Journal of Military Medicine
2020, Volume 22, Issue 10
Pages: 1013-1024
10.30491/JMM.22.10.1013

Designing a Management Dashboard for Healthcare Professionals and Managers in the COVID-19 Epidemic

Shokoofeh Khajehgoodari [1], Moheb Ali Rahdar [* 2]

[1] *MSc. Student of Industrial Engineering Department, Shahid Nikbakht School of Engineering, Sistan and Baluchestan University, Zahedan, Iran*
[2] *Assistant Professor of Industrial Engineering, Shahid Nikbakht School of Engineering, Sistan and Baluchestan University, Zahedan, Iran*

Received: 28 June 2020 **Accepted**: 29 October 2020

Abstract

Background and Aim: Access to integrated information, up-to-date statistics, and timely diagnosis of the disease will help managers and health care providers to manage the crisis caused by the COVID-19 epidemic. In the present study, a management dashboard was designed by determining the key performance indicators of COVID-19.

Methods: In the first step, using scientific articles published between 2019 and 2020, the most important symptoms of COVID-19 patients were identified, and demographic characteristics were considered as key performance indicators. In the next step, the data entry method was determined in such a way that after entering the patient data in the dashboard, it is possible to make a decision about his/her infection with Covid-19 and also to examine the statistics of patients by age, sex and time of infection. Finally, using Excel 2016 and QlikView software, the proposed dashboard was designed in two parts: monitoring and diagnostics.

Results: Four COVID-19 diagnostic methods including epidemiological history, clinical signs, chest CT images and laboratory diagnosis were considered as components of the diagnostic dashboard and for each of them, related key indicators were identified. In the monitoring dashboard, statistics on patients, age, gender and time of onset were included as key performance indicators.

Conclusion: Due to the diagnostic dashboard's ability to integrate data about COVID-19, medical staff is able to make decisions in less time and with fewer mistakes. The management and leadership team can also manage the crisis through the suitable allocation of resources by receiving up-to-date statistics and making the right decisions.

Keywords: Disaster Medicine, Management Dashboard, SARS-CoV-2, COVID-19.

[*]Corresponding author: **Moheb Ali Rahdar**, Email: m.ali.rahdar@eng.usb.ac.ir

مجله طب نظامی
دوره ۲۲، شماره ۱۰، دی ۱۳۹۹
صفحات: ۱۰۲۴-۱۰۱۳
10.30491/JMM.22.10.1013

طراحی داشبورد ویژه مدیران و کادر درمان در اپیدمی کووید-۱۹

شکوفه خواجه‌گودری [۱]، محبعلی رهدار [۲] *

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی شهید نیکبخت، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
[۲] استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی شهید نیکبخت، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: دسترسی به اطلاعات یکپارچه، آمار به‌روز و نیز تشخیص به‌موقع مبتلایان، به مدیران و کادر درمانی در راستای مدیریت بحران ناشی از اپیدمی کووید-۱۹، کمک شایانی می‌نماید. در تحقیق حاضر از طریق تعیین شاخص‌های کلیدی عملکرد کووید-۱۹، داشبوردی مدیریتی طراحی شد.

روش‌ها: در مرحله نخست با استفاده از مقالات علمی منتشرشده طی سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۰، مهم‌ترین علائم مبتلایان به کووید-۱۹، شناسایی شد و به همراه ویژگی‌های جمعیت‌شناسی به عنوان شاخص کلیدی عملکرد در نظر گرفته شد. در مرحله بعد نحوه ورود داده‌ها به گونه‌ای تعیین گردید که پس از ورود اطلاعات بیمار در داشبورد، بتوان در مورد ابتلای او به کووید-۱۹ تصمیم‌گیری نموده و همچنین آمار مربوط به مبتلایان را به تفکیک سن، جنسیت و زمان ابتلا بررسی کرد. در نهایت با استفاده از نرم‌افزارهای Excel 2016 و QlikView داشبورد پیشنهادی در دو بخش نظارتی و تشخیصی طراحی گردید.

یافته‌ها: چهار روش تشخیص کووید-۱۹ شامل پیشینه اپیدمیولوژیک، علائم بالینی، تصاویر CT قفسه سینه و تشخیص آزمایشگاهی به عنوان اجزای تشکیل‌دهنده داشبورد تشخیصی درنظر گرفته شد و برای هر کدام، شاخص‌های کلیدی مرتبط شناسایی گردید. در داشبورد نظارتی نیز آمار مربوط به مبتلایان، سن، جنسیت و زمان ابتلای آنها به عنوان شاخص کلیدی عملکرد لحاظ شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به قابلیت داشبورد تشخیصی در یکپارچه‌سازی اطلاعات مربوط به کووید-۱۹، کادر درمانی قادرند تا در زمان کوتاه‌تر و با خطای کم‌تر در مورد ابتلای به بیماری تصمیم گیرند. تیم مدیریت و رهبری نیز می‌توانند با دریافت آمار به‌لحظه مبتلایان و اخذ تصمیمات درست، بحران ناشی از شیوع این بیماری را از طریق تخصیص صحیح منابع مدیریت کنند.

کلیدواژه‌ها: طب بحران، داشبورد مدیریتی، کروناویروس، کووید-۱۹.

*نویسنده مسئول: **محبعلی رهدار**. پست الکترونیک: m.ali.rahdar@eng.usb.ac.ir
دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۴/۰۸ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۸/۰۸

مقدمه

تبدیل داده‌ها به اطلاعات و دریافت بازخورد از آن‌ها جهت تصمیم‌گیری معتبر در زمان مناسب، در تمامی سازمان‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. اما در خصوص خدمات مراقبت سلامت شاید اهمیت این موضوع بیش‌تر است چرا که این خدمات در ارتباط با جان انسان بوده و هرگونه اشتباه در تصمیمات، ممکن است عوارض جبران ناپذیری را در پی داشته باشد. اتخاذ تصمیمات مدیریتی مناسب در زمینه مراقبت سلامت، نیازمند اطلاعاتی است که به شکلی صحیح گردآوری شده‌اند و پس از پایش، دسته‌بندی و استنتاج، به شکل مناسب و در زمان مناسب در اختیار مدیران مربوطه قرار می‌گیرند (۱). همچنین اخذ تصمیمات بالینی صحیح مطابق با داده‌های موجود با چالش‌هایی همچون حجم زیاد داده‌ها، منابع مختلف و نیز عدم ساختاریافتگی مواجه است (۲). سیستم‌های پشتیبان تصمیم راهکاری جهت مقابله با چنین چالش‌هایی را فراهم می‌آورند. از اهداف چنین سیستم‌هایی می‌توان به هدایت مدیران در اخذ تصمیمات قابل اجرایی اشاره نمود که با مدل‌های علم مدیریت به سادگی قابل حل نیستند (۳). اما هدف اصلی چنین سیستم‌هایی یاری رساندن به پزشکان در حوزه مراقبت‌های سلامت می‌باشد بدان معنا که این سیستم‌ها داده‌های مربوط به بیمار را با پایگاه‌های دانش رایانه‌ای ادغام نموده و سپس پیشنهادهایی مختص به وی را ارائه می‌دهند (۴). در واقع پزشک می‌تواند از طریق ایجاد تعامل با چنین سیستم‌هایی، در تحلیل داده‌های بالینی بیمار و تشخیص بیماری، از آن‌ها بهره گیرد (۵).

