

LA FIEBRE AFTOSA: UN PROBLEMA MUNDIAL ¹

Dr. J. B. Brooksby ²

Las posibilidades de control de la fiebre aftosa en todo el mundo mediante la vacunación son alentadoras, especialmente si se practica el control de la calidad de las vacunas y se desarrollan campañas de vacunación vigorosas y bien organizadas en zonas extensas.

El problema de la fiebre aftosa es de carácter mundial. La población animal de una gran parte de la superficie del globo ya se halla afectada por la enfermedad y, debido a la extraordinaria facilidad de propagación del virus, ninguna zona puede considerarse a salvo. Ciertamente, la enfermedad no es una de las de mayor mortalidad pero, de ordinario, se considera que reduce en un 25 por ciento, aproximadamente, la productividad de los animales y, por lo tanto, ocupa un lugar principal en la lista de enfermedades que la industria pecuaria desearía ver eliminadas.

Zonas epizoóticas

En vastas regiones de Asia, Africa, e incluso algunas de América del Sur, la fiebre aftosa continúa propagándose casi sin freno ni control. En dichas zonas, la enfermedad se mantiene a un nivel constantemente reducido, con períodos de incidencia más elevada, de vez en cuando. Esta situación refleja la acción recíproca entre el virus, con sus distintos cambios, y la inmunidad variable del ganado. Una epizootia extensa debida a un virus de tipo determinado suele ir seguida de un período en que la aparición de ese tipo no es frecuente en la zona en cuestión y la incidencia de la enfermedad vuelve a su bajo nivel. Las lesiones observadas en estas zonas, particularmente en el ganado

nativo, pueden ser leves y limitadas a un pequeño número de cabezas del hato de que se trate. Sin embargo, de vez en cuando, al desencadenarse un nuevo ataque de la enfermedad (probablemente debido a un tipo que no ha ocurrido en la zona últimamente) se observarán lesiones más graves. Cuando no se haya producido infección muy reciente, el nivel de anticuerpos puede ser, en general, muy reducido y resultar incluso difícil de descubrir, si bien más adelante, en la reinfección, puede obtenerse una respuesta secundaria con desarrollo rápido de anticuerpos.

La situación descrita de un equilibrio inestable entre el virus y las especies susceptibles se mantiene únicamente en tanto no intervengan factores externos. Un nuevo tipo de virus, o nuevos huéspedes en forma de animales recién trasladados a la zona, alteran el equilibrio y la enfermedad se pone de manifiesto. En Africa, se está concediendo mucha atención al problema planteado por los animales de caza patihendidos, como huéspedes del reservorio. Sin la realización de experimentos bajo control es difícil determinar el valor de estudios de anticuerpos efectuados en animales de caza como prueba de infección. En los pocos que han sido objeto de estudio, se ha observado que los títulos más altos de anticuerpos corresponden al búfalo. En algunos otros animales de caza, como el kudú, los títulos iniciales después de la infección han sido bastante reducidos. No obstante, se han descubierto animales de caza infectados al principio del curso de

¹ La versión original en inglés de este trabajo se publicó en *Nature* el 14 de enero de 1967.

² Instituto de Investigaciones de Virus de Animales, Pirbright, Inglaterra.

una epizootia y, en muchos casos, el aislamiento inicial del virus se ha efectuado en un animal de caza. Es muy probable que la ecología de la enfermedad en los animales silvestres no difiera de la del ganado correspondiente. Se han descubierto virus que se adaptan preferentemente a una especie particular, y es posible que una cepa de animales silvestres produzca únicamente signos mínimos de la enfermedad, mientras que la misma cepa propagada al ganado origine una infección aguda e intensa. El descubrimiento de la existencia de animales portadores en el ganado doméstico es otro factor más que explica la persistencia del virus en los períodos comprendidos entre los diversos brotes.

