‌ها

سامانه تریاژ الکترونیک فرآیند تریاژ بیماران مراجعه کننده به اورژانس را بر اساس اطلاعاتی که دریافت کرده است، به صورت هوشمند و الکترونیکی انجام می‌دهد. در این سامانه سه نوع کاربر اصلی شامل پرستار تریاژ، پزشک اورژانس و مسئول شیفت / سوپروایزر وجود دارد.

یکی از تمهیداتی که در سامانه الکترونیک تریاژ پیش‌بینی شده است، نظارت پزشک بر صحت تریاژ می‌باشد. با استفاده از این سامانه پزشک اورژانس می‌تواند پس از معاینه بیمار نسبت به تایید تریاژ اقدام کند. سامانه تریاژ الکترونیک دارای قابلیت تریاژ مجدد (Re-triage) نیز می‌باشد و در صورتی که پزشک با سطح تریاژ تعیین شده برای بیمار موافق نباشد با انتخاب هر کدام از گزینه‌های Over-triage (تریاز به بالا) یا Under-triage (تریاز به پایین) می‌تواند سطح جدید تریاژ و اتاق درمان بیمار را تعیین کند. با این کار بیمار دوباره در لیست ویزیت اتاق جدید قرار می‌گیرد. در صورتی که تغییر سطح تریاژ نیازمند توضیحات خاص باشد، محل مستقلاً برای ثبت آن در زیر قسمت تایید تریاژ در نظر گرفته شده است که می‌توان توضیح مختصری شامل علت تعیین سطح جدید یا پیشنهاد تشخیصی یا درمانی به پزشک دیگر اورژانس را درج کرد. تصویر قسمت تایید تریاژ و تعیین سطح جدید در شکل ۳ نشان داده شده است.

برای رعایت مسایل حقوقی و مسؤلیت ارایه‌دهندگان خدمات سلامت مبنی بر درج مشخصات خود بر اوراق پرونده بیمار، نام و نام خانوادگی پرستاری که تریاژ را انجام داده و پزشکی که بیمار را ویزیت نموده است به صورت اتوماتیک در سامانه و برگه تریاژ ثبت می‌گردد. همچنین تاریخ و زمان مراجعه بیمار به صورت اتوماتیک در برگه تریاژ ثبت می‌شود.

سومین کاربر در سامانه تریاژ الکترونیک مسؤول شیفت یا سوپروایزر تعریف شده است که می‌توان در این نوع کاربری برای سرپرستار اورژانس، سوپروایزرهای اورژانس، پزشک مسؤول شیفت، سوپروایزر بیمارستان، مدیر و رئیس بیمارستان و افراد ذی‌صلاح دیگر نام کاربری اختصاصی ایجاد کرد تا هر کدام از آنها بتوانند مراجعین و عملکرد بخش اورژانس را کنترل کنند. برای کاربران فوق پس از ورود به سامانه، در صفحه اول لیست بیماران هر شیفت به ترتیب زمان مراجعه نمایش داده می‌شود. در این لیست، وضعیت بیمارانی که هنوز ویزیت نشده‌اند تحت عنوان «وضعیت نامشخص» و کسانی که توسط پزشک ویزیت شده و تریاژ آنها مورد تایید قرار گرفته است تحت عنوان «وضعیت تایید شده» نمایش داده می‌شوند (شکل ۴).

جستجو کند. همچنین امکان گزارش‌گیری از شیفت فعلی، گزارش روز قبل و گزارش در بازه زمانی معین طبق نظر کاربر نیز برای پرستار در نظر گرفته شده است. با این توضیح که هر پرستار فقط مجاز به مشاهده اطلاعات و گزارش تریاژ‌هایی است که شخصاً انجام داده است. این گزارش‌گیری تعداد کل مراجعین را به تفکیک سطوح تریاژ و شیفت کاری نمایش می‌دهد.

