

اپیدمیولوژی بالینی و کنترل بیماری‌های مرتبط با

بیوتروریسم

کتاب دوم / گفتار سوم

مروری تاریخی بر کاربردهای عوامل میکروبی
در جنگ و عملیات بیوتروریستی

فهرست مطالب

۴۲۱	چکیده
۴۲۱	نکته‌های برجسته تاریخی
۴۲۲	مقدمه
۴۲۳	مروری بر تاریخچه جنگ‌های بیولوژیک
۴۲۳	جدول ۱ - عوامل بیولوژیک تبدیل شده به سلاح جنگی و انبار شده بوسیله ارتش ایالات متحده
۴۲۷	دوران اول
۴۲۸	دوران دوم (۱۹۲۵-۱۷۶۳) و عوامل بکار برده شده
۴۳۰	دوران سوم (۱۹۴۰-۱۹۲۵) مرحله جدید تحقیقات آزمایشگاهی جنگ بیولوژیک
۴۳۱	دوران چهارم (۱۹۶۹-۱۹۴۰) سال‌های طلایی
۴۳۳	جدول ۲ - آزمایش‌های جنگی بیولوژیک ژاپنی‌ها
۴۳۴	جدول ۳ - تعدادی از بیماری‌هایی که ارتش ایالات متحده اخیراً بر روی آن‌ها تحقیق می‌نماید
۴۳۷	دوران پنجم (۱۹۹۰-۱۹۶۹) توجه عام و خاص به سلاح‌های بیولوژیک
۴۳۹	دوران ششم (۱۹۹۰ به بعد) جنگ خلیج، جهان سوم و تروریسم
۴۴۰	جدول ۴ - ارزیابی و تخمین تلفات ایجاد شده در یک حمله بیولوژیک فرضی (آزاد کردن ۵۰ کیلوگرم از عامل بوسیله هواپیما در امتداد یک مسیر دو کیلومتری در بالای یک شهر ۵۰۰۰۰ نفری)
۴۴۰	نتایج
۴۴۲	منابع

مروری تاریخی بر کاربردهای عوامل میکروبی در جنگ و عملیات بیوتروریستی

دکتر محمد حسن شاه حسینی

گروه میکروبیشناسی دانشگاه امام حسین (ع)

چکیده:

انسان‌ها با کمال تأسف در طول تاریخ از تکنولوژی‌های در دسترسشان برای کشتار، نابودی و مقاصد منفعت طلبانه بارها و بارها استفاده کرده‌اند. هدف از تاریخچه جنگ بیولوژیک بیان داستانی مهیج از سلاح‌هایی که بسیار مخوف و وحشتناکند نیست به عبارت دیگر هدف این است که با تکیه بر شواهد تاریخی بیان کنیم که موضوع، امری حساس و قابل پیگیری توسط دانشمندان خصوصا متخصصین پزشکی، بهداشت، علوم پایه پزشکی و علوم زیستی می‌باشد. در این مختصر نمی‌توان در مورد جنبه‌های مختلف تاریخچه جنگ‌های بیولوژیک تا حال حق مطلب را ادا کرد و لذا سعی شده است در باره مهمترین وقایعی که از دید تاریخی در پیشرفت و کاربرد این نوع سلاح‌ها تاثیر داشته‌اند بحث گردد تا جدید موضوع، روشن تر شود و بدانیم که در طول تاریخ پزشکی و بهداشت، نقش تروریسم غیر دولتی در تکوین و به کار گیری سلاح‌های بیولوژیک، بسیار اندک بوده و نقش اصلی را تروریسم دولتی ایفاء نموده و همواره سلاح‌های بیولوژیک کشتار جمعی به دست دولت‌های افزون طلب و سلطه گر، ساخته و انباشته شده و بعضا به کار برده شده است.

کاربرد اخیر دستکاری‌های ژنتیکی، زنگ خطری در تهدید بیولوژیک می‌باشد اما لازم به ذکر است که هنوز هم مهمترین خطر از ناحیه کاربرد عوامل کلاسیک بیولوژیک و دستکاری نشده می‌باشد چرا که پخش و توانایی ابقاء این عوامل در طبیعت ساده تر و کاراتر می‌باشد در صورتی که عوامل بیولوژیک دستکاری شده، ممکن است توانایی ابقاء چندانی در طبیعت نداشته باشند.

از نکات برجسته این تاریخچه میتوان موارد زیر را متذکر شد:

- ۱ - کاربرد عوامل بیولوژیک حداقل به ۲۰۰ سال قبل از میلاد مسیح بر می‌گردد.
- ۲ - براساس اسناد و شواهد، کاربرد گسترده عوامل بیولوژیک (عوامل زنده و سموم) در مخاصمات مهم بین المللی در سطح وسیعی به اثبات نرسیده است.
- ۳ - برنامه‌های بیولوژیک شامل تحقیق توسعه سیستم‌های رهاسازی و ذخیره عوامل از برنامه‌های ملی و عمومی

در اکثر کشورهای صنعتی و حتی در کشورهای در حال توسعه بعد از جنگ جهانی دوم می‌باشد.

۴ - پروتکل ۱۹۲۵ ژنو و کنوانسیون ۱۹۷۲ نقش مهمی در ممانعت از کاربرد عوامل بیولوژیک در جنگ‌ها و سیستم‌های ملی کشورها دارد.

۵ - امضاء معاهدات بین‌المللی جنگ‌های بیولوژیک، ضرورتاً از کاربرد یا تهدید به کاربرد عوامل در مخاصمات، جلوگیری نمی‌نماید.

۶ - کاربرد عوامل میکروبی در جنگ یا عملیات خرابکاری بیولوژیک پا به پای پیشرفت در پزشکی و بیوتکنولوژی پزشکی، توسعه یافته است.

۷ - احتمال استفاده از عوامل میکروبی چه در زمان جنگ و چه در زمان صلح توسط کشورها، گروه‌ها و حتی افراد روز به روز قوت بیشتری می‌گیرد.

مقدمه:

انسان‌ها، با کمال تأسف در طول تاریخ از تکنولوژی‌های در دسترسشان برای کشتار، نابودی و مقاصد منفعت طلبانه بارها و بارها استفاده کرده‌اند. پیشرفت‌ها و تلاش‌های اخیر موجب سلاحی کردن توکسین‌های بیولوژیک مهلکی همچون بوتولینوم (Botulinum) و ریسین (Ricin) شده است. در مقام مقایسه کاربرد این سموم بسیار وحشتناکتر و مخربتر از سمومی مانند کورار (Kurare) و توکسین‌های مشتق از دوزیستان می‌باشد که سرخپوستان آمریکای جنوبی نوک پیکان‌های تیر و کمان خود را به آن‌ها می‌آلودند.

عوامل و روش‌های انتقال بیماری (مواد یا عواملی که موجب انتقال عامل بیماری می‌گردند) در طول تاریخ دستخوش دگرگونی‌های فراوانی شده و در طول زمان به دلیل پیشرفت در بیوتکنولوژی، مهندسی ژنتیک، آئروبیولوژی (Aerobiology) و علوم وابسته، متحمل پیشرفت‌های حیرت‌آوری گردیده است.

مطالعات تاریخچه جنگ بیولوژیک به دلایل زیادی پیچیده و مشکل است. و اهم این دلایل عبارتند از: اشکالات موجود در تایید ادعاهای حمله بیولوژیک، فقدان اطلاعات اپیدمیولوژیک و میکروبیولوژیک مناسب با توجه به ادعاها یا سعی و تلاش در حملات، استفاده از ادعاهای حمله بیولوژیک برای تبلیغات، و محرمانه بودن برنامه‌های سلاح‌های بیولوژیک و کاربرد آنها در کشورها. معذالک، مروری تاریخی با استفاده از منابع و مدارک موجود موید توسعه و پیشرفت اینگونه سلاح‌ها و پافشاری کشورها در تولید و کاربرد آن‌ها در مواقع خاص و ضروری می‌باشد.

مروری بر تاریخچه جنگ‌های بیولوژیک

کاربرد و توسعه عوامل جنگ‌های بیولوژیک (BW) و عوامل توکسینی (TW) را به لحاظ تاریخی می‌توان در سه مرحله اصلی قرار داد. مرحله اول را اصطلاحاً کلاسیک (Classical) توسعه و کاربرد عوامل بیولوژیک و توکسینی گویند. از خصوصیات این مرحله کاربرد مستقیم عوامل بیولوژیک و توکسین‌های آنها بعنوان یک سلاح یا جنگ افزار می‌باشد. در قسمت اعظم این مرحله بشر فاقد دانش کافی در باره حضور باکتری‌ها، ویروس‌ها و سایر عوامل در سلاح‌های بیولوژیک بود، همچنین در باره ژنتیک میکروارگانیسم‌ها و روش‌های بهینه کردن سویه‌ها اطلاعاتی وجود نداشت. این مرحله از زمان‌های خیلی قدیم شروع شده و تا اواخر جنگ جهانی دوم به طول انجامیده است. مرحله دوم جنگ‌های بیولوژیک، دوران توسعه ژنتیک میکروب‌ها و دیگر زمینه‌های بیولوژی سلولی و ملکولی و کاربرد بیوتکنولوژی‌های ناشی از این علوم در جنگ‌های بیولوژیک می‌باشد. این دوران بعد از جنگ دوم جهانی شروع می‌شود و تا دو الی سه دهه بعد از جنگ دوم به طول می‌انجامد. این برهه منتج به توسعه عوامل بیولوژیک خطرناک‌تر از طریق روش‌ها و تکنیک‌هایی همچون موتاسیون و گزینش (Mutation & Selection) و پروتوپلاست فیوژن (Protoplast fusion) شد. در این دوران توجه خاصی به انتخاب سویه‌های بیماری‌زا تر شد تا به عوامل جدید. پیشرفت دانش آدمی در ژنتیک میکروب‌ها و همینطور پیشرفت در آئروبیولوژی (Aerobiology) از دیگر موارد موثر در مدرن کردن سلاح‌های بیولوژیک در این دوران بود. از دیگر جنبه‌های پیشرفت می‌توان به موارد زیر نیز اشاره نمود.

۱ - تعیین هویت DNA به عنوان مهمترین ماده ژنتیکی

۲ - روشن شدن ساختمان مارپیچ DNA

۳ - کشف و کاربرد انواع مختلف روندهای پاراسکسوال (Parasexual process) مانند ترانسفورمیش (Transformation)، ترانسداکشن (Transduction) و هم یوغی (Conjugation) که باعث انتقال متناوب ژن‌ها ما بین سویه‌های باکتریای منسوب یا گونه‌ها می‌گردند.

۴ - آشکار شدن و کاربرد موتازن‌های فیزیکی و شیمیایی که باعث ایجاد تغییرات ژنتیکی می‌گردد. سرلوحه تحقیقات در این دوران انتخاب میکروب‌های با خصوصیات جدید به وسیله تکنیک‌های فوق الذکر بود که امکان انجام این عمل بر روی ویروس‌ها نیز میسر بود.

