

## تأثیر کووید ۱۹ بر شاخص‌های پیامدی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی: یک تحلیل سری زمانی منقطع

محمد جلالی<sup>۱</sup>، احسان زارعی<sup>۲\*</sup>، علی ماهر<sup>۳</sup>، سپیلا خداکریم<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** بروز پاندمی کووید ۱۹ بر عملکرد بیمارستان‌ها تأثیر گذاشت و تغییراتی در استفاده از خدمات بیمارستانی ایجاد شد. تجزیه و تحلیل داده‌های عملکرد بیمارستان‌ها در پاندمی کووید ۱۹ می‌تواند بینش‌هایی را در مورد الگوهای بهره‌مندی از خدمات و پیامدهای مراقبت برای مدیران و سیاستگذاران ارائه دهد. این مطالعه باهدف بررسی تأثیر پاندمی کووید ۱۹ بر شاخص‌های پیامدی منتخب در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران انجام شد.

**روش بررسی:** این پژوهش، توصیفی-تحلیلی و از نوع تحلیل‌های سری زمانی بود. داده‌های مربوط به شش شاخص پیامد شامل میزان بستری، ضریب اشغال تخت، متوسط طول اقامت، تعداد مراجعان اورژانس، تعداد تست‌های آزمایشگاهی و تعداد درخواست‌های تصویربرداری از ۱۲ بیمارستان وابسته در فاصله سال‌های ۹۵ تا ۹۸ (قبل از پاندمی) و ۹۹ (بعد از پاندمی) از سامانه مدیریت هوشمند بیمارستانی گرفته شد. داده‌ها با استفاده از روش تحلیل سری زمانی منقطع در نرم‌افزار R تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** بر اساس یافته‌های این مطالعه، شاخص‌های میزان بستری ( $P=0/015$ )، ضریب اشغال تخت ( $P=0/04$ ) و میزان تست‌های آزمایشگاهی ( $P=0/003$ ) بلافاصله پس از بروز پاندمی با افزایش معنی‌دار همراه بوده، درحالی‌که شاخص تعداد مراجعان اورژانس ( $P=0/034$ ) با کاهش معنی‌دار مواجه شده است. شاخص‌های ضریب اشغال تخت و تعداد درخواست تصویربرداری تغییر معنی‌داری را نشان ندادند. کاهش در تعداد مراجعان اورژانس طی یک سال بعد از شیوع پاندمی معنی‌دار بوده اما تغییرات در سایر شاخص‌های پیامد معنی‌دار نبود ( $P>0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** درک تغییرات و تأثیر بروز یک رخداد بزرگ بر شاخص‌های پیامدی بیمارستان‌ها برای تصمیم‌گیرندگان لازم است تا بتوانند به‌طور موثر برای تخصیص منابع و یک پاسخ موثر به پاندمی برنامه‌ریزی کنند. شیوع کووید ۱۹ با تأثیر بر عرضه و تقاضای خدمات، باعث تغییر در عملکرد و پیامدهای بیمارستان‌ها شده است. در یک سال بعد از آغاز پاندمی، به‌جز شاخص مراجعان اورژانس، بقیه شاخص‌ها تغییر معنی‌داری را تجربه نکرده‌اند. حفظ خدمات ضروری مثل ویزیت‌های اورژانس در استراتژی واکنش سریع به شیوع یک اپیدمی و پوشش‌های عمومی برای ترغیب مردم به جستجوی مراقبت‌های پزشکی در صورت نیاز در موج‌های آینده پاندمی پیشنهاد می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** کووید ۱۹، پیامدهای بیمارستانی، عملکرد بیمارستان، بیمارستان دولتی، تحلیل سری زمانی منقطع

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۳/۲۴

پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۹/۶

\* نویسنده مسئول:

احسان زارعی؛

دانشکده مجازی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

Email:

e.zarei@sbmu.ac.ir

۱ کارشناس ارشد مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشکده مجازی، آموزش پزشکی و مدیریت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲ استادیار گروه مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشکده مجازی، آموزش پزشکی و مدیریت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۳ دانشیار گروه آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

## مقدمه

شیوع کووید ۱۹ یکی از چالش‌های بزرگ بهداشتی جهان در سال‌های اخیر است که باعث اختلال در نظام‌های سلامت شد. نظام‌های سلامت با فشارهای قابل توجهی در ارتباط با این پاندمی مواجه شدند که منجر به تغییر بی‌سابقه در استفاده از خدمات بهداشتی درمانی شد و بر عرضه و تقاضای این خدمات تأثیر نهاد (۱ و ۲). با گسترش کووید ۱۹، بیمارستان‌ها با مشکلاتی چون ازدحام بیماران، کمبود کادر سلامت کافی و ماهر، کمبود تجهیزات ضروری مانند تخت‌های بیمارستانی به‌ویژه ICU، ونتیلاتور و داروهای ضروری مواجه شدند (۳).

پس از اعلام همه‌گیری، در همه کشورها مداخلات غیردارویی متعددی برای کاهش اثرات پاندمی به اجرا درآمد از جمله تعطیلی موقت کسب‌وکارهای غیرضروری و برقراری محدودیت‌های قرنطینه‌ای. این مداخلات، چالش جدیدی برای نظام‌های سلامت در دوره پاندمی است که بر بهره‌مندی از خدمات بیمارستانی تأثیرگذار بود (۴) و منجر به تعویق بسیاری از خدمات انتخابی و سرپایی غیرضروری بیمارستانی شد (۵). از سوی دیگر، بیمارستان‌ها برای پاسخ‌گویی به موارد کووید ۱۹ در فشار بودند و اولویت‌های مراقبتی خود را مجدداً تنظیم کردند (۶). به دلیل نیاز به واحدهای مراقبت ویژه برای بیماران مبتلا به کرونا، با سازمان‌دهی مجدد، منابع بیمارستانی را به واحدهای مراقبت از بیماران کرونا انتقال دادند (۷-۹) و بخش‌های مربوط به مراقبت‌های انتخابی تقریباً تعطیل شد. در نتیجه‌ی این اقدامات، استفاده از خدمات بیمارستانی تا حدی کاهش یافت که این منجر به کاهش درآمد بالقوه‌ی بیمارستان‌ها گردید؛ به‌ویژه بیمارستان‌هایی که به‌شدت به درآمدهای ناشی از خدمات سرپایی و انتخابی وابسته هستند (۱۰ و ۱۱).

با توجه به تغییر الگوهای رفتاری در استفاده از خدمات بیمارستانی، فرض بر این است که پاندمی می‌تواند بر عرضه‌ی خدمات پزشکی، تمایل مردم به جستجوی مراقبت، بروز بیماری‌های خاص و در نتیجه شاخص‌های عملکردی بیمارستان‌ها موثر باشد (۱۲). مطالعات متعددی در سطح جهان درباره تأثیر پاندمی کووید ۱۹ بر عملکرد بیمارستان‌ها انجام شده و یافته‌ها نشان می‌دهند که شیوع این بیماری بر میزان بستری (۳ و ۷ و ۶)، اشغال تخت (۱۳)، متوسط طول اقامت بیمار (۸)، پذیرش‌های اورژانس (۱۵ و ۱۴)، درخواست‌های رادیولوژی (۱۸-۱۶)، تست‌های آزمایشگاهی (۱۹ و ۱۰) و ویزیت‌های سرپایی (۲۰ و ۱۲) تأثیر داشته و در بسیاری از موارد منجر به کاهش میزان این شاخص‌ها شده است (۲۱).