از دیگر کاربران مهم این سامانه، پزشکان اورژانس هستند که پس از آنکه تریاژ بیمار توسط پرستار انجام شد و قبل از ورود بیمار به اتاق‌های درمان، سامانه الکترونیک تریاژ پزشکان مستقر در قسمت‌های مختلف اورژانس را قادر می‌سازد تا مشخصات فردی، سطح تریاژ و علایم حیاتی بیمار را در لیست بیماران روز جاری مشاهده نمایند. سامانه به گونه‌ای طراحی شده است که صفحه وب هر ۵ ثانیه یکبار مجدداً بارگزاری (Refresh) می‌گردد. در این قسمت با انتخاب گزینه مشاهده جزئیات، پزشک می‌تواند تصویر کامل فرم تریاژ هر کدام از مراجعین را مشاهده کند. با توجه به چرخش دوره‌های پزشکان در بخش اورژانس، سامانه الکترونیک تریاژ این امکان را فراهم می‌سازد تا پزشکان اورژانس به هنگام ورود به سامانه، اتاق محل استقرار خود را انتخاب نمایند تا فقط بیماران اختصاص داده شده به آن اتاق برایشان نمایش داده شود. همچنین در صورت انتخاب گزینه «تمامی بخش‌های اورژانس» فهرست تمام مراجعین اورژانس نمایش داده می‌شود. تصویر صفحه ورود کاربران در شکل ۲ نشان شده است.



شکل ۲: تصویر صفحه ورود کاربران

شکل ۳: تایید تریاژ و تریاژ مجدد

برای مسؤل شیفت/ سوپروایزر امکان جستجو بر اساس تاریخ مراجعه، نام خانوادگی بیمار یا نام کاربری پرستار تریاژ وجود دارد. همچنین این کاربر می‌تواند تعداد مراجعین را در محدوده زمانی مشخص به تفکیک سطوح پنجگانه تریاژ ESI و نیز به تفکیک شیفت کاری، گزارش‌گیری نماید.

علاوه بر این، سامانه تریاژ الکترونیک قادر است دو مورد از شاخص‌های اصلی وزارت بهداشت در خصوص تریاژ (۲۲) را که شامل زمان تریاژ به تفکیک سطوح ESI و میزان تریاژهای صحیح، تریاژ به بالا و تریاژ به پایین می‌باشد به طور خودکار محاسبه کند.

### بیماران امروز

نام	نام خانوادگی	نام پدر	تاریخ	مدت	ESI	وضعیت
خدیجه			۱۳۹۱/۰۹/۰۸	۲۴:۱۷	۵	تایید شده
حمید			۱۳۹۱/۰۹/۰۸	۰۹:۰۱	۱	نامشخص

شکل ۴: تصویر صفحه اول کاربری مسؤل شیفت/ سوپروایزر

مطالعات انجام گرفته در سایر کشورها، سیستم‌های الکترونیکی تریاژ روایی بالایی از خود نشان داده‌اند (۱۵، ۱۷، ۱۹) که انتظار می‌رود سامانه طراحی شده در این مطالعه نیز در پیش‌بینی پیامدهای بیماران دارای روایی باشد. مطالعات انجام گرفته در سایر کشورها نشان داده که الکترونیکی کردن تریاژ موجب کاهش اتکا به حافظه در افرادی که مسؤلیت انجام تریاژ را برعهده دارند و نیز افزایش پایایی تریاژ می‌شود (۱۶، ۱۷، ۲۳). یکی دیگر از قابلیت‌های مفید سامانه‌های الکترونیکی محاسبه زمان انجام تریاژ است (۱۴) که این ویژگی در سامانه تریاژ الکترونیک طراحی شده در دانشگاه علوم پزشکی تبریز نیز در نظر گرفته شده است. از داده‌های ثبت شده در سامانه می‌توان برای ارزیابی عملکرد، ارایه بازخورد به پرستاران تریاژ و در صورت نیاز، برگزاری دوره‌های بازآموزی استفاده کرد. برگه تریاژ اولین صفحه از پرونده بالینی مراجعین بخش اورژانس است که وضعیت و شرایطی را

### بحث

طی این مطالعه برای اولین بار در کشور، نرم افزار بومی کشوری تریاژ الکترونیک به روش ESI طراحی گردید. سامانه تریاژ الکترونیک فرآیند تریاژ بیماران مراجعه کننده به اورژانس را بر اساس اطلاعاتی که دریافت کرده است، به صورت هوشمند و الکترونیکی انجام می‌دهد. این سامانه به گونه‌ای طراحی شده است که با سهولت و سرعت بر روی رایانه‌های معمولی قابل نصب و استفاده باشد. انجام تریاژ به صورت الکترونیک، قابلیت گزارش‌گیری، سهولت کار با سامانه و پیشگیری از خطاهای مربوط به ناخوانا بودن یا مخدوش یا مفقود شدن برگه تریاژ از جمله مزایای این سامانه هستند.

