

## Challenges of Iranian Environmental Health during the COVID-19 Epidemic: Lessons for the Future

Hossein Masoumbeigi<sup>1</sup>, Ghader Ghanizadeh<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Health Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Health Management Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 20 September 2020 Accepted: 23 November 2020

### Abstract

Emerging and communicable infectious diseases are one of the major public health challenges that adherence to the principles of primary health care can prevent the rising of morbidity and mortality in communities. This study investigates the environmental health challenges of Iran in COVID-19 epidemic as an emerging infectious disease.

Insufficient readiness of the health system, delays in quarantine and social distancing, the unpreparedness of health instructions, lack of personal protective equipment and disinfectants, delays in starting necessary research activities, unnecessary disinfection of roads, unknown mechanisms of transmission, poor ventilation of hospitals, lack of attention to reduced contact, parallel work in the development of health instructions, improper management of corpses and the operation of the public transport system were among the major environmental health challenges of the COVID-19 epidemic in Iran.

Despite the growth and development of medical technologies, it is necessary to pay serious attention to primary health care services with an emphasis on environmental health as a key strategy of the health system in combating the spread of diseases. In order to effectively deal with the long-term presence of the coronavirus, the authorities, while making policy, take comprehensive preventive and sustainable practical measures in providing and developing environmental health infrastructure, and the people should be seriously and consciously involved in the implementation of prevention programs.

---

**Keywords:** COVID-19, Environmental health, Epidemics, Iran.

\*Corresponding author: Ghanizadeh Ghader, Email: [ghanizadeh@yahoo.com](mailto:ghanizadeh@yahoo.com)

## چالش‌های بهداشت محیط ایران در دوره همه‌گیری کووید-۱۹: درس‌هایی برای آینده

حسین معصوم بیگی<sup>۱</sup>، قادر غنی زاده<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> مرکز تحقیقات بهداشت، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه اعج، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> مرکز تحقیقات مدیریت سلامت، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه اعج، تهران، ایران

### چکیده

بیماری‌های واگیردار نوپدید و بازپدید از جمله چالش‌های مهم بهداشت عمومی هستند که رعایت اصول مراقبت‌های اولیه بهداشتی می‌تواند مانع از افزایش بیماری و مرگ‌ومیر در جوامع شود. این مطالعه به بررسی چالش‌های بهداشت محیط ایران در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ به عنوان یک بیماری نوپدید واگیردار پرداخته است.

عدم آمادگی کافی نظام سلامت، تأخیر در قرنطینه و فاصله‌گذاری اجتماعی، آماده نبودن دستورالعمل‌های بهداشتی، کمبود وسایل حفاظت فردی و مواد گندزدا و ضدعفونی کننده، تأخیر در آغاز فعالیت‌های تحقیقاتی لازم، گندزدایی غیرضروری معابر، ناشناخته بودن مکانیزم‌های انتقال، ضعف تهویه بیمارستان‌ها، کم‌توجهی به کاهش تماس، موازی کاری در تدوین دستورالعمل‌های بهداشتی، مدیریت نامناسب اجساد و فعالیت سامانه حمل‌ونقل عمومی از جمله چالش‌های مهم بهداشت محیطی دوره همه‌گیری کووید-۱۹ در ایران بودند.

علی‌رغم رشد و توسعه فناوری‌های درمانی، لازم است خدمات مراقبت‌های اولیه بهداشتی با تأکید بر بهداشت محیط به عنوان یک راهبرد کلیدی نظام سلامت در مبارزه با همه‌گیر شدن بیماری‌ها مورد توجه جدی قرار گیرد. به‌منظور مقابله مؤثر با حضور طولانی مدت کروناویروس، مسئولین ضمن سیاستگذاری، اقدامات عملی گسترده پیشگیرانه و پایدار در تأمین و توسعه زیرساخت‌های بهداشت محیطی را انجام دهند و مردم نیز در تحقق برنامه‌های پیشگیرانه مشارکت جدی و آگاهانه داشته باشند.

**کلیدواژه‌ها:** کووید-۱۹، بهداشت محیط، همه‌گیری، ایران.

\* نویسنده مسئول: قادر غنی زاده. پست الکترونیک: [qanizadeh@yahoo.com](mailto:qanizadeh@yahoo.com)

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۳۰ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۰۳

## مقدمه

بهداشت محیط عبارت است از کنترل عواملی از محیط‌زیست انسانی که می‌توانند از طریق ایجاد بیماری، ناتوانی یا رنجش و ناراحتی، تأثیر سوء بر سلامت جسمی، روحی روانی، معنوی و سلامت اجتماعی انسان داشته باشند (۱). اصل ۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، سیاست‌های کلی محیط‌زیست و سیاست‌های کلی سلامت ابلاغی مقام معظم رهبری، در راستای حفظ و ارتقاء سلامت مردم و محیط‌زیست بوده و برای همه لازم‌الاجراست و سبب شده توجه به موضوع سلامت مردم و حفظ و نگهداری محیط‌زیست در ایران یک ضرورت انکار ناپذیر و جدی باشد، چون در اسلام هم یکی از مهم‌ترین ارزش‌ها، تأمین محیط‌زیست سالم برای همه مردم و رعایت عدالت در ارائه خدمات سلامت به‌خصوص با تأکید فراوان بر پیشگیری است (۲). مفاد ابلاغیه‌های فوق همه‌جانبه، جامع و کامل است و می‌توانند اهداف مترقی جمهوری اسلامی ایران مبنی بر عدالت اجتماعی، مشارکت مردم، همکاری بین‌بخشی، تناسب و فناوری مناسب را پوشش داده و عملی کنند. در بند دوم سیاست‌های کلی سلامت، تحقق رویکرد سلامت همه‌جانبه و انسان سالم در همه قوانین، سیاست‌های اجرایی و مقررات با رعایت اولویت پیشگیری بر درمان و روزآمد نمودن برنامه‌های بهداشتی و درمانی و کاهش مخاطرات و آلودگی‌های تهدید کننده سلامت، مبتنی بر شواهد معتبر علمی، به‌دقت مورد توجه و تأکید قرار گرفته است.

علاوه بر آن تهیه پیوست سلامت برای طرح‌های کلان توسعه‌ای و ارتقاء شاخص‌های سلامت برای دستیابی به جایگاه اول در منطقه آسیای جنوب غربی جزء اهداف ابلاغی است (۳). با چنین قوانین و سیاست‌های عالمانه و جامع تنظیم شده، توجه خاص به پیاده‌سازی آن از اهمیت بالایی برخوردار است. هدف اصلی از تهیه پیوست سلامت، حفظ و ارتقاء جایگاه محیط زیست در بین مردم است که پیاده‌سازی آن مستلزم مشارکت جدی و همراهی مردم با برنامه‌های پیشگیرانه و بهداشتی است.

امروزه علی‌رغم افزایش جمعیت و در نتیجه افزایش تولید آلاینده‌ها، رویکرد اصلی دنیا در موضوع مدیریت آلاینده‌ها برای حفظ بقا و ادامه حیات بشر و حفظ سلامت محیط زیست، اولویت پیشگیری بر درمان با رویکردی پیشگیرانه و ممانعت حداکثری از تولید آلاینده‌هاست (۴). در حالی که در عمل در حد انتظار مورد توجه لازم قرار نگرفته و به‌دلایل مختلفی از جمله مصرف بیش از حد و کنترل نشده منابع توسط کشورهای خاص، تا به حال موفق نبوده است و آثار مخرب آن بر محیط‌زیست هر روز ابعاد گسترده‌تری به خود می‌گیرد تا جایی که به عنوان یک سامانه خودتنظیمی منفی، آثار آن در طبیعت به انسان برگشته است.

نمونه‌ای از این اثرات، مرتبط با رخداد جهان‌گیری (Pandemic) کووید-۱۹ است. سلامت محیط‌زیست جزء جدایی ناپذیر سلامت انسان و حیوانات است و کووید-۱۹ یک چالش

بهداشت جهانی در قرن بیست و یکم است و تأثیرات زیادی بر اقتصاد و بهداشت مردم جهان گذاشت، به نحوی که سبک زندگی مردم را به شدت تحت تأثیر قرار داد. از جمله اثرات مثبت آن بر محیط‌زیست کاهش آلودگی هوا در بسیاری شهرهای جهان است (۵) که سبب بازسازی خودبخودی طبیعت و منابع طبیعی شد تا فرصتی برای تحلیل آلاینده‌های انباشت شده در محیط‌زیست باشد. به همین دلیل بعضاً ویروس کرونا را دشمن انسان و دوست طبیعت نام گذاری نموده‌اند و همه‌گیری (Epidemic) کووید-۱۹ را بخشی از تغییرات ناشی از مداخلات بیش از حد و اندازه و کنترل نشده انسان در محیط زیست که اثرات منفی و نابود کننده بر زمین دارند، می‌دانند. در حالی که زمین میراث مشترک همه نسل‌هاست و خداوند تبارک و تعالی در قرآن آیه ده سوره الرحمن می‌فرماید: وَالْأَرْضُ وَصَعَهَا لِلْأَنَامِ، زمین را برای همه خلق آفریدیم) و یا در آیه ۶۱ سوره هود می‌فرماید: هُوَ أَنشَأَكُم مِّنَ الْأَرْضِ وَأَسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا. یعنی او خدایی است که شما را از زمین بیافرید و برای عمارت و آباد ساختن آن برگماشت. آیا زمان تحقق این آیه نرسیده است؟ محدودیت‌های تردد (هوایی و زمینی) و قرنطینه و فاصله‌گذاری فیزیکی در سطح جهان، طی همه‌گیری کووید-۱۹، سبب کاهش ۴۵ درصدی آلودگی هوا در کشورهای اروپایی، کاهش شدید آلودگی هوای کلان شهرهای جهان به‌خصوص (طبق گزارش مرکز کنترل بیماری‌های چین) ۳۳۰ شهر چین که با کاهش ۲۴ درصدی آلودگی هوا مواجه شدند و کاهش ۴۰ درصدی مصرف ذغال سنگ نیروگاهی (منجر به کاهش تولید CO<sub>2</sub> و NO<sub>2</sub> شد) و کاهش ۵۰ درصدی آلودگی هوا در نیویورک و حتی تهران و شهرهای صنعتی ایران شد و تعداد روزهای با هوای پاک و سالم و آسمان شفاف و آبی را به شدت افزایش داد. تعطیلی بسیاری از مراکز صنعتی در دوره همه‌گیری، اجرای قوانین قرنطینه و جداسازی و فاصله‌گذاری فیزیکی منجر به کاهش مصرف منابع و سوخت‌های فسیلی و کاهش تولید و ورود آلاینده‌هایی از قبیل پسماندهای صنعتی، فاضلاب صنعتی و آلودگی هوا به محیط‌زیست شد و در روز زمین دوم اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۹، زمین از پاک‌ترین روزهای عمر خود را طی چندین دهه گذشته تجربه کرد (۷۶).

