



## The Role of Viruses in Bioterrorism: A Review with Emphasis on Coronaviruses

### Abstract

**Introduction:** Bioterrorism refers to the deliberate spread of biological agents among human and animal societies, causing irreparable damage, such as fatality, recession and social stress. The aim of this study is to investigate the role of viruses in bioterrorism, with emphasis on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), the effect of this virus on the future of the world, and its use in bioterrorism.

**Method:** This study is a narrative review based on available literature in both English and Persian languages by searching for a combination of keywords including bioterrorism, viral diseases and COVID-19 in databases such as PubMed, Google Scholar, Science Direct, Cochrane Library, Scopus and Magiran.


**Results:** The results of the available literature review are presented in different subtitles, including history, viral biological weapons, emerging infectious diseases and future challenges.

**Conclusion:** The use of viruses will be a reasonable choice to overthrow nations due to their high spread and lethality, lack of conflict on the battlefield, or high economic and human costs. COVID-19 will present new aspects of bioterrorism impacts on the world's population and economy. Therefore, the tragedy of COVID-19 is not just about its current mortality, and in the near future, we can expect even more complicated problems. Future bioterrorism is therefore different from what we have seen in the past.

**Keywords:** Bioterrorism <sup>{1}</sup>, Virus diseases <sup>{2}</sup>, COVID-19 <sup>{3}</sup>, Biological agents <sup>{4}</sup>


### Article Info

#### Authors:

Aramideh khouy R<sup>1</sup> 

Hosseini Tehrani M<sup>1</sup> 

Zarali MR<sup>2</sup> 

Maleki H<sup>2\*</sup> 

Moazeni B<sup>2</sup> 

Received:2020.4.2

Accepted:2020.4.30

E-Published:2020.5.25

### Affiliations

\*Researcher, Armed forces health administration of Islamic Republic of Iran, Tehran, Iran.  
ana.homayon@yahoo.com  
Tel: +989128701603

### Citation Subjects:

{{1} Biological Terrorism,  
Biological Warfare  
{2} Viral Diseases, Viral  
Infections  
{3} COVID-19 Pandemic,  
COVID-19 Virus Disease,  
COVID-19 Virus Infection,  
SARS Coronavirus 2  
Infection, SARS-CoV-2  
Infection  
{4} Biological Factor



## مروری بر نقش ویروس‌ها در بیوتورویسم: با تاکید بر کرونا ویروس‌ها

### اطلاعات مقاله

#### نویسندگان:

رضا آرمیده خوی<sup>۱</sup>  
 مهرناز حسینی طهرانی<sup>۱</sup>  
 محمدرضا زارعلی<sup>۲</sup>  
 همایون ملکی<sup>\*۲</sup>  
 بهزاد موذنی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۲/۱۱

تاریخ انتشار: ۱۳۹۹/۳/۵

### چکیده

**مقدمه:** بیوتورویسم به انتشار عمدی عوامل زیستی در بین جوامع انسانی و حیوانی اطلاق می‌شود که موجب خسارات جبران‌ناپذیری مانند تلفات، رکود اقتصادی، تنش و استرس اجتماعی می‌گردد. هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی نقش ویروس‌ها در بیوتورویسم با تاکید بر کووید ۱۹، پیامد این ویروس بر آینده‌ی دنیا و استفاده از آن در بیوتورویسم می‌باشد.

**روش کار:** این مقاله یک مطالعه‌ی مروری روایتی است که با جستجوی ترکیبی از کلید واژگان بیوتورویسم، بیماری‌های ویروسی و کووید ۱۹ در پایگاه‌های اطلاعاتی از جمله پاب‌مد، گوگل اسکالر، ساینس دایرکت، کتابخانه کاکرین، اسکوپوس و مگیران به دو زبان انگلیسی و فارسی به مرور متون قابل دسترس پرداخته است.

**یافته‌ها:** یافته‌های حاصل از مرور متون قابل دسترس در چند عنوان متشکل از تاریخچه، سلاح‌های زیستی ویروسی، بیماری‌های عفونی نوظهور و چالش‌های پیش روی کووید ۱۹ بیان شده است.

**نتیجه‌گیری:** استفاده از ویروس‌ها به دلیل سرعت انتشار و کشندگی بالا، عدم نیاز به درگیری در میدان جنگ و یا هزینه‌های کلان اقتصادی و جانی گزینه‌ی معقولی برای ساقط کردن ملت‌ها می‌باشد. بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ ابعاد جدیدی از تاثیر بیوتورویسم بر جمعیت و اقتصاد دنیا را روشن خواهد کرد و هراس کووید ۱۹ نه تنها مربوط به کشتار کنونی آن بلکه به ایجاد مشکلات پیچیده‌تر در آینده نه چندان دور است. بنابراین بیوتورویسم آینده، متفاوت از آن چیزی است که در گذشته شاهد بوده‌ایم.

**واژگان کلیدی:** بیوتورویسم، بیماری‌های ویروسی، بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹، عوامل بیولوژیکی

### وابستگی سازمانی نویسندگان

۱- گروه ویروس‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۲- پژوهشگر، اداره بهداشت، امداد و درمان نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران، تهران، ایران  
 ana.homayon@yahoo.com  
 Tel: +989128701603

### عناوین ارجاعی:

{۱} کووید ۱۹

{۲} عوامل زیستی

بیولوژیکی<sup>۱۱</sup> و در پایگاه‌های اطلاعاتی از جمله، پاب مد<sup>۱۲</sup>، گوگل اسکالر<sup>۱۳</sup>، ساینس دایرکت<sup>۱۴</sup>، کتابخانه کاکرین<sup>۱۵</sup>، اسکوپوس<sup>۱۶</sup>، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی<sup>۱۷</sup>، ایرانمدیکس<sup>۱۸</sup> و مگیران<sup>۱۹</sup> به دو زبان انگلیسی و فارسی صورت پذیرفت. علاوه بر جستجو در پایگاه‌های معتبر ذکر شده برخی از دستورالعمل‌ها و مقالات آنلاین نیز از وبگاه سازمان جهانی بهداشت<sup>۲۰</sup> و مرکز ملی پیشگیری و کنترل بیماری‌ها<sup>۲۱</sup> نیز استخراج گردید.

### یافته‌ها

یافته‌های حاصل از مرور متون قابل دسترس در چند بخش با عناوین: ۱- تاریخچه‌ی استفاده از عوامل ویروسی در جنگ‌های بیولوژیکی، ۲- سلاح‌های زیستی ویروسی، ۳- بیماری‌های عفونی نوظهور، ۴- نقش حیوانات به عنوان مخازن عوامل بیولوژیک و ۵- چالش‌های پیش روی بشر بعد از بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ و دیدگاه استفاده از این ویروس‌ها در بیوتروریسم به صورت مستقیم و غیرمستقیم توصیف شده است.

