

کتاب جامع

# بهداشت عمومی

فصل ۴ / گفتار ۱۵ / دکتر حسین حاتمی

## اصول و مبانی دفاع بیولوژیک و اهمیت آن در بهداشت عمومی

### فهرست مطالب

اهداف درس.....	۱۸۱۳
مقدمه و تاریخچه.....	۱۸۱۳
عوامل سببی بیوتروریسم.....	۱۸۱۵
ویژگی‌های گروه "الف":.....	۱۸۱۶
عوامل بیماریزای گروه "الف":.....	۱۸۱۶
ویژگی‌های گروه "ب":.....	۱۸۱۶
عوامل بیماریزای گروه "ب":.....	۱۸۱۶
ویژگی‌های گروه "ج":.....	۱۸۱۷
عوامل بیماریزای گروه "ج":.....	۱۸۱۷
تشخیص افتراقی طغیان طبیعی و حمله بیولوژیک.....	۱۸۲۱
رویارویی همه‌گیری شناختی.....	۱۸۲۴
منحنی همه‌گیری.....	۱۸۲۴
کلیدهای همه‌گیری شناختی.....	۱۸۲۶
اصول پیشگیری از بیوتروریسم، جنگ‌های بیولوژیک و آمادگی دفاع بیولوژیک.....	۱۸۳۰
پیشگیری اولیه.....	۱۸۳۰
پیشگیری ثانویه.....	۱۸۳۰
پیشگیری ثالثیه.....	۱۸۳۱
نقش متخصصین بیماری‌های عفونی در مقابله با بیوتروریسم :.....	۱۸۳۱
خلاصه.....	۱۸۳۱
منابع.....	۱۸۳۱

## اصول و مبانی دفاع بیولوژیک و اهمیت آن در بهداشت عمومی

### Principles of biological defense and its importance in public health

دکتر حسین حاتمی

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

#### اهداف درس

انتظار می‌رود فراگیرنده، پس از گذراندن این درس، بتواند:

- تاریخچه بیوتروریسم و لزوم آمادگی نیروهای بهداشتی جهت دفاع بیولوژیک، را شرح دهد
- عوامل سببی بیوتروریسم را طبقه بندی کند
- عوامل سببی مهم بیوتروریسم را نام ببرد
- تشخیص افتراقی طغیان طبیعی و حمله بیوتروریستی را شرح دهد
- معیارهای شک به بیوتروریسم را توضیح دهد
- اصول پیشگیری از بیوتروریسم را شرح دهد
- تفاوت بین مراقبت از علائم و نشانه‌ها (مراقبت سندرومی) و مراقبت از بیماری‌ها را توضیح دهد
- ارتباط پدافند غیر عامل و دفاع بیولوژیک را بیان کند.

#### مقدمه و تاریخچه

"بیوتروریسم" عبارتست از ایجاد ترس و وحشت، با بهره‌گیری از عوامل زیست شناختی مختلف، جنگ/افزار بیولوژیک (Biological weapon) عبارتست از وسیله‌ای که به منظور انتشار عمدی ارگانیسم‌های مولد بیماری یا فراورده‌های آنها توسط غذا، آب، حشرات ناقل یا به صورت افشانه (آئروسول)، به کار برده می‌شود و جنگ بیولوژیک (Biological warfare) عبارتست از استفاده از عوامل بیولوژیک، اعم از باکتری‌ها، ویروس‌ها، گیاهان، حیوانات ... و فراورده‌های آنها به منظور اهداف خصمانه ولی در عمل، واژه "بیوتروریسم" را هم به معنی ارباب و هم به مفهوم جنگ بیولوژیک، به کار می‌برند.

هرچند بیوتروریسم، یکی از معضلات نوپدید بهداشت عمومی و عامل تهدید کننده کنترل عفونت، به حساب می‌آید و طی دهه آخر قرن بیستم، واژه‌های مرتبط با آن نظیر حمله بیولوژیک (**B. attack**)، جنگ‌افزار بیولوژیک، دفاع بیولوژیک (**B. defense**) و آموزش دفاع بیولوژیک (**Biodefense education**) برای اولین بار به فرهنگ واژه‌های پزشکی و بهداشت، افزوده شد ولی واقعیت اینست که افکار و اعمال بیوتروریستی همواره در اقوام مهاجم، افراد افزون طلب و رقبای سیاسی - اقتصادی از یک طرف و افکار مدافعه گرانه یا تلافی جویانه در افراد، ارتش‌ها و دولت‌ها و شخصیت‌های مورد تهدید، از طرف دیگر، از هزاران سال قبل وجود داشته و گاهی ظاهر افسانه گونه و باورناکردنی به خود گرفته است. مثلاً در کتاب *ذخیره خوارزمشاهی* که اولین دائرة المعارف پزشکی به زبان فارسی محسوب می‌شود و توسط دانشمند ایرانی، *سید اسماعیل جرجانی* در قرن ششم هجری شمسی، تالیف گردیده است، آمده است که: "بعضی از ملوک، کنیزکان را به زهر، بپرورند چنانکه خوردن آن ایشان را عادت شود و زیان ندارد. این از بهر آن کنند تا آن کنیزک را به تحفه (هدیه) یا به حيله دیگر به خصمی که ایشان را بود برسانند تا به مباشرت آن کنیزک، هلاک شود... و ابن سینا نیز در اوایل هزاره دوم میلادی در *دائرة المعارف "قانون در طب"* مطلب مشابهی را بیان نموده، *دکتر الگود* در کتاب *تاریخ پزشکی ایران* و *سرزمین‌های خلافت شرقی*، سم مزبور را "*هند گیاه آلبیش*" نامیده که نوعی سم بیولوژیک به حساب می‌آید. جرجانی در کتاب *ذخیره خوارزمشاهی* و *خُفِ عَلَائی*، رهنمودهای جالب توجهی را در رابطه با پیشگیری از *بیوتروریسم گوارشی* که در آن زمان رایج‌ترین راه ارباب و هلاکت مخفیانه شخصیت‌ها و رقبا بوده است ارائه داده، متذکر می‌شود "کسانی را که از این کار، اندیشه باشد احتیاط آنست که طعامی که طعم آن قوی باشد نخورند مثلاً طعامی که سخت ترش یا سخت شیرین یا سخت تیز (تند) باشد نخورند، از بهر آنکه کسانی که خواهند کسی را چیزهای زیانکار دهند، به چنین طعام‌هایی مزه آن بیوشند و لذا آنجا که تهمت اینکار باشد هیچ نباید خورد و اگر ضرورت افتاد چنان جای گرسنه و تشنه حاضر نباید شد... علاوه بر اینها به گواهی تاریخ، بسیاری از رهبران و شخصیت‌های مذهبی را با مواد بیولوژیک به شهادت رسانده‌اند و حتی در قرن چهاردهم میلادی نیروهای مهاجم تاتار، با پرتاب اجساد قربانیان طاعون به داخل شهر **Kaffa** باعث ابتلاء تعداد زیادی از آنها و قتل عده کثیری از آنان گردیده، ژاپن در جنگ جهانی دوم و شوروی سابق به هنگام محاصره شهر استالینگراد بوسیله آلمان‌ها در سطح وسیعی از سلاح‌های بیولوژیک، استفاده کرده‌اند. به طوری که طی سال‌های ۱۷۶۷-۱۷۵۴ در حمله فرانسوی‌ها به سرخپوستان بومی آمریکا *نیروهای انگلستان* با چهره‌ای ظاهراً بشردوستانه به کمک سرخپوستان بومی برخاسته، با اهدای ملحفه، دستمال و پارچه‌های آغشته به ویروس آبله به آنان عده کثیری را به کام بیماری و مرگ می‌کشاند، طی جنگ جهانی اول، ارتش آلمان به آلوده کردن علوفه حیوانات و احشامی که برای متفقین ارسال می‌شده است پرداخته، گوسفندانی که از رومانی به روسیه ارسال می‌شده‌اند را با باسیل آنتراکس و بورخولدریا مالئی، آلوده می‌کند و دست به آلوده کردن ۴۵۰۰ راس قاطر متعلق به سواره نظام فرانسه با *بورخولدریا مالئی* می‌زند، ژاپن در سال‌های ۱۹۴۵-۱۹۳۲ در شهر منچوری چین، اهداف مرتبط با جنگ‌های بیولوژیک خود را در زندانیان این شهر به آزمون می‌گذارد و زندانیان را پس از آلوده کردن به باسیل آنتراکس، مننگوکوک، شیگلا، بورخولدریا مالئی، سالمونلا، ویبریو کلرا، یرسینیا پستیس، ویروس آبله و سایر عوامل عفونتزا مورد مطالعه قرار داده تعدادی از شهرهای کشور چین را مورد حملات بیولوژیک، قرار میدهد و منابع آب و