بررسی تغییرات و تأثیر بروز یک رخداد بزرگ بر شاخص‌های پیامدی بیمارستان‌ها برای تصمیم‌گیرندگان لازم است تا بتوانند به‌طور موثر برای تخصیص منابع و یک پاسخ موثر برنامه‌ریزی کنند (۲۲). تجزیه و تحلیل داده‌های عملکرد بیمارستان‌ها در پاندمی کووید ۱۹ می‌تواند بینش‌هایی را در مورد الگوهای استفاده از خدمات و پیامدهای مراقبت از جمله میزان مرگ‌ومیر ارائه دهد (۶). درک این تغییرات برای برنامه‌ریزی، تسهیل یک پاسخ موثر و ریکاوری نظام‌های سلامت آسیب‌دیده توسط کووید ۱۹ مهم است (۲۳ و ۲۰ و ۱۵). به‌طور مثال با درک میانگین طول اقامت می‌توان اشغال تخت را پیش‌بینی کرد یا با درک میزان پذیرش‌های بستری، سرپایی و پاراکلینیک، می‌توان درآمدهای بیمارستان را تخمین زد (۲۴). همچنین به برنامه‌ریزی (برنامه‌ریزی مجدد) آمادگی برای مراحل بعدی وضعیت اضطراری، یا آمادگی برای مقابله با نیازهای عمده در مراقبت‌های سلامت در رخدادهای آینده کمک می‌کند (۹).

پس از اعلام اولین موارد کووید ۱۹ در ایران در ۱۸ فوریه ۲۰۲۰، اقدامات محدودکننده تعاملات اجتماعی به اجرا درآمد (۲۵). به دنبال این محدودیت‌ها، تغییراتی در استفاده از مراقبت‌های سلامت در بیمارستان‌ها ایجاد شد؛ از جمله لغو پذیرش‌ها و پروسیجرهای انتخابی و اولویت‌دادن منابع بیمارستانی به درمان بیماران کووید ۱۹ (۲۷ و ۲۶) و در نتیجه اختلال در مراقبت‌های بیماران غیر کووید ۱۹. همه بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها موظف شدند چه در بخش عمومی و چه مراقبت‌های ویژه، فقط بیماران کووید ۱۹ را پذیرش کنند (۲۶). تا به امروز، در ایران مطالعات معدودی درباره‌ی تأثیر کووید ۱۹ بر بهره‌مندی از مراقبت‌های سلامت و عملکرد بیمارستان‌ها انجام شده است (۲۸ و ۵)؛ بنابراین، این مطالعه باهدف بررسی تأثیر شیوع پاندمی کووید ۱۹ بر شاخص‌های پیامدی منتخب در بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد.

## روش بررسی

این پژوهش توصیفی-تحلیلی و از نوع تحلیل‌های سری‌های زمانی است. جامعه‌ی پژوهش، بیمارستان‌های آموزشی درمانی زیرپوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی (۱۲ بیمارستان) بود که همه‌ی بیمارستان‌ها در مطالعه وارد شدند. انتخاب شاخص‌های پیامد موردبررسی بر اساس دسترسی به داده‌های مربوط به آن‌ها بود. شاخص‌های پیامد مورد بررسی در این مطالعه عبارت بود از: میزان بستری‌ها، میانگین طول اقامت بیمار، ضریب اشغال تخت، تعداد مراجعان

مستقل برای مقایسه‌ی میانگین قبل و بعد شاخص‌ها و سپس از روش تحلیل سری زمانی منقطع (Interrupted Time Series) استفاده شد. تحلیل ITS اغلب برای ارزیابی مداخلات طبیعی که در دنیای واقعی اتفاق می‌افتد و داده‌های روتین قبل و بعد از مداخله وجود دارد، استفاده می‌شود (۲۹). در ابتدا جهت جلوگیری از برآورد رگرسیون کاذب، ایستایی داده‌های شاخص‌های پیامد با استفاده از آزمون ریشه واحد دیکی فولر (The DF-GLS unit root test) بررسی گردید که فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه‌ی واحد برای کلیه شاخص‌ها رد شد ( $P > 0.05$ ) (جدول ۱).

جدول ۱: نتایج آزمون دیکی فولر برای تصدین ایستایی شافص‌های پیامد

شاخص پیامد (ماهانه)	شاخص آزمون دیکی فولر	آماره‌ی t	P
میزان بستری (بیمار)	- ۳/۰۰	- ۳/۲۳	۰/۰۲۶
مراجعات اورژانس (بیمار)	- ۳/۰۰	- ۳/۲۷	۰/۰۴۱
تصویربرداری (درخواست)	- ۳/۰۰	- ۳/۱۵	۰/۰۱۰
آزمایشگاه (تست)	- ۳/۰۰	- ۳/۳۰	۰/۰۲۳
اشغال تخت (درصد)	- ۳/۰۰	- ۳/۳۸	۰/۰۳۱
متوسط طول اقامت بیمار (روز)	- ۳/۰۰	- ۳/۴۵	۰/۰۰۱

طبق یافته‌های جدول ۱، قدر مطلق آماره‌ی t متغیرهای وابسته سری‌های زمانی از مقدار بحرانی آزمون دیکی فولر افزوده شده، بزرگ‌تر بود و سری زمانی برای تمام شاخص‌ها ایستا بوده است. سپس برای هر یک از شاخص‌های پیامد، مدل رگرسیونی به صورت زیر برآورد شد:

$$\beta_1 T_t + \beta_2 X_t + \beta_3 X_t T_t + \varepsilon_t + Y_t = \beta_0$$

که در آن  $Y_t$  نشان‌دهنده‌ی پیامد،  $T$  زمان،  $X_t$  پاندمی و  $X_t T_t$  اثر متقابل زمان و پاندمی و  $\varepsilon_t$  جزو خطا را نشان می‌دهند. پاندمی یک متغیر مجازی

(Dummy Variable) است که نشان‌دهنده‌ی دوره پیش از کووید (کد ۰) و دوره‌ی پس از کووید (کد ۱) است.  $\beta_0$  سطح پایه در زمان  $T=0$ ،  $\beta_1$  سطح پایه شاخص پیامد قبل از پاندمی،  $\beta_2$  تغییر سطح پیامد بلافاصله پس از پاندمی و  $\beta_3$  تغییر شیب روند پیامد به دنبال پاندمی (تعامل بین پاندمی و زمان) و  $\varepsilon_t$  خطای مدل را نشان می‌دهند. نتیجه‌ی تأثیر پاندمی به صورت تغییر تدریجی در شیب روند، تغییر در سطح شاخص پیامد یا هر دو (سطح و شیب) مورد ارزیابی قرار گرفت (۲۹). تحلیل با استفاده از نرم‌افزار R انجام شد و سطح معنی‌داری نیز  $P < 0.05$  مدنظر قرار گرفت.