در مورد روایی تریاژهای انجام شده در اورژانس‌های بیمارستان‌های کشور مطالعات کمی انجام گرفته است و مطالعه‌ای در مورد تریاژ الکترونیکی در ایران یافت نشد. در



، آموزشی و افزایش مهارت تایپ سریع قابل برطرف شدن هستند.

پس از تایید توانایی‌های سامانه در فاز میدانی مطالعه، برای پرهیز از دوباره کاری و ایجاد یکپارچگی اطلاعات پرونده بیماران و استفاده از گزارش‌های این سامانه در اداره هرچه کارآمدتر بخش اورژانس، ادغام این سامانه با سیستم‌های رایج HIS در بیمارستان‌ها مفید خواهد بود. همچنین این سامانه دارای این توان بالقوه است که کارکنان اورژانس پیش بیمارستانی (امداد ۱۱۵) در طول مسیر انتقال بیمار به بخش اورژانس، از درون آمبولانس اطلاعات بیمار را در سامانه ثبت نموده و مراحل تریاژ را قبل از رسیدن به بیمارستان مقصد انجام دهند.

### نتیجه‌گیری

تجربه طراحی و اجرای موفق اولین سامانه بومی تریاژ الکترونیک نشان دهنده نیاز بالقوه بیمارستان‌ها به وجود سامانه هوشمند تریاژ است. ادغام چنین سامانه‌ای با سامانه اطلاعات بیمارستانی می‌تواند فرآیند پذیرش بیماران و مستندسازی فرآیندهای مراقبت درمانی را بهبود بخشد و در تصمیم‌گیری درست بالینی به کادر درمانی کمک نماید.

### پیشنهادها

در این مطالعه به مراحل طراحی و طرز کار و قابلیت‌های سامانه تریاژ الکترونیک پرداخته شده است. اگرچه روایی سامانه توسط پانل خبرگان تایید شد اما استفاده از این سامانه در بخش‌های اورژانس بیمارستان‌ها مستلزم بررسی روایی و پایایی تریاژ‌های انجام شده با استفاده از این سامانه است. بنابراین انجام مطالعات بیشتری در این زمینه توصیه می‌شود. همچنین با توجه به اینکه کاربرد اینگونه سامانه‌ها نیازمند داشتن مقبولیت در نظر پرسنل می‌باشد، بررسی نظرات و میزان رضایت‌مندی پرسنل بخش اورژانس نسبت به این سامانه می‌تواند نقاط ضعف و قوت سامانه را آشکار نموده و به بهبود آن کمک نماید.

که بیمار به هنگام مراجعه به بیمارستان داشته است منعکس می‌کند. این برگه می‌تواند نقش مهمی در دعاوی حقوقی داشته باشد و ناقص بودن اطلاعات آن ممکن است به عدم ارزیابی صحیح بیمار در هنگام تریاژ تعبیر شود. مطالعات نشان می‌دهد که برای بیشتر مراجعین اورژانس برگه تریاژ به طور کامل تکمیل نمی‌شود (۲۴). با توجه به امکاناتی که در سامانه تریاژ الکترونیک تعبیه شده است انتظار می‌رود استفاده از آن میزان تکمیل بودن برگه تریاژ را افزایش دهد. زیرا در صورتی که یکی از اطلاعات ضروری تریاژ در سامانه ثبت نشده باشد، سامانه به کاربر هشدار می‌دهد.

ناخوانا بودن پرونده بالینی بیماران می‌تواند مشکلات زیادی به وجود آورد. یکی از راه‌های موثر برای جلوگیری از اینگونه مشکلات استفاده از سیستم‌های رایانه‌ای است. انتظار می‌رود استفاده از سامانه تریاژ الکترونیک تاثیر مثبتی بر کاهش خطاهای ناشی از دست خط و ناخوانا بودن برگه تریاژ مراجعین اورژانس داشته باشد (۱۴، ۲۴).

