مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره شانزدهم، شماره اول، بهار ۱۴۰۲، صفحات ۱۵ تا ۳۰

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir
مقاله پژوهشی

ارزیابی اثرات عوامل محیطی و رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی در میزان و روند ابتلا به کووید-۱۹ در استان البرز در سال ۱۳۹۹

پروانه دولتی[۱]، حاتم گودینی[۱،۲،*]، عباس مقیم بیگی[۳]، یحیی خسروی[۲،۴]

۱- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران
۲- مرکز تحقیقات بهداشت، ایمنی و محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران
۳- گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران
۴- گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۱۹
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۲/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۲
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۳/۲۹

واژگان کلیدی: کووید-۱۹، مرگ‌ومیر، میزان ابتلا، شیوه‌نامه‌های بهداشتی، عوامل محیطی

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
godini_h@Yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: باتوجه به اهمیت اثرات زیان‌بار بیماری کووید-۱۹ و شناسایی عوامل محیطی موثر در شیوع آن، در این تحقیق اثرات عوامل محیطی و رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی در میزان شیوع و مرگ‌ومیر کووید-۱۹ ارزیابی گردید.

روش بررسی: این تحقیق، یک مطالعه توصیفی-تحلیلی روی بیماران قطعی مبتلا به کووید-۱۹ در سال ۱۳۹۹ استان البرز بود. در این مطالعه اطلاعات میزان ابتلا و مرگ‌ومیر ناشی از کووید-۱۹، رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی، غلظت آلاینده‌های هوا، شاخص‌های آلودگی هوا و شرایط جوی استان البرز به تفکیک روز برای سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری گردید. کلیه داده‌ها بعد از آماده‌سازی در نرم‌افزار IBM SPSS Statistics v26 با آزمون‌های آماری پیرسون، اسپیرمن، کروسکال والیس، تحلیل واریانس یک‌طرفه ANOVA و رگرسیون دوجمله‌ای منفی تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها: نتایج مدل رگرسیون نشان داد که در میزان مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹، اثر متغیرهای میانگین دما (p=۰/۰۴۲)، رطوبت (p=۰/۰۴۸)، میزان ابتلا به کووید-۱۹ (p=۰/۰۰۱) و رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی (p=۰/۰۰۷) معنی‌دار است؛ اما در مدل میزان ابتلا به کووید-۱۹، فقط متغیر رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی (p=۰/۰۰۱) معنی‌دار گردید. ضریب همبستگی پیرسون و اسپیرمن برای متغیرهای میزان ابتلا، رعایت شیوه نامه‌های بهداشتی، سرعت باد و غلظت‌های مونوکسید کربن، $PM_{2.5}$ و SO_2 با میزان مرگ‌ومیر ناشی از کرونا به ترتیب ۰/۵۷۵، ۰/۴۱۱-، ۰/۲۰۶-، ۰/۲۱۱، ۰/۱۱۴ و ۰/۱۵۸- بوده است.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد علاوه بر رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی، برخی از عوامل جوی و آلاینده‌های هوا بر میزان ابتلا و مرگ‌ومیر ناشی از کووید-۱۹ مؤثر است.

Please cite this article as: Dowlati P, Godini H, Moghimbeigi A, Khosravi Y. Evaluating the impacts of environmental factors and compliance with health guidelines on the rate and trend in Covid-19 infection in Alborz province, 2019.Iranian Journal of Health and Environment. 2023;16(1):15-30.

Copyright © 2023 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

مقدمه

اپیدمی بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ (کووید-۱۹) که در دسامبر سال ۲۰۱۹ از شهر ووهان واقع در کشور چین ایجاد شده است (۱) و منجر به سندروم تنفسی حاد ویروس کرونا در افراد می‌شود هم‌اکنون تقریباً در تمامی کشورهای دنیا گسترش‌یافته و در ۱۱ مارس سال ۲۰۲۰ توسط سازمان بهداشت جهانی تحت عنوان جهان‌گیری اعلام شد (۲، ۳). بیش از ۶/۸ میلیون مرگ تا ۱ مارس ۲۰۲۳ در اثر ابتلا به کووید-۱۹ گزارش شده است. باتوجه به امکان اثر شرایط محیطی در روند و دوره زندگی ویروس‌ها و دیگر ارگانیسم‌ها، در تحقیق انجام شده بر روی ویروس H1N1 در استرالیا به این نتیجه رسیدند که عوامل محیطی تأثیر بسیار زیادی بر روی رفتار ویروس و میزان انتقال آن داشته است (۴)؛ بنابراین فرضیه‌هایی وجود دارد مبنی بر اینکه شرایط و ویژگی‌های محیط‌زیست بر رفتار و زنجیره انتقال کووید-۱۹ موثر است. مثلاً دما و بارندگی متغیرهای بسیار مهمی در تکامل ویروس‌ها محسوب می‌شوند (۵). Sangkham و همکاران (۶) اثر برخی از آلاینده‌های هوا و فاکتورهای جوی در شیوع کووید-۱۹ در کلانشهر بانکوک را مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج حاصل از مطالعه آنان نشان داده است که CO، NO_2، SO_2، O_3، PM_{10}، $PM_{2.5}$ و AQI ارتباط منفی و شرایط جوی نظیر درجه حرارت، رطوبت نسبی و سرعت باد ارتباط مثبت معنی‌دار با تعداد موارد ابتلا به کووید-۱۹ داشته است. مطالعه Varanda Rizzo و همکاران (۷) نیز نشان داده است که درجه حرارت و NO_2 ارتباط مثبت معنی‌داری با مرگ و میر ناشی از کووید-۱۹ دارد. همچنین مطالعه Gonçalves و همکاران (۸) در یک شهر برزیل نشان داده است که بین فشار هوا، PM_{10}، و کل ذرات با مرگ و میر ناشی از کرونا ارتباط وجود دارد به طوری که کاهش غلظت ذرات معلق می‌تواند باعث کاهش مرگ و میر شود. Orak و همکاران (۹) نیز نشان داده‌اند که رطوبت نسبی و درجه حرارت‌های سردتر با تعداد موارد ابتلا به کووید-۱۹ ارتباط مثبت و غلظت کمتر $PM_{2.5}$ ارتباط منفی معنی‌دار با موارد ابتلای جدید کووید-۱۹ دارد. Vahedian و همکاران (۱۰) اثر کوتاه مدت فاکتورهای جوی نظیر رطوبت و دمای محیط در مرگ و میر کووید-۱۹ در قم را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج مطالعات آنان نشان داده است متغیرهای رطوبت و دمای محیط با مرگ و میر ناشی از کووید-۱۹ ارتباط معنی‌داری دارند. در دو سال اخیر در مطالعات دیگری، اثر تعداد محدودی از پارامترهای مترولوژیکی و شرایط محیطی را در شیوع این بیماری موردبررسی قرار داده‌اند (۱۱-۱۴). در مطالعات انجام شده توسط دیگران تأثیر تعداد محدودی از عوامل محیطی بدون در نظر گرفتن هم‌زمان رعایت پروتکل‌های بهداشتی بر میزان ابتلا و مرگ‌ومیر ناشی از کووید-۱۹ بررسی گردیده است اما در مطالعه حاضر متغیرهای محیطی و جوی گسترده‌تری همزمان با متغیر رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی در طول یک سال (تمام فصول و روزهای سال) در زمانی که هنوز هیچ‌گونه واکسیناسیونی انجام نشده مورد بررسی قرار گرفت. لذا بررسی هم‌زمان این موارد، این تحقیق را از مطالعات مشابه انجام شده متمایز می‌نماید. همچنین باتوجه به دوره کوتاهی که از این بیماری گذشته اطلاعات ارائه شده برای برخی از عوامل محیطی مؤثر، ناقص بوده و در برخی موارد نتایج اثرات برخی از عوامل محیطی ضدونقیض است (۱۴، ۱۵). همچنین تغییرات متنوع شرایط آب‌وهوایی در سراسر دنیا ایجاب می‌کند درباره تأثیر عوامل محیطی بر رفتار و میزان انتقال ویروس کووید-۱۹ مطالعات بیشتر و گسترده‌تری انجام شود لذا با توجه به اهمیت موضوع، در این مطالعه اثرات عوامل محیطی و رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی در میزان و روند ابتلا و مرگ‌ومیر به کووید-۱۹ در استان البرز در سال ۱۳۹۹ مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

ـ روش جمع‌آوری داده‌ها

این پژوهش یک مطالعه توصیفی-تحلیلی است. در این تحقیق کلیه بیماران کووید-۱۹ استان البرز در سال ۱۳۹۹ که نتیجه

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

آزمایش PCR آنها مثبت اعلام شده بود مورد مطالعه قرار گرفت.