اورژانس، تعداد تست‌های آزمایشگاهی و تعداد درخواست‌های تصویربرداری پس از مجوزگیری و هماهنگی‌های لازم، داده‌های مربوط به شاخص‌های بیمارستانی از سامانه مدیریت هوشمند بیمارستانی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی استخراج شدند که به صورت میانگین ماهانه در فایل اکسل وارد شد. دوره زمانی این مطالعه به این صورت بود: از اول بهمن ۹۵ تا ۳۰ بهمن ۹۸ (۳۷ ماه): دوره زمانی قبل از آغاز پاندمی، از اول تا ۲۹ اسفند ۹۸ (یک ماه): شروع پاندمی و از اول فروردین ۹۹ تا ۳۰ اسفند ۹۹ (۱۲ ماه): دوره زمانی پس از پاندمی. برای تحلیل اثر پاندمی بر شاخص‌های پیامد، ابتدا از آزمون تی گروه‌های

طبق یافته‌های جدول ۱، قدر مطلق آماره‌ی t متغیرهای وابسته سری‌های زمانی از مقدار بحرانی آزمون دیکی فولر افزوده شده، بزرگ‌تر بود و سری زمانی برای تمام شاخص‌ها ایستا بوده است. سپس برای هر یک از شاخص‌های پیامد، مدل رگرسیونی به صورت زیر برآورد شد:

$$\beta_1 T_t + \beta_2 X_t + \beta_3 X_t T_t + \varepsilon_t + Y_t = \beta_0$$

که در آن  $Y_t$  نشان‌دهنده‌ی پیامد،  $T$  زمان،  $X_t$  پاندمی و  $X_t T_t$  اثر متقابل زمان و پاندمی و  $\varepsilon_t$  جزو خطا را نشان می‌دهند. پاندمی یک متغیر مجازی

## یافته‌ها

جدول ۲: توصیف میانگین ماهانه‌ی شافص‌ها و تغییرات آن‌ها (قبل و بعد از شیوع کووید ۱۹)

شاخص پیامد (ماهانه)	قبل	بعد	تغییر	P
میزان بستری (بیمار)	۱۵۸۹۵	۱۲۶۱۶	٪-۲۱	< ۰/۰۰۱
مراجعات اورژانس (بیمار)	۶۳۵۱۰	۴۱۴۲۳	٪-۳۵	< ۰/۰۰۱
تصویربرداری (درخواست)	۳۶۴۲۳	۲۱۵۴۶	٪-۴۱	۰/۰۰۲
آزمایشگاه (تست)	۱۶۳۸۹۷	۱۵۲۲۵۴	٪-۷	۰/۶۵
اشغال تخت (درصد)	٪۷۳	٪۶۳/۸	٪-۱۳	۰/۰۱۲
متوسط طول اقامت بیمار (روز)	۴/۴	۴/۷	٪۶	۰/۰۳۱

بر اساس یافته‌های جدول ۲، به‌جز متوسط اقامت بیمار، بقیه شاخص‌های پیامدی در دوره‌ی پس از پاندمی با کاهش مواجه شده‌اند. متوسط اقامت بیمار در دوره‌ی پس از پاندمی اندکی افزایش یافته است. بیشترین میزان تغییر در تعداد درخواست‌های تصویربرداری بوده که ۴۱ درصد کاهش یافته است. نتایج آزمون

تی گروه‌های مستقل نشان داد که تغییرات در شاخص‌های میزان بستری، مراجعان اورژانس، تصویربرداری، اشغال تخت، متوسط طول اقامت بیمار معنی‌دار بوده است ( $P < 0/05$ )، اما در تعداد تست‌های آزمایشگاه قبل و بعد از پاندمی، اختلاف معناداری دیده نشد ( $P > 0/05$ ).