### ۱- تاریخچه

استفاده از سلاح‌های بیولوژیکی در جنگ مفهوم جدیدی نیست، ترساندن افراد از مرگ به واسطه عواملی که قابلیت دیدن، بوییدن و مزه را ندارند بسیار آسان است. در گذشته‌های دور استفاده از سلاح‌های زیستی در جنگ‌های قبیله‌ای و بومی به روش‌های مختلف مرسوم بوده است. مطالعات نشان داده‌اند که بیماری‌های مسری و سایر سلاح‌های بیولوژیکی به دلیل تأثیر احتمالی آن‌ها بر ارتش‌ها یا مردم در اوایل قرن ۱۴ قبل از میلاد شناخته شده بودند. این احتمال وجود دارد که اقوام هیتی‌ها<sup>۲۲</sup> با ارسال قوچ بیمار (احتمالاً آلوده به تولارمی<sup>۲۳</sup>) به دشمنان خود، برای تضعیف آن‌ها، اولین نمونه مستند از جنگ بیولوژیک را تولید کرده‌اند (۳). در قرن چهارم قبل از میلاد، مورخ یونانی، هرودوت<sup>۲۴</sup> می‌گوید که کمانداران سکاها با فرو بردن تیر کمانشان در مخلوطی از لاشه‌ی تجزیه شده‌ی مارهای سمی و خون انسان، نوک پیکان خود را آلوده می‌کردند. مطابق تفسیر مدرن، این مخلوط ممکن است شامل کلستریدیوم

بیوتروریسم<sup>۱</sup> استفاده از میکروارگانیسم‌ها (ویروس‌ها، باکتری‌ها و قارچ‌ها) یا سموم توسط گروه‌های تروریستی یا افراطی برای تولید سلاح‌هایی است که باعث مرگ و بیماری در انسان، حیوانات و یا گیاهان می‌شوند (۱). جنگ بیولوژیکی از سموم بیولوژیکی یا عوامل عفونی مانند ویروس‌ها، باکتری‌ها و یا قارچ‌ها جهت ناتوانی و یا از بین بردن دشمن استفاده می‌کند. سلاح‌های بیولوژیکی که اغلب به آن‌ها سلاح‌های زیستی<sup>۲</sup> یا عوامل فعال زیستی نیز گفته می‌شود مواد سمی هستند که در ارگانیسم‌های بیماری‌زا تولید می‌شوند. میکروارگانیسم‌هایی که به صورت خود به خودی یا به واسطه‌ی مهندسی ژنتیک در روند بیولوژیکی طبیعی میزبان تداخل می‌کنند این توان را دارند که سطحی از کشتار جمعی را بیش از هر سلاح دیگری ایجاد کنند. استفاده از سلاح‌های زیستی دارای معایبی نیز هست، از مهم‌ترین معایب استفاده از این سلاح‌ها این است که ممکن است زمان زیادی طول بکشد تا موثر باشد. ولی به طور ویژه استفاده از عوامل زیستی به خصوص ویروس‌ها به دلیل این که قابلیت بالایی در انتقال فرد به فرد دارند ممکن است باعث تلفات گسترده ناخواسته در نیروهای خودی و یا بی طرف نیز گردند به شکلی که این تلفات ممکن است حتی از نیروهای هدف نیز بیشتر باشد (۲). این مقاله در نظر دارد در قالب یک مقاله مروری روایتی<sup>۳</sup> به بررسی تاریخچه‌ی استفاده از عوامل ویروسی در جنگ‌های بیولوژیکی، ویروس‌های پرخطر جهت استفاده به عنوان سلاح بیولوژیک و به طور ویژه پیامد بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹<sup>۴</sup> (کووید ۱۹) بر جهان و دیدگاه استفاده از این ویروس در بیوتروریسم به صورت مستقیم و غیرمستقیم بپردازد.

### روش کار

مطالعه‌ی حاضر با روش مرور روایتی بر مطالعات و یافته‌های علمی در رابطه با بیماری کروناویروس و استفاده از عوامل ویروسی در بیوتروریسم در محدوده زمانی سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۲۰ میلادی، انجام شده است. ضمناً جهت استفاده از اطلاعات روزآمد در مورد ارتباط کرونا ویروس ۲۰۱۹ (کووید ۱۹) و بیوتروریسم از مقالات علمی منتشر از تاریخ ۲۲/۰۱/۰۱ تا تاریخ ۲۰۲۰/۰۸/۰۱ استفاده شد. جمع‌آوری اطلاعات با جستجوی ترکیبی از کلید واژگان موجود در عناوین موضوعی پزشکی<sup>۵</sup> از قبیل بیوتروریسم<sup>۶</sup>، بیماری‌های ویروسی<sup>۷</sup>، کرونا ویروس<sup>۸</sup>، کووید ۱۹<sup>۹</sup>، عوامل بیولوژیکی<sup>۱۰</sup> و جنگ‌های

11- Biological warfare  
12- PubMed  
13- Google scholar  
14- Science direct  
15- Cochrane Library  
16- Scopus  
17- Scientific information database (SID)  
18- Iranmedex  
19- Magiran  
20- World Health Organization (WHO)  
21- Centers for Disease Control and Prevention (CDC)  
22- Hittites  
23- Tularaemia  
24- Herodotus

1- Bioterrorism  
2- Biological Weapons-2  
3- Narrative Review  
4- Coronavirus disease2019 4  
5- Medical Subject Headings (MeSH)  
6- Bioterrorism  
7- Virus diseases  
8- Corona virus  
9- COVID-19  
10- Biological agents

دسترسی به این عوامل در سه گروه A، B و C طبقه‌بندی کرده است.

**گروه A:** عوامل زیستی که توانایی انتقال سریع و راحت در بین افراد را دارند. این گروه به دلیل مرگ و میر بالا پتانسیل زیادی در اثرگذاری بر جامعه دارند. از این دسته می‌توان به واریولا (آبله)<sup>۲۸</sup>، ویروس‌های خانواده فیلو<sup>۲۹</sup> و آرنا ویروس‌ها<sup>۳۰</sup> اشاره کرد (جدول ۱).

**گروه B:** دومین گروه در این طبقه‌بندی ویروس‌هایی هستند که توانایی عفونت‌زایی متوسطی دارند. این گروه مانند گروه اول نیز به راحتی در بین افراد جامعه گسترش می‌یابند. ویروس آنسفالومیلیت اسبی شرقی<sup>۳۱</sup> و آنسفالومیلیت اسبی ونزوئلایی<sup>۳۲</sup> در این گروه جای دارند (جدول ۱).

**گروه C:** سومین دسته‌بندی متعلق به پاتوژن‌های نوظهور است، که می‌توانند برای نابودی دسته جمعی مهندسی ژنتیک شوند. زیرا این عوامل به راحتی تولید و پخش می‌شوند و پتانسیل ابتلا به عوارضی با مرگ و میر بالا دارند. از ویروس‌های این گروه می‌توان به هانتا ویروس<sup>۳۳</sup>، تب دانگ<sup>۳۴</sup>، ویروس منتقله از راه کنه<sup>۳۵</sup> و تب زرد<sup>۳۶</sup> اشاره کرد (جدول ۱).

پرفرینجنس<sup>۲۵</sup> و کلستریدیوم تتانی<sup>۲۶</sup> و همچنین زهر مارها باشد (۴). استفاده از عوامل زیستی به‌عنوان سلاح کشتار بشر در دوره‌ی معاصر نیز با پیشرفت علم میکروبیولوژی دامنه‌ی وسیع‌تری به خود گرفت. به عنوان مثال اهدا دستمال گردن آلوده به ویروس آبله توسط نیروهای انگلیسی در جنگ با هند و فرانسه در قرن هجده، درگیر شدن مردم کوبا به ویروس دانگ در سال ۱۹۸۱ و یا شیوع آنفلوآنزای خوکی در مکزیک تنها نمونه‌هایی از عوامل ویروسی و پاتوژن به عنوان سلاح زیستی بوده است (۵). ادعاهای اثبات نشده‌ای نیز وجود دارد که دولت آمریکا به صورت تصادفی عامل گسترش ویروس هانتا در جنوب غربی آمریکا، ویروس نقص ایمنی انسان<sup>۲۷</sup> برای کشتن آفریقایی‌ها و همه‌گیری تب دانگ در هند بوده است (۶). بنابراین استفاده از عوامل بیولوژیکی در دهه‌های اخیر باتوجه به اهمیت ویروس‌ها در ایجاد بیماری‌زایی و مرگ و میر بر روی این عامل متمرکز شده است.

