

Los programas de intervención contra los agentes microbianos

Intervention programs against microbial agents

César Aburto Galván¹

RESUMEN

Las principales causas de muerte tienen un fuerte componente comportamental que se hace evidente si se buscan los antecedentes que hacen aparecer las causas de muerte reportadas oficialmente; por lo tanto, resulta de interés describir las principales acciones que se realizan para disminuir la proporción de muertes por esas causas e identificar la medida en que se incide en el comportamiento de las personas. Este trabajo es parte de una serie que se inició con los programas de intervención contra el tabaquismo, que continuó con los enfocados a la dieta y patrones de actividad, así como contra el alcoholismo.

Palabras clave: Programas de intervención; Agentes microbianos; Enfermedades transmisibles; Resistencia a antimicrobianos.

ABSTRACT

The main causes of death have an important behavioral component evident in the antecedents of death officially reported; therefore, it is important to describe the main actions that are being realized to diminish the proportion of casualties by those causes, identifying the extent in which those actions direct the behavior of the people. This work is part of a series of intervention programs that began with those against tobacco, diet/activity patterns, and alcoholism.

Key words: Intervention programs; Microbial agents; Communicable diseases; Antimicrobial resistance.

INTRODUCCIÓN

En un trabajo anterior, Aburto y Gamundi (1996), al ir más atrás en la búsqueda de los factores que inician el proceso que causa la muerte —entre otras razones por la participación que tiene el comportamiento humano y la relación que podrían tener tales problemas con la psicología de la salud—, y basándose en un estudio de MacGinnis y Foege (1993), propusieron como las principales causas reales de muerte en México, en 1993, a las siguientes, en orden de importancia: tabaquismo, dietas y patrones de actividad, alcoholismo, agentes microbianos, agentes tóxicos, armas de fuego, comportamiento sexual, vehículos de motor y uso ilícito de drogas. Ya se ha hecho referencia a los programas de intervención de las tres primeras (Aburto, 1998, 1999, 2002), por lo que en este documento se hará referencia a los programas de intervención contra los agentes microbianos.

¹ Instituto de Investigaciones Psicológicas, Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Ánimas, 91190, Xalapa, Ver., México tel. 2288-125740, fax 2288-128683, correo electrónico: caburto@uv.mx. Artículo recibido el 13 de julio y aceptado el 27 de septiembre de 2003.

QUÉ SON LOS AGENTES MICROBIANOS

Entre los agentes microbianos se incluye a las bacterias, hongos, virus, parásitos y priones. Afortunadamente para el hombre, sólo un pequeño número de bacterias y hongos ha adquirido el poder de existir dentro del cuerpo vivo y producir así enfermedades. El término *microbiología* se ha hecho popular en lugar de “bacteriología” porque incluye también a los hongos, virus y rickettsias y a los protozoarios y helmintos (Boyd, 1972; Strohl, Rouse y Fisher, 2001). La vasta mayoría de bacterias viven únicamente en la materia muerta y son por ende llamadas *saprophytas* para distinguirlas de los parásitos que medran en la materia viva, aunque a menudo el término es equivocadamente restringido a las formas animales, en oposición a las formas vegetales que invaden y viven en el cuerpo.

Algunas bacterias pueden producir enfermedades en prácticamente todos los órganos del cuerpo, tales como los estafilococos, estreptococos y el bacilo tuberculoso. Muchas tienen predilección especial por ciertos órganos y raramente se les encuentra en algún otro; ejemplos de este grupo son el gonococo (tracto genital), el meningococo (meninges que cubren el cerebro y la columna vertebral), el neumococo (pulmones y vías respiratorias superiores) y el bacilo de la tifoidea (intestinos).

Es muy fácil matar a las bacterias fuera del cuerpo por medio de antisépticos. Es mucho más difícil hacerlo en el cuerpo vivo porque los venenos que son dañinos para las bacterias son aun más lesivos para las células del cuerpo. El tratamiento es *específico* cuando ataca a las bacterias sin dañar las células. En el pasado, formas específicas de tratamiento habían sido muy raras, pero la terapia antibiótica cambió esa situación. Los antibióticos modernos —por ejemplo la penicilina y la estreptomina, que son preparados de hongos en el suelo— pueden aniquilar a las bacterias *in vitro* con asombrosa rapidez. En el cuerpo vivo no pueden hacer esto directamente, pero sí evitar que las bacterias se multipliquen y brindar a las fuerzas defensivas del organismo el tiempo necesario para movilizarse y atacar a las invasoras (más adelante se describirá la situación relacionada con la resistencia actual de las bacterias a los antibióticos). En otras palabras, son *bacteriostáticos* en su ac-

ción, pero algunos son también directamente *bactericidas*. Sin embargo, también se ha encontrado que los antibióticos pueden también matar a las bacterias útiles del intestino y dejar un vacío, que pronto es ocupado por los organismos patógenos.

En cualquier caso, el diagnóstico temprano de laboratorio de la naturaleza del agente infectante es de importancia fundamental, pues de esa manera se puede iniciar oportunamente la terapia antibiótica apropiada.

En contraposición con las bacterias, los virus no son capaces de sobrevivir por sí mismos porque carecen de enzimas. Para existir y multiplicarse deben ocupar células vivientes, que les proveen del material y energía necesarios. La posición intracelular de los virus hace que sea singularmente difícil atacarlos, pues las sulfonamidas y los antibióticos —que resultan tan efectivos contra las bacterias extracelulares invasoras— no pueden penetrar a la célula y afectarlos (Boyd, 1972).

