

al piso. Pueden conservarse viables en el polvo de las calles. Las fuentes de infeccion están muy difundidas, dadas las considerables cantidades de agentes patógenos expectorados y su resistencia.

Muermo. — Las secreciones de las membranas mucosas enfermas ó las de las úlceras cutáneas producen en abundante cantidad los agentes patógenos. Segun las recientes investigaciones de Loeffler, no deben de existir esporos, puesto que los cultivos desecados perecen al cabo de algunos días á varias semanas. Sólo excepcionalmente se ha comprobado que la resistencia persiste por espacio de tres meses. Además, para matar á los agentes patógenos, basta que durante diez minutos obre una temperatura de 55°. Por tanto, las secreciones más recientes constituyen los orígenes esenciales de infeccion. Despues vienen (durante algunos días á varias semanas) los objetos á los cuales se han adherido. Segun Loeffler, los bacilos no deben desarrollarse como saprofitos en los substratos nutritivos existentes en las cuadra.

La *erisipela* y las enfermedades infecciosas de las heridas (fiebre puerperal, etc.) se transmiten por las ropas blancas, los objetos de apósito, las ropas de cama, etc. Respecto á la mayoría de estas enfermedades, es imposible decir cuánto tiempo conservan su vitalidad los agentes infecciosos. Los gérmenes ordinarios de la supuracion se encuentran en todas partes, en el polvo, en los vestidos, en la superficie del cuerpo humano, etc.

b) PARÁSITOS CONTAGIOSOS FACULTATIVOS

Carbunco. — Orígenes de infeccion: 1.º, la secrecion reciente de las úlceras ó de las mucosas atacadas, las piezas de apósito, los vestidos, etcétera; 2.º, los excrementos de animales atacados de carbunco intestinal; la tierra y el alimento impregnados por las mismas deyecciones; 3.º, las partes conservadas de los cadáveres carbuncosos (piel, pelos); la tierra (ó ciertas partes de la habitacion, de los vestidos, etcétera) que al partir el cadáver se hayan puesto en contacto con la sangre, las vísceras, etc. En todos los casos, la duracion de la contagiosidad depende de la presencia de esporos. Éstos pueden formarse fuera del organismo, en los más diversos substratos; 4.º, los bacilos pueden pulular en forma de saprofitos en las márgenes de un río, etc.

Tifus abdominal. — Orígenes de infeccion: las deyecciones del enfermo. Casi siempre se encuentran en ellas los agentes patógenos en forma de esporos. Resisten la desecacion durante larguísimo tiempo, algunas veces más allá de tres meses (Gaffky) y tambien se conservan en el agua durante varios meses. Por estas razones, pueden ser aún infecciosas al cabo de mucho tiempo las ropas blancas, de cama, etc., que han estado durante largo tiempo en contacto con las deyecciones.

Probablemente, los esporos se conservan tambien mucho en el suelo (tierra laborable, tierra de jardin, etc.). Los agentes patógenos pueden multiplicarse eventualmente en la leche, en el caldo, en la carne, etc.

Cólera. — Origen de infeccion: las deyecciones del enfermo. Los agentes patógenos sólo pueden vivir algunos días, en las circunstancias ordinarias. Perecen por efecto del desecamiento ó por la accion de los saprofitos. Los orígenes de infeccion más peligrosos, por consiguiente, son las deyecciones frescas y los objetos contaminados por ellas: ropa blanca y de cama, agua, alimentos, superficie del suelo. Como en el bacilo tífico, la multiplicacion de estos gérmenes puede verificarse en diversos alimentos.

c) PARÁSITOS FACULTATIVOS NO CONTAGIOSOS

Paludismo. — Es lo verosímil que el agente se halle en las aguas estancadas, en las márgenes de los ríos y en la superficie de los terrenos pantanosos.

II. — VÍAS DE TRASPORTE

Segun la clasificacion que antecede, vemos que los orígenes de infeccion están constituidos, en general, por las secreciones frescas ó desecadas de las heridas, de las mucosas ó de la piel. Además de esto, los objetos y los substratos nutritivos del medio ambiente contaminados por las secreciones, sobre todo las piezas de apósitos, los vestidos, la ropa blanca, el piso, el agua potable, los alimentos y las capas superiores del suelo.

Los agentes infecciosos pueden trasportarse desde estos orígenes de infeccion hasta los individuos:

1.º Por *contacto* entre individuos enfermos y sanos. La superficie de estos últimos se pone, por efecto de las ocupaciones, en contacto directo con las personas atacadas. A veces, las secreciones morbosas y los objetos en que se encuentran se ponen en contacto por mediacion de tercera persona. Casi todas las enfermedades infecciosas pueden transmitirse de esta manera. Este modo de transporte es muy frecuente, á veces único (sífilis, blenorrea, infecciones pútridas y purulentas, etc.);

2.º Por contacto con los *animales infectados*. De esta manera puede verificarse la trasmision de las más graves enfermedades, hallándose entónces el hombre en contacto con las secreciones morbosas frescas ó secas, ó con los objetos contaminados. Este contacto se establece á consecuencia de los trabajos, por mordedura, etc.;