جدول ۱ - عوامل بیولوژیک تبدیل شده به سلاح جنگی و انبار شده بوسیله ارتش ایالات متحده تا سال ۱۹۷۲

عوامل کشنده (Lethal agents)

باسیلوس آنتراسیس (Bacillus anthracis)

سم بوتولینوم (Botulinum toxin)
فرانسیسلا تولارنسیس (Francisella tularensis)

عوامل ناتوان کننده (Incapacitating agents)

بروسلا سوییس (Brucella suis)
کوکسیلا بورتی (Coxiella burnetii)
آنتروتوکسین B استافیلوکوک (Staphylococcal enterotoxin - B)
ویروس آنسفالیت اسبی ونزوئلایی (Venezuelan equine encephalitis virus)

عوامل ضد گیاه (Antiplant agents)

بلاست برنج (Rice blast)
زنگ ساقه چاودار (Rye stem rust)
زنگ ساقه گندم (stem rust Wheat)

یاد آور می‌شود که در این دوران ویروالانس عوامل بیماریزای موجود و همینطور مقاومت این اجرام بیماریزا (Pathogen) بر علیه آنتی بیوتیک‌ها و عوامل شیمیوترایی، افزایش یافت. به علاوه در این دوران تحقیق بر روی توکسین‌های باکتریایی (مکانیسم عمل، روش‌های تولید و تخلیص، نگهداری و چگونگی کاربرد آنها) آغاز گردید. همچنین در این دوران برنامه‌های تحقیقی بر روی آزمایش‌های صحرایی عوامل BW و TW در ایالات متحده آمریکا، (جدول یک)، انگلستان و کانادا، و احتمالاً در دیگر کشورها به طور جدی ادامه داشت. اطلاعات کمی از فعالیت‌های اتحاد جماهیر شوروی در این دوران وجود دارد ولی بالطبع سایر کشورهای بزرگ و به دلیل جو متشنج و جنگ سرد آن زمان‌ها، این کشور هم برنامه‌های گسترده در این دوران داشته است.

مرحله سوم یا فعلی در توسعه عوامل BW و TW همزمان با تولد علم مهندسی ژنتیک و بکارگیری آن در ساخت نسل جدید سلاح‌های بیولوژیک، از کنوانسیون سلاح‌های بیولوژیک سال ۱۹۷۲ به این طرف آغاز گردیده است. تولید عوامل زیستی زیان آور (به طور عمد یا غیر عمد) همواره به عنوان خطرناکترین و پرمخاطره ترین تبعات بیولوژیکی نو ترکیبی DNA با مهندسی ژنتیک شناخته شده است. مدارک موجود بیانگر این مسئله هستند که هیچ عامل عفونی جدیدی به طور تصادفی یا اتفاقی به وجود نیامده است و باور کردن وجود عاملی بیماریزاتر و خطرناکتر از عواملی چون عامل ماربورگ (Marburg agent) یا ویروس تب لاسا که در طبیعت یافت می‌شوند بسیار دشوار است. با این حال کاربرد نظامی دستکاری‌های ژنی، امری بسیار مورد توجه در طول دو سه دهه اخیر بوده و هست.

یکی از محورهای توسعه سلاح‌های بیولوژیک در این مرحله، تولید و توسعه سلاح‌های ژنتیک (Genetic weapons) می‌باشد. جنگ افزارهای ژنتیکی، عوامل بیولوژیک و شیمیایی (CBW) میباشند که نقطه

اثرشان بر روی مواد ژنتیکی یا گنجینه وراثتی ارگانسیم‌های مورد هجوم می‌باشد.

دانشمندی بنام هلمبرگ (Holmberg) در سال ۱۹۷۵ چنین اشاره می‌کند که برخی عوامل شیمیایی جنگی و توکسین‌های بیولوژیک جنگی (مانند تریکوتسن‌ها (Tricotecene) دارای اثرات موتان‌زایی (Mutagenic) و نهایتاً سرطان‌زایی (Cancerogenic) می‌باشند. این چنین سلاح‌هایی، یعنی سلاح‌های موتاژنیک و کانسروژنیک بسیار مورد توجه و در حال پیشرفت می‌باشند. در حال حاضر عواملی مثل نیتروزآمین‌ها (Nitrosamine)، هیدرازین‌ها (Hydrazine)، وینیل کلراید (Vinylchloride) و سایر عوامل آلکیل‌کننده (Alkylating agent)، مواد تراوتاژنیک (Teratogenic) و مواد موتاژنیک و کانسروژنیک در این راستا به عنوان بمب‌های دارویی نسلی آینده (Future multigeneration Drug bomb) یا عواملی که بر روی چندین نسل تاثیر می‌گذارند توسعه یافته‌اند. برخی ویروس‌ها هم که به عنوان عوامل BW استفاده می‌شوند قابلیت موتاژنیستی دارند. همینطور بسیاری از سموم مورد استفاده در جنگ‌های بیولوژیک این خاصیت را دارند و برای نوع بشر بسیار خطرناک می‌باشند. برخی از عوامل فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی منتج به موتاسیون نهفته (Recessive - mutation) می‌گردند و اثرات آن‌ها در چندین نسل بعد دیده می‌شود. کاربرد اینگونه سلاح‌ها در صحنه نبرد، غیر محتمل است ولی اینگونه سلاح‌ها (یعنی عوامل توکسینی که اثراتشان با تاخیر در چندین نسل بعد دیده می‌شود) بسیار مورد توجه تروریست‌ها و حکومت‌های غاصب می‌باشد.

محور تحقیقاتی دیگر در مرحله سوم توسعه سلاح‌های بیولوژیک، کار بر روی سلاح‌های نژادی یا قومی (Ethnic weapons) می‌باشد. طبق تعریف این نوع میکروب‌ها یا عوامل فقط نژادها یا نسل خاصی را مبتلا می‌نمایند. به عبارت دیگر سلاح‌های نژادی برای کشتن یا آسیب به گروه یا گروه‌های نژادی خاص به کار می‌روند. لذا کاربرد سلاح‌های نژادی دلالت بر تغییرات گنجینه وراثتی اشخاص یا اقوام با همدیگر دارد. اولین بار شخصی به نام لارسون (Larson) در سال ۱۹۷۰ توسعه و تکمیل جنگ افزارهای مورد هدف ژنوتیپی (Genotype-Targetable Weapons) را پیشنهاد نمود. دانشمندی بنام وسل (Vesell) در سال ۱۹۸۲ حداقل ۱۲ ژن در ژنوم انسان گزارش کرد که باعث استعداد مقاومت یا حساسیت به مواد سمی می‌گردد. از راه‌های بررسی اختلافات ژنومیک افراد با هم می‌توان از تکنیک پلی مورفیسم طولی قطعه محدود شونده (RFLP) (Restriction fragment Length polymorphism) - هیبریدیزاسیون (Hybridization) با استفاده از پروب‌ها (Probes)، تعیین ترادف ژن‌ها (Sequencing) و بسیاری تکنیک‌های دیگر نام برد.

یکی از برنامه‌های واحد ۷۳۱ ژاپن در جنگ جهانی دوم بررسی و مقایسه مقاومت به عوامل بیماری‌زا در بین گروه‌های نژادی خاص بود. لازم به ذکر است که سلاح‌های با میکروب‌های نژادی، نسل جدیدی یا کلاس جدیدی از سلاح‌های بیولوژیک یا سلاح‌های شیمیایی نیستند بلکه همان سلاح‌های بیولوژیک عادی هستند با علم بر اینکه کدامین آن‌ها بر روی نژاد یا قوم خاصی اثر بیشتری دارند. بنابراین کاربرد آن‌ها در پروتکل ۱۹۲۵ ژنو، کنوانسیون ژنوساید ۱۹۴۸ (Genocide) و کنوانسیون ۱۹۷۲ سلاح‌های بیولوژیک ممنوع اعلام شده است.

حساسیت به بیماری‌های عفونی همواره تحت تاثیر فاکتورهای ژنتیکی میزبان و میکروب می‌باشد. به عبارت دیگر می‌توان گفت که برای یک میکروارگانیسم معین، بیماری‌های مختلفی براساس افراد مستعد و حساس وجود دارد. بسیاری از اوقات این مکانیسم‌های حساسیت ژنتیکی را با کمی دقت می‌توان تعیین نمود به طور مثال افراد دارای صفت آنمی داسی شکل (Sickle Cell Anemia)(SCA) نسبت به مالاریا حساسیت بسیار کمی دارند. مروژئیت‌های مالاریا که انگل گلبول‌های قرمز خون هستند با متابولیزه کردن هموگلوبین، هم (Heme) را آزاد می‌کنند و از گلوبین به عنوان یک منبع آمینواسید استفاده می‌کنند. در افراد مبتلا به SCA اثر موتاسیون نقطه‌ای (Point mutation) در زنجیره پلی پپتیدی بتای ملکول هموگلوبین، آمینواسید والین (Val) جانشین اسید گلوتامیک شده است. هموگلوبین جدید (هموگلوبین S) زمانی که احیاء شود، نامحلول می‌گردد و در داخل پوشش گلبول قرمز رسوب می‌کند و گلبول را داسی شکل می‌نماید در افراد هموزیگوت SCA دو تا از این ژن‌ها وجود دارد و فرد از بیماری آنمی داسی شکل رنج می‌برد ولی در افراد هتروزیگوت که کم خطر تر است افراد این چینی در برابر اشکال شدید مالاریای فالسیپاروم (Falciparum) مقاومت زیادی دارند که باعث انتخاب این افراد در نواحی اندمیک مالاریا خیز می‌گردد. شاید کریستال‌های هموگلوبین S باعث مرگ انگل شود. حساسیت انسان به بیماری‌های نظیر سل (Tuberculosis) و احتمالاً تب رماتیسمی (Rheumatic fever) تحت تاثیر ساختار ژنتیکی میزبان قرار دارد. به طور مثال نژاد سیاه و افراد واجد سیستم آنتی ژنی (DR۲۷-HLA) به مایکوباکتریوم توبرکولوزیس (Mycobacterium tuberculosis) و بیماری حاصل از آن یعنی سل، حساستر می‌باشند. افراد دارای گروه خونی O به بیماری وبا (Cholera) فوق العاده حساسترند و عموماً وبا در این افراد باعث مرگ می‌گردد. آفریقاییان بیشتر از اروپایی‌ها در مقابل بیماری تب زرد (Yellow fever) مقاومت نشان می‌دهند.

