



طراحی سیستم تصمیم‌یار پایش علائم حیاتی بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی

مصطفی لنگری‌زاده^۱/ سید محمدعلی صدرعاملی^۲/ محسن سلیمانی^۳

چکیده

مقدمه: حجم زیاد اطلاعات پزشکی با بیماری‌ها و روش‌های درمانی متفاوت، می‌تواند یکی از عوامل بروز خطاهای درمانی در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی باشد. هدف این پژوهش طراحی سیستمی بود که علائم حیاتی بیماران را به صورت مستمر و همزمان پایش نماید و در صورت غیرطبیعی بودن، هشدارهایی را تولید و مداخلات درمانی مناسب را به ترتیب اولویت پیشنهاد کند.

روش کار: این پژوهش از نوع کاربردی-توسعه‌ای بود که به روش مقطعی در سال ۱۳۹۴ در بیمارستان شهید رجایی استان تهران انجام شد. ۱۵ نفر پزشک متخصص و ۱۵ نفر پرستار شاغل در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی به صورت غیرتصادفی هدفمند به‌عنوان نمونه در نظر گرفته شدند. در طراحی سیستم از فناوری MEAN.js و داده‌های پایگاه-داده MIMIC II فیزیوت استفاده شد.

یافته‌ها: حدود طبیعی و غیرطبیعی علائم حیاتی با توجه به شرایط محیطی و جمعیتی و انواع مداخلات درمانی با توجه به میزان تغییرات علائم حیاتی به ترتیب اولویت مشخص شدند. نتایج نشان داد که سیستم تصمیم‌یار در ارائه مداخلات درمانی از صحت ۹۴/۷ درصد، حساسیت ۸۲/۶۰ درصد و دقت ۱۰۰ درصد برخوردار بود و در تولید هشدارهای به‌موقع دارای صحت ۹۲/۹ درصد، حساسیت ۸۰ درصد و دقت ۱۰۰ درصد است.

نتیجه‌گیری: عوامل مختلفی در تعیین مقادیر علائم حیاتی و اولویت مداخلات درمانی تأثیرگذار هستند. نتایج نشان داد که سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی می‌توانند به هنگام بروز وضعیت‌های پیش‌بینی نشده کمک‌کننده باشند. از نقطه نظر بالینی موجب تسهیل درک علائم حیاتی، تشخیص وضعیت بیمار و منجر به بهبود فرایند تصمیم‌گیری بالینی می‌شود که می‌تواند در کاهش خطاهای درمانی تأثیرگذار باشند.

کلیدواژه‌ها: سیستم تصمیم‌یار، بخش مراقبت‌های ویژه قلبی، مداخلات درمانی، علائم حیاتی

• وصول مقاله: ۹۵/۰۳/۲۹ • اصلاح نهایی: ۹۵/۰۶/۰۹ • پذیرش نهایی: ۹۵/۰۸/۱۲

۱. استادیار گروه مدیریت اطلاعات بهداشتی درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
 ۲. متخصص کاردیولوژی و فوق تخصص الکتروفیزیولوژی، بیمارستان قلب شهید رجایی استان تهران، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
 ۳. کارشناس ارشد انفورماتیک پزشکی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران؛ نویسنده مسئول

مقدمه

افزایش بیماری‌های مزمن و مدیریت آن به یک چالش قابل توجه و جدی در سراسر جهان تبدیل شده است. به همین دلیل تمرکز اصلی سیاست‌های عمومی در کشورهای توسعه‌یافته بیشتر بر روی بیماری‌های مزمن با معرفی مدل‌های مختلف سلامت و مدیریت این بیماری‌ها است [۱]. بنظر بیماری مزمن را بیماری‌هایی تعریف می‌کند که دارای مدت زمان طولانی، دوره بالینی بلندمدت با عدم درمان قطعی، متغیر در طول زمان، تکامل غیر همزمان و ناهمگن در مستعد بودن ابتلا افراد باشد [۲]. برخی از بیماری‌های مزمن (مثل آسم، دیابت، بیماری‌های قلبی) نیاز به پایش مستمر و طولانی‌تر وضعیت سلامتی از قبیل علائم حیاتی نسبت به دیگر بیماری‌ها (مثل سرطان‌ها) دارند [۳].

آمارهای رسمی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی نشان می‌دهد که ۳۳ تا ۳۸ درصد مرگ‌ومیرها در کشور ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی است، به‌طوری‌که ایران رکورددار بالاترین آمار مرگ قلبی در جهان نامیده شده است [۳]. ایران کشوری با حدود ۷۰ میلیون نفر جمعیت است که بر اساس تحقیقات آماری حدود ۱۵ میلیون نفر از این تعداد به بیماری‌های قلبی-عروقی مبتلا هستند. با توجه به امکانات محدود خدمات پزشکی در کشور ایران در مقایسه با سایر کشورها و اشغال تخت‌های بخش مراقبت‌های ویژه قلبی به‌وسیله این بیماران، ترافیک بیماران نیز در این بخش‌ها وجود دارد [۴]. افزایش بیماری‌های قلبی، اهمیت مدیریت و کنترل آن، بررسی انواع مداخلات درمانی و ترتیب اولویت‌های آن‌ها به‌هنگام تغییر علائم حیاتی در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی، یکی از اولویت‌های تحقیقاتی در مطالعات علوم پزشکی محسوب می‌شود [۵].

مراقبت ویژه به کلیه اقدامات اختصاصی اطلاق می‌گردد که در جهت بازگشت بیماران بدحال به حالت اولیه با نظارت دائم (پایش مستمر) انجام می‌شود [۵]. بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی بیمارانی هستند که نیاز به مراقبت‌های

پزشکی ویژه و پایش مستمر علائم حیاتی دارند که با هدف تشخیص به موقع وضعیت‌های مخاطره‌آمیز و مداخلات به‌هنگام، توسط متخصصان سلامت انجام می‌گیرد [۶]. علائم حیاتی شامل میزان درجه حرارت بدن، تعداد تنفس، ضربان قلب، فشارخون و میزان اکسیژن اشباع‌شده خون می‌باشد. این اعداد، اطلاعات حیاتی را درباره وضعیت سلامتی بیماران ارائه می‌دهند [۷].

فرآیندها و بخش‌های بیمارستانی شامل حجم زیادی از اطلاعات و رویه‌ها هستند که کنترل و مدیریت آن‌ها سخت و پیچیده‌اند [۸]. در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی، چالش‌های قابل توجهی برای امنیت بیمار وجود دارد. این محیط‌ها پیچیده بوده و نیاز به اتخاذ تصمیمات با ریسک بالا دارند [۹]. کادر پزشکی برای انجام این فرآیندها به‌صورت مستمر و دقیق از منابع انسانی و توانایی‌های فنی کافی برخوردار نیستند و اغلب با داده‌های ناقص و متخصصانی با سطوح مختلف آموزشی مواجه هستند که می‌تواند به بالا رفتن خطاهای درمانی در این بخش‌ها منجر شود [۹].