Bashir و همکاران در سال ۲۰۲۰ در بررسی رابطه بین شاخص‌های بهداشت محیطی و همه‌گیری کووید-۱۹ در کالیفرنیا گزارش کردند طی مدت قرنطینه و فاصله‌گذاری فیزیکی سطح آلودگی در کلان شهرها به‌خصوص کالیفرنیا که سابقه بدترین کیفیت هوا را در بین شهرهای آمریکا دارد، کاهش یافته و مه دودها جای خود را به آسمان آبی داده‌اند. این کاهش انتشار آلاینده‌های زیست محیطی ناشی از کاهش فعالیت‌های اقتصادی، ترافیک کمتر جاده‌ای و " قرنطینه خانگی اجباری " در سراسر آمریکا است (۸). این همه‌گیری سبب شیوع بیماری حاد تنفسی در انسان‌ها در سطح جهان شد و براساس اعلام سازمان جهانی بهداشت در ۱۰ بهمن

بیشتر از حد انتظار برآورد شده اولیه است و انتقال آن محدود به روش خاصی نیست، در حال حاضر نه واکسن دارد و نه درمان. تماس با منبع آلودگی نقش بسیار مهمی در انتقال آن دارد و هنوز ماهیت آن به‌طور کامل شناخته نشده است (۱۱).

سرعت انتشار بالا، مسری بودن کووید-۱۹، نداشتن واکسن، نشناخته بودن روش درمان مؤثر، بدون علامت بودن ۸۰ درصد افراد مبتلا و ناقل بودن این افراد، سبب ایجاد شرایط افزایش شیوع بیماری در میزانی بالاتر از ظرفیت و توان پاسخ نظام سلامت (بیمارستان‌ها) به دلایل متعدد از جمله کمبود تخت بستری مراقبت‌های ویژه، سبب افزایش مرگ و میر ناشی از این بیماری شد و تاب‌آوری نظام سلامت را با چالشی شکننده مواجه کرد (۱۳). عدم قطعیت و ناپایداری وضعیت بیماری و در نتیجه افزایش احتمال بروز چندین پیک همه‌گیری نیز، از جمله مهم‌ترین خصوصیات آن است و باید تمام تلاش‌ها در جهت کنترل و کاهش تعداد این پیک‌ها باشد (۱۴).

در چنین شرایطی که تاب‌آوری نظام مراقبت‌های درمانی اکثر کشورها برای پاسخ به این همه‌گیری با چالشی جدی مواجه شد، بازگشت به اصول مراقبت‌های اولیه بهداشتی (Primary Health Care) و مقدم دانستن بهداشت بر درمان به‌خصوص بهداشت محیط به عنوان اصلی ارزان، عادلانه، فراگیر، جامع و در دسترس ضروری بوده و لازم است روش‌های بهداشتی به عنوان ساده‌ترین و مؤثرترین روش مقابله و پیشگیری از انتشار آلودگی به این عامل بیماری‌زا به‌دقت رعایت گردد که این رعایت راه نجات کشورها است (۱۵). تحقق این امر هم مستلزم پرداختن به مشکلات بهداشتی تأثیرگذار بر سلامت افراد یک جامعه، تقویت سیستم بهداشت با رویکرد جامعه محور است. سلامت بهترین عنصر انسجام به‌منظور توسعه و پیشرفت یک جامعه است. در نتیجه در یک همه‌گیری لازم است تمامی اطلاعات لازم در مورد عوامل خطر و راه حل‌های بالقوه آن در جامعه شناسایی شوند (۱۰).

مؤثرترین روش کنترل کووید-۱۹ و چالش‌های ناشی از آن آموزش و فرهنگ‌سازی برای جلب مشارکت حداکثری مردم به‌منظور اجرای اقدامات بهداشتی پیشگیرانه است که نسبت به درمان در اولویت بوده و ارزان‌ترین و در دسترس‌ترین روش است. در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ همه مسئولین و متخصصین هم تأکید نمودند مهم‌ترین اقدامات تأثیرگذار اقدامات بهداشتی است. به همین دلیل حضور نیروهای متخصص بهداشت به‌خصوص بهداشت محیط در جمع اصلی تصمیم‌گیران ستاد مبارزه با کرونا، در سطح کشور می‌توانست بسیار مؤثر باشد.

متخصصین بهداشت محیط (Environmental Health Practitioner) کلید اصلی اجرای اقدامات پیشگیرانه در مقابله با شیوع و همه‌گیری بیماری‌ها، به‌خصوص بیماری‌های واگیردار در سطح جهان هستند و لازم است از ابتدای شیوه چنین بیماری‌هایی نقشی اساسی و جدی در کنترل و مهار بیماری ایفا نموده و با کمک

۱۳۹۸ شیوع آن را «وضعیت اضطراری بهداشت عمومی در سطح جهانی» و در ۲۱ اسفند ماه ۱۳۹۸، انتشار این عامل بیماری در کل کشورهای جهان را رخداد جهان‌گیری کووید-۱۹ اعلام کرد (۹). این بحران همه‌گیری همه افراد را در جهان تحت تأثیر قرار می‌دهد و هیچ کس مستثنی نیست و جهان با بحران بهداشتی بی‌نظیری طی ۷۵ سال گذشته مواجه شده است (۱۰).

ابتدا در اواخر دسامبر سال ۲۰۱۹ مورد پنومونی در ووهان چین گزارش شد. دولت و مسئولین بهداشتی در چین، اقدامات سریعی برای کنترل همه‌گیری انجام دادند و تحقیقات لازم را شروع کردند. در ۱۲ ژانویه سال ۲۰۲۰ سازمان بهداشت جهانی به‌طور موقت این ویروس جدید را به عنوان nCoV-2019 و در تاریخ ۱۱ فوریه ۲۰۲۰ بیماری ناشی از این ویروس را کووید-۱۹ نام‌گذاری کرد. هم‌زمان در همان روز، گروه مطالعه کروناویروس کمیته بین‌المللی طبقه‌بندی ویروس‌ها آن را به‌عنوان سندرم حاد تنفسی کروناویروس (Severe Acute Respiratory Syndrome SARS-CoV-2) نام‌گذاری کرد (۹).

ویروس کرونا ویروسی با پوشش لیپیدی و با قطر ۱۰۰ نانومتر بوده و عامل ایجاد بیماری حاد تنفسی است که باعث ابتلا و مرگ و میر هزاران نفر در دنیا شده است. گستره ویروس در حدی بود که تمام کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه از اثرات بهداشتی، اقتصادی و اجتماعی آن متأثر شدند. به‌طوری که از نظر اقتصادی گسترش همه‌گیری ناشی از آن سبب شد برای اولین بار در قرن بیست و یکم قیمت جهانی نفت منفی و بیش از ۹۶ درصد مسافرت‌های هوایی طی ۷۵ سال گذشته کاهش یابد (۷،۵). حداکثر تعداد این ویروس شناسایی شده در آزمایش نمونه‌های یک بیمار و فرد آلوده در ووهان چین ۱۰<sup>۶</sup>-۱۰<sup>۹</sup> عدد RNA در یک نمونه از مجاری فوقانی تنفسی و ۱۰<sup>۴</sup>-۱۰<sup>۸</sup> عدد RNA در هر نمونه از دهان و همین تعداد در یک گرم مدفوع و ۱۰<sup>۱۱</sup>-۱۰<sup>۶</sup> عدد RNA در هر سی‌سی خلط بیمار بوده است (۱۱).

سرعت ابتلا به این بیماری به حدی بود که تاب‌آوری نظام سلامت در اکثر کشورها برای پاسخ به این مسئله با چالش‌های مهم و قابل توجه مواجه شد که سبب شد نرخ متوسط مرگ ناشی از این بیماری برخلاف تصور که در حدود ۲٪ تخمین زده شده بود فراتر رفته و در ۲۸ اسفند سال ۱۳۹۸ سازمان جهانی بهداشت متوسط نرخ مرگ آنرا در جهان ۳/۴ درصد اعلام نمود (۹).

براساس آمارهای منتشره از مراجع رسمی، همه‌گیری کووید-۱۹ منتهی به ۲۳ شهریور ماه ۱۳۹۹ در سطح جهان، سبب ابتلای بیش از ۲۸۹۶۰۹۷۶ نفر و فوت ۹۲۴۸۷۸ نفر شد. در ایران نیز سبب ابتلای بیش از ۴۰۲۰۲۹ نفر و فوت ۲۳۱۵۷ نفر از هموطنان عزیز در تمام استان‌ها از خلیج فارس گرفته تا دریای خزر و شرق تا غرب کشور شد (۱۲).