جدول ۳: ضرایب تخمینی مدل رگرسیون برای شاخص‌های پیامد بیمارستانی

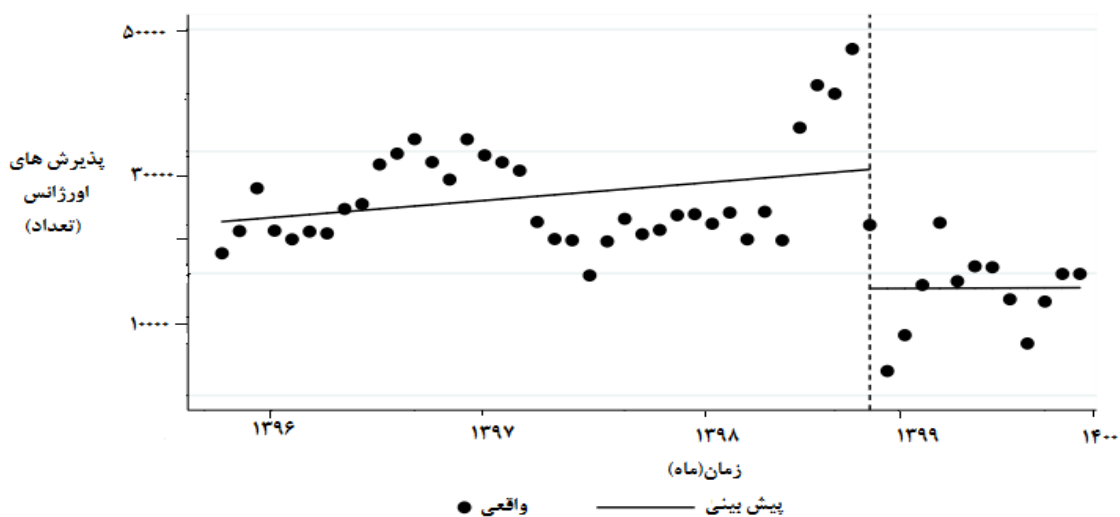
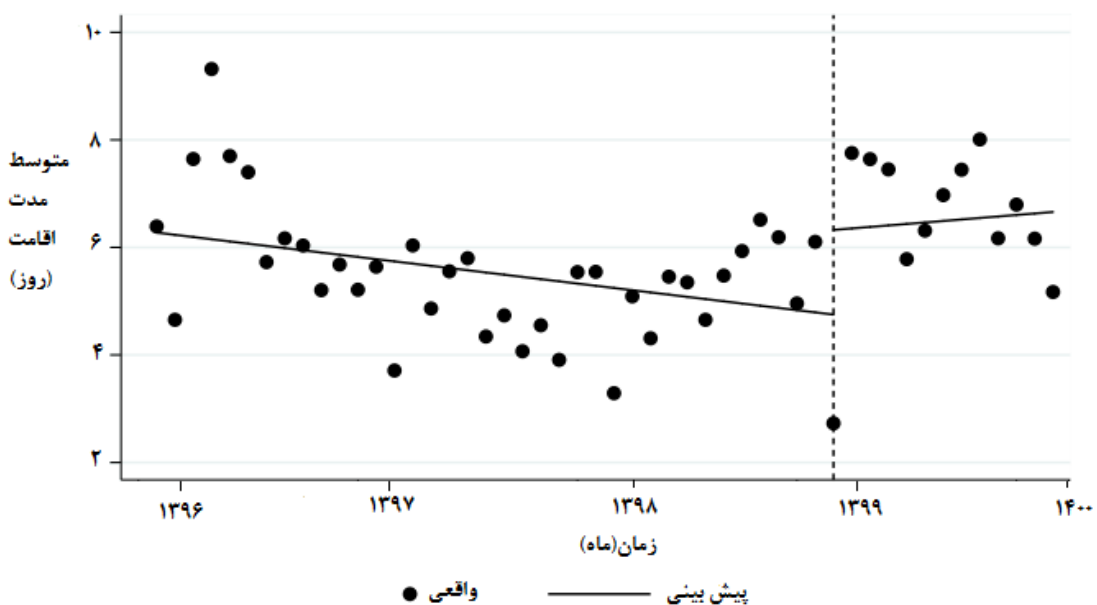
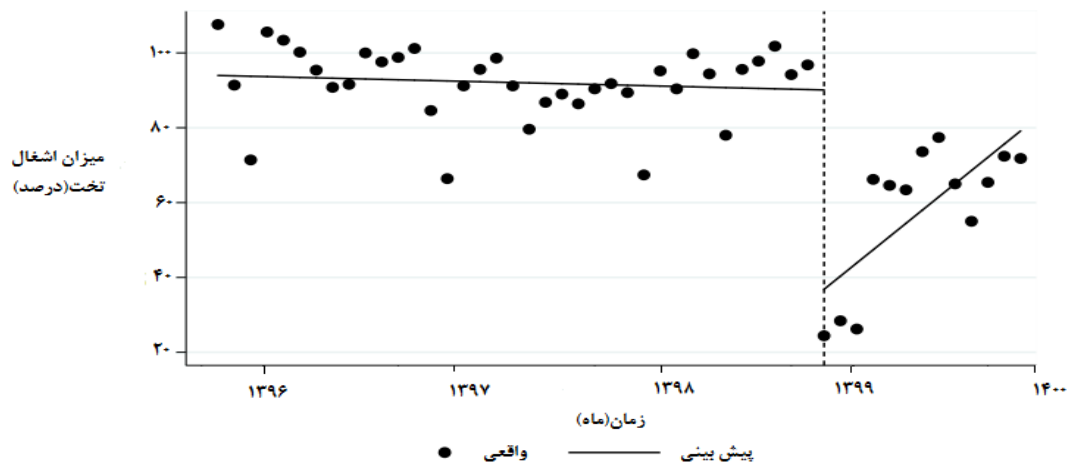
متغیر	ضرایب	Estimate	$\beta$	95% CI	P
میزان بستری	مقدار ثابت	۹/۹۵	۱۴۶۵۲/۷۳	(۱۵۷۶۵/۶۴-۱۳۶۱۸/۳۸)	<0/001
	شیب روند پایه	-0/۳۳	0/۷۱	(۱/۴۰-0/۳۶)	0/۳۳
	تغییر سطح بعد از پاندمی	0/004	۱/004	(۱/008-۱/001)	0/105
	تغییر روند بعد از پاندمی	0/001	۱/001	(۱/017-0/98)	0/92
	مقدار ثابت	5/22	441/09	(527/19-437/49)	<0/001
ضریب اشغال تخت	شیب روند پایه	0/036	۱/036	(۱/44-0/68)	0/63
	تغییر سطح بعد از پاندمی	0/004	۱/003	(۱/005-۱/001)	0/04
	تغییر روند بعد از پاندمی	-0/025	0/99	(۱/044-0/48)	0/44
	مقدار ثابت	۱/۸۶	47/43	(64/53-42/32)	<0/001
متوسط اقامت بیمار	شیب روند پایه	0/15	۱/16	(۱/66-0/81)	0/20
	تغییر سطح بعد از پاندمی	0/001	۱/001	(۱/023-0/83)	0/72
	تغییر روند بعد از پاندمی	-0/023	0/99	(۱/006-0/98)	0/42
	مقدار ثابت	۱0/99	59339/48	(63609/85-55355/79)	<0/001
مراجعات اورژانس	شیب روند پایه	0/90	2/46	(4/97-۱/22)	0/12
	تغییر سطح بعد از پاندمی	0/003	۱/003	(۱/007-۱)	0/034
	تغییر روند بعد از پاندمی	-0/032	0/96	(0/98-0/95)	<0/001
	مقدار ثابت	۱۱/۹۱	۱49963/6	(۱60113/40-۱4057/20)	<0/001
تست‌های آزمایشگاه	شیب روند پایه	0/091	۱/096	(۱/93-0/62)	0/75
	تغییر سطح بعد از پاندمی	0/005	۱/005	(۱/008-۱/002)	0/003
	تغییر روند بعد از پاندمی	-0/006	0/99	(۱/007-0/98)	0/36
	مقدار ثابت	۱0/51	36782/60	(39727/36-34056/11)	<0/001
درخواست‌های تصویربرداری	شیب روند پایه	-0/178	0/83	(۱/92-0/36)	0/67
	تغییر سطح بعد از پاندمی	-0/001	0/99	(۱/003-0/996)	0/76
	تغییر روند بعد از پاندمی	-0/007	0/99	(۱/013-0/974)	0/51
	مقدار ثابت	۱۱/۹۱	۱49963/6	(۱60113/40-۱4057/20)	<0/001