در این بخش‌ها وضعیت فیزیولوژیکی بیماران نیاز به پایش مستمر دارد و سیستم‌های مانیتورینگ جزء ابزارهای ضروری هستند. یکی از محدودیت‌های سیستم‌های پایش علائم حیاتی امروزی عدم دسترسی متخصصان به سابقه پزشکی بیمار، عدم یکپارچه‌سازی کامل داده‌های بیمار و ارائه دانش مؤثر به‌هنگام بروز حوادث پیش‌بینی نشده است که می‌تواند از دلایل افزایش بروز خطاهای درمانی باشند [۷]. سیستم‌های پایش کنونی مداخله درمانی مناسب را به‌هنگام تغییر در علائم حیاتی پیشنهاد نمی‌دهند و تولید هشدارهای مثبت کاذب (False positive) فراوان باعث عدم محبوبیت این ابزارها در بین متخصصان شده است [۱۰]. توجه زیاد به سیستم‌های اطلاعات کامپیوتری، اهمیت استفاده از سیستم‌های تصمیم‌یار برای پشتیبانی و بهبود تصمیم‌گیری را افزایش داده است. در فرآیند تصمیم‌گیری مشکل اساسی، انتخاب بهترین عملکرد از بین عملکردهای دیگر با توجه به شرایط محیط است. سیستم

از حد طبیعی بود. در طراحی پرسشنامه مقادیر علائم حیاتی بر اساس مطالعات پژوهشگران دیگر و نظر متخصصین راهنما و مشاور به مقادیر نرمال، بیشتر و کمتر از حد نرمال رتبه‌بندی شد که روایی آن بر اساس نظر متخصصین مرتبط بررسی و تأیید گردید. تحلیل داده با استفاده از روش‌های آمار توصیفی (از جمله فراوانی، میانگین و میانه) در محیط نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۸ انجام شد.

مرحله دوم پژوهش از نوع کاربردی-توسعه‌ای بود که با استفاده از داده‌های به‌دست‌آمده در مرحله اول، سیستم تصمیم‌یار طراحی و مورد ارزیابی قرار گرفت. به‌منظور طراحی نرم‌افزار از فناوری مین جی اس (MEAN.js) استفاده شد. به دلیل محدودیت در دسترسی به داده‌های علائم حیاتی بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی بیمارستان شهید رجایی و عدم اجازه شرکت سازنده سیستم‌های پایش علائم حیاتی در ثبت داده‌ها، به‌منظور طراحی پیش‌الگو از داده‌های علائم حیاتی موجود در پایگاه داده‌ی MIMIC II فیزیونت (Physionet) استفاده شد. داده‌های مورد نیاز برای ارزیابی سیستم با مراجعه مستقیم پژوهشگر به بیمارستان شهید رجایی و مشاهده برگه‌های ثبت علائم حیاتی و اقدامات گردآوری شد که به‌صورت روزانه و هر دو ساعت یک‌بار برای هر بیمار ثبت می‌گردیدند.

داده‌های گردآوری‌شده در پایگاه داده‌ی MIMIC II در سایت اینترنتی فیزیونت شامل اطلاعات فیزیولوژیکی و علائم حیاتی بوده و از طریق پایش بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و داده‌های بالینی موجود در سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۸ و به‌صورت لحظه‌به‌لحظه و مستقیم جمع‌آوری شده است. این داده‌ها در فرم گردآوری داده‌ها به شکل جداول پایگاه داده‌ای ذخیره شده‌اند که از طریق سایت فیزیونت می‌توان به آن دسترسی داشت. اطلاعات بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه شهید رجایی به‌صورت روزانه و هر دو ساعت یک‌بار در برگه‌های ثبت علائم حیاتی و اقدامات برای هر بیمار به‌صورت جداگانه توسط پرستاران ثبت می‌گردد. داده‌ها با مراجعه مستقیم پژوهشگر اطلاعات بیماران بستری در بخش C

تصمیم‌یار، سیستمی است که با پشتیبانی از فرآیند تصمیم‌گیری به حل مشکلات نیمه ساختارمند یا غیرساختارمند، با ارائه گزینه‌های مختلف کمک می‌کند. وجود یک سیستم تصمیم‌یار پایش علائم حیاتی که پزشکان و پرستاران را در انتخاب اقدامات متناسب برای بیمار با علائم حیاتی تغییر یافته راهنمایی کند، به کاهش خطاهای درمانی و بهبود فرآیند درمان و کیفیت مراقبت منجر خواهد شد [۱۱]. در این مطالعه سعی شد با طراحی نرم‌افزاری که به‌صورت مستمر علائم حیاتی بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی را پایش می‌کند، مناسب‌ترین مداخلات درمانی را با توجه به سابقه پزشکی بیمار و میزان تغییر علائم حیاتی به ترتیب اولویت نمایش داده شود و از بروز خطاهای درمانی احتمالی در این بخش‌ها بکاهد. انتظار می‌رود این سیستم بتواند پزشکان و پرستاران را در انتخاب اقدامات مناسب راهنمایی کند و باعث کاهش خطاهای درمانی و ارتقاء کیفیت مراقبت شود.

روش کار

این پژوهش از نوع کاربردی-توسعه‌ای بود که به روش مقطعی و در دو مرحله انجام شد. مرحله اول شامل نیازسنجی و تعیین الزامات سیستم تصمیم‌یار پایش علائم حیاتی و جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز برای طراحی سیستم بودند. مرحله اول مطالعه مقطعی-توصیفی بود که با کسب اطلاعات موردنیاز از پزشکان و پرستاران شاغل در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی و با استفاده از منابع و مطالب انتشار یافته در کتب، داده‌های موردنیاز برای مرحله دوم فراهم گردید. به دلیل نیاز به تخصص و تجربه خاص در پاسخگویی به سوالات، ۱۵ نفر پزشک و ۱۵ نفر پرستار که حداقل دارای پنج سال سابقه کار در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی بودند، به‌صورت غیرتصادفی هدفمند در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی بیمارستان شهید رجایی استان تهران به‌عنوان نمونه در نظر گرفته شدند.

در مرحله اول از پرسشنامه باز محقق‌ساخته استفاده شد که هر یک از قسمت‌های پرسشنامه به بررسی مداخلات درمانی مرتبط با یکی از علائم حیاتی می‌پرداخت و سوالات طراحی‌شده هر قسمت بر اساس مقادیر حد نرمال، بیشتر و کمتر

