



## Predictors of ICU Length of Stay in Patients with COVID-19: A Retrospective Study

Ibrahim Abdollahpour<sup>1\*</sup> , Yahya Salimi<sup>2</sup> , Golnaz Vaseghi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Children's Growth and Development Research Center, Research Center for Primary Prevention of Non-Communicable Diseases, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>2</sup> Social Development & Health Promotion Research Center, Health Institute, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

<sup>3</sup> Applied Physiology Research Center, Cardiovascular Research Institute, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

### ARTICLE INFO

**Article Type:**  
Original Article

**Article History:**  
Received: 30 May 2023  
Accepted: 14 Jun 2023  
ePublished: 20 Jun 2023

**Keywords:**  
COVID-19,  
Intensive Care Units,  
Length of Stay/  
Statistics and  
Numerical Data,  
Hospitalization  
Forecasting

### Abstract

**Background.** The available evidence has made the long-term accompaniment of COVID-19 and its other variants with human life predictable. Different studies have proposed different and, in some cases, contradictory findings as factors determining the duration of hospitalization of patients with COVID-19. The present study aimed to identify the factors related to the duration of ICU length in patients with COVID-19.

**Methods.** The present study retrospectively analyzed the data related to patients aged 1 to 97 years with COVID-19 registered in Isfahan's COVID-19 registration system. The data of those patients with COVID-19 who were alive at the time of discharge (n=453) were analyzed in the present study. Information related to laboratory findings, clinical data, and co-morbidities were collected. T-test, correlation, and analysis of variance tests were used in crude analysis. The linear regression model was used to determine the factors related to the ICU length and their importance.

**Results.** The mean (SD) of intensive care unit days was 0.64 (2.39). Higher than normal values of INR, hemoglobin, and creatinine increased the average length of stay in ICU by 2.45 (P=0.001), 3.82 (P<0.001), and 0.72 (P<0.001) days, respectively. Among underlying co-morbidities, the presence of other respiratory diseases significantly increased the average length of stay in the ICU by 1.5 days (P=0.024). Standardized regression coefficients also showed that higher-than-normal hemoglobin and increased WBC values were the most important variables predicting ICU hospitalization length.

**Conclusion.** The higher-than-normal values of hemoglobin and increased WBC values are the most important predictors of the length of hospitalization in the ICU. The findings of the present study can be helpful in the decision-making of specialists to reduce the duration of hospitalization in the ICU and to help diagnose more critical cases.

Abdollahpour I, Salimi Y, Vaseghi G. Predictors of ICU Length of Stay in Patients with COVID-19: A Retrospective Study. *Depiction of Health*. 2023; 14(2): 275- 287. doi: 10.34172/doh.2023.21. (Persian)

\* Corresponding author; Ibrahim Abdollahpour, E-mail: [ebrahemmen@gmail.com](mailto:ebrahemmen@gmail.com)



## Extended Abstract

### Background

The health, economic, and social consequences of the coronavirus (COVID-19) pandemic were considerable worldwide. So far, more than 6,900,000 deaths caused by COVID-19 and its variants have been confirmed.

Hospitalization of COVID-19 patients in the intensive care unit (ICU) can impose a significant psychological and economic burden on patients, families, and the health system. However, several patients need hospitalization in the ICU, and their treatment may include long-term use of ventilators, corticosteroids, and neuromuscular blockers. Literature has proposed various co-morbidities as factors that increase the probability of hospitalization in these patients.

Identifying the factors associated with the ICU hospitalization length in COVID-19 patients can help decision-making and diagnose more critical cases. This study aimed to identify the factors related to the length of ICU stay in COVID patients.

### Methods

The present study retrospectively analyzed the data related to patients registered in I-CORE in Isfahan until May 2021. The study design, sampling method, and data collection details have been published in another article. The study was approved by the Research Ethics Committee of Isfahan University of Medical Sciences (IR.MUI.MED.REC.1398.733).

### Study Population

The present study analyzed the data of COVID-19 patients who were discharged while still alive. Discharge conditions were as follows:

- 1) three-day normalization of body temperature
- 2) lung imaging showing reduced inflammation
- 3) significant respiratory symptom improvement

### Data Collection

#### Laboratory Findings

Information on routine blood tests, including complete blood count, lymphocyte percentage, neutrophil percentage, blood glucose, blood urea

nitrogen (BUN), total bilirubin, activated partial thromboplastin time (aPTT), prothrombin time (PT), alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), international normalized ratio (INR), creatinine, C-reactive protein (CRP), hematocrit, hemoglobin (HB), sodium, K, lactic acid dehydrogenase, platelets, and WBC were collected. The AST/ALT ratio and the categories for all the above blood indices (normal, <normal, and >normal values) were calculated using the available information.

### Clinical Data

Clinical data were collected at the time of admission to the hospital. Clinical signs and symptoms were recorded, including cough, fever, muscle pain, decreased consciousness, and respiratory distress. Data on co-morbidities such as diabetes, cardiovascular disease, neurological disorder, asthma, cancer, HIV/AIDS, chronic blood disease, chronic liver disease, chronic kidney disease (CKD), other lung diseases, and immunodeficiency were collected. Fever was defined as axillary temperature  $>37^{\circ}\text{C}$  or oral temperature  $>37.5^{\circ}\text{C}$  using digital thermometers.

### Analysis

Quantitative variables were reported as mean and standard deviation and qualitative variables were reported as frequency and percentage. The distribution of quantitative variables was investigated using normality tests. The study conducted a bivariate analysis to investigate the raw relationship between the variables and the duration of ICU hospitalization. The linear regression model was used to investigate the relationship between the study variables and the ICU hospitalization duration. VIF test was used to check the multicollinearity of predictor variables. A significant level of 5% was considered. All the tests were done using Stata software version 14.

### Results

The present investigation assessed 453 individuals discharged after recovering from COVID-19. The mean (SD) age was 57.1 (16.9) years. The mean (SD) number

of ICU hospitalization days was 0.64 (2.39). 57.62% of patients were male. In the crude analysis among the clinical variables, the history of other lung diseases ( $P=0.004$ ) along with the presence of respiratory distress ( $P<0.001$ ) significantly increased the average number of days hospitalized in the ICU by 2 and 0.77 days, respectively (Table 1).

As shown in Table 2, values higher than normal INR ( $P<0.001$ ), ALT ( $P=0.024$ ), AST ( $P<0.001$ ), neutrophil ( $P<0.001$ ), lymphocytes ( $P<0.001$ ), BUN ( $P<0.001$ ), creatinine ( $P<0.001$ ), WBC ( $P<0.001$ ), blood sugar ( $P=0.05$ ) and PT ( $P=0.047$ ) showed a statistically significant relationship with the number of days hospitalized in ICU.