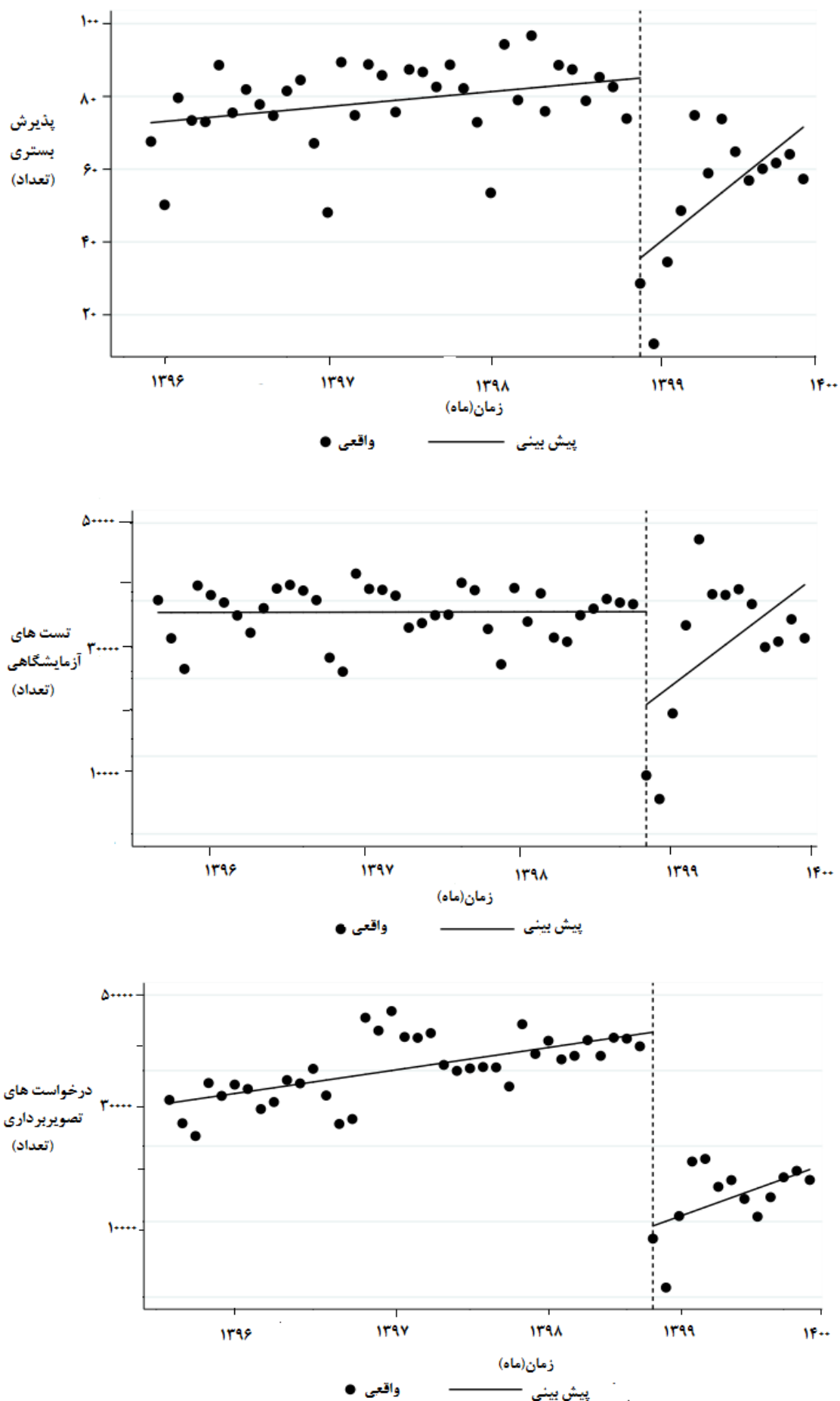
روند تغییرات شاخص‌های مورد مطالعه در جدول ۳ و شکل ۱ نمایش داده شده است. بر اساس یافته‌ها، روند شاخص میزان بستری با شیوع کووید ۱۹ به‌طور معناداری صعودی شده ( $P = 0/105$ ) و شیب تغییرات اگرچه بعد از شروع پاندمی سیر نزولی داشته است اما از نظر آماری معنادار نبود ( $P = 0/92$ ). شاخص ضریب اشغال تخت در زمان شروع پاندمی به‌طور معنی‌داری صعودی شده است ( $P = 0/04$ ) اما روند نزولی تغییرات در یک سال بعد از آغاز پاندمی از

نظر آماری معنادار نبود ( $P = 0/44$ ). همچنین، متوسط طول اقامت بیمار در ابتدای شروع همه‌گیری روند صعودی داشته است اما در سال اول پاندمی و پس از نوسانات کوتاه مدت، روند کاهشی را تجربه نمود ( $P = 0/42$ ). میانگین ماهانه‌ی مراجعات اورژانس در یک سال پس از پاندمی کاهش ۳۵ درصدی را تجربه نمود. این شاخص در زمان شیوع پاندمی نزولی بوده ( $P = 0/034$ ) و شیب تغییرات در یک سال پس از آغاز پاندمی نیز به‌صورت معنی‌داری منفی

درخواست‌های تصویربرداری در زمان آغاز پاندمی اندکی صعودی شده اما این افزایش معنی‌دار نبوده است ( $P=0/76$ ). شیب تغییرات در سال اول پاندمی نیز منفی بوده اما تغییرات از نظر آماری معنادار نبود ( $P=0/51$ ).

بود ( $P=0/001$ ). میانگین ماهانه‌ی تعداد تست‌های آزمایشگاهی در شروع پاندمی، روند صعودی معنی‌داری را تجربه کرده است ( $P=0/003$ )؛ اما شیب تغییرات در یک سال بعد با وجود نزولی بودن، از نظر آماری معنادار نبود ( $P=0/36$ ). تعداد





شکل ۱: روند تغییرات شاخص‌های پیامدی منتخب بیمارستان‌ها در دوره‌ی قبل و پس از پاندمی کووید ۱۹

بستری تأثیر دارد (۳۴). یافته‌های مطالعات در کرواسی (۶)، آلمان (۷) و آمریکا (۳)

حاکی از کاهش نرخ بستری‌هاست که با مطالعه‌ی ما همخوانی دارد.

میزان اشغال تخت در یک سال بعد از پاندمی نسبت به سال‌های قبل کمتر بوده است. در اواخر سال ۹۸ شاخص اشغال تخت روند نزولی داشته که مطابق انتظار بوده است؛ چراکه در آخرین ماه از سال و قبل از تعطیلات سال نو، کاهش بستری‌ها قابل انتظار است؛ اما با شروع پاندمی، روند، ابتدا صعودی بوده و سپس در طول سال نیز نوسان داشته است. یافته‌های مطالعاتی از پرتغال، آلمان و کرواسی کاهش‌های ۵۷ درصد (۸)، ۳۵ درصد (۷) و ۲۱ درصد (۶) در نرخ بستری پس از پاندمی را گزارش کرده‌اند که می‌تواند منجر به کاهش اشغال تخت شود. مطالعه‌ای در انگلستان نیز نشان داد که در پیک پاندمی، تخت‌های بیمارستانی به‌طور کامل اشغال نشدند (۱۳). به نظر می‌رسد که عوامل احتمالی کاهش پذیرش‌های بستری و در نتیجه نرخ اشغال تخت می‌تواند این‌ها باشد: عدم تمایل افراد نیازمند مراقبت برای جستجوی مراقبت به‌دلیل ترس از مواجهه با کووید ۱۹ (۸)، کاهش مراجعات سرپایی و در نتیجه کاهش ارجاع از درمانگاه‌های سرپایی به بخش‌های بستری (۶) و به‌علاوه کاهش پذیرش‌های غیر مرتبط با کرونا و تغییر تمرکز از مراقبت انتخابی تخصصی به مراقبت‌های اورژانسی بیماران کووید ۱۹ (۳۵). در شرایط بحران کووید ۱۹، به نظر می‌رسد که اعمال سیاست کاهش پذیرش بیماران انتخابی و اختصاص تخت‌های بیمارستانی به بیماران مبتلا به کرونا ضروری است.