En muchos países europeos, en vastas zonas de América del Sur y en sectores muy reducidos de África y Asia, se está procurando afanosamente reducir la propagación de la fiebre aftosa y, en ese intento, se observa la incidencia con mucho más detenimiento. El cuadro general de dichos lugares se caracteriza por una infección bastante grave y, como la vacunación no existe, una propagación extensa en los hatos afectados. En los sectores de mejor explotación agrícola, las medidas de control que limitan el movimiento de animales y productos pecuarios reducen la propagación y, con ello, los brotes pueden disminuir. En los hatos vacunados, la propagación epizootica grave suele relacionarse con la aparición de un nuevo tipo o subtipo, tal como ocurrió en Europa, en la primera mitad del siglo actual, cuando se produjeron infecciones recurrentes a intervalos de 10 años, aproximadamente, registrándose algunas intensificaciones secundarias entre los mismos.

En esas zonas, la incidencia de la enfermedad plantea un verdadero problema, porque las lesiones son graves y las complicaciones secundarias que causan son muy perjudiciales para la productividad del ganado. En general, allí se están adoptando las medidas más energéticas para reducir la importancia de la enfermedad.

Se pueden definir como zonas "marginales" aquellas en las que la enfermedad queda eliminada por períodos relativamente largos de un año, e incluso de cinco, diez o veinte años. En general, el control de la enfermedad en esas zonas se ha conseguido por la erradicación mediante el sacrificio de las reses; y con la debida observación de los animales después de controlar un brote determinado, resulta muy improbable la aparición de nuevos brotes producidos por el virus circulante en el ganado. Los nuevos brotes ocurren, más bien, por la importación de la enfermedad desde zonas enzoóticas y, por lo tanto, no siempre es necesaria la proximidad geográfica con las regiones infectadas. Los países escandinavos, el Reino Unido,³ los Estados Unidos de América y los países de América Central se encuentran dentro de esta categoría, aunque el número real de brotes observados varía de un país a otro. En todas estas zonas, si no se aplican medidas energéticas de control, el virus se propaga con rapidez en el ganado susceptible, con la notable característica de la facilidad con que los contactos fortuitos dan origen a brotes secundarios.

Zonas libres

Algunas de las zonas que se hallan "libres" de la fiebre aftosa, disfrutan de esa condición gracias al aislamiento geográfico y la mantienen por medio de la aplicación de medidas de cuarentena y restricciones en la importación. Entre esas zonas se encuentran el Japón, Australia, Nueva Zelandia y América del Norte. También existen zonas, como la parte meridional de la Argentina, que, si bien se hallan al borde de regiones afectadas por la enfermedad, no se encuentran, al parecer, infectadas.

Aunque la diversidad antigénica no es la única clase de variabilidad observada en el virus de la fiebre aftosa, es la más especta-

³ Con excepción de Gran Bretaña, donde ocurrió un serio brote de fiebre aftosa en octubre de 1967. N. del T.

cular y la que se discute con mayor frecuencia. La situación respecto a la variación antigénica se hace más compleja de un año a otro. Se conocen por lo menos 40 cepas antigénicas distintas del virus de la fiebre aftosa y no hay razón alguna para creer que esta lista sea completa. Es variable el grado de diferencia antigénica entre una cepa y otra. Las diferencias más acusadas han permitido la identificación de siete grupos de tipos principales, que se conocen como tipos inmunológicos. Las diferencias menores dentro de estos grupos se clasifican como diferencias de subtipo. Los siete tipos principales y las fechas de su identificación, son los siguientes:

- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| (1) Tipo O | } Vallée y Carré (1922) |
| (2) Tipo A | |
| (3) Tipo C | Waldmann y Trautwein (1926) |
| (4) Tipo SAT 1 | } Galloway <i>et al.</i> (1948) |
| (5) Tipo SAT 2 | |
| (6) Tipo SAT 3 | |
| (7) Tipo Asia 1 | |

El grado de diferencia entre estos tipos es de tal naturaleza que un animal restablecido de la infección producida por uno de ellos, sigue siendo susceptible a los demás, si bien existe una inmunidad satisfactoria contra la reinfección por cepas del mismo tipo. Recientemente, se ha descubierto una serie de cepas que aunque pertenecen al mismo grupo inmunológico general, no proporcionan la inmunidad consistente indicada por esas pruebas de inmunidad cruzada, y una proporción de animales no adquirirá inmunidad al ataque de algunas otras cepas pertenecientes al mismo grupo de tipos. Ahora bien, no existirá inmunidad alguna respecto a las cepas de otros tipos.

