

## EPIDEMIOLOGIA DEL EMPLEO DE ARMAS BIOLÓGICAS

Cap. (M) María del Carmen Paparamborda

Magister en Epidemiología

Jefa del Departamento de Epidemiología de la D.N.S.FF.AA.

### I. DEFINICION

Las armas biológicas son armas no convencionales, caracterizadas por la utilización como elemento de ataque de microorganismos patógenos, capaces de producir una enfermedad infecciosa en los receptores. Los microorganismos utilizados pueden ser variados, como son los agentes de las enfermedades infecciosas, existentes, y/o erradicadas. Ellos son virus, bacterias, rickettsias, hongos, protozoarios, toxinas de agentes infecciosos (toxinas de botulismo, enterotoxina del estafilococo)

### II. ANTECEDENTES

El uso deliberado de microorganismos o toxinas ha sido utilizado a través de la historia. Las armas bacteriológicas fueron usadas ya sea como contaminantes de fuentes o reservorios de agua de poblaciones militares o civiles, o como a los mismos, desde la antigüedad al siglo XX. En el siglo XIV durante un ataque tártaro produjo una epidemia de ántrax. La viruela fue usada como arma biológica en el siglo XVIII contra los nativos americanos, durante la guerra de Francia. Durante la primera guerra mundial se usaron los agentes etiológicos del ántrax y muermo (zoonosis de los equinos). En la segunda guerra mundial se usaron el agente del ántrax, de la meningitis meningocócica, shigellas, vibrión cólera, y el agente de la peste.

El moderno desarrollo de los agentes biológicos como armas fue paralelo al avance de la microbiología básica y aplicada. Esto incluye la identificación de patógenos virulentos adecuados para distribuirlos como aerosoles y el desarrollo de procesos industriales que permiten producir grandes cantidades de patógenos y toxinas. Ha habido en la comunidad internacional intentos de abandono de la guerra biológica, 140 países renunciaron a su uso por razones estratégicas y otras fundamentaciones de orden pragmático. Múltiples han sido los esfuerzos diplomáticos internacionales para obtener un tratado en 1972 (Tratado BWC), que prohíbe el desarrollo, posesión y almacenamiento de patógenos o toxinas en cantidades que no justifiquen propósitos de prevención. Así mismo prohíbe el desarrollo deliberado de sistemas para intentar dispensar agentes biológicos y requiere destruir el stock de agentes biológicos, sistemas de dispersión y equipamiento. Varias naciones han firmado el tratado BWC incluido Irak y la Unión Soviética, habiendo luego participado en acciones fuera de lo establecido en el mismo. Esto demuestra que solo los hombres pueden erradicar las armas biológicas y prevenir la proliferación futura. En 1995 la CIA reportó que 17 países eran sospechosos de acumular agentes bacteriológicos. Estos países eran Irak, Irán, Siria, Corea de Norte, Corea del Sur, Taiwán, Israel, Egipto, Vietnam, Laos, Cuba, Bulgaria, India, Sudáfrica, China y Rusia.

Los adelantos en la biotecnología y el descubrimiento del genoma determinan un futuro más comprometido en lo que tiene que ver con la producción de armas biológicas, ya que la manipulación genética puede determinar agentes resistentes a los antibióticos y/o aumentar su resistencia a los elementos naturales.

### III. FORMAS DE USO DE LAS ARMAS BIOLÓGICAS \_\_\_\_\_

Las mismas pueden ser utilizadas como armas de:

- *Destrucción masiva*, por lo general dirigidas a tropas militares, donde determinan epidemias de enfermedades infecciosas, para las cuales los mismos no están protegidos por inmunización, su fin es determinar la baja del mayor número posible de efectivos.
- *Ataque limitado*, dirigidos a poblaciones civiles donde el objetivo es determinar brotes de enfermedades infecciosas limitados, para generar así en la población, miedo, desconfianza en las autoridades políticas y económicas, y crear caos con colapso de los servicios públicos, fundamentalmente los de salud.

### IV. PROPIEDADES DE LOS AGENTES UTILIZADOS \_\_\_\_\_

No cualquier agente infeccioso puede ser utilizado como arma biológica, los mismos deben cumplir con ciertas características; además variará según se trate de un arma de destrucción masiva, o un arma para un ataque limitado a una población por lo general civil. Cuando se utiliza como arma de destrucción masiva debe cumplir con las siguientes características:

- Elevado potencial de contagiosidad, para provocar la transmisión en cadena, y provocar una epidemia de consideración por el número de afectados en un período corto de tiempo.
- Grado elevado de patogenicidad para provocar morbilidad o mortalidad masiva.
- Resistencia a distintos factores físicos, químicos y biológicos para no ser destruidos.
- Posibilidad de presentar diferentes vías de transmisión.
- Dificultad de identificación para retardar el tratamiento.