دقیقاً نمی‌توان مرز زمانی مشخصی برای جنگ‌های بیولوژیک یا کاربرد میکروارگانیسم‌ها و سایر عوامل در جنگ تعیین کرد. آدمی از روزهای اول زندگی بر روی کره خاکی همواره درصدد بوده که به نحوی به هموع خود غلبه و استیلا کند و برای این منظور از کلیه امکانات موجود در دسترس خود استفاده می‌کرد. یکی از این امکانات موجود برای پیشبرد اهداف متکبرانه خود، کمبود عوامل زنده بوده است. منتهی در گذشته‌های دور این عوامل زنده جانورانی از قبیل فیل، اسب و غیره بوده، اما درحال حاضر عموماً این عوامل زنده میکروارگانیسم‌ها و مواد مترشحه سمی آن‌ها می‌باشد. به طور مثال هانیبال از فیل در جنگ‌ها استفاده می‌کرد. همچنان که در قرآن آمده ابرهه با فیل قصد حمله به خانه خدا را کرد و البته خداوند هم با پرندگان ابابیل سپاه ابرهه را درهم کوبید. بربرها وایکینگ‌ها، بابلی‌ها، فنیقی‌ها، مادها، رومی‌ها و هندی‌ها همه و همه از اسب استفاده می‌کردند. سرخپوستان آمریکا با سابقه تمدن ۵۰۰۰ ساله، همواره در جنگ، تیرهای خود را آغشته به سم گیاه "اقونیطون" می‌نمودند و این روش هنوز هم انجام می‌شود. ائمه معصومین (ع) غالباً توسط زهر خلفای جور به شهادت رسیدند. چینی‌ها با استفاده از جانوران گزنده (مار، عقرب و ۰۰۰) نتایج جنگ را به سود خود ورق می‌زدند. آن‌ها با استفاده از مریبان مخصوص این جانوران را پرورش داده و در هنگام جنگ‌ها و محاصره شهرها و قلعه‌ها این جانوران را در ظروف

شکستنی ریخته و با وسایل پرتابی به داخل مناطق تحت محاصره پرتاب می‌کردند، جانوران در این مناطق آزاد شده و با حمله به نیروهای نظامی در حال دفاع و ایجاد وحشت در بین آن‌ها باعث از هم پاشیدگی نیروهای دفاعی شده و به راحتی با حمله غافلگیرانه موفق به تسخیر این مناطق می‌شدند. با گذشت زمان بشر عوامل بیماریزا را نیز در سرلوحه عملیات جنگی خود قرار داد. با وجود اینکه در آن زمان‌ها هیچ گونه اطلاع شناختی در مورد این عوامل و طرز عمل آن‌ها در ایجاد بیماری نداشت. بابلی‌ها در جنگ با فنیقی‌ها روده سربازانی که در اثر تب و لرز و عفونت‌های دستگاه گوارش مرده بودند را به داخل رودخانه ای که به سمت فنیقی‌ها جاری بود می‌انداختند. اسکندر، اجساد انسان‌های آلوده به طاعون را در هنگام محاصره شهرها با منجنیق به داخل شهرها پرتاب کرده و با شیوع طاعون موجب از هم پاشیدگی قدرت دفاعی این شهرها می‌شد.

اگر بخواهیم قدری دقیق تر تاریخچه جنگ‌های بیولوژیک را بررسی کنیم بایستی به ۳۰۰ سال قبل از میلاد مسیح بر گردیم. کاربرد این عوامل را از آن زمان تا به حال می‌توان به شش دوره تاریخی تقسیم بندی نمود.

دوران اول

دوره اول از ۳۰۰ سال قبل از میلاد مسیح شروع شده و تا سال ۱۷۶۳ میلادی ادامه داشته است. یونانی‌ها در ۳۰۰ سال قبل از میلاد مسیح چاه‌های آب شرب دشمنان خود را با اجساد حیوانات مرده از بیماری، آلوده می‌نمودند. بعدها رومی‌ها و پارس‌ها از همان تاکتیک استفاده کردند. حتی قبل از کشف تئوری اجرام بیماریزا، انسان‌ها می‌دانستند که ارتباطی بین بوهای بد و بیماری وجود دارد لذا سربازان در مواقع جنگ سعی می‌کردند که از آب‌ها و یا غذاهای با بوی بد استفاده نکنند چرا که می‌دانستند باعث بیماری و مرگ می‌شود.

واضح است که از زمان‌های قدیم آلودگی چاه‌های آب دژها، قلعه‌ها و شهرها یکی از روش‌های موثر برای از پای در آوردن دشمن و سربازان و مردمان آن‌ها بوده است. در سال ۱۱۵۵ میلادی در جنگ تورتونا (Tortona) در ایتالیا، بارباروسا (Barbarossa)، از اجساد سربازان متوفی و لاشه‌های حیوانات مرده برای آلوده کردن چاه‌های دشمن استفاده نمود. یکی از تاکتیک‌های کلاسیک در جنگ‌های دوره رنسانس، آلوده کردن چاه‌ها بوده است. از این تاکتیک حتی در حال حاضر هم استفاده می‌شود (مثل آلوده کردن آب رودخانه‌های نوار غزه توسط صهیونیست‌ها).

در سال ۱۸۶۳ در طی جنگ‌های داخلی آمریکا، ژنرال جانسون (Johnson) از اجساد گوسفندان و خوک‌های آلوده برای آلوده نمودن آب نوشیدنی ویکسبورگ (Vicksburg) استفاده نمود.

مغول یا تاتارها از جمله اقوامی بودند که از اجساد مبتلا به طاعون در حمله به شهرها استفاده می‌کردند. در سال ۱۳۴۶ میلادی (قرن چهاردهم) به دلیل سه سال مقاومت شدید اهالی شهر کافا (Kaffa) در شبه جزیره

کریمه (Crimean) (نام فعلی آن فئودوسیجا (Feodosija) می‌باشد) ، اقوام مهاجم توسط منجنیق یا فلاخن (دستگاه پرتاب کننده) اجساد افرادی را که از طاعون و بیماری‌های دیگر (مثل وبا و ۰۰۰) مرده بودند را به داخل شهر پرتاب می‌کردند این عمل در مدت کوتاهی سبب شیوع وسیع طاعون و وبا در شهرهای اروپایی گردید. موسیس (De Mussis) گزارش کرده است که از ۱۰۰۰ نفر در شهر " کافا" تنها ۱۰ نفر زنده ماندند. کشتی‌ها این بیماری را از شهر کافا به شهرهای سیسیل (Sicily) ، ساردینیا (Sardinia) ، کورسیکا (Corsica) و بالاخره جنوا (Genoa) انتقال دادند، یعنی بیماری از کافا به ایتالیا و از ایتالیا به تمام اروپا پخش شد.

بسیاری از مورخان فاجعه طاعون سیاه یا مرگ سیاه (Black Death) یا پاندمی دوم طاعون در قرن چهاردهم میلادی (۱۳۴۸ م) در اروپا را که منجر به از بین رفتن ۴۰ میلیون نفر شد ناشی از حمله تاتارها به شهر کافا با استفاده از همین روش می‌دانند.

کاربرد وسیع منجنیق و سایر ماشین‌های مخرب در جنگ‌های قرون وسطی موجب ورود تکنولوژی جدید برای به کارگیری عوامل بیولوژیک در این نوع جنگ‌ها شد. در سال ۱۴۲۲ در محاصره کارولستین (Carolstein) ، منجنیق‌ها برای پرتاب اجساد آلوده به داخل دژ محاصره شده استفاده شد و باعث ترس و بیماری در میان مردم محاصره شده گردید. کاربرد منجنیق‌ها و سایر وسایل پرتاب کننده در قرون وسطی یک استراتژی کارآمد برای شکست ارتش‌ها و مردمان در محاصره رایج گردید. از مشخصات دوران اول کاربرد کورکورانه عوامل بیولوژیک در قسمت عمده این مرحله توسط کاربردها بود.

دوران دوم (۱۹۲۵-۱۷۶۳) و عوامل بکار برده شده

سال ۱۷۶۳ میلادی نقطه عطفی در تاریخچه جنگ‌های بیولوژیک می‌باشد. چراکه در این سال یک تغییر مهم در کاربرد این عوامل در جنگ‌ها به وقوع پیوست . به عبارت دیگر در این سال ارتش آمریکا (اروپایی‌های مهاجر) از عامل بیماری آبله (Smallpox) به عنوان یک سلاح برای قوم کشی سرخپوستان بومی آمریکا استفاده نمود. بیماری آبله تا آن زمان در آمریکا وجود نداشت لذا بومیان آمریکا (سرخپوستان) به این بیماری فوق العاده حساس و مستعد بودند و انتشار عامل بیماری آبله از طریق دادن پتوهای آلوده به ویروس سبب کشتار وسیعی در بین بومیان گردید.

در بهار سال ۱۷۶۳ هنری باکت (Henry Bouquet) به فرمانروای آمریکای شمالی بنام جفری امهرست (Jeffrey Amherst) پیشنهاد داد که بومیان سرخپوست را می‌توان از طریق انتقال بیماری آبله در بین آنها از پای در آورد. این نظریه به چندین دلیل اهمیت بسیار زیادی دارد. اول اینکه، دلالت قطعی بر کاربرد عامل بیماری آبله به عنوان یک سلاح دارد به علاوه، حفاظت خود (Self) در برابر غیر خود (nonself) در این استراتژی مستتر است چرا که بیماری آبله یک بیماری بومی در بین اروپاییان مهاجر بوده است و اروپاییان مهاجر از سیستم مایه کوبی برای ایمنی کردن خود استفاده می‌نمودند. فرماندهان این اروپاییان با دستان خود پتوهای

آلوده به عامل آبله را به سرخپوستان هدیه می‌داند. کاپیتان اکویبر (Ecuyer) یکی از فرماندهانی بود که خود با دست خویش پتوها و سایر اقلام آلوده را از بیمارستان آبله گاریسون (Garrison) می‌گرفت و به سرخپوستان می‌داد. مدارک فراوانی وجود دارد که در اجرای این نقشه "باکت" و "آمحرست" تنها نبوده‌اند. بیماری آبله همچنین در جنگ‌های انقلابی آمریکا نقش بسزایی داشته است. به عبارت دیگر ارتش بریتانیا بر علیه آبله مایه کوبی شده بودند اما اروپاییان مهاجر و مدعی استقلال بر علیه این بیماری مایه کوبی و مصون نبودند. این پیشگیری و حفاظت در برابر این بیماری موجب ایجاد یک مزیت و برتری به نفع سربازان انگلیسی برای چندین سال گردید تا اینکه واکنشگتن دستور واکسیناسیون همه ارتش استقلال را در آن زمان صادر کرد.

واضح است که در قرن ۱۸ هنوز آگاهی‌های کافی در مورد عوامل بیماریزا و مکانیسم حفاظت در برابر آن‌ها و پخش بیماری‌ها وجود نداشت تا اینکه علم باکتریولوژی در قرن ۱۹ و اوایل قرن بیستم پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای نمود. و در نتیجه پتانسیل بالقوه و بالفعل این عوامل و کاربردشان در جنگ‌های بیولوژیک بیشتر مکشوف گردید.