بیماری کووید-۱۹ در قرن حاضر به یک بحران جهانی تبدیل شده است. منظور از بحران پیشامدی ناگهانی، رو به افزایش و غیرقابل پیش‌بینی است که مقابله با آن نیازمند اقدامات اساسی و فوق‌العاده‌ای است (۶). طی این بحران آسیب‌های اقتصادی و اجتماعی قابل توجهی به مردم سرتاسر جهان وارد شده است (۷). بیماری کووید-۱۹ در ۱۱ مارس ۲۰۲۰ توسط سازمان بهداشت جهانی به عنوان یک بیماری همه‌گیر معرفی شد (۸،۹). تعداد مبتلایان به این بیماری به سرعت در حال افزایش است به گونه‌ای که دانشگاه جانزهاپکینز تا ۱۰ مه ۲۰۲۰ تعداد کل مبتلایان در جهان را بیش از ۴ میلیون و تعداد جان‌باختگان را بیش از ۲۷۰ هزار نفر اعلام کرده است که این آمار شامل نیروهای خدماتی از جمله کادر درمان، نیروهای نظامی و انتظامی نیز می‌باشد (۱۰،۱۱). مدیریت این بحران سیاست‌گذاری، هماهنگی و انسجام در زمینه‌های اجرایی، اطلاع‌رسانی متمرکز، سازمان‌دهی، نظارت مستمر و در یک کلام مدیریت طب بحران را می‌طلبد (۶). لازمه مدیریت بحران در این زمینه جمع‌آوری اطلاعات معتبر جهت تصمیم‌گیری مناسب می‌باشد (۱۲). در واقع تامین اطلاعات صحیح و معتبر یکی از مهم‌ترین راه‌کارهای سیاست‌گذاری مناسب جهت اقدامات کنترلی و پیشگیرانه در ارتباط با بیماری است (۱۳). در این راستا نظارت بر بیماری، اطلاعات مفیدی را ارائه می‌دهد که به نظارت بر روند و بار بیماری، برنامه‌ریزی، اجرا و ارزیابی مداخلات پیشگیری، کنترل و همچنین تخصیص منابع کمک می‌کند. اما از آن مهم‌تر نحوه انتشار اطلاعات حاصل است، چرا که ارتباطات ضعیف می‌تواند به تاخیر در انتقال اطلاعات، از دست رفتن اطلاعات و یا حتی سوءتفسیر نتایج نظارت منجر شود (۱۴). بنابراین به ابزاری جهت یکپارچه‌سازی اطلاعات نیاز است که بتواند اطلاعات را به شیوه‌ای مناسب و به صورت منسجم، مختصر و به‌روز نشر دهد و مدیران و کادر درمانی را در راستای مدیریت طب بحران یاری رساند.

داشبوردهای مدیریتی به عنوان بخشی از سیستم‌های پشتیبان تصمیم یک پیشنهاد منحصر به‌فرد و راه‌حل قدرتمند در زمینه‌ی یکپارچگی و انتشار مناسب اطلاعات به حساب می‌آیند (۱۵،۱۶). داشبوردها از طریق تامین اطلاعات به‌روز، صحیح و مختصر قادرند تا بر مشکلات مدیریتی، حجم روزافزون داده‌ها و خطاهای پزشکی غلبه نموده و ارتباط بهتر بین تصمیمات و بهبود کیفیت در حوزه‌ی بهداشت و درمان را منجر شوند (۱۹-۱۷). همچنین داشبوردها از طریق تکنولوژی‌های داده‌کاوی، قادرند تا در کوتاه‌ترین زمان، گزارشات مدیریتی را در اختیار ذی‌نفعان قرار داده و بدین ترتیب هزینه‌های تصمیم‌گیری را کاهش و قدرت تصمیم‌گیری مدیران را افزایش دهند. به طور قطع می‌توان بیان داشت که توسعه و نگهداری داشبوردهایی به منظور اندازه‌گیری عملکرد، بهبود تصمیم‌گیری‌ها، ارزیابی و مدیریت طیف جامعی از مراقبت‌های بهداشتی ارائه شده به بیماران و ارائه خدمات مدیریتی ضروری می‌باشد (۲۰). این مهم منجر شده تا در حوزه سلامت، تحقیقات متعددی در داخل و خارج از کشور در زمینه استفاده از داشبوردها صورت گیرد. در تحقیقی، از داشبوردهای مدیریتی به عنوان ابزاری جهت مقابله با چالش تکرار آزمایشات و به تبع آن کاهش هزینه‌های آزمایشگاهی استفاده شد. نتایج حاصل نشان داد که استفاده از داشبوردها در راستای مدیریت آزمایشگاه‌ها، تعداد آزمایش‌ها، بهبود کیفیت خدمات ارائه‌شده، بهبود ظرفیت آزمایش‌ها و نیز تخصیص منابع می‌تواند مثمرثمر واقع شود (۲۱). در تحقیق دیگر داشبورد مدیریتی به منظور کنترل اطلاعات سلامت، در بخش سرطان‌شناسی به کار گرفته شد. در تحقیق مذکور داشبورد به عنوان مبنایی جهت تصمیم‌گیری آگاهانه در راستای ارتقا عملکرد بخش سرطان‌شناسی معرفی شد (۲۲). در تحقیق دیگر به تعیین شاخص‌های کلیدی عملکرد و ظرفیت‌های موجود در بخش مراقبت‌های ویژه پرداخته شد و از ۵۰ شاخص کلیدی عملکرد پیشنهادی در مجموع ۲۸ شاخص مورد تایید قرار گرفت (۲۳). Bach و همکاران (۲۴) به منظور تسهیل تصمیم‌گیری مشترک بین بیماران و پزشکان در زمینه‌ی خودمدیریتی کمردرد غیراختصاصی به طراحی داشبورد پزشکان پرداختند. تصمیم‌گیری مشترک، تقویت روابط پزشک-پزشک، افزایش تعامل با بیمار، اطمینان از استقلال بیمار، بهبود درک پزشک از مشکلات فردی بیمار و پشتیبانی از برنامه درمانی مبتنی بر شواهد از جمله نتایج به کارگیری داشبورد در تحقیق مذکور بود. همچنین داشبورد پیشنهادی توانست با کاهش تعداد مشاوره‌های حرفه‌ای همزمان، منجر به بهبود برنامه‌های خودمدیریتی شود.

