

## مفهوم بیوتروریسم و چگونگی مدیریت حملات بیولوژیکی

\*علی زائری امیرانی

[azaeri.1380a@gmail.com](mailto:azaeri.1380a@gmail.com)

کمیته تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی اراک

اریا کسیری

[aria.kasiri78@gmail.com](mailto:aria.kasiri78@gmail.com)

کمیته تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی اراک

علیرضا زندیه

[Alirezazandieh26@gmail.com](mailto:Alirezazandieh26@gmail.com)

کمیته تحقیقات دانشگاه صنایع غذایی ازاد همدان

فاطمه کلهری

[Fatemehk9731@gmail.com](mailto:Fatemehk9731@gmail.com)

کمیته تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی اراک

معصومه باباخانی

[masoumehbakhani@gmail.com](mailto:masoumehbakhani@gmail.com)

کمیته تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی اراک

نفیسه سادات موسوی

[Nafis.msv@gmail.com](mailto:Nafis.msv@gmail.com)

کمیته تحقیقات دانشگاه داروسازی اصفهان

### چکیده

بیوتروریسم به معنای انتشار عمدی عوامل بیولوژیکی برای ایجاد بیماری یا مرگ در انسان، حیوانات و گیاهان است که امروزه به خاطر نزدیک شدن انسان‌ها به هم، تشخیص دشوار و هزینه‌های پایین و به صرفه یکی از بهترین و ناعادلانه‌ترین سلاح‌های کشتار جمعی به حساب می‌آید. طبقه بندی عوامل بیولوژیکی به ۵ دسته: ۱. ویروس، باکتری، ریکتسیا، توکسین‌های بیولوژیک و ارگانسیم‌های دستکاری شده ۲. کشنده، ناتوان کننده و یا ضعیف کننده ۳. از منظر راه ورود به بدن و ۴. ضد حیوان، ضد انسان، مشترک ضد حیوان و انسان و ضد گیاه ۵. CDC تقسیم می‌شوند. با توجه به اهمیت موضوع بیوتروریسم و چگونگی مدیریت و تصمیم‌گیری آن، به وضوح نیاز به یک حکومت و نظم جهانی در زمینه «ایمنی زیستی» و «امنیت زیستی» آشکار است. در این مقاله ما سعی در معرفی اجمالی مفهوم بیوتروریسم و انواع آن داشته و در ادامه نکات کلیدی در مقابله با بیوتروریسم را ارائه می‌دهیم.

## کلمات کلیدی

بیوتروریسم، حمله بیولوژیکی، مدیریت بحران بیوتروریسم

## مقدمه

بیوتروریسم یعنی سواستفاده از عوامل میکروبی یا فراورده های آنها که یکی از مشکلات نوظهور بهداشت عمومی و عامل تهدید کننده کنترل عفونت حساب میشود (۲۵) همه گیری covid19، ایرادات در مورد سیستم مراقبت بهداشتی را دوباره شعله ور کرد. (۲۳) انجام حملات بیوتروریستی، اصولاً نادر است اما علی‌رغم نادر بودن ظاهری، توانایی ایجاد صدمات جمعی را دارد. (۲۳) حمله بیولوژیکی از روزهای اول تاریخ بشر (با آلوده کردن آب با جسد حیوانات یا سربازان، خون انسان بیمار، پرتاب لاشه‌های حیوانات داخل قلعه‌ها و ...) در دستور کار بوده است. (۲۴) در حال حاضر اهمیت موضوع بیوتروریسم بر همگان بسیار واضح است. در این مقاله سعی بر این است تا شما ابتدا با مفهوم کلی بیوتروریسم آشنایی نسبی‌ای پیدا کنید و در ادامه با عوامل بیولوژیکی بیشتر آشنا می‌شوید. شیوه مدیریت و تصمیم‌گیری در برابر حملات و تهدیدهای بیوتروریستی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است که در بخش بعدی به آن اشاره شده است. امیدواریم پس از مطالعه این مقاله توانسته باشیم در راستای افزایش درک درست از این تهدید بزرگ بشریت قدمی برداشته باشیم.