- Medios de protección desconocidos, no disponibles por las víctimas o destruidos previamente por el enemigo.
- El grado de sensibilidad de la población elegida es tenido en cuenta al elegir el agente. Pues producirán un mayor daño cuando la población objetivo no tenga inmunidad natural o adquirida hacia el agente.
- Los agentes deben poder ser controlados por el agresor. Este es un punto crítico en la fabricación de armas biológicas, ya que no es fácil almacenar gran cantidad de agentes patógenos pues se corre el riesgo que un accidente o atentado produzca entre los fabricantes una epidemia no fácil de combatir, pues no existen vacunas para todos los agentes que pueden ser utilizados como armas.
- Los agentes deben poder producirse a gran escala y en forma económica.
- Poder difundirse por aerosol.

Cuando los agentes van a ser utilizados a pequeña escala para atacar poblaciones civiles se debe tener en cuenta:

- No deben ser capaces de transmitirse de persona a persona.
- Se deben distribuir de forma tal que provoquen brotes epidémicos controlables.
- Deben ser sensibles a los antibióticos.
- Fácilmente detectables por los medios de identificación usados comúnmente.
- Poder difundirse por aerosoles.

### V. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES DE LA GUERRA BACTERIOLÓGICA \_\_\_\_\_

Pueden ser múltiples y variados, dependiendo de la forma de uso, la inmunidad de la población objetivo, y de los actuales avances en la ingeniería biológica. Los clásicamente utilizados se describen en el Anexo N° 1.

## **VI. TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE LOS AGENTES CLÁSICOS**

Se desarrollarán los tratamientos, quimioprofilaxis y vacunas de los agentes más estudiados por su posibilidad de ser usados como armas biológicas. (Anexo 2).

## **VII. DISPERSIÓN Y PENETRACIÓN DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS**

Las vías de propagación de las enfermedades transmisibles se utilizarán durante la dispersión artificial de los agentes infecciosos. Así se pueden utilizar agentes tales como vibrión cólera, virus de la hepatitis A o virus de la polio, para contaminar las fuentes de agua de bebida o alimentos y producir la enfermedad en los receptores.

Las distintas formas de proyección y dispersión de los agentes biológicos pueden estar a cargo de:

- Saboteadores encargados de esparcir del mejor modo posible el material biológico. Pueden así contaminar áreas específicas de gran impacto como los lugares donde se reúnen los jefes, especialistas, las vías de distribución de agua, los aprovisionamientos y los ganados.
- Vectores o animales portadores de gérmenes, pueden ser: artrópodos vectores de enfermedades, caso de: piojos (tifus epidémico), pulgas (peste), moscas (vector pasivo que contamina con agentes de enfermedades de transmisión hídrica los alimentos y el ambiente, hepatitis A, diarrea, cólera, fiebre tifoidea), mosquitos (malaria, dengue, fiebre amarilla, encefalitis virales, dependiendo de la especie de mosquito), garrapatas (enfermedad de Lyme, fiebre Q). Roedores previamente infectados, éstos son portadores de zoonosis tales como la leptospirosis, peste, rabia, ganado enfermo de ántrax, brucelosis.
- proyectiles cargados de agentes que quedarían aerosolizados al explotar el proyectil.

- Aviones que a elevada altura pueden dejar caer bombas conteniendo a los agentes, que al explotar los disemina, a baja altura pueden pulverizar los agentes.
- Buques, en particular submarinos que podrían lanzar proyectiles cargados de microorganismos o emitir aerosoles.

La penetración de los agentes en el organismo humano y/o animal exige formas distintas de dispersión según sea la puerta de entrada del agente:

- Vía respiratoria por dispersión de microorganismos o toxinas en forma de aerosoles, cuyas partículas en suspensión en el aire puedan ser inhaladas por largos períodos de tiempo.
- La vía digestiva por contaminación directa o por dispersión de agentes que contaminan fuentes de agua o de alimentos.
- La vía cutánea mucosa por dispersión de partículas infectantes que penetran por la piel.

## **VIII. INFLUENCIA DEL MEDIO SOBRE UN ATAQUE BIOLÓGICO**

Los aerosoles biológicos experimentan los efectos del medio ambiente, viento (este desplaza los aerosoles), temperatura, humedad, radiación ultravioleta (ésta puede destruir a un número importante de agentes, no así a los esporulados que son más persistentes en el medio ambiente). Los agentes biológicos requieren dosis eficaces menores que los agentes químicos, uno o dos gramos de las bacterias de la tularemia pueden contaminar un objetivo extenso, pues generan un aerosol bacteriano de cien metros de altura y un kilómetro cuadrado de superficie.