در سال ۱۸۸۰ میلادی در کنفرانس بین المللی آکسفورد احتمال استفاده رسمی از عوامل عفونی در جنگ‌ها مطرح شد. در ۱۸۹۹ و ۱۹۰۱ میلادی کنفرانس‌هایی در لاهه کاربرد این عوامل را در جنگ‌ها تحریم کردند. در سال ۱۹۱۵، در طی جنگ جهانی اول آلمان‌ها به کاربرد عامل بیماری وبا (Cholera) در ایتالیا و طاعون (Plague) در پترزبورگ روسیه متهم شدند. شواهدی هم وجود دارد که آلمان‌ها از باکتری بورخولدریا مائی (*Burkholderia mallei*) عامل بیماری مشمشه (Glanders) و باسیلوس آنتراسیس (*Bacillus anthracis*) عامل بیماری آنتراکس (Anthrax) برای آلوده کردن و از بین بردن گاوهایی که از آمریکا به اروپا فرستاده می‌شد استفاده کرده‌اند. بعدها در سال ۱۹۱۶ مقادیری از همین عامل بیماریزا و کشنده در سفارت آلمان در رومانی (بخارست) کشف گردید (این دو عامل در هزاران محیط کشت مخصوص میکروبی در سفارت آلمان به دست آمد و به احتمال قریب به یقین همان عواملی بودند که در سال ۱۹۱۵ جهت نابودی دام‌ها توسط عوامل آلمان در اروپا بکار رفته بود). در سال ۱۹۱۷ همین عوامل در یک موسسه تحقیقاتی متعلق به آلمان‌ها در فرانسه کشف شد. در عین حال از همین تاکتیک برای آلوده کردن ۴۵۰۰ قاطر در بین النهرین (mesopotamia) در سال بعد هم استفاده شد. البته لازم به ذکر است که آلمان‌ها هیچگاه این اتهامات را قبول نکرده و بارها آن را رد نمودند ظاهراً در طول جنگ جهانی اول کاربرد وسیع عوامل بیولوژیک، جامعه عمل به خود نگرفته است اگر چه در سالیان بعد از جنگ، ادعاهای فراوانی از کاربرد اینگونه عوامل توسط ارتش آلمان مطرح گردید. به طور مثال انگلیس‌ها ادعا نمودند که آلمان‌ها در طول جنگ از بمب‌های حاوی طاعون استفاده نمودند و فرانسوی‌ها مدعی بودند که آلمان‌ها عروسک‌ها و آب نبات‌های آلوده به عوامل میکروبی را بر روی رومانی ریخته‌اند ولی همانطور که ذکر شد آلمان‌ها همه این موارد را منکر شدند.

اگر چه سلاح‌های شیمیایی در جنگ جهانی اول به میزان فوق العاده وسیعی استفاده شد و عوامل

بیولوژیک در حد خیلی محدود، ولی به دلیل آگاهی از پتانسیل سلاح‌های بیولوژیک، پروتکل ۱۹۲۵ ژنو علاوه بر منع استفاده از عوامل شیمیایی و سمی به منع کاربرد عوامل بیولوژیک در جنگ‌ها نیز پرداخته است، اما متأسفانه در این پروتکل صحبتی از تحقیق، توسعه و تولید یا ذخیره سازی عوامل شیمیایی و باکتریولوژیک نشده است. تعدادی از کشورها مثل ایالات متحده حق مقابله با مثل را برای خود محفوظ نگه داشتند.

دوران سوم (۱۹۴۰-۱۹۲۵): مرحله جدید تحقیقات آزمایشگاهی جنگ بیولوژیک

در سال ۱۹۲۵ در کنفرانس خلع سلاح ژنو، عهدنامه ای (پروتکل منع کاربرد سلاح‌های شیمیایی و بیولوژیک) به تصویب ۴۰ کشور جهان رسید که در آن استفاده از هرگونه سلاح شیمیایی و بیولوژیک را در جنگ‌ها ممنوع اعلام کرد لیکن شوروی و آمریکا با این تفسیر که حق مقابله به مثل را خواهند داشت آن را امضاء کردند. این ممنوعیت صرفاً شامل کاربرد این سلاح‌ها و مهمات بود اما هیچگونه توجهی به تحقیقات، تولید و ذخیره این سلاح‌ها نکرده بود لذا بسیاری از کشورها تحت پوشش تحقیقات بیماری‌های واگیر یا تحقیقات بهداشتی اقدام به تهیه و ساخت سلاح‌های میکروبی جدیدتر نمودند تحت این پوشش بسیاری از کشورها خصوصاً بر قدرت‌ها انبارهای بزرگی از انواع سلاح‌های میکروبی را در اختیار گرفتند.

اگرچه پروتکل ۱۹۲۵ ژنو قصد داشت مانع استفاده از سلاح‌های بیولوژیک و شیمیایی گردد اما جو سیاسی آن زمان و فقدان بندهای مناسب در مورد تحقیق و توسعه این عوامل، موجب تضعیف این معاهده و باز گذاری این موارد برای کشورهای خاطی گردید. به طور مثال شوروی در سال ۱۹۲۹ تحقیقات مفصل عوامل بیولوژیک خود را در شمال دریاچه خزر آغاز نمود و این امر باعث تحریک این نوع تحقیقات در طرف‌های مقابل گردید. در سال‌های ۱۹۳۱-۳۲ قبل از جنگ جهانی، آلمان‌ها در ستاد نیروی هوایی بر روی نحوه به کارگیری باکتری‌ها در جنگ شروع به تحقیق کردند. انگلیس و ژاپن این نوع برنامه‌های تحقیقاتی را در سال ۱۹۳۴ آغاز نمودند. در سال ۱۹۳۴ یک روزنامه نگار انگلیسی بنام *ویکمان/ستید* تعدادی اسناد محرمانه متعلق به آلمان‌ها را که در آن آزمایش‌هایی برای یک حمله میکروبی از طریق هوا را شرح داده بود چاپ کرد. به علاوه آزمایش‌های متعددی در چندین ایستگاه راه آهن پاریس به منظور چگونگی انتشار میکروب‌ها با عوامل غیر بیماریزا انجام شده بود. برنامه‌های ژاپنی‌ها خیلی جاه طلبانه و وحشتناک بود چرا که آنها این عوامل را بر روی انسان‌ها در قبل و همزمان با جنگ جهانی دوم آزمایش کردند. ژاپنی‌ها از سال ۱۹۳۶ تا پایان جنگ جهانی دوم با جدیت بسیار تحقیق روی بکارگیری عوامل بیولوژیک برای اهداف جنگی را شروع کردند و در همین سال‌ها از طریق هوا اقدام به پخش عواملی نظیر اجساد آلوده، موش‌های آلوده به عامل طاعون، کک و برنج آلوده در روی شهر چینی موسوم به "چانگته" نمود.

در این دوران دو عامل مهم موجب تحرک دولت‌ها در آغاز و همچنین پشتیبانی برنامه‌های تحقیق جنگ بیولوژیک بود یک عامل جریان دائمی اتهامات در مورد جنگ بیولوژیک و دیگر تعهد سایر ملل در تحقیقات جنگ بیولوژیک بود. اگر چه در حال حاضر می‌دانیم که تعداد زیادی از این اتهامات واهی بوده و واقعیت نداشته است اما

همین اتهامات موجب احساس ناامنی در بین سایر ملل شد. وجود آزمایشگاه‌های تحقیقات جنگ بیولوژیک در هر کشور موجب ایجاد احساس ناامنی در بین کشورهای مخالف می‌شد. اکثر برنامه‌های جنگ بیولوژیک این دوران بر روی مطالعات آزمایشگاهی عوامل جدید بیولوژیک متمرکز شده بود و البته همه اذعان بر روی تحقیقات دفاعی می‌نمودند و بدین ترتیب این برنامه‌ها را توجیه می‌نمودند. بنابراین پروتکل ۱۹۲۵ ژنو به دلیل نقائصش بعدها خود موجب افزایش برنامه‌های تحقیق و توسعه جنگ بیولوژیک در بین ملل مختلف گردید.

دوران چهارم (۱۹۶۹-۱۹۴۰) : سال‌های طلایی

دوران چهارم و آغاز آن سال ۱۹۴۰، جامع‌ترین دوره تحقیق و توسعه جنگ‌های بیولوژیک بود. چرا که در این سال‌ها برنامه‌های مدرن، متمرکز و مراکز پیشرفته جنگ‌های بیولوژیک به دلیل پیشرفت تکنولوژی، جنگ سرد و جو سیاسی بحرانی آن زمان به وجود آمد. منهای اتهامات وارده بر تحقیقات جنگ بیولوژیک ژاپنی‌ها در قبل و در طول جنگ جهانی دوم، در مورد کاربرد گسترده دیگری از این عوامل در جنگ دوم جهانی اطلاعاتی در دست نیست، معیناً تحقیقات جنگ بیولوژیک در طول و بعد از جنگ دوم جهانی به شدت ادامه داشت.

در سال ۱۹۴۲ میلادی سران نظامی ژاپن با یک توافق محرمانه واحد ویژه ای بنام واحد ۷۳۱ (این مرکز در منابع رسمی ژاپن بنام واحد تصفیه آب و مبارزه با اپیدمی شناخته می‌شد) در هاربین (ناحیه ای در منچوری چین) پایه گذاری کردند که بزرگترین کارخانه میکروب‌سازی جهان بود. فرمانده این واحد ژنرال شیروایشی (Shiro Ishi) با همکاری حدود ۳۵۰۰ نفر پرسنل نظامی و غیر نظامی شامل میکروبیولوژیست‌ها، بیولوژیست‌ها، پزشکان و ۰۰۰ چنان جنگ میکروبی به راه انداختند که کوره‌های آدمسوزی آشویتس نازی‌ها در مقابل اعمال آنها انسانی تر بود.