مراقبت‌های ویژه شهید رجایی که تعداد ۱۰ بیمار در آن بستری بودند، به مدت یک هفته جمع‌آوری گردیدند. مین جی اس یک چارچوب جاوااسکریپت برای ساخت برنامه‌های کاربردی است. مین جی اس مخفف نام اول چهار فناوری به نام‌های نود جی اس (Node.js)، آنگولار جی اس (Angular.js)، اکسپرس (Express) و مونگوسوز (Mongoose) است. چرا نود جی اس مفید است: با این که تاکنون چارچوب‌های مشابه زیادی با زبان‌های مختلف در این زمینه معرفی شده‌اند، اما اهمیت نود جی اس در این است که با استفاده از جاوا اسکریپت چارچوب (Platform) سمت سروری را تولید کرده‌اند که بی‌اغراق، مورداستفاده تمام توسعه‌دهندگان وب تاکنون بوده است، زیرا آن‌ها برای انجام امور سمت کلاینت باید از جاوا اسکریپت استفاده می‌کردند. معرفی نود باعث شد تا بسیاری دیگر به زبان سمت سرور اختصاصی نیاز نداشته باشند و با استفاده از جاوا اسکریپت، بسیاری از مشکلات کاهش خواهد یافت. استفاده از جاوا اسکریپت در سمت سرویس‌دهنده به همراه استفاده از آن در سمت کاربر احتمال ناهمخوانی و بروز مشکلات و معضلات محیط‌های ناهمگون برنامه‌نویسی را کاهش داده و امکان برقراری ارتباط داده‌ای با استفاده از جی سان (JSON) میان هر دو طرف را فراهم می‌سازد. استفاده از هر سامانه‌ای مزایا و معایبی دارد که سعی شده در زیر به صورت مختصر چند نمونه از آن‌ها ذکر شود. مزایای نود جی اس: مقیاس‌پذیر به هزاران اتصال فعال؛ بسیار سریع؛ امنیت بیشتر در مقابل بار اضافی اعمال‌شده به سرور؛ مواجه نشدن با باگ‌های قفل‌کننده. در این مطالعه داده‌های موجود در جداول پایگاه داده (داده‌های علائم حیاتی) به‌عنوان ورودی به نرم‌افزار طراحی شده داده شد. قواعد و قوانینی در نرم‌افزار، بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، در مرحله اول تعریف گردیدند. در صورت وجود هرگونه مقادیر غیرطبیعی علائم حیاتی (کمتر یا بیشتر از حد نرمال تعریف‌شده در نرم‌افزار)، هشدارها و اقداماتی به‌عنوان خروجی به کاربر نمایش داده می‌شود. به

دلیل محدودیت‌هایی از قبیل عدم امکان پیاده‌سازی سیستم در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی با توجه به حساسیت موضوع سلامتی بیماران و عدم همکاری شرکت سازنده سیستم‌های مانیتورینگ در پیاده‌سازی و اعمال نتایج به‌دست‌آمده در سیستم‌ها، امکان پیاده‌سازی واقعی در این بخش‌ها وجود نداشت. لذا، به‌منظور ارزیابی سیستم تصمیم‌یار طراحی شده از نظر صحت، دقت و حساسیت اطلاعات یک هفته بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی بخش C بیمارستان شهید رجایی تهران از قبیل علائم حیاتی، بیماری‌ها و بیماری‌های مزمن همراه دیگر به‌عنوان ورودی به سیستم داده شد. نتایج به‌دست‌آمده از قبیل تعداد هشدارهای تولیدی و اقدامات پیشنهادشده با نتایج واقعی و انجام‌شده بر روی بیماران از نظر صحت، حساسیت و دقت مقایسه گردید. محرمانگی اطلاعات پاسخ‌دهندگان؛ گزارش نتایج پژوهش به بیمارستان مورد مطالعه؛ رعایت صداقت و امانت علمی؛ ارائه معرفی‌نامه پژوهش به کلیه پاسخگویان؛ دادن فرصت کافی به پاسخگویان جهت پاسخگویی و الزامی نبودن ذکر نام پاسخگویان در پرسشنامه مواردی بود که به منظور رعایت اخلاق پژوهش مد نظر قرار گرفت.

یافته‌ها

یافته‌های پژوهش نشان داد از مجموع شرکت‌کنندگان در پژوهش، ۱۰ نفر پزشک متخصص، پنج نفر فوق‌تخصص و ۱۲ نفر پرستار با درجه تحصیلی کارشناسی و سه نفر دیگر کارشناسی ارشد بودند. از این تعداد ۱۲ نفر مرد و ۱۸ نفر زن بودند که سابقه خدمت این افراد بین شش الی ۲۰ سال و میانگین آن ۱۱/۱۱ سال بود. از اهداف پژوهش بررسی وضعیت‌های بحرانی در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی بود. حد طبیعی و غیرطبیعی علائم حیاتی یک بیمار بستری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی در جدول یک نشان داده شده است. به‌منظور تعیین شدت وخامت حال بیماران و فوریت مداخله درمانی در آن‌ها از روش امتیاز هشداردهی اصلاحی اولیه

جراحی شده یا دارای وضعیت‌های خطرناک است [۱۲]. نحوه محاسبه MEWS در این مطالعه در جدول دو آمده است. آن بهبود کیفیت، امنیت و مدیریت مراقبت ارائه شده به بیماران

جدول ۱: مقادیر طبیعی و غیرطبیعی علائم حیاتی

علائم حیاتی	فشارخون سیستولیک	فشارخون دیاستولیک	ضربان قلب	اکسیژن اشباع شده	تعداد تنفس	درجه حرارت بدن
مقدار طبیعی	بین ۱۰۰ الی ۱۴۰	بین ۶۰ الی ۱۰۰	بین ۶۰ الی ۱۰۰	بین ۹۵ الی ۱۰۰	بین ۹ الی ۱۴	بین ۳۶ الی ۳۸
مقادیر غیرطبیعی	کمتر از ۷۵، بین ۷۵ الی ۱۰۰ و بیشتر از ۱۴۵	کمتر از ۶۰ و بیشتر از ۱۰۰	کمتر از ۶۰، بین ۱۰۰ الی ۲۰۰ و بیشتر از ۲۰۰	کمتر از ۹۵ و بیشتر از ۱۰۰	کمتر از ۹، بین ۱۵ الی ۲۰ و بیشتر از ۲۰	کمتر از ۳۵ و بیشتر از ۳۸

جدول ۲: نحوه محاسبه MEWS

۲	۱	۰	۱	۲	
۱۸۱ ≤	۱۴۱ الی ۱۸۰	۱۰۰ الی ۱۴۰	۹۰ الی ۹۹	≤ ۸۹	فشارخون سیستولیک
۱۲۰ ≤	۱۰۱ الی ۱۱۹	۶۰ الی ۱۰۰	۵۰ الی ۵۹	≤ ۴۸	ضربان قلب
۳۰ ≤	۲۱ الی ۲۹	۱۶ الی ۲۰	۱۱ الی ۱۵	≤ ۱۰	تعداد تنفس
-	-	۹۶ الی ۱۰۰	۹۰ الی ۹۵	≤ ۸۹	اکسیژن اشباع شده

از اهداف دیگر پژوهش به بررسی اولویت اقدامات درمانی برای وضعیت‌های بحرانی در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی بود. به منظور دسترسی به این هدف از نظرات متخصصان و منابع علمی منتشر شده از قبیل مقاله‌ها کتب و اینترنت استفاده شد. با توزیع پرسشنامه بین متخصصان که در آن هر یک از علائم حیاتی به صورت جداگانه مشخص شده بودند از متخصصان خواسته شد برحسب اولویت و به ترتیب در صورت تغییر هر یک از آن‌ها مداخلات درمانی مرتبط را بیان کنند. به عنوان نمونه نتایج مداخلات درمانی برای فشارخون در جدول سه آمده است.