شاخص طول اقامت بیمار در ابتدای شروع همه‌گیری، روند صعودی داشته اما در طول یک سال بعد از همه‌گیری، روند آن مثل سال‌های قبل تثبیت شده است. میزان متوسط مدت اقامت در دوره شیوع پاندمی کمی بیش از سال‌های قبل بوده است. یک مطالعه در پرتغال نیز نتیجه‌ی مشابهی گزارش کرده است (۸). به نظر می‌رسد که بیماران بستری‌شده در زمان پاندمی کووید ۱۹ نسبت به قبل از آن، بیماری شدیدتری داشته‌اند که باعث طولانی‌تر شدن اقامت در بیمارستان شده است. همچنین روند افزایشی در ابتدای پاندمی را هم می‌توان به ناشناخته بودن بیماری و نبود گایدلاین درمان و در نتیجه بستری طولانی‌تر نسبت داد.

میزان تست‌های آزمایشگاهی در سال بعد از شیوع کووید ۱۹ نسبت به سال قبل کاهش اندکی داشت که با یافته‌های مطالعاتی در آمریکا (۱)، پاکستان (۳۶) و ترکیه (۱۹) هم‌راستا بود. به نظر می‌رسد افزایش شدید درخواست تست‌های آزمایشگاهی در ابتدای شروع پاندمی ناشی از تقاضا برای تست‌های کرونا از

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر شیوع پاندمی کووید ۱۹ بر شاخص‌های پیامدی منتخب بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد و یافته‌ها نشان داد به‌جز شاخص مراجعان اورژانس، تغییرات بقیه شاخص‌های پیامدی علی‌رغم نوسانات صعودی و نزولی در طول یک سال اول پس از پاندمی، معنی‌دار نبوده است.

مطابق با یافته‌ها، تعداد مراجعان ماهانه به اورژانس به‌طور معنی‌داری متأثر از پاندمی کووید ۱۹ کاهش یافته است. یافته‌های حاصل از مطالعات انجام شده در انگلستان (۲۳)، کنیا (۳۰)، عربستان سعودی (۱۴)، آمریکا (۳۲ و ۳۱)، پرتغال (۳۳) و کره جنوبی (۱۵) کاهش در مراجعه به اورژانس را گزارش کرده‌اند. همچنین یافته‌های یک مرور نظام‌مند نشان می‌دهد که بیشترین میزان کاهش در استفاده از خدمات بیمارستانی مربوط به مراجعات اورژانس است (۲۱) که همگی با یافته‌های این مطالعه هم‌راستا بوده است. کاهش تعداد ویزیت‌های اورژانس قبل از شروع پاندمی می‌تواند به آغاز تعطیلات سال نو نسبت داده شود که با شیوع کووید ۱۹ هم‌زمان شد. در همین زمان اعمال محدودیت‌های قرنطینه‌ای نیز منجر به کاهش بیشتر مراجعان شد. به نظر می‌رسد که ترس از مواجهه با کووید ۱۹ در بیمارستان‌ها عامل مهمی در کاهش ویزیت‌های اورژانس باشد که باعث شد بسیاری از افراد دریافت مراقبت را به تعویق بیندازند (۱۵ و ۱۴). از طرفی به نظر می‌رسد که اعمال سیاست‌های فاصله‌گذاری اجتماعی و قرنطینه منجر به کاهش تصادفات جاده‌ای و حوادث شده که این امر، مراجعه‌ی بیماران به بخش‌های اورژانس بیمارستان‌ها را کاهش داده است (۲۳ و ۱۵).

میزان بیماران بستری در بخش‌های بیمارستانی اگرچه بلافاصله پس از آغاز پاندمی افزایش یافته است، اما در طول یک سال بعد کاهش ۲۱ درصدی نسبت به قبل از پاندمی را تجربه کرده است. افزایش ناگهانی در میزان بستری‌ها ناشی از آغاز پاندمی و تعداد بستری‌های ناشی از آن بوده است؛ اما کاهش در تعداد بیماران بستری در طول سال را می‌توان به عواملی مانند قرنطینه کردن، سازمان‌دهی مجدد فعالیت‌های بیمارستانی و تمرکز مراقبت‌ها بر بیماران کووید ۱۹، کاهش نیروهای انسانی بیمارستانی به‌دلیل بیماری و عفونت و بی‌میلی مردم برای دریافت مراقبت‌های بیمارستانی نسبت داد. در مراحل اولیه پاندمی، همه‌ی اعمال جراحی و پذیرش‌های انتخابی در همه‌ی بیمارستان‌ها لغو شد (۲۶). همچنین کاهش فعالیت بخش‌های سرپایی و اورژانس نیز بر جریان ارجاع بیماران به بخش‌های



جمله PCR بوده است؛ اما در ادامه با کاهش موارد کووید ۱۹ و همچنین تعویق جراحی‌های الکتیو و البته کاهش مراجعات اورژانس و بخش سرپایی، تعداد تست‌های آزمایشگاهی روند نزولی داشته است.

میزان درخواست‌های تصویربرداری در زمان شیوع همه‌گیری اندکی روند صعودی داشته اما در طول یک سال بعد از آن نوسانات متعددی را تجربه کرده که در نهایت، تعداد درخواست‌های تصویربرداری پس از آغاز پاندمی کمتر از سال‌های قبل بوده است. در مطالعات مشابه در آلمان (۱۶)، آمریکا (۱۷)، عربستان (۱۸) و برزیل (۳۷) نیز یافته‌ها نشان می‌دهد که کووید ۱۹ استفاده از خدمات رادیولوژی را کاهش داده است. افزایش کوتاه‌مدت در ابتدای همه‌گیری را می‌توان به حجم بیماران کووید ۱۹ و تقاضا برای سی‌تی‌اسکن نسبت داد؛ اما در ادامه با کاهش تعداد بیماران کووید ۱۹ و همچنین به تعویق افتادن جراحی‌های الکتیو، تعداد درخواست‌های تصویربرداری کاهش یافته است. بخش‌های جراحی و اورژانس یکی از مهم‌ترین تأمین‌کنندگان جریان بیمار برای تصویربرداری هستند (۱۸) که با توجه به کاهش این بیماران، کاهش در حجم تصویربرداری‌ها قابل انتظار بوده است. پژوهش حاضر، محدودیت‌هایی داشت. نخست این که انجام این مطالعه یک سال بعد از شیوع پاندمی کووید ۱۹ صورت گرفت و بنابراین تغییرات شاخص‌های پیامدی را در یک بازه زمانی کوتاه نشان می‌دهد. انجام مطالعه در یک دوره زمانی بلندتر و بررسی تغییرات شاخص‌ها به خصوص در بیک‌های شیوع کووید ۱۹، تصویر بهتری از تأثیر یک بحران بر مراقبت‌های سلامت به مدیران ارائه می‌دهد (۱۵). همچنین انجام مطالعه در سطح ملی می‌تواند تعمیم‌پذیری نتایج یک مطالعه را بیشتر کند. دوم این که این مطالعه گذشته‌نگر بود و همی داده‌های موردنیاز برای بیان تغییرات، جمع‌آوری نشده است. ممکن است عوامل ناشناخته‌ی دیگری غیر از کووید ۱۹ وجود داشته باشد که بر نتایج تأثیرگذار بوده است (۲۳ و ۱۵). سوم این که داده‌های تعداد محدودی از شاخص‌های پیامد برای محققان در دسترس بود و مطالعه با شاخص‌های بیشتر به خصوص مالی و

یا کیفیت می‌تواند درک بهتری از تأثیر یک همه‌گیری بر عملکرد بیمارستان‌ها را نشان دهد.