در این مطالعه اطلاعات مربوط به میزان ابتلا و مرگ‌ومیر ناشی از کرونا و رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی به تفکیک روز از دانشگاه علوم پزشکی البرز دریافت گردید. اطلاعات مربوط به آلودگی هوا و شاخص‌های مربوط به آن ($PM_{2.5}$، SO_2، NO_2، O_3، CO و شاخص کیفیت هوا AQI) در طی سال ۱۳۹۹ برای ۷ ایستگاه سنجش آلودگی هوا در سطح استان البرز گردآوری و این اطلاعات نیز موردبررسی اولیه و آماده‌سازی قرار گرفت. اطلاعات مربوط به شرایط آب و هوایی استان البرز شامل میزان دما، شرایط وارونگی دما، رطوبت نسبی، میزان بارش و سرعت باد به تفکیک روز از سازمان هواشناسی کشوری برای استان البرز جمع‌آوری گردید.

میزان رعایت پروتکل‌های بهداشتی (به صورت درصد رعایت) براساس دستورالعمل‌ها و چک لیست‌های مصوب وزارت بهداشت برای اماکن عمومی، تفریحی، صنفی و ادارات و سازمان‌ها و صنایع، توسط معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی البرز برای شهرهای استان به صورت روزانه جمع آوری و در سامانه وزارت بهداشت ثبت و محاسبه شده است که در این مطالعه از میانگین‌های هفتگی رعایت شیوه نامه‌های بهداشتی فوق برای استان البرز استفاده شده است.

ـ روش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

در این تحقیق از آزمون کلموگراف–اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov Test) برای تعیین نوع توزیع متغیرهای کمی استفاده شد. در این آزمون مقدار p بزرگ‌تر از ۰/۰۵ نشان‌دهنده نرمال بودن داده‌ها است. از ضریب همبستگی جهت بیان میزان و شدت ارتباط بین متغیرها استفاده شده است. در این مطالعه از آزمون پارامتری پیرسون برای داده‌های نرمال و از آزمون اسپیرمن برای داده‌های غیر نرمال استفاده شد. براساس نتایج آزمون کلموگراف–اسمیرنوف، برای مقایسه میانگین‌هایی که دارای توزیع نرمال هستند از آنالیز واریانس یک‌طرفه ANOVA و برای مقایسه میانگین متغیرهای غیرنرمال از آزمون ناپارامتری کروسکال والیس (Kruskal Wallis Test) استفاده گردید.

ـ روش مدل‌سازی

در این تحقیق به‌منظور مدل‌سازی و جهت پیش‌بینی و تبیین تغییرات میزان ابتلا و مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ توسط متغیرهای مستقل از رگرسیون دوجمله‌ای منفی (Negative Binomial Regression) استفاده گردید. علت استفاده از این مدل این است که داده‌های موجود مخصوصاً داده‌های مربوط به ابتلا و مرگ و میر روزانه در طی سال، بیش پراکنش (Over Dispersion) داشته که در این خصوص مدل دو جمله‌ای منفی جهت تحلیل داده‌ها مناسب‌تر است (۱۶). برای توسعه مدل از روش گام به گام (Step-wise) استفاده شده است. در این روش ابتدا با مقدار VIF (شاخص تورم واریانس)، متغیرهای مستقلی که مقدار همبستگی بالایی با بقیه فاکتورها داشتند محاسبه و اگر چنانچه VIF بزرگ بود از مدل کنار گذاشته و در ادامه همه متغیرها تک به تک و به طور جداگانه وارد مدل رگرسیون شدند. متغیرهایی که مقدار p کمتر از ۰/۲ داشتند به عنوان کاندید مناسب برای ورود به مدل نهایی انتخاب شده که در ادامه همه این متغیرهای انتخاب شده یکجا وارد مدل رگرسیون می‌شوند. در این مطالعه میانگین میزان رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی، وضعیت آلودگی هوا و شاخص کیفیت هوا، رطوبت نسبی هوا، دمای هوا، حداکثر سرعت باد، میزان بارش به‌عنوان پیش‌بینی کننده‌های بالقوه وارد مدل شدند. با توجه به این‌که میانگین دوره کمون و میانگین زمانی برای ابتلا تا مرگ به ترتیب ۵/۶ و ۱۵/۳۳ روز تعیین شده است (۱۷)، داده‌های متغیر ابتلا با تاخیر ۷ روزه و داده‌های متغیر مرگ و میر با تاخیر ۲۱ روزه در برابر متغیرهای مستقل قرار گرفته و در توسعه مدل‌ها و تعیین ضرایب رگرسیون در نظر گرفته شده است. دلایل انتخاب این متغیرها برای مطالعه عبارت‌اند از:

۱- در مطالعاتی که در مورد بیماری‌های ویروسی مشابه انجام شده بر شیوع بیماری‌های دستگاه تنفس مؤثر بوده‌اند (۱۸).

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

۲- در دسترس‌بودن و راحتی استفاده از این متغیرها

بعد از دریافت اطلاعات، ویرایش اولیه و مرتب‌سازی داده‌ها انجام شد و سپس محاسبات و تحلیل‌های آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار IBM SPSS Statistics v26 مورد ارزیابی قرار گرفت. سطح معنی‌دار آماری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد لذا نتایج این مطالعه با ۹۵ درصد سطح اطمینان بیان شده است.

یافته‌ها

ـ بررسی ارتباط میزان ابتلا به کووید-۱۹ با متغیرها

جدول ۱ نتایج آزمون آماری کلموگروف-اسمیرنوف را نشان می‌دهد طبق این جدول متغیرهای میزان ابتلا به بیماری کووید-۱۹، SO_2، O_3، میانگین رطوبت، سرعت باد توزیع نرمال ($p>۰/۰۵$) و متغیرهای $PM_{2.5}$، شاخص AQI، دما، بارندگی و رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی، میزان مرگ‌ومیر توزیع غیر نرمال ($p<۰/۰۵$) دارند.

جدول ۱- نتایج آزمون آماری کلموگروف - اسمیرنوف

ردیف	نام متغیر	p
۱	میزان مرگ‌ومیر	<۰/۰۰۱
۲	میزان ابتلا	۰/۲
۳	PM 2.5	<۰/۰۰۱
٤	SO_2	۰/۲
٥	NO_2	۰/۰۰۸
٦	O_3	۰/۲
۷	CO	<۰/۰۰۱
۸	شاخص AQI	<۰/۰۰۱
۹	دما	<۰/۰۰۱
۱۰	رطوبت	۰/۰٦۱
۱۱	بارندگی	<۰/۰۰۱
۱۲	سرعت باد	۰/۰۸۱
۱۳	رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی	<۰/۰۰۱

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

جدول ۲ خلاصه نتایج تحلیل آماری بررسی همبستگی متغیرهای عوامل محیطی و رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی با متغیر میزان ابتلا به بیماری کووید-۱۹ را نشان می‌دهد. متغیرهای ذرات $PM_{2.5}$، غلظت NO_2، غلظت CO، شاخص AQI، میانگین رطوبت و مقدار بارندگی همبستگی مثبت و ضعیفی با متغیر میزان ابتلا به کووید-۱۹ دارند اما متغیرهای غلظت SO_2، میانگین دما، حداکثر سرعت باد همبستگی منفی ضعیف و رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی همبستگی منفی متوسط ($r=۰/۵۶۸$ و $p<۰/۰۰۱$) دارند. نتایج نشان داد ارتباط غلظت O_3 با میزان ابتلا به کووید-۱۹ معنی‌دار نیست.