نوظهور بودن کووید-۱۹ و بحران جهانی ناشی از شیوع سریع آن که حتی کادر درمان و نیروهای نظامی و انتظامی را نیز درگیر کرده

است، منجر شد تا تحقیق حاضر در راستای مدیریت این بحران، به ایجاد داشبورد تشخیصی و مدیریتی بپردازد.

روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع پژوهشی کاربردی بوده که به منظور طراحی داشبورد جهت تشخیص کووید-۱۹ و مدیریت بحران ناشی از آن در دو مرحله انجام گرفت. در مرحله نخست شاخص‌های کلیدی عملکرد در تشخیص و نیز مدیریت این بیماری با استفاده از تحقیقات پیشین شناسایی گردید. در این مرحله منابع علمی مرتبط با کووید-۱۹ که طی دسامبر ۲۰۱۹ تا می ۲۰۲۰ به چاپ رسیده‌بودند با جستجو در پایگاه گوگل اسکولار، الزویر و سایت‌های علوم پزشکی ایران و با استفاده از کلیدواژه‌های علائم بالینی، تصاویر ریه، تشخیص آزمایشگاهی و فاکتورهای خون‌شناسی کووید-۱۹، مورد استخراج قرار گرفت. در این مرحله مقالاتی که به بررسی بالینی علائم این بیماری و تعیین میزان هر یک از علائم مذکور پرداخته بودند گزینش و در نهایت مقالاتی که از جامعیت و مقبولیت بیش‌تری برخوردار بودند، انتخاب شدند. پروتکل‌های سازمان بهداشت جهانی و وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی ایران نیز در این مرحله مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از مرحله نخست تحقیق نشان داد که به ۴ روش پیشینه اپیدمیولوژیکال، علائم بالینی، تصاویر سی‌تی‌اسکن (CT) قفسه سینه و تشخیص آزمایشگاهی می‌توان افراد مبتلا به کرونا را تشخیص داد (۸،۲۵). شاخص‌های کلیدی عملکرد مرتبط با هر یک از روش‌های تشخیصی چهارگانه به همراه شاخص‌های مدیریتی در جدول-۱ نشان داده شده است.

طی تحقیقات انجام‌شده روی بیماران مبتلا به کووید-۱۹ مشخص شده که برخی از شاخص‌های موجود در جدول-۱، در تشخیص بیماری نسبت به سایر شاخص‌ها از اهمیت بیشتری برخوردارند (۲۶،۲۷). همچنین با توجه به آن که بحث مدیریت بیماری در تحقیق حاضر مختص به مدیران بیمارستانی است شاخص‌های مدیریتی مرتبط با موضوع تحقیق نیز تعیین گردید. شاخص‌های مذکور به ترتیب به عنوان شاخص‌کلیدی عملکرد در طراحی داشبورد تشخیصی و نظارتی در نظر گرفته شده و در جدول-۲ به نمایش گذاشته شده‌اند.

جدول-۱. شاخص‌های کلیدی عملکرد در مدیریت و تشخیص کروناویروس

گروه شاخص‌ها	زیرگروه	شاخص	منبع
پیشینه اپیدمیولوژیکال		تاریخچه سفر	(۲۸)
		قرار گرفتن در معرض مکان‌ها و افراد آلوده	
علائم بالینی	-	تب	(۲۹)
		سرفه خشک	
		احساس ضعف و خستگی	
		تنگی نفس	
		خلط گلو	
		سردرد یا سرگیجه	
		لرز	
		تهوع و استفراغ	
		اسهال	
تصاویر CT قفسه سینه	-	نقاط توده‌ای تار	(۳۰)
		لکه‌های چندکانونی	
		تغییرات بینابینی با توزیع محیطی	
		برونکوگرام هوا	
		تورم برونش	
		پلورال افیوژن	
		واکنش‌های پلورا	
		ضخیم شدن رگ‌های خونی	
		نمای هاله معکوس	
		نمای آنتی‌هاله معکوس	
		لنفادنوپاتی	
		نمای موزاییکی	
تشخیص آزمایشگاهی	خون‌شناسی	تعداد گلبول‌های سفید (افزایش)	(۲۶)
		تعداد نوتروفیل‌ها (افزایش)	

		تعداد لنفوسیت‌ها (کاهش)	
		تعداد هموگلوبین (کاهش)	
		تعداد پلاکت (کاهش)	
		تعداد ائوزینوفیل (کاهش)	
	بیوشیمیایی	آلبومین (کاهش)	
		آلاتین آمینوترانسفراز (افزایش)	
		آسپارت آمینوترانسفراز (افزایش)	
		بیلی روبین کل (افزایش)	
		نیتروژن اوره خون (افزایش)	
		کراتنین (افزایش)	
		کراتین کیناز (افزایش)	
		لاکتات دهیدروژناز (افزایش)	
		میوگلوبین (افزایش)	
		کراتین کیناز-MB (افزایش)	
		تروپونین قلبی I (افزایش)	
	انعقاد	زمان پروترومبین (افزایش)	
		دی-دایمر (افزایش)	
	بیومارکرهای التهابی	سرعت رسوب گلبول قرمز (افزایش)	
		پروتئین واکنشی C (افزایش)	
		فریتین سرم (افزایش)	
		پروکلسیتونین (افزایش)	
		اینترلوکین -۲ (افزایش)	
		اینترلوکین -۶ (افزایش)	
		اینترلوکین -۸ (افزایش)	
		اینترلوکین -۱۰(افزایش)	
	آزمایش ترکیبی Ab/RT-PCR	PCR	(۳۱)
		IgG	
		IgM	
مدیریتی	-	جنسیت مبتلایان	(۲۸)
		سن مبتلایان	
		آمار مبتلایان	
		تعداد مرگ‌ومیر	
		تعداد بهبودیافتگان	
		تاریخچه سفر	
		زمان ابتلا	

جدول-۲. شاخص‌های انتخابی جهت ورود به داشبورد تشخیصی و نظارتی

شاخص‌های کلیدی داشبورد تشخیصی		
گروه شاخص‌ها	شاخص	منبع
پیشینه اپیدمیولوژیکال	طول و عرض جغرافیایی محل سکونت بیمار*	-
علائم بالینی	تب	(۲۹)
	سرفه خشک	
	احساس ضعف و خستگی	
	تنگی نفس	
تصاویر CT قفسه سینه	نقاط توده‌ای تار	(۳۰)
	لکه‌های چندکانونی	