سازمان جهانی بهداشت همچنین اعلام کرد که نرخ مرگ و میر ناشی از بیماری وابسته به نظام مراقبت‌های بهداشتی متغیر و

گیری‌های دیر هنگام، زمان اعلام قرنطینه رسمی به تأخیر افتاد و این امر موجب خستگی روحی و روانی مردم در کنار فشارهای اقتصادی و اجتماعی و بعضاً عادی شدن شرایط و عدم رعایت فاصله‌گذاری فیزیکی شد. به همان اندازه که تشخیص و تصمیمات به‌موقع و سریع برای مبارزه با بیماری لازم و کارگشا است، شناسایی دیر هنگام آن مشکل‌ساز شد و موجبات گلایه و ابراز نگرانی کادر بهداشتی درمانی شد (۱۶، ۱۳).

## ۲- تأخیر در آغاز قرنطینه و فاصله‌گذاری فیزیکی

قرنطینه جداسازی افراد مبتلا و ماندن در منزل، برای کاهش تماس فیزیکی با افراد ناقل، جهت کاهش بار آلودگی در سطح جامعه و کمک مؤثر به کنترل ویروس کرونا است. فعالیت‌های به‌موقع و برنامه‌ریزی شده بهداشتی شامل کاهش تماس، پیگیری تماس فرد آلوده با دیگران، قرنطینه و فاصله‌گذاری فیزیکی (ایمن‌ترین فاصله فیزیکی برای پیشگیری از انتقال بیماری در محدوده ۱/۵ الی ۲ متر است)، بیماریابی و شناسایی و جداسازی زودهنگام بیماران و آموزش و آشنایی بیشتر مردم و مسئولین با نحوه مواجهه مؤثر با کووید-۱۹ می‌تواند از سرعت انتشار همه‌گیری کاسته و در جهت کنترل آن بسیار مؤثر باشد.

در حالی که عدم توجه کافی به این مسئله بسیار مهم و حیاتی در آغاز دوره همه‌گیری کووید-۱۹ و حتی در پیک‌های دوم و سوم سبب شد در کوتاه‌ترین مدت بدلیل مسافرت‌ها و فراهم بودن شرایط لازم برای افزایش تماس مردم با موارد مشکوک و ناقل، موج همه‌گیری گسترش یافته و تمام استان‌های کشور از غرب تا شرق و از دریای خزر تا خلیج فارس با وضعیت قرمز و خطرناک مواجه شوند (شکل ۱- (۱۲).

مؤثر خود ضمن تسریع در کنترل بیماری‌ها، سبب کاهش اثرات سوء ناشی از شیوع بیماری‌ها و تسکین آلام مردم شوند.

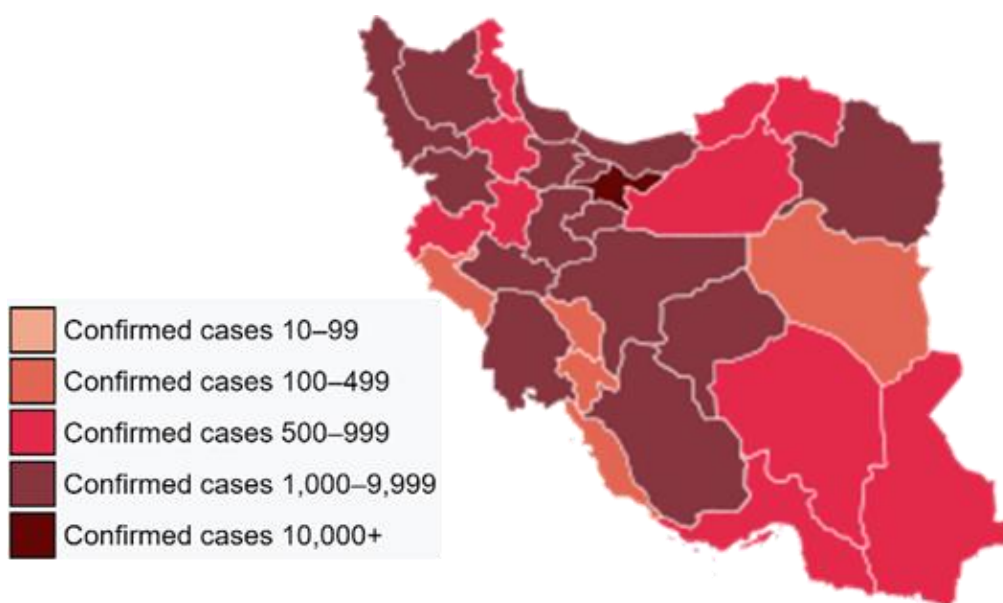
این مطالعه با هدف بررسی چالش‌های بهداشتی به‌خصوص بهداشت محیطی دوره همه‌گیری کووید-۱۹ به عنوان درس‌هایی برای آینده انجام شد و مسائل کلیدی و مفیدی را برای کمک به تصمیم‌گیرندگان و مسئولین ذیربط برای ارتقاء سیاست‌های کنترلی کووید-۱۹ در سطح کشور ارائه می‌نماید.

## نتایج

نتایج بررسی‌ها، مطالعات، اقدامات و تجارب میدانی نشان داد چالش‌های مرتبط با موضوع بهداشت محیط مسئله بسیار مهمی است که می‌تواند شدت و مدت رخداد همه‌گیری کووید-۱۹ را به‌طور جدی تحت تأثیر قرار دهد. براساس آنالیز نتایج مطالعه حاضر، مهم‌ترین چالش‌های بهداشت محیطی در دوره رخداد این همه‌گیری شامل موارد ذیل هستند.

### ۱- عدم آمادگی کافی نظام سلامت کشور

عدم آمادگی کافی نظام سلامت کشور از نظر زیرساخت از قبیل نیروی انسانی، لوازم و تجهیزات خدمات بهداشتی و درمانی مثل لوازم حفاظت فردی، مواد گندزدا و ضدعفونی‌کننده و محدودیت در تأمین سامانه تشخیص و تنفس مصنوعی مورد نیاز در بخش‌های مراقبت‌های ویژه در اکثر استان‌ها، سبب غافلگیری اولیه و بروز تأخیر در مدیریت به‌موقع همه‌گیری و مشکلات بیشتر و چالش‌های جدی در مواجهه با این بیماری برای کشور و مردم و افزایش دامنه منحنی همه‌گیری و شدت مرگ و میر شد. با تصمیم



شکل ۱- وضعیت کیفی گسترش کووید-۱۹ در ایران (وضعیت ۲۰ اردیبهشت ماه ۱۳۹۹) (۱۲)

و وجود حفظ سلامتی، جان و نفس مردم و مصلحت عمومی، می‌توانست اصل ۷۹ قانون اساسی (برقراری حکومت نظامی ممنوع

نتیجه این شرایط پیامدهای اجتماعی و اقتصادی و بهداشتی ناگوار بود. در حالی که با توجه به ضرورت کنترل همه‌گیری کرونا

آماده نبودن دستورالعمل‌های بهداشتی و خلاء آن طی حداقل یک ماه اول همه‌گیری به علت ناشناخته بودن رفتار ویروس کرونا، یکی از عوامل مؤثر در بروز تأخیر در نحوه مدیریت صحیح و کنترل بحران شد. از جمله پروتکل‌های ضروری بهداشت محیطی راه‌گشا و مؤثر دستورالعمل‌های گندزدایی سطوح با درجه اهمیت بالا و با سطح تماس بالا و ضدعفونی دست‌ها، مدیریت پسماندهای کرونایی، مدیریت بیماران مبتلای قرنطینه شده در منزل، مدیریت اجساد و افزایش سطح مراقبت‌های پیشگیرانه در مراکز بهداشتی درمانی و بیمارستان‌ها، و... بود.

#### ۴- عدم آگاهی کافی نسبت به رفتار ویروس کرونا

عدم وجود اطلاعات و آگاهی کافی مردم و مسئولین در خصوص روش‌های انتقال و پیشگیری و کنترل ویروس کرونا، عدم ایجاد فرصت‌های مناسب کافی برای فعالیت متخصصین بهداشت، غیر قابل تصور بودن گسترش سریع بیماری در سطح کشور و غافلگیر شدن مسئولین با عدم پیش‌بینی همه‌گیری، عدم استفاده مناسب مسئولین بهداشت و درمان از پتانسیل کادر تخصصی بهداشت محیط در سطح کشور و ضرورت توجه ویژه به جایگاه بهداشت محیط در کنترل این بیماری، تمرکز بر فعال‌سازی و اختصاص تخت‌های درمانی بیشتر برای مدیریت بحران به جای توجه و تمرکز بر اقدامات پیشگیرانه (از قبیل یک غربالگری مؤثر و اطلاع‌رسانی سریع و آگاهانه به مردم برای درک بهتر خطر جدی این بیماری بسیار مسری و خطرناک و کشنده) و عدم قرنطینه به‌موقع و سریع، سبب بروز مشکلات متعدد و افزایش پتانسیل نشر آلودگی در سطح جامعه شد و نیاز به مواد و تجهیزات گندزدا را به شدت افزایش داد تا حدی که بعضاً با توجه به تحریم‌های همه‌جانبه و ناچوانمردانه آمریکا و اروپا، کمبودهایی در شروع مبارزه با کووید-۱۹ به‌خصوص در تأمین داروی مورد نیاز، محسوس بود. این عوامل سبب شد ابتدا تأمین مقادیر کافی وسایل حفاظت فردی به‌خصوص در مراکز درمانی و بیمارستان‌ها با چالش جدی مواجهه شود و از طرف دیگر با توجه به فشار کار بالا و بعضاً عدم استفاده کافی و صحیح از لوازم حفاظت فردی توسط کادر بهداشتی و درمانی (۱۲ الی ۱۸ درصد)، منجر به ابتلای بیش از ۶۰۰۰ نفر و شهادت بیش از ۲۰۰ نفر شد. مسئولین سازمان جهانی بهداشت نیز در گزارش‌های متعدد اعلام کردند بطور متوسط ده درصد کادر درمانی در سراسر دنیا به ویروس کرونا آلوده شده‌اند (۱۶).