جدول ۲- همبستگی متغیرهای موردمطالعه با میزان ابتلا به بیماری کووید ۱۹

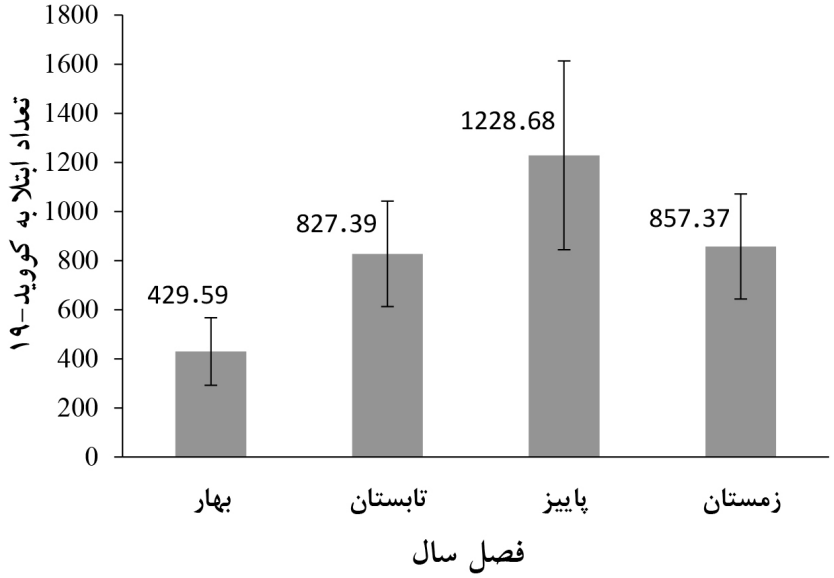
ردیف	متغیر	همبستگی معنی‌دار	نوع ارتباط	مقدار همبستگی	شدت همبستگی
۱	ذرات $PM_{2.5}$	دارد ($p<۰/۰۰۱$)	مثبت	۰/۲۱۸	ضعیف
۲	غلظت SO_2	دارد ($p=۰/۰۰٤$)	منفی	-۰/۱٦۹	ضعیف
۳	غلظت NO_2	دارد ($p<۰/۰۰۱$)	مثبت	۰/۲۷٤	ضعیف
٤	غلظت O_3	ندارد ($p=۰/۱۱۹$)	-	-	-
٥	غلظت CO	دارد ($p<۰/۰۰۱$)	مثبت	۰/۲۹۰	ضعیف
٦	شاخص AQI	دارد ($p<۰/۰۰۱$)	مثبت	۰/۱۹٥	ضعیف
۷	میانگین دما	دارد ($p=۰/۰۰۲$)	منفی	-۰/۱۷٥	ضعیف
۸	میانگین رطوبت	دارد ($p<۰/۰۰۱$)	مثبت	۰/۱۳۰	ضعیف
۹	مقدار بارندگی	دارد ($p<۰/۰۰۱$)	مثبت	۰/۲۲۳	ضعیف
۱۰	حداکثر سرعت باد	دارد ($p<۰/۰۰۱$)	منفی	-۰/۲۳۰	ضعیف
۱۱	رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی	دارد ($p<۰/۰۰۱$)	منفی	-۰/٥٦۸	متوسط

نتایج آزمون ناپارامتری ضریب همبستگی اسپیرمن نشان داد ارتباط میزان ذرات $PM_{2.5}$ با میزان ابتلا به کووید-۱۹ در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است ($p<۰/۰۰۱$ و $r_s=۰/۲۱۸$) که مقدار این همبستگی مثبت و ضعیف است یعنی با افزایش میزان ذرات $PM_{2.5}$، میزان ابتلا به کووید-۱۹ افزایش می‌یابد.

_ فصول سال و میزان ابتلا به کووید-۱۹

نتایج آزمون پارامتری تحلیل واریانس یک‌طرفه ANOVA نشان داد بین متغیر فصول سال و میزان ابتلا به کووید-۱۹ ارتباط معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ وجود دارد ($F=۹٦/۵۵$ و $p<۰/۰۰۱$) به عبارتی میانگین تعداد ابتلا به کووید-۱۹ در بین گروه‌های مختلف فصول سال تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین در آزمون لون (Levene's Test) مشخص شد، واریانس‌ها برابر نیستند و مقدار معنی‌داری آزمون لون کوچک‌تر از ۰/۰۵ است ($p<۰/۰۰۱$) لذا از آزمون تعقیبی مربوط به نابرابری واریانس یعنی تامهانس (Tamhane's) استفاده شد. نتایج این آزمون نیز نشان داد بین میانگین تعداد موارد ابتلا به کووید-۱۹ در فصول سال اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین در مقایسه دوبه‌دو نیز به‌غیر از میانگین تعداد موارد ابتلا به کووید-۱۹ زمستان با تابستان در بقیه موارد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. با توجه به نمودار ۱ مشاهده می‌گردد، کمترین و بیشترین تعداد موارد ابتلا به کووید-۱۹ به ترتیب در فصول بهار (۱۳۷/۵۴±۴۲۹/۵۹) و پاییز (۳۸۴/۴۹±۱۲۲۸/۶۸) اتفاق افتاده است.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]



نمودار ۱- میانگین روزانه میزان ابتلا به بیماری کووید -۱۹ در فصول مختلف سال ۱۳۹۹ در استان البرز

ـ *بررسی ارتباط میزان مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ با متغیرها*

ارتباط بین میزان رعایت شیوه نامه‌های بهداشتی و متغیرهای جوی و محیطی با میزان مرگ‌ومیر در اثر بیماری کووید-۱۹ در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج حاصل از همبستگی نشان داد که میزان ابتلا بیشترین همبستگی را با میزان مرگ و میر ناشی از کووید-۱۹ داشته است (p=۰/۰۰۱ و r=۰/۵۷۵).

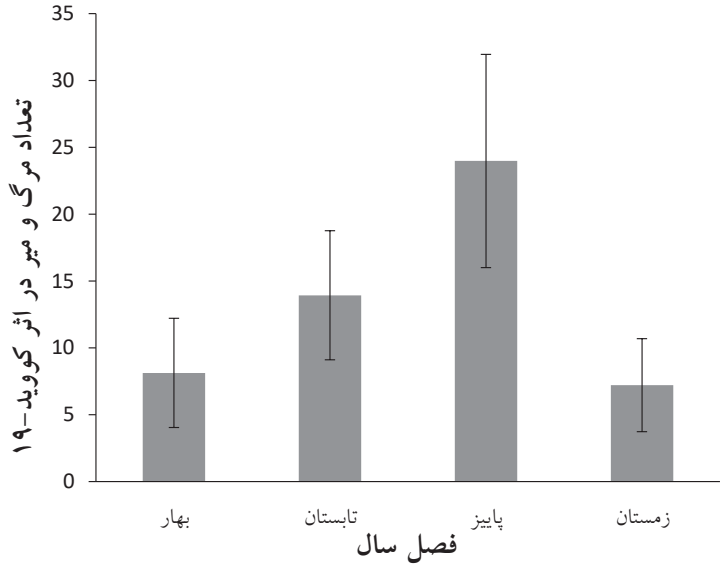
جدول ۳- همبستگی متغیرهای مورد مطالعه با میزان مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹

ردیف	نام متغیر	همبستگی معنی‌دار	نوع ارتباط	مقدار همبستگی	شدت همبستگی
۱	ذرات $PM_{2.5}$	دارد (p=۰/۰۳۳)	مثبت	۰/۱۱٤	ضعیف
۲	غلظت SO_2	دارد (p=۰/۰۰٦)	منفی	- ۰/۱۵۸	ضعیف
۳	غلظت NO_2	دارد (p=۰/۰۲۳)	منفی	-۰/۱٦۰	ضعیف
٤	غلظت O_3	ندارد (p=۰/۱۳۷)	-	-	-
۵	غلظت CO	دارد (p<۰/۰۰۱)	مثبت	۰/۲۱۱	ضعیف
٦	شاخص AQI	دارد (p=۰/۰۱۸)	مثبت	۰/۱۲٦	ضعیف
۷	میانگین دما	ندارد (p=۰/۰٦۸)	-	-	-
۸	میانگین رطوبت	ندارد (p= ۰/۲٦٦)	-	-	-
۹	مقدار بارش	ندارد (p=۰/٤۳۵)	-	-	-
۱۰	حداکثر سرعت باد	دارد (p< ۰/۰۰۱)	منفی	-۰/۲۰٦	ضعیف
۱۱	رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی	دارد (p< ۰/۰۰۱)	منفی	-۰/٤۱۱	متوسط
۱۲	میزان ابتلا به کووید -۱۹	دارد (p<۰/۰۰۱)	مثبت	۰/۵۷۵	متوسط

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

ـــ فصول سال و میزان مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹

نتایج آزمون ناپارامتری کروسکال والیس نشان داد میانگین تعداد مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ در بین گروه‌های مختلف فصول سال در سطح $p<۰/۰۵$ معنی‌دار است ($df=۳$، $p<۰/۰۰۱$ و $\chi^2=۲۱۲/۵۶۱$). باتوجه به نمودار ۲ مشاهده می‌گردد میانگین کمترین و بیشترین موارد مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ به ترتیب در فصول زمستان (۳/۴۸±۷/۲۱) و پاییز (۷/۹۷±۲۳/۹۸) اتفاق افتاده است.



نمودار ۲- میانگین میزان مرگ‌ومیر روزانه در اثر کووید-۱۹ در فصول سال ۱۳۹۹ در استان البرز

ـ مدل‌سازی متغیرهای وابسته توسط رگرسیون دوجمله‌ای منفی

الف) رگرسیون دوجمله‌ای منفی متغیر میزان مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹

در جدول ۴ خلاصه نتایج مدل‌سازی متغیر وابسته مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ با متغیرهای مورد مطالعه نشان داده شده است.

جدول ۴- نتایج تحلیل رگرسیون دوجمله‌ای منفی میزان مرگ‌ومیر در اثر کووید -۱۹

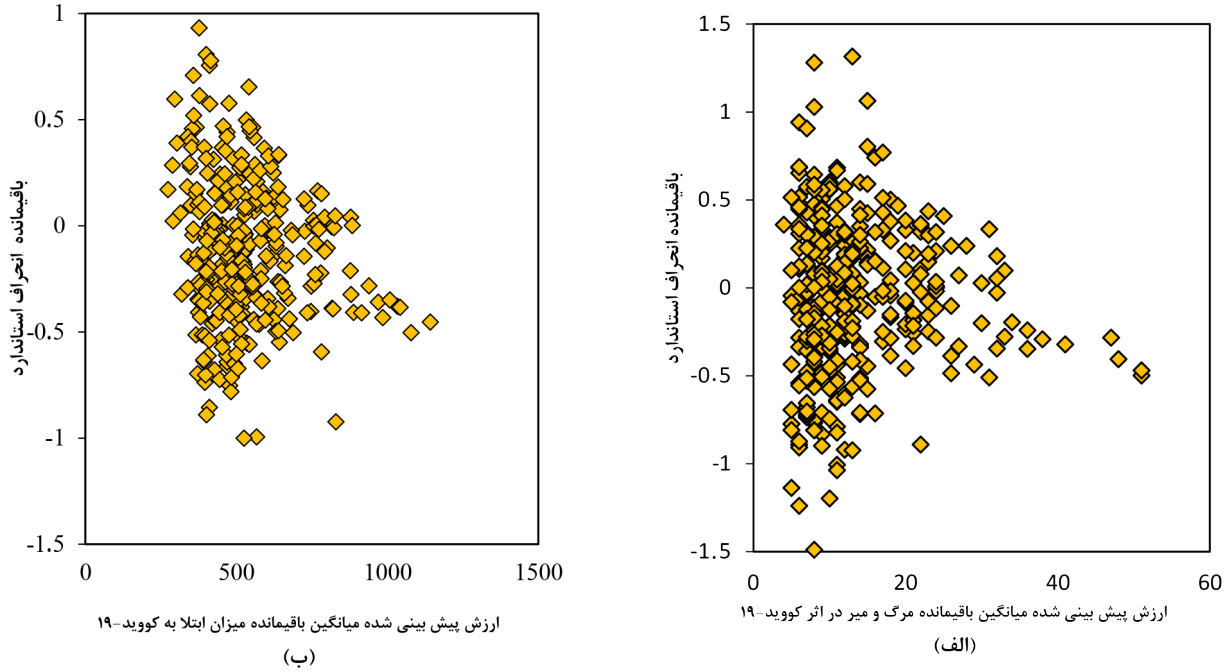
ردیف	متغیرهای مستقل	B	SE	EXP(B)	wald χ^2	p
۱	مقدار ثابت (عرض از مبدأ)	۲/۹۱۵	٤/۸٤٦	۸۱/٤٤۱	۷/٤٦۹	۰/۰۰٦
۲	میزان ابتلا به کووید-۱۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۱/۰۰۱	۲۲/۱۷٤	۰/۰۰۱
۳	رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی	-۰/۰۲۲	۰/۰۰۸۲	۰/۹۸۷	۷/۳۹۹	۰/۰۰۷
٤	میانگین دما	۰/۰۲٦	۰/۰۱۳۰	۱/۰۲۷	٤/۱۱٥	۰/۰٤۲
٥	میانگین رطوبت	۰/۰۱۲	۰/۰۰٥۸	۱/۰۱۲	۳/۹۲۷	۰/۰٤۸

Goodness of Fit			Omnibus Test		
	Value	df	Value/df	Value	df	p
Pearson Chi-Square	٦۲/۹٥٤	۳٥۳	۰/۱۷۸	۸۱/۱۷۱	۱۲	۰/۰۰۱
Likelihood Ratio Chi-Square						

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

براساس این مدل متغیرهای میزان ابتلا به کووید-۱۹، رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی، میانگین دمای محیط آزاد و میانگین رطوبت هوا به عنوان متغیرهای اصلی و تاثیرگذار در مدل تعیین شده‌اند. برای متغیرهای مستقل غلظت‌های ذرات $PM_{2.5}$، SO_2، NO_2، O_3، CO و شاخص AQI، میزان بارش و حداکثر سرعت باد اثر معنی‌داری یافت نشد. در این مدل مقدار Value/df برای آماره کای دو (Chi-Square) بیشتر از ۰/۰۵ است. نتایج حاصل از برآورد پارامترها نشان داد به ازای افزایش در میانگین رطوبت، میانگین دما و میزان ابتلا به کووید-۱۹ میزان مرگ‌ومیر افزایش و به‌ازای افزایش متغیر رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی، میزان مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ نیز کاهش می‌یابد.

نمودار ۳ پراکندگی باقیمانده‌های میانگین متغیر وابسته مرگ‌ومیر و میزان ابتلا به کووید-۱۹ را نشان می‌دهد. بررسی مقادیر باقیمانده پیرسون استانداردشده نشان می‌دهد که مقادیری بالاتر از قدر مطلق ۲ وجود ندارد (نمودار ۳-الف) و با توجه به این نمودار بیش از ۹۵ درصد باقیمانده‌ها زیر قدر مطلق ۲ است.