Un virus puede ingresar en una célula y no producir cambio alguno en la estructura o una perturbación en su función. Es el caso de los enterovirus (cultivados del excremento de personas infectadas y que por ende actúan como portadoras), siendo un ejemplo de ellos los virus Coxsackie. En el otro extremo tenemos los efectos explosivos del virus de la fiebre amarilla en las células del hígado y del virus de la poliomielitis en las células motoras del cuerno anterior de la médula espinal. Hay, por lo tanto, una gran diferencia entre infección viral y enfermedad viral.

A los hongos, incluidos las levaduras y los mohos, se les considera plantas, aunque generalmente se les asigna ahora su propio reino, *Micota* (Boyd, 1972; Strohl y cols., 2001). Como carecen de clorofila, no pueden manufacturar su propio alimento y son, así, *saprófitos* o parásitos que viven en y a expensas de otras plantas y animales y del hombre.

El tema de las infecciones micóticas está adquiriendo rápidamente una importancia creciente en razón del uso y abuso de antibióticos múltiples. Estos eliminan a las bacterias inofensivas con los que los hongos viven y que sirven de limitantes de su crecimiento. Con la eliminación de las bacterias, los hongos pasan a ocupar el campo, para multiplicarse sin limitación y asumir el papel de patógenos.

Una de las características más notables del ciclo de vida del parásito es que los huevos producidos en el cuerpo de un animal o del hombre no se desarrollan en el mismo huésped (Boyd, 1972). Pueden desarrollarse como larvas en el suelo, pero usualmente deben ser ingeridos por otro huésped y desarrollarse en él. El *huésped definitivo* es el del parásito adulto (ciclo sexual) y el *huésped intermedio* es el del embrión (ciclo asexual). El hombre, por ejemplo, es el huésped definitivo de la tenia común, pero huésped intermedio del parásito del paludismo.

El parásito no necesariamente daña al huésped; los dos pueden convivir en armonía durante mucho tiempo. Ciertamente, el parásito triunfador es el que no pone en peligro la supervivencia de su huésped, porque al hacerlo arriesga la propia. Los parásitos productores de enfermedad pertenecen a dos grandes grupos: los protozoarios u organismos unicelulares y los helmintos. Los helmintos, a su vez, se dividen en nemátodos, tenias y lombrices.

En el estudio de la microbiología se incluye la frase “agente infeccioso no convencional” para referirse a un agente particular, transmisible, infeccioso, que, mientras que tiene algunas propiedades comunes con los virus, no se ajusta a su definición clásica. Uno de tales agentes infecciosos no convencionales, el príon, ha estado fuertemente implicado como agente causal de la encefalitis espongiforme que se transmite de los animales a los humanos (en estos tiene varios nombres, pero frecuentemente se le refiere como la enfermedad de Creutzfeld-Jakob).

El huésped tiene su propio mecanismo de defensa llamado sistema inmune innato, que está constituido por un conjunto interactuante de células y proteínas especializadas diseñado para identificar y destruir a los invasores extraños o a sustancias anormales antes de que puedan dañar al organismo. Para que el sistema inmune pueda montar una defensa en contra de los invasores extraños, debe poder reconocer a miles de millones de estructuras diferentes en los antígenos² extraños, incluidas las moléculas que el cuerpo nunca antes

había encontrado. La discriminación entre lo propio y lo extraño, la destrucción subsecuente y la remoción de material extraño se logran mediante las dos armas del sistema inmune: el sistema inmune *innato* (o “natural”) y el sistema inmune *específicamente adaptado* (o “adquirido”). Algunos sistemas están completamente preparados desde la primera vez que encuentran la sustancia extraña (sistema inmune innato); otros sistemas requieren una exposición inicial a dicha sustancia para combatirla (sistema inmune adaptable o adquirido), como ocurre, por ejemplo, con la vacuna antipoliomielítica.

La piel consiste de capas de células epiteliales secas, cornificadas. Esta barrera contra las bacterias y los virus es esencialmente impermeable a menos que esté dañada. Las lágrimas, la saliva y el moco contienen la enzima *lisozima*, que protege contra las bacterias grampositivas pero no contra las gramnegativas. Los *organismos comensales* —los microorganismos no patógenos que constituyen la flora microbiana normal que se localiza en las superficies internas y externas del cuerpo— son benéficos porque compiten con los patógenos potenciales.

El movimiento normal de fluidos y moco es crítico para destapar y limpiar las superficies corporales, ayudando así a evitar la invasión microbiana. Tales defensas mecánicas pueden verse debilitadas en algunos individuos en razón de sus estilos de vida inconvenientes. Por ejemplo, el tabaquismo, la farmacodependencia, el tipo de alimentación y el grado de consumo de alcohol pueden impedir o limitar los mecanismos que expulsan a los organismos invasores de los pulmones.

La inflamación resulta cuando las defensas químicas y fisiológicas de la superficie son dominadas por un patógeno. La respuesta inflamatoria provoca que las uniones normalmente apretadas que hay entre las células epiteliales de la superficie mucosa se separen reversiblemente; como resultado, las células especializadas y componentes del suero pueden moverse del plasma al espacio intersticial para proveer una inmediata defensa mientras la respuesta inmune adquirida está siendo montada. Algunas de dichas células (colectivamente llamadas *fagocitos*) destruyen a los microorganismos invasores a través de la fagocitosis (ingestión de microorganismos y otras células y

²Sustancias que inducen la formación de anticuerpos; un antígeno puede ser introducido en el cuerpo o puede formarse en su interior.

partículas extrañas), seguida por una digestión intracelular, mientras que otras (células mortíferas naturales) delimitan la infección liberando compuestos que son tóxicos para los microorganismos.