#### ۵- کمبود مواد گندزدا و وسایل حفاظت فردی

آماده بودن ساختار و امکانات و تجهیزات بهداشتی و مواد گندزدا و لوازم حفاظت فردی کافی و پیش‌بینی شده از قبل و آشنایی کافی مردم و کارکنان مراکز بهداشتی درمانی با نحوه کاربرد آن‌ها، می‌توانست از ایجاد تداخل در برنامه‌های اجرایی و مشکل نمودن هماهنگی‌ها و فعالیت‌های اجرایی و آلودگی بیشتر مردم و انتشار سریع ویروس کرونا بکاهد (۱۳).

است. در حالت جنگ و شرایط اضطراری نظیر آن، دولت حق دارد با تصویب مجلس شورای اسلامی موقتاً محدودیت‌های ضروری را برقرار نماید، ولی مدت آن به هر حال نمی‌تواند بیش از سی روز باشد و در صورتی که ضرورت همچنان باقی باشد دولت موظف است مجدداً از مجلس کسب مجوز کند) و اصل ۲۹ (برخورداری از خدمات بهداشتی و درمانی و مراقبت‌های پزشکی به صورت بیمه و غیره حقی است همگانی) و بند یک اصل ۴۳ قانون اساسی (تأمین نیازهای اساسی: مسکن، خوراک، پوشاک، بهداشت، درمان، آموزش و پرورش و امکانات لازم برای تشکیل خانواده برای همه) و ماده ۱ قانون تشکیلات و وظایف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مصوب ۶۷ که بر موضوع حفظ سلامت مردم تأکید دارند به‌موقع اجرا می‌شد. و اقدامات لازم شامل موارد زیر به‌موقع و نه با تأخیر زیاد، اجرایی می‌گردید:

- منع مسافرت‌های بین شهری و درون شهری غیرضروری
  - تعطیلی مراکز اداری و ادامه فعالیت در حداقل ممکن برای رفع نیازهای بسیار ضروری
  - توقف فعالیت همه اماکن تجاری، فروشگاه‌ها و اصناف غیرضروری از قبیل لوازم لوکس، جواهرات و ... با لحاظ کردن مکانیسم‌های حمایتی دولت
  - نظارت بر تأمین مایحتاج روزانه مردم (مواد غذایی و دارویی) از طریق اصناف محلی
  - جلب مشارکت مردم و حمایت‌های معیشتی و اقتصادی از مشاغل آزاد
  - تعطیلی دانشگاه‌ها، موسسات آموزشی، اداری، مهد کودک‌ها و سایر مراکز تجمع عمومی
  - تسهیلات لازم برای جلب مشارکت جدی مردم در تحقق قرنطینه از قبیل تأمین معاش دهک‌های ضعیف جامعه و تأمین مایحتاج مردم تا حد امکان فراهم شود (مستند به بند ۱۲ اصل ۳ و ۴۳ قانون اساسی و مواد ۸ و ۷ و ۱۵ قانون هدفمندی یارانه‌ها مصوب ۸۸)
  - تداوم موارد فوق در صورت پایداری همه‌گیری تا رفع مشکل
- پیاده‌سازی به‌موقع اقدامات فوق می‌توانست به سرعت شرایط را برای توقف شیوع بیماری و حفظ سلامت مردم به‌خصوص گروه‌هایی که بیشتر در معرض خطر هستند مثل افراد مسن، چاق و افراد دارای بیماری زمینه‌ای نظیر دیابت و ... فراهم نماید. چون در شرایط شیوع بیماری‌های واگیردار مثل کووید-۱۹ تا زمانی که همه مردم در امان نباشند هیچ کس دیگر هم در امان نیست. پس یکی از مهم‌ترین راه‌های کنترل همه‌گیری ضرورت حضور فعال و مشارکت آگاهانه همه مردم در رعایت دستورالعمل‌های بهداشتی است.

#### ۳- آماده نبودن دستورالعمل‌های بهداشتی

البته مردم در قالب گروه‌های جهادی با ورود به‌موقع طبق فرمایشات مقام معظم رهبری حضرت امام خامنه‌ای (مدظله‌العالی) در زمان کمی با تولید کافی، خلاء وجود امکانات حفاظتی از قبیل ماسک، دستکش، مواد گندزدا و ضدعفونی‌کننده را برطرف و به سرعت نسبت به فراهم نمودن امکانات لازم اقدام کردند به گونه‌ای که بعضی اقلام حفاظتی حتی بیش از حد نیاز هم تأمین شد. بطوری که به موازات تأمین اقلام بهداشتی و لوازم حفاظت فردی اقدامات بهداشت محیطی به‌موقع از قبیل گندزدایی، ضدعفونی و بازرسی و نظارت‌های بهداشتی با ابعاد مختلف از جمله آموزش، تنظیم دستورالعمل‌های تخصصی مورد نیاز در سطح شهرها و روستاها، توانست نقش مؤثری در کنترل همه‌گیری ایفا نماید.

#### ۶- تأخیر در آغاز فعالیت‌های تحقیقاتی ضروری

تأخیر در آغاز فعالیت‌های تحقیقاتی ضروری و ترس اولیه محققین از ورود به این بخش، به‌خصوص در موارد لزوم مواجهه با بیماران کرونایی، عدم دسترسی کافی به اطلاعات دقیق، حتی در سایت سازمان جهانی بهداشت که هر لحظه با اصلاح و اطلاع رسانی‌های جدید آن به‌خصوص مرتبط با نحوه انتقال ویروس در سطح جهانی همراه بود، جدید بودن این همه‌گیری و کافی نبودن اطلاعات لازم از نحوه رفتار ویروس کرونا در محیط‌ها و سطوح مختلف و شرایط لازم برای ایفا و انتقال آن، سبب شد بسیاری از محققین با تأخیر وارد حوزه تحقیق شوند. البته از اثرات دیگر عدم وجود اطلاعات علمی لازم، تنظیم دستورالعمل‌هایی با رویکرد انتقال همه‌جانبه ویروس و بسیار سختگیرانه بود. در حالی که اگر اطلاعات و دانش کافی از نحوه انتشار دقیق بیماری در دسترس بود دستورالعمل‌های دقیق‌تر و با الزامات مناسب‌تر تنظیم می‌شد و محققین و مجریان با علم و آگاهی لازم وارد میدان مبارزه با کرونا می‌شدند.

#### ۷- الزامات تحقیقات در دوره همه‌گیری

نیاز به آزمایشگاه‌های تحقیقاتی ویروس‌شناسی با ایمنی سطح سه یا چهار و فقدان آن سبب شد، در بسیاری از کشورها از جمله ایران شرایط انجام تحقیقات میدانی و بررسی نحوه انتشار آلودگی حتی داخل مراکز درمانی در حد کافی فراهم نباشد. به‌خصوص در زمان بحران که می‌بایست علاوه بر ضرورت ارائه خدمات آزمایشگاهی به بخش درمان و مدیریت بحران، برنامه‌های تحقیقاتی هم مورد توجه قرار گیرد و نمونه برداری‌ها و آزمایشات لازم به‌موقع انجام شود.

یکی از مقرون به صرفه‌ترین استراتژی‌ها برای افزایش آمادگی جهت مقابله با این همه‌گیری به‌خصوص وقتی کشور با محدودیت منابع، ضعف زیرساخت‌ها و ضعف آگاهی مردم برای مشارکت جدی در مدیریت بحران و ... مواجه است، توجه به تحقیقات برای برطرف نمودن نقاط ضعف و اقتصادی و علمی نمودن روش‌ها و اقدامات ضروری برای مقابله با همه‌گیری است.

#### ۸- گندزدایی غیر ضروری معابر

از جمله نکات حائز اهمیت و چالش‌های جدی در مدیریت همه‌گیری کووید-۱۹ انجام اقدامات غیرکارشناسانه از قبیل گندزدایی غیرضروری معابر و سطوح شهری و روستایی بود که در بسیاری موارد سبب هدر رفت منابع مادی و انسانی و استفاده از آن‌ها در مسیرهایی با اولویت کمتر در سطح کشور شد. در این خصوص پیگیری‌های لازم برای توقف آن در سطح کشور و نیروهای مسلح که وظیفه اصلی اجرای این اقدامات را بنا به درخواست وزارت بهداشت بر عهده داشتند ابتدا توسط نویسندگان این مقاله و در ادامه با حمایت جمعی از اساتید بهداشت محیط در سطح کشور با رسانه‌ای نمودن درخواست، انجام شد و موفق‌آمیز بود (۱۷). دلایل علمی غیرضروری بودن این اقدامات در سایر منابع ذکر شده است. حتی مرکز کنترل بیماری‌های چین که برای فروش تجهیزات به کشورهای مبتلا، ابتدا فعالیت‌های گسترده عملیاتی و رسانه‌ای انجام دادند، در مراحل بعد اعلام کردند گندزدایی معابر بزرگ و خیابان‌ها سبب افزایش آلودگی محیط زیست شده، غیرضروری است و در کنترل کووید-۱۹ مؤثر نیست (۱۸).

#### ۹- ناشناخته بودن روش‌های انتقال

یکی از نگرانی‌های اصلی، وجود ابهام در خصوص روش‌های مختلف انتقال ویروس کرونا بود. با توجه به سرعت بالای انتشار این ویروس نسبت به سایر ویروس‌های مشابه، نگرانی‌هایی در خصوص روش‌های ناشناخته و تأیید نشده توسط سازمان جهانی بهداشت اعلام می‌شد. یکی از این نگرانی‌ها مربوط به احتمال انتقال این ویروس از طریق فاضلاب به‌خصوص فاضلاب تولیدی مراکز درمانی و مراکز مراقبتی بیماران بعد از ترخیص از بیمارستان بود. این نگرانی سبب شد تا دستورالعمل مخصوص برای ارتقاء کیفیت نگهداری و بهره‌برداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب تنظیم و ابلاغ شود که در آن از جمله مهم‌ترین نکات، توصیه به افزایش کلر باقی‌مانده پساب تولیدی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به حداقل ۰/۵ تا یک میلی‌گرم در لیتر است. در نتیجه ارتقاء برنامه‌های مراقبتی در تأسیسات آب و فاضلاب در سطح کشور با کنترل مرتب و دائم برنامه‌های تصفیه‌ای به‌خصوص گندزدایی آب و پساب که می‌بایست در اولویت قرار گیرد توصیه شد.