## **IX. SITUACIÓN ACTUAL**

Las armas biológicas se han utilizado desde la antigüedad como ya fue expresado, pero luego del ataque terrorista del 11 de setiembre en la ciudad de New York, comenzó en Estados Unidos la aparición de casos de ántrax en un número que superó la tendencia normal de la enfermedad, y en personas que no estaban en contacto con ganado, (ya que ésta es una

enfermedad profesional de los trabajadores del campo, veterinarios y/o laboratoristas que manejan especímenes), asociados todos por el recibo de correspondencia que contenía un polvo desconocido. Luego las autoridades sanitarias confirmaron la existencia de esporas del bacilo del ántrax en dicha correspondencia, todo lo que permite afirmar que se está frente al uso de armas biológicas contra la población civil, en primera instancia de Estados Unidos, pero luego aparecerían otros casos con igual vehículo de diseminación en otros países, siendo el último Argentina.

En Uruguay aparecen entre 5 a 7 casos de ántrax por año en trabajadores rurales. Ante la situación de alarma y tendencia a la generalización de la situación no es difícil que aparezca algún caso en nuestro país.

## X. VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA \_\_\_\_\_

Las armas biológicas son una forma de transmisión de las enfermedades infecciosas que hasta el momento si bien se conocían, no habían sido utilizadas en la proporción de determinar que la comunidad internacional esté pendiente de ella.

Existen distintos niveles de vigilancia epidemiológica, las que se retroalimentan a través de un flujo de información.

El nivel supra está dado por la OMS, y sus oficinas regionales, OPS para las Américas, que reciben información de los países miembros, la difunde procesada así como las recomendaciones emanadas.

El nivel nacional constituido por el MSP recibe información de todos los efectores del sistema nacional, así como del nivel internacional, procesa

la información y emite las recomendaciones oportunas según la situación epidemiológica nacional, regional y/o mundial.

Luego encontramos los niveles locales: servicios de salud humana, servicios de salud animal, servicios de salud ambiental, laboratorios, fármaco vigilancia, vigilancia de fronteras, los que al informar al nivel central permiten conocer la distribución y la frecuencia de las enfermedades en el país.

Frente a la posibilidad de un ataque con armas biológicas cobra mayor importancia mantener una vigilancia epidemiológica permanente, para rápidamente reconocer la aparición de casos o brotes de enfermedades que superan la normal expectativa, esto determinará que se tomen acciones eficaces y oportunas.

## XI. BIBLIORAFIA \_\_\_\_\_

- (1) Center For Civilian Biodefense Studies. Antrax 2001
- (2) Jama. Antrax as a biological weapons. 1999:281;1735-1745
- (3) OMS. Weekly epidemiological record. 2001: N°40
- (4) OMS. Control de las enfermedades transmisibles en el hombre. 1990.
- (5) OMS. Global health security: epidemic alert and response .Mayo 2001.
- (6) OMS. Health aspect of biological and chemical chemical weapons. Agosto 2001.
- (7) OMS. Strengthening global preparedness for defense against Infectious Disease Threats. Setiembre 2001.
- (8) RIFTIN J . Le Armi Genetiche. Italia 2000

## ANEXO 1

### CARACTERISTICAS DE LOS AGENTES DE LA GUERRA BIOLOGICA

ENFERMEDAD	TRANS PERS A PERS	DOSI INFECTIVA (AEROSOL)	PERIOD INCUB	DURACION ENFERMEDAD	LETALIDAD	PERSISTENCIA DEL ORGANISMO	VACUNA EFICACIA
ANTRAX	No	8.000 a 50.000 esporas	1-6 días	3-5 días (usualmente fatal si no es tratada)	Alta	Muy estable, las esporas pueden vivir por más de 40 años	Es eficaz
BRUCELOSIS	No	10-100 organismo	5-60 días usualmente 1 a 2 meses	Semanas a meses	Menos del 5% sin tratamiento	Muy estables	No hay
COLERA	Rara	10-500 organismos	4 hs a 5 días	Más o menos 1 semana	Baja con tratat Alta sin tratat.	Estable en aguas servidas	No Hay
MUERMO	baja	Habitualmente baja	10-14 días por aerosol	Muerte en 7 a 10 días en la forma septicémica	Más del 50%	Muy estable	No hay
PESTE	alta	100-500 organismos	3 a 3 días	1 a 6 días, usualmente fatal	Alta, sin trat entre 12-14 horas	Más de 1 año en la tierra. 270 días en tejido vivo	3 dosis.
TULAREMIA	No	10-50 organismos	2-10 días	Alrededor de 2 semanas	Moderada si no es tratado	Meses en suelo u otro medio	80% de protección
FIEBRE Q	Rara	1-10 organismos	10-40 días	2-14 días	Muy baja	Meses en madera y arena	
VIRUELA	Alta	10-100 organismos	7-17 días	4 semanas	Alta a moderada	Muy estable	Eficaz
ENCEFALITIS EQUINA VENEZOLANA	Baja	10-100 organismo	2-6 días	Días a semana	baja	Relativamente inestable	Eficaz
FIEBRES HEMORRAGICAS VIRALES	moderada	1-10 organismos	4-21 días	Muerte entre 7-15 días	Alta en el Congo, moderada en Sudan	Inestable depende del agente	No
BOTULISMO	No	0.001 nano gramo/Kg para el tipo A	1-5 días	Muerte en 24 -72 horas, meses si no es letal	Alta, sin soporte respiratorio	Por semanas en agua estancada y alimentos	No
ENTEROTOCINA DEL ESTAFILOCOCO B	no	0.03 nano gramo/persona	3-12 horas	Horas	Menos del 1%	Resistente al frío	No