جدول ۳: شایع‌ترین مداخلات درمانی در فشارخون سیستولیک کمتر از ۷۵ میلی‌متر جیوه

اولویت	شایع‌ترین مداخلات	تعداد	درصد
اولین مداخله درمانی	قطع کلیه داروهای فشارخون و عدم تجویز دارو	۱۵	۵۰
	تجویز داروهای مهارکننده رنین آنژیوتانسین	۱۲	۴۰
	تجویز نوراپی نفرین	۳	۱۰
دومین مداخله درمانی	تجویز نوراپی نفرین	۹	۳۰
	تجویز داروهای دیورتیک	۶	۲۰
	تجویز داروهای کلسیم بلاکر	۲	۶/۶
سومین مداخله درمانی	مداخله‌ای ذکر نشده بود	۱۳	۴۳
	تجویز داروهای بتا بلاکر	۲	۶/۶
	تجویز داروهای کلسیم بلاکرها	۲	۶/۶
	مداخله‌ای ذکر نشده بود	۲۶	۸۶/۶

در صورتی که تعداد تنفس بیمار کمتر از نه تنفس در دقیقه باشد از ونتیلاتور استفاده شود (۵۳/۳ درصد)، اگر اپیوم (Opium) باشد ناکوسان شود (۲۶/۶ درصد) در غیر این صورت تجویز اتروپین (۱۰ درصد) و داروی فشارخون را قطع شود (۱۰ درصد) اولویت‌دارترین مداخلات درمانی بودند. از نظر شرکت کنندگان در مطالعه، تعداد ۱۵ الی ۲۰ تنفس در دقیقه بعنوان مقدار طبیعی منظور شد. نیاز به تجویز دارو ندارد (۶۰/۶ درصد) دارای بالاترین اولویت و تجویز گرفتن عکس ریه (۶/۶ درصد) دارای کمترین اولویت در ارائه مداخلات درمانی بودند. شایع‌ترین مداخلات درمانی در تعداد تنفس بیشتر از ۲۰ تنفس در دقیقه فیزیوتراپی تنفسی (۲۰ درصد)، اگر سیانوز باشد با ماسک اکسیژن داده شود (۵۳/۳ درصد) در غیر این صورت عدم مداخله درمانی (۱۳/۳ درصد) بیشترین و بیمار از نظر استرس تنفسی بررسی گردد (۱۳/۳ درصد) کمترین اولویت را در ارائه مداخلات درمانی داشتند. در صورتی که اکسیژن اشباع شده خون بیمار کمتر از ۹۵ باشد، مداخله درمانی اکسیژن داده شود (۸۶/۶ درصد) بیشترین و انجام عکس قفسه سینه، نوار قلب و اکو (۳۰ درصد) کمترین اولویت را دارند. در صورتی که اکسیژن اشباع شده خون بیمار بیشتر از ۹۵ باشد از نظر اکثر شرکت کنندگان هم‌چنین مقداری ممکن نیست (۵۳/۳ درصد)، کورتون‌تراپی به‌عنوان کم‌ترین اولویت در تصمیم‌گیری در نظر گرفته شد. در صورتی که درجه حرارت بیمار کمتر از ۳۶ سلسیوس باشد استفاده از پتو بیمار گرم گردد بیشترین (۷۰ درصد) و بررسی عفونت کمترین (۶/۷ درصد) اولویت را در تصمیم‌گیری‌ها داشتند. در صورتی که درجه حرارت بیمار بیشتر از ۳۶ سلسیوس باشد استفاده از داروی تب‌بر (اپوتل، استامینوفن) بیشترین (۶۰ درصد) و انجام آزمایش‌های تشخیصی کمترین (۱۶/۶ درصد) اولویت را دارا بودند.

در بررسی رابطه‌ی بین جداول پایگاه داده برای وضعیت‌های بحرانی و اقدامات درمانی مناسب یافته‌ها نشان داد که ساختار اصلی سیستم تصمیم‌یار پایش علائم حیاتی در این مطالعه از

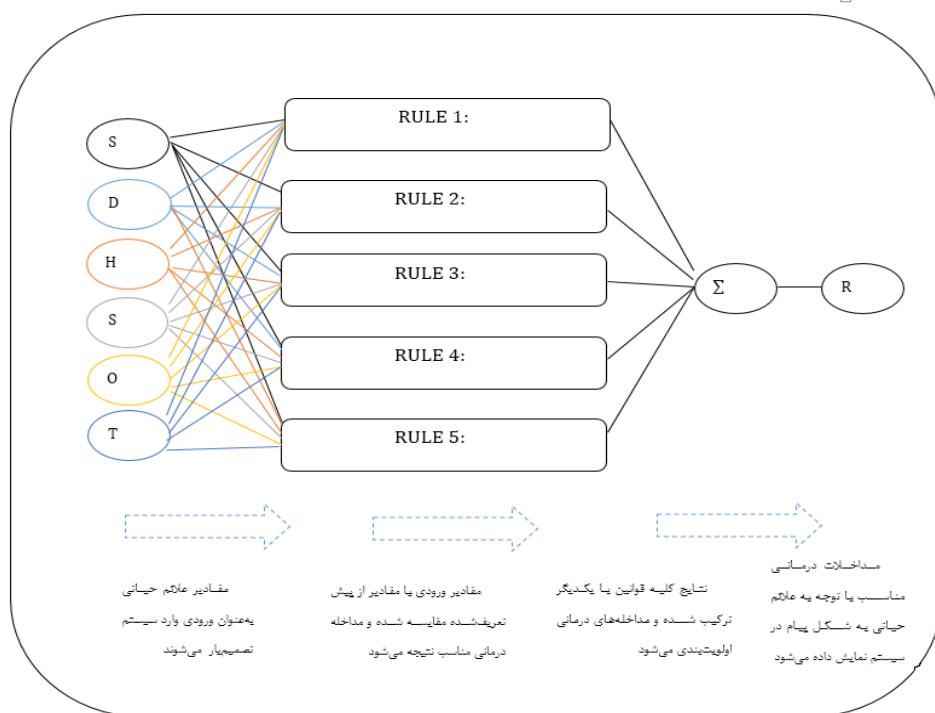
یافته‌ها نشان داد در صورتی که فشارخون سیستولیک بیمار کمتر از ۶۰ میلی‌متر جیوه باشد، قطع کلیه داروهای فشارخون و عدم تجویز دارو (۵۰ درصد) دارای بیشترین و تجویز نوراپی نفرین (۱۰ درصد) کمترین اولویت را در تصمیم‌گیری دارند. اگر فشارخون سیستولیک بیمار بین ۷۵ الی ۱۰۰ میلی‌متر جیوه تغییر کند، مداخلات قطع کلیه داروهای فشارخون و عدم تجویز دارو (۶۶/۶ درصد) و تجویز دوپامین (۶/۶ درصد) بیشترین و کمترین اولویت را برخوردار بودند. تجویز داروهای مهارکننده رنین آنژیوتانسین (۵۳/۳ درصد) شایع‌ترین مداخله درمانی در فشارخون سیستولیک بیشتر از ۱۴۵ میلی‌متر جیوه و تجویز داروهای کلسیم بلاکر (۳/۳ درصد) مداخله درمانی با کمترین اولویت بود.