در این واحد ویژه فقط ۷۵۰۰ انکوباتور (گرمخانه) مخصوص پرورش کک‌ها (Flea) به منظور گسترش طاعون وجود داشت بعدها بقایای این واحد (ابزار آلات - عوامل بیولوژیک و ۰۰۰) در هاربین بدست آمد. طبق گزارش‌های به دست آمده ژاپنی‌ها ۳۰۰ کیلوگرم باسیل طاعون (*Yersinia pestis*)، و در همین حدود باسیل سیاه زخم (*Bacillus anthracis*)، و حدود یک تن باسیل تیفوئید (*Salmonella typhi*)، باسیل دیسانتری (*Shigella dysenteria*) و عامل بیماری وبا (*Vibrio cholerae*) و ۴۵ کیلو حشره ناقل طاعون (حدود ۱۵۰ میلیون حشره) تولید نمودند. ژاپنی‌ها در این مورد بر روی عوامل طاعون، آبله تیفوئید، سیاه زخم، بوتولیسم، بروسلوز، وبا، اسهال خونی، گاز گانگرن، مسموم، آنفلوآنزا، مننژیت، تیفوس، کزاز، آنسفالیت کنه ای، سل، تولارمی، تیفوس بوته زار، سونگو (Songu) یک تب هموراژیک اپیدمیک که سربازان ژاپنی به آن دچار می‌شوند و شبیه ویروس‌های Hantoon است و بسیاری توکسین‌ها مثل تترودوتوکسین و ۰۰۰ کار کردند. بر اساس گزارش‌های موجود ژاپنی‌ها در این واحد اسرای چینی و روسی را به تیرهای چوبی می‌بستند و سپس با انفجار بمب‌های میکروبی اثر آنها را روی اسرای مجروح بررسی می‌نمودند.

همچنین با تزریق یا دادن میکروب‌ها از راه‌های مختلف به اسراء، نحوه اثر آنها را مورد تحقیق و مطالعه قرار می‌دادند. در این مرکز تحقیقات روی حداقل ۳۰۰۰ زندانی و اسیر جنگی چینی، روسی، کره‌ای، مغول، آمریکایی، انگلیسی، استرالیایی و ۰۰۰ همچون حیوانات آزمایشگاهی تحقیق شد که بسیاری از آنها تلف شدند. یکی از همکاران ژنرال ایشی بنام توموکراسوو (Tomo kerasevo) اعتراف کرد که بهترین روشی که برای ایجاد طاعون یافتند استفاده از کک‌های آلوده به میکروب طاعون بوده است. اطلاعات جمع‌آوری شده در این زمینه در این مرکز بعدها از طریق فرمانده این مرکز در اختیار آمریکایی‌ها قرار گرفت. ایشی بعد از جنگ ژاپن و آمریکا، به عنوان محقق در مرکز نظامی مریلند مشغول به کار شد و آمریکایی‌ها با در اختیار گرفتن این اطلاعات و ژنرال ایشی، در تولید سلاح‌های میکروبی پیشرفت بسیاری کردند. در سال ۱۹۸۰ گروهی از واحد ویژه ژاپنی در مسکو به محاکمه کشیده شد که بسیاری از این افراد به علت نفوذ دولت‌های آمریکا و انگلیس تیره شده و مجدداً به انجام همان تحقیقات پرداختند. اخبار مربوط به وجود مرکز تحقیقات بیولوژیک ژاپن در منچوری به وسیله روزنامه ستاره سرخ، بولتن ارتش شوروی در ۲۸ جولای ۱۹۴۸ افشاء گردید.

در سال ۱۹۴۱ ایالات متحده و کانادا مشترکاً همراه با سایر ملل، برنامه‌های ملی تحقیق و توسعه در مورد این نوع جنگ را بنا نهادند. ارتش آمریکا در سال ۱۹۴۱ برنامه ریزی جهت تحقیقات وسیع بر روی عوامل میکروبی را به بخش تحقیق و تولید عوامل شیمیایی افزود. آمریکایی‌ها نتیجه‌گیری کرده بودند که حمله با سلاح‌های میکروبی می‌تواند صدمات بسیار وخیمی به نیروهای انسانی و منابع کشاورزی و دام‌ها وارد نماید. مرکز تحقیقات جنگ بیولوژیک آمریکا با نام سرویس تحقیقات جنگ WAR Research service در سال ۱۹۴۲ با اختصاص ۲۰۰۰۰۰ دلار بودجه اولیه به سرپرستی جرج مرک Merck شروع بکار نمود. این مرکز از طریق همکاری با اکثر دانشگاه‌های بزرگ آمریکا همچون هاروارد، کلمبیا، شیکاگو، اوهایو، ویسکانسین، استانفورد و ۰۰۰ تحقیقات بنیادی و محرمانه را بر روی عوامل بیولوژیک آغاز نمود. کمپ دتریک (Camp Detrick) در حال حاضر به آن قلعه نظامی دتریک یا فورت دتریک (Fort Detrick) گفته می‌شود (در سال ۱۹۴۳ با هزینه ۱۳ میلیون دلار در ایالت مریلند به عنوان مرکز اصلی تحقیقات آزمایشگاهی و عملی جنگ بیولوژیک تاسیس شد. بسیاری از دانشمندان برجسته آمریکایی در مراکز دانشگاهی و پژوهشی با این مرکز همکاری می‌کردند.

در سال ۱۹۴۴ تلاش برای افزایش بودجه ۲۰۰ هزار دلاری سال قبل به نتیجه رسید و ابتدا به ۳۵۰ هزار و سپس به ۴۶۰۰۰۰ دلار افزایش یافت. علاوه بر این مرکز، یک منطقه در جزیره هورن واقع در پاسگولای ایالت می‌سی‌سی‌پی و یک منطقه در ایالت یوتا برای آزمایش‌های صحرایی بمب‌ها و سلاح‌های میکروبی ساخته شده اختصاص داده شد.

در سال ۱۹۴۳ کار بر روی ساخت بمب‌های ۵۰۰ پوندی سیاه زخم در این مرکز آغاز گردید. این بمب‌های بزرگ دارای ۱۰۶ بمبچه کوچک ۴ پوندی بود که هنگام عمل به شکل بمب خوشه‌ای عمل کرده و با باز شدن بمب بزرگی، بمبچه‌های کوچک منطقه وسیعی را می‌پوشاند. آمریکا و انگلیس در سال ۱۹۴۴ نقشه حمله

با بمب‌های سیاه زخم به ۶ شهر عمده آلمان یعنی برلین، هامبورگ، اشتوتگارت، فرانکفورت، ویلهلم شافن و آخن را کشیده بودند که قادر بود نیمی از جمعیت شهرهای فوق را نابود سازد و در آن موقع هیچ کدام این عمل را مخالف پیمان ۱۹۲۵ ژنو نمی دانستند. در نوامبر ۱۹۴۵ آمریکا توانایی استفاده از ۴۰ هزار بمب سیاه زخم (۵۰۰ یوند) دارا بود. قصد آمریکا این بود که این بمب‌ها را بر روی ۲۷۰۰ بمب افکن سنگین نصب کرده و بر روی هدف‌های مورد نظر بکار برد. در مرکز کمپ دتربیک آمریکایی‌ها در سال ۱۹۴۴ موفق به تولید انبوه عامل سیاه زخم و تجهیز بخش مربوطه برای تولید مقادیر صدها هزار بمب و همچنین کسب روش تولید صدها هزار بمب و هم چنین کسب روش تولید مقادیر زیاد سم بوتولیسم شدند. در همین سال آمریکایی‌ها تحقیق بر روی عوامل بیماری‌های بروسلوز (Brucellosis)، پستاکوز (Psittacosis)، تولارمی (Tularemia) و بیماری مسمشه را آغاز نمودند.

جدول ۲ - آزمایش‌های جنگی بیولوژیک ژاپنی‌ها

در ژانویه ۱۹۴۵ ۰۰۰۰ من شاهد آزمایش‌هایی در مورد قانقاریای گازی (Gas Gangrene) تحت سرپرستی کلنل ایکاری Ikari رییس بخش یا واحد دوم یگان ویژه ۷۳۱ و فوتاکی (Futaki) محقق برجسته این بخش بودم. ده اسیر جنگی به تیرهای چوبی بسته شدند سرهای آنان با کلاه خودهای آهنی بسته شد و غیر از کفل آن‌ها سایر قسمت‌های بدن به نحوی خاص محافظت گردید. این زندانی‌ها ۱۰-۵ متر باهم فاصله داشتند. در حدود ۱۰۰ متر دورتر یک بمب میکروبی به وسیله جریان الکتریسیته منفجر گردید ۰۰۰ همه ده زندانی مرد زخمی شدند ۰۰۰ و بعد از انفجار آنها را به زندان برگرداندند ۰۰۰ بعدها من از ایکاری و محقق ویژه این بخش پرسیدم که نتیجه این آزمایش‌ها چه شد. آنها به من گفتند که هر ده مرد اسیر از بیماری گاز کانگرن مردند. (هاریس و پاکسمن، صفحه ۷۹)

آمریکا به ادامه تحقیق، تولید و ذخیره سازی عوامل میکروبی تا سال ۱۹۶۹ و البته بعد از آن در خفا ادامه داد (جدول ۳) در انتهای دهه ۴۰ ایالات متحده، انگلیس و کانادا در تحقیقات گسترده این عوامل و خصوصاً آزمایش‌های رها سازی میکروارگانسیم‌های بیماریزا از کشتی‌ها در کاراییب، همکاری و شرکت نمودند. در ۱۹۵۰، نیروی دریایی ایالات متحده آزمایش‌های گسترده ای را در نورفولک (Norfolk) و ویرجینیا (Virginia) انجام داد. در ادامه ارتش این کشور یک سری آزمایش‌هایی در ارتباط با پخش آئروسول عوامل میکروبی باسیلوس گلوبیجی (Globigii Bacillus)، سراسیا مارسسنس (Serratia Marcescens) و ذرات خنثی را به شکل مخفی به انجام رساند.

در سال ۱۹۶۵، ایالات متحده سیاست و شیوه خود را در ارتباط با عوامل بیولوژیک تغییر داد بدین معنی که گفته شد که آمریکا از این سال به بعد فقط بر روی کاربرد دفاعی عوامل بیولوژیک کار می‌نماید. در طی سال‌های دهه ۶۰ همه شاخه‌های نظامی ایالات متحده بر روی برنامه‌های جنگ بیولوژیک و آزمایش‌های

رهاسازی این عوامل در مناطق باز صحرایی فعال بودند. به طور مثال در این سال‌ها این عوامل (البته غیر بیماریزا) را از طریق قطار در سیستم متروی شهر نیویورک پخش نمودند و اثرات آن را بررسی نمودند. در اواخر دهه ۶۰ آمریکایی‌ها ادعا نمودند که جنگ میکروبی در صحنه نبرد یا عملیات تاکتیکی کمتر کارآمد می‌باشد و لذا نظر خود را به طرف نوعی دیگر از سلاح‌های کشتار دسته جمعی، یعنی سلاح‌های اتمی معطوف نمودند. نتیجتاً رییس جمهور وقت آمریکا در آن زمان یعنی نیکسون اعلام کرد که آمریکا به طور یک جانبه ذخایر سلاح‌های بیولوژیکی خود را نابود می‌نماید. شاید بتوان گفت که این تصمیم نقطه عطفی در تاریخچه سلاح‌های بیولوژیک در آن زمان بود چرا که به تبع آن برخی دیگر از دول در سیاست‌ها و تصمیمات خود در مورد اینگونه سلاح‌های تجدید نظر نمودند.