## نتیجه‌گیری

درک تغییرات و تأثیر بروز یک رخداد بزرگ بر شاخص‌های پیامدی بیمارستان‌ها برای تصمیم‌گیرندگان لازم است تا بتوانند به‌طور موثر برای تخصیص منابع و یک پاسخ موثر به پاندمی برنامه‌ریزی کنند. شیوع کووید ۱۹ با تأثیر بر عرضه و تقاضای خدمات، باعث تغییر در عملکرد و پیامدهای بیمارستان‌ها شده است. کاهش استفاده از خدمات سرپایی و بستری که ناشی از به تعویق افتادن مراقبت‌های انتخابی بوده است، علاوه بر تأثیرات منفی اقتصادی بر بیمارستان‌ها، می‌تواند منجر به حادثه‌شدن بیماری و در نتیجه تحمیل هزینه‌های درمانی بیشتر به بیماران و همچنین بدتر شدن کیفیت زندگی آن‌ها شود؛ بنابراین حفظ خدمات ضروری مثل ویزیت‌های اورژانس در استراتژی واکنش سریع به شیوع یک اپیدمی پیشنهاد می‌شود. بیمارستان‌ها می‌توانند در بحران‌های مشابه آینده، با پیش‌بینی بخش‌های بستری و اورژانس جداگانه برای پذیرش بیماران عادی، از به تعویق افتادن ارایه مراقبت‌های ضروری جلوگیری کنند. همچنین پوشش‌های عمومی برای ترغیب مردم به جستجوی مراقبت‌های پزشکی در صورت نیاز در موج‌های آینده‌ی پاندمی پیشنهاد می‌شود.

## تشکر و قدردانی

این مقاله، حاصل بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان «بررسی تأثیر شیوع بیماری کووید ۱۹ بر شاخص‌های عملکردی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در سال ۱۳۹۹»، مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در سال ۱۳۹۹ با کد اخلاق IR.SBMU.SME.REC.1399.088 است که بدین‌وسیله از همکاری و حمایت دانشگاه قدردانی می‌شود.

## References

1. Durant TJS, Peaper DR, Ferguson D & Schulz WL. Impact of COVID-19 pandemic on laboratory utilization. The Journal of Applied Laboratory Medicine 2020; 5(6): 1194-205.
2. Kang E, Yun J, Hwang SH, Lee H & Lee JY. The impact of the COVID-19 pandemic in the healthcare utilization in Korea: Analysis of a nationwide survey. Journal of Infection and Public Health 2022; 15(8): 915-21.
3. Birkmeyer JD, Barnato A, Birkmeyer N, Bessler R & Skinner J. The impact of the covid-19 pandemic on hospital admissions in the United States. Health Affairs 2020; 39(11): 2010-7.

4. Liu W, Yang Q, Xu ZE, Hu Y, Wang Y, Liu Z, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on neonatal admissions in a tertiary children's hospital in southwest China: An interrupted time-series study. *PloS One* 2022; 17(1): e0262202.
5. Behzadifar M, Aalipour A, Kehsvari M, Darvishi-Teli B, Ghanbari MK, Gorji HA, et al. The effect of COVID-19 on public hospital revenues in Iran: An interrupted time-series analysis. *Plos One* 2022; 17(3): e0266343.
6. Kalanj K, Marshall R, Karol K, Tiljak MK & Oreskovic S. The impact of COVID-19 on hospital admissions in Croatia. *Frontiers in Public Health* 2021; 9(1): 720948.
7. Kapsner LA, Kampf MO, Seuchter SA, Gruendner J, Gulden C, Mate S, et al. Reduced rate of inpatient hospital admissions in 18 German university hospitals during the COVID-19 Lockdown. *Frontiers in Public Health* 2021; 8(1): 594117.
8. Rocha J, Soares P, Filipe C, Lopes S, Teixeira M, Fonseca I, et al. Inpatient hospitalizations during the first wave of COVID-19 in Portugal. *Portuguese Journal of Public Health* 2020; 38(1): 11-7.
9. Berger E, Winkelmann J, Eckhardt H, Nimptsch U, Panteli D, Reichebner C, et al. A country-level analysis comparing hospital capacity and utilisation during the first COVID-19 wave across Europe. *Health Policy* 2022; 126(5): 373-81.
10. Khullar D, Bond AM & Schpero WL. COVID-19 and the financial health of US hospitals. *Journal American Medical Association (JAMA)* 2020; 323(21): 2127-8.
11. Cai Y, Kwek S, Tang SSL, Saffari SE, Lum E, Yoon S, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on a tertiary care public hospital in Singapore: Resources and economic costs. *Journal of Hospital Infection* 2022; 121(1): 1-8.
12. Yang ZM, Wu MY, Lu JM, Li TZ, Shen P, Tang ML, et al. Effect of COVID-19 on hospital visits in Ningbo, China: An interrupted time-series analysis. *International Journal for Quality in Health Care* 2021; 33(2): 1-7.
13. Mateen BA, Wilde H, Dennis JM, Duncan A, Thomas N, Mc-Govern A, et al. Hospital bed capacity and usage across secondary healthcare providers in England during the first wave of the COVID-19 pandemic: A descriptive analysis. *BMJ Open* 2021; 11(1): e042945.
14. Abdelhadi AH. The effects on the number of patients visiting the emergency units: Comparison study before and during COVID-19 pandemic in Saudi Arabia. *Journal of Multidisciplinary Healthcare* 2021; 14(1): 1207-11.
15. Choi DH, Jung JY, Suh D, Choi JY, Lee SU, Choi YJ, et al. Impact of the COVID-19 outbreak on trends in emergency department utilization in children: A multicenter retrospective observational study in Seoul metropolitan area, Korea. *Journal of Korean Medical Science* 2021; 36(5): e44.
16. Schmidbauer M, Grenacher L, Juchems MS, Memmel E, Lauenstein T, Schreyer AG, et al. Impact of the COVID 19 pandemic on radiological imaging in Germany. *Rofo* 2022; 194(6): 625-33.
17. Radmard AR, Gholamrezanezhad A, Montazeri SA, Kasaeian A, Nematollahy N, Molaee-Langrudi R, et al. A multicenter survey on the trend of chest ct scan utilization: Tracing the first footsteps of COVID-19 in Iran. *Archives of Iranian Medicine* 2020; 23(11): 787-93.
18. Alelyani M, Alghamdi A, Shubayr N, Alashban Y, Almater H, Alamri S, et al. The impact of the COVID-19 pandemic on medical imaging case volumes in aseer region: A retrospective study. *Medicines (Basel, Switzerland)* 2021; 8(11): 70.
19. Yucel M & Avsar C. The effect of COVID-19 pandemic on biochemistry laboratory test consumption numbers and variety. *Turkish Journal of Biochemistry* 2020; 45(3): 339-41.
20. Chen Y, Cai M, Li Z, Lin X & Wang L. Impacts of the COVID-19 pandemic on public hospitals of different levels: Six-month evidence from Shanghai, China. *Risk Management and Healthcare Policy* 2021; 14(1): 3635-51.
21. Moynihan R, Sanders S, Michaleff ZA, Scott AM, Clark J, To EJ, et al. Impact of COVID-19 pandemic on utilisation of healthcare services: A systematic review. *BMJ Open* 2021; 11(3): e045343.