براساس نتایج طرح‌های تحقیقاتی ارزیابی حضور ویروس کرونا در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری و بیمارستانی که در تهران توسط نویسندگان انجام شد، حضور ضعیف ویروس کرونا در نزدیکی محل‌های رهاسازی مثل مراکز درمانی بیماران کووید-۱۹ در بعضی نمونه‌ها مشاهده شد. عدم شناسایی و فقدان آلودگی در فاضلاب ورودی به بزرگترین تصفیه‌خانه فاضلاب کشور در تهران نشان می‌دهد فاضلاب محل مناسبی برای حضور و انتقال این ویروس نمی‌باشد و در صورت احتمال راهیابی این ویروس به فاضلاب، تحت تأثیر کاربرد گسترده گندزداهای مصرف شده در

آلایندگی نسبت به شهرهای دارای کمتر از ۱۰۰ روز آلایندگی، نشان داده است که موارد ابتلا به ویروس کرونا در آن شهرها خیلی بیشتر بوده است (۲۷). Li و همکاران هم به ارتباط مستقیم و معنی دار افزایش غلظت آلاینده‌های اصلی هوا، از جمله ذرات معلق و افزایش ابتلا به ویروس کرونا اشاره کرده اند. در حالی که مطالعات دیگری وجود دارد که منکر این ارتباط مثبت هستند (۲۸). این نتایج نشان می‌دهد هنوز مطالعات بیشتری جهت اثبات این فرضیه‌ها نیاز است. با وجود مطالعات فوق سازمان جهانی بهداشت در رهنمودهای بهداشتی متعددی بر استفاده از تهویه طبیعی برای محیط‌های بسته به خصوص زمانی که افراد بیشتری در آن محیط‌ها حاضر می‌شوند، از طریق باز نمودن پنجره‌ها و درب‌ها تأکید نموده است و آن را نسبت به تهویه مطبوع که سبب جابجایی حجم زیادی هوا می‌شود، اولویت داده است.

#### ۱۱- ضعف سامانه تهویه بیمارستان‌ها

بیمارستان‌ها و مراکز درمانی که در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ به‌طور کامل به بستری بیماران کرونایی اختصاص داده شدند از قبل برای بستری بیماران عفونی و کرونایی طراحی نشده بودند. در نتیجه سامانه تهویه آن‌ها از نوع فشار منفی نبود. در صورتی که عامل بیماری پتانسیل هوابرد داشت، سامانه تهویه مطبوع بیمارستان‌ها می‌توانست سبب انتشار عامل بیماری در بخش‌های مختلف گردد. بر همین اساس لازم است بازنگری در طراحی و اجرای سامانه‌های تهویه مطبوع و تهویه طبیعی بیمارستان‌ها بیش از پیش مورد توجه و بازنگری قرار گیرد. در غیر این صورت اگر عامل بیماری‌زا پتانسیل هوابرد داشته باشد، افرادی مثل همراهان بیمار و کارکنان مراکز درمانی، در مواجهه جدی با عوامل بیماری‌زای قابل انتقال از طریق هوا قرار خواهند گرفت.

#### ۱۲- عدم توجه به کاهش تماس

اقدامات پیشگیرانه و کنترل منبع اولیه آلودگی، اقتصادی‌ترین و بهترین روش کاهش تماس و کنترل انتقال آلودگی است در حالی که جدی نگرفتن ضرورت کاهش تماس و حضور مردم در سطح شهرها، موجب افزایش مشکلات بهداشت محیطی و آلودگی سطوح با میزان تماس بالا در سطح شهرها شد. که نتیجه آن ضرورت افزایش گندزدایی سطوح با تماس بالا با استفاده از گندزدای مناسب بود. برای این منظور دسترسی به گندزدا، هزینه تأمین گندزدا در طولانی مدت، غلظت مؤثر گندزدا متناسب با نوع کاربرد و نیاز، مدت زمان تماس لازم و اثر ابقایی آن و تعداد نوبت‌های تکرار فرآیند گندزدایی، حائز اهمیت هستند که می‌بایست با مطالعات لازم برای انواع گندزداها، به صورت علمی با دقت تعیین شوند.

بررسی ۲۲ مقاله منتشر شده نشان می‌دهد کرونا ویروس‌ها من جمله SARS-CoV-2 می‌تواند روی سطوح اشیاء بی‌جان مانند فلز، شیشه یا پلاستیک تا حداکثر نه روز باقی بماند و اتانول ۶۱ الی ۷۶ درصد و پراکسید هیدروژن ۰/۵ درصد و هیپوکلریت سدیم

مراکز درمانی و منازل در سطح شهر، نابود شده و در فاضلاب برای مدت طولانی باقی نمی‌ماند (۱۹).

بر اساس مطالعات منتشر شده، کرونا ویروس در هیچ نمونه آب لوله‌کشی شهری هنوز شناسایی نشده است و استفاده از شبکه آب لوله‌کشی شهری هیچ مشکلی از بابت حضور این ویروس ندارد (۲۱،۲۰).

#### ۱۰- انتقال ویروس کرونا از طریق هوا

یکی از چالش‌های بسیار جدی وجود اختلاف نظر بین متخصصین بهداشتی در خصوص قابلیت انتقال ویروس کرونا از طریق هوا بود. حتی سازمان جهانی بهداشت هیچگاه با اطمینان نسبت به هوابرد بودن این ویروس اظهار نظر نکرد و این نظریه را رد کرد و تأیید آن را منوط به انجام تحقیقات میدانی بیشتر نمود. فقط در رهنمودهای منتشر شده به ضرورت رعایت سطح حفاظتی بیشتر به‌خصوص ماسک و شیلد صورت توسط کادر مراکز درمانی در مقابله مؤثر با هوابرد بودن احتمالی ویروس کرونا، تأکید نمود. در این خصوص دو طرح تحقیقاتی در ایران انجام شد که نتایج آن نشان داد ویروس کرونا هوابرد نیست (۲۳، ۲۲).

با توجه به این که انسان‌ها بیش از ۹۰ درصد وقت خود را داخل اماکن می‌گذرانند، با حضور تعداد بیشتر افراد به‌خصوص افراد ناقل و آلوده، احتمال پخش قطرات ریز حامل عامل بیماری‌زا حاصل از سرفه، عطسه و صحبت، سخنرانی، فریاد و خنده آن‌ها (fomites)، بر روی سطوح و فراهم شدن شرایط پتانسیل انتقال کووید-۱۹ با تماس مستقیم و یا غیر مستقیم وجود دارد و این انتقال تا حد زیادی وابسته به رفتار بیمار و سایر افراد در معرض تماس و اقدامات پیشگیرانه ایشان، ممکن است تسهیل شود. این فومیت‌ها ممکن است از چند ساعت تا نه روز هنوز پتانسیل انتقال آلودگی داشته باشند گر چه انتقال آلودگی به انسان از طریق فومیتها در خصوص ویروس کرونا هنوز اثبات نشده است (۲۴، ۲۵).

Rovira و Domingo در سال ۲۰۲۰ در مطالعه خود گزارش نمودند در مناطقی که بار آلودگی ناشی از ذرات معلق  $PM_{2.5}$  و  $PM_{10}$  و سایر آلاینده‌ها بیشتر بوده است، حساسیت نسبت به بیماری‌های تنفسی تشدید شده است و این فرضیه را تقویت می‌نماید که ممکن است با افزایش بار آلودگی هوا، زمان ماندگاری کرونا ویروس‌ها در هوا بیشتر باشد و به انتشار غیرمستقیم آن کمک نماید و آمار ابتلا در این مناطق بالاتر باشد (۲۵).

به عنوان مثال Martelletti طی مطالعه خود گزارش نمودند بخش‌هایی از مناطق شمالی ایتالیا که بیشتر تحت تأثیر کووید-۱۹ قرار گرفتند، مناطقی بودند که غلظت ذرات معلق  $PM_{2.5}$  و  $PM_{10}$  در هوای آن مناطق بیشتر بوده است. چون پیش‌بینی می‌شود ذرات معلق، محل مناسبی برای رسوب و جذب و افزایش ماندگاری ویروس‌ها و افزایش قدرت مهاجمی و بیماری‌زایی آنها می‌شود (۲۶). مطالعات انجام شده در شهرهای دارای ۱۰۰ روز



۰/۱ تا ۰/۵ درصد می‌تواند طی مدت یک دقیقه سطوح آلوده را گندزدایی و رفع آلودگی نمایند. (۲۸،۲۷).

### ۱۳- عدم شناخت سطوح با درجه اهمیت بالا

بر اساس گزارش نتایج طرح‌های تحقیقاتی انجام شده انتقال غیرمستقیم و تماس با سطوح آلوده شده از مکانیسم‌های غالب در انتقال کووید-۱۹ است. این شرایط نشان می‌دهد گندزدایی اصولی و مؤثر سطوح با درجه اهمیت بالا که احتمال تماس شهروندان با آن بالاست، یک ضرورت جدی است. در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ عدم شناخت دقیق سطوح با درجه اهمیت بالا، مسئولین و سیاستگذاران کنترل همه‌گیری را به سمت گندزدایی عمومی معابر سوق داد که این موضوع سبب هدر رفت منابع گردید. در محیط‌های باز و مبلمان شهری و فضاهای بسته شرایط متفاوتی وجود دارد به همین علت لیست نقاط حساس و با اهمیت دارای سطح تماس بالا و نیازمند گندزدایی تعیین شد (جدول-۱) (۴).