آنها دریافته بودند که سلاح‌های بیولوژیک و ترویج آنها یک مسئله بحرانی و یک تهدید جدی برای مردم جهان می‌باشد. در این دوران تحقیقات وسیع عوامل میکروبی نه تنها در آمریکا بلکه در آلمان، انگلیس، شوروی و بطور قطع در سایر کشورهای بزرگ ادامه داشت.

جدول ۳ - تعدادی از بیماری‌هایی که ارتش ایالات متحده اخیراً بر روی آنها تحقیق می‌نماید

تب دانگ

چیکون گونیا

سیاه زخم

آنسفالیت اسبی شرقی

تب خونریزی دهنده کره

تب کیو

تب دره ریفت

تولارمی

آنسفالیت اسبی ونزوئلایی

آنسفالیت اسبی غربی

تب زرد

بین سال‌های ۱۹۴۰ الی ۱۹۴۴ آلمان‌ها نیز با استفاده از هزاران بیمار مبتلا به تیفوس سعی در شیوع بیماری در شمال شوروی و اکراین نمودند. در همین سال‌ها (۱۹۴۳) گروه دیگری محقق آلمانی جهت حمله میکروبی با هواپیما به شهرهای شوروی، مخصوصاً اکراین که قرار بود با عامل تیفوس، مورد تهاجم قرار گیرد مشغول به کار شدند. در زمان جنگ دوم آلمان‌ها تحت عنوان بمب هیملر (Himmler Bomb) در یک جزیره اسپانیایی عوامل باکتریایی را روی گوسفندان و یهودیان آزمایش نمودند. محققین آلمانی بر روی عوامل بیولوژیک

بروسلا ملی تنسیس (*Brucella melitensis*) عامل بیماری تب مالت، کلامیدیا پسیتاسی (*Chlamydia psittaci*) عامل پستیاکوز، تب دره ریف—ت (*Rift valley fever*) و کوکسیدیوئیدومیکوز (*Coccidioomycoses*) به عنوان عوامل بکار رنده کار و تحقیق کردند. آلمان‌ها همچنین با استقرار ۳۰۰۰ خلبان در شمال فرانسه جهت تهاجم با توکسین بوتولینوم (*Botulinum toxin*) بر علیه انگلستان آماده شده بودند.

ژنرال‌های دستگیر شده آلمانی در سال ۱۹۴۳ افشاء کردند که آلمان‌ها قصد داشتند با راکت‌های عامل باسیلوس آنتراسیس به انگلستان حمله کنند، فقط ترس متفقین در جنگ بیولوژیک مانع حمله آنها شد. این راکت‌ها در لهستان آزمایش شده بودند. همچنین در سال ۱۹۴۱ ادعا شد که یک کمپانی رنگ آلمانی قصد انتشار ویروس عامل آنفلوآنزا را در آمریکا داشته است. در فوریه ۱۹۴۲، FBI آمریکا ادعا کرد که ژاپنی‌ها قصد آلوده ساختن منبع آب لوس آنجلس را با باکتری عامل تیفوس و چند باکتری دیگر داشته‌اند.

انگلستان نیز بمب‌های چهار پوندی سیاه زخم را آماده کرده بود. در مارس ۱۹۴۴ دپارتمان جنگ بریتانیا، اجازه ساختن مراکز تولید سلاح بیولوژیک با ظرفیت تولید ۱۲/۵ تن در ماه را صادر کرده بود، این مجوز شامل ساخت ۲۲۵۰۰۰ پوند بمب چهار پوندی از توکسین بوتولینوم نیز می‌شد. انگلیس در طول جنگ دوم جهانی مطالعات زیادی در مورد به کار گیری فرانسسیسلا تولارنسیس عامل تولارمی به عمل آورد و مقادیر زیادی از این عوامل را نیز تولید نمود.

همچنین انگلیس آزمایش‌های زیادی را بر روی بکارگیری عامل سیاه زخم انجام داده، در طی سال‌های ۱۹۴۱-۴۲ این کشور بمب‌های کوچک سیاه زخم را بر روی جزیره غیر مسکونی گرینارد (*Gruinard*) در غرب اسکاتلند به کاربرد، این آزمایش باعث تلف شدن تعداد زیادی احشام (که به عمد در جزیره رها کرده بودند) شد و آلودگی به شدت در قسمتی از سطح جزیره مشاهده گردید. طبق نمونه گیری‌هایی که طی سال‌های ۱۹۴۸، ۱۹۶۸، ۱۹۷۲ و ۱۹۷۹ انجام گرفت، اسپورهای سیاه زخم همچنان در قسمت‌هایی از جزیره وجود داشت. بر اساس آزمایش‌های انجام شده برای رفع آلودگی (*Decontamination*) قسمت آلوده خاک جزیره، حداقل نیاز به کاربرد ۲/۵ میلیون لیتر ماده ضد عفونی کننده مثل فرمالدئید ۵٪ می‌باشد. رابرت هریس (*Robert Harris*) و جرمی پاکسمن (*Jeremy Paxman*) در کتاب اخیر خود به نام "نوع عالی تری از کشار (*A Higher form of killing*) می‌نویسند: در جنگ دوم جهانی، دنیا از چند اینچی جنگ افزارهای شیمیایی گذشت و فاصله اش با جنگ وسیع بیولوژیک از این هم کمتر بود.

رویداد تاریخی مهم دیگر مربوط به استفاده از سلاح‌های بیولوژیک در فوریه ۱۹۵۲ رخ داد، جمهوری دموکراتیک چین و کره، آمریکا را متهم به استفاده از بمب‌های میکروبی در کره شمالی نمودند. در گزارشی که در آگوست همان سال منتشر شد آمده است که افسران نیروی هوایی و ماموران امنیتی آمریکایی اسیر شده توسط

کره ای‌ها، همگی به استفاده از عوامل بیولوژیک اعتراف کردند. مشاهدات اهالی منطقه هم از پخش عوامل میکروبی حکایت داشت. در گزارش، قید شده است که بعد از پرواز هواپیماهای آمریکایی و پخش عوامل، بیماری‌هایی مثل طاعون و وبا در شبه جزیره کره شیوع پیدا کرده است. در ۱۱ فوریه ۱۹۵۲، ۷ مورد طاعون مشاهده شد که ۶ مورد از آن توسط کک‌ها بوجود آمده بود. چند روز بعد آمریکایی‌ها بر فراز ۶۰۰ دهکده مقدار زیادی کک از هواپیما فرو ریختند که به فاصله کمی ۵۰ مورد طاعون دیده شد و ۳۶ نفر هم در اثر این بیماری از بین رفتند. قابل ذکر است که از آن زمان تا حدود ۵۰۰ سال قبل در کره بیماری طاعون وجود نداشته یا گزارش نشده است و نزدیکترین محل یا مراکز شیوع طاعون تا کره شمالی مسافتی در حدود ۵۰۰-۴۵۰ کیلومتر (شمال شرقی چین استغان فوکین) فاصله داشته است. در همین گزارش آمده است که در مارس ۱۹۵۲ در منطقه‌ای شامل ۴ دهکده در اطراف محلی بنام کاناکسینا، بیش از ۷۰۰ حیوان آلوده به طاعون نظیر موش آلوده به یرسینیا پستیس پیدا شدند که بعضی مرده و بعضی در حال مرگ بودند. این جانوران توسط پاکت‌های کاغذی چتر دار از هواپیما فرو ریخته و رها شده بودند. در آگوست همان سال (۱۹۵۲) معاون ژنرال ایشی در روزنامه کواشیمیون نحوه استفاده از کاربرد این جانوران را توضیح داد. براساس همین گزارش بسته‌های حاوی گوشت خوراکی نرم تنانی که به میکروب‌های کشنده آلوده بودند، پرها و حتی جوهر خود نویس، کاغذ توالی و نامه آلوده به عوامل سیاه زخم و آبله از هواپیما به زمین ریخته شده بود که بعدها حتی موارد زیادی از وبا هم پیدا شد. هر چند کره شمالی از پذیرفتن گروه‌های تحقیق و بررسی سازمان ملل خودداری کرد. اما گروهی از دانشمندان برجسته انگلیس، فرانسه، شوروی، برزیل و سوئد طی تحقیقات و گزارش‌های مفصل در ۷۰۰ صفحه، کاربرد انواع عوامل میکروبی، پشه‌های ناقل تب زرد، پرهای آلوده به عامل سیاه زخم، کک‌های ناقل طاعون، موشهای بیمار، کاغذ توالی و جوهر آلوده را مورد تایید قرار دادند.

در سال ۱۹۵۸، کابینه آیزنهاور، سه آمریکایی بنام‌های جان پاول (John powel)، سیلویا پاول (Silia powel) و جولیان شومان (Julian schoman) را به دلیل انتشار اسناد مربوط به جنگ میکروبی آمریکا در کره که در ماهنامه China - monthly Review چاپ کرده بودند به خیانت متهم نمود. البته به دلیل اینکه جرم آنها به اثبات نرسید بعدها تبرئه شدند. پاول بعدها ماجرای همکاری ژنرال شیروایشی، این نسخه معکوس لویی پاستور را به مراکز تحقیقات بیولوژیک آمریکا که بیش از ۱۶ سال بوسیله دولت آمریکا و ژاپن مخفی نگهداشته شده بود در مجله کم تیراژی بنام بولتن دانشمندان اتمی افشاء نمود.

در طی جنگ‌های کامبوج، فرانسویان برای سقوط مقاومتین کامبوج از حشرات ناقل آلوده به عوامل بیولوژیک استفاده کردند. در جنگ ویتنام آمریکا روستای "شن موت ما" در ویتنام را مورد تهاجم قرار داد. در سال ۱۹۶۰ ایتالیا علیه اتیوپی از عامل بیماری تب زرد استفاده کرد که باعث بروز اپیدمی در این کشور شد. از سال ۱۹۶۰ به بعد آمریکایی‌ها نحوه استفاده از عوامل میکروبی و روش‌های پخش آن‌ها به صورت مخفیانه با عوامل میکروبی غیر بیماریزا توسط قطار، لوله آگزوز ماشین‌ها، دستگاه تهویه ساختمان‌ها، کانال فاضلاب و ۰۰۰ مورد تحقیق قرار دادند. در سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۶۰ سازمان سیا اقدام به آزمایش‌هایی از قبیل پخش مواد شیمیایی و

میکروبی از طریق لوله آگزوز تغییر شکل یافته اتومبیل و یا از طریق سمپاشی گیاهی در شهرها نموده است. کشورهای دیگر نیز مثل شوروی و انگلیس با آزمایش‌های مشابه و به صورت پنهانی مبادرت به تحقیق بر روی نحوه انتشار عوامل کردند. در این بررسی‌ها بطور مثال حبابهای شیشه ای حاوی پودر سفید خشکی از میکروب‌های بی خطر، مثل باسیلوس سوبتیلیس (*Bacillus subtilis*) به همراه پودر ذغال جهت استتار بر روی زمین و ریل‌ها در راه آهن نیویورک ریخته شد. هر حباب تقریباً حاوی ۸۸ تریلیون میکروب بود. وقتی حباب‌ها از قطار بر روی ریل‌ها افتاده و پخش می‌شد، توسط قطارها از ایستگاهی به ایستگاه دیگر منتقل می‌گردید. اطلاعات جمع آوری شده بعدی نشان داد که میکروب‌ها در منطقه وسیعی در خط سیر قطارها پخش گردیده است.