غذای آنان را با عامل سیاه زخم، شیگلا، سالمونلا، ویبریو کلرا و یرسینیا پستیس، می‌آلاید و محیط‌های کشت عوامل میکروبی را به سوی خانه‌های مسکونی، پرتاب نموده و یا بوسیله هواپیماهای نظامی و به صورت افشانه به سوی آنها شلیک می‌نماید و حتی در حملات هوایی خود هر بار حدود پانزده میلیون کک آلوده به باسیل طاعون را به سوی مردم آن کشور، رها می‌نماید و گاهی شراره‌های این آتش افروزی، دامنگیر خود او نیز می‌شود به طوری که در سال ۱۹۴۲ در اردوگاه چکیانگ، حدود ده هزار نفر از افراد ارتش ژاپن دچار وبا، اسهال خونی و طاعون شده حدود ۱۷۰۰ نفر آنان قربانی این بیماری‌ها گردیده و بعداً مشخص می‌شود که منبع این همه‌گیری‌ها را جنگ‌افزارهای بیولوژیکی تشکیل می‌دهد که به منظور اهداف بیوتروریستی به وسیله خود ژاپنی‌ها تهیه شده بوده است و بار دیگر ارتش آلمان در سال ۱۹۴۵ در شمال غربی **Bohemia** منابع عظیم آب آشامیدنی مردم را آلوده به فاضلاب می‌نماید و نیروهای انگلیس و آمریکا نیز بارها به تولید و مصرف این سلاح‌ها پرداخته با بهره‌گیری از تکنولوژی جدید، به مدرنیزه کردن این سلاح‌ها پرداخته‌اند و در مجموع، اغلب کشورهای صنعتی جهان و در راس آنها روسیه، آمریکا، انگلستان، فرانسه، ژاپن و کانادا انواع سلاح‌های بیولوژیک را تولید و بعضاً مورد استفاده نیز قرار داده‌اند به طوری که از باسیل آنتراکس، هر شش کشور، از کوکوباسیل بروسلا کشورهای روسیه، آمریکا، فرانسه و کانادا، از کلامیدیا پستیس، روسیه از مایکوباکتریوم توبرکولوزیس، فرانسه، آلمان، ژاپن، انگلستان و آمریکا از بورخولدریا مالتی، فرانسه، ژاپن، انگلستان و روسیه از توکسین تتانوس، آلمان، ژاپن، انگلستان و روسیه از ویبریو کلرا، آلمان، ژاپن، انگلستان و روسیه از یرسینیا پستیس، فرانسه، انگلستان، آمریکا و روسیه از ویروس ابولا، ژاپن از ویروس عامل تب خونریزی دهنده کره‌ای، همه این کشورها به جز آلمان از توکسین بوتولینوم، فرانسه، ژاپن، انگلستان، آمریکا و روسیه از توکسین **Ricin** (سم کرچک)، انگلستان از آنتروتوکسین B استافیلوکوک، ژاپن، از سم مار و توکسین ماهی (**Tetrodotoxin**)، آمریکا از قارچ کوکسیدیوایدس ایمیتیس، ژاپن از عامل مالاریا، آلمان از علف هرزه و آمریکا و روسیه، از پاتوژن‌های گیاهان (**Phytopathogens**)، استفاده نموده یا به تولید آن اقدام کرده‌اند و همه این وقایع، حاکی از قدمت افکار و اعمال بیوتروریستی است ولی از آنجا که طی چند سال اخیر در نوشته‌های پزشکی و ایستگاه‌های مختلف **Internet** مقالات بی شماری در زمینه بیوتروریسم نگاشته شده است و اخبار و اطلاعاتی مبنی بر تولید جنگ‌افزارهای بیولوژیک و حتی استفاده از آنها بوسیله برخی از کشورها در دست می‌باشد و بدینوسیله بهداشت عمومی، تهدید شده است شکی باقی نمی‌ماند که لازم است درس "**جنبه‌های پزشکی و بهداشتی دفاع بیولوژیک**" در برنامه آموزشی دانشگاه‌های علوم پزشکی گنجانده شود و آمادگی‌های پزشکی و بهداشتی لازم، کسب گردد.

### عوامل سببی بیوتروریسم

این عوامل را به صورت‌های مختلفی طبقه‌بندی نموده‌اند که ذیلاً به برخی از آنها اشاره می‌گردد:

- ۱ - براساس پاتوژن‌های تکثیریافته، توکسین‌ها یا تعدیل کننده‌های بیولوژیک (**Bio-modulator**).
- ۲ - براساس هدف مورد نظر و استفاده ضد انسانی، ضد حیوانی و یا ضد گیاهی.
- ۳ - براساس دارا بودن یا فقدان قدرت انتقال ثانویه. در طبقه‌بندی جدول ۱ به عوامل بیولوژیک با قدرت

تکثیر یابنده و قابلیت انتقال و انتشار و بیماریزایی مختلف، پرداخته شده است.

### جدول ۱ - عوامل سببی بیوتروریسم

#### ویژگی‌های گروه "الف":

- معمولاً به آسانی منتشر میشوند و یا از فردی به فرد دیگر، انتقال می‌یابند
- موارد مرگ زیادی به بار می‌آورند و اثرات مهمی بر بهداشت عمومی، اعمال می‌کنند
- باعث ایجاد وحشت عمومی و از هم پاشیدگی جامعه، میشوند
- جهت جبران آسیب‌های بهداشتی ناشی از آنها و سازماندهی مجدد، نیاز به عملیات ویژه‌ای می‌باشد

#### عوامل بیماریزای گروه "الف":

- واریولا ماژور (عامل آبله)
- باسیلوس آنتراسیس (عامل سیاه زخم)
- یرسینیا پستیس (عامل طاعون)
- کلوستریدیوم بوتولینوم (عامل بوتولیسم)
- فرانسیسلا تولارنسیس (عامل تولارمی)
- فیلوویروس‌ها.
- تب هموراژیک ابولا
- تب هموراژیک ماربورگ
- آرنا ویروس‌ها
- لاسا (تب لاسا)
- جونین (تب هموراژیک آرژانتینی)

#### ویژگی‌های گروه "ب":

- با سهولت نسبی، انتشار می‌یابند
- بیماری با شدت متوسط و مرگ و میر پایینی به بار می‌آورند
- نیاز به اقدامات تشخیصی خاص و نظارت بعدی دارند

#### عوامل بیماریزای گروه "ب":

- کوکسیلا بورنتی (تب Q)
- گونه‌های بروسلا (بروسلوز)
- بورخولدربیا مالتی (گلاندرز)
- ویروس‌های آلفا
- آنسفالیت ونزوئلایی

- آنسفالیت اسبی شرقی و غربی
- کلوستریدیوم پرفرنژنس
- آنترتوکسین B استافیلوکوک
- گونه‌های سالمونلا
- شیگلا دیسانتریه
- اش‌ریشیا کولی O157:H7
- ویبریو کلرا
- کریپتوسپوریدیوم پاروم

### ویژگی‌های گروه "ج":

- شامل پاتوژن‌های نوپدیدی که با بهره‌گیری از مهندسی ژنتیک، قابلیت تغییر به منظور تولید و انتشار انبوه را دارا می‌باشند، زیرا:
- در دسترس هستند
- به آسانی قابل تولید و انتشار می‌باشند
- دارای قابلیت ایجاد بیماری در سطح وسیع، کشندگی زیاد و اثرات تخریبی عظیم بر پیکره بهداشت عمومی، می‌باشند

### عوامل بیماری‌زای گروه "ج":

- ویروس نیپا (Nipah)
- ویروس‌های هانتا
- ویروس‌های عامل تب‌های خونریزی دهنده منتقله از طریق کنه
- ویروس‌های مولد آنسفالیت منتقله از طریق کنه
- ویروس عامل تب زرد
- مایکوباکتریوم توبرکولوزیس مقاوم به چندین دارو.

جالب توجه است که براساس منطق نظامی‌ها یک جنگ‌افزار بیولوژیک مناسب باید از قابلیت اطمینان بالایی برخوردار بوده، قابل هدفگیری دقیق به سمت دشمن باشد، با قیمت نازل، قابل تهیه باشد، از قابلیت تولید افشانه پایدار برخوردار بوده و ضمناً باعث ایجاد همه‌گیری در سطح محدودی بشود و لذا بر این اساس مناسب‌ترین جنگ‌افزارهای موجود را شامل عوامل مولد سیاه زخم، طاعون، تولارمی، بروسلوز، تب Q، آنسفالیت‌های اسبی، تب‌های خونریزی دهنده و آبله، ذکر کرده‌اند.

گاهی یک عامل بیولوژیک، بعنوان یک ارگانیسم تغییر یافته بوسیله مهندسی ژنتیک که مقاوم به تمام واکسن‌ها و داروها با قابلیت سرایت زیاد و توانایی آسیب رسانی به هزاران نفر است در نظر گرفته می‌شود و لذا

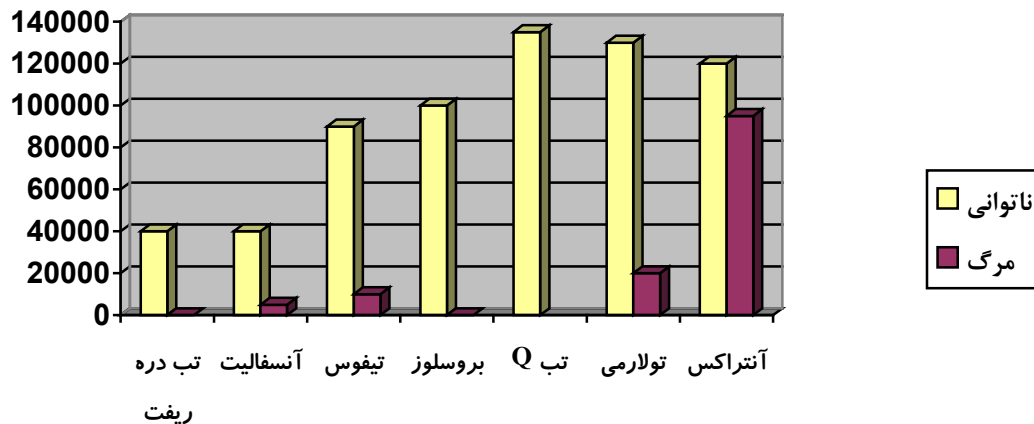
جدول ۲ - برخی از عوامل سببی بیوتروریسم، مخزن و راه انتقال آن‌ها