	تغییرات بینابینی با توزیع محیطی	
تشخیص آزمایشگاهی	تعداد لنفوسیت‌ها	(۲۶،۲۷)
	تعداد نوتروفیل‌ها	
	تعداد پلاکت	
	آلاتین آمینوترانسفراز	
	نیتروژن اوره خون	
	لاکتات دهیدروژناز	
	پروتئین واکنشی C	
	اینترلوکین -۶	
	فریتین سرم	
	PCR	(۳۱)
	IgG	
	IgM	
شاخص‌های کلیدی داشبورد نظارتی		
مدیریتی	جنسیت مبتلایان	(۲۸)
	سن مبتلایان	
	آمار مبتلایان	
	زمان ابتلا	

* با توجه به آن که پیشینه اپیدمیولوژیکال به معنای ارتباط فرد با افراد یا مکان آلوده به کرونا است (۲۸) مطابق با هدف تحقیق، طول و عرض جغرافیایی محل زندگی بیمار به عنوان شاخص کلیدی عملکرد در این بخش در نظر گرفته شد.

در مرحله دوم با مطالعه‌ی تحقیقات پیشین که به طراحی داشبورد کنترل بیماری‌ها پرداخته بودند، داشبورد مورد نظر در دو گام طراحی گردید. در گام نخست فضای ذخیره‌سازی داده‌ها در نرم‌افزار Excel 2016 ایجاد شد. در گام بعد با استفاده از نرم افزار کلیک‌ویو (QlikView) که به عنوان نرم‌افزار تخصصی ساخت داشبورد شناخته می‌شود و هم‌چنین نرم‌افزار Excel 2016، داشبورد مورد نظر در دو بخش طراحی گردید؛ داشبورد تشخیصی و نظارتی. اما با توجه به آن که خروجی نرم‌افزار کلیک‌ویو تحلیلی از داده‌های ورودی است لازم است تا پیش از ساخت داشبورد، در ابتدا مقادیر ورودی داده‌ها به گونه‌ای تعریف گردد که خروجی آن در مورد ابتلای بیمار به علائم کووید-۱۹ نتیجه‌گیری کند. لذا در این گام با توجه به ماهیت علائم و مقادیر طبیعی و غیرطبیعی موجود در مقالات برای هر یک از شاخص‌ها، داده‌ها به گونه‌ای تعریف شد که وجود یا عدم‌وجود علائم در بیمار، خروجی داشبورد تشخیصی باشد. به علاوه وضعیت بیمار طی ۲۴ ساعت اولیه نیز باید مورد بررسی قرار گیرد (۲۹). مقادیر شاخص‌های انتخابی جهت ورود به داشبوردهای تشخیصی و نظارتی در جدول-۳ نشان داده شده است.

در این گام سطوح مختلف شاخص‌ها با رنگ‌های متفاوت نمایش داده شد؛ رنگ سبز (وضعیت مناسب)، زرد (وضعیت هشدار)، قرمز (وضعیت بحرانی). همچنین مطابق با سنجه ۱ از استاندارد ب-۱-۱ زیرمحور مراقبت‌های عمومی بالینی در محور مراقبت و درمان، قبل از هرگونه اقدام بالینی و تشخیصی، ثبت نام و نام خانوادگی بیمار، به منظور شناسایی صحیح وی ضروری می‌باشد (۳۲). لذا با توجه به آن که داشبوردها براساس علائم فردی نتیجه را نمایش می‌دهند، شناسه‌های مذکور نیز در داشبوردهای تشخیصی گنجانده شد.

جدول-۳. مقادیر ورودی شاخص‌ها در طراحی داشبورد تشخیصی

شاخص	وضعیت مناسب	وضعیت هشدار	وضعیت بحرانی	منبع
طول و عرض جغرافیایی	–	–	–	–
تب (°C)	۳۷-۳۶	–	۳۹-۳۷	(۲۷)
سرفه خشک	۰	–	۱	–
احساس ضعف و خستگی	۰	–	۱	–
تنگی نفس	۰	–	۱	–
نقاط توده‌ای تار	۰	–	۱	–
لکه‌های چندکانونی	۰	–	۱	–
تغییرات بینابینی با توزیع محیطی	۰	–	۱	–
تعداد لنفوسیت‌ها (10^9/L)	(۱/۱ -۳/۲)	–	(۰/۵ -۰/۹)	(۲۷،۳۳،۳۴)

تعداد نوتروفیل‌ها (10^9/L)	(۱/۸- ۶/۳)	-	مقادیر بیش از ۶/۳
تعداد پلاکت (10^9/L)	(۳۵۰-۱۲۵)	-	مقادیر کم‌تر از ۱۲۵
آلاتین آمینوترانسفراز (IU/L)	(۵۰-۹)	-	مقادیر بیش از ۵۰
نیتروژن اوره خون (mg/dl)	(۳/۶ -۹/۵)	-	مقادیر بیش از۹/۵
لاکتات دهیدروژناز (U/L)	(۲۵۰-۱۲۰)	(۲۵۱ -۳۰۱/۹)	(۵۹۶-۳۰۲)
پروتئین واکنشی C (mg/L)	(۵-۰)	(۵/۱ -۵۱)	مقادیر بیش از ۵۱/۴
اینترلوکین -۶ (pg/ml)	(۷-۰)	-	مقادیر بیش از ۷
فریتین سرم (Ng/ml)	(۲۱ -۲۷۴/۷)	-	مقادیر بیش از ۲۷۴/۷
PCR، IgG و IgM*	(۳۰)		

* در آزمایش ترکیبی Ab/RT-PCR کووید-۱۹ هر سه شاخص PCR، IgG و IgM به صورت همزمان مورد استفاده قرار می‌گیرند بدین صورت که PCR مثبت، IgM مثبت و IgG منفی (+،+،-) فاز ابتدایی، (+،-،-) پنجره، (+،-،+) نهایی، (+،+،+) فعال، (-،+،+) در حال بهبودی و (-،-،+) بهبود یافتگی بیماری را نشان می‌دهد (۳۵).

نتایج

پس از تعیین شاخص‌های کلیدی عملکرد در تشخیص کووید-۱۹ و تعیین نحوه ورود اطلاعات، داشبورد پیشنهادی در ۶ صفحه طراحی گردید. شکل‌های ۱ تا ۶ به ترتیب نمونه‌هایی داشبوردهای علائم بالینی، پیشینه اپیدمیولوژیکال، تصاویر CT، بخش اول و دوم تشخیص آزمایشگاهی و داشبورد نظارتی را به نمایش گذاشته‌اند.