En muchos sentidos, se puede considerar al sistema inmune como la fuerza de seguridad del cuerpo. El sistema inmune innato es como una policía local, que proporciona protección inmediata no específica contra todos los tipos de intrusos. El oficial puede no estar capacitado para restaurar completamente el orden en todas las situaciones, pero al menos está disponible inmediatamente y puede intentar hacerse cargo de ellas hasta que puedan arribar los refuerzos específicos altamente adiestrados que provee el sistema inmune adquirido. El sistema inmune adquirido es más específico y se enfrenta a invasores determinados, de la misma manera que lo hace una fuerza especializada, como un equipo para desactivar bombas o rescatar rehenes. Las fuerzas de seguridad específicas del sistema inmune adquirido no están disponibles de inmediato, pero pueden ser convocadas cuando es necesario. La respuesta adquirida demora más para desarrollarse que la respuesta innata, pero es más poderosa porque se enfoca a patógenos específicos y exhibe memoria; esto es, una confrontación subsiguiente con el mismo antígeno produce una respuesta inmune más rápida e intensa, que frecuentemente conduce a una protección de por vida contra muchos agentes infecciosos.

Las defensas del organismo se refuerzan mediante vacunas, lo que ha dado como resultado la erradicación de la viruela y la virtual eliminación de la poliomielitis, el tétanos y la difteria. La protección de los individuos por la vacunación puede tomar dos formas: inmunización *pasiva* e inmunización *activa*. Se logra la primera con la inyección de inmunoglobulinas preformadas dirigidas contra una infección ya existente, mientras que la segunda implica la inyección de patógenos modificados o purificados o de sus productos. Las inmunizaciones activa y pasiva difieren de forma significativa y las situaciones en las que se prefiere una u otra dependen del tipo de microorganismo, edad del paciente, contacto inminente con el patógeno o tiempo transcurrido desde tal contacto.

La otra forma de ayudar al organismo a defenderse de las infecciones es por medio de los antibióticos. Las drogas antimicrobianas son efectivas

en el tratamiento de las infecciones por su toxicidad selectiva; es decir, pueden matar o dañar a un microorganismo invasor sin dañar las células del huésped. En la mayoría de los casos, la toxicidad selectiva es relativa más que absoluta, y se necesita que la concentración de la droga sea cuidadosamente controlada para atacar al microorganismo y que a la vez sea tolerada por el huésped. La terapia antimicrobiana selectiva se basa en las diferencias bioquímicas que hay entre los microorganismos y los seres humanos. En algunos textos de microbiología se divide a las drogas antibacterianas en siete grupos, seis de ellos específicos (penicilinas, cefalosporinas, tetraciclinas, aminoglucósidos, macrólidos y fluoroquinolones) y uno residual. Cada tipo de antibiótico tiene una aplicación que debe ser indicada por el médico (Strohl y cols., 2001).

PROBLEMAS DE SALUD CAUSADOS POR LOS AGENTES MICROBIANOS

Los agentes microbianos son los causantes de una gran cantidad de enfermedades, a algunas de las cuales ya se ha hecho referencia en anteriores párrafos, pero la inclusión específica de ellas no puede hacerse debido a las limitaciones de espacio, por lo que sólo se citarán los grandes grupos incluidos en la décima revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (Organización Panamericana de la Salud, 1995): enfermedades infecciosas intestinales; tuberculosis; ciertas zoonosis bacterianas; otras enfermedades bacterianas; infecciones con modo de transmisión predominantemente sexual; otras enfermedades debidas a espiroquetas; otras enfermedades causadas por clamidias y rickettsias; infecciones virales del sistema nervioso central; fiebres virales transmitidas por artrópodos; fiebres virales hemorrágicas; infecciones virales caracterizadas por lesiones de la piel y de las membranas mucosas; hepatitis viral; enfermedad por virus de inmunodeficiencia humana (VIH); otras enfermedades virales; micosis; enfermedades debidas a protozoarios; helmintiasis, pediculosis, acariasis y otras infestaciones; secuelas de enfermedades infecciosas y parasitarias; ciertas infecciones localizadas; enfermedades infecciosas propias del periodo perinatal; enfermedades infecciosas y parasitarias que complican el

embarazo, el parto y el puerperio; influenza y otras infecciones respiratorias agudas.

En el presente texto, aunque están incluidas en el párrafo previo, no se aborda el impacto atribuible a la enfermedad por el VIH o que sea consecuente al uso o exposición al tabaco o drogas que fueron o serán consideradas en otros trabajos.

FORMAS DE TRANSMISIÓN DE LOS AGENTES MICROBIANOS

Hay cuatro métodos principales de difusión: contacto físico, aire, alimentos e insectos.

Contacto físico. El contacto puede ser directo (la bacteria infectante no sobrevive fuera del cuerpo; el ejemplo clásico son las enfermedades venéreas) o indirecto a través de *fomes* (o *fomites*); es decir, ropa, utensilios y otras posesiones del paciente, mientras la bacteria sobrevive durante algún tiempo fuera del cuerpo. El agua de las albercas merece especial atención.

Infección a través del aire. Las infecciones bacterianas y virales del tracto respiratorio se transmiten a través del aire en el polvo o en pequeñas gotas. La infección por polvo proviene de las bacterias en los esputos secos que se adhieren a las partículas de polvo; ejemplo de ello es la tuberculosis. El peligro surge al barrer el polvo. La infección por gotas es la base de las epidemias de enfermedades de las vías respiratorias superiores; se estima que en un solo estornudo se expulsan unas 20 mil gotitas que contienen posibles patógenos, y que aquéllas de un milímetro de diámetro pueden llegar a una distancia de tres metros. Si no fuera por la inmunidad, prácticamente todas las personas estarían enfermas.

Infección a través de los alimentos. La posibilidad de infección por alimentos o agua debe considerarse en toda epidemia importante de enfermedad intestinal. El método de transmisión no tiene que ser directo, pues las patas de moscas que se alimentan de materia fecal pueden contaminar los alimentos. Las epidemias de tifoidea, disentería y cólera se deben a la contaminación del alimento o el agua.