En las zonas endémicas, la importancia de los tipos estriba en la posibilidad de que recorran la zona olas sucesivas a intervalos relativamente cortos, sin necesidad de que transcurra un período determinado para que desaparezca la inmunidad contra el virus homólogo. En ciertos puntos de Africa se han descubierto en unos pocos meses tres tipos, e incluso se poseen datos sobre ani-

males que pasaron por la infección de tres tipos distintos de virus, en circunstancias naturales en un plazo de seis meses. En las regiones más desarrolladas, donde se practica la vacunación, la situación relativa a los tipos complica grandemente la planificación y ejecución de las campañas de vacunación.

La infección por cepas subtipo, dentro de un tipo determinado, produce en general una inmunidad satisfactoria respecto a otras cepas subtipo del mismo tipo. No obstante, las diferencias entre los subtipos varían actualmente desde la que no se advierte con facilidad, a menos que se apliquen métodos bastante precisos, hasta la que se aproxima al grado en que desaparece la inmunidad de los animales restablecidos. En el campo se identifica generalmente a los subtipos por primera vez cuando la vacunación no produce el resultado previsto.

Gran inestabilidad

Recientemente, se han efectuado observaciones relativas a la posibilidad de cambio de subtipo en condiciones experimentales. Hyslop ha indicado que el pase del virus en animales inmunes, o parcialmente inmunes, da origen a un subtipo nuevo, tal vez distinto de cualquier otro que hasta la fecha se haya recuperado en el campo. Se han llevado a cabo experimentos semejantes sobre el pase de virus en cultivo, en presencia de suero, lo que también ha dado por resultado la determinación de nuevos subtipos. Un tercer método para producir cambio de subtipo consiste en combinar de nuevo dos cepas de virus desarrolladas en cultivo tisular. La demostración de cambios producidos de esta forma en el laboratorio pone de manifiesto la facilidad con que pueden surgir nuevos subtipos en el campo y, como el índice de mutación de algunas cepas de virus es del orden de 10^4 , pueden producirse, indudablemente, muchas nuevas. Es dudoso que todas ellas logren alcanzar las proporciones necesarias para iniciar nuevos

brotos en los animales, y lo más probable es que sólo en el caso de condiciones sumamente favorables, o de que la nueva cepa resulte muy distinta de las existentes hasta el momento, se produzca, de preferencia una infección por la nueva cepa, frente a la de la cepa que prevalecía con anterioridad. Una vez que la cepa se ha abierto camino, puede persistir a través de muchas series de transferencias en los animales. Así ocurre especialmente cuando la diferencia con la cepa anterior es muy acusada.

Además de la variabilidad del virus en el sentido antigénico, otros cambios víricos pueden ser importantes en epidemiología. El más evidente de ellos es el de virulencia. Sabido es que no todos los brotes de fiebre aftosa atacan a los animales con igual gravedad, y poco cabe dudar de que vendrá un cambio de virulencia. Muchas cepas de virus procedentes de una epizootia importante ocurrida en México fueron examinadas en Pirbright en el decenio de 1940 y dieron muestras de una reducida capacidad de propagación y de escasa virulencia en los animales afectados.

Fuerte resistencia

Una característica notable del virus de la fiebra aftosa es su capacidad de supervivencia fuera del organismo. Buena parte de los primeros trabajos de investigación del virus, llevados a cabo de 1925 a 1935, aproximadamente, fueron dedicados a determinar los períodos en que el virus podría sobrevivir en condiciones semejantes a las que existen en la naturaleza y los resultados de pruebas efectuadas con virus desecados, sin utilizar métodos particularmente refinados, en superficies tales como las del heno, paja, madera, etc., indicaron que el virus sobrevivía por períodos de 15 semanas y, a veces, más. En el campo, se advierten muchas pruebas de la supervivencia del virus por largos períodos en condiciones naturales. En múltiples ocasiones, se han utilizado, sin la debida desinfección, vehí-

culos en los que se habían transportado animales en la primera fase infecciosa de la enfermedad, observándose frecuentemente que el virus sobrevivía durante el período transcurrido en el transporte de dos lotes de animales en el mismo vehículo.