عامل سببی	بیماری	مخزن	راه انتقال
واریولا مازور	آبله	انسان	تماس مستقیم، اشیاء آلوده، افشانه
باسیلوس آنتراسیس	سیاه زخم	حیوانات علفخوار	تماس مستقیم با زخم و ترشحات آلوده، پشم، پوست و استخوان
یرسینیا پستیس	طاعون	چونندگان وحشی	کک، گربه، افشانه‌های ناشی از پنومونی طاعونی
کلوستریدیوم بوتولینوم	بوتولیسم	گوارش، حیوانات	غذاهای کنسرو شده حرارت ندیده، آلودگی زخم به خاک آلوده
فرانسسیلا تولارنسیس	تولارمی	حیوانات وحشی	کنه، پشه، خون و نسوج حیوانات، آب و غبار آلوده، گزش
ابولا و ماریبورگ	تب خونریزی دهنده	نامشخص	تماس مستقیم با خون و ترشحات بدن، منی، انتقال بیمارستانی
لاسا	تب لاسا	چونندگان وحشی	هوا، فضولات موش، تماس مستقیم با بیماران و ترشحات آنان، منی
جونین	تب خونریزی دهنده	چونندگان وحشی؟	افشانه آلوده به مدفوع، بزاق و لاشه متلاشی شده حیوانات، پوست
کوکسیلا بورتتی	تب Q	احشام، سگ، گربه، وحوش، پرندگان	هوا، تماس مستقیم، حیوانات مبتلا و پشم و پوست آلوده، انتقال خون و پیوند استخوان
بروسلاها	بروسلوز	گاو، خوک، گوسفند، سگ	تماس مواد آلوده با پوست آسیب دیده و مخاط سالم، خوردن مواد آلوده، افشانه، ندرتا تماس جنسی
بورخولدریا مالتی	مشمشه (گلاندرز)	اسب، قاطر، الاغ	تماس با حیوانات آلوده و نسوج آنها، تماس شغلی در آزمایشگاه
ویروس آنسفالیت ونزوئلایی و اسبی شرقی و غربی	آنسفالیت	پشه، اسب، چونندگان	نیش پشه، آنروسل در آزمایشگاه
کلوستریدیوم پرفرنزنس	مسمومیت غذایی	انسان و حیوانات	غذاهای گوشتی آلوده
استافیلوکوک (آنتروتوکسین B)	مسمومیت غذایی	انسان	شیرینی، سالاد، سوس، ساندویچ، فرآورده‌های گوشتی و پنیر
سالمونلاها	گاستروآنتریت حاد	حیوانات انسان	آب و غذای آلوده
شیگلادیسانتریه	اسهال خونی شدید	انسان	تماس با بیماران یا ناقلین، از طریق شیر و آب آلوده و مگس
اشریشیاکولی O157:H7	کولیت خونریزی دهنده بدون تب	گاو، آهو، انسان	غذای آلوده (گوشت، شیر، میوه‌ها، سبزیها)، انتقال شخص به شخص و از طریق آب آلوده
ویبریو کلرا	وبا	انسان	آب و غذای آلوده، تماس مستقیم
کریپتوسپوریدیوم پاروم	کریپتوسپوریدیوز	انسان، گاو و سایر حیوانات	انتقال مدفوعی - دهانی انسان به انسان، حیوان به انسان، از طریق آب و غذای آلوده و خودآلایی
ویروس نیپا	آنسفالیت	خوک	تماس مستقیم با خوک‌های آلوده
ویروس هانتا	تب هموراژیک	چونندگان	افشانه ناشی از فضولات چونندگان
ویروس تب خونریزی دهنده کنه‌ای (CCHF)	تب هموراژیک	کنه	کنه، تماس با خون و ترشحات بیماران تماس با نسوج حیوانات مبتلا
ویروس آنسفالیت کنه‌ای	آنسفالیت	پشه، پرندگان، چونندگان	نیش پشه‌هایی که بوسیله پستاندا ران کوچک یا خوک، آلوده شده‌اند
ویروس تب زرد	گرفتاری کبد	پشه‌آیدس، انسان	نیش پشه آیدس و سایر پشه‌ها
سل مقاوم به چنددارو	سل	انسان	تماس مستقیم با افشانه‌های آلوده

میزان سوء ظن و سعی و کوشش ما در ارتباط با بیوتروریستی بودن ماهیت یک حمله بیولوژیک باید در حد بالایی باشد! چرا که چنین حملاتی دارای الگوی قابل پیش بینی نمی‌باشند. علاوه بر این یک طغیان کوچک بیماری ممکن است به منزله اولین زنگ خطر بروز حمله بسیار عظیمی باشد و لذا تشخیص زودرس و برقراری اقدامات پیشگیرنده‌ای نظیر مصرف واکسن یا آنتی‌بیوتیک‌های موثر، می‌تواند منجر به نجات جان هزاران نفر انسان شود.

### جدول ۳ - مقایسه میزان ناتوانی و مرگ ناشی از انتشار عمدی یک هزار کیلوگرم از عوامل عفونت‌زای مختلف

عامل بیماری /	رها سازی در مسیر باد بر حسب کیلومتر	موارد مرگ	موارد ناتوانی
تب دره ریفت	۱	۴۰۰	۳۵۰۰۰
آنسفالیت کنه‌ای	۱	۹۵۰۰	۳۵۰۰۰
تیفوس	۵	۱۹۰۰۰	۸۵۰۰۰
بروسلوز	۱۰	۵۰۰	۱۰۰۰۰۰
تب Q	۲۰+	۱۵۰	۱۲۵۰۰۰
تولارمی	۲۰+	۳۰۰۰۰	۱۲۵۰۰۰
آنتراکس	۲۰++	۹۵۰۰۰	۱۲۵۰۰۰



### نمودار ۱ - مقایسه میزان ناتوانی و مرگ ناشی از انتشار عمدی یک هزار کیلوگرم از عوامل عفونت‌زای مختلف

همانطور که قبلاً نیز اشاره شد عوامل بیولوژیک را بر حسب میزان کشندگی و ناتوانی حاصل از آنها نیز طبقه‌بندی می‌کنند و لذا همانگونه که در جدول ۳ و نمودار ۱- ملاحظه می‌گردد خاصیت کشندگی باسیل سیاه



زخم، خیلی بیشتر از عامل تولارمی و این خاصیت بروسلا و عامل تب Q از بسیاری از بیماری‌های دیگر کمتر است.

سازمان جهانی بهداشت تخمین زده است که رهاسازی ۵۰ کیلوگرم اسپور آنتراکس در طول یک خط ۲ کیلو متری در یک جمعیت ۵۰۰۰۰۰ نفری باعث ۱۲۵۰۰۰ مورد عفونت و ۹۵۰۰ مورد مرگ می‌شود که در مقایسه با سایر جنگ‌افزارها رقم عظیمی را تشکیل می‌دهد. سازمان مزبور، تخمین زده است که در تعقیب آزادسازی ۱۰۰ کیلوگرم افشانه حاوی اسپور آنتراکس بر فراز شهر واشنگتن، حدود ۱۳۰ هزار تا ۳ میلیون نفر به هلاکت خواهند رسید که قابل مقایسه با قدرت تخریبی یک بمب هیدرژنی می‌باشد. نگاهی به حادثه دلخراش همه‌گیری سیاه زخم تنفسی در سال ۱۹۷۹ در روسیه که طی آن ۶۶ نفر، جان خود را از دست دادند هم نشان دهنده قدرت تخریبی اسپور سیاه زخم، به عنوان یک سلاح بیولوژیک است و هم دلیل واضحی بر این مدعا که *سلاح‌های بیولوژیک را از سال‌ها قبل ساخته و به مقادیر فراوانی انبار کرده‌اند*. این همه‌گیری در حالی رخ داد که در یک موسسه که ظاهراً به نام موسسه تحقیقات بیولوژیک، دائر بوده است طوفان سهمگینی باعث شکسته شدن شیشه تعدادی از پنجره‌ها و پراکنده شدن مقادیر زیادی پر مرغ یا سایر پرندگان در فضا و به دنبال آن در عرض ۳-۴ روز بروز یک بیماری تنفسی شبیه به عفونت‌های تنفسی ویروسی در کسانی که در معرض وزش باد در محدوده مکانی مزبور بوده‌اند می‌شود و هرچند همگی ظاهراً در عرض چند روز بهبود می‌یابند ولی به فاصله کوتاهی مجدداً همان علائم با شدت هرچه تمام‌تر بروز نموده عده زیادی از آنان را در تابلو مדיاستینیت خونریزی دهنده، به هلاکت میرساند و سرانجام مشخص می‌گردد که پرها را جهت مقاصد نظامی، آغشته به اسپور سیاه زخم کرده بوده‌اند.

**طاعون**، یکی از بیماری‌های باکتریال ناشی از *یرسینیا پستیس* است که در طول تاریخ، تاثیر عمیقی بر زندگی انسان اعمال نموده است، به طوری که در سال ۵۴۱ میلادی اولین جهانگیری عظیم آن از مصر شروع شده در عرض چهار سال به سایر نقاط جهان منتشر گردیده و حدود ۶۰-۵۰ درصد مردم جهان را به هلاکت رسانده است. ضمناً دومین جهانگیری آن در سال ۱۳۴۶ میلادی حادث گردیده ۱۳ میلیون نفر را در چین به هلاکت رسانده و یک سوم جمعیت اروپا را به کام مرگ، فرو برده است و هرچند اینک که هزاره سوم میلادی را آغاز کرده‌ایم با بهبود شرایط زندگی، ارتقاء سطح بهداشت و در دسترس بودن آنتی‌بیوتیک‌های مناسب، احتمال وقوع جهانگیری‌های بزرگ و طبیعی این بیماری تقریباً غیرممکن به نظر می‌رسد ولی بهره‌گیری از عامل طاعون بعنوان جنگ‌افزار بیولوژیک، بهداشت عمومی را شدیداً به مخاطره انداخته‌است. همچنین به گواهی تاریخ، این بیماری جزو معدود بیماری‌هایی است که حتی اگر موارد معدودی از آن در یکی از مناطق جهان رخ دهد می‌تواند به سرعت منتشر شده منجر به بروز جهانگیری گردد. بر اساس تخمین سازمان جهانی بهداشت در صورتی که حدود ۵۰ کیلوگرم یرسینیا پستیس را بصورت افشانه بر فراز شهری با جمعیت ۵ میلیون نفر رها کنند باعث بروز ۱۵۰ هزار مورد پنومونی طاعونی می‌شود. بطوریکه حدود یک‌صد هزار نفر آنان نیاز به بستری شدن در بیمارستان خواهند داشت و ۳۶۰۰۰ نفر آنان جان خود را بر سر این بیماری خواهند گذاشت.