Table 3 shows the adjusted associations between the variables and the ICU hospitalization duration after considering the role of other potential confounding variables. This table also presents the standardized values of the regression coefficient. As shown, among the laboratory variables, higher-than-normal values of INR, hemoglobin, and creatinine increased the average duration of ICU hospitalization by 2.45 days ( $P=0.001$ ), 3.82 days ( $P<0.001$ ), and 0.72 days, respectively ( $P<0.001$ ). Among the primary signs and symptoms, respiratory distress significantly increased the average

length of ICU stay. Among underlying patients, other respiratory diseases significantly increased the average length of stay in the ICU by 1.5 days ( $P=0.024$ ). Standardized regression coefficients also showed that higher-than-normal hemoglobin and WBC values were the most important variables predicting the ICU hospitalization duration.

## Conclusion

Higher-than-normal hemoglobin and WBC values are the most important variables predicting the ICU hospitalization duration. The findings of the present study can be helpful in the decision-making to reduce the duration of hospitalization in the ICU and to help diagnose more critical cases. While the existing literature has not directly addressed the relationship between INR, hemoglobin, and ICU length of stay for COVID-19 patients, the present study adds valuable information to the existing body of knowledge in this area. Further research is needed to confirm and extend the present findings and investigate the potential mechanisms underlying the observed association between these laboratory variables and ICU length of stay for COVID-19 patients.

## پیش‌بینی‌کننده‌های طول مدت بستری در بخش ICU در بیماران مبتلا به کووید-۱۹: یک مطالعه گذشته‌نگر

ابراهیم عبدالله‌پور<sup>۱</sup>، یحیی سلیمی<sup>۲</sup>، گلناز واثقی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> مرکز تحقیقات رشد و نمو کودکان، پژوهشکده پیشگیری اولیه از بیماری‌های غیرواگیر، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران  
<sup>۲</sup> مرکز تحقیقات توسعه اجتماعی و ارتقاء سلامت، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران  
<sup>۳</sup> مرکز تحقیقات فیزیولوژی کاربردی، پژوهشکده قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

### چکیده

**زمینه.** شواهد موجود، همراهی طولانی مدت کووید-۱۹ و سایر سویه‌های آن با زندگی انسان را قابل پیش‌بینی ساخته است. مطالعات مختلف، عوامل متفاوت و در بعضی موارد متناقضی را به عنوان عوامل تعیین‌کننده طول مدت بستری بیماران مبتلا به کووید-۱۹ مطرح کرده‌اند. مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل مرتبط با طول مدت بستری در بخش ICU طراحی شده است.

**روش کار.** مطالعه‌ی حاضر داده‌های مربوط به بیماران ۱ تا ۹۷ ساله مبتلا به کووید-۱۹ ثبت شده در نظام ثبت کووید-۱۹ اصفهان را به صورت گذشته‌نگر مورد آنالیز قرار داده است. داده‌های آن دسته از بیماران مبتلا به کووید-۱۹ (۴۵۳ نفر) که در زمان ترخیص زنده بودند در مطالعه حاضر مورد آنالیز قرار گرفتند. اطلاعات مربوط به یافته‌های آزمایشگاهی، داده‌های بالینی و بیماری‌های همراه گردآوری شد. در آنالیز خام از آزمون‌های تی تست، همبستگی و آنالیز واریانس استفاده شد. از مدل رگرسیون خطی برای تعیین فاکتورهای مرتبط با طول مدت بستری و اهمیت آنها استفاده شد.

**یافته‌ها.** میانگین انحراف معیار (SD) روزهای بستری در بخش مراقبت‌های ویژه ۰/۶۴ (۲/۳۹) بود. مقادیر بیشتر از نرمال INR، هموگلوبین و کراتینین به طور متوسط مدت زمان بستری در ICU را به ترتیب ۲/۴۵ (P=۰/۰۰۱)، ۳/۸۲ (P<۰/۰۰۱) و ۰/۷۲ (P<۰/۰۰۱) روز افزایش دادند. از بین بیماری‌های زمینه‌ای، وجود سایر بیماری‌های تنفسی به طرز معنی‌داری میانگین مدت زمان اقامت در بخش ICU را ۱/۵ روز افزایش داد (P=۰/۰۲۴). ضرایب رگرسیونی استاندارد شده نیز نشان داد که مقادیر بیشتر از نرمال هموگلوبین و همچنین افزایش مقادیر WBC مهم‌ترین متغیرهای پیش‌بینی‌کننده طول مدت بستری در بخش ICU بودند.

**نتیجه‌گیری.** مقادیر بیشتر از نرمال هموگلوبین و همچنین افزایش مقادیر WBC مهم‌ترین متغیرهای پیش‌بینی‌کننده طول مدت بستری در بخش ICU هستند. یافته‌های مطالعه حاضر می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های متخصصین برای کاهش مدت زمان بستری در بخش ICU و کمک به تشخیص موارد بحرانی‌تر کمک‌کننده باشند.

### اطلاعات مقاله

#### نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

#### سابقه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۰۹  
پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۲۴  
انتشار برخط: ۱۴۰۲/۰۳/۳۰

#### کلیدواژه‌ها:

کووید-۱۹،  
بخش مراقبت‌های ویژه،  
طول مدت بستری/آمار و  
ارقام،  
بستری،  
پیش‌بینی

### مقدمه

عفونت کووید-۱۹ از جمله پاندمی‌های ناشی از سویه‌های اومیکرون، اکنون می‌داند که وجود بیماری‌های زمینه‌ای همانند بیماری‌های قلبی عروقی (CVD)، دیابت (DM) و همچنین بیماری‌های تنفسی می‌تواند شدت پیامدهای ناشی از کووید-۱۹ را افزایش دهد. همچنین دانش ما در مورد پیش‌بینی‌کننده‌های میراثی ناشی از کووید-۱۹ افزایش

پیامدهای سلامتی، اقتصادی و اجتماعی پاندمی کرونا ویروس-۱۹ و واکسن‌های تولید شده‌ی آن در ۲۰۰ کشور توسعه یافته و نیافته در سراسر جهان بسیار قابل توجه بوده است.<sup>۱-۳</sup> تاکنون بیش از شش میلیون و نهصد هزار مورد مرگ ناشی از کووید-۱۹ و سویه‌های آن در دنیا تایید شده است.<sup>۴</sup> جهان پس از مواجهه با امواج مختلفی از

\* پدیدآور رابط: ابراهیم عبدالله‌پور، آدرس ایمیل: ebrahemen@gmail.com

بحرانی‌تر کمک‌کننده باشند. مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل مرتبط با ماندگاری در بخش ICU در بیماران کووید-۱۹ بستری شده در بخش ICU که بهبود پیدا کرده‌اند، طراحی شده است.