En contra de la supervivencia actúan algunos factores. La exposición del virus a la luz solar directa reduce la duración de la supervivencia, causando el mismo efecto la elevación de temperatura. La propagación de la enfermedad en climas cálidos, soleados y secos no parece ocurrir tan fácilmente, por métodos indirectos, como en los climas más fríos, húmedos y nebulosos. Sin embargo, no se puede, desgraciadamente, confiar en las circunstancias meteorológicas para prevenir la propagación de la enfermedad porque, incluso en condiciones desfavorables, el virus de la fiebre aftosa es, al parecer, considerablemente más resistente que muchos otros microorganismos.

Otro aspecto de la supervivencia del virus, que tiene importancia epidemiológica en lo que respecta a la propagación de un país a otro, es la propia supervivencia del virus en las carnes y productos pecuarios procedentes de animales infectados. Si bien el tejido muscular de las reses sacrificadas se acidifica durante el *rigor mortis* y, de esta forma, inactiva al virus que pueda existir, no ocurre lo propio con otros despojos tales como el hígado, los riñones e intestinos, o los ganglios linfáticos y la médula ósea. En estos tejidos, se ha demostrado la supervivencia prolongada del virus en animales sacrificados durante la infección y es probable que también los sacrificados durante la fase de incubación constituyan una fuente insospechada de propagación del virus. Existen firmes pruebas circunstanciales de que la carne procedente de Sudamérica ha sido causa de una considerable proporción de los brotes surgidos en Gran Bretaña, y el mejoramiento de las medidas de control en ese sector de América, junto con la restricción de ciertas clases de productos pecuarios que

se envían a Inglaterra, constituye uno de los factores que han contribuido a reducir el volumen de infección en este país.

Si bien el virus de la fiebre aftosa infecta a los animales patihendidos domésticos y silvestres, se han observado con frecuencia diferencias en la gravedad de la enfermedad en diversas especies. Algunas cepas de virus producen infección en los cerdos pero no en los bovinos, mientras que otras infectan al ganado vacuno, pero no al porcino. Existen cepas intermedias que afectan a ambas especies con igual facilidad. En condiciones de laboratorio, se ha demostrado la imposibilidad de modificar, mediante un número reducido de pases, la virulencia de una de esas cepas, de forma que, por ejemplo, una cepa normalmente virulenta para el ganado porcino, pero no para el vacuno, se convierta en virulenta para ambas especies. No obstante, el número de intentos ha sido reducido y se abrigan pocas dudas de que semejante cambio debe ocurrir en el campo, y en efecto, se ha comprobado un aumento en el número de brotes ocurridos en Holanda en el ganado vacuno. Estos hallazgos indican la posibilidad de que la adaptación de las especies tenga importancia epidemiológica, en el sentido que una especie puede servir de reservorio de la infección respecto a las demás.

Se ha observado una relación similar en el caso de cepas de virus que han indicado un grado variable de virulencia para el ganado ovino. La cepa SAT 1, que se extendió por todo el Oriente Medio en 1961, produjo sin duda una enfermedad más grave en el ganado ovino que muchas otras cepas de virus, si bien, al propio tiempo, podía causar lesiones graves en el caso del ganado vacuno. No obstante, la cepa A₂₂, al extenderse en la misma zona, no ha alcanzado, en general, una gravedad considerable en el ganado ovino. Henderson y McLaughlan han indicado que el erizo europeo pudo ser un factor importante en la transmisión de la enfermedad, desde el foco inicial de infección a un determinado número de casos secun-

darios ocurridos en Norfolk. Recientemente, Capel-Edwards ha llamado la atención acerca de la susceptibilidad del coipo. Al parecer, el hombre es escasamente susceptible, pero no existe antecedente alguno de cadenas de transmisión del ganado vacuno al hombre y viceversa, ni, por fortuna, de cepas que se adapten, con preferencia, al ser humano.