## روش تحقیق

با جستجو در پایگاه های علمی همچون pubmed و google scholar و science direct و با فرمول سرچ: (( biological attack) OR (bioterrorism)) AND (("2020"[Date - MeSH] : "2022/2/22"[Date - MeSH])) مستندات معتبر با نویسنده شناخته شده و مرتبط و در دسترس انتخاب شدند.

## یافته‌ها

از سال ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۸، ۳۷ حمله بیوتروریستی در جهان رخ داده است؛ (۱۷) این جمله به تنهایی گواه بر اهمیت مطالعه و کسب اطلاع درباره بیوتروریسم است. البته خوب است این نکته را هم بدانید که این حملات در شرایطی رخ داده است که پروتکل ژنو در راستای منع استفاده از سلاح‌های بیولوژیکی در جنگ، در سال ۱۹۲۵ به امضاء در آمده است. (۲) شواهد حاکی بر این است که وحشت بیوتروریستی از بسیاری از سلاح‌ها (حتی هسته‌ای) بیشتر است؛ این در حالی است که هزینه‌ی آن از دیگر سلاح‌ها بسیار کمتر می‌باشد. (۶)

آمادگی برای بیوتروریسم به طور اجتناب ناپذیری توانایی تشخیص و کنترل سایر بیماری‌های عفونی طبیعی را بهبود می‌بخشد؛ بنابراین یک هدف دوگانه است. مثال واضح این مهم نیز، درس‌هایی است که از اپیدمی ابولا در غرب آفریقا گرفته شد. (۱۸) زیرساخت های عمومی غالباً در حمله بیولوژیکی مورد نظر تروریست ها قرار میگیرند. مکان‌هایی همچون مراکز آموزشی فضای ورزشی مراکز بهداشتی درمانی مراکز اداری دولتی مراکز امنیتی انتظامی اماکن فرهنگی مذهبی و اماکن تجاری خدماتی (۲۷) چالش دیگر این است که مجرمان شهروندی تابع قانون بوده که نخستین جرمش اقدام بیوتروریستی باشد (۲۹)

### مفهوم بیوتورویسم

به طور کلی انتشار عمده‌ی عوامل بیولوژیکی (باکتری، قارچ، سم، ویروس) - طبیعی یا اصلاح شده- برای ایجاد بیماری یا مرگ در انسان، حیوانات یا گیاهان است. این انتشار می‌تواند از طریق هوا، غذا، آب و یا قرار دادن افراد آلوده در اماکن جمعی صورت گیرد. (۱) شرایط آب و هوا می‌تواند بر مدت زمان باقی ماندن ذرات بیولوژیکی در هوا اثر بگذارد. (۷) به دلایل مختلفی از قبیل: نزدیک شدن انسان‌ها به هم و انسان به محیط زیست و حیوانات، افزایش جمعیت، مهاجرت، شهرک نشینی و تغییرات آب و هوایی؛ تهدیدهای بیولوژیک افزایش یافته‌است. (۳) دو گروهی که آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به دیگران دارند: ۱. کودکان خردسال ۲. افراد مسن (۷) اگر یک عامل بیماری‌زا در مکانی شناسایی شود که قبلاً هرگز شناسایی نشده بود؛ می‌تواند نشانه‌ای از ظن حمله بیولوژیکی باشد. (۴) علائم بالینی ناشی از بیوتورویسم، بسیار غیر اختصاصی بوده و تمایز بین بسیاری از بیماری‌ها اغلب دشوار است؛ اما در حملات بیوتورویسمی، بسیاری از قربانیان همزمان با علائم مشابه ظاهر می‌شوند. (۷) به عنوان مثالی تقریباً صحیح: هجوم ناگهانی بیماران با علائم شبیه آنفولانزا (به خصوص درگیری دستگاه تنفسی فوقانی) ممکن است، اولین نشانه حمله بیوتورویستی باشد. (۷) سلاح‌های زیستی اغلب از گونه‌های اصلاح شده عوامل بیولوژیکی استفاده می‌کنند که به طور خاص برای خنثی کردن واکسن‌ها و درمان‌های سنتزی طراحی شده‌اند. البته این احتمال وجود دارد که واکسن‌ها و درمان‌های توسعه یافته‌تر در برابر چنین عوامل بیولوژیکی اصلاح شده، موثرتر باشد. (۱۵)