نمودار ۳- پراکندگی باقیمانده‌های میانگین متغیرهای وابسته الف) مرگ‌ومیر ب) میزان ابتلا به کووید-۱۹

ب) رگرسیون دوجمله‌ای منفی متغیر میزان ابتلا به کووید-۱۹

جدول ۵ خلاصه نتایج مدل‌سازی متغیر وابسته میزان ابتلا به کووید-۱۹ با کلیه متغیرهای مورد مطالعه در این تحقیق را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از این بخش از مطالعه نشان داده است که رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی نقش اصلی و اساسی در میزان ابتلا به کووید-۱۹ دارد. برای متغیرهای مستقل میانگین دما، میانگین رطوبت، ذرات $PM_{2.5}$، غلظت SO_2، غلظت NO_2، غلظت O_3، غلظت CO، شاخص AQI، مقدار بارش و حداکثر سرعت باد اثر معنی‌داری در مدل یافت نشد.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

جدول ۵- نتایج تحلیل رگرسیون دوجمله‌ای منفی میزان ابتلا به کووید-۱۹

ردیف	متغیرهای مستقل	B	SE	EXP(B)	wald χ^2	p
۱	مقدار ثابت (عرض از مبدأ)	۷/۷۲۸	۰/۹۸۹۰	۱۸/٤٤۱	٦۱/۰٥۲	۰/۰۰۱
۲	رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی	-۰/۰۲٥	۰/۰۰۷۷	۰/۹۷٥	۱۰/٦۲۰	۰/۰۰۱

Goodness of Fit

	Value	df	Value/df
Pearson Chi-Square	٥٤/٦۹۰	۳٥٤	۰/۱٥٤

Omnibus Test

	Value	df	p
Likelihood Ratio Chi-Square	۲٥/٦٥۷	۱۲	۰/۰۰٤

نتایج حاصل از برآورد پارامترها نشان داد به‌ازای هر یک واحد افزایش متغیر رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی میزان ابتلا به کووید-۱۹ چندین برابر کاهش می‌یابد. همچنین بررسی مقادیر باقیمانده پیرسون استاندارد شده نشان داد که مقادیری بالاتر از قدر مطلق ۲ وجود ندارد (نمودار ۳-ب).

بحث

_اثر متغیرهای محیطی بر ابتلا و مرگ و میر ناشی از کووید-۱۹

نتایج آزمون‌ها نشان داد میزان ذرات $PM_{2.5}$ موجود در هوای تنفسی با تعداد موارد ابتلا به کووید-۱۹ (۰/۲۱۸) و مرگ‌ومیر در اثر بیماری کووید-۱۹ (۰/۱۱۴) ارتباط معنی‌دار و مثبتی دارد به‌طوری‌که با افزایش غلظت این ذرات در هوای تنفسی موارد ابتلا و مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ افزایش می‌یابد. در تحقیقات Xu و همکاران (۱۳)، Marquès و همکار (۱۹) نیز این نتیجه مشاهده شد به طوری‌که با افزایش غلظت $PM_{2.5}$ در هوای آزاد بر میزان ابتلا به کووید-۱۹ افزوده شده که با نتایج مطالعه حاضر همسو است. به نظر می‌رسد از یک طرف وجود این ذرات در هوای محیط باعث به دام افتادن قطرات تنفسی و افزایش بار ویروس کووید-۱۹ در هوای تنفسی افراد می‌گردد و از طرف دیگر هم‌زمان با تنفس این هوای آلوده توسط افراد و قدرت نفوذ این ذرات در ورود به کیسه‌هایی هوایی ریوی (آلوئول‌ها) با مختل نمودن عملکرد ریه‌ها، زمینه مساعد برای تشدید علائم بیماری و افزایش موارد مرگ‌ومیر می‌گردد (۱۳، ۱۹، ۲۰). همچنین در برخی مطالعات به $PM_{2.5}$ و PM_{10} به‌عنوان انتقال‌دهنده‌های احتمالی ویروس در هوا اشاره می‌کنند. به‌هرحال، واضح است که آلودگی هوای محیطی نقش منفی مهمی در کووید-۱۹ ایفا می‌کند و باعث افزایش بروز و مرگ‌ومیر آن می‌شود (۱۹). براساس تحقیقات Shim و همکاران (۲۰۲۲)، ذرات موجود در هوا بر روی انتقال عامل بیماری کرونا مؤثر است و از این طریق می‌تواند ذرات ریز وارد دستگاه تنفس انسان شوند (۲۱).

نتایج نشان داد میزان غلظت SO_2 موجود در هوای تنفسی با تعداد موارد ابتلا به کووید-۱۹ (r=-۰/۱۶۹) و مرگ‌ومیر در اثر بیماری کووید-۱۹ (r=-۰/۱۵۸) ارتباط معنی‌دار و منفی دارد به‌طوری‌که با افزایش غلظت این آلاینده در هوای تنفسی موارد ابتلا و مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ کاهش می‌یابد. این نتایج مغایر با مطالعات Marquès و همکار است (۱۹). درحالی‌که نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج مطالعه انجام شده توسط Sangkham و همکاران (۶) برای کلان‌شهر بانکوک همخوانی دارد، علت اختلاف نتایج در مکان‌های مختلف کوتاه بودن زمان اپیدمی بیماری و نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه است. نتایج مطالعات Shim و همکاران (۲۱) نیز نشان داده است که

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

در معرض قرارگیری با آلودگی هوا مخصوصاً SO_2 در انتقال کووید-۱۹ در کره جنوبی در طی ماه‌های اول پاندمی نقش داشته است که در این ارتباط اثر بر روی سنین بالاتر بیشتر بوده است (۲۱). درنهایت لازم به ذکر است که همبستگی بین میزان غلظت SO_2 و میزان ابتلا و مرگ‌ومیر ناشی از کووید-۱۹ در استان البرز در سال ۱۳۹۹ ضعیف بوده است.

نتایج آزمون‌ها نشان داد میزان غلظت NO_2 موجود در هوای تنفسی با تعداد موارد ابتلا به کووید-۱۹ ارتباط معنی‌دار و مثبتی (r=۰/۲۷۴) دارد اما با میزان مرگ‌ومیر در اثر بیماری کووید-۱۹ ارتباط معنی‌دار و منفی (r=-۰/۱۶۰) دارد. این نتایج در مورد میزان ابتلا به کووید-۱۹ همسو و در مورد میزان مرگ‌ومیر مغایر با مطالعات Marquès و همکار است (۱۹). ماده NO_2 به‌عنوان یک آلاینده هوا همان‌طور که انتظار می‌رود با اثر محرکی روی دستگاه تنفسی، در روند شیوع ابتلا به بیماری کووید-۱۹ مؤثر است (۶). Varanda Rizzo و همکاران (۷) میزان مرگ‌ومیر ناشی از کووید-۱۹ در آمریکای جنوبی و ارتباط آن در مواجهه با NO_2 را موردمطالعه قرار داده‌اند که نتایج مطالعه آنان نشان داده است که این آلاینده به‌صورت مثبت با میزان مرگ‌ومیر ناشی از کووید-۱۹ مرتبط هست.

نتایج آزمون‌ها نشان داد میزان غلظت CO موجود در هوای تنفسی با تعداد موارد ابتلا (r=۰/۲۹۰) و میزان مرگ‌ومیر (r=۰/۲۱۱) در اثر بیماری کووید-۱۹ ارتباط معنی‌دار و مثبتی دارد. به عبارتی با افزایش میزان این آلاینده در هوای تنفسی افراد، موارد ابتلا و مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ نیز افزایش می‌یابد. این نتایج با مطالعات Aabed و همکار (۲۲) و Marquès و همکار (۱۹) مطابقت دارد. گاز CO رقابت شدید با O_2 در ترکیب با هموگلوبین خون دارد به‌طوری‌که ترکیب آن با هموگلوبین خون ۲۰۰ بار قوی‌تر از ترکیب اکسیژن با هموگلوبین خون است لذا سمیت شدیدی در بدن ایجاد می‌کند همین خاصیت این گاز است که موارد ابتلا و مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ را ممکن است افزایش دهد (۲۲).