عوامل سببی بروسلاز را بعنوان عوامل ناتوان کننده، طبقه‌بندی میکنند. به طوری که عفونت ناشی از استنشاق افشانه‌های حاوی بروسلا باعث ایجاد عوارض متعددی می‌شود ولی با مرگ و میر پایینی همراه است. **فرانسیسلا تولارنسیس** نیز بعنوان یکی از عوامل کشنده در جنگ‌های بیولوژیک مدنظر می‌باشد زیرا

رها سازی افشانه‌های حاوی این باکتری می‌تواند باعث ایجاد موارد زیادی از پنومونی شود. عامل سببی تب Q یک کوکوباسیل گرم منفی مقاوم به حرارت و خشک شدن است که به آسانی در مقادیر انبوه در جنین جوجه، رشد میکند و انتشار آن از طریق افشانه، با عفونت‌زایی بالایی همراه است. هرچند آبله از سال ۱۹۷۷ ریشه کن شده است ولی ویروس عامل آن در مرکز کنترل بیماری‌ها، روسیه و سازمان جهانی بهداشت، نگهداری می‌شود و خوف آن میرود که جنگ افروزان و بیوتروریست‌ها در خارج از این سازمان‌ها به آن دسترسی پیدا کرده بعنوان جنگ‌افزار بیولوژیک، مورد استفاده قرار دهند. این بیماری یکی از بیماری‌های ویروسی شدید مسری است که با میزان مرگ و میر بالایی همراه بوده در ۳۰٪ موارد، منجر به مرگ بیماران می‌شود. ضمناً محدود به شرایط اقلیمی خاصی نبوده در هر فصلی از فصول سال ممکن است حادث گردد و زمانی بعنوان مخرب‌ترین بیماری عفونی، مطرح بوده است و هرچند ریشه کنی آن توسط WHO اعلام گردیده است ولی طبق اسناد موجود، روسیه دارای تجهیزات و وسایلی است که قادر به تولید هزاران کیلوگرم ویروس آبله در طول سال می‌باشد و این در حالیست که افشانه‌های حاوی ویروس آبله به آسانی قابل انتشار بوده حتی مقادیر کمی از آن قابلیت عفونت‌زایی داشته سریعاً از افراد آلوده به افراد سالم، انتقال می‌یابد و از طریق تماس با لباس بیماران نیز قابل سرایت است.

**ویروس نیپا (Nipah)**، نوعی DNA ویروس نوپدید از خانواده پارامیگزوویریده است که در سال ۱۹۹۹ در کشور مالزی باعث ایجاد بیماری تبداری همراه با خواب‌آلودگی و اغتشاش فکری (Confusion) و بعضاً آنسفالیت شد و سرانجام منجر به مرگ قریب نیمی از ۲۲۹ بیمار گردید و سپس مشخص شد که این بیماران عمدتاً در تماس با خوک بوده‌اند. به نظر میرسد مخزن اصلی آن خفاش میوه باشد.

### تشخیص افتراقی طغیان طبیعی و حمله بیولوژیک

هر طغیان کوچک یا بزرگ یک بیماری باید بعنوان یک حمله بالقوه بیولوژیک، تلقی گردد. نگاهی به وقایع حول طغیان بیماری و بررسی هر پدیده غیرعادی یا مرتبط با طغیان بیماری، کارساز واقع می‌شود. از آنجا که ممکن است طغیان یک بیماری، حاصل آلودگی عمدی باشد لذا باید این واقعیت را همواره در تشخیص افتراقی، مد نظر داشته باشیم. در چنین مواردی یک احتمال، اینست که با یکی از طغیان‌های قابل انتظار یک بیماری آندمیک، و یا با یک طغیان غیرعمدی ناشی از یک عامل بیماری‌زای نوپدید یا بازپدید، یا حادثه آزمایشگاهی و یا یک حمله عمدی با استفاده از یک عامل بیولوژیک، مواجهیم که در این صورت، شاید ابزارهای همه‌گیری شناختی، بتواند به افتراق این حالات، کمک نماید.

کشف علت بیماری یا حتی یک پدیده غیرمعمول، بخصوص اگر موارد اولیه ناشی از آن در حد پایینی قرار داشته باشد بسیار مشکل است. نیاز به نظارت، در چنین مواقعی خیلی بیشتر از حالات معمول است زیرا نه تنها بالا بودن موارد بیماری بلکه بروز بیماری‌های غیرمعمول، باید بعنوان یک خطر، در نظر گرفته شود. مثلاً بروز حتی یک مورد سیاه زخم تنفسی، باید منجر به واکنش سریعی بشود و شکی نیست که لازمه این آگاهی‌ها تنظیم و اجرای برنامه‌های نظارتی دقیق می‌باشد.

گاهی اولین افرادی که باید به بیوتروریسم، مشکوک شوند کارکنان آزمایشگاه‌هایی هستند که با سوبه‌های غیرمعمول ارگانسیم‌ها مواجه می‌گردند و یا داروسازانی که بیش از حد معمول، با نسخه‌هایی که جهت تجویز آنتی بیوتیک، نوشته شده است مواجه میشوند و حتی متصدیان امور کفن و دفن و حمل اجساد که متوجه آمار بالای مرگ و میر، می‌گردند که هر یک از این ارگان‌ها، ادارات و اشخاص حقیقی یا حقوقی، می‌توانند منبع مناسبی برای جمع آوری اطلاعات همه‌گیری شناختی لازم، باشند و لذا ملاحظه می‌گردد که آموزش دفاع بیولوژیک نه تنها در درس بهداشت عمومی دانشجویان و دستیاران پزشکی و بهداشت و رشته‌های وابسته بلکه برای صاحبان بسیاری از حرفه‌های دیگر نیز الزامی بنظر میرسد. چرا که در سایه اینگونه آموزش‌ها و ارتقاء آگاهی‌های عمومی، نوعی سیستم مراقبت عمومی یا مراقبت ملی با هوشیاری و آمادگی نسبی، به وجود می‌آید.

همانطور که قبلا نیز اشاره شد با توجه به اینکه مواد شیمیایی باید از طریق استنشاق یا جذب پوستی، اعمال اثر نمایند لذا جنگ‌های شیمیایی، معمولا نوعی جنگ آشکار می‌باشد که منجر به مداخله سریع پلیس، مامورین آتشنشانی و نیروهای پزشکی و بهداشت، میگردد ولی حمله بوسیله عوامل بیولوژیک، به احتمال زیاد بصورت پنهانی و مخفیانه صورت میگیرد و لذا مبارزات متفاوت و فوریت‌ها و برنامه ریزی‌های مفصل تری را در شالوده بهداشت عمومی، طلب میکند.

اثرات حمله بیولوژیک، در جمعیت مورد حمله، سریعا آشکار نمی‌شود و تاخیر بین مواجهه و بروز علائم بالینی، به دوره نهفتگی آن عامل، بستگی دارد و لذا اولین موارد حاصله از یک حمله بیولوژیک پنهانی، احتمالا بوسیله پزشکان، و سایر دست اندرکاران مراقبت‌های اولیه بهداشتی، کشف میگردد. مثلا در رابطه با حمله بیولوژیک به وسیله ویروس آبله، بیماران در اواخر هفته اول یا دوم به مطب‌ها و کلینیک‌های پزشکی مراجعه میکنند در حالیکه علائم غیراختصاصی بسیاری از بیماری‌های ویروسی، نظیر تب، درد کمر، سردرد، تهوع و ... در آنها جلب توجه میکند و در روزهای بعد، با پیشرفت بیماری، تظاهراتی نظیر بثورات پاپولر که نشان دهنده مرحله اول آبله است ولی به خاطر غیراختصاصی بودن، تداعی کننده تشخیص آبله نمی‌باشد، بروز می‌نماید و زمانی بثورات، حالت تاولی به خود می‌گیرند و مواردی از مرگ ناشی از بیماری، بروز مینماید که عاملین جنگ بیولوژیک، کاملا از منطقه دور شده‌اند و بیماری از طریق تماس افراد سالم با مصدومین اولیه، انتشار گسترده‌ای پیدا کرده است و لذا فاصله کوتاهی بین بروز اولین موارد و بروز موارد ثانویه در جامعه مورد حمله، وجود دارد که برای دست اندر کاران امور بهداشتی، بسیار بحرانی و سرنوشت ساز است زیرا در همین فاصله کوتاه است که باید پس از مشکوک شدن به موارد اولیه و اثبات آزمایشگاهی آنها اقدامات همه جانبه‌ای مبنی بر جلوگیری از تماس افراد سالم و بیمار، واکسیناسیون و پیشگیری دارویی را اعمال نمایند. به همین دلایل به نظر نمی‌رسد در چنین مواردی سیستم‌های مراقبت سنتی که شامل مراقبت از بیماری‌ها است بتواند پاسخگو باشد و لذا توصیه شده است از شیوه دیگری تحت عنوان مراقبت از علائم و نشانه‌ها یا مراقبت سندرومیک، استفاده شود (جدول ۴).