Infección por medio de insectos. Los insectos pueden ser importantes vehículos de infección no sólo bacteriana sino también viral y por protozoarios. La plaga se transmite de la rata al hombre

por la pulga de la rata, el tifo por los piojos, y el virus de la fiebre amarilla y el parásito de la malaria por los mosquitos (Boyd, 1972).

En el caso de las bacterias, el proceso infeccioso puede, en general, ser dividido en varias etapas: 1) entrada al huésped evadiendo sus defensas primarias; 2) adhesión del microorganismo a las células del huésped; 3) propagación del microorganismo; 4) daño a las células del huésped por toxinas o por una respuesta inflamatoria, y 5) evasión de las defensas secundarias del huésped. La patogenicidad de un organismo depende de su éxito en la consecución de alguna o todas de tales etapas. Las bacterias constituyen, con mucho, la causa más común de enfermedad.

Los virus, por definición, únicamente se pueden replicar dentro de las células vivas. Por consiguiente, las primeras manifestaciones patogénicas de una infección viral ocurren en el nivel celular. El curso de eventos que sigue a la exposición inicial a algunos virus puede incluir una rápida aparición de síntomas observables, lo cual es referido como una infección aguda. Después de la infección inicial, el resultado más común es que el virus sea eliminado por completo del cuerpo por el sistema inmune; sin embargo, la infección inicial por ciertos virus se ve seguida por uno de dos resultados alternativos de significancia médica: el establecimiento de una infección persistente o de una infección latente.

La esporulación es el principal medio mediante el cual se reproducen y difunden los hongos a través del ambiente. Las esporas de los hongos pueden ser transportadas por el aire o el agua a nuevos sitios en donde germinan y establecen colonias. Es posible que las esporas se generen sexual o asexualmente (Strohl y cols., 2001). Algunos hongos producen enfermedades en la piel y otros en los tejidos subcutáneos; otros más ingresan al huésped por inhalación y de ahí se distribuyen a todos los órganos, y finalmente otros, que son raros en individuos normales, se denominan "oportunistas" porque afectan a individuos debilitados o con problemas de inmunidad.

Los protozoarios, que frecuentemente se clasifican por su modo de locomoción, son organismos unicelulares que han desarrollado características estructurales que se asemejan a los órganos de los multicelulares. Los relevantes clínicamente

se dividen en cuatro grupos: las *amebas*, que se desplazan extendiendo proyecciones del citoplasma; los *flagelados*, que se mueven por proyecciones en forma de látigo; los *ciliados*, que se impulsan por proyecciones en forma de vellos, y los *esporozoarios*, que son parásitos intracelulares que, en términos generales, no se desplazan, aunque excepcionalmente lo hacen por medio de flagelos (Strohl y cols., 2001). Los protozoarios afectan frecuentemente al intestino, a los tractos urogenitales, a la sangre y a los tejidos (Perlin y Cohen, 2002).

Los helmintos son gusanos, algunos de los cuales son parásitos del ser humano. Entre ellos se encuentran los *cestodos*, que son fundamentalmente parásitos intestinales; los *trematodos*, que infestan varios órganos del ser humano, y los *nematodos*, que son gusanos redondos que se introducen por la piel o durante la ingestión de tierra contaminada, carne de puerco no bien cocinada y por mordedura de insectos (Strohl y cols., 2001).

IMPACTO DE LOS AGENTES MICROBIANOS EN LA SALUD

Al inicio de este trabajo se había afirmado que los agentes microbianos ocupan el cuarto lugar como causa de muerte, según el número de defunciones. Hay otras referencias indirectas al impacto que tienen los agentes microbianos, pues Murray y López (1996) señalan a la malnutrición en primer lugar, pero en segundo término se incluye a la pobre calidad del agua, saneamiento e higiene, de modo que, siendo estos los principales medios de transmisión de los agentes microbianos, se corrobora su importancia en los daños a la salud.

ESTRATEGIAS UTILIZADAS PARA COMBATIR A LOS AGENTES MICROBIANOS

La primera medida que se debiera considerar es cumplir con uno de los compromisos de la Declaración de Ottawa sobre Promoción de la Salud, el cual se refiere a “contrarrestar las presiones hacia los productos dañinos, la disminución de los recursos, condiciones de vida y ambientes no saludables, y enfocar la atención sobre temas de salud pública, tales como la contaminación del aire, riesgos ocupacionales, vivienda y asentamientos humanos” (World Health Organization [WHO]), 1986). En segundo lugar, cumplir con el esquema de va-

cunación en la infancia recomendado por las autoridades sanitarias con la intención de lograr la inmunización a que se hizo previamente referencia en los niños, que frecuentemente incluye a las vacunas contra la hepatitis vírica B, difteria, tos ferina y tétanos, sarampión, rubéola, parotiditis infecciosa, poliomielitis e influenza.

Una de las principales herramientas con las que se cuenta para combatir enfermedades causadas por agentes microbianos es el libro *El control de las enfermedades transmisibles*, que constituye el informe oficial de la Asociación Estadounidense de Salud Pública, cuya edición número 17 fue editada por James Chin (2001) y publicada en español por la Organización Panamericana de la Salud. La obra contiene información actualizada de las enfermedades transmisibles, y para cada una de ellas sigue un formato estandarizado que permite encontrar la información siguiente: el nombre de la enfermedad, según la terminología estándar de las últimas revisiones de la Clasificación Internacional de Enfermedades de la Organización Mundial de la Salud, y después continúa con su descripción, el agente infeccioso que la causa, la distribución de su prevalencia en el mundo, el reservorio que constituye el punto de partida de la infección para el huésped susceptible, el modo de transmisión, el periodo de incubación entre la exposición inicial y efectiva al agente infeccioso y el primer signo o síntoma de la enfermedad, el periodo de transmisibilidad del agente infeccioso, la susceptibilidad y resistencia a la enfermedad y los métodos de control. Estos últimos se subdividen en términos de las medidas preventivas individuales y colectivas y control del paciente, de los contactos y del ambiente inmediato, medidas en caso de epidemia, repercusiones en caso de desastre, medidas internacionales y medidas contra el terrorismo biológico.