به منظور تعیین ابتلا یا عدم ابتلای بیمار به علائم بالینی، کافی است تا به ترتیب مقدار یک و صفر و مقدار تب را از زبانه‌ی داشبورد مربوطه انتخاب نمود. در این حالت داشبورد این قابلیت را دارد تا با نمایش رنگ قرمز و سبز نتیجه را به صورت مصور به نمایش درآورد. همچنین پس از بررسی علائم حیاتی بیمار، می‌توان وضعیت هرکدام از علائم را از زبانه داشبورد مربوطه انتخاب نمود و روند تغییر علائم را طی ۲۴ ساعت ثبت و بررسی کرد.

با انتخاب طول و عرض جغرافیایی مکان زندگی فرد بیمار در داشبورد پیشینه اپیدمیولوژیکال و نمایش آن در قالب دایره‌های رنگی روی نقشه، اگر در مراجعات بعدی فردی از همان منطقه به بیمارستان مراجعه کند، با قطعیت بیش‌تری می‌توان در مورد ابتلای وی تصمیم‌گیری نمود.

در داشبورد تصاویر CT قفسه سینه نیز همانند داشبورد علائم بالینی با انتخاب مقادیر صفر و یک و نمایش رنگ سبز و قرمز می‌توان وجود یا عدم وجود علائم بیمار را به نمایش گذاشت.

با وارد نمودن مقدار هر یک از فاکتورهای آزمایشگاهی مشاهده‌شده بیمار در زبانه‌ی داشبورد مربوطه و قرار گرفتن عقربه گیج بر محدوده‌های سبز، زرد و قرمز، می‌توان در مورد آن که هر از یک فاکتورها در چه حدودی قرار دارند نتیجه‌گیری نمود.

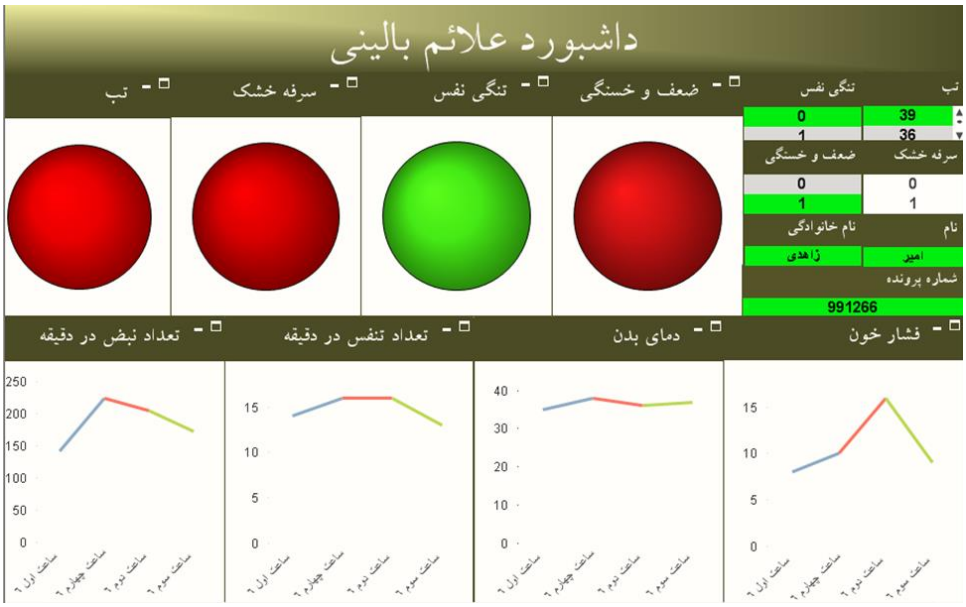
در داشبورد مربوط به آزمایش ترکیبی Ab/RT-PCR با انتخاب مقادیر منفی و مثبت، صورتک مربوط به هر حالت فعال شده و دور آن کادر مشکی‌رنگ نمایان می‌شود. همچنین وضعیت بیمار به همراه اقدام مراقبتی متناسب با آن، در زیر و کنار صورتک مربوطه نگاشته می‌شود، بدین ترتیب می‌توان با خطای کم‌تر در مورد آن که فرد در کدام فاز بیماری قرار دارد و چه مراقبت‌هایی لازم است، تصمیم‌گیری نمود.

در داشبورد نظارتی آمار مربوط به مبتلایان به تفکیک جنسیت، سن (بازه‌های ده تایی از یک تا صد سال) و زمان ابتلا قابل بررسی است. در واقع پس از آن که ابتلای فرد با استفاده از داشبورد تشخیصی مورد تایید قرار گرفت، بر آمار مربوط به مبتلایان در داشبورد نظارتی افزوده می‌شود.

بحث

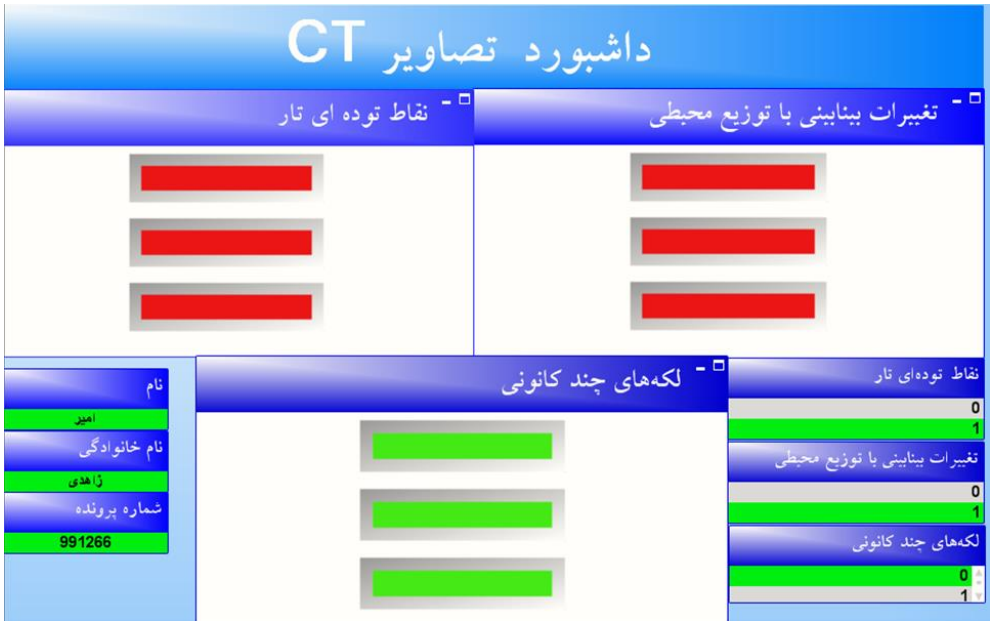
کووید-۱۹ به یک بحران جهانی در قرن اخیر مبدل شده و نیازمند ورود محققین تمامی رشته‌ها برای ارائه راهکارهایی جهت کنترل آن است. تحقیق حاضر در راستای مدیریت بحران ناشی از شیوع کووید-۱۹، برای نخستین بار به طراحی داشبوردی در دو بخش تشخیصی و نظارتی پرداخت. مرحله نخست تحقیق نشان داد که به چهار روش می‌توان مبتلایان به این بیماری را شناسایی نمود. بدین ترتیب شاخص‌های کلیدی عملکرد داشبورد تشخیصی در چهار گروه علائم بالینی، پیشینه اپیدمیولوژیکال، تصاویر CT قفسه سینه و نیز تشخیص آزمایشگاهی طبقه‌بندی شدند.