3

### روش‌های شناسایی عمدی بودن یک بیماری:

۱. بررسی اپیدمیولوژی: تظاهرات بالینی، نرخ رشد تعداد بیماران یا مرگ و میر، زمان، مکان، توزیع افراد و... بررسی شود.
۲. مقیاس ۰-۳: معیار غیر قطعی یا قطعی بودن است.
۳. ارزیابی احتمال بیوتورویسم: طبیعی، محتمل عمدی، بسیار محتمل (۳)

### انواع طبقه‌بندی عوامل بیولوژیک

۱. ویروس، باکتری، ریکتسیا، توکسین‌های بیولوژیک و ارگانوسم‌های دستکاری شده
۲. کشنده، ناتوان کننده و یا ضعیف کننده (مسری یا غیر مسری)
۳. ضد حیوان، ضد انسان، مشترک ضد حیوان و انسان (Zoonosis) و ضد گیاه
۴. از منظر راه ورود به بدن (استنشاقی، خوراکی یا دهانی و جلدی)
۵. CDC: A. بیشترین خطر را برای شهروندان دارد؛ زیرا با انتشار بالا، اثرات عمده بر سلامت عمومی دارد و به تبع، مرگ و میر بالا است. (مثال: سیاه زخم، بوتولیسم، طاعون و ...)
- B. انتشار متوسط و در ادامه ناتوانی کم و مرگ و میر متوسط است. نیاز به افزایش ظرفیت‌های تشخیصی دارد. (مثال: آنترتوکسین B، استافیلوکوکوس، بروسلا و ...)
- C. پاتوژن‌های در حال پیشرفت که جمعیت هنوز نسبت به آن ایمنی دست نیافته‌است. این بخش پتانسیل بالایی برای کار رویشان و استفاده در بیوتورویسم دارد. (مثال: ویروس‌های تب هموراژیک منتقله از کنه، سل مقاوم به چند دارو، ویروس نیپا و ...) (۲۶ و ۲۲)

## بیماری‌ها

**ویروس ابولا:** نوعی تب خونریزی دهنده که از عوامل منتخب ۱-۰ در غرب آفریقا می‌باشد. علائم آن شامل: تب سیستمیک، تهوع، اسهال و درد عضلانی است. به نظر می‌رسد دوره نهفتگی آن تا ۲۱ روز به طول می‌انجامد. به طور کلی ۵ سویه آن انسان را آلوده می‌کند. و از طریق مایعات بدن منتقل می‌گردد. (۹)

**ویروس ماربورگ:** تقریباً شبیه ویروس ابولا می‌باشد (با نام خواهر خوانده ابولا شناخته می‌شود). ویروسی رشته‌ای، که از طریق مایعات بدن منتقل می‌گردد. نوعی تب خونریزی دهنده است. با آلوده کردن مونسیت و ماکروفاژ، مانادسیتوکین‌ها را تولید کرده و روی سیستم ایمنی اثر می‌گذارد و همینطور باعث اختلال سیستم عروقی می‌گردد. (۹)

**ویروس آبله:** واریولای ماژور و نوعی DNA poxvirus می‌باشد که برای بیوتروریسم درجه ۱ است. از راه استنشاق و تماس منتقل شده و به نظر می‌رسد دوره نهفتگی آن ۱۲ روز است. مرگ و میر این بیماری بسیار بالا است. (۹)