در صورتی که فشارخون دیاستولیک بیمار کمتر از ۶۰ میلی‌متر جیوه باشد قطع کلیه داروهای فشارخون و عدم تجویز دارو (۶۰ درصد) اولی‌ترین مداخله و تجویز داروهای بتابلاکر (۱۶/۶ درصد) کمترین اولویت را در تصمیم‌گیری داشتند. شایع‌ترین مداخله درمانی در فشارخون دیاستولیک بیشتر از ۱۰۰ میلی‌متر جیوه تجویز داروهای مهارکننده رنین آنژیوتانسین (۶۰ درصد) و کمترین اولویت تجویز داروهای کلسیم بلاکر (۶/۶ درصد) بودند. عدم تجویز دارو (۵۳/۳ درصد) دارای بیشترین و تجویز دیگوکسین (ده درصد) دارای کمترین اولویت بودند در صورتی که ضربان قلب بیمار کمتر از ۶۰ پالس در دقیقه باشد. قطع کلیه داروهای بتابلاکر (۷۳/۳ درصد) شایع‌ترین مداخله درمانی در ضربان قلب بیشتر از ۱۰۰ پالس در دقیقه بود در حالی که تجویز دوپامین (۶/۶ درصد) کمترین اولویت را داشت. در صورتی که ضربان قلب بیمار بیشتر از ۲۰۰ پالس در دقیقه باشد مداخلات درمانی به ترتیب اولویت عبارت‌اند از اگر ناپایدار (Unstable) باشد، شوک داده شود (۴۰ درصد) در غیر این صورت تجویز دیگوکسین (۲۶/۶ درصد) بیشترین و تجویز داروهای بتا بلاکر (۱۳/۳ درصد) کمترین اولویت را دارد.

اولویت است. طبیعت موازی قوانین یکی از ویژگی‌های مهم این سیستم است به گونه‌ای که همه ورودی‌ها به صورت همزمان پردازش می‌شود و بر اساس قوانین تعریف شده خروجی مناسب تولید می‌شود. قوانین پایه مهم ترین بخش سیستم‌های تصمیم‌یار را تشکیل می‌دهند و کیفیت یک سیستم تصمیم‌یار به قوانین و نمایش خروجی مناسب بر اساس آن بستگی دارد. سیستم توسعه یافته در این مطالعه شامل قوانینی است که اکثر وضعیت‌هایی را پوشش می‌دهد که احتمال رخ دادن آن‌ها در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی وجود داشت.

شش ویژگی به‌عنوان ورودی و یک ویژگی به‌عنوان خروجی استفاده کرد. ورودی شامل فشارخون سیستولیک، دیاستولیک، ضربان قلب، تعداد تنفس، اکسیژن اشباع شده خون، درجه حرارت بدن و تعداد تنفس بیمار است. مداخله درمانی مناسب با توجه به تغییر علائم حیاتی بیمار خروجی سیستم مورد نظر بودند.

ساختار اصلی این سیستم در شکل یک نشان داده شده است. در این ساختار جریان اطلاعات از چپ به راست است. داده‌های پردازش شده شش ورودی در یک خروجی نتیجه می‌شود که نشان‌دهنده مداخلات درمانی به ترتیب



شکل ۱: ساختار اصلی سیستم تصمیم‌یار پایش علائم حیاتی

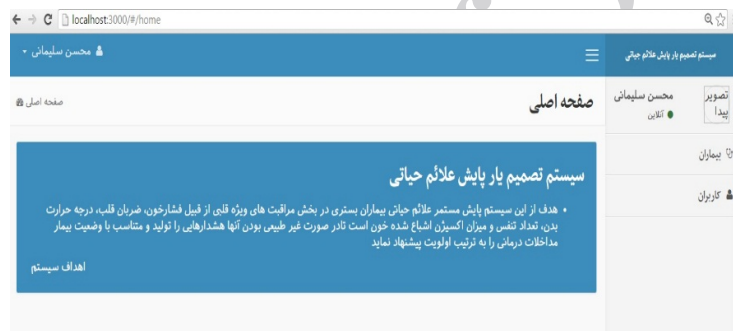
بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و در بازه‌های زمانی یک‌ساعته می‌باشد که به صورت ثانیه به ثانیه ثبت شده است. (شکل دو) در شکل سه صفحه اصلی سیستم تصمیم‌یار پایش علائم حیاتی طراحی شده را به هنگام اجرا نشان می‌دهد.

به منظور پایش علائم حیاتی بیماران در سیستم تصمیم‌یار نیاز به مقادیر علائم حیاتی و سایر اطلاعات بالینی و دموگرافیک بیمار است. با توجه به محدودیت‌های ذکر شده و عدم دسترسی به داده‌های واقعی بیماران از مجموعه داده‌های اینترنتی در این مطالعه استفاده شد. این مجموعه داده شامل مقادیر علائم حیاتی بیماران مختلف

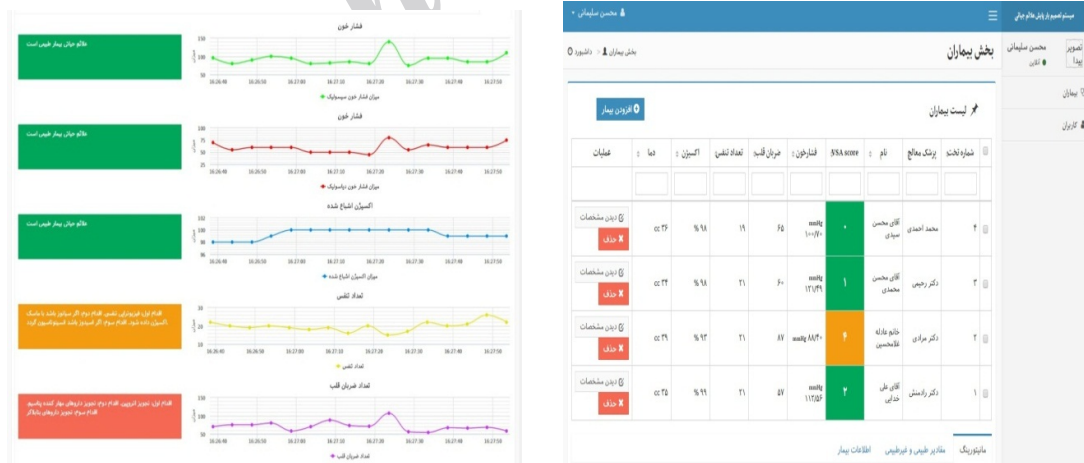
با انتخاب بخش بیماران برنامه به بخش لیست بیماران بستری در بخش انتقال می یابد. (شکل چهار)