### روش کار

مطالعه‌ی حاضر داده‌های مربوط به بیماران مبتلا به کووید-۱۹ ثبت شده در نظام ثبت کووید-۱۹ اصفهان (I-CORE) که پس از بهبودی ترخیص شده بودند، را تا اردیبهشت ۱۴۰۰ به صورت گذشته‌نگر مورد بررسی قرار داده است.<sup>۱۲</sup> در واقع این مطالعه از داده‌های مربوط به بیماران بهبود یافته یک مطالعه مورد-شاهد استفاده می‌کند.<sup>۶</sup> به‌طور خلاصه مطالعه اولیه یک مطالعه مورد-شاهدی بر روی ۵۱۳ بیمار ۱ تا ۹۷ ساله مبتلا به کووید-۱۹ ثبت شده در (I-CORE)<sup>۱۲</sup> در فاصله زمانی بهمن ۱۳۹۹ تا اردیبهشت ۱۴۰۰، در اصفهان بود. تمامی بیماران تشخیص داده شده در فاصله زمانی ذکر شده به صورت سرشماری وارد مطالعه شده بودند. در مطالعه حاضر تنها داده‌های آن دسته از بیماران مبتلا به کووید-۱۹- که در زمان ترخیص زنده بودند، مورد آنالیز قرار گرفتند تا بتوان نتایج مطالعه را به همین زیر گروه در جامعه هدف تعمیم داد. از ۵۱۳ بیمار اولیه ۶۰ نفر (۱۱/۷ درصد) فوت شده و از مطالعه خارج شدند و در نهایت ۴۵۳ نفر وارد مطالعه حاضر شدند. شرایط ترخیص بیماران مبتلا به کووید-۱۹، معیار ورود به مطالعه حاضر را تشکیل دادند که به صورت زیر تعریف شده بود: (۱) بازگشت دمای بدن به مقادیر طبیعی برای ۳ روز، (۲) مشاهده کاهش التهابی آشکار در تصویربرداری ریوی، و (۳) مشاهده بهبود قابل توجه در علائم تنفسی. همان‌گونه که در مطالعه اولیه ذکر شده است، داده‌های مورد مطالعه کاملاً به صورت محرمانه مورد آنالیز قرار گرفته و مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (IR.MUI.MED.REC.1398.733) قرار گرفته بود. کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان از پیش شرط رضایت آگاهانه بیماران صرف‌نظر کرده بود.

### گردآوری داده‌ها

#### داده‌های بالینی

داده‌های بالینی در زمان پذیرش بیمار در بیمارستان، گردآوری شد. علائم و نشانه‌های بالینی از جمله سرفه، تب،

یافته است.<sup>۵-۷</sup> واکسن‌های مختلف هنوز به عنوان مداخلات کلیدی پیشگیری و کاهش پیامدهای کووید-۱۹ مطرح هستند. با این وجود و به دلیل ترکیب سویه‌های مختلف و موتاسیون‌های پی‌درپی آن هنوز شواهدی مبنی بر کاهش و یا ریشه‌کنی آن در دنیا نشان داده نشده است. بنابراین همراهی طولانی مدت کووید-۱۹ و سایر سویه‌های آن با زندگی انسان قابل پیش‌بینی است.

بستری بیماران مبتلا به کووید-۱۹ در بخش ICU به خودی خود می‌تواند منجر به تحمیل بار روانی و اقتصادی قابل توجهی به بیماران، خانواده و نظام سلامت گردد.<sup>۸،۹</sup> در عین حال بخشی از بیماران مبتلا به کووید-۱۹ نیازمند بستری در بخش ICU بوده و درمان آنها ممکن است در برگیرنده استفاده طولانی مدت از ونتیلاتور، کورتیکو استروئیدها و بلوک‌های عصبی-عضلانی باشد. بیشتر مقالات موجود ارتباط بین متغیرهای آزمایشگاهی و رخداد مرگ‌ومیر در بیماران کووید-۱۹ را مورد بررسی قرار داده‌اند. مطالعات مختلف، بیماری‌های همراه مختلفی را به عنوان عوامل افزایش دهنده احتمال بستری بیماران مبتلا به کووید-۱۹ مطرح کرده‌اند. مطالعات متاآنالیز شایع‌ترین این بیماری‌های همراه را پرفشاری خون به همراه دیابت و پس از آن بیماری‌های قلبی-عروقی معرفی کرده‌اند.<sup>۱۰،۱۱</sup> در عین حال، بیماری‌های زمینه‌ای در مبتلایان به کووید-۱۹ می‌تواند با پیامدهای شدیدتر از جمله میراثی مرتبط باشد.<sup>۱۲،۱۳</sup> در میان عوامل کلینیکال و پاراکلینیکال، نسبت نوتروفیل به لنفوسیت، تهویه تهاجمی، نارسایی‌ها، انفارکتوس میوکارد، سکنه مغزی و ترومبوآمبولی وریدی با ماندگاری در بخش ICU مرتبط بوده‌اند.<sup>۵</sup> با این وجود نشان داده شده است که استفاده از مولتی ویتامین با طول مدت اقامت در ICU ارتباط معکوس دارد.<sup>۵</sup> پروتئین واکنشی C (CRP)، هموگلوبین (HGB) و سطح کلسیم هم به عنوان مهم‌ترین عوامل مرتبط با افزایش اقامت در بیمارستان برای بیماران کووید-۱۹ معرفی شده‌اند.<sup>۱۴</sup> در حالی‌که در مورد نقش برخی از عوامل همانند چاقی توافق چندانی وجود ندارد،<sup>۱۵،۱۶</sup> در مورد نقش سایر فاکتورهای کلینیکال و پاراکلینیکال اطلاعات چندانی در دسترس نیست.

شناسایی عوامل مرتبط با طول مدت بستری در بخش ICU در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ و سایر سویه‌های آن می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های متخصصین برای کاهش مدت زمان بستری در بخش ICU و کمک به تشخیص موارد



دو متغیره (Bivariate) ارتباط خام متغیرهای مورد مطالعه با مدت زمان بستری در بخش ICU با استفاده از آزمون‌های تی زوجی، آنالیز واریانس و ضریب همبستگی پیرسون مورد بررسی قرار گرفت. از مدل رگرسیون خطی برای بررسی ارتباط تطبیق یافته متغیرهای مطالعه با مدت زمان بستری در بخش ICU استفاده شد. از معیارهای آماری در کنار بررسی متون موجود برای تشخیص مخدوش کننده‌های مهم استفاده شد. متغیرهایی که سطح معنی‌داری ارتباط آنها در آنالیز دو متغیره با طول مدت بستری در بیمارستان کمتر از ۰/۲ بود وارد آنالیز چند متغیره شدند. در آنالیز چند متغیره، مدل نهایی با استفاده از روش حذف رو به عقب انتخاب شد. از آزمون Variance Inflation Factor (VIF) برای بررسی چند هم‌خطی متغیرهای پیش‌بینی کننده استفاده شد. شاخص VIF بالای ۱۰ نشان‌دهنده وضعیت هم‌خطی بحرانی و مقدار نزدیک به ۱ نشان‌دهنده وضعیت مطلوب است. حد قابل قبول شاخص VIF زیر عدد ۵ است. شاخص در مورد تمامی متغیرهای نهایی مدل رگرسیونی نزدیک به ۱ بود. سطح معنی‌داری ۵ درصد در نظر گرفته شد. تمامی آزمون‌ها با استفاده از نرم افزار Stata نسخه ۱۴ به انجام رسید.