**تب برفکی:** یک RNA ویروس از حیوانات اهلی و وحشی است که برای اقتصاد و صنعت کشاورزی، تهدید به حساب می‌آید. (۹)

**طاعون:** بیماری است که هزاران سال سابقه دارد و با عدم درمان منجر به مرگ و میر بالا می‌شود. در انسان بوبونیک، سپتیسیم و پنومونیک است. باکتری از خانواده انتروباکتریا و باسیل گرم منفی است. عفونت در ناقل حشره‌ای است و اصولاً انسان میزبان اتفاقی است (انسان معمولاً از طریق نیش کک آلوده می‌شود). دست زدن مستقیم به بافت حیوانات با ضایعات پوستی باز، استنشاق باکتری‌های هوادهی شده، مصرف گوشت آلوده و گاه‌ها انسان به انسان منتقل می‌شود. اما مهمترین عامل خطر، قرار گرفتن در معرض ناقل حشره و جوندگان در منطقه‌ای که بیماری فعال است. به عنوان مرگ سیاه در قرن ۱۴ در اروپا شناخته می‌شود و تقریباً همه سنین و جنس مستعد ابتلا به این بیماری هستند. البته شیوع در آب و هوای گرم بیشتر است و همینطور وجود موش در خانه‌ها احتمال بیماری را افزایش می‌دهد. (۱۰) اگر از جایی شروع شود که سابقه طاعون نداشته است؛ احتمال حمله بیوتروریسمی است. (۱۴)

**باسیلوس آنتراسیس (سیاه زخم):** بیماری آن ۹۵٪ پوستی و تنها ۵٪ استنشاقی است؛ اما نوع استنشاقی خطرناکتر و عامل بسیار مناسبی برای بیوتروریسم است. حساس به Ab است و بیماری‌زایی آن حیوانی می‌باشد. (۱۲)

**آنفولانزا:** RNA virus + گلیکو پروتئین است و انتقال از طریق قطرات تنفسی انجام می‌شود. انواع آن به طور کلی آنفولانزای پرندگان، B و C است. (۱۳)

**بیماری سل:** مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، باکتری از نوع باسیل که منجر به عفونت تنفسی و سیستمیک می‌شود. می‌تواند به شکل مخفی در بدن بماند. خط اول درمان با ۴ داروی: پیرازینامید، اتامبوتول، ریفامپیتین و ایزونیاژید انجام می‌گیرد. جدیداً سل مقاوم به دارو نیز گسترش یافته است. (۱۳)

**Covid19: RNA:** ویروس که دارای پوشش فسفولیپیدی است. چندین پروتئین سطحی (هماگلوتیدین استراز، کلئوکسپید، سنبله و پروتئین‌های غشایی) دارد و ورود آن از طریق ACE2 صورت می‌گیرد. بیشتر از طریق قطعات کوچک تنفسی (با قطر ۵cm) منتقل می‌گردد. نهفتگی آن معمولاً ۱۴ روز طول می‌کشد. (۱۳)

## سموم بیولوژیکی:

مواد شیمیایی تولید شده توسط موجودات زنده که دارای خواص سمی برای موجودات دیگر هستند. این موارد بسیار برای اقدامات تروریستی جذاب هستند زیرا: (با کشت باکتری یا استخراج سموم گیاهی) به راحتی به دست می‌آیند؛ حتی می‌توان در خانه آنها را

به ارزانی ساخت. توسط باکتری‌ها، قارچ‌ها، حشرات، گیاهان، مهره‌داران و حتی حیوانات بی‌مهره تولید می‌شوند. از طریق استنشاق، تزریق، بلع یا جذب منتقل می‌شوند.

برخی از مهم‌ترین تأثیرات این سموم بر بدن:

- با آسیب به غشای سلولی منجر به اختلال در عملکرد بافت‌ها می‌شوند.
- با تداخل در انتقال تکانه‌های عصبی باعث ضعف در عملکرد سیستم عصبی پستانداران می‌شوند.
- با انسداد متابولیسم سلولی منجر به مرگ سلول می‌شوند.