### ۱۴- تدوین دستورالعمل‌های متنوع

عدم سامان‌دهی متخصصین حوزه علوم بهداشتی برای تدوین دستورالعمل‌های کاربردی، عملیاتی و تسهیل‌گر از جمله مسائل بسیار جدی بود که باعث موازی کاری و تدوین دستورالعمل‌های متنوع در موضوعات مشابه و متعدد شد. به طوری که به دلیل فعالیت‌های گسترده و خودجوش مدیریت نشده، بخشی از زمان و منابع انسانی و مادی هدر رفت و در بسیاری موارد دستورالعمل‌های مشابه تدوین گردید. در حالی که در بعضی حوزه‌های مورد نیاز و بعضاً بحرانی برای آموزش و تدوین دستورالعمل مغفول ماند.

### ۱۵- مدیریت اجساد متوفیان بیماران کرونایی

عدم شناخت کافی از رفتار و نحوه انتقال ویروس کرونا و ترس و نگرانی از آلوده شدن افراد سالم در اثر تماس با اجساد کرونایی، سبب شد بر اساس دستورالعمل‌هایی که با عجله و بدون دقت کافی صادر شده بود، اجساد متوفیان با وضعیتی ناخوشایند و بعضاً بدون رعایت آداب شرعی به شیوه‌ای نامناسب در عمق تا ۵ متری زمین همراه با آهک زنی دفن شوند. این نگرانی تا حدی بود که حتی افراد وابسته درجه یک متوفی از نزدیک شدن به اجساد خودداری می‌کردند. در این شرایط نویسندگان اقدام به انجام تحقیقات لازم بر روی اجساد کرونایی و تعیین میزان آلودگی اجساد به ویروس کرونا نمودند که پیامد آن دستورالعملی تنظیم شد که کمک مؤثری به اصلاح روند غلط مدیریت اجساد کرونایی شد و بعد از آن اجساد با رعایت آداب شرعی و احترام غسل، کفن و دفن شدند. توضیح اقدامات کامل در سایر منابع در دسترس است (۲۹،۴).

### ۱۶- ضعف رعایت سطح الزامات بهداشتی در مراکز درمانی

مراکز درمانی در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ از یک سطح آمادگی لازم از نظر تجهیزات و زیرساخت، لوازم حفاظت فردی و ایمنی، مواد گندزدا و ضدعفونی کننده کافی و نیروی انسانی با تجربه و پروتکل‌های بهداشتی مورد نیاز به‌خصوص برای تبدیل شدن به یک بیمارستان خاص درمانی بیماران عفونی کرونایی برخوردار نبودند. این نواقص و کمبودها اثرات منفی خود را بر عملکرد مؤثر و مورد انتظار این مراکز در مواجهه و مقابله با کووید-۱۹ به جای گذاشت و سبب شد فشار کار مضاعفی به همه کارکنان شاغل در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی وارد شود. البته با انجام پروژه‌های تحقیقاتی و تنظیم دستورالعمل‌های کاربردی لازم بعد از آغاز همه‌گیری، برگزاری کمیته‌های علمی، کمک مؤثری به اتخاذ اقدامات پیشگیرانه مناسب و لازم شد (۳۰،۳۱).

### ۱۷- نقش وسایل حمل‌ونقل عمومی در انتشار ویروس کرونا

ناوگان حمل‌ونقل شهری که وظیفه انتقال و جابجایی مسافران آن هم معمولاً با تراکم بالا و ازدحام زیاد در محل ایستگاه‌ها و داخل قطار شهری، اتوبوس شهری، تاکسی‌ها را به‌خصوص در تهران و شهرستان‌های بزرگ بر عهده دارند، در صورت عدم رعایت اصول بهداشت فردی و محیط و عدم رعایت فاصله حداقل یک متر، شرایط مناسبی را برای انتقال و انتشار این ویروس فراهم نموده و می‌توانند سرعت انتشار ویروس کرونا را چندین برابر نمایند. در حالی که توسعه زیرساخت‌های لازم برای خدمات الکترونیک می‌تواند نقش مهمی در افزایش خدمات غیر حضوری و کاهش تماس با کاهش خروج مردم از منزل برای انجام امور اداری داشته باشد. از این طریق یکی از مهم‌ترین روش‌های انتقال ویروس کرونا، بسته و محدود می‌شود.

در ناوگان حمل‌ونقل شهری نقاط با تماس بالا و دارای اهمیت زیادی در داخل اتوبوس‌ها، قطارهای شهری و تاکسی‌ها و همچنین ایستگاه‌های این وسایل حمل‌ونقل وجود دارد که می‌توانند شرایط انتقال ویروس کرونا را از فرد آلوده به افراد سالم، فراهم نمایند. هنگام فعالیت ناوگان حمل‌ونقل شهری دو گروه افراد به‌شدت آسیب‌پذیر هستند گروه اول مسافرانی که فاصله حداقل یک متر از دیگران در مراکز شلوغ را رعایت نمی‌کنند و بعضاً هم از لوازم حفاظت فردی مناسب استفاده نمی‌کنند و از این طریق شرایط آلودگی خود و یا دیگران را فراهم می‌نمایند. گروه دوم رانندگان سامانه‌های حمل‌ونقل شهری هستند که متأسفانه موارد زیادی فوتی، ناشی از آلودگی آن‌ها به ویروس کرونا در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ در بین آن‌ها و خانواده‌هایشان گزارش شده است. این رانندگان یا به دلیل عدم آگاهی کافی از دستورالعمل‌های بهداشتی نحوه انتقال این ویروس، ضعف رعایت اصول بهداشتی توسط مسافران و یا عدم رعایت اصول بهداشتی توسط خودشان مبتلا شده و حتی بعضاً منجر به فراهم شدن شرایط ابتلای اعضای خانواده و

خود را داخل آن کیسه‌ها ساعت ۹ صبح هر روز به کارکنان خدمات تحویل دهند تا نسبت به جمع‌آوری جداگانه آن‌ها اقدام شود. از طرف دیگر با نزدیکترین بیمارستان به مجتمع مسکونی هم هماهنگ شد و پسماندها به عنوان پسماند عفونی همراه سایر پسماندهای عفونی بیمارستانی به روش اتوکلاو بی‌خطر سازی شد (۱۸).

از مشکلات اجرایی این طرح مخفی نگه‌داشتن مثبت بودن کرونا و قرنطینه خانگی خانواده‌ها از مدیریت مجتمع بود که بر مشکلات مدیریتی اضافه کرد. با تحویل کیسه زباله زرد رنگ به همسایگان قرنطینه‌ای از این که برای دیگران شناسایی شده بودند، ابراز ناراحتی کردند و بعضاً همکاری آن‌ها ضعیف شد. با وجود مشکلات فوق برای تمام خانواده‌ها کیسه زباله زرد رنگ توزیع شد تا هر خانواده پسماند مشکوک آلوده به کرونا داشت، داخل این کیسه‌ها دفع و جداگانه تحویل دهد.

## ۱۹- مدیریت پسماندهای کرونایی بیمارستانی و شهری

در طی همه‌گیری کووید-۱۹ اثرات غیرمستقیم و ثانویه منفی از قبیل افزایش تولید پسماندهای خانگی و به‌خصوص مراکز بهداشتی درمانی و پزشکی و بعضاً ایجاد محدودیت در بازیافت پسماندهای خانگی به دلیل وجود پسماندهای آلوده مثل ماسک‌ها و دستکش‌ها در ترکیب پسماندهای تولید شده، است. اگر کشورها از اثرات مخرب همه‌گیری بر محیط زیست غافل شوند، ممکن است مشکلات ثانویه جدیدی به وجود آید که کنترل و مدیریت آن طولانی‌تر و بعضاً مشکل‌تر خواهد بود (۲۴، ۲۸).

از جمله چالش‌ها و پیامدهای جدی همه‌گیری کووید-۱۹، افزایش تا ۳۰۰ درصدی تولید پسماندهای پزشکی به‌خصوص افزایش روزافزون و فزاینده مصرف پلاستیک‌ها در مراکز بهداشتی درمانی بود و سامانه‌های متداولی که برای شرایط پایدار و عادی مدیریت پسماند طراحی شده بود را دچار مشکل کرد. گزارش شده است که تولید پسماندهای پزشکی در استان هوبی چین تا ۳۷۰ درصد افزایش یافت و مدیریت آن را با چالش جدی مواجه نمود (۳۲).

یکی از چالش‌های بهداشت محیطی بسیار مهم این همه‌گیری مدیریت پسماندهای کرونایی مراکز بهداشتی درمانی و مراقبتی بود. برای این مراکز دستورالعمل خاصی تنظیم و در قالب پسماندهای عفونی با درجه خطر چهار دسته‌بندی و جهت اجرا ابلاغ شد (۴). از جمله اقدامات شهرداری‌ها برای پیشگیری از احتمال انتقال بیماری از طریق پسماندهای کرونایی شهری منازل دارای بیمار قرنطینه شده در سطح شهر، تصمیم به ابلاغ ممانعت بازیافت از پسماندهای شهری بود. البته در مطالعات متعدد گزارش شد ویروس کرونا از طریق پسماندهای شهری و خانگی منتقل نمی‌شود و توصیه شده برنامه‌های مدیریت پسماند شهری کمافی السابق ادامه داشته باشد

بستگان و حتی فوت آن‌ها شدند.

علاوه بر ناوگان حمل‌ونقل شهری، در سامانه‌های حمل‌ونقل بین شهری شامل اتوبوس‌ها، قطارها و هواپیماها هم در مسافرت‌های زیادی که طی دوره همه‌گیری انجام می‌شود، شرایط مناسبی برای انتقال ویروس کرونا فراهم است.