## ۲- سلاح‌های زیستی ویروسی

مرکز کنترل و پیشگیری بیماری‌ها، عوامل زیستی را بر اساس سهولت در انتقال، مرگ و میر، شدت بیماری‌زایی و همچنین

### جدول ۱. طبقه‌بندی عوامل ویروسی که در بیوتورریسم نقش دارند (۷)

| طبقه‌بندی | ویژگی  | بیماری                             | عامل ویروسی   |
|-----------|--|------------------------------------|---|
| گروه A    | توانایی انتقال زیاد از شخصی به شخص دیگر<br>عامل مرگ و میر بالا و توان تأثیر عمده در بهداشت عمومی ایجاد وحشت عمومی و اختلال اجتماعی نیاز به اقدام ویژه برای آمادگی مقابله با آن در بهداشت عمومی | آبله انسانی                        | خانواده پاکس (واریولا)  |
|           |  | تب‌های خونریزی‌دهنده               | خانواده فیلو ویروس‌ها (ماربورگ و ابولا)   |
|           |  | تب، میالژی، مننژیت<br>آسپتیک و ... | آرنا ویروس‌ها<br>(لاسا <sup>۳۷</sup> ، جونین <sup>۳۸</sup> ، ماچوپو <sup>۳۹</sup> و ...)                                      |
| گروه B    | انتشار نسبتاً آسان<br>توانایی ابتلا و عفونت‌زایی متوسط و مرگ و میر کم<br>نیاز به پیشرفت خاص ظرفیت تشخیصی و نظارت بر روند بیماری  | آنسفالیت‌های ویروسی                | آلفاویروس‌ها<br>(آنسفالیت اسبی شرقی، آنسفالیت اسبی غربی و آنسفالیت ونزوئلایی)   |
| گروه C    | در دسترس سهولت در تولید و انتشار<br>پتانسیل ابتلا و مرگ و میر بالا و اثرات عمده بر سلامتی عمومی  | بیماری‌های عفونی<br>نوظهور         | نیپا ویروس، هانتا ویروس<br>تب زرد، تب دانگ<br>آنسفالیت منتقله از راه کنه تب<br>خونریزی‌دهنده منتقله از راه کنه<br>کرونا ویروس |

28- Small Pox

29- Filoviridae

30- Arenaviridae

31- Eastern equine encephalomyelitis virus (EEEV)

32- Venezuelan equine encephalomyelitis virus (VEEV)

33- Hantavirus 7

34- Dengue virus

35- Tick-borne encephalitis virus

36- Yellow fever virus

37- Lassa fever

38- Junin

39- Machupo

25- Clostridium perfringens

26- Clostridium tetani

27- Human immunodeficiency virus (HIV)-27

سلولی تکثیر و توسط یک تروریست در بین افراد و جامعه منتشر شوند.

### آلفا و بروس‌ها

این ویروس‌ها به دلیل پایداری زیاد، عفونی بودن قابل توجه و تولید در مقادیر زیاد با استفاده از سیستم‌های ارزان قیمت و غیر پیچیده برای سلامت بشریت نگران کننده هستند. سوبه‌هایی در دسترس این ویروس‌ها می‌توانند منجر به عفونت‌های ناتوان کننده (به عنوان مثال، آنسفالیت اسبی ونزوئلایی) یا کشنده (مانند ویروس آنسفالیت اسبی شرقی با میزان مرگ و میر ۵۰ تا ۷۵ درصد) شوند (۱۲).

### ۱- بیماری‌های عفونی نوظهور

بیماری‌های عفونی نوظهور که حداقل ۱۲ درصد از کل عوامل بیماری‌زا در انسان را شامل می‌شوند، عفونت‌هایی هستند که اخیراً در بین جمعیت‌ها ظاهر شده‌اند. این بیماری‌ها توانایی انتقال چشمگیری بین انسان‌ها دارند، برای شیوع، محدودیت جغرافیایی خاصی ندارند، عامل اپیدمی و پاندمی هستند، دارای اثرات اقتصادی، بالینی و اجتماعی قابل توجهی هستند. بنابراین سازمان بهداشت جهانی را در مورد استفاده از آن‌ها به عنوان بیوتروریسم نگران کرده است. از عوامل ایجادکننده این گروه از بیماری‌ها می‌توان به بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹<sup>۴۴</sup> (کووید-۱۹)، سوبه‌های جدید آنفلوانزا و ویروس نقص ایمنی انسان اشاره کرد (۱۳-۱۶).

### کرونا ویروس<sup>۴۵</sup>

کرونا ویروس انسان برای اولین بار در دهه ۱۹۶۰ در بیماران مبتلا به سرماخوردگی توصیف شده است (۱۷). از آن زمان تاکنون، کرونا ویروس‌های بیشتری در ارتباط با بیماری‌های انسانی کشف شده‌اند، از جمله سندرم تنفسی حاد شدید (سارس)<sup>۴۶</sup> با میزان مرگ و میر ۱۱ درصد در سال ۲۰۰۳ در چین، سندرم تنفسی خاورمیانه (مرس)<sup>۴۷</sup> با میزان مرگ و میر ۳۴/۳ درصد در سال ۲۰۱۲ و اخیراً نیز کووید ۱۹ باز هم در چین که به محض عفونت توانایی تبدیلی به یک بیماری کشنده در انسان را دارد (۱۸).

### طبقه‌بندی کرونا ویروس‌ها

کرونا ویروس‌ها بر اساس تکامل نژادی به چهار گروه آلفا (مانند کرونا ویروس انسانی 229E، کرونا ویروس گاستروانتریت قابل انتقال و...)، بتا (کرونا ویروس انسانی OC43، سارس، مرس،

### واریولا ماژور (آبله انسانی)

آخرین مورد طبیعی آبله در سال ۱۹۷۷ در سومالی مشاهده شد و آخرین مورد در انسان در سال ۱۹۷۸ به صورت تصادفی در آزمایشگاهی در انگلستان یافت شد. در سال ۱۹۸۰ ریشه‌کنی آبله توسط سازمان بهداشت جهانی اعلام شد. در حال حاضر ویروس آبله فقط در دو مرکز تأیید شده سازمان بهداشت جهانی یعنی مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها در ایالات متحده (آتلانتا) و مرکز تحقیقات ایالتی ویروس شناسی و بیوتکنولوژی در روسیه قرار دارد (۸). ویروس واریولا در صورت استفاده به عنوان سلاح زیستی یک تهدید بالقوه برای جمعیت‌های غیر نظامی به حساب می‌آید. بنابراین تلاش‌های چشم‌گیری برای آماده‌سازی انجمن‌های بهداشت عمومی و پزشکی صورت گرفته است تا آمادگی مقابله با این ویروس به عنوان یک عامل بیوتروریسم وجود داشته باشد. واریولا ماژور به عنوان یک سلاح بیوتروریستی ایده‌آل در نظر گرفته می‌شود زیرا از طریق مسیر هوایی (تنفسی) از افراد آلوده به افراد مستعد قابل انتقال است. این بیماری با عوارض بالا و میزان مرگ و میر ۳۰ درصد یا بیشتر در بین افراد واکسینه نشده همراه است و تشخیص بیماری که بیش از ۳۰ سال است که دیده نشده است دشوار است (۹).

### تب‌های خونریزی دهنده<sup>۴۰</sup>

فیلو ویروس‌هایی همچون ابولا<sup>۴۱</sup> و ماربورگ<sup>۴۲</sup> عامل تب‌های خونریزی‌دهنده‌ایی هستند که می‌توانند از طریق مسیر هوایی، تماس مستقیم با مایعات بدن حاوی ویروس از فرد آلوده به افراد مستعد منتقل شوند. انسان‌ها به طور چشمگیری مستعد ابتلا به این ویروس‌ها (با میزان مرگ و میر بیش از ۸۰ درصد) هستند. تب بالا، سردرد، ورم مفاصل، میالژی و درد شکم علائم اولیه آلودگی به واسطه‌ی این ویروس‌ها هستند. التهاب ملتحمه، فارنژیت، پتشی ملتحمه و مخاط که به دنبال آن خونریزی دستگاه گوارش و خونریزی مجاری ادراری رخ می‌دهد باعث مرگ به دلیل نارسایی چندین ارگان و شوک می‌شود. استفاده از این ویروس‌ها به عنوان عامل‌هایی در نظر گرفته شده‌اند که تروریست‌ها به دلیل حدت و ظرفیت بالا در ایجاد ترس و اضطراب از آن‌ها استفاده می‌کنند (۱۰). پنج گونه آرنای ویروس (تب لاسا، جونین، ماچوپو، گواناریتو و سایبا<sup>۴۳</sup>) وجود دارند که می‌توانند باعث تب خونریزی‌دهنده‌ی ویروسی با میزان مرگ و میری در حدود ۲۰ درصد شوند (۱۱). مقادیر زیادی از این ویروس‌های منتقله از راه تنفسی می‌توانند با تکثیر در کشت

44- Corona virus disease 2019(COVID- 19)

45- Corona virus-45

46- Severe acute respiratory syndrome (SARS)-

47- Middle East respiratory syndrome (MERS)-47

40- Hemorrhagic fever

41- Ebola

42- Marburg

43- Sabia

کویید ۱۹ و...، گاما (کرونا ویروس پرنده‌گان و...) و دلتا (کرونا ویروس خوک HKU15 و...) تقسیم‌بندی می‌شوند (جدول ۲).