### یافته‌ها

اطلاعات مربوط به ۴۵۳ بیمار مبتلا به کووید-۱۹ در مطالعه حاضر مورد آنالیز قرار گرفت. تمامی بیماران مطالعه حاضر پس از بهبودی ترخیص شده بودند. میانگین (SD) سن (۱۶/۹) ۵۷/۰۸ (۱۶/۹) سال بود. ۵۷/۶۲ درصد از بیماران مرد و میانگین (SD) روزهای بستری در بخش مراقبت‌های ویژه (ICU) ۰/۶۴ (۲/۳۹) بود. در آنالیز خام، از میان متغیرهای بالینی سابقه ابتلا به سایر بیماری‌های ریوی (P = ۰/۰۰۴) در کنار وجود دیسترس تنفسی (P < ۰/۰۰۱) به طرز معنی‌داری به ترتیب میانگین تعداد روزهای بستری در بخش ICU را ۲ و ۰/۷۷ روز افزایش دادند (جدول ۱).

درد عضلانی، کاهش هوشیاری و دیسترس تنفسی ثبت شد. داده‌های مربوط به بیماری‌های همراه یعنی دیابت، بیماری قلبی عروقی، اختلال عصبی، آسم، سرطان، ایدز (HIV)، بیماری مزمن خون، بیماری مزمن کبدی، بیماری مزمن کلیوی (CKD)، سایر بیماری‌های ریوی و نقص ایمنی جمع‌آوری شد. با استفاده از دماسنج‌های دیجیتال، تب به صورت دمای زیر بغل < ۳۷ درجه سانتیگراد یا دمای دهان < ۳۷/۵ درجه سانتیگراد تعریف شد. متغیرهای جمعیتی شامل اطلاعات دموگرافیک، یعنی سن و جنسیت نیز گردآوری شده بود.

### یافته‌های آزمایشگاهی

اطلاعات مربوط به آزمایشات معمول خون شامل شمارش کامل خون (CBC)، درصد لنفوسیت‌ها (lymphocytes %)، درصد نوتروفیل‌ها (Neutrophil %)، گلوکز خون ناشتا (FBS)، نیتروژن اوره خون (BUN)، بیلی روبین تام (Total Bilirubin)، زمان ترومبوپلاستین نسبی فعال (aPTT)، زمان پروترومبین (PT)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST)، نسبت نرمال شده بین‌المللی (INR)، کراتینین (Creatinine)، پروتئین واکنشی C (CRP)، هماتوکریت (HC)، هموگلوبین (HB)، سدیم (Na)، پتاسیم (K)، اسید لاکتیک دهیدروژناز (LDH)، پلاکت‌ها (PLT) و شمارش گلبول‌های سفید (WBC) گردآوری شد. با استفاده از اطلاعات موجود، نسبت AST/ALT و همچنین دسته‌بندی‌ها را برای تمام شاخص‌های خونی فوق‌الذکر (مقادیر نرمال، کمتر از نرمال و بیشتر از نرمال) محاسبه شد.

### آنالیز

متغیرهای کمی به صورت میانگین و انحراف معیار و متغیرهای کیفی به صورت فراوانی و درصد گزارش شدند. توزیع متغیرهای کمی با استفاده از آزمون نرمالیتی کولموگروف-اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. در آنالیز

جدول ۱. ارتباط خام خصوصیات دموگرافیک و سابقه پزشکی بیماران مبتلا به کوید-۱۹ با مدت زمان بستری در بخش ICU، اصفهان- ایران ۱۴۰۰

سطح معنی داری	ضریب رگرسیونی خام (۹۵ درصد حدود اطمینان)	روزهای بستری در ICU میانگین (انحراف معیار)	کل بیماران	سن، میانگین (انحراف معیار)	جنس
۰/۳۱۹	۰/۰۰۳	۰/۶۴ (۲/۳۹)	۵۷/۰۸ (۱۶/۹۶)		
۰/۵۰۶	۰/۰۶۷ - (۰/۱۳۲, - ۰/۲۶۷)	۰/۷۶ (۲/۷۲) ۰/۴۷ (۱/۸۴)	۱۹۲ (۴۲/۳۸) ۲۶۱ (۵۷/۶۲)		زن مرد
۰/۰۰۴	۰/۹۶ (۰/۶۵, ۳/۲۷)	۲/۵۴ (۶/۲) ۰/۵۸ (۲/۱۷)	۴۴۰ (۹۷/۱۳) ۱۳ (۲/۸۷)		متغیرهای سابقه پزشکی سایر بیماری‌های ریوی بله خیر
۰/۳۲۹	۰/۶۶ - (۰/۹۷, - ۱/۹۷)	۰/۶۵ (۲/۴۲) ۰ (۰)	۴۴۰ (۹۷/۱۳) ۱۳ (۲/۸۷)		سرطان بله خیر
۰/۷۰۵	۰/۶۴ - (۰/۹۷, ۲/۶۹)	۰/۶۴ (۲/۳۹) ۰ (۰)	۴۵۱ (۹۹/۵۶) ۲ (۰/۴۴)		HIV/AIDS بله خیر
۰/۵۰۲	۰/۴۵ (۰/۸۷, ۱/۷۷)	۰/۶۲ (۲/۳۹) ۱/۰۷ (۲/۲۱)	۴۴۰ (۹۷/۱۳) ۱۳ (۲/۸۷)		آسم بله خیر
۰/۸۰۶	۰/۲۰ - (۰/۷۸, ۱/۳۸)	۰/۶۴ (۲/۴۱) ۰/۴۴ (۰/۸۸)	۴۴۴ (۹۸/۰۱) ۹ (۱/۹۹)		بیماری مزمن عصبی بله خیر
۰/۹۹۹	۰/۰۰۰۳ - (۰/۶۱۴, - ۰/۶۱۵)	۰/۶۴ (۲/۴۷) ۰/۶۴ (۱/۸۲)	۳۸۴ (۸۴/۷۷) ۶۹ (۱۵/۲۳)		بیماری مزمن قلبی بله خیر
۰/۵۱۵	۰/۷۹ - (۰/۱۶, - ۳/۱۶)	۰/۷۹ (۲/۶۹) ۰ (۰)	۲۲۵ (۹۷/۸۳) ۵ (۲/۱۷)		بیماری مزمن خونی بله خیر
۰/۵۹۲	۰/۶۴ - (۰/۰۰, ۱/۷۱)	۰/۶۴ (۲/۴۰) ۰ (۰)	۴۴۹ (۹۹/۱۲) ۴ (۰/۸۸)		بیماری مزمن کبدی بله خیر
۰/۳۲۵	۰/۳۲ (۰/۳۲, ۰/۹۷)	۰/۵۹ (۲/۳۶) ۰/۹۲ (۲/۵۴)	۳۹۲ (۸۶/۵۳) ۶۱ (۱۳/۴۷)		دیابت بله خیر
۰/۳۲۹	۰/۶۶ - (۰/۹۸, - ۱/۹۸)	۰/۶۵ (۲/۴۲) ۰ (۰)	۴۴۰ (۹۷/۱۳) ۱۳ (۲/۸۷)		بیماری مزمن کلیوی بله خیر
۰/۵۹۶	۰/۱۷ - (۰/۸۰, - ۰/۴۶)	۰/۶۶ (۲/۴۸) ۰/۴۹ (۱/۷۰)	۳۸۸ (۸۵/۶۵) ۶۵ (۱۴/۳۵)		سایر بیماری‌های مزمن بله خیر
۰/۵۹۲	۰/۶۴ - (۰/۰۰, ۱/۷۱)	۰/۶۴ (۲/۳۹) ۰ (۰)	۴۴۹ (۹۹/۱۲) ۴ (۰/۸۸)		نقص ایمنی بله خیر