در داشبورد علائم بالینی شاخص‌های در نظر گرفته‌شده شامل تب، سرفه خشک، تنگی نفس و ضعف و خستگی بود. با توجه به آن که این شاخص‌ها (به جز تب) دارای خاصیت صفر و یکی بودند به منظور اعلام وجود و عدم وجود خاصیت مذکور در بیمار، به ترتیب عدد یک و صفر اختصاص داده شد. در ارتباط با شاخص تب نیز مقادیری شامل بازه ۳۶ تا ۳۹ درجه وارد زبانه داشبورد مربوطه گردید. در راستای بررسی وضعیت بیمار طی ۲۴ ساعت اولیه پس از ورود به بیمارستان نیز علائم حیاتی در قالب مجموعه‌ای از مقادیر طبیعی و غیرطبیعی وارد زبانه داشبورد مربوطه شد.



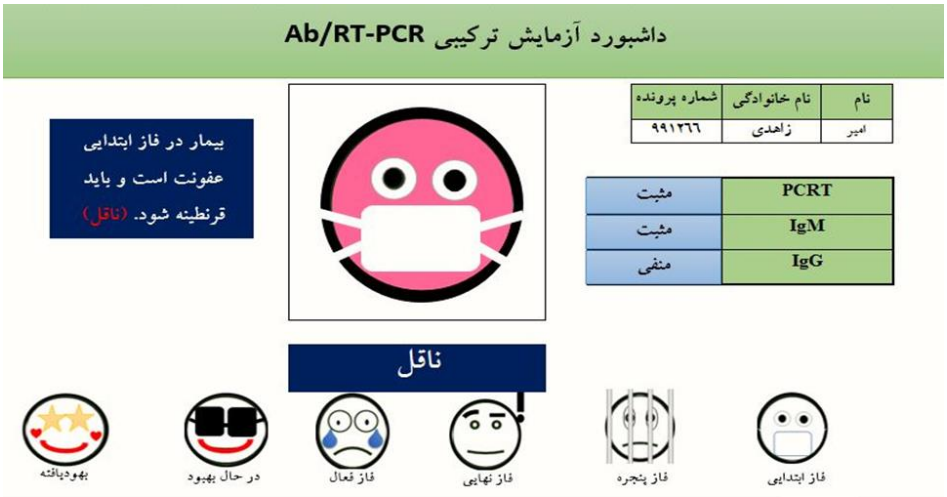
شکل-۱. داشبورد علائم بالینی

شکل-۲. داشبورد پیشینه اپیدمیولوژیکال



شکل-۳. داشبورد تصاویر CT قفسه سینه

شکل-۴. بخش اول داشبورد تشخیص آزمایشگاهی



شکل-۵. بخش دوم داشبورد تشخیص آزمایشگاهی (آزمایش ترکیبی Ab/RT-PCR)

شکل-۶. داشبورد نظارت

در داشبورد پیشینه اپیدمیولوژیکال، مختصات جغرافیایی محل زندگی بیمار به عنوان شاخص کلیدی عملکرد در نظر گرفته شد. در این صورت اگر بیمار بعدی از همان محل زندگی به بیمارستان مراجعه کند با قطعیت بیش‌تری می‌توان ابتلای وی را تشخیص داد. داشبوردهای مکانی سازمان بهداشت جهانی (۳۶)، دانشگاه جانزهاپکینز (۱۰) و HealthMap (۳۷) همگی به منظور نمایش آمار مبتلایان و جان‌باختگان کرونا روی نقشه هر یک از کشورهای جهان به کار گرفته شد. در حالی که تحقیق حاضر از داشبورد مکانی به منظور تعیین مکان‌های آلوده جهت شناسایی بیماران بعدی و با جزئی‌نگری بیش‌تر استفاده نموده است. از این جهت تحقیق حاضر متمایز از تحقیقات مذکور بود.

شاخص‌های کلیدی تعریف‌شده در تصاویر CT قفسه سینه نیز شامل نقاط توده‌ای تار، لکه‌های چندکانونی و تغییرات بینابینی با توزیع محیطی بود که به منظور وجود یا عدم وجود علائم مذکور به ترتیب مقادیر یک و صفر تخصیص داده شد.

داشبورد تشخیص آزمایشگاهی به دو بخش تقسیم شد. شاخص‌های تعریف‌شده در بخش اول شامل تعداد لنفوسیت‌ها، تعداد نوتروفیل‌ها، تعداد پلاکت، آلاتین آمینوترانسفراز، نیتروژن اوره خون، لاکتات دهیدروژناز، اینترلوکین-۶، فریتین سرم و پروتئین واکنشی C بود. از مقادیر طبیعی و غیرطبیعی هر کدام از شاخص‌ها جهت نمایش حدود مناسب، بحرانی و هشدار در گیج مربوطه استفاده شد. بخش دوم نشان‌دهنده نتایج آزمایش ترکیبی Ab/RT-PCR و شامل شاخص‌های PCR، IgM و IgG بود. بدین ترتیب با انتخاب کلمات مثبت یا منفی برای هر سه شاخص، وضعیت بیمار از نظر این که در کدام فاز بیماری قرار دارد مشخص می‌گردد. سرانجام براساس فاز بیماری، صورتک متناسب نمایش و اقدامات مراقبتی لازم نیز نگاشته می‌شود.

به منظور مدیریت کووید-۱۹ در محیط بیمارستان و اتخاذ تصمیمات مناسب مدیریتی، شاخص‌های تعریف‌شده در بخش نظارتی، جنسیت، سن، آمار مبتلایان و نیز زمان ابتلا در نظر گرفته شد. بدین ترتیب آمار مربوط به مبتلایان به صورت مختصر، به‌روز و مصور در دسترس بود. Dong و همکاران (۲۵) بیان داشتند که با کنترل آمار مبتلایان می‌توان شیوع این بیماری را مدیریت نمود. شاخص‌های کلیدی عملکرد در داشبورد حاصل از تحقیق مذکور، شامل شاخص‌های انتخابی تحقیق حاضر نیز بود.