حتی در دوزهای پایین هم بسیار سریع و کشنده هستند.

به طور مثال استافیلوکوک B (که مقاوم به حرارت است)، خطرناک‌ترین انتروتوکسین با پتانسیل زیاد برای بیوتروریسم است. (۱۶)

#### نکات

- همانطور که پیشرفت علم باعث درک بهتر فرایند عفونی می‌شود؛ تهدیدهای جدیدی نیز ایجاد می‌کند.
- همانطور که غربالگری اینترنتی باعث تشخیص سیگنال‌های مختلف می‌شود؛ دستکاری داده‌ها را نیز افزایش می‌دهد.
- با بهبود سیستم‌های نظارتی، تشخیص و شناسایی زود هنگام افزایش یافته‌است؛ نقض حریم خصوصی و حقوق بشر را نیز افزایش یافته‌است.
- با پیشرفت هوش مصنوعی، جمع‌آوری و ترکیب داده‌ها افزایش یافت؛ اما تا حدودی منجر به از دست دادن تخصص انسانی شد.
- افزایش ارتباطات، پذیرش بهتر از سوی مردم را در پی داشت؛ اما باعث افزایش توزیع اخبار جعلی نیز شد. (۴)
- جدیداً در Dark web، به صورت پنهان راه‌های کسب و فروش تکنولوژی زیستی زیاد شده‌است. (۵)

#### مدیریت و تصمیم‌گیری

زمانی که با یک حمله بیولوژیکی روبه‌رو می‌شویم، زمان تصمیم‌گیری فرا می‌رسد. جلوگیری از تحریک ترس زیاد، اولین و مهمترین کاری است که باید صورت گیرد. در ادامه با کاهش تماس بیماران با افراد سالم و به نوعی قرنطینه کردن، در ریشه‌کنی بیماری تأثیر بسزایی می‌گذارد. نکته‌ای که باید در این شرایط در نظر گرفته شود این است که، قرنطینه و جداسازی بیمار باید بر اساس راه انتقال بیماری صورت گیرد. (۷)

درمان کلی با جداسازی و تجویز مناسب عوامل ضد میکروبی یا آنتی‌توکسین صورت می‌گیرد. اصولاً واکسیناسیون انجام نمی‌شود؛ مگر برای افرادی که در معرض خطر بالای قرار گرفتن در مواجهه با بیماری باشند. (۱۷)

با توجه به تنوع گسترده عوامل بیولوژیکی بالقوه که ممکن است در یک حمله، مورد استفاده قرار گیرد، به نظر می‌رسد ابتدا عاقلانه‌ترین راه مقابله این است که سیستم بهداشت عمومی را به طور کلی تقویت کنیم. (۱۵)

یک رویکرد محتاطانه‌تر تأکید بر تأمین کارکنان و ظرفیت‌های لازم برای سیستم بهداشت عمومی برای نظارت بر شیوع احتمالی است. تأمین مالی برای حمایت از زیرساخت‌های اساسی بهداشت عمومی مزایای جانبی قابل توجهی فراتر از دفاع از بیوتروریسم دارد و سلامت و ایمنی کشور را افزایش می‌دهد. (۱۵)

اصولاً پزشکان اولین کسانی هستند که یک بیماری مرتبط با بیوتروریسم را با توجه به تظاهرات، مکان، زمان یا شدت بیماری غیر معمول، تشخیص می‌دهند. پس پزشکان باید از منابع بیوتروریسم آگاهی لازم را داشته باشند. (۱۷)

این توصیفات به وضوح نیاز به یک حکومت و نظم جهانی در زمینه «ایمنی زیستی» و «امنیت زیستی» را نشان می‌دهد که می‌بایست شامل:

1. راهکارهایی برای پیشگیری و آمادگی بیشتر برای بیوتروریسم باشد.
  2. ممنوعیت بیوتروریسم را در پی داشته باشد.
  3. نظارت شفاف‌تر و روتین‌تر بر آزمایشگاه‌های تحقیقات بیولوژیکی باشد. (۶)
- اما با تمام این توصیفات، شواهد حاکی از آن است که آمادگی بین‌المللی در برابر این حملات ضعیف است زیرا:
1. تاخیر در اجرای کمک‌های هماهنگ بین‌المللی وجود دارد.
  2. چالش‌های لجستیکی در ارائه پشتیبانی برای کمک به واکنش همه‌گیر
  3. کاستی‌های WHO در ظرفیت‌های منطقه‌ای و کشوری آشکار شده‌است.
  4. فقدان برنامه‌های جهانی برای رسیدگی به اپیدمی
  5. ارزیابی واکسن و مداخلات درمانی خیلی دیر انجام می‌شود. (۱۸)

#### نتیجه‌گیری

6

با توجه به مطالبی که ارائه گردید، موضوعی که بسیار حائز اهمیت از پیشگیری از وقوع جرایم بیوتروریسمی و همچنین خنثی کردن زود هنگام و در وسعت کوچک یک حمله بیولوژیکی است. در این شرایط چیزی که بسیار اهمیت دارد کم کردن مرگ و میر و گسترش بیماری است. در این مقاله راهکارهایی برای مقابله با بیوتروریسم آورده شده است اما مطلبی که بسیار مهم است این است که از آنجایی که علوم زیستی و مهندسی زیستی در حال پیشرفت با سرعت زیاد است نیاز به بروز رسانی و جستجو برای پیدا کردن راهکارهای جدید و کم هزینه تر است. این موارد می‌بایست در پژوهش‌های بعدی مورد بررسی قرار گیرد.

#### منابع

1. Williams, Mollie, Lisa Armstrong, and Daniel C. Sizemore. "Biologic, chemical, and radiation terrorism review." (2018).
2. Rathish, B., Pillay, R., Wilson, A., & Pillay, V. V. (2021). Comprehensive Review Of Bioterrorism.
3. Kotwal, A., & Yadav, A. (2021). Biothreat & One Health: Current scenario & way forward. Indian Journal of Medical Research, 153(3), 257.
4. Koch, L., Lopes, A. A., Maiguy, A., Guillier, S., Guillier, L., Tournier, J. N., & Biot, F. (2020). Natural outbreaks and bioterrorism: How to deal with the two sides of the same coin?. Journal of Global Health, 10(2).
5. Kemp, L., Aldridge, D. C., Booy, O., Bower, H., Browne, D., Burgmann, M., ... & Sutherland, W. J. (2021). 80 questions for UK biological security. PloS one, 16(1), e0241190.
6. Nie, J. B. (2020). In the shadow of biological warfare: Conspiracy theories on the origins of COVID-19 and enhancing global governance of biosafety as a matter of urgency. Journal of bioethical inquiry, 17(4), 567-574.
7. Nofal, A., AlFayyad, I., AlJerian, N., Alowais, J., AlMarshady, M., Khan, A., ... & Abu-Shaheen, A. (2021). Knowledge and preparedness of healthcare providers towards bioterrorism. BMC health services research, 21(1), 1-13.
8. You, Y., Zhang, P., Wu, G., Tan, Y., Zhao, Y., Cao, S., ... & Du, Z. (2021). Highly specific and sensitive detection of yersinia pestis by portable Cas12a-UPTLFA platform. Frontiers in microbiology, 12, 1702.