El primer paso para controlar las enfermedades transmisibles y reconocer la aparición de las nuevas es su detección e identificación inmediatas. Para ello es esencial contar con un sistema organizado de vigilancia de las enfermedades prevalentes, conocidas y diagnosticadas, y de las nuevas y desconocidas. La detección inicial de cualquier enfermedad transmisible o infecciosa está en manos del agente de atención primaria de salud que atiende a una persona con alguna enfermedad

conocida o que primero reconoce el caso de un paciente con un trastorno distinto.

El clínico, otro agente de salud responsable o las propias autoridades municipales deben notificar sin demora a las autoridades locales de salud la presencia de una enfermedad transmisible o distinta que haya surgido en su jurisdicción. Las normas administrativas que indican las enfermedades transmisibles que se deben notificar y la forma de hacerlo pueden variar mucho de una región a otra, por diferentes circunstancias y también por la frecuencia con que aparece el trastorno.

Cada autoridad local de salud, de conformidad con las disposiciones de la autoridad superior, determinará cuáles son las enfermedades que deben notificarse en forma sistemática y rutinaria. Además del requisito de notificación de casos individuales, siempre que se produzca una cantidad anormal de casos aislados o en grupo de una enfermedad que pudiera tener importancia pública, se notificará a la autoridad local de salud por el medio más rápido, sea que esté o no incluida en

el grupo de enfermedades que deben notificarse oficialmente en la localidad particular, se trate de una enfermedad bien conocida o de una entidad clínica indefinida o desconocida.

A los efectos de notificación, las enfermedades transmisibles incluidas en la obra mencionada líneas atrás se clasifican en cinco clases, con base en el beneficio práctico que podría esperarse de su notificación: 1) enfermedades sobre las que el Reglamento Sanitario Internacional exige la notificación de todos los casos, o que son objeto de vigilancia por la OMS; 2) enfermedades cuya notificación por lo común se exige donde sea que los casos aparezcan; 3) enfermedades de notificación selectiva en zonas consideradas endémicas; 4) notificación obligatoria de epidemias; no se exige la notificación de casos individuales, y 5) enfermedades cuya notificación oficial no se considera por lo regular justificada.

En la Tabla 1 se enlistan algunas medidas específicas contra algunas enfermedades que ocurren o podrían aparecer en algunas regiones del país, usando códigos que se describen en la Tabla 2.

Tabla 1. Comportamientos convenientes en contra de agentes microbianos.

ENFERMEDAD	MÉTODOS DE CONTROL	
	PREVENTIVOS	CONTROL DEL PACIENTE, DE CONTACTOS Y AMBIENTE
Actinomicosis	HB,	T.
Amebiasis	HP, LM, VH, AP, EE, ESR, HA	A, EE, T, IC.
Anisakiasis	PMC,	T
Ascariasis	EE, LM,	EE, T, IC
Aspergilosis	MAH.	L, T.
Babesiosis	CR	A, IC, NDS, T
Balantidiasis	HP, HA, EE, HC, AP.	EE, IC, T.
Botulismo	PEC, ECA.	DAC, LM, T
Brucelosis	LP, MAC, EG	EE, IC, T.
Candidiasis	DTT	T
Carbunco	V, HP, CAE, VA	A, DC, T
Chancroide	ESR, DTT, UC, HP	DC, IC, MAH, T
Cigomicosis	CD	DC, T
Coccidioidomicosis	CP	DC, T
Cólera	LM, HA, EE, AP, EM, LP, LN	A, DC, IC, T
Conjuntivitis hem. adenov.	HP, LM, CAP	A, EE, DC, IC
Conjuntivitis por clamidias	UC, ESR, DTT, AEE, POGN	A, DC, IC, T
Criptosporidiosis	HP, EE, HAP, HA	A, DC, IC, T
Dengue	PCM, EHL	A, IC
Dengue hemorrágico	PCM, EHL	A, IC, T
Dermatofitosis	ECI, AEG, AEP	DC, IC, T
Diarrea enterohemorrágica	MAC, LP, RC, CAC, CAP, LM	A, DC, IC, TC, T
Difteria	V	A, DC, C, IC, TC, T
Enfermedades por anquilostoma	UZ, EE, AEG, AEP	DC, IC, T
Enfermedades estafilocócicas	HP, MAH, T, UAA	A, DC, IC, T
Enfermedades por estreptococos A	LP, HA, TC	A, DC, IC, T

Continúa...

Enterobiasis	HP, LM, T, EE	DC, IC, T
Escabiosis	HP	A, DC, IC, T
Fiebre tifoidea	LM, HA, EE, AP, EM, LP, LN	A, DC, IC, T
Gastritis H. Pylori	L, MAH	DC, T
Gastroenteritis víricas agudas	V, EE	A, DC, IC, T
Giardiasis	HP, AP, EE	A, DC, IC, T
Hepatitis víricas	V, MAH, NDS, LM, EE	A, DC, T
Herpes simple	HP, UC, ESR, DTT.	DC, MAH, IC, T
Infec. genitales por clamidias	ESR, DTT, HP, UC	DC, IC, MAH, T
Infecciones gonocócicas	ESR, DTT, HP, UC	DC, IC, MAH, T
Infecciones víricas citomegálicas	LM, MAH	DC, T
Intoxicaciones alimentarias	HA, CAA	A, DC, T
Neumonía	EH, VAR	AH, DC, T
Oncocercosis	EPM, EHL	IC, T
Parotiditis infecciosa	V	A, DC, C, IC
Pediculosis y ftriasis	HP	A, DC, IC, T
Rubéola	V, AEE	AH, IC
Salmonelosis	HA, CH, ECI, LM, RCH	AH, DC, IC, T
Sarampión	V	IE, VC, IC
Shigelosis (disentería bacteriana)	LM, HA, EE, AP, EM, LP, LN	A, DC, IC, T
Sífilis	ESR, DTT	IC, MAH, DC, T
Teniasis	HC, AP, EE, HA, LP, MAC	DC, IC, T
Tos ferina	V, PC	A, DC, C, IC, T
Toxoplasmosis	AEE, AEG, LM	IC, T
Tripanosomiasis A. (E. de Chagas)	CV	IC, T
Tuberculosis	DTT, EH, TP, PM, LP	A, DC, IC, TC, UAA, T
Varicela-Herpes Zoster	V	A, DC, PC, IC, T