در عمل مشابهی عوامل بیولوژیک از طریق دستگاه‌های تهویه در کف خیابان پخش گردید که نتایج حاصل نشان دهنده وسعت آلودگی بعدی بود. نتایج آزمایش‌های سرویس‌های اطلاعاتی آمریکا و انگلیس در بررسی میزان آسیب پذیری مردم در یک حمله پنهانی بیولوژیک از طریق کشتی، هواپیما یا روش‌های دیگر، نشان دهنده آسیب پذیری شدید جمعیت بود.

دوران پنجم (۱۹۹۰-۱۹۶۹) : توجه عام و خاص به سلاح‌های بیولوژیک

خطرهای بالقوه و بالفعل جنگ‌های بیولوژیک خصوصاً در عملیات استراتژیک (نسبت به عملیات تاکتیکی) و همینطور مسابقات تسلیحاتی در این زمینه، لزوماً باعث تشویق کشورها در زمینه بازدارنی و نهایتاً منجر به کنوانسیون ۱۹۷۲ ژنو، مبنی بر ممانعت از توسعه، تولید و ذخیره سازی سلاح‌های باکتریولوژیک (بیولوژیک) و توکسینی و کاربرد آنها گردید. کشورهای شرکت کننده در این کنوانسیون متعهد شدند که عوامل بیولوژیک جنگی خود را نابود کنند و یا همه آنها را برای مقاصد صلح جویانه تغییر کاربردی دهند. یکی از بندهای این کنوانسیون، کنفرانس‌های دوره‌ای برای شفاف کردن و به روز کردن مصوبات این کنوانسیون در سال‌های بعد از انعقاد، به دلیل پیشرفت علم و تکنولوژی بود. این بند، موجب حرکت رو به جلو و زنده ماندن این کنوانسیون و مصوبات آن در سال‌های بعد گردید. بعد از امضاء این کنوانسیون، دولت آمریکا تبلیغات فراوانی در باره سلاح‌های بیولوژیک نمود که نهایتاً این مسئله منتج به حساس تر شدن مردم نسبت به اینگونه سلاح‌ها شد. لذا مشاهده می‌شود که در این دوره زمانی مقالات زیادی در ارتباط با جزئیات حال و گذشته فعالیت‌های جنگ بیولوژیک در مجلات علمی و عمومی به چاپ رسیده است.

در بین سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۰ جهان شاهد تهاجمات بیولوژیک وسیع شوروی و متحدینش در هند و چین و افغانستان بود. در سال ۱۹۷۵ گزارش‌هایی از فعالیت‌های فراوان شوروی سابق در زمینه سلاح‌های بیولوژیک منتشر گردید. در بین سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۷۶ در لائوس علیه شورشیان محلی، از عامل سمی مایکوتوکسین (*Mycotoxin*) یعنی تریکوتسن (*Trichotecene-T₂*) موسوم به باران زرد (*Yellow Rain*)، استفاده شد. در سال‌های ۱۹۷۸، ۱۹۸۰ و ۱۹۸۲ ویتنام در کامبوج از باران زرد استفاده نمود.

وقتی که واقعه شیوع سیاه زخم در شهر سوردلاوسک (Sverdlovsk) در سال ۱۹۷۹ به وقوع پیوست، شک و تردیدها نسبت به فعالیت‌های شوروی بیشتر شد. این واقعه یکی از وقایع تاریخی مهم اخیر در مورد سلاح‌های بیولوژیک است. حادثه بنا به نوشته‌ها و گفته‌های غربی‌ها منجر به کشته شدن صدها نفر گردید.

یک مهاجر روس بنام پوپوفسکی (Popovsky) در گزارشش به کمیته اطلاعاتی کنگره آمریکا ماجرا را به این شکل توضیح داد:

یک شب در آوریل ۱۹۷۹ انفجاری در تاسیسات نظامی شماره ۱۹ واقع در شهر سوردلاوسک، ابری از اسپورهای باسیلوس آتراسیس عامل سیاه زخم را در بالای شهر به حرکت در آورد باد موجود در ناحیه ابر سیاه زخم را از مقر تاسیسات در حومه شهر به جنوب کشاند و بدین ترتیب باعث ابتلاء صدها نفر در روزهای آتی به سیاه زخم شد (بدون اینکه مردم محلی اطلاع داشته باشند که مرکز نظامی شماره ۱۹ محل تحقیقات و تولید سلاح‌های بیولوژیک در شوروی است) . مقامات شوروی ابتدا این واقعه را انکار کردند اما بعدها اعلام نمودن که سیاه زخم شیوع پیدا کرده در این شهر از نوع گوارشی و ناشی از مصرف گوشت‌های آلوده بوده است ولی آمریکایی‌ها ادعا نمودند که این واقعه ناشی از انفجار دوم آوریل ۱۹۷۹ در تاسیسات شماره ۱۹ تحقیقات جنگ‌های بیولوژیک روس‌ها در حومه شمال شهر بوده است. دولت شوروی در آن زمان به شدت این ادعاها را انکار نمود این واقعه قبل از اولین کنفرانس دوره ای در سال ۱۹۸۰ بود. کنفرانس این سال به طور غیر منتظره ای این رویداد را نادیده گرفت اما سیاستمداران آمریکایی بعد از این واقعه به شدت معتقد بودند که شوروی‌ها دارای برنامه‌های عظیم تحقیق جنگ بیولوژیک می‌باشند و آمریکا ناپستی که از کنار این مسئله به راحتی بگذرد و بایستی که آنها هم در مورد جنگ بیولوژیک و سیاست‌های مربوط به آن تجدید نظر نمایند.

در سال ۱۹۸۰ پلیس فرانسه با هجوم به مقر یک گروه تروریستی آلمانی به نام "بدن ماینهف" (نیروی سرخ) در پاریس شواهدی مبنی بر آزمایش‌ها و تحقیقات در زمینه سلاح‌های میکروبی و سمی و اطلاعات دیگر مربوط به جنگ بیولوژیک را به دست آورد. در این سال اعضاء یکی از شاخه‌های این گروه تروریستی در حین ساخت سم بوتولینوم در پاریس بازداشت شدند. مشخصا همانطور که دیده می‌شود علاوه بر دولت‌ها، گروه‌های تروریستی نیز به این سلاح‌ها علاقه نشان داده و بدان دسترسی یافته‌اند.

در سال ۱۹۸۰ همچنین شوروی علیه مجاهدین افغان از سم مهلک ترایکوتسن تی دو (باران زرد) که از قارچ‌های میکروسکوپی به دست می‌آیند استفاده نمود. در همین سال آمریکا بر علیه انقلابیون کوبا اقدام به استفاده از عامل میکروبی تب خوک (Swine fever) نمود. در سال ۱۹۸۰ و ۱۹۸۱ گزارش‌هایی مبنی بر استفاده از عوامل بیولوژیک توسط برخی کشورها در جنوب شرقی آسیا منتشر شد.

در سال ۱۹۸۲ طبق گزارش‌های موجود، رژیم اشغالگر قدس در فلسطین از تعدادی عوامل بیولوژیک که ایجاد تب شدید و نازایی یا ناباروری در دختران خردسال می‌کرد، استفاده کرده است. در طی جنگ تحمیلی عراق

علیه ایران (۱۹۸۸-۱۹۸۰) شایعاتی مبنی بر استفاده عراق از عوامل بیولوژیک وجود داشت که البته مدارک و شواهد قانع کننده‌ای به دست نیامد. تنها وجود یک مورد سم تریکوتسن تی دو در خون یک سرباز ایرانی توسط پروفیسور هندریکس (Henderix) به اثبات رسیده است.

بحث راجع به جنگ‌های بیولوژیک در دهه ۱۹۸۰ به طور ممتد ادامه داشت. در سال ۱۹۸۱ در آمریکا مقالاتی راجع به آزمایش‌های جنگ بیولوژیک ژاپنی‌ها بر روی اسیران جنگی منتشر شد. در سال ۱۹۸۲ مجله وال استریت (Wallstreet journal) یک سری مقالات در باره برنامه‌های مهندسی ژنتیک شوروی و سئوالاتی در مورد فعالیت‌های تحقیقاتی روس‌ها در ارتباط آن با این برنامه‌های مهندسی ژنتیک چاپ نمود. اثرات محیطی عوامل جنگ‌های بیولوژیک در زمین‌های ایالت یوتا (Utah) در سال‌های دهه ۸۰ آزمایش شد و اطلاعات مربوط به آن در سال ۱۹۸۸ به چاپ رسید و همچنین سوال‌های زیادی را در اذهان عموم از جهت نیاز به این آزمایش‌ها ایجاد کرد. در این دهه همچنین مباحثات زیادی در نشریات نسبت به جنبه‌های مختلف جنگ بیولوژیک در گرفت، از جمله در سال ۱۹۸۶ نقش احتمالی سلاح‌های بیولوژیک در تروریسم و کاربرد آن توسط تروریست‌ها مورد بحث فراوان قرار گرفت. دانشمندان و جوامع متخصص که سال‌ها از انتشار مطالب در این زمینه حذر می‌نمودند به دلیل اهمیت موضوع و تهدیدی که از این ناحیه وجود داشت، مقالات اختصاصی و عمومی را در زمینه دفاع در برابر عوامل بیولوژیک به چاپ رساندند و همین طور از سایر دانشمندان و جوامع علمی در یک فراخوان عمومی دعوت به همکاری در زمینه‌های فوق‌الذکر گردید.

دوران ششم (۱۹۹۰ به بعد) : جنگ خلیج، جهان سوم و تروریسم

تهدید جنگ شیمیایی و بیولوژیکی با اشغال کویت توسط عراق و عزم بین‌المللی در بیرون راندن ارتش متجاوز، هرچه بیشتر محسوس و نمودار گردید. در عملیات طوفان صحرا (Desert storm) طرح‌های زیادی برای حفاظت افراد در برابر عوامل بیولوژیک جنگی از جهت ذخیره کردن تجهیزات و تجویز پیشگیرانه انواع و اقسام آنتی بیوتیک‌ها و واکسن‌ها به کار گرفته شده در همان زمان انتقادهای زیادی در ارتباط با این طرح‌ها شد.