## جدول ۲. طبقه‌بندی مهم‌ترین جنس‌های خانواده کرونا ویروس (۱۹)

| بیماری   | ویروس                                     | گروه      |
|--|---|-----------|
| سرماخوردگی، پنومونی <sup>۴۸</sup>              | کرونا ویروس انسانی 229E                   | گروه آلفا |
| برونشیولیت <sup>۴۹</sup> ، سرماخوردگی، پنومونی | کرونا ویروس انسانی NL63                   |           |
| پنومونی، گاستروانتریت                          | ویروس گاستروانتریت <sup>۵۰</sup> مسری خوک |           |
| گاستروانتریت                                   | کرونا ویروس سگ                            |           |
| پریتونیت، انتریت <sup>۵۱</sup>                 | ویروس پریتونیت <sup>۵۱</sup> عفونی گربه   |           |
| بدون علائم (تنفسی، روده‌ای)                    | کرونا ویروس خفاش                          |           |
| سرماخوردگی، پنومونی                            | کرونا ویروس انسانی OC43                   | گروه بتا  |
| پنومونی  | کرونا ویروس انسانی HKU1                   |           |
| هپاتیت، آنسفالیت <sup>۵۲</sup>                 | ویروس هپاتیت <sup>۵۳</sup> موش            |           |
| پنومونی، گاستروانتریت                          | کرونا ویروس گاو                           |           |
| پنومونی، گاستروانتریت، علائمی شبیه سرماخوردگی  | کرونا ویروس SARS                          |           |
| عفونت دستگاه تنفسی فوقانی و تحتانی             | کرونا ویروس MERS                          |           |
| عمده‌تاً عفونت دستگاه تنفسی تحتانی             | کرونا ویروس SARS-2 (COVID 19)             | گروه گاما |
| تراکئیت <sup>۵۴</sup> ، عفونت کلیه             | کرونا ویروس برونشیت پرنده‌گان             |           |
| گاستروانتریت                                   | کرونا ویروس خوک HKU15                     | گروه دلتا |

### کرونا ویروس انسانی 229E

کرونا ویروس 229E در سال ۱۹۶۶ هنگامی که محققان در حال توصیف پنج عامل جدید عفونت‌زای مجاری تنفسی بیماران دچار سرماخوردگی بودند، کشف شد. علائم عفونت 229E شامل ضعف عمومی، سردرد، ترشحات بینی، عطسه و گلودرد است. بخش کمی از بیماران (۲۰-۱۰ درصد) نیز دارای علائمی مانند تب و سرفه هستند. دوره کمون بیماری تقریباً ۲ تا ۵ روز است و به دنبال آن بیماری بین ۲ تا ۱۸ روز به طول می‌انجامد و از نظر بالینی قابل تشخیص از عفونت‌های دستگاه تنفسی ناشی از سایر عوامل بیماری‌زا مانند رینو ویروس<sup>۵۶</sup> و آنفولانزای A نیست. کرونا ویروس انسانی 229E دارای پراکندگی قابل توجهی در سرتاسر دنیا نیز هست (۲۰-۲۲).

### کرونا ویروس انسانی OC43

کرونا ویروس OC43، در سال ۱۹۶۷، از شستشوی نازوفارنکس<sup>۵۷</sup> یک بیمار مبتلا به سرماخوردگی کشف شد. این ویروس به لحاظ ایجاد بیماری و علائم شبیه کرونا ویروس 229E می‌باشد. با این حال، هیچ واکنش متقاطع سرولوژیکی بین 229E و OC43 وجود ندارد. این ویروس همانند سایر کرونا ویروس‌ها دارای توزیع قابل توجهی در سطح جهان است (۲۳).

### سندروم تنفسی حاد شدید (سارس)

آشفستگی و هراسی که ویروس سارس در فوریه سال ۲۰۰۳ در سراسر جهان ایجاد کرد بی‌سابقه بود (۲۴). سارس به سرعت طی چند ماه آسیا، آمریکای شمالی و اروپا را در بر گرفت که بیش از ۸۰۰۰ نفر با نرخ مرگ و میر ۹/۶ درصد این ویروس مبتلا شدند. انتشار ویروس عمدتاً از طریق قطرات تنفسی صورت می‌پذیرفت. مبتلایان دچار پنومونی و مشکلات تنفسی حاد می‌شدند و با توجه با ناکارآمد بودن داروهای ضدویروسی درمان به سختی انجام می‌شد. استفاده از داروهای کورتیکواستروئیدی<sup>۵۸</sup> با دوز بالا اگرچه تا حدی احتمال بهبودی را افزایش می‌داد اما مشکلاتی را برای بیماران نیز در پی داشت؛ به صورتی که همچنان بسیاری از بهبود یافتگان دچار عوارض (نکروز آواسکولار<sup>۵۹</sup> مفاصل زانو و لگن) ناشی از این نوع درمان

- 48- Pneumonia
- 49- Bronchiolitis
- 50- Gastroenteritis
- 51- Peritonitis
- 52- Enteritis
- 53- Hepatitis
- 54- Encephalitis
- 55- Tracheitis
- 56- Rhinovirus
- 57- Nasopharynx
- 58- Corticosteroids
- 59- Avascular necrosis

زیادی برخوردار است تا بتوان این ویروس و ویروس‌های مشابه آن را در آینده مهار کرد. به طور کلی دو نظریه مهم در مورد منشأ این ویروس وجود دارد: ۱- انتقال طبیعی از خفاش به انسان در بازاری در شهر ووهان چین و ۲- مهندسی شدن ویروس به دست بشر که به صورت اتفاقی یا عمدی از آزمایشگاهی تحقیقاتی در شهر ووهان چین به بیرون نشت کرده است. هر دو نظریه موافق و مخالف‌هایی دارند که به صورت مختصر به بیان این دیدگاه‌ها می‌پردازیم.

با استفاده از تعیین توالی ژنتیکی، اپیدمیولوژیست‌ها اظهار داشتند که ویروس از نوعی خفاش به طور طبیعی به انسان منتقل شده است و احتمالاً افرادی که حیوانات آلوده را در بازاری در ووهان چین حمل می‌کرده‌اند در انتقال این ویروس مؤثر بوده‌اند. با این حال، منبع دقیق حیوانی ویروس همچنان از نگاه دانشمندان دور مانده است و به دلیل وجود این حلقه‌ی گمشده، سازمان بهداشت جهانی پیشنهاد داده است تا یک همکاری مشترک علمی برای شناسایی منبع مشترک انسان و ویروس و معرفی مسیر انتقال ویروس به جمعیت انسانی صورت پذیرد تا بتوان راهکاری جهت مقابله با این ویروس اتخاذ کرد. از طرفی ناشناخته بودن منشأ ویروس و عدم اطمینان از مسیر انتقال ویروس از حیوان به انسان باعث شکل‌گیری نظریه‌ی مهندسی شدن و بیوتروریستی بودن این ویروس شده است. نظریه‌ای که در برخی از محافل علمی منتشر شده است، حاکی از آن است که ویروس به طور تصادفی یا عمدی از یک آزمایشگاه تحقیقاتی واقع در نزدیکی بازار ووهان در چین، جایی که دانشمندان معتقدند ویروس از آنجا پدید آمده است، نشت کرده است. طرفداران این نظریه ادعا می‌کنند که ویروس در این آزمایشگاه که کرونا ویروس‌های حیوانی را برای تولید سلاح بیولوژیکی تهاجمی مورد مطالعه قرار می‌دهد، عمداً مهندسی شده است. این واقعیت که آزمایشگاه ووهان شاخه‌ای از مرکز کنترل و پیشگیری بیماری‌های چین است و در حدود ۲۷۴ متری بازار مواد غذایی واقع شده است که دانشمندان معتقدند شیوع این ویروس از آنجا آغاز شده است، به پذیرش این نظریه کمک می‌کند و یا حداقل نتیجه‌گیری قطعی در مورد منشأ این ویروس را با تردید مواجهه می‌کند (۳۳، ۳۴).