Inmunidad decreciente

Una de las partes esenciales de la epidemiología de una enfermedad es la relativa a la respuesta inmune del animal afectado. La inmunidad de un animal restablecido de fiebre aftosa se considera, en general, que tiene una duración de dos a cuatro años, e incluso más, contra una cepa homóloga de virus, si ese virus llega a infectar al animal por medio del contacto. Sin duda, no existen antecedentes en materia de reinfección de animales por una cepa de virus idéntica a la que produjo la enfermedad de la que el animal se restableció originalmente. No obstante, es preciso tener en cuenta que, si bien el animal es inmune respecto a la infección de contacto, su estado de inmunidad no es constante durante el período de restablecimiento, sino que decrece a un ritmo variable según la cepa de virus que causara la infección original y otros factores desconocidos durante el propio período de restablecimiento. En general, la duración de la persistencia de anticuerpos se relaciona con los títulos obtenidos inicialmente, lo que puede depender de la salud de los animales, su estado nutricional, edad, e incluso la raza de que se trate. La situación es la de una inmunidad en descenso gradual que deja al animal cada vez más susceptible a la reinfección. En oposición a esta inmunidad decreciente se encuentra el virus que, al cambiar como se describió anteriormente, puede infectar con facilidad creciente al animal en presencia de los anticuerpos circulantes. Sin duda alguna, el caso extremo es el de la infección producida por un tipo

de virus del todo distinto, que puede ocurrir incluso a las pocas semanas de la infección inicial. Un subtipo nuevo puede ser objeto de resistencia durante varios meses pero no por un período tan prolongado como el del virus homólogo. Sin embargo, raras veces la situación es tan poco compleja. En casi todas las zonas endémicas, los animales habrán estado expuestos a una diversidad de estímulos antigénicos por diferentes tipos o subtipos de virus, y los virus circulantes en la zona serán, casi con toda certeza, una mezcla, si no de tipos distintos, al menos de subtipos diferentes capaces de infectar preferentemente a animales específicos. En tales condiciones, la determinación de la cantidad de infecciones menores ocurridas que nunca adquirieron gran importancia se presta a conjeturas. Únicamente cuando un tipo o subtipo distintos aparecen en la región, se produce una epizootia importante.

Se considera que, después de la infección por el virus, se produce una multiplicación continua durante un período que puede durar hasta de 15 a 18 meses, según la cepa de que se trate. Esta multiplicación es a nivel reducido, y en las investigaciones no se ha demostrado todavía la transmisión del virus desde el animal portador a un animal susceptible puesto en contacto con el primero. Las pruebas epidemiológicas obtenidas en diversas partes del mundo sugieren que, en ocasiones, los animales portadores pueden servir de donantes para el ganado que recibe el virus. Un punto de importancia particular es el de la posibilidad de modificación del virus, respecto a su constitución antigénica, mientras permanece en el animal. Esto favorece la selección, de vez en cuando, de nuevas variantes o cepas subtipo y, con la reducción de inmunidad en el ganado de los alrededores, la iniciación de una nueva epidemia.

La vacuna clásica contra la fiebre aftosa ha consistido siempre en una vacuna inactivada, si bien las vivas han sido aplicadas en una escala más que experimental. Las

vacunas inactivadas han dado buenos resultados en las zonas donde se han aplicado inteligentemente y donde se han adoptado las medidas inmediatas necesarias relativas a la incorporación de las nuevas cepas subtipo. Las cifras correspondientes a los brotes ocurridos en Europa en los 15 años últimos constituyen una muestra suficiente de la eficacia general de la vacuna. Las referentes a Francia y Holanda son, tal vez, las más alentadoras. En la Argentina, la enérgica campaña llevada a cabo en los 4 años últimos comprende, en la actualidad, casi todas las zonas infectadas del país y, como el mejoramiento de las vacunas mediante el control de su calidad ha sido una de las partes importantes del programa, existen indicios de una menor incidencia de la enfermedad.

Debe insistirse en que las campañas de vacunación debidamente organizadas, y llevadas a cabo en zonas razonablemente extensas, son el único medio de lograr un efecto duradero del control ejercido por la vacunación. El uso esporádico de la vacuna en determinados países, para proteger hatos especiales durante epizootias de importancia, quizá no merezca la pena, ya que no es probable que una sola dosis de vacuna confiera protección firme, especialmente si existe alguna diferencia entre la cepa de la vacuna y la cepa en la naturaleza. La vacuna también ha sido utilizada en el establecimiento de zonas de contención, destinadas a impedir la propagación de la enfermedad en las regiones libres de la misma.