به همین دلیل آموزش‌های ضروری به مردم و رانندگان حمل‌ونقل شهری ارائه شد تا در صورت ضرورت برای جابجایی در سطح شهرها در اولویت اول از وسایل نقلیه شخصی استفاده نمایند (طرح زوج و فرد و طرح ترافیک در تهران و شهرستان‌ها لغو شد) و در صورت استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی بایستی حتماً از وسایل و لوازم حفاظتی مناسب مثل دستکش و ماسک استفاده نمایند (در بعضی شهرستان‌ها بین رانندگان تاکسی لوازم حفاظت فردی و مواد گندزدا و ضدعفونی کننده رایگان توزیع گردید) تا جایی که در تاریخ ۱۳۹۹/۲/۱۳ جهت سوار شدن به قطارهای شهری و از تاریخ ۱۳۹۹/۴/۱۵ برای حضور در اماکن عمومی استفاده از ماسک در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ اجباری شد. چون استفاده از ماسک در حضور دیگران توسط هر فرد، سبب کاهش احتمال انتقال ویروس کرونا به خود فرد و دیگران می‌شود. علاوه بر آن اجرای گندزدایی مرتب روزانه وسایل نقلیه به‌خصوص نقاط با تماس زیاد آن‌ها در دستور کار رانندگان و گروه‌های جهادی قرار گرفت (۴).

## ۱۸- مشکلات بهداشتی مناطق مسکونی

الف. گندزدایی سطوح با تماس بالا دارای اهمیت در مجتمع‌های مسکونی نیز یکی از نگرانی‌های جدی بود. تأمین مواد گندزدا و تهیه دستورالعمل استفاده و آموزش کارکنان خدماتی و ساکنین برای انجام حداقل دو نوبت گندزدایی سبب تحمیل هزینه بالایی به مدیریت مجتمع‌های مسکونی شد. نصب ظروف محتوی مواد گندزدا داخل آسانسورها برای استفاده ساکنین یکی از اقدامات مؤثر و مورد استقبال ساکنین بود و کمک زیادی به رفع نگرانی آن‌ها و اطمینان به مدیریت برای انجام به‌موقع برنامه‌های گندزدایی نمود و از قراردادن دستمال کاغذی برای زدن کلیدهای آسانسورها برتر بود و جایگزین شد.

ب. یکی از چالش‌های بهداشت محیطی بسیار مهم، قرنطینه خانگی بیماران کووید-۱۹ و موارد مشکوک در منازل مسکونی بود. در صورت شناسایی موارد قرنطینه شده لازم بود مدیریت پسماندهای تولیدی آن‌ها و گندزدایی سطوح با تماس بالا با دقت و تکرار بیشتر انجام شود. جهت کاهش خطر و تهدید ناشی از این پسماندها، طرحی آزمایشی جهت اجرا در یک مجتمع مسکونی ۲۰۰ خانواری اجرا شد. در این طرح به خانواده بیماران کووید-۱۹ شناسایی شده، کیسه زباله زرد رنگ (کیسه زباله مناسب برای پسماندهای کرونایی به رنگ قرمز است ولی در زمان مطالعه در دسترس نبود) همراه با توضیحات کافی داده شد تا پسماندهای

(۳۳،۳۴)

یکی از چالش‌های زیست محیطی، رهاسازی دستکش‌ها و ماسک‌های مصرف شده در محیط و سطح شهرها و خیابان‌ها و اماکن عمومی است (شکل-۲). مطالعات و گزارش‌های متعددی مبنی بر رسیدن این پسماندهای رها شده به محیط زیست در منابع آبی از قبیل رودخانه‌ها، دریاها و تالاب‌ها وجود دارد (۳۶). البته با فرهنگ سازی و تذکرات لازم به مردم تا حدی این مشکل کنترل شده و لازم است بیشتر رعایت شود.

## ۲۱- فعالیت مراکز تجمع عمومی

یکی از چالش‌ها، ادامه فعالیت مراکز تجمع عمومی بود که با تصمیم درست و به هنگام و با تنظیم دستورالعمل‌های تخصصی لازم، جهت کاهش تماس و حفظ سلامت مردم نسبت به محدود نمودن ساعات فعالیت و یا تعطیلی آن‌ها اقدام شد. در این رابطه محدودیت فعالیت مراکز تجاری، فرهنگی، تفریحی و گردشگری، زیارتی، مساجد، اصناف مرتبط با طبخ و توزیع غذا و رستوران‌ها، هتل‌ها، تله بارها و لغو جشن‌ها و ختم‌ها و کنفرانس‌ها و تعطیلی تمامی مراکز تجمع عمومی در سطح کشور قابل ذکر است.

بررسی مطالعات مختلف نشان می‌دهد، شواهدی مبنی بر انتقال ویروس کرونا از طریق پسماندهای خانگی وجود ندارد و اجرای روش‌های صحیح مدیریت پسماند همراه با رعایت الزامات و نظارت‌های بهداشتی، با خطر انتقال کووید-۱۹ مواجه نیست. چون ماندگاری ویروس کرونا روی سطوح اشیاء مختلف و بی‌جان (که اغلب قابل بازیافت هستند) متناسب با جنس آن‌ها متفاوت و کوتاه مدت بوده (مطابق جدول-۲ بر اساس شرایط آزمایشگاهی در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۴۰ درصد) و به مرور زمان به صورت لگاریتمی تعداد ویروس‌ها، روی سطوح کاهش می‌یابد. در ضمن بر اساس آخرین یافته‌های علمی در دسترس بار آلودگی ناشی از حضور عوامل بیماری‌زا روی حتی سطوح سخت، بعد از حداکثر ۷۲ ساعت به حداقل، کاهش می‌یابد. (البته دماهای بالاتر مثل ۳۰ الی ۴۰ درجه سانتی‌گراد، تعداد این ویروس‌ها را روی سطوح بشدت کم و درصد رطوبت بالاتر (مثل ۵۰ درصد نسبت به ۳۰ درصد) ماندگاری ویروس‌ها را بیشتر می‌نماید (۳۵،۳۶).

## ۲۰- رهاسازی دستکش‌ها و ماسک‌های مصرف شده در محیط

جدول-۱. سطوح با سطح تماس بالا و درجه اهمیت زیاد نیازمند گندزدایی

نام مرکز	مسئول گندزدایی
سطوح در تماس بالای محوطه داخلی فروشگاه‌های مواد غذایی و تجهیزات و چرخ‌ها	مسئولین فروشگاه‌ها
سطوح در تماس بالای ترمینال‌های اتوبوس بین شهری و اماکن موجود	سازمان پایانه‌ها
سطوح با تماس بالای اتوبوس‌های بین شهری	مالک اتوبوس
سطوح در تماس بالای ترمینال اتوبوس‌های شرکت واحد داخل شهری و کلیه ایستگاه‌های اتوبوس ابتدا تا انتها	شهرداری مناطق
سطوح در تماس بالای اتوبوس‌های شرکت واحد داخل شهری	شهرداری مناطق
سطوح در تماس بالای ایستگاه‌های متروها و تجهیزات با سطح تماس بالا و واگن‌ها	سازمان قطارهای درون شهری مترو
صفحه کلید ATM و سطوح در تماس بالای داخل بانک‌ها	مسئولین شعب بانک‌ها
سطوح در تماس بالای ایستگاه تاکسی	شهرداری مناطق / سازمان تاکسیرانی
سطوح در تماس بالای تاکسی‌ها	راننده تاکسی
سطوح دستگیره‌های کلیه درب‌های ادارات و سازمان‌ها و بانک‌ها، کلیدهای برق، شیرهای آب	مسئولین پشتیبانی ادارات و سازمان‌ها
سطوح دکمه‌های آسانسورها و ریل‌های پله برقی محل تماس دست‌ها	ادارات و مناطق شهرداری تحت پوشش
گوشی تلفن مشترک و لوازم رایانه ای مثل موس‌ها و صفحه کلیدها	مسئولین پشتیبانی ادارات و سازمان‌ها
سطوح دسته صندلی‌ها، سطح میزها و لوازم بازی داخل پارکها	مناطق شهرداری تحت پوشش
سطوح در تماس بالای مراکز نگهداری سالمندان، معلولین و مراکز بهزیستی و محوطه بیرونی	سازمان بهزیستی
سطوح در تماس بالای کلیه مراکز خصوصی ارائه دهنده خدمات مثل فروشگاه‌ها، مغازه‌ها، پمپ بنزین‌ها، بازارها و پاساژهای تجاری و ...	مالکین و صاحبان مشاغل
سطوح در تماس بالای اماکن متبرکه، مساجد، حسینیه‌ها و زیارتگاه‌ها	هیات امنای این مراکز



شکل-۲. رهاسازی ماسک‌های مصرف شده در محیط (https://i.redd.it/fmu6ap8jcs851.png)

سلامت در مبارزه با همه‌گیر شدن بیماری‌ها " معرفی نموده است. بنابراین شناسایی و معرفی به‌موقع چالش‌ها و مشکلات بهداشتی در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ می‌تواند نقش مؤثری در برنامه‌ریزی دقیق‌تر برای پیشگیری از اقدامات موازی و به‌موقع داشته باشد و رهنمودی برای آینده باشد.

به منظور مقابله مؤثر با حضور طولانی مدت ویروس کرونا، لازم است مسئولین ضمن سیاست‌گذاری، اقدامات عملی گسترده پیشگیرانه و پایدار در تأمین و توسعه زیرساخت‌های بهداشت محیطی را انجام داده و مردم نیز لازم است در تحقق برنامه‌های پیشگیرانه مشارکت جدی و آگاهانه داشته باشند. لذا بسیج عمومی جهت حضور فعال کل جامعه جهت کنترل بیماری‌های واگیر یک ضرورت انکارناپذیر است. چون بروز پیک دوم و سوم کووید-۱۹ و حتی پیک‌های بعدی نشان‌دهنده نیاز به اجرای برنامه‌های پیشگیرانه و محافظتی طولانی مدت است. یک اقتصاد ایمن و سلامت پایدار، در هر جامعه‌ای به‌خصوص وقتی به چنین بیماری مبتلا می‌شود، نیازمند سیاست‌های حمایتی از برنامه‌های پیشگیرانه و محافظتی طولانی مدت توسط دولت است.