## ANEXO 2

### TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN

ENFERMEDAD	VACUNA	TRATAMIENTO	QUIMIOPROFILAXIS	OBSERVACIONES
ANTRAX	0.5 ml/sc. 0,2,4 semanas y 6,12,18 meses. Refuerzo anual	Ciprofloxacina 400 mg I/V c/a 8-12 hs. Doxiciclina 200 mg I/V, 100 mg I/V c/a 8 hs. Penicilina 2 millones de U I/V cada 2 hs	Ciprofloxacina 500 mg V/O 2 veces por día por 4 semanas. Doxiciclina 100 mg V/O 2 veces por día por 4 semanas.	Alternativas para el tratamiento: Gentamicina, eritromicina, y Cloranfenicol. Penicilina solo sensibles.
COLERA		Rehidratación oral. Tetraciclina 500 mg c/a 6 hs 3 días. Doxiciclina 300 mg solo una toma o 100 mg c/a 12 hs 3 días. Ciprofloxacina 500 mg c/a 12 hs 3 días. Norfloxacina 400mg c/a 12 hs 3 días	No hay	
FIEBRE Q		Tetraciclina 500mg c/a 6 hs 5-7 días. Doxiciclina 100 mg V/O c/a 12 hs por 5-7 días	Tetraciclina o doxiciclina comenzando 8-12 días post exposición por 5 días.	
MUERMO		El régimen antibiótico varía con la gravedad del cuadro.	Sulfas y trimetoprim	
PESTE	Si	Estreptomina 30 mg/Kg dosis I/M en 2 dosis durante 10 días o gentamicina Doxiciclina 200mg I/V y 100 mg I/V 2 veces por día, 10-14 días. Cloranfenicol 1 g I/V diario 10-14 días.	Doxiciclina 100 mg V/O 2 veces por día 7 días o mientras dure la exposición. Ciprofloxacina 500 mg V/O 2 veces/día 7 días	Para la meningitis péstica cloranfenicol.
FIEBRE Q		Tetraciclina 500 mg V/O c/a 6hs por 5-7 días. Doxiciclina 100 mg V/O c/a 12 hs por 5-7 días.	Tetraciclina durante 8-12 días después de la exposición	
MUERMO	No Vacuna	El régimen de antibióticos va a depender de la localización y severidad de la enfermedad	La profilaxis post exposición se realiza con trimetoprim y sulfametoxazol...	
PESTE	Si vacuna	Estreptomina 30 mg/Kg/día IM en 2 dosis Doxiciclina 200 mg I/V, 100mg 2 veces por día por 14 días. Cloranfenicol 1 mg I/V por 10-14 días.	Doxiciclina 100 mg V/O 2 dosis por día 7 días después de la exposición. Ciprofloxacina 500mg V/O 2 veces por día por 7 días.	
TULAREMIA		Estreptomina 30mg/Kg I/M dividida en 2 dosis por 10-14 días	Doxiciclina 100 mg V/O 2 veces por 14 días Tetraciclina 500 mg V/O por 14 d	
BRUCELOSIS		Doxiciclina 200 mg/día más rifampicina 600-900 mg V/o por 6 semanas Oxafloxacina 400/rifampicina 600 mg/día V/O por 6 semanas	Doxiciclina y rifampicina por 3 semanas	
ENCEFALITIS VIRAL	Para algunas hay vacunas	Terapia de soporte: analgésicos y anticonvulsivantes.	No hay	
FIEBRE HEMORRÁFICAS VIRALES	Para algunas se usa inmunoglobulina hiper inmune.	Rivabirina	No hay	
VIRUELA	SI	Terapia de soporte, no hay tratamiento específico.	Inmunoglobulina anti variólica. 0.6 ml/Kg/I/M (3 dosis post exposición y otra a las 24 hs)	
BOTULISMO		Antitoxina para serotipos A-G. 1 dosis (10 ml) I/V. El CDC tiene antitoxina trivalente A, B, E		
ENTREROXINA B DEL ESTAFILOCOCO	No Vacuna	Soporte ventilatorio si hubo exposición inhalatoria		