¿Cuáles son, pues, las posibilidades de control de la fiebre aftosa mediante la vacunación? Dado el ambiente económico preciso, la respuesta es alentadora. Cuando se han desarrollado vigorosas campañas de vacunación, concediendo la atención debida al control de la calidad de la vacuna, los resultados han sido buenos, incluso a pesar de ciertos problemas importantes, como el de la dificultad de vacunar a los cerdos. En Europa y partes de Sudamérica cabe esperar la reducción de la incidencia a un

nivel en que los animales afectados sean sacrificados y la erradicación quede dentro de los límites de lo posible.

En otras regiones, las limítrofes con las grandes zonas endémicas, el problema puede resolverse por partes. Con las vacunas existentes en la actualidad, es importante consolidar una campaña en una zona limitada y evitar la tentación de profundizar demasiado en lo desconocido. Operaciones tales como las del mantenimiento de zonas de contención indican que puede comenzarse por sectores marginales, con extensión, en el momento oportuno, a la zona endémica situada detrás de la propia barrera.

Las investigaciones pueden aportar su contribución al tomar la iniciativa en la producción de vacunas más eficaces y económicas, que puedan conservarse aun en condiciones adversas. Asimismo, pueden mejorar las posibilidades de obtención de vacunas de cepas vivas modificadas que, al parecer, son sumamente adecuadas para determinadas operaciones por realizar en las zonas endémicas. Los progresos en este campo no han sido tan rápidos ni tan satisfactorios como se hubiera deseado. Cuando surge el problema de la protección a largo plazo del ganado en las zonas menos desarrolladas, donde los animales de caza sirven de reservorio de la infección, la solución parece estar en las cepas modificadas.

Considerando el asunto en su dimensión mundial, cuanto más se extienda el control de la enfermedad a las zonas endémicas, más se asegurará la posición de los países que han permanecido libres de la enfermedad o la han sometido a control.

Resumen

La fiebre aftosa constituye un problema mundial, especialmente en regiones de Asia, África y América del Sur, donde se propaga casi sin control. Se disemina con extraordinaria facilidad entre la población animal y ninguna zona puede considerarse a salvo. El virus produce extensas epizootias y tiene gran

capacidad para vivir fuera del cuerpo del animal. Se calcula que la enfermedad, aunque no es una de las de mayor mortalidad, reduce la producción animal en un 25 por ciento.

En las zonas de alta incidencia—en muchos países europeos y sectores de Asia y África—se aplican medidas de control en el movimiento de hatos y en el mercadeo de los productos derivados de la carne. En muchos lugares se emplea la vacunación como medida preventiva, así como “zonas marginales” donde se elimina la fiebre aftosa por períodos de uno a 20 años mediante el sacrificio de animales.

El aislamiento geográfico, además de otras medidas de cuarentena o restricción, ha permitido que algunas zonas—Japón, Australia, Nueva Zelanda y América del Norte—se mantengan libres de la enfermedad. Otras zonas, como la parte meridional de la Argentina, aunque colindan con zonas afectadas, no parecen contagiarse. Sin embargo, aun en lugares donde se practica el control, como los países escandinavos, el Reino Unido, los Estados Unidos y países de América Central, existe el peligro de brotes debido a la importación de la enfermedad desde zonas enzoóticas.

La inmunidad adquirida por un animal, recuperado de la fiebre aftosa, puede durar de 2 a 4 años o aun más, pero no es constante durante el período de recuperación sino que disminuye, lo que aumenta progresivamente la susceptibilidad del animal a la infección. Además, se debe tener en cuenta que se conocen por lo menos 40 cepas distintas de virus distribuidos en siete grupos (tipos O, A, C, SAT 1, SAT 2, SAT 3, y Asia 1); y que una reinfección por un tipo distinto de virus puede ocurrir a las pocas semanas después de la infección inicial.