## ۲- نقش حیوانات به عنوان مخازن عوامل بیولوژیک

بیش از ۸۰ درصد عوامل بیوتروریسم دارای مخزن و منشأ حیوانی هستند که قابلیت استفاده به عنوان سلاح‌های بیولوژیکی را دارند (۳۵). بنابراین افزایش دانش و علم در زمینه‌ی دامپزشکی و بررسی ارتباط جمعیت‌های انسانی با دام‌های اهلی و غیراهلی بخصوص در عصر حاضر که یکی از راه‌های ارتباطی جوامع مختلف، تجارت محصولات دامی است بسیار ضروری به

هستند (۲۵). توالی ژنومی به دست آمده از کروناویروس‌هایی که خفاش‌ها را آلوده می‌کنند بسیار شبیه توالی ژنومی ویروس سارس است. بنابراین گمان می‌رود که این ویروس از طریق خفاش و سپس بواسطه یک میزبان واسطه به انسان منتقل شده است (۲۶). سازمان بهداشت جهانی در ماه مه ۲۰۰۵ ریشه کنی ویروس سارس را اعلام کرد، بنابراین سارس به دومین بیماری ویروسی انسانی پس از آبله تبدیل شد که ریشه‌کن شده است (۲۵).

## سندرم تنفسی خاورمیانه (مرس)

سندرم تنفسی خاورمیانه نیز یک کرونا ویروس جدید است که در سال ۲۰۱۲ کشف شد و مسئول سندرم تنفسی حاد در انسان است. از آن زمان تاکنون شیوع‌های متعددی از این ویروس به خصوص در شبه جزیره عربستان گزارش شده است و عامل ابتلا بیش از ۲۵۰۰ نفر با نرخ مرگ و میر ۳/۳ درصد می‌باشد (۲۷). اگرچه هنوز تایید نشده است ولی تحقیقات متعدد و مطالعات فیلوژنتیک حدس می‌زنند منشأ این ویروس نیز مانند اکثر ویروس‌های خانواده کرونا، خفاش است که از طریق شتر به انسان منتقل شده است. به دلیل مرگ و میر بالا، عدم درمان ضد ویروسی یا واکسن پیشگیرانه، کرونا ویروس مرس یکی از نگرانی‌های عمده عمومی است (۲۸).

## کرونا ویروس 2-SARS (بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹)

شیوع یک پنومونی کشنده‌ی مرموز در روزهای پایانی سال ۲۰۱۹ در شهر ووهان چین نگاه تمام دنیا را به سمت خود جلب کرده است، سرعت انتقال فوق‌العاده این ویروس در بین افراد اهمیت آن را چندین برابر کرده است (۲۹). این ویروس که در ابتدا توسط سازمان بهداشت جهانی تحت عنوان کرونا ویروس جدید (nCoV) لقب گرفته بود هم اکنون با نام بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ شناخته می‌شود. علائم شایع بیماری کووید ۱۹ شامل تب، سرفه، خستگی، تنگی نفس و از دست دادن حس بویایی و چشایی و... است. در حالی که اکثر موارد منجر به علائم خفیف می‌شوند، اما در مواردی بیماری منجر به سندرم حاد تنفسی، نارسایی برخی اندام‌ها، شوک عفونی و لخته شدن خون می‌گردد (۳۰). دوره کمون بیماری بین ۲ تا ۱۴ روز (معمولاً ۵ روز) می‌باشد (۳۱). ویروس از طریق تماس نزدیک (قطرات کوچک ناشی از سرفه، عطسه، صحبت و ...) و تماس با سطوح آلوده به افراد منتقل می‌شود (۳۲).

با وجود تلاش کشورها، دولت‌ها و سازمان‌های علمی به بررسی علت ایجاد این پاندمی هنوز سوالات و نظریه‌های مختلفی در باره‌ی منشأ این همه‌گیری ویروسی وجود دارد. تعیین منشأ دقیق ویروس و ناقلینی که عامل گسترش آن هستند از اهمیت

اپیدمیولوژیست دانشگاه کالیفرنیا، سلامت جهانی را می‌توان در سه واژه‌ی جمعیت<sup>۶۳</sup>، فقر<sup>۶۴</sup> و آلودگی<sup>۶۵</sup> به راحتی توضیح داد. همه‌گیری بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ مثال بارزی از این نظریه است که می‌تواند از جنبه‌های مختلف مانند سلامت، اقتصاد، بیوتروریست و ... هشداربرانگیز و قابل تامل باشد (۳۷).

#### – جمعیت

در حال حاضر جمعیت جهان تقریباً ۸ میلیارد نفر است. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۵۰، جمعیت جهان می‌تواند به ۱۰ میلیارد نفر برسد. بیشتر این رشد جمعیت نیز در مناطق کمتر توسعه‌یافته جهان مشاهده می‌شود. علاوه بر این، رشد جمعیت در سراسر جهان با تفاوت‌های عمده در زمینه‌ی رفتاری، جمعیتی و اپیدمیولوژیک همراه خواهد بود. به عنوان مثال، به احتمال فراوان شاهد افزایش بیش از پیش ارتباطات جهانی و مسافرت، پناهندگی و مهاجرت، جنگ و درگیری، مبادله کالا و اطلاعات، مصرف غیرمسئولانه، ناپایداری جوامع، تبادل فرهنگی و تحولات اجتماعی خواهیم بود. بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ و عوامل دیگر، رشد جمعیت فعلی و آینده را تحت تاثیر قرار خواهد داد و به جای پیگیری روند طبیعی رشد جمعیت بشری شاهد تغییرات سریع و غیرقابل پیش‌بینی جمعیت خواهیم بود. همانطور که مشاهده می‌شود بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ نمونه بارز اثر بر این عوامل جمعیتی است که چگونه بر سیاست‌های مختلف بشری اثرگذار بوده است؛ به نحوی که ما نظاره‌گر تغییرات جهانی در سیاست‌های سفر، سیاست‌های تجارت، زنجیره‌های تأمین و اقدامات درمانی و ... هستیم. البته این تغییرات در مناطقی که بیشترین میزان تراکم جمعیت را دارا هستند، ویران‌کننده خواهد بود (۳۸). با در نظر گرفتن موارد فوق و مطالعه نحوه اثرگذاری این پاندمی‌ها بر جمعیت‌ها می‌توان به صورت همیشگی آمادگی مواجهه با این همه‌گیری‌ها را چه به صورت برنامه‌ریزی شده (بیوتروریستی) و چه طبیعی داشت. از این رو، متخصصان بهداشت عمومی و متخصصان پزشکی باید به بررسی بیشتر ارتباط بین جمعیت-شناسی، بیماری‌های عفونی و راهکار مقابله با عوامل بیوتروریسم به خصوص در جمعیت‌های متراکم که احتمال انتقال سریع تر و تلفات بیشتری وجود دارد بپردازند.