در زمینه طراحی داشبورد ویژه کووید-۱۹ تحقیقاتی در خارج از کشور صورت گرفته است. Berry و همکاران (۲۸) شاخص‌هایی شامل ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، مکان، تاریخچه سفر و قرار گرفتن در معرض ویروس، تعداد مرگ و میر، بهبودی و آزمایشات را در نظر گرفته و داشبوردی به منظور نظارت بر کرونا طراحی نمودند. Dong و همکاران (۲۵) شاخص‌های کلیدی عملکرد در طراحی داشبورد مدیریتی کووید-۱۹ را شامل تاریخچه سفر، مکان، علائم، تاریخ شروع و تایید گزارش، اطلاعات جمعیت‌شناختی، تعداد مبتلایان و جان‌باختگان در نظر گرفتند. بدین ترتیب با این داشبورد آمار مبتلایان و جان‌باختگان به صورت روزانه در اختیار عموم قرار می‌گرفت. Thorlund و همکاران (۳۸) به منظور جلوگیری از تکرار کارآزمایی‌های بالینی که در زمینه کرونا انجام می‌شود به طراحی داشبوردی مدیریتی پرداخته‌اند. برای این منظور ویژگی‌های جغرافیایی، نوع آزمایش، بیمار و مداخله بالینی را به عنوان شاخص کلیدی عملکرد در نظر گرفتند. Wissel و همکاران (۳۹) به منظور ایجاد منبع آنلاینی که قادر است مردم را از تعداد مبتلایان و جان‌باختگان کووید-۱۹ آگاه کند به طراحی داشبورد مدیریتی اقدام نمودند. وجه تمایز تحقیق حاضر با تحقیقات مذکور بحث تشخیصی بیماری است. با وجود تشابه در برخی از شاخص‌های در نظر گرفته‌شده، اما هیچ یک از تحقیقات پیشین بحث تشخیص بیماری را در نظر نگرفته‌اند.

تحقیق حاضر با محدودیت عدم وجود اطلاعات جامع در خصوص مقادیر عددی شاخص‌های کلیدی عملکرد بیماری مواجه است. در واقع مقادیر شاخص‌ها بر اساس آزمایشات صورت گرفته بر تعداد محدودی از بیماران به دست آمده است، بنابراین نمی‌توان آن‌ها را با قطعیت به کل بیماران تعمیم داد. لذا پیشنهاد می‌شود که میزان دقیق شاخص‌های مذکور، از طریق بررسی‌های بالینی تعیین گردد. لحاظ نمودن بیماری زمینه‌ای افراد در طراحی داشبورد، در راستای ارائه خدمات درمانی مناسب نیز راهکاری جهت توسعه تحقیق حاضر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

داشبورد پیشنهادی می‌تواند از طریق یکپارچه‌سازی، مصورسازی، انتقال سریع و به‌موقع اطلاعات، منجر به کاهش خطاهای پزشکی و بهبود خدمات مراقبتی و مدیریتی در زمینه مقابله با بحران کرونا شود. در واقع با وارد نمودن اطلاعات مربوط به بیمار در زبانه‌های داشبورد تشخیصی و با استفاده از ویژگی‌های بصری داشبورد، کادر درمانی قادرند با خطای کم‌تر و در زمانی کوتاه‌تر از زمانی واقعی، ابتلا به بیماری را تشخیص دهند. همچنین با تشخیص افراد بیمار بلافاصله بر تعداد مبتلایان افزوده خواهد شد و بدین ترتیب مدیران با دسترسی به اطلاعات به‌روز می‌تواند قدرت تصمیم‌گیری خود را بهبود بخشند و در نتیجه کیفیت خدمات مراقبتی و مدیریتی را افزایش دهند. داشبورد مذکور قابلیت استفاده از راه دور را نیز دارا است بنابراین می‌تواند در هر زمان و مکان در دسترس ذی‌نفعان قرار گیرد.

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- با توجه به آن که نیروهای نظامی و انتظامی حساسیت شغلی بالایی دارند و در مدیریت بحران‌ها از جمله بحران کرونا نقش به‌سزایی ایفا می‌کنند بنابراین استفاده از داشبورد پیشنهادی در

بیمارستان‌های نظامی به منظور تسریع در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با طب رزم می‌تواند مثمر ثمر واقع شود.

• با توجه به آن که نیروهای نظامی و انتظامی به همراه کادر درمانی در خط مقدم مبارزه با کرونا حضور دارند لذا این افراد بیش‌تر از سایرین در خطر ابتلای به این بیماری قرار دارند. از طرف دیگر محیط‌های نظامی و انتظامی همواره پر ازدحام هستند و احتمال انتقال بیماری در چنین شرایطی بالا می‌باشد. بنابراین لازم است تا افراد مبتلا به سرعت شناسایی‌شده و از انتقال به افراد دیگر جلوگیری گردد. داشبورد پیشنهادی با قابلیت تشخیص به‌موقع مبتلایان می‌تواند در قطع زنجیره ابتلا به کرونا در محیط‌های نظامی و انتظامی نقش به‌سزایی ایفا کند.