سطح معنی‌داری	ضریب رگرسیونی خام (۹۰ درصد حدود اطمینان)	روزهای بستری در ICU میانگین (انحراف معیار)	کل بیماران	مجموع بیماری‌های همراه
-	۰	۰/۵۷ (۳/۲۴)	۲۸۶ (۶۳/۱۳)	۰
۰/۴۰۵	۰/۲۲۸ (-۰/۳۱, ۰/۷۷)	۰/۸۰ (۳/۰۱)	۱۰۴ (۲۲/۹۶)	۱
۰/۷۳۵	۰/۱۱۳ (-۰/۵۴, ۰/۷۷)	۰/۶۸ (۱/۷۸)	۶۳ (۱۳/۹۱)	>= ۲
-	۰	۰/۲۶ (۱/۰۹)	۷۴ (۱۶/۳۴)	مجموع علائم اولیه
۰/۴۷۵	۰/۲۷۴ (-۰/۴۸, ۱/۰۳)	۰/۵۳ (۲/۰۹)	۸۱ (۱۷/۸۸)	۰
۰/۱۰۴	۰/۵۰۴ (-۰/۱۰, ۱۱/۱)	۰/۷۶ (۲/۶۷)	۲۹۸ (۶۵/۷۸)	۱
< ۰/۰۰۱	۰/۷۷ (۰/۳۲, ۱/۲۱)	۱/۰۹ (۳/۱۷)	۲۶۸ (۵۹/۱۶)	>= ۲
		۰/۳۲ (۱/۵۸)	۱۸۵ (۴۰/۸۴)	دیسترس تنفسی
				بله
				خیر

جدول ۲. ویژگی‌های آزمایشگاهی بیماران مبتلا به کووید-۱۹ بستری در ICU و ارتباط آن با طول مدت بستری در ICU، اصفهان، ایران

سطح معنی‌داری	ضریب رگرسیونی خام (۹۰ درصد حدود اطمینان)	روزهای بستری در ICU میانگین (انحراف معیار)	کل بیماران	ویژگی‌های آزمایشگاهی
۰/۱۳۳	۰/۲۱ (-۰/۰۶, ۰/۵۰)	-	۱/۱۷ (۰/۹۷)	INR
				INR (طبقه‌بندی شده)
		۰/۵۹ (۲/۰۸)	۲۹۶ (۹۵/۱۸)	نرمال
۰/۱۵۶	۱/۴۱ (-۰/۵۴, ۳/۳۶)	۲/۰۰ (۳/۱۶)	۶ (۱/۹۳)	کمتر از نرمال
< ۰/۰۰۱	۳/۴۱ (۱/۸۱, ۵/۰۱)	۴/۰۰ (۷/۴۷)	۹ (۲/۸۹)	بیشتر از نرمال
۰/۰۲۴	۰/۵۴ (۰/۰۷, ۱/۰۰)	-	-	آزمون روند
۰/۰۱۴	۰/۰۱۱ (۰/۰۰۲, ۰/۰۲)	-	۳۴/۶ (۳۶/۵۰)	ALT
				ALT (طبقه‌بندی شده)
		۰/۶۹ (۲/۵۴)	۲۵۸ (۸۶/۲۱)	۵۵-۷ (IU/L)
۰/۷۲۳	۰/۶۹ (-۴/۵۰, ۳/۱۲)	۰ (۰)	۲ (۰/۶۹)	< ۷ (IU/L)
۰/۰۲۱	۱/۱۰ (۰/۱۶, ۲/۰۴)	۱/۷۹ (۳/۸۱)	۳۸ (۱۳/۱۰)	> ۵۵ (IU/L)
۰/۰۲۴	۰/۵۴ (۰/۰۷, ۱/۰۰)	-	-	آزمون روند
۰/۰۱۴	۰/۰۱ (۰/۰۰۲, ۰/۰۱۹)	-	۴۹/۸۳ (۶۰/۶۸)	AST (میانگین (انحراف معیار))
				AST (طبقه‌بندی شده)
		۰/۳۸ (۱/۸۲)	۲۱۱ (۷۲/۷۶)	۴۸-۸
		-	۰ (۰)	< ۸
< ۰/۰۰۱	۱/۶۳ (۰/۹۴, ۳/۳۲)	۲/۰۱ (۴/۱۳)	۷۹ (۲۷/۲۴)	> ۴۸
۰/۹۰۱	۰/۱۶ (-۰/۲۳, ۰/۲۶)	-	۱/۷۵ (۱/۲۸)	نسبت AST/ALT
< ۰/۰۰۱	۰/۰۵ (۰/۰۳, ۰/۰۶)	-	۷۰/۴۳ (۱۲/۱۸)	درصد نوتروفیل
< ۰/۰۰۱				درصد لنفوسیت (طبقه‌بندی شده)
		۰/۲۸ (۱/۵۲)	۱۶۱ (۳۷/۱۸)	۷۰-۵۵ درصد
۰/۵۰۳	۰/۲۸ (-۱/۱۰, ۰/۵۴)	۰ (۰)	۴۲ (۹/۷۰)	< ۵۵ درصد
۰/۰۰۲	۰/۷۶ (۰/۲۷, ۱/۲۴)	۱/۰۴ (۳/۰۴)	۲۳۰ (۵۳/۱۲)	> ۷۰ درصد
۰/۰۰۲	۰/۳۹ (۰/۱۵, ۰/۶۳)	-	-	آزمون روند
	۰/۰۵ (-۰/۰۷, -۰/۰۳)	-	۲۲/۶۷ (۱۰/۶۲)	درصد نوتروفیل
				لنفوسیت (طبقه‌بندی شده)
		۰/۳۶ (۱/۶۷)	۲۲۰ (۵۰/۵۷)	۴۰-۲۰ درصد
۰/۰۰۱	۰/۷۷ (۰/۳۰, ۱/۲۴)	۱/۱۲ (۳/۲۰)	۱۸۵ (۴۲/۵۳)	< ۲۰ درصد