برآورده کردن الزامات قانونی در مورد پرونده بالینی بیمار از نکات مهم در طراحی اینگونه سامانه‌ها می‌باشد که در این مطالعه نیز به آن توجه شده است. همچنین می‌توان از اطلاعات به دست آمده از اینگونه سامانه‌ها علاوه بر مدیریت کارآمدتر و بهبود کیفیت خدمات بخش اورژانس، برای اهداف پژوهشی نیز استفاده کرد (۱۴).

هزینه طراحی سامانه تریاژ الکترونیک در مقایسه با نرم‌افزارهای تجاری مورد استفاده در بیمارستان‌ها بسیار ناچیز است به طوری که سامانه دانشگاه علوم پزشکی تبریز با هزینه قابل قبولی طراحی شده و آماده استفاده در بخش‌های اورژانس بیمارستان‌ها می‌باشد. با وجود هزینه پایین راه اندازی این سامانه، مشکلات دیگری ممکن است به هنگام اجرای آن پیش بیاید که از آن جمله می‌توان به هزینه تامین رایانه برای تمامی قسمت‌های اورژانس، مشکلات مربوط به عدم اقبال و همکاری کارکنان و سرعت پایین کارکنان در کار با رایانه اشاره کرد. این مشکلات با برگزاری دوره‌های توجیهی

## References

1. Ministry of Health and Medical Education. Instructions for implementation of emergency department triage system: Disaster and emergency medical management center- Administration for hospital emergency departments. Tehran: Ministry of Health and Medical Education; 2011. [In Persian]
2. Elshove-Bolk J, Mencl F, van Rijswijk BT, Simons MP, van Vugt AB. Validation of the Emergency Severity Index (ESI) in self-referred patients in a European emergency department. *Emerg Med J* 2007;24(3):170-4.
3. Baumann MR, Strout TD. Reliability and validity of the emergency severity index triage algorithm in a pediatric population. *Annals of Emergency Medicine* 2004; 44(4):S111-0.
4. Baumann MR, Strout TD. Validity of the emergency severity index (e) (v.3) triage algorithm in a geriatric population. *Annals of Emergency Medicine* 2005;46(3):S118-S.
5. Baumann MR, Strout TD. Triage of geriatric patients in the emergency department: validity and survival with the Emergency Severity Index. *Ann Emerg Med* 2007;49(2):234-40.
6. Durani Y, Brecher D, Walmsley D, Attia MW, Loiselle JM. The Emergency Severity Index Version 4: reliability in pediatric patients. *Pediatr Emerg Care* 2009;25(11):751-3.
7. Franks NM, Houry D. Emergency Severity Index Triage Reliability during Variable Patient Volumes. *Annals of Emergency Medicine* 2010; 56 (3): S109-S110.
8. Tanabe P, Gimbel R, Yarnold PR, Kyriacou DN, Adams JG. Reliability and validity of scores on The Emergency Severity Index version 3. *Acad Emerg Med* 2004; 11(1):59-65.
9. Thieme H, Ritschel C, Zange C. Reliability and validity of the functional gait assessment (German version) in subacute stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(9):1565-70.
10. Travers DA, Waller AE, Katznelson J, Agans R. Reliability and validity of the emergency severity index for pediatric triage. *Acad Emerg Med* 2009; 16(9):843-9.
11. Wuerz RC, Milne LW, Eitel DR, Travers D, Gilboy N. Reliability and validity of a new five-level triage instrument. *Acad Emerg Med* 2000; 7(3):236-42.
12. Iranian Electronic Health Record. Ministry of Health and Medical Education- Deputy for research and development. [2013]. Available from: URL: <http://behdasht.gov.ir/index.aspx?siteid=101&pageid=20350>. [In Persian]
13. Moghaddasi H, Taheri AS, Hashemi N. The Role of Computerized Physician Order System in Reducing Medication Error. *Journal of Health Management* 2007; 27(10):57-67. [In Persian]
14. Aronsky D, Jones I, Raines B, Hemphill R, Mayberry SR, Luther MA, et al. An integrated computerized triage system in the emergency department. *AMIA Annu Symp Proc* 2008:16-20.
15. Dong SL, Bullard MJ, Meurer D, Colman I, Rowe BH. Triage of patients in the emergency department: Evaluating the reliability and validity of a computerized triage tool. *Annals of Emergency Medicine* 2003; 42(4):S1-S109.
16. Grafstein E, Innes G, Westman J, Christenson J, Thorne A. Inter-rater reliability of a computerized presenting-complaint-linked triage system in an urban emergency department. *CJEM* 2003;5(5):323-9.
17. Maningas PA, Hime DA, Parker DE, McMurry TA. The Soterion Rapid Triage System: evaluation of inter-rater reliability and validity. *J Emerg Med.* 2006;30(4):461-9.
18. Gravel J, Gouin S, Bailey B, Roy M, Bergeron S, Amre D. Reliability of a computerized version of the Pediatric Canadian Triage and Acuity Scale. *Acad Emerg Med.* 2007;14(10):864-9.
19. Dong SL, Bullard MJ, Meurer DP, Blitz S, Akhmetshin E, Ohinmaa A, et al. Predictive validity of a computerized emergency triage tool. *Acad Emerg Med.* 2007;14(1):16-21.
20. Berman DA, Coleridge ST, McMurry TA. Computerized algorithm-directed triage in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1989; 18(2):141-4.
21. Gilboy N, Tanabe P, Travers D, Rosenau AM. Emergency Severity Index (ESI): A Triage Tool for Emergency Department Care, Version 4, Implementation Handbook 2012 Edition. US: Agency for Healthcare Research and Quality; 2011.
22. Razavi SHE, Masoumi G, Jalili M, Siah-tir M. Indexes for the emergency department. Tehran: Ministry of Health and Medical Education- Deputy for Health, Center for Accreditation and Supervision on Treatment, Administration of Hospital Emergency Department. [In Persian]
23. Dong SL, Bullard MJ, Meurer DP, Blitz S, Ohinmaa A, Holroyd BR, et al. Reliability of computerized emergency triage. *Acad Emerg Med* 2006; 13(3):269-75.
24. Pourasghar F, Daemi A, Tabrizi JS, Ala A. Completeness of Triage Forms in Comparison with Standards in Imam Reza Hospital Tabriz. *Proceeding of the 1st Congress on Clinical Audit and Quality Improvement*; 2012 oct17-19; Tabriz, Depiction of Health; 2012. Available from: URL: <http://treatment.sbm.ac.ir/uploads/emergency-measures.pdf>. [In Persian]