تشکر و قدردانی: از همکارانی که در اجرای مطالعه حاضر یاری رساندند قدردانی می‌گردد.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقیق و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Yousefi M, Moradi G, Ghazisaeidi M, Fazaeli S. Review of various aspects of clinical information systems implementation and awareness of health information administrators about it. Health Information Management. 2011;8(2):198-207.
2. Ghazisaeedi M, Khara R, Hosseiniravandi M. Necessitates of using dashboards in Health Information Management. Health Information Manage. 2015;12(2):262.
3. Boukhanovsky A, Bubak M. High performance computations for decision support inciritical situations: Information to the third workshop on urgent computing. Procedia computer science. 2014; 29:1644-5. doi:10.1016/j.procs.2014.05.149
4. John GL. Clinical decision support system the power behind the electronic health record. Health Care Financial Management. 2008;62(7):46-51.
5. Berner ES. Clinical decision support systems. Springer; 2007:23-67. doi:10.1007/978-0-387-38319-4
6. Olyan S, Ghasemizad A, Gholtash A. Explanation of a process-based model for crisis medicine: a qualitative study. EBNESINA. 2019;21(3):4-11.
7. Kernan WD. Health-related impediments to learning among dental and oral surgery students. Journal of prevention and intervention in the community. 2019;47(1):32-44. doi:10.1080/10852352.2018.1547307
8. Shi F, Wang J, Shi J, Wu Z, Wang Q, Tang Z, et al. Review of artificial intelligence techniques in imaging data acquisition, segmentation and diagnosis for COVID-19. IEEE Reviews in Biomedical Engineering. 2020;(99):1-1. doi:10.1109/RBME.2020.2987975
9. WHO. Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV). 30 January, 2020.
10. Hopkins J. CSSE Coronavirus COVID-19 global cases (dashboard). available At: 10 May 2020: https://coronavirus.jhu.edu/map.html.
11. Shirzad H, Farnoosh G, Abbasi-Farajzadeh M, Hosseini-Zijoud SR. The role of military and police forces in crisis management due to the COVID19 outbreak in Iran and the world. J Police Med. 2020; 9(2):63-70. doi:10.30505/9.2.63
12. Ashrafi-rizi H, Kazaempour Z. The challenges of information service related to the COVID-19 crisis. J Mil Med. 2020;22(2):207-209. doi:10.30491/JMM.22.2.207
13. Jalali R, Vaisi-Raygani A, Khaledi-Paveh B, Salari N, Mohammadi M, Sabbaghchi M. Geographic information system (GIS): A reliable tool for monitoring COVID-19 in Iran and the world. J Mil Med. 2020;22(2):216-220. doi: 10.30491/JMM.22.2.216
14. German RR, Lee LM, Horan JM, Milstein RL, Pertowski CA, Waller MN. Guidelines working group centers for disease control and prevention (CDC). Updated guidelines for evaluating public health surveillance systems: recommendations from the guidelines working group. MMWR Recomm Rep. 2001;50(13):1-35.
15. van der Aalst WMP. Business process management: A comprehensive survey. ISRN Software Engineering. 2013;1-37. doi:10.1155/2013/507984
16. Baldwin G. Dashboards in action. Health data management. 2011;19(10):34-38.
17. Dolan JG, Veazie PJ, Russ AJ. Development and initial evaluation of a treatment decision dashboard. BMC medical informatics and decision making. 2013;13(1):51. doi:10.1186/1472-6947-13-51
18. Plerhoples T, Morton J. Creating a surgical dashboard for quality the SAGES manual of quality. Outcomes and patient Safety Springer. 2012;25-33. doi:10.1007/978-1-4419-7901-8_3
19. Carroll C, Flucke N, Barton AJ. The use of dashboards to monitor quality of care. Clinical Nurse Specialist. 2013;27(2):61-2. doi:10.1097/NUR.0b013e31828191b5
20. Qazisaeedi M, Khara R, Hosseini Ravandi M. The necessity of using dashboards in health information management. Health Information Manag J. 2015;12(2):255-62.

21. Dargahi H, Torabi M, Safdari R, Goodarzi M, Bayat M. Designing dashboard: An innovation for effective management of medical laboratory. Journal of Laboratory and Diagnosis. 2018;9(38):44-52.
22. Ahmadi H, Rezazadeh M, Sheikhtaheri A. Developing an information management dashboard for oncology wards. Journal of Health Administration. 2019;22(2).
23. Jabraily M, Amin M, Valizade H, Rahimi B, Saeidi S. Design of a management dashboard for the intensive care unit: Determining key performance indicators and their required capabilities. Applied Medical Informatics. 2019;41(3):111-121.
24. Bach K, Marling C, Mork PJ, Aamodt A, Mair FS, Nicholl BI. Design of a clinician dashboard to facilitate co-decision making in the management of non-specific low back pain. Journal of Intelligent Information Systems. 2018;52(2):269-84. doi:10.1007/s10844-018-0539-y
25. Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. Lancet Infect Dis. 2020;20(5):533-534. doi:10.1016/S1473-3099(20)30120-1
26. Henry BM, Oliveira MHS, Benoit S, Plebani M, Lippi G. Hematologic, biochemical and immune biomarker abnormalities associated with severe illness and mortality in coronavirus disease 2019 (COVID-19): A meta-analysis. Clin. Chem Lab Med. 2020. doi:10.1515/cclm-2020-0369
27. Mardani R, Ahmadi Vasmehjani A, Zali F, Gholami A, Mousavi Nasab SD, Kaghazian H, Kaviani M, Ahmadi N. Laboratory Parameters in Detection of COVID-19 Patients with Positive RT-PCR; a Diagnostic Accuracy Study. Arch Acad Emerg Med. 2020;8(1):43.
28. Berry I, Soucy PR, Tuite A, Fisman D. Open access epidemiologic data and an interactive dashboard to monitor the COVID-19 outbreak in Canada. CMAJ. 2020;192(15):420-420. doi:10.1503/cmaj.75262
29. Xu X, Yu C, Qu J, Zhang L, Jiang S, Huang D, et al. Imaging and clinical features of patients with 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. 2020; 47(5):1275-80. doi:10.1007/s00259-020-04735-9
30. Cao Y, Liu X, Xiong L, Cai K. Imaging and clinical features of patients with 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. J Med Virol; 2020. doi:10.1002/jmv.25822
31. Li Z, Yi Y, Luo X, Xiong N, Liu Y, Li S, et al. Development and clinical application of a rapid IgM-IgG combined antibody test for SARS-CoV-2 infection diagnosis. Journal of Medical Virology. 2020. doi:10.1002/jmv.25727
32. Office of supervision and accreditation of the deputy minister of health and medical education. Comprehensive guide to national accreditation standards in Iranian hospitals. Fourth edition. 2018.
33. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan China. JAMA. 2020; 323 (11): 1061-1069. doi:10.1001/jama.2020.1585
34. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. The Lancet. 2020;395(10223):507-13. doi:10.1016/S0140-6736(20)30211-7
35. Salary A. Scientific answers to some important and practical questions about Covid-19 disease. 2020. Available at: 7 June 2020. https://www.amirsalari.ir/category/news/.
36. World health organization, coronavirus disease) COVID-19) situation dashboard. 29 march 2020. Available at: https://experience.arcgis.com/experience/685d0ace521648f8a5beeeee1b9125cd
37. HealthMap. Novel coronavirus 2019-nCoV. available At: https://healthmap.org/en/
38. Thorlund K, Dron L, Park J, Hsu G, Forrest JI, Mills EJ. A real-time dashboard of clinical trials for COVID-19. The Lancet Digital Health [online]. 2020;2(6):286-7. doi:10.1016/S2589-7500(20)30086-8
39. Wissel BD, Van Camp PJ, Kouril M, Weis C, Glauser TA, White PS, et al. An interactive online dashboard for tracking COVID-19 in U.S. counties, cities, and states in real time. Journal of the American Medical Informatics Association. 2020. doi:10.1093/jamia/ocaa071