	A	B	C	D	E	F	G
1	TIME	NBP (Sys)	NBP (Dia)	HR	SpO2	O2	TEMP
2	00:00:00_000	113	56	57	99	15	35
3	00:00:01_000	113	56	57	99	15	35
4	00:00:02_000	113	56	57	99	15	35
5	00:00:03_000	113	56	57	99	15	35
6	00:00:04_000	113	56	57	99	15	35
7	00:00:05_000	113	56	57	99	15	35
8	00:00:06_000	113	56	57	99	15	35
9	00:00:07_000	113	56	57	99	15	35
10	00:00:08_000	113	56	57	99	15	35
11	00:00:09_000	113	56	57	99	15	35
12	00:00:10_000	113	56	57	99	18	35
13	00:00:11_000	113	56	57	99	18	35
14	00:00:12_000	113	56	57	99	18	35
15	00:00:13_000	113	56	57	99	20	35
16	00:00:14_000	113	56	57	99	20	35
17	00:00:15_000	113	56	57	99	20	35
18	00:00:16_000	112	56	57	99	20	35
19	00:00:17_000	112	56	57	99	20	35
20	00:00:18_000	112	56	57	99	18	35
21	00:00:19_000	112	56	57	99	18	35
22	00:00:20_000	112	56	57	99	21	35
23	00:00:21_000	112	56	57	99	21	35
24	00:00:22_000	112	56	57	99	21	35

شکل ۲: پایگاه داده علائم حیاتی



شکل ۳: صفحه اصلی سیستم تصمیم یار پایش علائم حیاتی



شکل ۴: سیستم پایش علائم حیاتی بیماران بستری در بخش مراقبت های ویژه قلبی

از مطالعات انجام شده می‌توان به مطالعه صدر جهانی و همکاران در سال ۱۳۹۱ اشاره کرد که در این مطالعه با طراحی سیستم پایش از راه دور علائم حیاتی نیروهای مسلح سعی در کنترل نوسانات علائم حیاتی در آموزش‌ها و مأموریت‌ها باهدف آنالیز و پردازش آن‌ها داشتند. نتایج این مطالعه نشان داد که در صورت به کارگیری سیستم‌های ارتباط از راه دور، امکان پایش بیمار به شکل برخط و بدون نیاز به نیروی انسانی وجود دارد؛ که به این ترتیب می‌توان از عوارض ناخواسته آموزش‌ها جلوگیری کرد و بروز حوادث جسمانی را در آموزش‌ها و مأموریت‌های نظامی تشخیص داد و تأثیر آموزش‌ها را بر روی وضعیت جسمانی فرد را مورد بررسی قرار داد [۱۳].

در مطالعه‌ای دیگر آزاد و همکاران با پردازش صدای قلب به طبقه‌بندی بیماری‌های دریچه‌ای قلب با استفاده از سیستم فازی در سال ۱۳۹۲ پرداختند. صحت حاصل از این روش حدود ۹۶ درصد بود که این درصد نشان‌دهنده‌ی کارآمد بودن این روش بود [۱۴]. در سال ۲۰۰۹ تراپی و همکاران در مطالعه‌ای به طراحی سیستم تصمیم‌یار پایش بیماران با استفاده از ارتباطات تلفن همراه و منطق هوشمند پرداختند. یافته‌ها بیانگر این بود که سیستم مراقبت پرستاری موبایل با استفاده از فناوری شناسایی بسامد رادیویی، توانایی کارکنان را در پیگیری علائم حیاتی بیماران از مکان‌ها و مراکز درمانی فراتر برده و با نظارت مستمر بیماران با بیماری حاد، باعث کاهش صدمات ناشی از بیماری و عوارض ناشی از آن می‌گردد [۱۵].

راثبان و همکاران در مطالعه‌ای به توصیف علائم حیاتی بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه، ابزارهای الگوریتمی در سال ۲۰۰۹ پرداختند. هدف این پژوهش کمک به پرستاران تازه کار شاغل در محیط‌های بالینی در انتخاب تصمیمات بالینی مناسب با استفاده از ابزارهای الگوریتمی پایش علائم حیاتی بیماران بود. نتیجه‌گیری پژوهشگران در این پژوهش حاکی از این بود که استفاده از این ابزارها می‌تواند به‌عنوان نوآوری‌های آموزشی، تصمیم‌گیری‌های پزشکی و اقدامات درمانی را تسریع نموده که در نهایت منجر به ارتقاء مراقبت درمانی خواهد گردید [۱۶]. در سال ۲۰۱۰

در بخش یک، فهرست بیماران بستری به همراه اطلاعات دموگرافیک آن‌ها نشان داده می‌شود که به صورت مستمر علائم حیاتی آن‌ها پردازش شده و در صورت بروز هرگونه علائم حیاتی غیرطبیعی با نمایش رنگی و به صورت رتبه‌بندی هشدارهایی تولید می‌شود. هر کدام از این رنگ‌ها با استفاده از روش MEWS کد دهی شده که نشان‌دهنده وضعیت سلامتی بیماران بستری در این بخش‌ها است. در قسمت مانیتورینگ علائم حیاتی بیماران به صورت مستمر پایش شده و در صورت بروز هرگونه مقادیر غیرطبیعی در این بیماران مداخلات درمانی مناسب و مرتبط با هر علائم حیاتی با کد دهی رنگی در سمت راست نشان داده می‌شود.

به منظور ارزیابی سیستم از نظر صحت، دقت و حساسیت نتایج به دست آمده از قبیل تعداد هشدارهای تولیدشده و اقدامات پیشنهادی سیستم به هنگام تغییر علائم حیاتی با نتایج واقعی و ثبت شده مقایسه گردید. نتایج به دست آمده پس از پردازش این داده‌ها، در مقایسه با داده‌های واقعی نشان داد که سیستم پایش علائم حیاتی بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی در ارائه مداخلات درمانی مناسب از صحت (۷۷/۹۴ درصد)، حساسیت (۶۶/۸۲ درصد) و دقت (۱۰۰ درصد) برخوردار بود و در تولید هشدارهای به موقع صحت (۹۲/۹۹ درصد)، حساسیت (۸۰ درصد) و دقت (۱۰۰ درصد) دارد. در این مطالعه دقت به معنای به میزان شباهت نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های مستقل یک کمیت تحت شرایط یکسان در نظر گرفته شد.

بحث و نتیجه گیری

استفاده از سیستم‌های پایش علائم حیاتی به منظور خودکارسازی فرایند مراقبت و تعیین وضعیت سلامتی بیماران با توجه به تغییرات علائم حیاتی، می‌تواند در بهبود کیفیت مراقبت، کاهش خطاهای درمانی، کاهش بار کاری متخصصان سلامت کمک‌کننده باشد. به همین منظور مطالعات بسیاری در جهت بهبود عملکرد سیستم‌های پایش، بهبود عملکرد متخصصان سلامت و تعیین اولویت‌های درمانی انجام شده است.

دارد؛ خروجی سیستم طراحی شده نمایش اقدامات درمانی مناسب با وضعیت بیمار بر اساس اولویت‌های درمانی است؛ به منظور طراحی در این مطالعه از روش MEAN.JS استفاده شد [۱۸-۱۳].