La vacuna clásica contra la fiebre aftosa siempre ha sido una vacuna inactivada que ha dado buenos resultados cuando se ha aplicado con inteligencia y se han tomado

las medidas necesarias para incorporar en ella las nuevas cepas de subtipos. Las vacunas de virus vivo atenuado, de aplicación cada vez mayor, parece ser la solución en zonas menos desarrolladas donde existen animales de caza como reservorios de la enfermedad. También se han utilizado va-

cunas para mantener "zonas de contención" para impedir la propagación de la enfermedad a zonas libres de la misma. En escala mundial, cuanto más se extienda el control en las zonas endémicas, más se protegerá a los países que están libres de la infección o que la han controlado. □

Foot-and-Mouth Disease: A World Problem (Summary)

The problem of foot-and-mouth disease is worldwide, especially in large areas of Asia, Africa and South America where the disease continues to spread unchecked and uncontrolled. Because of the extraordinary facility with which the virus spreads, no area can be considered safe. The disease causes widescale epizootics and has a great capacity to survive outside the body of the animal. Although the disease is not of the major killer diseases, it is usually considered to reduce animal productivity by something like 25 per cent.

In areas where the incidence is high—many European countries and areas in Africa and Asia—control measures restricting the movement of animals and animal products are applied. In many areas vaccination is used as a preventive measure, as are "fringe" areas in which the disease is eliminated for up to a year or even up to 20 years by slaughter.

As a result of geographical isolation and the application of quarantine measures or restrictions on imports such areas as Japan, Australia, New Zealand and North America have been maintained free of the disease. There are also areas such as the southern part of Argentina which although on the edge of areas affected by the disease do not themselves appear to become affected. However, even in countries where control measures are instituted such as the Scandanavian countries, the United Kingdom, United States and Central America

outbreaks may occur as a result of the importation of the disease from enzootic areas.

The immunity of an animal recovered from foot-and-mouth disease is generally conceded as lasting for 2-4 years but its immune status is not constant throughout this period of recovery but declining at a rate which leaves the animal progressively more susceptible to the infection. Furthermore it must be borne in mind that at least 40 different strains of the virus distributed in seven groups (types O, A, C, SAT 1, SAT 2, SAT 3, and Asia 1) are known and that reinfection due to a different type of virus may re-occur a few weeks after the initial infection.

The classical foot-and-mouth disease vaccine has always been an inactivated vaccine and such vaccines have given good results in areas where they have been intelligently applied and where prompt action has been taken on the incorporation of new subtype strains as required. Live modified virus strain vaccines, which are being increasingly used, appear to be the solution in less developed areas where wild animals are reservoirs of the disease. Vaccines have also been used to create "barrier zones" to prevent the spread of the disease in clean areas. On a world basis the further the frontier of disease control can be pushed into the endemic areas the more secure is the position of those countries which have remained free or brought the disease under control.

A Febre Aftosa: Problema Mundial (Resumo)

A febre aftosa constitui problema mundial, especialmente em regiões da Ásia, África e América do Sul, onde se propaga quase sem controle. Dissemina-se com extraordinária facilidade entre a população animal e nenhuma zona pode considerar-se a salvo. O vírus produz extensas epizootias e tem grande capacidade para viver fora do corpo do animal. Calcula-se que a doença, embora não seja das mais mortais, reduz a produção animal em 25 por cento.

Nas zonas de alta incidência de muitos países da Europa, da Ásia e da África, aplicam-se medidas de controle sobre o movimento dos rebanhos e do comércio dos produtos derivados da carne. Em muitos dos lugares emprega-se a vacinação como medida preventiva, assim como "zonas marginais", onde se elimina a febre aftosa por períodos de um a 20 anos mediante o sacrifício de animais.

O isolamento geográfico, além de outras medidas de quarentena ou restrição, tem per-

mitido que algumas regiões (Japão, Austrália, Nova Zelândia e América do Norte) se mantenham livres da doença. Outras zonas, como a parte meridional da Argentina, embora confinem com áreas afetadas, não se contagiam. Entretanto, mesmo em lugares onde se pratica o controle, como nos países escandinavos, no Reino Unido, nos Estados Unidos e nos países da América Central, podem ocorrer às vezes, surtos causados pela importação do vírus de zonas onde a doença é enzootica.