Tabla 2. Claves de los métodos de control.

A: aislamiento	HC: evitar contacto con heces de cerdos
ADV: aseo de duchas y vestidores de gimnasios	HP: higiene personal
AEE: atención especial a embarazadas	IC: investigación de contactos
AEG: atención especial a gatos	IE: inasistencia a la escuela
AH: aislamiento en hospitales	L: limpieza
AP: agua potable	LM: lavado de manos
C: cuarentena	LN: promover lactancia natural
CAA: conservación adecuada de alimentos	LP: consumir leche pasteurizada
CAC: cocer adecuadamente carnes	MAC: manejo adecuado de carnes
CAE: control de ambientes especiales	MAH: medidas en ambiente hospitalario
CAP: cloración de agua de piscinas	NDS: no donar sangre (algunos pacientes)
CD: control de diabetes	PC: protección de contactos
CP: control del polvo	PCM: protección contra mosquitos
CR: control de roedores	PEC: preparación adecuada de enlatados y conservas
CV: control de vectores	PM: prueba de Mantoux
CH: cocer bien los huevos	PMC: pescados y mariscos cocidos
DAC: destoxificación de alimentos contaminados	POGN: profilaxis de oftalmia gonocócica neonatal
DC: desinfección concurrente	RC: radiación de carnes
DTT: detección temprana y tratamiento	RCH: radiación de carnes y huevos
ECA: evitar consumo de alimentos de envases abombados	T: tratamiento
ECI: evitar contacto con infectados	TC: tratamiento de contactos
EE: eliminación sanitaria de excretas	TP: tratamiento preventivo riesgo
EG: examinar ganado	UAA: uso adecuado de antimicrobianos
EH: evitar hacinamiento	UC: uso de condón
EHL: eliminar hábitat de larvas	UZ: uso de zapatos
EM: eliminar moscas	V: vacunación
EPM: evitar picaduras de mosquitos	VA: vacunación de animales
ESR: evitar prácticas sexuales riesgosas	VAR: vacunación a personas en alto riesgo
HA: higiene de alimentos	VC: vacunación de contactos
HAP: hervir agua potable	VH: verduras higiénicas
HB: higiene bucal	

Como puede verse en la relación de los métodos de control, éstos involucran fundamentalmente al comportamiento humano, de manera que, por ejemplo, si las personas prepararan higiénicamente sus alimentos, se lavaran las manos frecuentemente, tuvieran una higiene personal satisfactoria (para lo cual se requiere contar con agua y con las instalaciones apropiadas), muchas de las enfermedades transmisibles citadas serían prevenidas o su transmisión sería limitada.

LA EFICACIA DE LAS INTERVENCIONES CONTRA LOS AGENTES MICROBIANOS

En términos generales, por los mecanismos de transmisión que se citaron previamente, los métodos de control referidos en la Tabla 1 para evitar ponerse en contacto con el agente microbiano debieran resultar eficaces, y si los agentes microbianos todavía tienen el impacto arriba referido, se debe fundamentalmente a la insuficiencia de recursos de los gobiernos para implantar programas de saneamiento que incluyan medidas para la dotación de agua potable; eliminación sanitaria de excretas; disposición de basuras; manejo higiénico de los alimentos en los expendios públicos; lucha contra vectores; imposibilidad de algunas familias para disfrutar de los resultados de las medidas anteriores por inaccesibilidad geográfica, económica o de otro tipo, y, finalmente, por el comportamiento de los individuos que, aun disponiendo de los recursos adecuados, no los usan por ignorancia o indiferencia y omiten medidas como el lavado de manos, la higiene personal y demás.

La otra medida importante para reducir la morbilidad por agentes microbianos es la vacunación. Es un arma que, al menos en Estados Unidos, ha sido determinante para que desde 1995 no se haya presentado un solo caso de poliomielitis y de difteria, cuando antes de que estuvieran disponibles las vacunas contra esas enfermedades, de la primera aparecían unos 60 mil casos y de la segunda unos 500 mil; de tétanos se presentaron unos diez casos, de rubéola cerca de 200 y de sarampión unos 300 en 1995, en comparación con unos 5 mil, 55 mil y 900 mil casos, respectivamente, en los años en que no se disponía de las vacunas correspondientes (Strohl y cols., 2001). En el estado de Veracruz no han ocurrido casos

de tétanos, menos de 50 de tos ferina (sólo uno confirmado), no ha habido casos de sarampión ni de poliomielitis (Secretaría de Salud, 2003), por citar algunos ejemplos. Se encuentran estos resultados a pesar de que, aun siendo la cobertura de los programas de vacunación muy cercana al cien por ciento, no se ha logrado vacunar a todos los niños debido a la inaccesibilidad de algunos asentamientos humanos muy pequeños, y también porque la efectividad de los programas de vacunación tampoco es total; dicho de otra manera, vacunación no es sinónimo de inmunización (Rothman y Greenland, 1998).