ویژگی‌های آزمایشگاهی	کل بیماران	روزهای بستری در ICU میانگین (انحراف معیار)	ضریب رگرسیونی خام (۹۰ درصد حدود اطمینان)	سطح معنی‌داری
> ۴۰ درصد	۳۰ (۶/۹۰)	۰ (۰)	۰/۳۵۹ - (۰/۵۶, ۱/۲۷)	۰/۴۴۳
آزمون روند	-	-	۰/۲۸ (۰/۶۵, ۰/۸۹)	۰/۱۳۷
BUN (میانگین (انحراف معیار))	۱۷/۶۳ (۱۰/۴۲)	-	۰/۵۴ (۰/۷۸, ۰/۳)	< ۰/۰۰۱
BUN طبقه‌بندی شده BUN				
۶-۲۵ mg/dl	۳۵۸ (۸۴/۸۳)	۰/۴۹ (۱/۹۶)	۰	
< ۶ mg/dl	۴ (۰/۹۵)	۰ (۰)	۰/۴۹ (-۲/۸۸, ۱/۸۹)	۰/۶۸۶
> ۲۵ mg/dl	۶۰ (۱۴/۲۲)	۱/۷۵ (۴/۲۵)	۱/۲۶ (۰/۶۰, ۱/۹۲)	< ۰/۰۰۱
کراتینین	۱/۱۲ (۰/۵۰)	-	۰/۸۲ (۰/۳۷, ۱/۲۷)	< ۰/۰۰۱
گلوبول‌های سفید	۵۸۱۶/۰۵ (۲۶۹۲/۷۰)	-	۰/۰۰۲ (۰/۰۰۱, ۰/۰۰۳)	< ۰/۰۰۱
aPTT	۳۵/۷۷ (۱۲/۹۱)	-	۰/۰۰۹ (-۰/۰۱۱, ۰/۰۳)	۰/۴۰۲
CRP	۴۶/۱۲ (۷۲/۶۶)	-	۰/۰۰۱ (-۰/۰۰۲, ۰/۰۰۵)	۰/۴۹۵
هماتوکریت	۴۱/۸۱ (۵/۸۳)	-	۰/۰۳ (-۰/۰۰۷, ۰/۰۶۹)	۰/۱۱۱
هموگلوبین	۱۳/۴۷ (۱/۸۱)	-	۰/۰۶۶ (-۰/۰۵, ۰/۱۹)	۰/۲۹۰
پلاکت	۸۱۰۰۰/۱۵ (۷۱۰۰۰/۶۶)	-	۰/۰۰۱ (-۰/۰۰۲, ۰/۰۰۴)	۰/۴۱۶
قند خون	۱۴۳/۳۰ (۶۴/۰۷)	-	۰/۰۰۴ (۸/۵۴e-۰۶, ۰/۰۰۹)	۰/۰۵
PT	۱۳/۲۷ (۳/۷۹)	-	۰/۰۷۳ (۰/۰۰۱, ۰/۱۴)	۰/۰۴۷

همان‌گونه که در جدول ۲ نشان داده شده است مقادیر بیشتر از نرمال INR ( $P < ۰/۰۰۱$ ), ALT ( $P = ۰/۰۲۴$ ), AST ( $P < ۰/۰۰۱$ ), نوتروفیل ( $P < ۰/۰۰۱$ ), Lymphocytes ( $P < ۰/۰۰۱$ ), قند خون ( $P = ۰/۰۵$ ) و PT ( $P = ۰/۰۴۷$ ) با تعداد روزهای بستری در ICU ارتباط آماری معنی‌داری نشان دادند.

**جدول ۳.** مدل رگرسیونی بیان‌کننده‌ی ارتباط تطبیق یافته متغیرهای بالینی و غیربالینی با مدت زمان بستری در بخش ICU و مهم‌ترین فاکتورهای پیش‌بینی‌کننده‌ی آن

متغیر	ضریب رگرسیونی و حدود اطمینان ۹۵ درصدی	سطح معنی‌داری	ضریب رگرسیونی استاندارد شده
INR (طبقه‌بندی شده)	-		
نرمال			
کمتر از نرمال	۱/۳۰ (۳/۰۵, -۰/۴۵)	۰/۱۴۵	۰/۰۷۳
بیشتر از نرمال	۲/۴۵ (۳/۹۲, ۰/۹۸)	۰/۰۰۱	۰/۱۷
کراتینین	۰/۷۲ (۱/۱۵, ۰/۲۸)	< ۰/۰۰۱	۰/۱۶
هموگلوبین			
نرمال			
کمتر از نرمال	۰/۲۹ (۰/۸۱, -۰/۲۴)	۰/۲۸۲	۰/۰۵۶
بیشتر از نرمال	۳/۸۲ (۵/۵۱, ۲/۱۳)	< ۰/۰۰۱	۰/۲۳
دیسترس تنفسی	۰/۵۷ (۱/۰۶, ۰/۰۷۳)	۰/۰۲۵	۰/۱۱
سایر بیماری‌های تنفسی	۱/۵۲ (۲/۸۵, ۰/۲۰)	۰/۰۲۴	۰/۱۱
گلوبول‌های سفید	۰/۰۰۰۲ (۰/۰۰۰۳, ۰/۰۰۰۱)	< ۰/۰۰۱	۰/۲۳

رگرسیونی هم ارائه شده است. همانگونه که نشان داده شده است، در میان متغیرهای آزمایشگاهی، مقادیر بیشتر از نرمال INR، هموگلوبین و کراتینین به‌طور متوسط مدت زمان بستری در ICU را به ترتیب ۲/۴۵ روز ( $P = ۰/۰۰۱$ ),

جدول ۳ ارتباط تطبیق یافته متغیرهای مورد بررسی در مطالعه را با مدت زمان بستری در ICU پس از در نظر گرفتن نقش سایر متغیرهای بالقوه مخدوش‌کننده نشان می‌دهد. در این جدول، مقادیر استاندارد شده ضریب

بیماری‌های ریوی در افزایش میانگین مدت زمان بستری در بخش ICU تایید کننده نتایج مطالعه توالیه می‌باشد. در میان فاکتورهای آزمایشگاهی، در حالی که مطالعه باستوگ (Bastug) و همکاران تایید کننده نقش CRP در رخداد پیامدهای شدید کووید-۱۹ بوده است،<sup>۲۱</sup> در مطالعه‌ی حاضر ارتباط معنی‌داری بین CRP و طول مدت بستری در ICU به دست نیامد. البته ماهیت پیامد مورد بررسی در مطالعه اخیر تا حدودی می‌تواند با پیامد مطالعه حاضر متفاوت باشد. حاتمی و همکاران در مطالعه‌ای که بر روی ۶۶۵ بیمار مبتلا به کووید-۱۹ در تهران انجام دادند، نشان دادند که برخی از شاخص‌های آزمایشگاهی از جمله AST می‌تواند با پذیرش بیماران در بخش ICU در ارتباط باشند.<sup>۲۲</sup> این در حالیست که نتایج مطالعه‌ی ما تایید کننده ارتباط بین AST و طول مدت بستری نیست.