#### – فقر

یکی از عوامل مهم و تاثیرگذار در سلامت افراد، جوامع و ملل، فقر است. تخمین زده می‌شود که یک دهم جمعیت جهان (۷۵۰ میلیون نفر) با کمترین درآمد ممکن در روز زندگی می‌کنند. فقر با بسیاری از عوامل پرخطر و پیامدهای بهداشتی زیان‌آور مانند: بیکاری یا عدم امنیت شغلی، بی‌خانمانی و

نظر می‌رسد. تمایل انسان به استفاده از گوشت و محصولات حیوانات کمتر شناخته شده فرصت مناسبی جهت استفاده‌ی گروه‌های تروریستی در وسیله قرار دادن این محصولات برای نابودی بشر خواهد ساخت؛ همچنان که بیماری‌های ویروسی نوظهوری مانند سارس با منشا خفاش و میزبان واسط زیاد نخلی آسیایی<sup>۶۰</sup> (نوعی گربه آسیایی)، مرس با منشا خفاش و ناقل شتر و به تازگی بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ با منشا خفاش و ناقلیت احتمالی مورچه خوار<sup>۶۱</sup> سلامت دنیا را به خطر انداخته‌اند. بنابراین سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی شناخت حیوانات، نظارت بر مصرف محصولات حیوانی به خصوص محصولات وارداتی جهت مقابله با انتشار عوامل بیوتروریستی مورد نیاز است. علم شناخت حیوانات در زمینه‌های مختلفی به مقابله با بیوتروریسم کمک می‌کند:

– تشخیص زود هنگام علائم بالینی در حیوانات قبل از ظهور بیماری در انسان می‌تواند ضمن هشدار، متخصصان را نیز در انجام اقدامات پیشگیرانه یاری دهد. با توجه به اینکه بیماری‌هایی که دارای منشا حیوانی هستند یا از حیوانات به عنوان ناقل بهره می‌گیرند دارای علائمی متفاوت با انسان هستند بنابراین داشتن دانش کافی در زمینه تشخیص و شناسایی به بشر جهت اقدامات سریع‌تر و مناسب‌تر کمک می‌کند (۳۶).

– ظهور هم‌زمان علائم و نشانه‌های بیماری در حیوانات ممکن است به شناسایی سریع‌تر یک عامل جنگ بیولوژیکی که در افراد مرتبط با آن عامل ایجاد اثرات غیرمعمول می‌کند، کمک کند (۳۶).

– جمعیت‌های حیوانی مانند پرندگان وحشی، دام‌های تجاری و حیواناتی که در تجارت داخلی یا بین‌المللی حیوانات استفاده می‌شوند، می‌توانند در نگهداری و گسترش اپیدمی ناشی از انتشار عمدی یک عامل بیولوژیکی نقش داشته باشند. از این رو تشخیص این عوامل در جمعیت‌های پر رفت و آمد (مسافرت-های بین‌المللی و ...) می‌تواند ضمن نشان دادن شیوع گسترده عوامل بیولوژیک فرصتی جهت مداخله و جلوگیری از گسترش بیشتر این عوامل فراهم آورد (۳۶).

### ۳- چالش‌های پیش روی بشر بعد از بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹

با نگاهی به دیدگاه‌های مختلف دانشمندان می‌توان به راحتی بسیاری از اتفاقات و رخداد‌های جهانی را به مسائلی ارتباط داد که منشا و خواستگاه افکار افراد است که خواستار سلطه بر دنیا هستند. این افراد، گروه‌ها و یا دولت‌ها، مقاصد تروریستی خود را از جوانب مختلف بررسی کرده و بهترین شیوه را جهت رسیدن به آن اجرا می‌کنند. بر طبق نظریه‌ی دکتر وارن وینکلستین<sup>۶۲</sup>،

63- Population

64- Poverty

65- Pollution

60- Asian palm civet

61- Pangolin

62- Warren Winkelstein Jr



در شیوع آنفلوآنزای مرغی در سال ۲۰۰۳ در چین مشاهده کرد (۴۹). تراکم بالای جمعیت در کشورهای کم درآمد و پرجمعیت با فقر و تقاضای بیشتر برای منابع مرتبط است. در سال ۲۰۰۳ در چین، تقاضای اشتغال، درآمد و غذا باعث تشدید رویه‌ی دامداری بدون ایمنی و بهداشت شد. این تقاضا باعث افزایش در معرض قرار گرفتن حیوان و انسان و صنعتی شدن کنترل نشده گردید. انتقال آنفلوآنزای مرغی در چین غالباً از طریق همبستگی جمعیت، فقر و آلودگی توضیح داده شده است. با دانستن این موضوعات و این ارتباطات گروه‌های تروریستی به راحتی نگرش استفاده از عوامل بیوتروریستی را در ذهن خواهند داشت و با کمترین هزینه و خطر قادر خواهند بود که یک نظام یا ملت را درگیر کنند و در زمان خیلی کوتاهی به نابودی بکشانند.

### بحث و نتیجه‌گیری

تقلا و مبارزه‌ی تمام دنیا برای مقابله با بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ و آسیب‌پذیری مشخص کرده‌ی خاکی در مقابل تهدیدات بیولوژیکی طبیعی و یا دستکاری شده، کارشناسان و متخصصان را وادار به تفکر و بینش آینده‌نگر در مورد افزایش احتمالی استفاده از سلاح‌های بیولوژیکی مانند ویروس‌ها یا باکتری‌ها در جهان پساکرونا کرده است. تاثیر عظیم و ویران‌کننده‌ی بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ بر تمام جنبه‌های زندگی بشری مانند اقتصاد و سلامت، احتمال تمایل گروه‌های تروریستی به استفاده از سلاح‌های زیستی را بیش از پیش افزایش می‌دهد. این پاندمی دیدگاه تروریست‌ها را برای گسترش فعالیت‌های خشونت‌آمیز و ضدبشری تغییر خواهد داد و حتی در برخی شرایط ممکن است به عنوان محرک در جهت اهداف تروریستی عمل کند.

دولت‌ها و متخصصان سلامت نه تنها برای بیماری همه‌گیر بعدی بلکه در برابر بیوتروریسم و سایر تهدیدهای بهداشت عمومی، باید بهتر و زودتر آماده شوند. این آمادگی به هشدار زود هنگام نیاز دارد، در بیشتر مواقع هشدارها به تهدیدهای اساسی تبدیل نمی‌گردند، اما مهم‌ترین اصل آمادگی، هشدار زود هنگام در مورد تهدیدهای احتمالی است، نه اینکه منتظر ماند تا یک تهدید کاملاً شناخته شده، اثرات خود را بر جامعه اعمال و سپس در مورد اثرات طولانی‌مدت آن بحث و گفت‌وگو کرد. لازمه‌ی مبارزه با این نوع تهدیدها تقویت همکاری‌های موثر و استراتژیک بین بخش‌های مختلف مانند بهداشت، بهداشت عمومی، بخش‌های بالینی و سایر بخش‌ها به ویژه در زمینه امنیت و اجرای قانون است.

در شرایطی که بسیاری از دولت‌ها نحوه‌ی خروج از شرایط قرنطینه و یا به‌طور هم‌زمان راهکارهای قرنطینه‌ی موثرتر را

بیماری‌های روانی، مصرف مواد مخدر و خشونت، قاچاق و عضویت در گروه‌های تروریستی، تغذیه نامناسب و سبک زندگی ناسالم، افزایش شهرنشینی و صنعتی شدن کنترل نشده، کاهش سطح آموزش، کاهش دانش و علم بهداشتی، عدم دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی، ظهور و گسترش بیماری‌های عفونی جدید و ... ارتباط دارد. فقرا عموماً و به‌طور نامتناسب در کشورهای در حال توسعه آسیا، آفریقا و آمریکا متمرکز شده‌اند. بنابراین جای تعجب نیست که اپیدمی‌ها و پاندمی‌های اخیر (به عنوان مثال، اپیدمی ویروس ابولا ۲۰۱۳ در غرب آفریقا، اپیدمی ویروس زیکا ۲۰۱۵ در برزیل، و پاندمی بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ در چین) در این مناطق از جهان سرچشمه گرفته است (۳۹-۴۳). همه‌گیری بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ بدون شک میزان فقر را در جهان افزایش خواهد داد و بسیاری از افراد را مجبور به تغییر رویه‌ی زندگی از منظر اقتصادی، اعتقادی و امنیتی خواهد کرد. بنابراین داشتن آمادگی لازم جهت جلوگیری از عواقب فقر تحمیلی که خواه خواسته‌ی برخی دولت‌ها و یا حکومت‌ها بوده (بیوتروریسم) و یا خواه به صورت طبیعی اتفاق افتاده ضروری به نظر می‌رسد.