بنابراین از آنجا که طی طغیان‌ها و همه‌گیری‌های مرتبط با بیوتروریسم، معمولا فرصت کافی برای اثبات عوامل سببی و تشخیص قطعی (Confirmed) وجود ندارد، لذا با بهره‌گیری از مراقبت (Surveillance) و رویارویی (Approach) با نشانگان بالینی (Syndromes) و استفاده از اقدامات آزمایشگاهی با پاسخ دهی سریع نظیر انواع رنگ‌آمیزی، آزمون‌های سرمی آنتی ژنی، PCR... و تصویر برداری‌های مختلف، به تشخیص‌های محتمل (Probable) می‌پردازیم و بر آن اساس، اقدامات درمانی و اپیدمیولوژیک لازم را آغاز می‌کنیم. به عبارت

جدول ۴ - سندروم‌های مهم بالینی مرتبط با بیوتروریسم

تعریف سندروم (نشانگان):

**سندروم** : عبار تست از مجموعه‌ای از علائم و نشانه‌های بالینی مشترک در بیماری‌های مختلف

۳ - سندروم نرولوژیک حاد

- بوتولیسم
- آنسفالیت‌ها

تشخیص‌های افتراقی

- سندروم گیلن باره
- میاستنی گراو
- حمله مغزی
- فلج کنه‌ای
- مسمومیت‌ها

۱ - سندروم دیسترس تنفسی حاد همراه با تب

- آنتراکس استنشاقی
- طاعون ریوی
- توکسین ریسین
- آنترتوکسین B استافیلوکوک

تشخیص‌های افتراقی

- آمبولی ریوی
- آنوریسم دیسکان آئورت

۴ - سندروم ناخوشی شبه آنفلوآنزا

- بروسلوز
- تولارمی

تشخیص‌های افتراقی

- تعداد زیادی از بیماری‌ها

۲ - سندروم بثورات پوستی همراه با تب

- آبله
- تب‌های هموراژیک ویروسی

تشخیص‌های افتراقی

- آبله مرغان
- زونا
- آبله میمونی
- آبله گاوی

۵ - سندروم‌های تاولی

- مایکوتوکسین T2

تشخیص‌های افتراقی

- عوامل موستارد

سندروم‌های فوق، از حساسیت پایین و ویژگی نسبتاً بالایی برخوردار می‌باشند و در سطوح پایین‌تر خدمات بهداشتی به منظور احتراز از گزارش ناکافی موارد وعدم تشخیص به موقع همه‌گیری‌ها لازم است از ضوابط با حساسیت بالا و ویژگی پایین‌تری استفاده کنیم.

دیگر در سیستم مراقبت سنتی، معمولاً به پیگیری بیماری‌ها پرداخته می‌شود در حالیکه در سیستم مراقبت سندرومی، اطلاعات مربوط به علائم و نشانه‌های موجود در بیماران، جمع‌آوری و پس از قرار دادن مجموعه‌ای از آن‌ها در قالب‌های تعریف شده قبلی (نشانگان = سندروم) به تشخیص‌های محتمل و زودرس، دست می‌یابیم که شرح مفصل آن را در کتاب اپیدمیولوژی بالینی و کنترل بیماری‌های مرتبط با بیوتروریسم، آورده‌ایم.

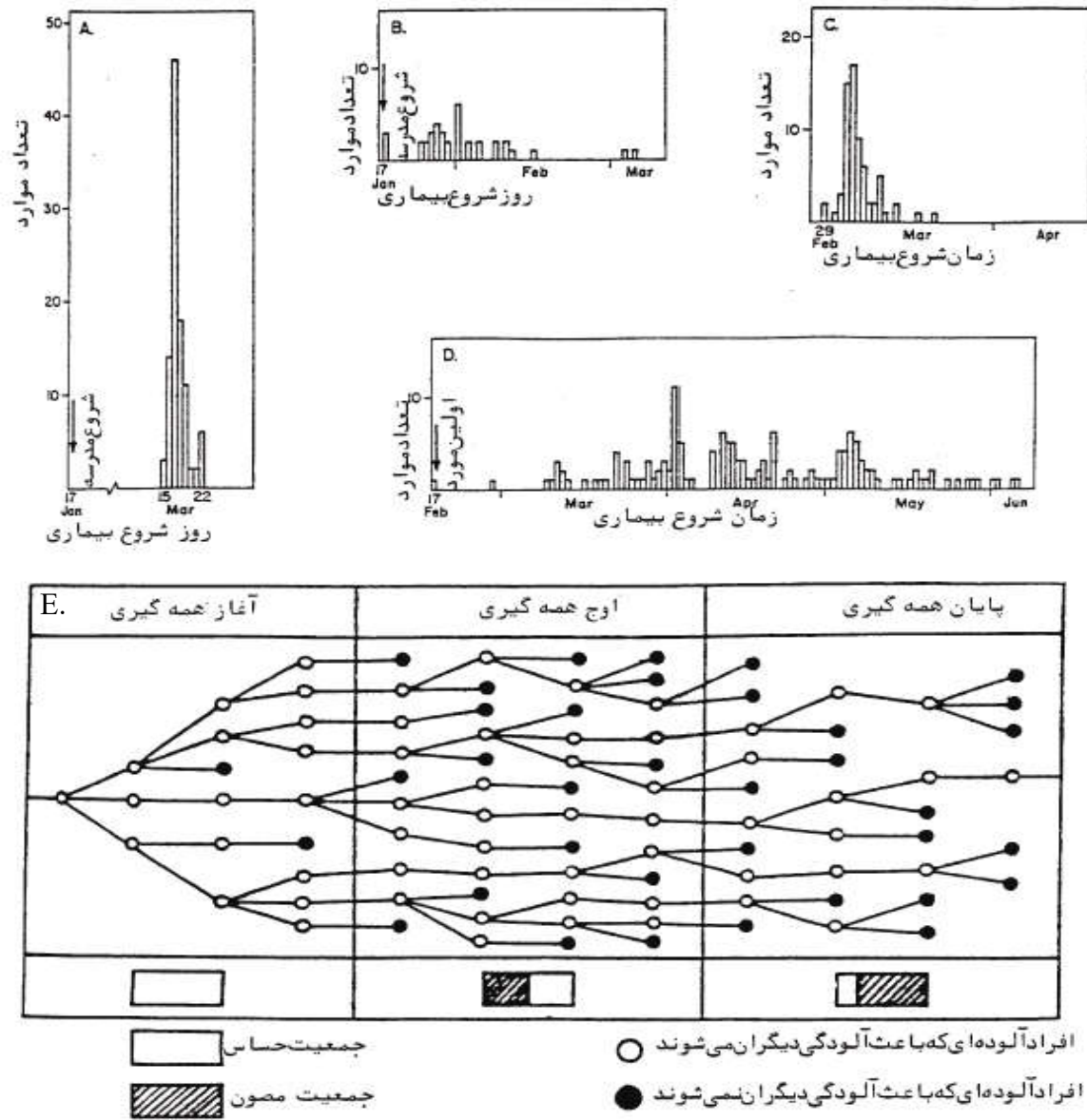
## رویارویی همه‌گیری شناختی

رویارویی همه‌گیری شناختی بنیادی به منظور ارزیابی یک حمله بیولوژیک بالقوه تفاوتی با بررسی‌های همه‌گیری شناختی استاندارد، ندارد و بنابراین اولین قدم، شامل توجه به یافته‌های بالینی و آزمایشگاهی به منظور تأیید طغیان بیماری است. در اینگونه موارد، باید به منظور تعیین تعداد موارد و میزان حمله بیماری، به "تعریف مورد" (Case definition) پرداخته شود. استفاده از ضوابط عینی در تعریف موارد بیماری، به منظور تعیین تعداد دقیق بیماران، از اهمیت والایی برخوردار است، چرا که در غیر این صورت، موارد اضافی غیرواقعی به علت حالت هیستری و یا حتی موارد کمتر از واقع، ممکن است گزارش گردد. میزان موارد تخمینی بیماری، باید با موارد ثبت شده سال‌های قبل مقایسه شود تا میزان انحراف از حد قابل انتظار، مشخص گردد.

زمانی که "تعریف مورد" و میزان حمله بیماری، مشخص گردید می‌توان طغیان را در قالب مفاهیم قراردادی اپیدمی توصیفی یعنی زمان، مکان و شخص، بررسی نمود، زیرا این مفروضات، اطلاعات ارزنده‌ای را در زمینه کشف منبع بالقوه طغیان، فراهم خواهد نمود.

## منحنی همه‌گیری

با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده برحسب موارد در طول زمان، می‌توان منحنی همه‌گیری را رسم نمود. الگوی بیماری یکی از عوامل مهم افتراق بین طغیان طبیعی و یک حمله عمدی، می‌باشد. در اغلب طغیان‌های طبیعی تعداد موارد بیماری، به تدریج افزایش می‌یابد و همانطور که تعداد بیشتری از مردم، با عامل عفونت‌زا مواجه میشوند بر تعداد موارد بیماری نیز افزوده می‌گردد و از آنجا که پس از تماس اغلب افراد، مصونیتی حاصل می‌گردد و موجب مقاومت آنها می‌شود، تدریجاً از تعداد بیماران و اوج منحنی همه‌گیری، کاسته می‌شود، در حالیکه در یک حمله جنگ بیولوژیک، معمولاً منبع ناگهانی نقطه‌ای، (*point source*) همراه با مواجهه ناگهانی و همزمان تمام افراد جامعه مورد حمله، با عامل بیماری‌زا جلب توجه میکند و منحنی همه‌گیری در اینگونه موارد، حالت فشردگی دارد و در عرض چند روز و حتی چند ساعت ممکن است به اوج برسد و این حالت حتی در صورت وجود اختلافات فیزیولوژیک و تماسی، به قوت خود باقی می‌ماند. در صورتی که عامل بیولوژیک، دارای ماهیت مسری باشد ممکن است انحنا دیگری بعد از حمله اولیه در اثر تماس افراد سالم با بیماران، در منحنی همه‌گیری ایجاد شود. شاخه نزولی منحنی همه‌گیری ناشی از جنگ بیولوژیک، نظیر سایر "همه‌گیری‌های نقطه‌ای"، - مثلاً طغیان مسمومیت غذایی - است و لذا ملاحظه می‌گردد که حتی وجود یک منحنی فشرده، نمی‌تواند صرفاً شاخص طغیان ناشی از جنگ بیولوژیک، باشد. (جدول ۵ و نمودار ۲).



- A- همه‌گیری نقطه‌ای ناشی از عفونت کامپیلوباکتر، با منشاء آلودگی شیر در یک مدرسه شبانه روزی
- B- همه‌گیری نقطه‌ای ادامه دار ناشی از عفونت کامپیلوباکتر، با منشاء شیر آلوده در یک مدرسه شبانه روزی.
- C- همه‌گیری نقطه‌ای و انتقال شخص به شخص عفونت سالمونلایی در یک شبانه روزی.
- D- همه‌گیری سرخک در یک جامعه محدود با انتقال شخص به شخص.
- E- سیر طبیعی یک همه‌گیری پیشرونده.