۹. Wagar, E. (2016). Bioterrorism and the role of the clinical microbiology laboratory. *Clinical microbiology reviews*, 29(1), 175-189.
۱۰. Dillard, R. L., & Juergens, A. L. (2021). Plague. *StatPearls* [Internet].
۱۱. Singhai, M., Shah, Y. D., Gupta, N., Bala, M., Kulsange, S., Kataria, J., & Singh, S. K. (2021). Chronicle down memory lane: India's sixty years of plague experience. *Indian journal of medical microbiology*, 39(3), 279-285.
۱۲. O'Brien, C., Varty, K., & Ignaszak, A. (2021). The electrochemical detection of bioterrorism agents: a review of the detection, diagnostics, and implementation of sensors in biosafety programs for Class A bioweapons. *Microsystems & nanoengineering*, 7(1), 1-19.
۱۳. Fernandez-Montero, J. V., Soriano, V., Barreiro, P., de Mendoza, C., & Artacho, M. Á. (2020). Coronavirus and other airborne agents with pandemic potential. *Current Opinion in Environmental Science & Health*.
۱۴. CDC.
۱۵. May, T., & Silverman, R. (2003). Bioterrorism defense priorities. *Science*, 301(5629), 17-17.
۱۶. Janik, E., Ceremuga, M., Saluk-Bijak, J., & Bijak, M. (2019). Biological toxins as the potential tools for bioterrorism. *International journal of molecular sciences*, 20(5), 1181.
۱۷. Rathjen, N. A., & Shahbodaghi, S. D. (2021). Bioterrorism. *American Family Physician*, 104(4), 376-385.
۱۸. Green MS, LeDuc J, Cohen D, Franz DR. Confronting the threat of bioterrorism: realities, challenges, and defensive strategies. *Lancet Infect Dis*. 2019 Jan;19(1):e2-e13. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30298-6. Epub 2018 Oct 16. PMID: 30340981; PMCID: PMC7106434
19. Committee on Environmental Health, & Committee on Infectious Diseases. (2000). Chemical-biological terrorism and its impact on children: a subject review. *Pediatrics*, 105(3), 662-670.
20. Yadav, P. K. (2022). Evolving Dimension of Security: Bioterrorism. *Unity Journal*, 3(01), 266-277.
21. Michalski, A., Knap, J., Bielawska-Drózd, A., & Bartoszcze, M. (2022). Lessons learned from 2001–2021—from the bioterrorism to the pandemic era. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 29(1), 1-11.
22. Zarghani, S., Nasimi, Z., Kharazmi, O. (2018). Bioterrorism and its impact on the security of citizens. *Journal of Urban Social Geography*, 5(2), 17-30. doi: 10.22103/jusg.2019.1968
23. Tin, D., Sabeti, P., & Ciottone, G. R. (2022). Bioterrorism: An analysis of biological agents used in terrorist events. *The American journal of emergency medicine*, 54, 117-121.
24. Shabani, E., Zareei, A., & Mohammadi, R. (2022). Biological Weapons and their Functions in the Middle Ages of Iran. *The International Journal of Humanities*, 29(1), 1-23.

۲۵

مجیدزاده اردبیلی ۱ کیوان. تدوین و کاربرد بسته نرم افزاری جامع در آموزش مقابله با عوامل بیوتروریسم. دو فصلنامه مطالعات آموزشی نما  
آجا. ۱۳۹۲؛ ۲ (۴۶): ۵۲-۴۶

URL: <http://nama.ajaums.ac.ir/article-۱-۷۰-fa.html>

۲۶

Ahmadi A, Ahmadi M H. An overview of bioterrorism and its association with the emerging coronavirus. *NCMBJ*. 2022; 12 (46) :9-24

URL: <http://ncmbjpiu.ir/article-1-1451-fa.html>

احمدی علی، احمدی محمد حسین. مروری بر بیوتروریسم و ارتباط آن با ویروس کرونای نوظهور. مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی و  
مولکولی. ۱۴۰۱؛ ۱۲ (۴۶): ۲۴-۹

URL: <http://ncmbjpiu.ir/article-۱-۱۴۵۱-fa.html>

۲۷

های جغرافیای نسیمی، زهرا، زرقانی، سید هادی، خوارزمی، امید علی، بیوتروریسم و تهدید عناصر زیرساخت خدمات عمومی شهری. پژوهش

سیاسی، ۱۳۹۹؛ ۵(۴): ۱-۲۸. doi: Doi:org/10.22067/pg.v5i4.80394

.۲۸

فرجی، م. (۱۳۹۹). "جرم شناسی برگردان نگر و مقابله با تروریسم " اول