## Developing Intelligent Electronic Triage System Using the Emergency Severity Index\*

Faramarz Pourasghar<sup>1</sup>, Jafar Sadegh Tabrizi<sup>2</sup>, Alireza Ala<sup>3</sup>, Amin Daemi<sup>4</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Introduction:** With regards to the growing use of computers in the triage along with other parts of healthcare systems, and by considering this fact that the Ministry of Health and Medical Education of Iran suggests the Emergency Severity Index (ESI) as an appropriate triage system, this study was conducted to develop a domestic model for an electronic triage system.

**Methods:** The intelligent Electronic Triage System (ETS) was developed based on ESI version4, using PHP programming language and MySQL data base. The system designed to be a web based application. The purpose of this structure was to improve the triage process in terms of precision, speed and ease of use. The ETS, based on input data, determines triage level and treatment room automatically.

**Results:** The ETS was designed to be used in Emergency Departments (EDs) in hospitals. Its main users are the triage nurses, ED physicians, ED head nurses and supervisors. Besides performing triages automatically, the ETS has some advantages such as search and report functions, and also calculating two indexes suggested by the Ministry of Health and Medical Education on triage, including average triage time and the under-triage and over-triage rate.

**Conclusion:** In this study the domestic Electronic Triage System was developed in Tabriz University of Medical Sciences, for the first time in Iran. With current trend of implementing computerized systems in hospitals, the Electronic Triage System can be used as a model for computerizing triage at EDs.

**Keywords:** Emergency Service, Hospital; Triage; Electronic Triage.

Received: 4 Dec, 2013

Accepted: 10 Apr, 2014

**Citation:** Pourasghar F, Tabrizi JS, Ala A, Daemi A. **Developing Intelligent Electronic Triage System Using the Emergency Severity Index.** Health Inf Manage 2014; 11(5): 547.

\*- This article is resulted from a MSc thesis & research project No A/152 funded by deputy of research, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

1- Assistant Professor, Medical Informatics, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

2- Associate Professor, Health Services Management, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

3- Associate Professor, Emergency Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

4- MSc, Health Services Management, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran (Corresponding Author)

Email: daemi.a@tak.iuums.ac.ir