نمودار ۲ - منحنی همه‌گیری

## جدول ۵ - الگوهای مختلف همه گیری

### الف - همه گیری های با منبع مشترک (Common source)

- ۱ - همه گیری های ناشی از یک تماس واحد "تماس لحظه ای"،
- ۲ - همه گیری های ناشی از تماس مداوم یا چند بار تماس.

### ب - همه گیری های پیشرونده (Propagated)

- ۱ - انتقال شخص به شخص،
- ۲ - انتقال به وسیله ناقلین بندپا،
- ۳ - انتقال به وسیله مخازن حیوانی.

### ج - همه گیری های آرام یا نوین (Slow or Modern)

در صورتی که گروه بخصوصی تماس یافته باشند ممکن است بتوان از طریق منحنی همه گیری، زمان تماس با عامل عفونت را مشخص کرد چرا که از طریق این اطلاعات، می توان دوره نهفتگی احتمالی را محاسبه نموده بدینوسیله عامل بالقوه بیماری را مشخص کنیم و حتی یک حمله عمدی را نیز حدس بزنیم، زیرا به علت بالا بودن تعداد عامل عفونتزا و یا تماس موثرتر، این دوره می تواند کوتاهتر از حالت معمولی باشد. محاسبه دوره کمون، همچنین می تواند در کنترل موثر بیماری هایی که از فردی به فرد دیگر منتقل میشوند نیز کمک نماید.

## کلیدهای همه گیری شناختی

از آنجا که شاخه پایین رونده با شیب تند همه گیری را در ارتباط با همه گیری های با منبع مشترک، نیز می توان دید لازم است به منظور افتراق بین همه گیری ناشی از حمله بیولوژیک و طبیعی، از شاخص های دیگری که ذیلا به آنها اشاره می شود نیز استفاده نمود. بدیهی است که هیچ کدام از موارد زیر به تنهایی، حاکی از استفاده عمدی از یک عامل بیولوژیک، نمی باشد ولی وقتی مجموعه ای از آنها را در نظر بگیریم ممکن است سودمند باشد:

- ۱ - وقوع یک همه گیری وسیع همراه با موارد بیش از حد انتظار، بویژه در یک جمعیت غیرمجموع
- ۲ - بیشتر بودن شدت بیماری در مقایسه با حالات عادی آن بخصوص وقتی از راه های غیر از راه معمول، منتقل شده است. مثلا شیوع بیماری استنشاقی نظیر آنچه که در شوروی سابق (Sverdlovsk) رخ داده و پس از بروز حادثه ای که منجر به آزاد شدن پره های آغشته به اسپور سیاه زخم بوده است افرادی که در آن فضا تنفس نموده اند دچار سیاه زخم تنفسی، گردیده و عدّه کثیری از آنان جان خود را از دست داده اند
- ۳ - مواجه شدن با نوعی بیماری که برای یک منطقه بخصوص، غیرمعمول به حساب می آید و یا در فصلی غیر از فصل رایج آن حادث گردیده و یا بدون وجود حامل (vector) طبیعی خود، انتقال یافته است



- ۴ - بروز چند همه‌گیری همزمان ناشی از چند بیماری عفونی مختلف
  - ۵ - همه‌گیری یک بیماری مشترک در بین حیوانات با موارد ابتلاء انسانی
  - ۶ - بروز بیماری ناشی از سویه‌های غیرمعمول یک میکروارگانیسم، یا ناشی از سویه‌های مقاوم به دارویی که از این لحاظ، با سویه‌های جاری، تفاوت دارند
  - ۷ - بالا بودن میزان حمله در کسانیکه در مناطق خاصی نظیر ساختمان‌هایی بوده‌اند که افشانه‌هایی در فضای محدود محل استقرار آنها رها شده و پایین بودن میزان موارد، در کسانیکه به هنگام آزاد شدن افشانه، در داخل ساختمان‌های سرپوشیده‌ای حضور داشته‌اند
  - ۸ - کسب خبر در این خصوص که دشمن توانسته است به عامل یا عوامل عفونت‌زای خاصی دست یابد
  - ۹ - ادعای دشمن، مبنی بر اینکه از یک عامل بیولوژیک، استفاده کرده است
  - ۱۰ - مشاهده آزاد شدن یک عامل بیولوژیک، از طریق تجهیزات، جنگ‌افزارها و یا به صورت پنهانی.
- حتی علیرغم وجود بیش از یک شاخص از معیارهای فوق، به آسانی نمی‌توان ثابت کرد که طغیان یک بیماری، ناشی از انگیزه‌های خیانتکارانه بوده و به اصطلاح، نوعی جنگ بیولوژیک است. مثلاً چندین ماه طول کشید تا مشخص شد طغیان ناشی از سالمونلوز، در "اروگوئه" در اثر آلودگی عمدی سالاد، بوده است. از طرفی طغیان‌های دیگری نظیر طغیان هانتاویروس در چهار منطقه آمریکا فقط تصور می‌شود ناشی از آلودگی عمدی، بوده و هرگز به اثبات نرسیده است.

طی دوران جنگ عراق و ایران با چند همه‌گیری غیرمنتظره بیماری‌های عفونی نظیر لیشمانیوز پوستی (سالک) در خوزستان و هیپاتیت E و تیفوئید در کرمانشاه مواجه شدیم که هرچند در ابتدا شک بیوتروریسم را برمی‌انگیخت ولی سرانجام رفع شبهه شد و مدارکی مبنی بر اهداف بیوتروریستی، بدست نیامد. مثلاً در مورد همه‌گیری سالک در سال‌های ۶۷-۱۳۶۱ در جبهه خوزستان مشخص شد که آن منطقه یکی از مناطق آندمیک سالک بوده به علت تغذیه جوندگان مخزن بیماری از پس مانده غذاهای رزمندگان و افزایش جمعیت آنها و نیز مواجهه رزمندگان در بیابان‌ها و مناطق با تراکم بالای پشه ناقل (فلبوتوموس)، منجر به بروز همه‌گیری مزبور که نوعی باز پدیدگی به حساب می‌آمد گردیده بود و همه‌گیری هیپاتیت E کرمانشاه در سال ۷۰-۱۳۶۹ که اولین همه‌گیری و در واقع، نوپدیدگی این بیماری در ایران می‌باشد نیز هرچند در اثر آلودگی "رودخانه قره سو" حادث گردیده موجب ابتلاء عده کثیری از سکنه شهر کرمانشاه و مرگ عده‌ای از زنان بار دار شده ولی از آنجا که نظیر سایر همه‌گیری‌های این بیماری در دیگر نقاط جهان، در فصل زمستان و به دنبال بارندگی‌های فراوان و افزایش دبی و طغیان آب رودخانه مزبور ایجاد شده همراه با همه‌گیری ناشی از سایر عوامل منتقله از طریق آب آلوده نبود یک همه‌گیری طبیعی به حساب آمد نه یک اقدام بیوتروریستی. ضمناً در اوایل بهار سال ۱۳۷۰ به دنبال تهاجم ارتش عراق به شمال آن کشور و پناهنده شدن عده کثیری از آوارگان عراقی به استان کرمانشاه با یک همه‌گیری نقطه‌ای ناشی از تیفوئید، در بین آنان مواجه شدیم که هرچند بر خلاف الگوی فصلی این بیماری که نوعی بیماری تابستانه و پاییزه است در نیمه اول بهار آن سال رخ داده بود ولی با توجه به اینکه پیش‌آگهی و درمان پذیری آن اختلاف معنی داری با بیماران ایرانی نداشت و از این‌ها مهمتر مشخص گردید که پناهندگان در بین راه



عراق به ایران از آب‌های تجمع یافته در مانداب‌ها استفاده کرده بودند شک به بیوتروریسم، منتفی گردید.

### توصیه‌هایی به منظور آماده باش

ارتقاء آگاهی و آماده باش، در مقابل حمله بیولوژیک احتمالی، شامل آموزش کلیه کارکنان بهداشتی و بویژه دست اندر کاران سطوح اولیه و نیز کارکنان بخش اورژانس که جزو اولین افرادی هستند که با بیماران مورد حمله بیولوژیک، مواجه می‌شوند باید با جدیت، مورد توجه، قرار گیرد. محتوای آموزشی باید شامل اصول همه‌گیری شناختی و اطلاعات بالینی مبنی بر تشخیص و درمان بیماری‌هایی که بیشترین احتمال بیولوژیک بودن آن‌ها وجود دارد، باشد. این آموزش‌ها باید بصورت دوره‌ای، تجدید گردد تا همواره این افراد از مهارت و آمادگی لازم، برخوردار باشند.

بهبود اقدامات نظارتی نیز باید حاصل شود تا گردآوری اطلاعات به موقع و در زمان خود، امکانپذیر باشد. همه اشکال مراقبت، باید به کار گرفته شود و مثلاً ویزیت اورژانس، اطلاعات آزمایشگاهی، داروهای مصرفی، غایبین مدارس و هر گونه اطلاعات دیگری که مرتبط با افزایش بروز یک بیماری عفونی است جمع آوری، گردد. وجود سیستم‌های نظارتی توانمند به منظور کشف هر بیماری نوپدید یا بازپدید، از اهمیت اساسی برخوردار است. بدیهی است که تشخیص سریع هرگونه تغییری در الگوی بیماری، باعث تسهیل شناسایی منبع عفونت و جلوگیری از تماس‌های بعدی با آن منبع، می‌گردد. در سایه آموزش و مهارت اپیدمیولوژیک کافی، توجه لازم به الگوی بیماری و عنایت کامل به احتمال وقوع جنگ یا تهدید بیولوژیک، معضلات بالقوه، به سرعت کشف میگردد و فعالیت‌ها در جهت کاهش اثر گذاری بیماری بدون توجه به منشاء آن سوق داده می‌شود.