نتایج این مطالعه در حالی با پژوهش‌های دیگر در بعضی موارد تشابه دارد که عبارت‌اند از: تعیین مقادیر طبیعی و غیرطبیعی علائم حیاتی، مداخلات درمانی و اولویت آن‌ها بر اساس نظر متخصصان سلامت و با توجه به شرایط جمعیت‌شناختی و محیطی باشد؛ به منظور تعیین شدت و خامت حال بیماران و فوریت مداخله درمانی در آن‌ها همانند بعضی از مطالعات دیگر از روش امتیاز هشداردهی اصلاحی اولیه استفاده شد. [۱۸-۱۳] علت استفاده از MEWS در این مطالعه این بود که در سال ۱۹۹۹ گروه ممیزی در گزارشی بیان کرد که اثربخشی خدمات مراقبت‌های ویژه در بین بیمارستان‌ها مختلف متفاوت است و توسعه سیستم‌های نمره‌دهی هشداردهنده زود هنگام به منظور کمک به کارکنان درمانی در تشخیص زمان مناسب برای تماس با متخصصین به منظور دریافت توصیه‌های درمانی در وضعیت‌های ناپایدار بیماران پیشنهاد داد [۱۹].

با توجه به نتایج به دست آمده در این مطالعه در تعیین مداخلات درمانی به ترتیب اولویت می‌توان گفت که تنوع چشمگیر مداخلات از یک سو و نتایج متفاوت مطالعات کلینیکی از سوی دیگر به اعمال سلیقه‌های مختلف در تجویز مداخلات درمانی منجر شده است. وجود تنوع در مداخلات درمانی بیماران قلبی با مکانیسم‌های اثر متفاوت، پاسخ‌دهی فردی بیماران به دسته‌های دارویی و قیمت متفاوت این داروها سبب شده است پزشک برای هر بیمار دست به انتخاب از میان گزینه‌های مختلف بزند. با توجه به تفاوت در میزان تغییر در علائم حیاتی، بیماری‌های زمینه‌ای قلبی، سن بیمار، عوارض جانبی زودرس و دیررس نمی‌توان برنامه استاندارد و یکسانی را برای همه بیماران در نظر گرفت. معمولاً در درمان بیماری‌های قلبی در صورت عدم وجود یک مکانیسم زمینه‌ای خاص و شناخته‌شده از روش مبتنی بر تجربه استفاده می‌شد که

بایگ و همکاران در مطالعه‌ای به طراحی سیستم هوشمند پایش علائم حیاتی و پیش‌بینی احتمال غش در افراد مسن پرداختند که سیستم طراحی شده دارای صحت ۷۵ درصد، حساسیت ۸۸ درصد و پیش‌بینی ۸۳ درصد بود [۱۰]. لیت و همکاران در سال ۲۰۱۱ به طراحی سیستم پایش علائم حیاتی بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه با استفاده از منطق فازی پرداختند. هدف از این مطالعه پایش علائم حیاتی و طبقه‌بندی وضعیت سلامتی بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه با استفاده از پایش علائم حیاتی بود. با توجه به نتایج به دست آمده سیستم طراحی شده در این مطالعه با ۹۶ درصد صحت توانست وضعیت بیماران را بر اساس پایش علائم حیاتی طبقه‌بندی کند [۶].

در مطالعه‌ای دیگر ال‌دمور در سال ۲۰۱۳ به طراحی سیستم پایش علائم حیاتی بیماران با استفاده از منطق فازی پرداخت. نتایج بیانگر این بود که سیستم مذکور در مقایسه با سیستم تعیین هشداردهی تغییرات علائم حیاتی استاندارد مؤثرتر و دارای جزئیات بیشتری بوده که می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های درمانی مفیدتر باشد [۱۷]. در سال ۲۰۱۳ دوتا و همکاران یک سیستم تصمیم‌یار مبتنی بر منطق فازی برای پیش‌بینی وضعیت سلامتی بیماران بر اساس پایش علائم فیزیولوژیکی را ارائه کردند. هدف این پژوهش ارائه یک سیستم تصمیم‌یار پایش علائم حیاتی بیماران با استفاده از منطق فازی برای دستیابی به تصمیمات بالینی و مراقبتی درست و تشخیص وضعیت‌های خطرناک بیماران بود. نتایج به دست آمده از این سیستم دارای صحت درستی ۸۷ درصد بوده و می‌تواند برای موقعیت‌های مختلفی از قبیل نگهداری از سالمندان و افراد معلولی مورد استفاده قرار گیرد که تنها در خانه زندگی می‌کنند [۱۸].

این مطالعه با پژوهش‌های دیگر در بعضی موارد اختلاف دارد که عبارت‌اند از: تمرکز اصلی سیستم طراحی شده بر بیماران دارای بیماری‌ها و مشکلات قلبی بستری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی بود؛ سیستم طراحی شده قابلیت پردازش و پایش علائم حیاتی اصلی بیمار هم به صورت همزمان و مستمر را

می توانند به هنگام بروز وضعیت‌های پیش‌بینی نشده در فرایند مراقبت‌های بالینی در انتخاب تصمیم به متخصصان سلامت کمک کننده باشند. از نقطه نظر بالینی این سیستم موجب تسهیل در درک علائم حیاتی، تشخیص وضعیت بیمار و منجر به بهبود فرایند تصمیم‌گیری بالینی می‌شود که می‌تواند در کاهش خطاهای درمانی تأثیرگذار باشد. با توجه به اینکه از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در عملکرد و کارایی سیستم‌های تصمیم‌یار قوانین پایه و مجموعه داده‌های آن می‌باشند، پیشنهاد می‌گردد در مورد تعریف قوانین و نحوه گردآوری داده از سیستم‌هایی که منجر به کاهش عدم قطعیت و خروجی مناسب می‌گردند مانند منطق فازی، شبکه عصبی، سیستم‌های خبره در طراحی سیستم‌های تصمیم‌یار استفاده گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد در رشته انفورماتیک پزشکی (کد ۴-۱۳۹۴/IUMS-SHMIS) دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی ایران انجام شده است. در خاتمه از کلیه کارکنان بخش مراقبت‌های ویژه قلبی بیمارستان شهید رجایی تهران تشکر و قدردانی می‌نمایم که ما در انجام این پژوهش یاری نمودند.

بر اساس آن به کارایی تأثیر بر کیفیت زندگی، پذیرش سهولت تجویز و بهای دارو توجه می‌شود.

نتایج ارزیابی این مطالعه و سایر مطالعات مشابه نشان داد که استفاده از روش‌های هوشمند از قبیل به کارگیری سیستم‌های تصمیم‌یار، سیستم فازی، هوش مصنوعی، فناوری از راه دور و هوش مصنوعی در طراحی سیستم‌های پایش هوشمند علائم حیاتی می‌تواند در فرایند مراقبت، ارائه مداخلات درمانی مؤثر و تشخیص صحیح کمک کننده باشد و به متخصصان سلامت در بهبود عملکرد و تسریع آن کمک کند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که در مراقبت بیماران مداخلات درمانی متفاوتی وجود دارد. انتخاب مداخله درمانی مناسب برای بیماران قلبی تحت تأثیر دو عامل عمده است: اول آن که هیچ شاخصی برای برتری یکی از داروهای خط اول نسبت به دیگری وجود ندارد و دوم در صورت عدم موفقیت داروهای رده اول داروهای دیگری برای انتخاب مجدد وجود دارند. به این ترتیب محبوبیت و معیارهای انتخاب مداخلات درمانی خط اول در کشورهای مختلف متفاوت است.