22. Uy J, T'Siy-Van V, Ulep VG, Bayani DB & Walker D. The impact of COVID-19 on hospital admissions for twelve high-burden diseases and five common procedures in the Philippines: A national health insurance database study 2019-2020. *The Lancet Regional Health-Western Pacific* 2022; 18(1): 100310.
23. Reschen ME, Bowen J, Novak A, Giles M, Singh S, Lasserson D, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on emergency department attendances and acute medical admissions. *BMC Emergency Medicine* 2021; 21(1): 143.
24. Amer F, Hammoud S, Khatatbeh H, Lohner S, Boncz I & Endrei D. A systematic review: The dimensions to evaluate health care performance and an implication during the pandemic. *BMC Health Services Research* 2022; 22(1): 621.
25. Blandenier E, Habibi Z, Kousi T, Sestito P, Flahault A & Rozanova L. Initial COVID-19 outbreak: An epidemiological and socioeconomic case review of Iran. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020; 17(24): 9593.
26. Ahmadi ZH, Mousavizadeh M, Nikpajouh A, Bahsir M & Hosseini S. COVID-19: A perspective from Iran. *Journal of Cardiac Surgery* 2021; 36(5): 1672-6.
27. Kalantar S, Farhoud A & Mortazavi J. Lockdown of an orthopedic department during COVID-19 epidemics, our experience in a general hospital. *Archives of Bone and Joint Surgery* 2020; 8(S 1): 235-41.
28. Rezapour R, Dorosti AA, Farahbakhsh M, Azami-Aghdash S & Iranzad I. The impact of the Covid-19 pandemic on primary health care utilization: An experience from Iran. *BMC Health Services Research* 2022; 22(404): 1-8.
29. Bernal JL, Cummins S & Gasparrini A. Interrupted time series regression for the evaluation of public health interventions: A tutorial. *International Journal of Epidemiology* 2017; 46(1): 348-55.
30. Kiarie H, Temmerman M, Nyamai M, Liku N, Thuo W, Oramisi V, et al. The COVID-19 pandemic and disruptions to essential health services in Kenya: A retrospective time-series analysis. *The Lancet, Global Health* 2022; 10(9): e1257-e67.
31. Hartnett KP, Kite-Powell A, De-Vies J, Coletta MA, Boehmer TK, Adjemian J, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on emergency department visits—United States, January 1, 2019–May 30, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)* 2020; 69(23): 699-704.
32. Sapiano MRP, Dudeck MA, Soe M, Edwards JR, O'Leary EN, Wu H, et al. Impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on US hospitals and patients, April–July 2020. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2022; 43(1): 32-9.
33. Lopes S, Soares P, Santos Sousa J, Rocha JV, Boto P & Santana R. Effect of the COVID-19 pandemic on the frequency of emergency department visits in Portugal: An interrupted time series analysis until July 2021. *Journal of the American College of Emergency Physicians Open* 2023; 4(1): e12864.
34. Zarei E, Nikkhah A & Pouragha B. Utilization and out-of-pocket (OOP) payment for physiotherapy services in public hospitals of Shahid Beheshti university of medical sciences. *Medical Journal of The Islamic Republic of Iran (MJIRI)* 2018; 32(1): 105-10.
35. Af-Ugglas B, Skyttberg N, Wladis A, Djarv T & J'Holzmann M. Emergency department crowding and hospital transformation during COVID-19, a retrospective, descriptive study of a university hospital in Stockholm, Sweden. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2020; 28(107): 1-10.
36. Ahmed S & Ghani F. Trend analysis of lab tests requisitions of COVID-19 prognostic biomarkers at a clinical chemistry reference laboratory-an observational study. *Annals of Medicine and Surgery* 2020; 60(1): 522-5.
37. de Almeida CE, Harbron RW, Bahia PR & Dovaes AC. The impact of the COVID-19 pandemic on the use of diagnostic imaging examinations in the Brazilian unified healthcare system (SUS). *Health Policy and Technology* 2023; 12(1): 100725.

# The Impact of COVID-19 on Outcome Indicators of Hospitals of Shahid Beheshti University of Medical Sciences: An Interrupted Time Series Analysis

Mohammad Jalali<sup>1</sup> (M.S.), Ehsan Zarei<sup>2\*</sup> (Ph.D.), Ali Maher<sup>2</sup> (Ph.D.),  
Soheila Khodakarim<sup>3</sup> (Ph.D.)

1 Master of Science in Health Services Management, Virtual School of Medical Education and Management, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2 Assistant Professor, Department of Health Services Management, Virtual School of Medical Education and Management, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3 Associate Professor, Department of Biostatistics, School of Medicine, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

## Abstract

Received: 27 Nov. 2022

Accepted: 14 Jun. 2022

**Background and Aim:** With the outbreak of the COVID-19 pandemic, the performance of hospitals were affected, and changes were made in the utilization of hospital services. Analyzing hospital performance data during the COVID-19 pandemic can provide insights into service utilization patterns and care outcomes for managers and policymakers. This study was conducted to investigate the impact of COVID-19 on selected outcome indicators in the hospitals of Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran.

**Materials and Methods:** This research was descriptive-analytical and of the time series analysis type. Six outcome indicators were considered: hospitalization rate, bed occupancy rate, the average length of stay, emergency visits, laboratory tests, and imaging requests. Related data from 12 affiliated hospitals from 2017-2019 (pre-COVID) and 2020 (post-COVID) were obtained from the hospital's intelligent management system. The data were analyzed using R software's interrupted time series analysis method.

**Results:** The hospitalization rate ( $P=0.015$ ), bed occupancy rate ( $P=0.04$ ), and the number of laboratory tests ( $P=0.003$ ) significantly increased immediately after the outbreak of the pandemic. In contrast, emergency visits ( $P=0.034$ ) have significantly decreased. The bed occupancy rate and the number of imaging requests showed no significant change. The decrease in emergency room visits within one year after the pandemic was significant, but the changes in other outcome indicators were non-significant ( $P>0.05$ ).

**Conclusion:** Understanding the changes and impact of a major event on hospital outcome indicators is necessary for decision-makers to effectively plan for resource allocation and effective pandemic response. The outbreak of COVID-19 has caused a change in performance and hospital outcomes by affecting the supply and demand of services. In a year after the pandemic's beginning, except for emergency visits, the other indicators have not experienced significant changes. Preservation of essential services such as emergency room visits is recommended in the strategy of rapid response to an epidemic outbreak and public campaigns to encourage people to seek medical care if needed in future waves of the pandemic.

**Keywords:** COVID-19, Hospital Outcome, Hospital Performance, Public Hospital, Interrupted Time Series Analysis

\* Corresponding Author:  
Zarei E  
Email:  
e.zarei@sbmu.ac.ir