نتایج آزمون‌ها نشان داد میزان شاخص AQI (شاخص کیفیت هوا) با تعداد موارد ابتلا (r=۰/۱۹۵) و میزان مرگ‌ومیر (r=۰/۱۲۶) در اثر بیماری کووید-۱۹ ارتباط معنی‌دار و مثبتی دارد به عبارتی هرچه غلظت آلاینده‌های هوا بیشتر می‌شود عدد شاخص زیاد می‌گردد و این زیاد شدن عدد شاخص با افزایش تعداد موارد ابتلا و مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ ارتباط مستقیم پیدا می‌کند. این نتایج با یافته‌های مطالعات Doğan و همکاران (۲۰) Marquès و همکار (۱۹)، Xu و همکاران (۱۳) و Aabed و همکار (۲۲) نیز مطابقت دارد. کاملاً واضح است که آلودگی هوا بر عملکرد طبیعی دستگاه تنفسی افراد جامعه اثر سوء دارد بالطبع عامل بیماری مرتبط با دستگاه تنفسی که در این تحقیق بیماری کووید-۱۹ است با شدت بیشتری بر دستگاه تنفسی که عملکرد آن مختل شده اثر می‌کند لذا موارد ابتلا و مرگ‌ومیر نیز افزایش می‌یابد (۱۳، ۲۰).

نتایج آزمون‌ها نشان داد میانگین رطوبت محیط با تعداد موارد ابتلا به کووید-۱۹ ارتباط معنی‌دار و مثبتی (r=۰/۱۳۰) دارد اما با میزان مرگ‌ومیر در اثر بیماری کووید-۱۹ ارتباط معنی‌داری یافت نشد. افزایش سطح رطوبت در اتمسفر به‌راحتی می‌تواند مسیری را برای رشد و تشکیل ذرات در جو ایجاد کند که این موضوع نیز می‌تواند سطح بیشتری را برای جذب ویروس‌ها و انتقال آنها فراهم نماید (۲۳). برخی مطالعات، نشان داده‌اند که ویروس‌هایی نظیر آدنو ویروس تنفسی و ویروس سرماخوردگی دوام بیشتری در هوای با رطوبت بالا دارند (۲۴، ۲۵).

نتایج آزمون‌ها نشان داد حداکثر سرعت باد با تعداد موارد ابتلا (r=-۰/۲۳۰) به کووید-۱۹ و میزان مرگ‌ومیر (r=-۰/۲۰۶) در اثر بیماری کووید-۱۹ ارتباط معنی‌دار و منفی دارد این نتایج همسو با یافته‌های مطالعات Islam و همکاران (۲۶) و مغایر با نتایج تحقیقات Sharif و همکاران (۲۷) و Khalis و همکاران (۲۸) است. به نظر می‌رسد سرعت باد با رقیق‌سازی و کاهش زمان معلق ماندن قطرات عفونی بیماری در هوای تنفسی اثر کاهشی روی روند تعداد ابتلا به کووید-۱۹ دارد. نتایج مطالعه

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

Khalis و همکاران (۲۸) رابطه مثبت بین سرعت باد بالای ۲۰ m/s و ابتلا به کووید-۱۹ را نیز نشان داده است.

_ اثر فصل بر میزان ابتلا و مرگ و میر ناشی از کووید-۱۹

نتایج نشان داد اثر فصول سال بر میزان ابتلا معنی‌دار است و این معنی‌داری در مقایسه دوبه‌دو فصول نیز (به‌غیر از زمستان با تابستان) دیده می‌شود به‌طوری‌که پیک بیماری در پاییز و حداقل شیوع در بهار مشاهده گردید. همچنین تأثیر فصول بر میزان مرگ‌ومیر نیز معنی‌دار است به‌طوری‌که پیک موارد مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ در پاییز مشاهده گردید ولی کمترین میزان مرگ در زمستان اتفاق افتاده است. نتایج مطالعه Khalis و همکاران (۲۸)، رابطه مثبت بین رطوبت نسبی بالای ۸۰ درصد با ابتلا به کووید-۱۹ را نشان داده است. در این مطالعه دمای بالای ۲۵ درجه رابطه منفی با میزان ابتلا به کووید-۱۹ داشته است. نتایج تحقیقات Wei و همکاران (۲۹) نشان داده است که از بین عوامل محیطی مورد بررسی دما بیشترین اثر را بر شیوع بیماری کووید-۱۹ دارد و این اثر به‌صورت منفی است یعنی با کاهش دما و سرد شدن هوا شیوع بیماری در کالیفرنیا افزایش یافته است که همسو با نتایج این مطالعه است. از سوی دیگر، مردم در هوای سرد تمایل بیشتری به ماندن در داخل خانه دارند و درها و پنجره‌ها را در زمانی‌که دما پایین است می‌بندند که برای گردش هوا مناسب نیست. مطالعات نشان داده است که در یک فضای بسته با گردش هوای ضعیف، استنشاق آئروسل‌ها از یک فرد آلوده ممکن است باعث عفونت شود. در همین حال، دمای کمتر باعث کاهش ایمنی بدن و افزایش خطر عفونت می‌شود. علاوه بر این، کووید-۱۹ نوعی ویروس است و دمای بالا می‌تواند پایداری آن را کاهش دهد؛ بنابراین دمای بالا عمدتاً از گسترش اپیدمی جلوگیری می‌کند. هنگامی‌که دما بالاتر از ۸۰ ^{o}F است، خطر نسبی (RR) به‌طور کلی کمتر از ۱ است و RR به‌آرامی با افزایش دما کاهش می‌یابد (۲۹). البته برخی از مطالعات اخیر این موضوع را نشان نمی‌دهند که این ممکن است به این دلیل باشد که عوامل مؤثر بر گسترش اپیدمی بسیار پیچیده هستند. علاوه بر شرایط آب و هوایی، عواملی مانند حفاظت شخصی، اقدامات دولتی و آمادگی جسمانی شخصی نیز نقش حیاتی دارند. در دماهای بالاتر، افراد ممکن است هوشیاری خود را کاهش دهند و استفاده از ابزارهای محافظ مانند ماسک را برای راحتی خود کاهش دهند و درنتیجه خطر عفونت را افزایش دهند (۲۹).

_ اثر رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی بر ابتلا و مرگ و میر ناشی از کووید-۱۹

نتایج آزمون‌ها نشان داد رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی با تعداد موارد ابتلا (r=-۰/۵۶۸) به کووید-۱۹ و میزان مرگ‌ومیر (r=-۰/۴۱۱) در اثر بیماری کووید-۱۹ ارتباط معنی‌دار و منفی دارد. در تحقیقات Heidari yeganeh (۳۰) نیز این نتایج مشاهده شده است. همچنین این نتایج با یافته‌های تحقیقات Jordan (۳۱) و Abdy و همکاران (۳۲) همسو است. در اکثر شیوه‌نامه‌های بهداشتی تدوین شده به رعایت فاصله اجتماعی (فیزیکی)، شستشوی و ضدعفونی دست‌ها، استفاده از ماسک تأکید شده است. هر میزان که رعایت این شیوه‌نامه‌های بهداشتی توسط افراد جامعه اجرایی می‌گردد از میزان ابتلا و میزان مرگ‌ومیر نیز کاسته می‌شود در بین متغیرهای موردبررسی در این مطالعه میزان ارتباط متغیر رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی با میزان ابتلا و مرگ‌ومیر در اثر بیماری کووید-۱۹ چندین برابر ارتباط سایر متغیرها است لذا این نشان‌دهنده تأثیرگذار بودن این متغیر در کنترل شیوع و مرگ‌ومیر در اثر این بیماری است لذا می‌توان گفت بعد از واکسیناسیون مهمترین اقدام در کنترل این بیماری در جوامع انسانی اجرای برنامه‌های سیاستی مبتنی بر رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی از طرف دولت‌ها است برخلاف متغیرهای هواشناسی و متغیرهای مربوط به آلودگی هوا این متغیر کاملاً تحت اختیار جمعیت جامعه است بدین معنی که رفتار تک‌تک افراد بر میزان شیوع و مرگ‌ومیرهای این بیماری تأثیرگذار است و این هنر و سیاست ورزی دولت‌ها را نشان می‌دهد که با تدوین برنامه‌های مردم جامعه را همراه خود نموده و منجر به افزایش میزان رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی گردند.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