### - آلودگی

سومین عامل مهم در سلامتی بشر، آلودگی است. اگر چه قبلاً چندان به این موضوع پرداخته نشده است اما اکنون در بسیاری از محافل علمی و غیرعلمی در مورد آن بحث می‌شود. چراکه تاثیر بسزایی در آینده بشر داشته و خیلی از افراد و انسان‌ها را به کام مرگ کشانده است. در رابطه با آلودگی باید مسائل مختلفی مانند عوامل آلوده‌کننده، افراد، سازمان‌ها و یا دولت‌های دخیل در امر آلودگی، سهم جوامع تحت تاثیر از آلودگی، منفعت افراد خواستار آلودگی و عوامل مختلف دیگری را نیز در نظر گرفت (۴۴). در مسئله‌ی آلودگی، تقابل انسان، پاتوژن‌ها و بیماری‌های مزمن و عفونی نوپدید مانند ابولا، زیکا و بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ صورت گرفته است. این چالش مورد توجه ویژه‌ای است زیرا بسیاری از افراد سوذجو با دانستن ناتوانی انسان در مقابله با این عوامل، ایده‌ی درگیر کردن بشر را در سر خواهد پروراند. بنابراین افزایش آگاهی از آلودگی‌های عوامل بیوتروریستی مانند ویروس‌ها که توانایی انتقال و شیوع سریع در بین جوامع را دارند ضروری به نظر می‌رسد (۴۵-۴۸). ذکر این نکته حائز اهمیت است که سه عامل جمعیت، فقر و آلودگی به صورت هم پیوسته و پویا با داشتن یک رابطه‌ی متقابل از طریق مکانیسم‌های مختلف بر یکدیگر اثر می‌گذارند. بنابراین، کنترل یکی از آن‌ها ممکن است تاثیر بسزایی بر دو عامل دیگر داشته باشد. به همین ترتیب، عدم پاسخ‌گویی یا غفلت از یک عامل ممکن است بر دو مورد دیگر تأثیر منفی بگذارد. بر طبق نظریه دکتر وینکلستین نمونه بارز این رابطه متقابل را می‌توان

خواهند بود از کشندگی این ویروس‌ها الگو گرفته و با روش‌های بسیار پیچیده که نمی‌توان در آن ارتباطی از بیوتروریسم یافت در پی تضعیف دولت‌ها و مردم برآیند و به عبارتی دیگر شکلی از بیوتروریسم را که کاملاً تصادفی و طبیعی به نظر می‌رسد، اجرا کنند. بنابراین در راستای محافظت در مقابل عوامل تروریستی باید برخی اقدامات عمومی را در نظر گرفت و در اجرای آنها به بهترین شکل ممکن تلاش کرد تا کمترین آسیب وارده را متحمل شد.

با توجه به نتایج این مطالعه پیشنهادهای ذیل مطرح می‌گردد: اقدامات عمومی برای محافظت و پیشگیری در مقابل سلاح‌های بیولوژیکی (۵۰)

- جمعیت عمومی با افزایش دانش و مطالعه از تهدیدات و خطرات ناشی از عوامل بیولوژیکی آگاه گردند.
- نحوه‌ی مصرف صحیح مواد غذایی و خوراکی (جوشاندن آب، پختن کافی محصولات گوشتی، ضدعفونی صحیح پوشش اقلام خوراکی در زنجیره انتقال و ...) به افراد آموزش داده شود.
- آغاز سریع اقدامات کنترل حشرات و جوندگان
- جداسازی موارد مشکوک و دارای علائم بالینی از سایر افراد جامعه
- تشخیص اولیه و دقیق کلید مدیریت تلفات جنگ بیولوژیکی است. بنابراین، ایجاد یک شبکه از آزمایشگاه‌های تخصصی برای تشخیص آزمایشگاهی ضروری به نظر می‌رسد.
- سیستم کنترل بیماری، اقدامات کنترلی افراد ناقل و برنامه ایمن‌سازی در منطقه‌ی مشکوک به عوامل بیولوژیک باید با جدیت بیشتری دنبال شود.
- تقویت دانش و مهارت پزشکان نقش مهمی در کنترل حمله بیولوژیکی دارد.
- با توجه به این که بیوتروریسم و عفونت‌های مرتبط با آن به عنوان حوادث نادر باقی می‌مانند، برای حفظ توجه به موارد جدید، استراتژی‌های خلاقانه و نوآورانه با پیش زمینه‌ی علمی در مقابله با این دست از حملات لازم است.

بررسی می‌کنند، تأثیر بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ بر بهداشت و سلامت روانی و معیشت مردم به زودی روشن خواهد شد. بنابراین، موج‌های بعدی بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ به صورت بالقوه سلامتی انسان را از جنبه‌های مختلف تهدید می‌کند. به گفته اقتصاددانان، انتظار می‌رود رکود اقتصادی در سراسر جهان فراگیر شود. بنابراین ما باید در انتظار مشکلات مختلف بهداشتی، رشد منفی اقتصادی و کاهش اشتغال باشیم (۴۳، ۴۴). رشد منفی اقتصادی باعث اثرات زیان‌باری بر سلامتی و مرگ و میر بشر خواهد شد. همچنین، انتظار می‌رود که این تأثیرات بین گروه‌های اقتصادی و اجتماعی متفاوت باشد. رکود اقتصادی از نظر بهداشت و سلامت بر جمعیت‌ها تأثیر منفی می‌گذارد، بیکاری و عدم اطمینان شغلی بر عزت‌نفس، استرس و سلامت روان و همچنین سلامت جسمی تأثیر نامناسب می‌گذارد، تعداد خودکشی‌ها و مرگ و میرهای بیش از حد در طول بحران‌های اقتصادی بیشتر است (۴۵). با رکود اقتصادی منابع مالیاتی کمتری در دسترس خواهد بود که این امر دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی و درمانی و برنامه‌های مختلف رفاهی و دفاعی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. کاهش درآمد در نتیجه‌ی دوران مقابله با عواملی مانند بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ باعث افت کیفیت معیشتی مردم و افزایش در معرض قرار گرفتن عوامل بیماری‌زا بدلیل کاهش سطح بهداشت می‌شود. اگرچه تاکنون هیچ مدرک علمی و مستندی مبنی بر اینکه بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ زیست مهندسی شده است، وجود ندارد، با این حال، این بدان معنا نیست که انسان مسئولیت این بیماری همه‌گیر را بر عهده نگیرد. فعالیت‌های انسانی مانند دخالت در زیستگاه‌های طبیعی، ترویج اختلاط گونه‌ها در مکان‌هایی مانند بازار ووهان و آزمایش‌های بی‌مورد روی عوامل بیماری‌زا در آزمایشگاه‌ها، همه و همه دریچه‌هایی به سوی آسیب رساندن به بشر و محیط است.

بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ هشداری روشن برای دوران پساکروناپی است چراکه بسیاری از افراد و یا سازمان‌ها قادر

**References:**

- 1.-Pal M, Tsegaye M, Girzaw F, Bedada H, Godishala V, Kandi V. An overview on biological weapons and bioterrorism. *Am J Biomed Res.* 2017;5(2):24-34.
- 2-Bhattacharjee T, K.T.Shanmugam, Babu N, Masthan KMK. Virus as a biological-weapon. 2018.
- 3-Trevisanato SI. The 'Hittite plague', an epidemic of tularemia and the first record of biological warfare. *Medical hypotheses.* 2007;69(6):1371-4.
- 4-Mollaret H. Bref historique de la guerre bactériologique. *Médecine et maladies infectieuses.* 1985;15(7):402-6.
- 5-Dickinson LE. Military role in countering terrorist use of weapons of mass destruction. *AIR WAR COLL MAXWELL AFB AL;* 1999.
- 6-Calisher CH. Bioterrorism or natural disasters: what shall we worry about next? *Croatian medical journal.* 2007;48(4):574.
- 7-Bioterrorism Agents/Diseases CDC 24/7.saving lives, protecting people,reducing health costs [Internet]. 2020.
- 8-McFadden G. Killing a killer: what next for smallpox? *PLoS Pathog.* 2010;6(1):e1000727-e.
- 9-Patwa J, Flora S. Medical management of diseases associated with biological warfare. *Handbook on Biological Warfare Preparedness: Elsevier;* 2020. p. 151-72.
- 10-Rotz LD, Khan AS, Lillibridge SR, Ostroff SM, Hughes JM. Public health assessment of potential biological terrorism agents. *Emerg Infect Dis.* 2002;8(2):225-30.
- 11-Zaza AD, Herbreteau CH, Peyrefitte CN, Emonet SF. Past, present and future therapeutic and prophylactic strategies against arenaviruses responsible of human hemorrhagic fever. *Virolgie.* 2017;21(6):267-85.
- 12-Sidwell R, Smee D. Viruses of the Bunyavirus and Togaviridae families: Potential as bioterrorism agents and means of control. *Antiviral research.* 2003;57:101-11.
- 13-Taylor LH, Latham SM, Woolhouse ME. Risk factors for human disease emergence. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2001;356(1411):983-9.
- 14-Woolhouse MEJ, Gowtage-Sequeria S. Host range and emerging and reemerging pathogens. *Emerg Infect Dis.* 2005;11(12):1842-7.
- 15-Morens DM, Fauci AS. Emerging infectious diseases: threats to human health and global stability. *PLoS Pathog.* 2013;9(7):e1003467-e.
- 16-Centres for disease control and prevention, Emerging infectious disease [Internet]. 2020.
- 17-Durham PJ, Stevenson BJ, Farquharson BC. Rotavirus and coronavirus associated diarrhoea in domestic animals. *New Zealand veterinary journal.* 1979;27(3):30-2.
- 18-MERS and SARS situation update [Internet]. 2020.
- 19-Coronaviridae,Taxonomy [Internet]. 2020.
- 20-Hamre D, Procknow JJ. A new virus isolated from the human respiratory tract. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine Society for Experimental Biology and Medicine (New York, NY).* 1966;121(1):190-3.
- 21-Tyrrell D, Cohen S, Schilarb J. Signs and symptoms in common colds. *Epidemiology & Infection.* 1993;111(1):143-56.
- 22-Monto AS. Medical reviews. Coronaviruses. *The Yale journal of biology and medicine.* 1974;47(4):234.
- 23-McIntosh K, Dees JH, Becker WB, Kapikian AZ, Chanock RM. Recovery in tracheal organ cultures of novel viruses from patients with respiratory disease. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1967;57(4):933-40.
- 24-Tsang KW, Ho PL, Ooi GC, Yee WK, Wang T, Chan-Yeung M, et al. A cluster of cases of severe acute respiratory syndrome in Hong Kong. *New England Journal of Medicine.* 2003;348(20):1977-85.
- 25-Tsang KW. Severe acute respiratory syndrome (SARS). *International Encyclopedia of Public Health.* 2017:477.
- 26-Robin M. Scientists trace 2002 Sars virus to colony of cave-dwelling bats in China. *The Guardian.* 2017.
- 27-MERS outbreaks [Internet].
- 28-Mohd HA, Al-Tawfiq JA, Memish ZA. Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) origin and animal reservoir. *Virolgy journal.* 2016;13(1):87.
- 29-COVID 19 situation update [Internet]. may 2020.
- 30-Symptoms of Coronavirus [Internet]. 2020.
- 31-Velavan T, Meyer C. The Covid-19 epidemic. *Tropical Medicine & International Health.* 2020;25.
- 32-Bourouiba L. Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogen Emissions: Potential Implications for Reducing Transmission of COVID-19. *JAMA.* 2020;323(18):1837-8.
- 33-Ackerman G, Peterson H. Terrorism and COVID-19. *Perspectives on Terrorism.* 2020;14(3):59-73.
- 34-Bolsen T, Palm R, Kingsland JT. <? covid19?> Framing the Origins of COVID-19. *Science Communication.* 2020;42(5):562-85.
- 35-Cutler SJ, Fooks AR, van der Poel WHM. Public health threat of new, reemerging, and neglected zoonoses in the industrialized world. *Emerg Infect Dis.* 2010;16(1):1-7.

- 36-Cottrell T, Morgan E. Animal surveillance in NBC defensive operations. *BMJ Military Health*. 2003;149(3):225-30.
- 37-Winkelstein W, Jr. Determinants of worldwide health. *Am J Public Health*. 1992;82(7):931-2.
- 38-Khubchandani J, Jordan TR, Yang YT. Ebola, Zika, Corona...What Is Next for Our World? *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):3171.
- 39-Waage J, Yap C, Bell S, Levy C, Mace G, Pegram T, et al. Governing the UN sustainable development goals: interactions, infrastructures, and institutions. *The Lancet Global health*. 2015;3(5):e251-2.
- 40-Merson MH, Black RE, Mills AJ. *Global health: Diseases, programs, systems, and policies*: Jones & Bartlett Publishers; 2011.
- 41-McMichael AJ. Globalization, climate change, and human health. *New England Journal of Medicine*. 2013;368(14):1335-43.
- 42-Phelan AL, Katz R, Gostin LO. The novel coronavirus originating in Wuhan, China: challenges for global health governance. *Jama*. 2020;323(8):709-10.
- 43-Barua S. Understanding Coronanomics: The economic implications of the coronavirus (COVID-19) pandemic. *SSRN Electronic Journal* <https://doi.org/10/ggq92n>. 2020.
- 44-Zafari M, Aghajani S, Mansouri Boroujeni M, Nosrati H. Vancomycin-loaded electrospun polycaprolactone/nano-hydroxyapatite membrane for the treatment of blood infections. *Medical Hypotheses*. 2020;144:109992.
- 45-Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR, Adeyi O, Arnold R, Basu NN, et al. The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet (London, England)*. 2018;391(10119):462-512.
- 46-Heymann DL, Chen L, Takemi K, Fidler DP, Tappero JW, Thomas MJ, et al. Global health security: the wider lessons from the west African Ebola virus disease epidemic. *The Lancet*. 2015;385(9980):1884-901.
- 47-Zafari M, Mansouri Boroujeni M, Omidghaemi S, Yazdani A, Pourmotabed S, Hasanpour Dehkordi A, et al. Physical and biological properties of blend-electrospun polycaprolactone/chitosan-based wound dressings loaded with N-decyl-N, N-dimethyl-1-decanaminium chloride: An in vitro and in vivo study. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*. 2020;108(8):3084-98.
- 48-Nosrati H, Khodaei M, Banitalebi-Dehkordi M, Alizadeh M, Asadpour S, Sharifi E, et al. Preparation and characterization of poly(ethylene oxide)/zinc oxide nanofibrous scaffold for chronic wound healing applications. *Polimery w medycynie*. 2020;50(1):41-51.
- 49-Khubchandani J, Jordan TR, Yang YT. Ebola, Zika, Corona... What Is Next for Our World? : Multidisciplinary Digital Publishing Institute; 2020.
- 50-Bioterrorism agents /diseases [Internet]. 2020.