Un problema adicional se relaciona con las personas que enferman y que no obtienen atención en los servicios de salud oportunamente, ya por ignorancia, por indiferencia o por inaccesibilidad geográfica o económica a los prestadores de atención a la salud, lo que da lugar a que se difundan los padecimientos incrementando la morbilidad y mortalidad.

Un factor más es el incremento en la movilidad de las personas, no únicamente local o regional sino incluso internacional, lo cual hace posible que aparezcan casos de padecimientos no comunes en la región porque la infección se importa de otras zonas.

Pero, supuestamente, el problema más importante en la actualidad es la creciente resistencia de los agentes patógenos a los antimicrobianos, al grado que ha obligado a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a elaborar la *Estrategia mundial de la OMS para contener la resistencia a los antimicrobianos* (OMS, 2001).

En el documento citado se afirma lo siguiente (citamos en extenso):

Las infecciones respiratorias agudas, las enfermedades diarreicas, el sarampión, el sida, el paludismo y la tuberculosis causan más del 85% de la mortalidad por infecciones en el mundo. La resistencia de los agentes infecciosos respectivos a los medicamentos de primera línea va desde cero hasta casi 100% y, en algunos casos, la resistencia a los fármacos de segunda y tercera línea afecta significativamente el resultado del tratamiento. A esto se agrega la importante carga de enfermedad que representan en todo el mundo las infecciones nosocomiales resistentes, los nuevos problemas que plantea la resis-

tencia a los fármacos antivirales y los problemas crecientes de resistencia a los medicamentos entre las enfermedades parasitarias olvidadas que afectan a las poblaciones pobres y marginadas [...] La resistencia toma mucho tiempo en revertir; también puede ser irreversible.

El problema podría resolverse con la obtención de nuevos fármacos, pero “el interés de la industria farmacéutica por la investigación y el desarrollo de nuevos antimicrobianos se ha ido perdiendo como consecuencia de la conquista de las enfermedades infecciosas que se ha logrado en los países más ricos, que ha llevado a un cambio en las prioridades de la industria a favor de los fármacos llamados de estilo de vida” (OMS, 2001).

La OMS prosigue:

Hay muchas pruebas que avalan la posición de que el consumo total de antimicrobianos es el elemento fundamental de la selección de la resistencia [y] poco se conoce sobre la contribución relativa del modo de empleo (dosis, duración del tratamiento, vía de administración, intervalo entre dosis) en comparación con la del consumo total. Paradójicamente, el uso insuficiente debido a falta de acceso, dosis inadecuadas, incumplimiento o productos de mala calidad pueden ser tan importantes en cuanto a la resistencia como el uso excesivo [...] La Estrategia Mundial de la OMS define como uso apropiado de los antimicrobianos el uso eficaz en relación con el costo de los antimicrobianos con el cual se obtiene el máximo efecto clínico-terapéutico y simultáneamente se minimiza la toxicidad del medicamento y el desarrollo de resistencia microbiana [...] Se cree que los siguientes factores relacionados con los pacientes contribuyen al problema de la resistencia a los antimicrobianos: percepciones erróneas, automedicación, propaganda y promoción y falta de cumplimiento de regímenes o dosis [...] En relación con los que prescriben y dispensan antimicrobianos resultan de interés los siguientes elementos: falta de conocimientos y preparación, falta de acceso a información, falta de medios diagnósticos, temor a malos resultados clínicos, percepción de las preferencias y demandas del paciente, incentivos económicos, presión de los grupos de pares y normas sociales, factores relacionados con el ámbito de trabajo en que se prescriben los antimicrobianos, falta de legislación apropiada o de aplicación de la ley e infraestructura inadecuada del suministro de medicamentos.

Con referencia a los hospitales:

[...] es común que no se apliquen las prácticas más sencillas de control de infecciones, como el lavado de manos o el cambio de guantes antes y después del contacto con cada paciente [...] Las infecciones también pueden transmitirse por medio de inyecciones o intervenciones quirúrgicas con equipo que no ha sido esterilizado [...] El lavado de manos, las prácticas de aislamiento, la disponibilidad de camas suficientes con espacio entre ellas y una buena ventilación son elementos que el hospital necesita para prevenir la diseminación de bacterias, incluidas las resistentes a los antimicrobianos [...] En los países desarrollados son bien conocidos los beneficios de contar con [comités terapéuticos hospitalarios] para promover buenos hábitos de prescripción, hacer el monitoreo del uso de medicamentos y contener los costos [...] También habrá que considerar la interacción con la industria farmacéutica, incluso el control apropiado del acceso de los representantes de dicha industria al personal clínico y el monitoreo de los programas educativos auspiciados por la industria para los proveedores de atención de la salud [...] Cuando los datos del laboratorio de diagnóstico se retrasan o son errados, se provoca una extensión del tratamiento antimicrobiano empírico.

Otro aspecto que debe ser considerado para combatir la resistencia a los antimicrobianos y que también está considerado en la publicación de la OMS es

[...] la administración de antimicrobianos a los animales de consumo humano, [que] puede afectar la salud de las personas debido a la presencia de residuos de fármacos en los alimentos y, especialmente, por la selección de bacterias resistentes en los animales [...] El uso de los antimicrobianos en relación con los animales tiene tres formas: como profilaxis, tratamiento y promoción del crecimiento [...] en algunos países, 40% o más del ingreso de los veterinarios está constituido por la venta de medicamentos, de modo que no hay incentivos para limitar el uso de antimicrobianos.