ـ مدل رگرسیون دو جمله‌ای منفی برای میزان مرگ‌ومیر و ابتلا به کووید-۱۹

نتایج آزمون‌های رگرسیون نشان داد متغیرهای میانگین دما، میانگین رطوبت، رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی و میزان ابتلا به کووید-۱۹ در پیش‌بینی و تبیین تغییرات متغیر وابسته میزان مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ معنی‌دار هستند متغیر رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی در رگرسیون متغیر ابتلا به کووید-۱۹ نیز معنی‌دار شد. به‌طوری‌که با یک واحد افزایش و کاهش در میزان این متغیرها میزان ابتلا و مرگ‌ومیر افزایش یا کاهش قابل‌ملاحظه‌ای می‌یابد. اثرات میانگین دما، رطوبت و میزان ابتلا به کووید-۱۹ مستقیم و اثر رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی معکوس است. در مدل مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ با متغیرهای مستقل مقدار Value/df برای آماره کای دو (Chi-Square) بیشتر از ۰/۰۵ است لذا مدل برازش خوبی دارد و چون مقدار p آزمون اُم نیبوس (Omnibus Test) در این مدل زیر ۰/۰۵ است پس تفاوت معنی‌داری بین نسبت احتمال آزمون کای دو مدل پایه و مدل جدید وجود دارد لذا می‌توان گفت ضرایب مدل جدید (با متغیرهای مستقل واردشده) نسبت به مدل پایه (مدلی بدون هیچ متغیر مستقل) بهبودیافته است این بهبودی یافتگی مدل ناشی از تأثیر معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) متغیرهای مستقل میانگین دما، میانگین رطوبت، رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی و میزان ابتلا به کووید-۱۹ روی متغیر وابسته مرگ‌ومیر در اثر کووید-۱۹ است. همچنین براساس مقادیر باقیمانده پیرسون استانداردشده، مقادیری بالاتر از قدر مطلق ۲ وجود نداشت لذا می‌توان گفت مفروضات رگرسیون دوجمله‌ای منفی در این مدل برقرار بوده و مدل از برازش خوبی برخوردار است.

همچنین بررسی مقادیر باقیمانده پیرسون استانداردشده برای مدل ابتلا نیز نشان داد که مقادیری بالاتر از قدر مطلق ۲ وجود ندارد بنابراین می‌توان گفت داده پرت وجود ندارد و نرمال بودن توزیع و برابری واریانس متغیر وابسته میزان ابتلا به کووید-۱۹ نیز برقرار است. Fu و همکاران (۳۳)، Iqbal و همکاران (۳۴)، Zoran و همکاران (۳۵) و Heydari و همکاران (۳۶) نیز اثر برخی از شرایط جوی و آلاینده‌های هوا بر ابتلا و مرگ و میر ناشی از کووید-۱۹ را در برخی از شهرهای دنیا براساس مدل‌های آماری مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند که نتایج حاصل از مطالعات آنان برای برخی از آلاینده‌های محیطی و شرایط جوی، همسو با مطالعه حاضر است. شرایط محیطی می‌تواند بر بقا و انتشار ویروس‌هایی که عامل بیماری‌های تنفسی هستند تأثیر بگذارد. متغیرهای آب و هوایی مانند دما و رطوبت نقش مهمی در گسترش بیماری‌های عفونی، به‌ویژه کووید-۱۹ نشان داده‌اند و نقش آنها در مناطق مختلف متفاوت است (۳۲، ۳۷). Yin و همکاران (۲۰۲۲) نیز نشان داده‌اند که شرایط جوی ممکن است بر انتقال کووید-۱۹ تأثیر بگذارد اما تأثیر دقیق عوامل جوی و فصول مختلف به دلیل کم بودن اطلاعات در این زمینه باید مورد مطالعه بیشتر قرار گیرد. همچنین نتایج مطالعات آنان نیز نشان داده است که میانگین روزانه دما، رطوبت بر موارد جدید روزانه ابتلا به کووید-۱۹ تأثیر منفی داشته است (۱۱).

نتیجه‌گیری

در میزان ابتلا و مرگ و میر ناشی از بیماری کووید-۱۹، بیشتر متغیرهای محیطی مورد مطالعه تأثیر مثبت و منفی داشته است. از بین این متغیرها غلظت ازن اتمسفر با ضریب همبستگی ۰/۱۱۹ فاقد همبستگی با میزان ابتلا بوده است. اما فاکتور رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی در ابتلا بیشترین نقش را دارد ($r=۰/۵۶۸$ و $p<۰/۰۰۶$) و نقش بسیار بالای آن در بررسی همبستگی‌ها، اثر فاکتورهای محیطی را کم رنگ نموده است. همچنین نتایج رگرسیون متغیرهای مستقل شرایط جوی، فاکتورهای آلاینده محیطی و شاخص آلودگی هوا با متغیرهای وابسته میزان ابتلا و میزان مرگ و میر نیز نشان داد متغیر رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی به‌عنوان مهمترین متغیر مستقل در هر دو رگرسیون نقش اساسی را ایفا می‌کند ($p<۰/۰۵$) لذا می‌توان نتیجه گرفت که رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی متغیری

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

مهم در کنترل بیماری کووید-۱۹ است. لذا برای پیشگیری و کنترل مرگ و میر ناشی از این بیماری رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی باید در اولویت اول قرار گرفته و کنترل شرایط محیطی و آلاینده‌های هوا نیز همزمان مد نظر قرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند و با کد اخلاق IR.ABZUMS.REC.1400.128 به تصویب رسیده است.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه با عنوان "ارزیابی اثرات فاکتورهای محیطی و رعایت پروتکل‌های بهداشتی در میزان و روند ابتلا به کووید-۱۹ در استان البرز در سال ۱۳۹۹" در مقطع کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط است که در سال ۱۴۰۰ و کد ۱۴۰۰/د/۶۰/۱۷۹۲ با حمایت دانشگاه علوم پزشکی البرز اجرا شده است.

References

1. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. The Lancet. 2020;395(10223):497-506.
2. Alfaraj SH, Al-Tawfiq JA, Memish ZA. Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) infection during pregnancy: Report of two cases & review of the literature. 2019.
3. Wu JT, Leung K, Leung GM. Nowcasting and forecasting the potential domestic and international spread of the 2019-nCoV outbreak originating in Wuhan, China: a modelling study. The Lancet. 2020;395(10225):689-97.
4. Hu W, Williams G, Phung H, Birrell F, Tong S, Mengersen K, et al. Did socio-ecological factors drive the spatiotemporal patterns of pandemic influenza A (H1N1)? Environment International. 2012;45:39-43.
5. Mamelund S-E, Shelley-Egan C, Rogeberg O. The association between socioeconomic status and pandemic influenza: protocol for a systematic review and meta-analysis. Systematic Reviews. 2019;8(1):1-6.
6. Sangkham S, Thongtip S, Vongruang P. Influence of air pollution and meteorological factors on the spread of COVID-19 in the Bangkok Metropolitan Region and air quality during the outbreak. Environmental Research. 2021;197:111104.
7. Varanda Rizzo L, Urrutia-Pereira M, Chong-Neto HJ, Do Rosário NMÉ, Badellino H, Calderón Llosa O, et al. COVID-19 mortality rates in South America related to environmental factors. International Journal of Environmental Studies. 2022:1-21.
8. Gonçalves PB, Nogarotto DC, Canteras FB, Pozza SA. The relationship between the number of COVID-19 cases, meteorological variables, and particulate matter concentration in a medium-sized Brazilian city. Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online). 2022;57(2):167-78.
9. Orak NH. Effect of ambient air pollution and

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

meteorological factors on the potential transmission of COVID-19 in Turkey. Environmental Research. 2022;212:113646.