کنترل علائم حیاتی بیماران در حد نرمال، هدف اصلی درمان در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی است. برای رسیدن به این هدف انتخاب مداخله مناسب درمانی باید بر اساس ویژگی‌های جمعیت‌شناسی، علل اصلی عارضه قلبی، آسیب‌های عضوهای بدن و شرایط بالینی باشد. این موضوع باعث می‌شود که مدیریت علائم در بیماران و مناطق مختلف متمایز باشد و هیچ نشانه‌ای برای استفاده از یک دارو یا ترکیبی از داروهای مختلف وجود نداشته باشد. در حال حاضر انتخاب مداخلات درمانی مناسب به عنوان یک موضوع اساسی در تحقیقات باقی مانده است. این پژوهش یک سیستم تصمیم‌یار مبتنی بر کامپیوتر، با قابلیت پایش همزمان علائم حیاتی بیماران را برای کاربرد در یک دنیای واقعی ایجاد کرد. در این سیستم در صورت تغییر هر کدام از علائم حیاتی بیماران ثبت شده هشدارهایی تولید و مداخلات درمانی مناسب پیشنهاد می‌گردد. پایش، پردازش و ارزیابی سیستم تصمیم‌یار طراحی شده با استفاده از داده‌های واقعی انجام گرفت. نتایج ارزیابی نشان داد که سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی

References

1. Dennis SM, Zwar N, Griffiths R, Roland M, Hasan I, Davies GP, Harris M. Chronic disease management in primary care: from evidence to policy. *Medical Journal of Australia (MJA)* 2008;188(8):53.
2. Bentzen N. Family medicine research: implications for Wonca. *The Annals of Family Medicine* 2004;2(2):45-9.
3. Rafii F, Soleimani M, Seyedfatemi N. [A model of patient participation with chronic disease in nursing care]. *koomesh* 2011; 12 (3) :293-304. [Persian]
4. Kohi F, Salehinia H, Mohammedan AS. [The trend of deaths from cardiovascular disease in Iran during 1389-1385]. *Sabzevar University of Medical Sciences Journal (SUMSJ)* 2015; 22 (4): 630-8. [Persian]
5. Soleimani M, Mahmoudi M. [Nursing Intensive Care in ICU, CCU and Dialysis units]. Tehran: Tohfeh; 2010. [Persian]
6. Leite CR, Sizilio GR, Neto AD, Valentim RA, Guerreiro AM. A fuzzy model for processing and monitoring vital signs in ICU patients. *BioMedical Engineering Online (Online)* 2011;10:68.
7. Chutka DS. A Practical Guide to Clinical Medicine. In *Mayo Clinic Proceedings*. Mayo Foundation for Medical Education and Research 2001;76(9): 962.
8. Leite CR, Guerreiro AM, Ribeiro AG, Sizilio GR, Neto PF, Valentim RA. *Mobile Technologies Applied to Hospital Automation*. INTECH Open Access Publisher; 2012.
9. Rothschild JM, Hurley AC, Landrigan CP, Cronin JW, Martell-Waldrop K, Foskett C, Burdick E, Czeisler CA, Bates DW. Recovery from medical errors: the critical care nursing safety net. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety* 2006;32(2):63-72.
10. Stevens N, Giannareas AR, Kern V, Viesca A, Fortino-Mullen M, King A, Lee I. Smart alarms: multivariate medical alarm integration for post CABG surgery patients. In *Proceedings of the 2nd ACM SIGHT International Health Informatics Symposium* 2012;1:533-542.
11. Payne J. The nursing interventions classification: a language to define nursing. *In Oncology nursing forum* 1999;27(1):99-103.
12. Baig MM. *Smart Vital Signs Monitoring and Novel Falls Prediction System for older adults* [Phd thesis]. Auckland: Auckland University of Technology; 2014.
13. Sadrajahani A, Maadanpasandi A. [Remote vital signs monitoring system designed to control the fluctuation of armed forces vital signs in the training and mission]. *The first Student Congress of Medicine and Health Management Military Armed Forces*. 2013 January 29-30. Tehran: Iran; 2013. [Persian]
14. Azad A, Rafiee A, Tavakoli A. [Heart sound processing to classify heart valve diseases in Fuzzy Systems]. *Electrical Engineering and Sustainable Development National Conference with a Focus on Advances in Electrical Engineering*, Institute of Khavaran Higher Education. 2013 February 12-13. Mashhad: Iran; 2013. [Persian]

15. Trappey CV, Trappey AJC, Liu CS. Develop patient monitoring and support system using mobile communication and intelligent reasoning. Proceedings of the 2009 IEEE international conference on Systems, Man and Cybernetics; San Antonio, TX, USA. 1732528: IEEE Press; 2009.
16. Rathbun MC, Ruth-Sahd LA. Algorithmic tools for interpreting vital signs. The Journal of nursing education 2009;48(7):395-400.
17. Al-Dmour JA. fuzzy logic based patients monitoring system [Ph.D Thesis]. Sharjah: American University of Sharjah; 2013.
18. Dutta S, Maeder AJ, Basilakis J, editors. Using Fuzzy Logic for Decision Support in Vital Signs Monitoring. [M.Sc Thesis]. Sydney: University of Western Sydney; 2013.
19. Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, Gemmel L. Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. Quarterly Journal of Medicine 2001;94(10):521-6.

Development of Vital Signs Monitoring Decision Support System for Coronary Care Unit Inpatients

Langarizadeh M^{1/} Sadr-Ameli M.A^{2/} Soleymani M³

Abstract

Introduction: Big volume of patient's medical data is one of the medical error reasons in coronary care unit (CCU). The purpose of this study was the designing a system that can monitored the patient's vital sign continuously and when there are abnormal, producing alarms and proposed appropriate medical interventions according to the patient's conditions in CCU.

Methods: This was application-development study that done in cross-sectional method in Shahid Rajai hospital at Tehran in 2015. 15 physicians and 15 nurses of CCU were considered as non-random purposively sampling. MEAN.js technology and MIMIC II Physionet's database were used for system designing.

Results: Normal and abnormal ranges of Vital signs were assessed according to the environmental and population conditions in this study. Variety of therapeutic interventions due to the patients' vital signs changing was identified with their priorities. The results showed that the clinical decision support system (CDSS) had accuracy (94/68 %), sensitivity (82/60 %) and specificity (100 %) in proposing of proper interventions and had (92/92 %) accuracy, (80 %) sensitivity and (100 %) specificity in producing of timely alarms.

Conclusion: There are several factors that impact on determining of normal and abnormal ranges of vital signs and interventions priorities. The results showed that CDSS can help professionals in appropriate medical interventions selecting in unanticipated conditions at clinical care processes. At clinical point, this system can improve the understanding of vital signs, patient health conditions and decision-making process that can help in reducing of medical errors.

Keywords: decision support system, CCU, medical interventions, vital signs

• Received: 18/Jun/2016 • Modified: 30/Aug/2016 • Accepted: 02/Nov/2017

1. Assistant Professor of Medical Informatics, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Professor of Cardiology and Cardiac Electrophysiologist, Shaheed Rajaei Cardiovascular, Medical & Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. MSc of Medical Informatics, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran; Corresponding Author (Soleymani.m@tak.iuims.ac.ir)