دسترسی به داده‌های آزمایشگاهی و بالینی تعداد زیادی از بیماران مبتلا به کووید-۱۹ ثبت شده در I-CORE اصفهان، ایران نقطه قوت مطالعه حاضر است. با این وجود لازم است یافته‌های مطالعه حاضر به دلیل وجود محدودیت‌های آن با احتیاط تفسیر شود. احتمال وجود درجاتی از سوگیری انتخاب ناشی از سیاست‌های پذیرش بیماران در بیمارستان و همچنین الگوهای ارجاع بیماران مبتلا به کووید-۱۹ در ایران را نباید نادیده گرفت. به این معنی که ممکن است زیر گروهی از بیماران که سابقه بیماری‌های همراه داشته‌اند و به احتمال زیاد به بیمارستان‌ها مراجعه کرده باشند، از شانس بیشتری برای بستری شدن در بیمارستان برخوردار بوده باشند. ماهیت گذشته‌نگر مطالعه و در دسترس نبودن اطلاعات کامل برای همه افراد مورد مطالعه منجر شد که تنها داده‌های آزمایشگاهی ۳۰۸ بیمار را در مدل نهایی رگرسیون خطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. این موضوع می‌تواند دقت برآوردهای مطالعه و همچنین توان مطالعه را تحت تاثیر قرار داده باشد. علاوه بر این، دسترسی به داده‌های مربوط به D-dimer برای تجزیه و تحلیل امکان‌پذیر نبود که می‌تواند به دلیل مخدوش شدگی نتایج برآورد شده در مدل پیشنهادی را تحت تاثیر قرار داده باشد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، اطلاعات مربوط به کلیه متغیرهای بالقوه مخدوش کننده با حداقل داده‌های از دست رفته گردآوری گردد. در این صورت مدل پیشنهادی توان آماری بالاتری خواهد داشت و ارتباط‌های احتمالاً ناشناخته در این مطالعه را شناسایی خواهد نمود.

۳/۸۲ روز ( $P < 0/001$ ) و ۰/۷۲ روز ( $P < 0/001$ ) افزایش داد. از میان علائم و نشانه‌های همراه نیز، وجود دیسترس تنفسی به طرز معنی‌داری میانگین مدت زمان بستری در ICU افزایش داد. از بین بیمارهای زمینه‌ای وجود سایر بیماری‌های تنفسی به طرز معنی‌داری میانگین مدت زمان اقامت در بخش ICU را به مدت ۱/۵ روز افزایش داد ( $P = 0/024$ ). ضرایب رگرسیونی استاندارد شده نیز نشان داد که مقادیر بیشتر از نرمال هموگلوبین و همچنین افزایش مقادیر WBC مهم‌ترین متغیرهای پیش‌بینی کننده‌ی طول مدت بستری در بخش ICU بودند.

### بحث

در مطالعه حاضر مقادیر بیشتر از نرمال INR، هموگلوبین و کراتینین به‌طور متوسط مدت زمان بستری در ICU را به طرز معنی‌داری افزایش دادند. از بین بیماری‌های زمینه‌ای نیز، وجود سایر بیماری‌های تنفسی به طرز معنی‌داری میانگین مدت زمان اقامت در بخش ICU را افزایش داد. همچنین وجود دیسترس تنفسی در میان علائم اولیه توانست با افزایش مدت زمان اقامت در بخش ICU در بیماران کووید-۱۹ مرتبط باشد. در مطالعه حاضر و با استفاده از ضرایب رگرسیونی استاندارد شده، نشان داده شد که مقادیر بیشتر از نرمال هموگلوبین و همچنین افزایش مقادیر WBC مهم‌ترین متغیرهای پیش‌بینی کننده‌ی طول مدت بستری در بخش ICU هستند.

بیشتر متون بررسی شده در درجه اول بر ارتباط بین متغیرهای آزمایشگاهی و مرگ و میر در بیماران کووید-۱۹ متمرکز بوده‌اند. با این حال، چند مطالعه نیز به بررسی ارتباط متغیرهای آزمایشگاهی و مدت زمان بستری در ICU پرداخته‌اند که نتایج آن مطالعات نشان می‌دهد که سطوح بالاتر کراتینین با افزایش مرگ و میر در بیماران کووید-۱۹ مرتبط است، که ممکن است به‌طور غیرمستقیم نشان‌دهنده اقامت طولانی‌تر در ICU برای بیماران با سطوح کراتینین بالاتر باشد.<sup>۱۹، ۲۰</sup> در مطالعه توالیه (Altawalbeh) و همکاران که در اردن بر روی ۷۶۹۴ بیمار مبتلا به کووید-۱۹ انجام شد،<sup>۹</sup> نشان داده شد که ابتلا به بیماری‌های مزمن و مصرف سیگار شانس بستری در بخش ICU را در بیماران افزایش خواهد داد. همچنین یافته‌های مطالعات دیگری نشان دادند که سن بالاتر و وجود بیماری‌های همراه با اقامت طولانی‌تر در ICU برای بیماران کووید-۱۹ مرتبط است.<sup>۲۰، ۲۱</sup> نتایج مطالعه ما در مورد نقش ابتلا به سایر

## نتیجه‌گیری

مقادیر بیشتر از نرمال هموگلوبین و همچنین افزایش مقادیر WBC مهم‌ترین متغیرهای پیش‌بینی کننده‌ی طول مدت بستری در بخش ICU هستند. یافته‌های مطالعه حاضر می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های متخصصین برای کاهش مدت زمان بستری در بخش ICU و کمک به تشخیص موارد بحرانی‌تر کمک کننده باشند. در حالی که متون موجود تاکنون مستقیماً به ارتباط بین INR، هموگلوبین و مدت زمان بستری در بخش ICU برای بیماران کووید-۱۹ نپرداخته‌اند، مطالعه حاضر اطلاعات ارزشمندی را به مجموعه دانش موجود در این زمینه اضافه می‌کند. برای تأیید و گسترش یافته‌های حاضر و همچنین برای بررسی مکانیسم‌های بالقوه زیربنای ارتباط مشاهده شده بین این متغیرهای آزمایشگاهی و مدت زمان بستری در بخش ICU برای بیماران کووید-۱۹ به تحقیقات بیشتری نیاز است.

## پیامدهای عملی پژوهش

یافته‌های مطالعه حاضر در کاهش مدت زمان بستری در بخش ICU و کمک به تشخیص موارد بحرانی‌تر کمک‌کننده خواهد بود. مطالعه حاضر اطلاعات ارزشمندی در مورد نقش INR و هموگلوبین در مدت زمان بستری در بخش ICU برای بیماران کووید-۱۹ اضافه می‌کند.

## قدردانی‌ها

بدین‌وسیله از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بابت حمایت‌های همه‌جانبه در طراحی و اجرای این مطالعه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

## مشارکت پدیدآوران

ابراهیم عبدالله پور در گردآوری داده، طراحی مطالعه، آنالیز، تحلیل نتایج و نگارش مقاله؛ یحیی سلیمی در طراحی مطالعه، تحلیل نتایج و نهایی‌سازی مقاله و گلناز واثقی در طراحی مطالعه، تحلیل نتایج و نهایی‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

## منابع مالی

این مطالعه با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به انجام رسید.

## ملاحظات اخلاقی

داده‌های مورد مطالعه کاملاً به صورت محرمانه مورد آنالیز قرار گرفته و مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (IR.MUI.MED.REC.1398.733) قرار گرفته بود. کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان از پیش شرط رضایت آگاهانه بیماران صرف‌نظر کرده بود.

## تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافی در این مطالعه وجود ندارد.

## References

1. Ibn-Mohammed T, Mustapha KB, Godsell J, Adamu Z, Babatunde KA, Akintade DD, et al. A critical analysis of the impacts of COVID-19 on the global economy and ecosystems and opportunities for circular economy strategies. *Resour Conserv Recycl*. 2021; 164 :105169. doi: 10.1016/j.resconrec.2020.105169
2. Gebeyehu DT, East L, Wark S, Islam MS. Disability-adjusted life years (DALYs) based COVID-19 health impact assessment: a systematic review. *BMC Public Health*. 2023; 23(1): 334. doi: 10.1186/s12889-023-15239-0
3. Yang J, Vaghela S, Yarnoff B, De Boisvilliers S, Di Fusco M, Wiemken TL, et al. Estimated global public health and economic impact of COVID-19 vaccines in the pre-omicron era using real-world empirical data. *Expert Rev Vaccines*. 2023; 22(1): 54-65. doi: 10.1080/14760584.2023.2157817
4. World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. <https://covid19.who.int/?mapFilter=deaths,06/06/2023>.
5. Mayyas F, Tashtoush M, Tashtoush Z. Predictors of intensive care unit length of stay and mortality

- among unvaccinated COVID-19 patients in Jordan. *Infect Prev Pract.* 2023; 5(2): 100278. doi: 10.1016/j.infpip.2023.100278
6. Abdollahpour I, Aguilar-Palacio I, Gonzalez-Garcia J, Vaseghi G, Otraj Z, Manteghinejad A, et al. Model Prediction for In-Hospital Mortality in Patients with COVID-19: A Case-Control Study in Isfahan, Iran. *Am J Trop Med Hyg.* 2021; 104(4): 1476-1483. doi: 10.4269/ajtmh.20-1039
  7. Yang L, Jin J, Luo W, Gan Y, Chen B, Li W. Risk factors for predicting mortality of COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2020; 15(11): e0243124. doi: 10.1371/journal.pone.0243124
  8. Ohsfeldt RL, Choong CK, Mc Collam PL, Abedtash H, Kelton KA, Burge R. Inpatient Hospital Costs for COVID-19 Patients in the United States. *Adv Ther.* 2021; 38(11): 5557-5595. doi: 10.1007/s12325-021-01887-4
  9. Altawalbeh SM, Alshogran OY, Al-Sawalha NA, Al-Saleem MM. Clinical Outcomes and Direct Medical Expenditures Associated With Intensive Care Unit Admission for Inpatients With COVID-19 in Jordan: A Retrospective Cohort Study. *Value Health Reg Issues.* 2023; 33: 76-82. doi: 10.1016/j.vhri.2022.09.002
  10. Baradaran A, Ebrahimzadeh MH, Baradaran A, Kachooei AR. Prevalence of Comorbidities in COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Bone Jt Surg.* 2020; 8(Suppl 1): 247-255. doi: 10.22038/abjs.2020.47754.2346
  11. Yin T, Li Y, Ying Y, Luo Z. Prevalence of comorbidity in Chinese patients with COVID-19: systematic review and meta-analysis of risk factors. *BMC Infect Dis.* 2021; 21: 1-3. doi: 10.1186/s12879-021-05915-0
  12. Dessie ZG, Zewotir T. Mortality-related risk factors of COVID-19: a systematic review and meta-analysis of 42 studies and 423,117 patients. *BMC Infect Dis.* 2021; 21(1): 855. doi: 10.1186/s12879-021-06536-3
  13. Huang I, Lim MA, Pranata R. Diabetes mellitus is associated with increased mortality and severity of disease in COVID-19 pneumonia - A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Diabetes Metab Syndr.* 2020; 14(4): 395-403. doi: 10.1016/j.dsx.2020.04.018
  14. Pouwels S, Ramnarain D, Aupers E, Rutjes-Weurding L, van Oers J. Obesity May Not Be Associated with 28-Day Mortality, Duration of Invasive Mechanical Ventilation and Length of Intensive Care Unit and Hospital Stay in Critically Ill Patients with Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2: A Retrospective Cohort Study. *Medicina (Kaunas).* 2021; 57(7): 674. doi: 10.3390/medicina57070674
  15. Leoni MLG, Lombardelli L, Colombi D, Bignami EG, Pergolotti B, Repetti F, et al. Prediction of 28-day mortality in critically ill patients with COVID-19: Development and internal validation of a clinical prediction model. *PLoS One.* 2021; 16(7): e0254550. doi: 10.1371/journal.pone.0254550
  16. Çetin Ş, Ulgen A, Şivgin H, Wentian Lİ. A study on factors impacting length of hospital stay of COVID-19 inpatients. *Journal of Contemporary Medicine.* 2021; 11(3): 396-404. doi: 10.16899/jcm.911185
  17. Javanmard SH, Nasirian M, Ataei B, Vaseghi G, Vaezi A, Changiz T. Isfahan COvid-19 REgistry (I-CORE): Design and methodology. *J Res Med Sci.* 2020; 25: 32. doi: 10.4103/jrms.JRMS\_271\_20
  18. Thai PQ, Toan DTT, Son DT, Van HTH, Minh LN, Hung LX, et al. Factors associated with the duration of hospitalisation among COVID-19 patients in Vietnam: A survival analysis. *Epidemiol Infect.* 2020; 148: e114. doi: 10.1017/S0950268820001259
  19. Mimouni H, Bouchlarhem A, Lafkih A, Haddar L, Lamzouri O, Bkiyar H, et al. Factors influencing the length of stay in the moroccan intensive care unit in patients surviving critical COVID-19 infection. *Ann Med Surg (Lond).* 2022; 79: 104108. doi: 10.1016/j.amsu.2022.104108
  20. Caliskan T, Saylan B. Smoking and comorbidities are associated with COVID-19 severity and mortality in 565 patients treated in Turkey: a retrospective observational study. *Rev Assoc Med Bras (1992).* 2020; 66(12): 1679-1684. doi: 10.1590/1806-9282.66.12.1679
  21. Alwafi H, Naser AY, Qanash S, Brinji AS, Ghazawi MA, Alotaibi B, et al. Predictors of Length of Hospital Stay, Mortality, and Outcomes Among Hospitalised COVID-19 Patients in Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. *J Multidiscip Healthc.* 2021; 14: 839-852. doi: 10.2147/JMDH.S304788

22. Bastug A, Bodur H, Erdogan S, Gokcinar D, Kazancioglu S, Kosovali BD, et al. Clinical and laboratory features of COVID-19: Predictors of severe prognosis. *Int Immunopharmacol.* 2020; 88: 106950. doi: 10.1016/j.intimp.2020.106950
23. Hatami H, Soleimantabar H, Ghasemian M, Delbari N, Aryannezhad S. Predictors of Intensive Care Unit Admission among Hospitalized COVID-19 Patients in a Large University Hospital in Tehran, Iran. *J Res Health Sci.* 2021; 21(1): e00510. doi: 10.34172/jrhs.2021.44