### تمرکز فعالیت‌های مرتبط با آماده باش‌ها:

کشف زودرس اثرات حمله بیولوژیک، از اهمیت بحرانی برخوردار است، زیرا بدون تامین تدارکات خاص در سطوح محلی و استانی، با حملات وسیع ناشی از ویروس آبله، افشانه‌های حاوی اسپور سیاه زخم و عوامل بیولوژیک منتقله از طریق غذاها، شالوده بهداشت محلی و شاید هم ملی، ممکن است درهم شکسته شود و عده کثیری از بیماران مصدوم و هراسانی که نیازمند به خدمات و تجهیزات پزشکی، آزمون‌های تشخیصی و تخت‌های بیمارستانی هستند نتوانند از این امکانات، بهرمنند شوند و علاوه بر این‌ها نیروهای واکنش سریع، کارکنان خدمات اولیه بهداشتی و مسئولین بهداشتی نیز در معرض خطرات ویژه‌ای قرار خواهند گرفت و بطور روزافزونی بر میزان این خطرات، افزوده خواهد شد.

یادآور می‌شود که جنگ افروزان، ممکن است آمیخته‌ای از جنگ‌افزارهای بیولوژیک مختلف را بطور همزمان در یک یا چند منطقه، به کار گیرند، از عوامل جدید و ناشناخته‌ای استفاده کنند و یا حتی از ارگانیسیم‌هایی استفاده نمایند که در لیست بحرانی، قرار نداشته باشند (نظیر ارگانیسیم‌های شایع ولی مقاوم به دارو یا عوامل بیماری‌زایی که با مداخله مهندسی ژنتیک، تغییر یافته‌اند) و لذا با تشخیص عوامل جدید، همواره باید لیست جدیدی از آنها تنظیم و منتشر گردد. با توجه به اینکه عوامل شیمیایی و بیولوژیک مورد استفاده در جنگ‌های شیمیایی و بیولوژیک، بسیار متنوع می‌باشند، شالوده بهداشتی کشور یا منطقه باید توانایی حل سریع بحران‌های محتمل را دارا باشد. کشف سریع اینگونه حملات، مستلزم ارتقاء آگاهی‌های کلیه کارکنانی است که در خط مقدم بهداشت و درمان قرار دارند

زیرا این افراد در بهترین مواضعی هستند که می‌توانند در سایه اینگونه آگاهی‌ها و بهره‌گیری از سیستم مراقبت و رویارویی با نشانگان بالینی به کشف زودرس حوادث مورد بحث، نائل گردیده واکنش به موقع و متناسبی نشان دهند.

### نقاط تمرکز کلیدی:

- آماده باش و پیشگیری
- کشف و نظارت
- تشخیص و تعیین ماهیت عوامل بیماریزا
- پاسخ مناسب
- ارتباط.

### آماده باش و پیشگیری:

کشف، تشخیص و مهار بیماری و آسیب ناشی از جنگ بیولوژیک یا شیمیایی، روند پیچیده‌ای است که نیازمند فعالیت گروهی بوده و آماده باش شهروندان کلیه شهرها و استان‌ها را نیز می‌طلبد.

### کشف و مراقبت:

کشف زودرس اینگونه حوادث به منظور ارائه پاسخ به موقع، از اهمیت والایی برخوردار است و منجر به اقدامات مناسبی نظیر پیشگیری دارویی و واکسیناسیون، می‌گردد.

### تشخیص و تعیین ماهیت عوامل بیماریزا:

از طریق دائر کردن آزمایشگاه‌های زنجیره‌ای و همکاری نزدیک بخش‌های بالینی و آزمایشگاه‌های از پیش تعیین شده، قابل اجرا است.

### پاسخ مناسب:

پاسخ فراگیر بهداشت عمومی نسبت به وقوع جنگ بیولوژیک، نیازمند به تحقیقات اپیدمیولوژیک، درمان طبی و پیشگیری دارویی، در افراد آلوده و مبتلا و شروع سایر اقدامات پیشگیرنده و از جمله رفع آلودگی محیط می‌باشد که باید از قبل، پیش بینی شده باشد.

### سیستم‌های ارتباطی :

مستلزم همکاری ارگان‌های زیر، می‌باشد

- سازمان‌های مرتبط با بهداشت عمومی
- مراکز تحقیقات پزشکی
- ارائه دهندگان خدمات بهداشتی و شبکه آنها
- اصناف

- سازندگان تجهیزات پزشکی و بهداشتی
- سازمان‌های بین‌المللی.

## اصول پیشگیری از بیوتروریسم، جنگ‌های بیولوژیک و آمادگی دفاع بیولوژیک

### پیشگیری اولیه

- ۱ - آموزش و ارتقاء آگاهی‌های افراد در معرض خطر
  - ۲ - واکسیناسیون جمعیت‌های در معرض خطر با واکسن‌های موجود
  - ۳ - پیشگیری دارویی (کمپروویلاکسی) پس از تماس، در صورت امکان
  - ۴ - جمع شدن کشورها حول محورهای مشترک و عام‌المنفعه و خودداری از دامن زدن به اختلافات ارضی، سیاسی، نژادی، مذهبی و امثال آن
  - ۵ - قطع زنجیره انتقال بیماری‌های مسری ناشی از بیوتروریسم
  - ۶ - منع تهیه و استفاده از سلاح‌های بیولوژیک
  - ۷ - به کار گیری تدابیر لازم به منظور جلوگیری از انتقال بیماری‌های مشترک (زئونوز)
  - ۸ - استفاده از تجهیزات و لباس‌های محافظتی توسط کارکنان پزشکی و بهداشت به هنگام تماس با بیماری‌های مسری ناشی از بیوتروریسم
  - ۹ - آرام نگهداشتن توده مردم به منظور جلوگیری از بروز همه‌گیری رعب و وحشت.
- واکسن‌های مجاز طاعون، سیاه زخم و آبله، وجود دارد. همچنین فراورده‌هایی برای کارکنان آزمایشگاهی که در معرض خطر هستند بر علیه تولارمی، تب Q، آنسفالیت اسبی و نزوتلایی، بوتولیسم، آنسفالیت اسبی غربی و شرقی، تب دره ریفت و بعضی از بیماری‌های دیگر وجود دارد. ضمناً واکسن‌های خاصی نظیر آبله و سیاه زخم را ممکن است بتوان بعنوان پیشگیری بعد از تماس نیز مورد استفاده قرار داد، ولی هنوز واکسن یا داروی موثری برای پیشگیری و درمان بسیاری از عوامل سببی بیوتروریسم، ساخته نشده است. هرچند محققین در نقاط مختلف جهان مشغول پژوهش بوده در آخرین نشست کمیته مشورتی تحقیقات ویروس آبله که در اواخر بهمن ماه سال ۱۳۷۹ شمسی در محل WHO به منظور بررسی پیشرفت‌های پژوهشی مربوطه تشکیل گردیده صراحتاً از تاثیر Cidofovir بر ۳۵ ویروس مختلف آبله، اظهار رضایت گردیده ولی این موضوع، پس از آن در هیچیک از منابع معتبر، درج نشده است. طی سال‌های اخیر، تاثیر ریباویرین بر ویروس عامل تب کنه‌ای کنگو - کریمه (CCHF) و تاثیر نسبی داکسی‌سیکلین و سیپروفلوکساسین بر پیشگیری از سیاه زخم تنفسی پس از استنشاق افشانه‌های آلوده، به اثبات رسیده است ولی هنوز راه درازی در پیش روی محققین وجود دارد.**

### پیشگیری ثانویه

- ۱ - تشخیص و درمان به موقع مصدومین ناشی از حمله در صورت درمان‌پذیر بودن بیماری
- ۲ - کنترل رعب و وحشت حاصله با بهره‌گیری از تدابیر روانشناختی و خودداری از پنهان کاری و جلوگیری از بروز

تضادهای احتمالی در اظهار نظرهای مسئولین ذیربط

### پیشگیری ثالثیه

۱ - توانبخشی بهبودیافتگانی که دچار عوارض پایداری شده‌اند با بهره‌گیری از اعمال جراحی و وسایل فیزیکی.

### نقش متخصصین بیماری‌های عفونی در مقابله با بیوتروریسم :

- ۱ - پیش بینی عوامل سببی تهدید، نحوه انتشار و تاثیر آنها بر بهداشت عمومی
- ۲ - کمک به مسئولین مربوطه در برنامه ریزی نحوه مقابله با حمله بیولوژیک
- ۳ - مشارکت در برنامه‌های بهداشتی در خصوص بررسی اپیدمیولوژیک و تشخیص قطعی همه‌گیری‌های احتمالی
- ۴ - شرکت فعال در رویارویی بالینی و بهداشتی لازم به منظور درمان و کنترل طغیان و پیامدهای بعدی یک حمله بیولوژیک
- ۵ - همکاری با سایر ارگان‌ها به منظور اطمینان بخشیدن به مردم، ایجاد آرامش در آنها و کنترل همه‌گیری رعب و وحشت و هرج و مرج حاصله
- ۶ - همکاری در محدودسازی انتشار عوامل مسری و رفع آلودگی از تسهیلات مورد حمله
- ۷ - جلب مشارکت جمعی به منظور محکوم سازی استفاده از جنگ‌افزار بیولوژیک و برنامه ریزی‌های مربوطه.