هر چند در جنگ خلیج فارس سلاح‌های بیولوژیک استفاده نشد اما تهدید این نوع جنگ، حاوی چندین درس مهم برای تمامی کشورها بود:

۱- اگر چه در سالیان اخیر با پیشرفت علمی همچون مهندسی ژنتیک بشر، قادر به ساخت سلاح‌های بیولوژیک تغییر یافته خطرناک شده اما متخصصین معتقدند که عوامل جنگ‌های بیولوژیک کلاسیک مانند آنتراکس و بوتولیسم مهمترین تهدیدهای مطرح در عملیات صحرا بودند.

۲- جنگ خلیج فارس و بازرسی‌های بعدی سلاح‌های کشتار دسته جمعی عراق توسط تیم‌های بازرسی ثابت کرد که مشکلات زیادی در سر راه تحقیق و بازرسی این نوع سلاح‌ها وجود دارد و لازم است که پروتکل‌های رسیدگی

و تحقیق برای کنوانسیون جنگ‌های بیولوژیک نوشته شود و در این بخش تمامی مساعی لازم برای تحقیق و بازرسی طراحی گردید.

اما مهمترین درس مسئله جدی بودن تهدید عوامل و جنگ‌های بیولوژیک می‌باشد (جدول ۴). خصوصاً در جنگ‌هایی که کشورهای جهان سوم در آن شرکت دارند و همینطور جنگ‌هایی که گروه‌های تروریستی و تروریسم دولتی در آن شرکت می‌کنند کاربرد عوامل بیولوژیک دور از ذهن نیست.

جدول ۴ - ارزیابی و تخمین تلفات ایجاد شده در یک حمله بیولوژیک فرضی (آزاد کردن ۵۰ کیلوگرم از عامل بوسیله هواپیما در امتداد یک مسیر دو کیلومتری در بالای یک شهر ۵۰۰۰۰ نفری)

تعداد افراد ناتوان شده	تعداد فوت شده‌ها	رسیدن در جهت باد (km)	عامل
۳۵۰۰۰	۴۰۰	۱	ویروس دره ریفت
۳۵۰۰۰	۹۵۰۰	۱	آنسفالیت کنه ای
۸۵۰۰۰	۱۹۵۰۰	۵	تیفوس
۱۲۵۰۰۰	۵۰۰	۱۰	بروسلوز
۱۲۵۰۰۰	۱۵۰	< ۲۰	تب کیو
۱۲۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	< ۲۰	تولارمی
۱۲۵۰۰۰	۹۵۰۰۰	< ۲۰	سیاه زخم

لازم به ذکر است که کشورهای صنعتی عوامل جنگ‌های بیولوژیک را به عنوان بمب‌های اتمی مردم فقیر می‌شناسند اما اسناد و شواهد نشان می‌دهد که همین کشورهای صنعتی خود بزرگترین زرادخانه این عوامل می‌باشند.

نتایج:

در این مختصر نمی‌توان در مورد جنبه‌های مختلف تاریخچه جنگ‌های بیولوژیک از گذشته تا حال صحبت کرد لذا سعی شده است در باره مهمترین وقایعی که از دید تاریخی در پیشرفت و کاربرد این نوع سلاح‌ها تاثیر داشته‌اند، بحث گردد.

هدف این بررسی ایجاد انگیزه برای خواننده در مورد دوره‌های تاریخی کاربرد و پیشرفت عوامل بیولوژیک در جنگ می‌باشد. دوره‌هایی مانند دوران پخش عوامل بیماریزا از طریق پرتاب اجساد مردگان به داخل استحکامات تا دوران کاربرد تکنولوژی‌های پیچیده برای انتشار بیماری در بین جمعیت دشمن و یا به عبارتی

دوران کاربرد اجساد آلوده به عوامل عفونی تا دوران کاربرد عوامل خاص بیماری‌ها و همینطور میکروارگانیسم‌های دستکاری شده از طریق مهندسی ژنتیک. کاربردهای اخیر دستکاری‌های ژنتیکی زنگ خطری در تهدید بیولوژیک می‌باشد اما لازم به ذکر است که هنوز هم مهمترین خطر از ناحیه کاربرد عوامل کلاسیک بیولوژیک و دستکاری شده می‌باشد چرا که پخش و توانایی ابقاء این عوامل کلاسیک در طبیعت ساده تر و کارا تر می‌باشد. در صورتی که عوامل بیولوژیک دستکاری شده توانایی ابقاء چندانی در طبیعت ندارند.

لازم است که کنوانسیون جنگ‌های بیولوژیک شرایطی را مهیا کند که کشورها و همینطور گروه‌های تروریستی نتوانند این عوامل را در جنگ و نیز به صورت مخفیانه و عملیات خرابکارانه استفاده نمایند. این امر جز با همکاری صادقانه همه کشورها عملی نمی‌باشد خصوصا در سالیان اخیر با پیشرفت‌های قابل توجهی که در مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی به وجود آمده این خطر و تهدیدها چندین برابر گشته و لذا در مورد جرم‌های مهندسی هم باید فکری کرد. در سالیان اخیر عوامل بیماری‌زای مهندسی شده خطری جدی برای مواد غذایی استراتژیک مثل گندم، جو، برنج و غیره می‌باشد. لازم است بر این موضوع تاکید شود که هدف از تاریخچه جنگ‌های بیولوژیک گفتن داستانی مهیج از سلاح‌هایی که بسیار مخوف و وحشتناکند نیست. به عبارت دیگر هدف این است که با تکیه بر شواهد تاریخی، بیان کنیم که موضوع، امری حساس و قابل پیشگیری توسط سیاستمداران استراتژی‌های نظامی، دانشمندان خصوصا متخصصین علوم زیستی و اخلاقدانان و حقوقدانان و فلاسفه می‌باشد.

از نکات برجسته این تاریخچه می‌توان موارد زیر را متذکر شد:

- ۱ - کاربرد عوامل بیولوژیک در جنگ حداقل به ۳۰۰ سال قبل از میلاد مسیح بر می‌گردد.
- ۲ - براساس اسناد و شواهد، کاربرد گسترده عوامل بیولوژیک (عوامل زنده و سموم) در مخاصمات مهم بین‌المللی دیده نشده است.
- ۳ - برنامه‌های جنگ‌های بیولوژیک، شامل تحقیق، توسعه سیستم‌های رهاسازی و ذخیره عوامل، از برنامه‌های ملی و عمومی در اکثر کشورهای صنعتی و حتی کشورهای در حال توسعه، بعد از جنگ جهانی دوم می‌باشد.
- ۴ - پروتکل ۱۹۲۵ ژنو و کنوانسیون ۱۹۷۲ نقش مهمی در ممانعت از کاربرد عوامل بیولوژیک در جنگ‌ها و سیاست‌های ملی کشور دارد.
- ۵ - کنفرانس‌های دوره‌ای که به دنبال کنوانسیون سال ۱۹۷۲ در جریان می‌باشد در تحریک گفتگوهای ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی در باره جنگ‌های بیولوژیک تاثیر به‌سزایی دارد.
- ۶ - امضاء معاهدات بین‌المللی جنگ‌های بیولوژیک ضرورتا از کاربرد یا تهدید به کاربرد عوامل در مخاصمات

جلوگیری نمی‌نماید.

۷ - موضوعات اخلاقی، روش‌های تحقیق و بازرسی تهدیدها و تدابیر لازم در پاسخ به حملات تروریستی از مهمترین موضوعات جنگ‌های بیولوژیک در دهه ۹۰ و آغاز هزاره سوم میلادی است که بایستی به آن پرداخت.

منابع:

- 1) Robertson, A.G; L.J.Robertson."from asps to asslegations biological in history." Mil Med. 1955; 160:369-373.
- 2) Derbes, V.J. "De mussis and the great plague of 1384 a forgotten episode of bacteriological war." JAMA. 1966; 196:59-62.
- 3) Messelson, M; J.Guillemain; M. Hugh-jones; A. Langmuir; I. Popova; A. Shelkov; O. Yampolskaya; 'The Sverdlovsk Anthrax outbreak of 1975'. Science. 1994: 266: 1202-1208.
- 4) Zilinskas, R.A. The microbiologist and Biological Defense Research Ethics, Politics and international security'. New York Academy of Sciences. New York. (1992).
- 5) Geissler, E. "Biological and Toxin weapons today". New York, NY Oxford University Press Imc; 1986.
- 6) Manchee. R.J; R.Stewart. "The decontamination of Gruinard Island. "Chem. Br. 1988; 24: 690-691.
- 7) Rolicka, M. "New Studies disputing allegations of bacteriological warfare during the Korean war. "Mil Med. 1995; 160:97-100.
- 8) Leitenlerg, M."The biological weapons program of the former soviet union." Biologicals. 1993; 21: 187-191.
- 9) Zilinskas, R.A. "Iraq's biological weapons the past as future? JAM M. 1997; 279:418-424.
- 10) Hegggers. J.P."Microbial Invasion the major Ally of war (Natural Biological - Warfare)." Mil. Med. 1978:390-394.
- 11) Christopher, C.W; T.J. Cieslak, J.A. Pavlin, and F.M. Eitzen. Biological warfare" JAMA. 1997; 278: 412-417.

- 12) Nettelman, M.D. 'Biological warfare and infection control.' *infect cont. Hosp Epidemiol*, 1991; 12: 368-372.
- 13) Orient, J.M. "Chemical and Biological Warfare Should Defenses Be Researched and Deployed?" *JAMA*. 1989; 262: 644-648.
- 14) Harruff, R.C. "Chemical-Biological warfare in Asia". *JAMA*. 1983; 250: 407-408.
- 15) Maddox, J. "Natural History of Yellow rain." *Nature*. 1984; 309-207.
- 16) Wayner, B. "Chemical and Biological warfare Agents in southeast Asia." *Human pathology*. 1983; 14:193-94.
- 17) Mobley; J.A. "Biological warfare in the twentieth century: lessons :from the past. Challenges for the future." *Mil. Med*. 1995; 160 547-553.
- 18) Marshall, M. "U.S. Biol-defenses faulted by GAO." *Science*. 1991 251-314.
- 19) Jacobson. J.A, B.H. Rosenberg .Biological defense research: charting a safer course, *JAMA*. 1989; 262: 675-6.
- 20) Shulman, S. "Biological Weapons: international treaty made domestic law. *Nature*. 1990; 345: 192.
- 21) Ezzell. C. 'Biological warfare lab dropped.' *Nature*. 1988; 335-386.
- 22) Bernstein, B.J. The birth of the U.S. biological-warfare program. *Scientific American*. 1987; 256: 116-121.
- 23) Aldhous, P. "Biological warfare. Gruinard Island handed back. *Nature*. 1990; 344: 801.
- 24) Zilinskas, R.A. "Terrorism and biological weapons: inevitable alliance" *prospect Biol. Med*. 1990; 34: 44-70.