A imunidade adquirida pelo animal em consequência da infecção pode durar dois a quatro anos ou mesmo mais, porém não é constante, mas decrescente, durante o período de recuperação, aumentando assim, progressivamente, a susceptibilidade do animal à infecção. Além disso, cumpre ter em conta que se conhecem pelo menos 40 raças distintas do vírus, distribuídas em sete grupos (tipos O, A, C, SAT

1, SAT 2, SAT 3 e Ásia 1); e que uma reinfeção por um tipo de vírus pode ocorrer poucas semanas após a infecção inicial.

A vacina clássica contra a febre aftosa sempre foi uma vacina inativada que tem dado bons resultados quando aplicada com inteligência e quando são tomadas as medidas necessárias para incorporar a ela as novas amostras de subtipos. As vacinas de vírus vivo atenuado, que se aplicam com crescente frequência, parecem ser a solução em zonas menos desenvolvidas onde existem animais de caça que servem de reservatórios à doença. Têm sido utilizadas também vacinas na manutenção de "zonas de contenção" para impedir a propagação da doença a zonas indenes. Em escala mundial, quanto mais se estenda o controle nas zonas endêmicas, mais se protegerão os países que se acham livres da infecção ou que conseguiram controlá-la.

La fièvre aphteuse: un problème mondial (Résumé)

La fièvre aphteuse constitue un problème mondial, en particulier dans les régions de l'Afrique, de l'Asie et de l'Amérique du Sud où elle se propage pour ainsi dire sans frein. Elle se répand avec une facilité extraordinaire parmi la population animale et aucune région ne peut se considérer hors de danger. Le virus produit des épizooties étendues et possèdent une capacité de vivre en dehors du corps de l'animal. On estime que la maladie, bien qu'elle ne soit pas une de celles de mortalité élevée, diminue la production animale de près de 25 per cent.

Dans les régions d'incidence élevée—dans de nombreux pays européens et des secteurs de l'Asie et de l'Afrique—on applique des mesures de contrôle sur le mouvement des troupeaux et sur le commerce des produits dérivés de la viande. Dans de nombreux endroits, on a recours à la vaccination comme mesure préventive, ainsi que comme "zones marginales" où on élimine la fièvre aphteuse pendant des périodes de un à vingt ans au moyen du sacrifice des animaux.

L'isolement géographique, en plus des autres mesures de quarantaine ou de restriction, a permis à quelques régions—Japon, Australie, Nouvelle-Zélande et Amérique du Nord—de demeurer exemptes de la maladie. D'autres zones, telles que la partie méridionale de l'Argentine, tout en étant contiguë aux zones atteintes, ne paraissent pas susceptibles à la contamination. Toutefois, même dans les régions où un contrôle est exercé, notamment les pays scandinaves, le Royaume-Uni, les

Etats-Unis et les pays de l'Amérique centrale, de poussées peuvent apparaître en raison de l'introduction de la maladie des zones enzootiques.

L'immunité acquise par un animal guéri de la fièvre aphteuse peut durer de 2 à 4 ans ou même plus, mais elle n'est pas constante pendant la période de guérison et diminue au contraire, ce qui augmente progressivement la susceptibilité de l'animal à l'infection. En outre, il faut tenir compte du fait que l'on connaît au moins 40 souches différentes de virus répartis dans sept groupes (types O, A, C, SAT1, SAT2, SAT3, et Asia 1) et qu'une réinfection par un type différent de virus peut se produire peu de semaines après l'infection initiale.

Le vaccin classique contre la fièvre aphteuse a toujours été un vaccin inactivé qui a donné de bons résultats lorsqu'il est appliqué à bon escient et que l'on a pris les mesures nécessaires pour y incorporer les nouvelles souches de sous-types. Les virus-vaccins vivants atténués, qui sont appliqués actuellement de plus en plus semblent être la solution dans les zones moins développées où des animaux de chasse constituent des réservoirs de la maladie. Des vaccins ont également été utilisés pour établir des "zones de refoulement" en vue d'empêcher la propagation de la maladie aux zones exemptes. A l'échelle mondiale, plus on exercera le contrôle dans les zones endémiques, plus on protégera les pays qui sont exemptes de l'infection ou qui l'ont jugulée.