### خلاصه

بیوتروریسم، عبارتست از سوء استفاده از عوامل میکروبی یا فراورده‌های آنها یا به عبارت جامع‌تر، استفاده از عوامل بیولوژیک، به منظور ارباب یا هلاکت انسان‌ها و نابودی دام‌ها یا گیاهان و هرچند افکار و بعضاً اعمال بیوتروریستی، در سطح محدودی از دیرباز سابقه داشته است ولی اخیراً در سطح وسیعی در محافل پزشکی و بهداشت، مطرح گردیده، بیش از بیست جنگ‌افزار بیولوژیک را شناسایی و براساس میزان کارایی آنها، طبقه‌بندی نموده‌اند و جدیت موضوع در حدیست که برخی از کشورها به تولید این سلاح‌ها پرداخته و بعضی دیگر، کارکنان ارتش خود را علیه برخی از عوامل میکروبی بیوتروریسم، واکسینه کرده جهت ارتقاء آگاهی‌های عمومی و مخصوصاً افراد در معرض خطر، قدم‌های موثری برداشته‌اند و علاوه بر اینها در نیمه دوم سال ۲۰۰۱ میلادی در ایالات متحده آمریکا از جنگ‌افزار آتراکس، استفاده شده است. ضمناً هرچند منحنی همه‌گیری ناشی از بیوتروریسم، ممکن است کاملاً شبیه منحنی همه‌گیری‌های طبیعی باشد ولی از آنجا که ممکن است گاهی تفاوت‌هایی با یکدیگر داشته باشند لذا توصیه شده است جهت تشخیص زودرس حملات بیوتروریستی، به وضعیت طبیعی، روند همیشگی و سایر کلیدهای همه‌گیری شناختی بیماری‌ها و بویژه بیماری‌های بومی هر منطقه توجه و مراقبت کامل داشته باشیم و آموزش جنبه‌های پزشکی و بهداشتی دفاع بیولوژیک، تهیه واکسن و سایر فراورده‌های پیشگیرنده و درمانی که یک وظیفه پزشکی و بهداشتی و نه یک اقدام نظامی است را نیز مد نظر قرار دهیم و در عین حال با منع تولید و استفاده از جنگ‌افزارهای بیولوژیک، محورهای صلح آمیز بین کشورها را تقویت و از طرح مسایل تنش‌زا و جنگ افروز، که سرانجام ممکن است به جنگ بیولوژیک، بیانجامد اکیداً خودداری کنیم.

### منابع

1. Withers MR. (Lead Editor), Usamriid's Medical Management of Biological Casualties Handbook, 8<sup>th</sup> Edition, September 2014. pp. 1-285.

2. Lane HC, Fauci AS. Microbial Bioterrorism, In: Longo, Fauci, Kasper, Hauser, Jameson, Loscalzo. Harrison's Principles of Internal Medicine. 19<sup>th</sup> edition, 2015. pp. 261e1-261e10.
3. Luciana L. Borio, Donald A. Henderson, and Noreen A. Hynes. Bioterrorism, An Overview In: Mandell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases, 8<sup>th</sup> ed. Churchill Livingstone, Philadelphia, 2015, pp. 178-190.
4. The Interagency Board. Bioterrorism Preparedness & Response, Position Paper: A Proposed Model for Bioterrorism Response: Initial Operations and Characterization, January 2017. pp 1-28.
5. Park K. Preventive and Social Medicine, Park's Textbook of Social Medicine, 19<sup>th</sup> ed., 2009.
6. Lederberg J. Biological Warfare and Bioterrorism In: Mandell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases, 5<sup>th</sup> ed. Churchill Livingstone, Philadelphia, 2000, pp. 3235-3238.
7. Brinsfield KH. et al. Using Volume-based Surveillance for an Outbreak Early Warning System, Acad Emerg. 2001; 8(5):492.
8. Robert J. Hawley and Edward M. Eitzen Jr. Biological Weapons, A Primer for Microbiologists, Annu. Rev. Microbiol. 2001; 55:235-53.
9. Cordesman AH, Burke AA. Asymmetric and Terrorist Attacks with Biological weapons, Center for strategic and international studies, Washington, DC, 2006, 2001, pp. 1-85. [2013 March 28]. Available from: <http://csis.org/files/media/isis/pubs/bioterr010923.pdf>
10. Cieslak TJ, Christopher GW, Kortepeter MJ, et al. Immunization against Potential Biological Warfare Agents, Clinical Infectious Diseases. 2000; 30(6): 843-50. [2011 December 16]. Available from: <http://cid.oxfordjournals.org/content/30/6/843.full.pdf>
11. Facts about Anthrax and Its Potential as a Bioweapon: Biodefense Quarterly, Volume 1, Number 2 September 1999.
12. Rita Grossman: Biodefense Bill Introduced to Senate, Biodefense Quarterly. 2000.
13. Thomas V. Inglesby, Tara O'Toole, and Donald A. Henderson: Preventing the Use of Biological Weapons, Clinical Infectious Diseases. 2000; 30(6): 908-14.
14. Galbraith N. S. The Application of Epidemiological Methods in :the Investigation and Control of an acute Episode of Infection, In: Oxford Textbook of Public Health, Volume 4, 1986, pp. 3-21.
15. Smallpox eradication: temporary retention of variola virus stocks : Weekly epidemiological record, WHO, No. 19, 11 May 2001, pp. 141-48.
16. James W. Buehler, Ruth L. Benkelman, David M. Hartley, and Clarence J. Peters, Syndromic Surveillance and Bioterrorism-related Epidemics, Journal of Emerging Infectious Diseases, Vol. 9, No. 10, October 2003, pp. 1197-204.
17. Biological and Chemical Terrorism, Strategic Plan for Preparedness and Response: Mortality and Morbidity Weekly Report, recommendations and reports, April 21, 2000, Vol. 49, No. RR-4, PP. 1-14
18. David L. Heymann: Control of Communicable Diseases Manual, An Official report of the

American Public Health Association; 19<sup>th</sup> edition, 2008, 1-716.

۱۹ - الگود سریل. تاریخ پزشکی ایران و سرزمین‌های خلافت شرقی، ترجمه دکتر باهر فرقانی، موسسه چاپ و انتشارات امیرکبیر، سال ۱۳۷۱ صفحات ۳۰-۱. <https://sites.google.com/site/historyofmedicineelgood/history/elgood-htm>

۲۰ - جرجانی سیداسماعیل. اندر علاج زهرها، خُفی علانی (به کوشش دکتر علی اکبر ولایتی و دکتر حسین نجم آبادی، مقاله هفتم، انتشارات اطلاعات، چاپ دوم، سال ۱۳۷۷، صفحات ۲۵۶-۲۵۳. [https://sites.google.com/site/tradimedjorjani/jorjani\\_khofe\\_alaei\\_ebook/jorjani2-htm](https://sites.google.com/site/tradimedjorjani/jorjani_khofe_alaei_ebook/jorjani2-htm)

۲۱ - محمدی علی اکبر. نقش کنوانسیون خلع سلاح میکروبی در جلوگیری از تولید و توسعه سلاح‌های میکروبی، کتاب اولین کنگره ملی بهداشت عمومی و طب پیشگیری، گروه آموزشی بیماری‌های عفونی و گرمسیری علوم پزشکی کرمانشاه، سال ۱۳۷۹ صفحه ۳۶۱ و بانک اطلاعات رایانه‌ای کنگره‌ها، ویرایش پنجم، صفحه ۴۷-۵۴۵ <https://sites.google.com/site/kermanshahhepatitis/public-health-congress/cong1>

۲۲ - یادگاری داود حاتمی حسین. اسپور سیاه زخم بعنوان یک جنگ‌افزار بیولوژیک قوی، کتاب اولین کنگره ملی بهداشت عمومی و طب پیشگیری، گروه آموزشی بیماری‌های عفونی و گرمسیری علوم پزشکی کرمانشاه، سال ۱۳۷۹، صفحات ۲۴۸-۲۴۷، و بانک اطلاعات رایانه‌ای کنگره‌ها، ویرایش پنجم، صفحات ۱۹-۵۲۱۶. [https://sites.google.com/site/persiancomputerized/persian\\_computerized\\_books\\_for\\_dos/computerized-htm](https://sites.google.com/site/persiancomputerized/persian_computerized_books_for_dos/computerized-htm)  
<https://sites.google.com/site/kermanshahhepatitis/public-health-congress/cong1>

۲۳ - کثیری حمید. بررسی علل شیوع بیماری سالک در ایام جنگ تحمیلی در استان خوزستان، چهارمین کنگره بیماری‌های عفونی و گرمسیری ایران، تهران، سال ۱۳۷۳، بانک اطلاعاتی رایانه‌ای کنگره‌ها، معاونت تحقیقات و فناوری وزارت بهداشت، ویرایش پنجم، سال ۱۳۷۹، صفحات ۶۵-۴۶۱.

۲۴ - حاتمی حسین. گزارش اپیدمی هیپاتیت E در کرمانشاه (اولین همه‌گیری در ایران)، ماهنامه علمی نبض، شماره ۹، خرداد ماه ۱۳۷۱، صفحات ۳۱-۲۳. <https://sites.google.com/site/drhatamilibrary/activities>

۲۵ - حاتمی حسین، ظاهری شهرداد. مطالعه اپیدمیولوژیک و بالینی تب روده در پناهندگان عراقی بستری در بیمارستان سینای کرمانشاه، مجله علمی - پژوهشی حکیم، دوره ۲، شماره ۴، زمستان ۱۳۷۸، صفحات ۲۳۸-۲۳۱. <https://sites.google.com/site/drhatamilibrary/activities>

۲۶ - حاتمی حسین. مراقبت و رویارویی با بیوتروریسم بر اساس نشانگان بالینی (مراقبت سندرومیک)، در کتاب: اپیدمیولوژی بالینی و کنترل بیماری‌های مرتبط با بیوتروریسم، معاونت بهداشتی وزارت بهداشت، چاپ دوم، اسفند ماه ۱۳۸۲، صفحات ۷۳-۵۳۳. <https://sites.google.com/site/drhatamilibrary3/bioterrorism/bioindex-htm>

۲۷ - جرجانی سید اسماعیل: درباره احتیاط کردن در زهرها و یاد کردن انواع زهرها، ذخیره خوارزمشاهی (به کوشش سعیدی سیرجانی)، کتاب نهم، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۴۵، صفحات ۶۳۱-۶۲۷. <https://sites.google.com/site/zakhirehkhawrazmshahi2/zakhireh-sirjani/fehr-k09-htm>

۲۸ - ابن سینا حسین. در باره زهرها، کتاب چهارم قانون در طب، بانک اطلاعاتی رایانه‌ای قانون، معاونت تحقیقات و فناوری وزارت بهداشت، ویرایش دوم، سال ۱۳۷۷، صفحه ۶۹۲۱. <https://sites.google.com/site/avicennacanon4/canon-04/k4fa6-htm> {K4FA6G1F2}