10. Vahedian M, Sharafkhani R, Pournia Y. Short-term effect of meteorological factors on COVID-19 mortality in Qom, Iran. International Journal of Environmental Health Research. 2022:1-10.
11. Yin C, Zhao W, Pereira P. Meteorological factors' effects on COVID-19 show seasonality and spatiality in Brazil. Environmental Research. 2022;208:112690.
12. Qaid A, Bashir MF, Remaz Ossen D, Shahzad K. Long-term statistical assessment of meteorological indicators and COVID-19 outbreak in hot and arid climate, Bahrain. Environmental Science and Pollution Research. 2022;29(1):1106-16.
13. Xu L, Taylor JE, Kaiser J. Short-term air pollution exposure and COVID-19 infection in the United States. Environmental Pollution. 2022;292:118369.
14. Weaver AK, Head JR, Gould CF, Carlton EJ, Remais JV. Environmental factors influencing COVID-19 incidence and severity. Annual Review of Public Health. 2022;43:271-91.
15. Payne S. Family coronaviridae. Viruses. 2017:149.
16. Ibarra-Espinosa S, de Freitas ED, Ropkins K, Dominici F, Rehbein A. Negative-Binomial and quasi-poisson regressions between COVID-19, mobility and environment in São Paulo, Brazil. Environmental Research. 2022;204:112369.
17. Quesada J, López-Pineda A, Gil-Guillén V, Arriero-Marín J, Gutiérrez F, Carratala-Munuera C. Incubation period of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. Revista Clínica Española (English Edition). 2021;221(2):109-17.
18. Şahin M. Impact of weather on COVID-19 pandemic in Turkey. Science of The Total Environment. 2020;728:138810.
19. Marquès M, Domingo JL. Positive association between outdoor air pollution and the incidence and severity of COVID-19. A review of the recent scientific evidences. Environmental Research. 2022;203:111930.
20. Doğan B, Jebli MB, Shahzad K, Farooq TH, Shahzad U. Investigating the effects of meteorological parameters on COVID-19: case study of New Jersey, United States. Environmental Research. 2020;191:110148.
21. Shim SR, Kim HJ, Hong M, Kwon SK, Kim JH, Lee SJ, et al. Effects of meteorological factors and air pollutants on the incidence of COVID-19 in South Korea. Environmental Research. 2022;212:113392.
22. Aabed K, Lashin MM. An analytical study of the factors that influence COVID-19 spread. Saudi Journal of Biological Sciences. 2021;28(2):1177-95.
23. Twohy CH, Coakley Jr JA, Tahnk WR. Effect of changes in relative humidity on aerosol scattering near clouds. Journal of Geophysical Research: Atmosphere. 2009;114(D5).
24. Karim YG, Ijaz MK, Sattar SA, Johnson-Lussenburg CM. Effect of relative humidity on the airborne survival of rhinovirus-14. Canadian Journal of Microbiology. 1985;31(11):1058-61.
25. Miller WS, Artenstein MS. Aerosol stability of three acute respiratory disease viruses. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine. 1967;125(1):222-27.
26. Islam N, Bukhari Q, Jameel Y, Shabnam S, Erzurumluoglu AM, Siddique MA, et al. COVID-19

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

and climatic factors: A global analysis. Environmental Research. 2021;193:110355.

27. Sharif N, Sarkar MK, Ahmed SN, Ferdous RN, Nobel NU, Parvez AK, et al. Environmental correlation and epidemiologic analysis of COVID-19 pandemic in ten regions in five continents. Heliyon. 2021;7(3):e06576.

28. Khalis M, Toure AB, El Badisy I, Khomsi K, Najmi H, Bouaddi O, et al. Relationship between meteorological and air quality parameters and COVID-19 in Casablanca region, Morocco. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022;19(9):4989.

29. Wei H, Liu S, Liu Y, Liu B, Gong X. The impact of meteorological factors on COVID-19 of California and its lag effect. Meteorological Applications. 2022;29(1):e2045.

30. Ghodsi S, Mazloomi S. Examining the level of compliance with health protocols in elementary schools in Ilam city during the outbreak of the SARS-CoV-2 in 1400-1401. Iranian Journal of Health and Environment. 2023;15(4):715-24.(in Persian)

31. Jordan V. Coronavirus (COVID-19): infection control and prevention measures. Journal of Primary Health Care. 2020;12(1):96-97.

32. Abdy M, Side S, Annas S, Nur W, Sanusi W. An SIR epidemic model for COVID-19 spread with fuzzy parameter: the case of Indonesia. Advances in Difference Equations. 2021;2021:1-17.

33. Fu S, Wang B, Zhou J, Xu X, Liu J, Ma Y, et al. Meteorological factors, governmental responses and COVID-19: evidence from four European countries. Environmental Research. 2021;194:110596.

34. Iqbal MM, Abid I, Hussain S, Shahzad N, Waqas MS, Iqbal MJ. The effects of regional climatic condition on the spread of COVID-19 at global scale. Science of The Total Environment. 2020;739:140101.

35. Zoran MA, Savastru RS, Savastru DM, Tautan MN, Baschir LA, Tenciu DV. Assessing the impact of air pollution and climate seasonality on COVID-19 multiwaves in Madrid, Spain. Environmental Research. 2022;203:111849.

36. Heydari A, Fallah-Aliabadi S, Habibi P. Effect of Ambient Temperature on the Spread of COVID-19: A Systematic Review. Journal of Community Health Research. 2021.

37. Kianizadeh F, Godini H, Moghimbeigi A, Hassanvand MS. Health and economic impacts of ambient air particulate matter (PM2.5) in Karaj city from 2012 to 2019 using BenMAP-CE. Environmental Monitoring and Assessment. 2022;194(12):847.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

Orginal Article

Evaluating the impacts of environmental factors and compliance with health guidelines on the rate and trend in Covid-19 infection in Alborz province, 2019

Parvane Dowlati[1], Hatam Godini[1,2,*], Abbas Moghimbeigi[3], Yahya Khosravi[2,4]

1- Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran
2- Research Center for Health, Safety, and Environment, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran
3- Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Health, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran
4- Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 08 April 2023
Revised: 20 May 2023
Accepted: 23 May 2023
Published: 19 June 2023

Keywords: Covid-19, Mortality, Infection rate, Health guidelines, Environmental factors

***Corresponding Author:**
godini_h@Yahoo.com

ABSTRACT

Background and Objective: In this research, considering the importance of the adverse effects of the Covid-19 disease and identifying the environmental factors involved in its outbreak, the effects of environmental factors and compliance with health guidelines on outbreak and mortality of Covid-19 have been evaluated.

Materials and Methods: This research was a descriptive-analytical study on confirmed patients with Covid-19 in Alborz province in 2019. In this study, outbreak rate and death due to Covid-19, compliance with health guidelines, air pollutants concentrations, air pollution indicators, and the meteorological conditions of Alborz province were daily collected for 2019. All data were analyzed in IBM SPSS Statistics v26 software with Pearson, Spearman, Kruskal-Wallis, one-way variance ANOVA analysis tests, and negative binomial regression statistical models.

Results: The results of the regression model showed that in the mortality rate due to Covid-19, the variables of average temperature (p=0.042), humidity(p=0.048), rate of Covid-19 infection(p=0.001), and compliance with health guidelines(p=0.007) are significant. However, in the model of the rate of infection with Covid-19, only compliance with health guidelines(p=0.001) was significant. Pearson's and Spearman's correlation coefficients for infection rate, compliance with health guidelines, wind speed, and concentrations of carbon monoxide, $PM_{2.5}$, and SO_2 with the death rate due to corona, were 0.575, -0.411, -0.206, 0.211, 0.114 and -0.158.

Conclusion: The results showed that in addition to compliance with health guidelines, some atmospheric factors and air pollutants also impact the rate of infection and mortality caused by Covid-19.

Please cite this article as: Dowlati P, Godini H, Moghimbeigi A, Khosravi Y. Evaluating the impacts of environmental factors and compliance with health guidelines on the rate and trend in Covid-19 infection in Alborz province, 2019.Iranian Journal of Health and Environment. 2023;16(1):15-30.

Copyright © 2023 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.20082029.1402.16.1.2.8]