Además, se sugiere considerar la promoción de los medicamentos, ya que aunque “el público objeto de las actividades de promoción depende del producto y del ámbito normativo local [...], incluye a médicos, farmacéuticos, dentistas, personal

de enfermería y la comunidad en general”, y la promoción entre los profesionales de la salud se refiere a la variedad de fármacos disponibles y sobre los medicamentos nuevos, destacando las ventajas de éstos sobre los ya existentes, y “es difícil reglamentar los incentivos de la industria, como comidas, entradas a espectáculos y viajes a conferencias. Estos pueden servir de premio por usar los productos de la compañía e incentivos para prescribir los nuevos fármacos”.

Finalmente, la OMS (2001) hace recomendaciones de intervenciones dirigidas a los pacientes y la comunidad en general, especialmente educación; a quienes prescriben y dispensan, en relación con educación, tratamiento, directrices y formularios y reglamentación; a hospitales, particularmente gestión (programas, comités, directrices, monitoreo); a laboratorios de diagnóstico, en cuanto a su interacción con la industria farmacéutica y administración de antimicrobianos a los animales destinados al consumo humano, recomendaciones que están referidas a diversos aspectos; a gobiernos nacionales y sistemas de salud, relativas a actividades de sensibilización y acción intersectorial, reglamentación, políticas y directrices, educación, vigilancia de la resistencia, uso de los antimicrobianos y carga de morbilidad, desarrollo de medicamentos y vacunas, promoción de los medicamentos y aspectos internacionales de la contención de la resistencia a los antimicrobianos.

CONCLUSIONES

Aunque el diccionario (cfr. Taber, 1972) define a un microbio como un organismo unicelular, es costumbre incluir en los textos de microbiología (Strohl y cols., 2001) a las bacterias, hongos, protozoarios, virus y helmintos, aunque estos últimos son pluricelulares, y por ello se les ubica bajo el rubro de ‘agentes microbianos’ al que se refiere el trabajo.

REFERENCIAS

- Aburto G., C. (1998). Los programas de intervención contra el tabaquismo. *Psicología y Salud*, 12, julio-diciembre.
Aburto G., C. (1999). Los programas de intervención contra la obesidad. *Psicología y Salud*, 14, julio-diciembre.
Aburto G., C. (2002). Los programas de intervención contra el alcoholismo. *Psicología y Salud*, 12, julio-diciembre.

Utilizando varios criterios, los agentes microbianos son responsables de una proporción muy importante de casos de enfermedad y de muerte, ya sea que se haga referencia expresa a ellos o a los factores que favorecen su propagación (por ejemplo, malnutrición, deficiente calidad del agua, fauna nociva, saneamiento e higiene), lo que obliga a que se les dedique especial atención.

Las acciones gubernamentales para dotar de agua potable, eliminar las excretas, disponer de las basuras y limitar la contaminación del aire son básicas para prevenir la aparición de casos por tales agentes, y para algunos padecimientos resulta fundamental el desarrollo de programas de vacunación. Sin embargo, como se ve en la tabla referida a los métodos de control para prevenir y curar los casos, son las conductas individuales del sano y el enfermo —como lavarse las manos, tener aseo personal, hervir o desinfectar el agua en los lugares en donde no se disponga de agua potable— las que podrían determinar la diferencia entre una población sana y una enferma.

Por otra parte, resulta también muy importante la información que reciba especialmente el médico para evaluar de modo apropiado la propaganda de la industria farmacéutica, ya por la revisión periódica de los currícula de las escuelas de medicina, ya por cursos de actualización, para que esté en condiciones de intervenir eficazmente desde el punto de vista terapéutico, y también adecuada desde el punto de vista educacional para el paciente, para propiciar la promoción de la salud, la prevención de enfermedades y la adherencia al tratamiento, a fin de que contribuya a limitar la resistencia de los agentes microbianos a los antibióticos, aunque este último problema requiere la aplicación de un programa más integral, según lo propone la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2002a, 2002b).

- Aburto G., C. y Gamundi P., G. (1996). El papel del comportamiento en las diez primeras causas de mortalidad en México. *La Ciencia y el Hombre* (Xalapa, Ver.): 23, mayo-agosto.
- Boyd, W. (1972). *An introduction to the study of disease* (6th. ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.
- Chin, J. (2001). El control de las enfermedades transmisibles (17th. ed.). *Publicación Científica y Técnica No. 581*. Washington: Organización Panamericana de la Salud.
- McGinnis, J.M. y Foege, W.H. (1993). Actual causes of death in the United States. *Journal of the American Medical Association*, 270, November.
- Murray, Ch., J.L. y López, A.D. (1996). *The global burden of disease*. Geneva: World Health Organization.
- Organización Mundial de la Salud (2001). *Estrategia mundial de la OMS para contener la resistencia a los antimicrobianos*. Geneva: Editor.
- Organización Panamericana de la Salud (1995). *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud* (10ª rev.). Washington: Autor.
- Perlin, D. y Cohen, A. (2002). *Dangerous diseases and epidemics*. Indianapolis: Alpha Books.
- Rothman, K.J. y Greenland, S. (1998). *Modern epidemiology* (2nd ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Secretaría de Salud (2003). *Epidemiología: Sistema Único de Información* (enero 4). México: Talleres Gráficos de México.
- Strohl, W.A., Rouse, H. y Fisher, B.D. (2001). *Microbiology*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Taber, C.W. (1972). *Taber's Cyclopedic Medical Dictionary*. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- World Health Organization (1986). *Ottawa Charter for Health Promotion*. Ottawa: Author. Disponible en línea: <http://www.who.int/hpr/archive/docs/ottawa.html>.
- World Health Organization (2002a). *World Health Report*. Geneva: Author. Disponible en línea: <http://www.who.int/whr/2002/overview/en/print.html>.
- World Health Organization (2002b). *Years of healthy life can be increased 5-10 years, WHO*. Geneva: Autor. Disponible en línea: <http://www.who.int/mediacentre/releases/pr84/en-/print/html>.