**تشکر و قدردانی:** بدین وسیله از واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان بقیه‌الله (عج)، نهایت تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

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

**تضاد منافع:** نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

## منابع:

1. Salvato Joseph A. Environmental Engineering. 2003.

جدول-۲. زمان ماندگاری ویروس کرونا روی سطوح اشیاء مختلف (۳۶،۳۵)

نام اشیاء	حداکثر زمان ماندگاری ویروس کرونا
کاغذ	۸ ساعت
مقوا و کارتن	۲۴ - ۸ ساعت
پلاستیک	۱-۳ روز
لاستیک	۵ روز
روی و نیکل و مس	۱-۲ ساعت
شیشه	۴-۵ روز
PVC	۵ روز
استتلیس استیل	۱-۵ روز
ذرات معلق	۲/۵ < ساعت

## نتیجه‌گیری

علی‌رغم رشد و توسعه فناوری‌های درمانی، لازم است مراقبت‌های اولیه بهداشتی با تأکید بر بهداشت محیط به عنوان یک موضوع مهم، در دسترس، ارزان و عادلانه مورد توجه قرار گیرد. اقداماتی مثل استفاده از ماسک در مراکز تجمع و فضاهای بسته عمومی، شستشوی دست‌ها با مایع صابون دستشویی و یا ضدعفونی دست‌ها بعد از تماس با سطوح، رعایت فاصله فیزیکی و گندزدایی سطوح با اهمیت و در معرض تماس بالا، آموزش کافی و فرهنگ سازی لازم برای اجرای موارد فوق، توجه به اقتصاد و معیشت مردم که ارتباط تنگاتنگ با سلامت جامعه و آحاد مردم دارند.

متخصصین بهداشت محیط همواره نقشی اساسی و کلیدی در پیشگیری و کنترل بیماری‌ها بر عهده داشته و می‌توانند با تلاش و اقدامات به‌موقع با مشارکت مردم، شرایط تسریع در مهار و کنترل همه‌گیری‌های منطقه‌ای و جهانی را فراهم نمایند. به همین علت فدراسیون بین‌المللی بهداشت محیط شعار روز جهانی بهداشت محیط در سال ۲۰۲۰ را "بهداشت محیط، راهبرد کلیدی نظام

2. The Constitution of the Islamic Republic of Iran (Article 50 and 110), General Environmental Policies.
3. <http://farsi.khamenei.ir/news-content?id=26083>. The General Health Policies.
4. Masoumbeigi H, Ghanizadeh GH. Environmental Health and COVID-19. Baqiyatallah University of Medical Sciences Publications. 2020.
5. El Zowalaty M E, Young S G, Järhult JD. Environmental impact of the COVID-19 pandemic: a lesson for the future. *Infection Ecology and Epidemiology*. 2020; 10; 1768023. doi:10.1080/20008686.2020.1768023
6. Muhammad S, Long X, Salman M. COVID-19 pandemic and environmental pollution: A blessing. In disguise? *Sci Total Environ*. 2020;728; 138820. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.138820
7. Saadat S, Rawtani D, Hussain C M. Review: Environmental perspective of COVID-19. *Sci Total Environ*. Volume 728, 1 August 2020, 138870.1-6. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.138870
8. Bashir M Farhan, MA B J, Bilal, Komal B, Bashir M Adnan, Farooq T H, et al. Correlation between environmental pollution indicators and COVID-19 pandemic: A brief study in Californian context. *Environ Res*. 2020;187; 109652. doi:10.1016/j.envres.2020.109652
9. Farnoosh G, Alishiri G, Hosseini Zijoud S R, Dorostkar R, Jalali Farahani A. Understanding the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and Coronavirus Disease (COVID-19) Based on Available Evidence - A Narrative Review. *J Mil Med*. 2020; 22 (1):1-11. doi:10.30491/JMM.22.1.1
10. León-Martínez L D, Luz de la Sierra-de la Vega, Andrés Palacios-Ramírez, Maribel Rodríguez-Aguilar, Rogelio Flores-Ramírez. Critical review of social, environmental and health risk factors in the Mexican indigenous population and their capacity to respond to the COVID-19. *Sci Total Environ*. 2020; 733; 139357. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.139357
11. Yinon M B, Avi F, Rob PH, Ron M. SARS-Cov-2 (COVID-19) by the numbers. 30/30/2020. 1-4. <https://bit.ly/2WOeN64>.
12. <https://behdasht.gov.ir>
12. Atashi A, Nejatian A. Letter to Editor: Challenges of home health care during COVID-19 outbreak in Iran. *JCBNM*. 2020; (8(4); 2-3.
13. UNDRR Asia-Pacific. Webinar: COVID-19: Opportunities for Resilient Recovery. <https://www.undrr.org/event/webinar-covid-19-opportunities-resilient-recovery>. 7 may 2020.
14. Khayati F, Saberi M. Primary Health Care (PHC) an Ever Strategy for Health Equity Extension. *J Health Manag*. 33-40.
15. <https://www.unicef.org/iran/press-releases> <https://www.irna.ir/subject/83698259>.
16. Letter from Iranian environmental health engineering professors group to National corona Headquarters meeting about: Disinfection of urban and rural streets and passages are Unnecessary. 2020.
17. Robert F. Does disinfecting surfaces really prevent the spread of coronavirus? 2020. <https://www.sciencemag.org/news/2020/03/does-disinfecting-surfaces-really-prevent-spread-coronavirus>.
18. Masoumbeigi H, Ghanizadeh G. Final report of the research project: survey the presence of coronavirus in influent and effluent of municipal and hospital wastewater treatment plant. 2020: 20 April.
19. EPA. Coronavirus and Drinking Water and Wastewater. 2020.
20. Barcelo D. An environmental and health perspective for COVID-19 outbreak: Meteorology and air quality influence, sewage epidemiology indicator, hospitals disinfection, drug therapies and recommendations. *J Environ Chem Eng*. 2020; 8; 104006. doi:10.1016/j.jece.2020.104006
21. Masoumbeigi H, Ghanizadeh Gh. Yousefi Arfaei R, Heydari S, Goodarzi H, Dorostkar Sari R, Tat M. Investigation of hospital indoor air quality for the presence of SARS-Cov-2. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*. 2020: 30 sep. doi:10.1007/s40201-020-00543-3
22. Faridi S, Niazi S, Sadeghi K, Naddafi K, Yavarian J, Shamsipour M and et al. Nazanin Zahra Shafiei Jandaghi a field indoor air measurement of SARS-CoV-2 in the patient rooms of the largest hospital in Iran. *Sci Total Environ*. 2020: 725; 13840. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.138401
23. Doremalen N, Bushmaker T, Morris D H, Holbrook M G, Gamble A, Williamson B N. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *Letter to Editor. N Engl J Med*. 2020: 382; 16. doi:10.1056/NEJMc2004973
24. Dietz L, Horve P F, Coil D, Fretz M, Wymelenberg V D K. 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Outbreak: A Review of the Current Literature and Built Environment (BE) Considerations to Reduce Transmission. 2020: doi:10.20944/preprints202003.0197.v2
25. Domingo J L, Rovira J. Review article. Effects of air pollutants on the transmission and severity of respiratory viral infections. *Environ Res*. 2020; 187; 109650. doi:10.1016/j.envres.2020.109650
26. Martelletti L, Martelletti P. Air pollution and the novel covid-19 disease: a putative disease risk factor. *SN compr Clin Med*. 2020;15; 1-5. doi:10.1007/s42399-020-00274-4
27. Zambrano-Monserrate M A, Ruano M A, Sanchez-Alcalde L. Indirect effects of COVID-19 on the Environment. *Science of the Total Environment*. 2020;728; 138813. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.138813
28. Masoumbeigi H, Ghanizadeh G. Final report of the research project: Assessment of COVID-19 illness death bodies for Coronavirus in baqiyatallah Hospital. 2020.
29. Masoumbeigi H, Ghanizadeh G. Final report of the research project: Assessment of wards surface and medical equipment contamination with COVID-19 in baqiyatallah hospital. 2020.
30. Masoumbeigi H. Pattern of integrated solid waste management. BMSU publication. Three edition. 2019.

31. Kleme J, Fan Y V, Tan RR, Jiang P. Minimizing the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19. *Renew Sust Energ Rev.* 2020: 127; 109883. doi:10.1016/j.rser.2020.109883
32. European commission. Waste management in the context of the coronavirus crisis. European Centre for Diseases Prevention and Control. 2020.
33. Anne Scheinberg, Anne Woolridge, Nicolaz Humez, Antonis Mavropoulos, Carlos Silva Filho, Atilio Savino, and Aditi Ramola. Waste management during the COVID-19 Pandemic. ISWA's Recommendations. 2020. ISWA International Solid Waste Association. www.iswa.org.
34. Zediegwu Ch, Chang S.X. Improper solid waste management increases potential for COVID-19

- spread in developing countries. *Resour Conserv Recycl.* 2020: 161; 104947. doi:10.1016/j.resconrec.2020.104947
35. Fiorillo L, Cervino G, Matarese M, D'Amico C, Surace G, Paduano V and et al. Review: COVID-19 Surface Persistence: A Recent Data Summary and Its Importance for Medical and Dental Settings. *Int J Environ Res Public Health.* 2020: (17) 3132; 2 -10.
36. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Review Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect.* 2020: 104; 246-251. doi:10.1016/j.jhin.2020.01.022