3.º Por los *insectos*. Éstos pueden trasportar las secreciones frescas ó desecadas desde los objetos que las contengan hasta los individuos sanos;

4.º Por la ingestión de *agua* ó de *alimentos* que contengan gérmenes infecciosos. Es la vía más importante para las enfermedades infecciosas cuya invasión se realiza por el intestino (tifus, cólera). El agua y las materias nutritivas pueden ser contaminadas directamente por las secreciones, ó la contaminación se verifica por los insectos, el contacto con la tierra, los gérmenes atmosféricos, etc.; la del agua se causa, por ejemplo, por la ropa blanca, etc.;

5.º Por los *gérmenes atmosféricos*. Según se ha demostrado más arriba, el transporte por las corrientes atmosféricas no debe tenerse en cuenta más que para los agentes capaces de resistir la desecación. Así, pues, en el cólera no existe; además, este transporte no existe, ó casi nunca, para el muermo y para algunas enfermedades infecciosas de las heridas. Por el contrario, puede representar un grandísimo papel en el tifus exantemático, el tifus abdominal y la tuberculósis.

Evidentemente, la existencia de esta última vía de transporte ejerce un gran influjo en la manera de verificarse el contagio. Si ella falta, las otras vías son más fáciles de atender y de evitar. Fácilmente hay garantías posibles contra los otros contactos, por una escurpulsosa limpieza; se puede evitar la infección por el agua y por el alimento, eligiendo y preparando con cuidado los alimentos; el transporte directo por los animales (ó los insectos) no se verifica por lo general sino con lentitud. Por el contrario, la trasmisión á distancia por las corrientes atmosféricas se realiza de una manera imperceptible y contra la cual no cabe defensa. Los agentes patógenos trasportados de esta manera pueden infectar á individuos que no están de ningún modo en contacto inmediato con el enfermo ó con los objetos contaminados. En estas condiciones, dan margen á infecciones mucho más numerosas y mucho más extendidas. Cuando, á pesar de estos hechos, todas las enfermedades de este grupo no presentan en la práctica el mismo grado de contagiosidad; si, por ejemplo, el tifus exantemático debe considerarse como muy contagioso, mientras que el tifus abdominal y la tuberculósis lo son mucho ménos, este hecho se explica por los otros factores necesarios para que se produzca una infección: los puntos de invasión y la predisposición individual. Estas dos condiciones se estudiarán con detalles más adelante.

Los agentes infecciosos se desprenden de los diversos substratos para penetrar en el aire; proceden de los excrementos desecados y de los objetos más varios, tales como los vestidos, el piso, el suelo, etc. En todos estos cuerpos se necesita la más completa sequedad de las superficies para que se desprendan los gérmenes morbosos. En el suelo no

sucede esto sino cuando existe una zona de desecación y la capa superficial se encuentra en estado de polvo.

Con frecuencia, los agentes morbosos no se trasportan directamente por este medio desde el origen de infección al punto de invasión, sino que llegan á un segundo medio de transporte. Así, los agentes patógenos pueden ser desprendidos del suelo por las corrientes atmosféricas, llegar á los alimentos y ser absorbidos entónces por los individuos.

III.—LUGARES DE INVASION

Antes de adquirir ideas positivas acerca de la importancia relativa de los puntos de invasión para la propagación de las enfermedades infecciosas, es preciso saber si las diversas superficies del cuerpo, la piel y sobre todo las mucosas *normales*, son atravesadas por las bacterias.

Por lo general, se ha respondido á esta pregunta de una manera afirmativa. La penetración de los glóbulos de grasa por el intestino, la enorme superficie del pulmón y lo tenue de su revestimiento han hecho admitir la penetración continúa de los saprofitos y accidentalmente la de los patógenos en el interior del cuerpo, sobre todo en la sangre. Pettenkofer ha designado al pulmón como el principal órgano por donde las bacterias patógenas llegan casi siempre á la sangre y se trasportan á los sitios enfermos característicos de la enfermedad. Así, por ejemplo, los agentes del tifus y los del cólera, después de haberse aspirado, pasarían á la mucosa intestinal y darían lugar á la producción de las modificaciones específicas de la afección.

El hecho de que no se han encontrado bacterias en el interior del organismo, á pesar de las más escurpulsosas investigaciones, contradice á la hipótesis que admite que las bacterias saprofitas penetran de una manera continua en el organismo por el pulmón ó el intestino. Sin embargo, von Fodor y algunos autores han tratado de explicar esta contradicción admitiendo que los saprofitos mueren con muchísima rapidez en la sangre. Esta manera de ver no puede admitirse ya, según las investigaciones de Wyssokowitsch citadas más arriba. Este autor ha demostrado que las más diversas bacterias no siempre se destruyen en la sangre circulante, sino que se conservan durante algunas horas, ó hasta meses, en el interior de ciertos órganos. Si se produce un paso continuo de estos gérmenes en la sangre, deberíamos hallarlos en verdad muchos más frecuentemente en el interior del organismo y, por ejemplo, los esporos del *bacillus subtilis* debieran acumularse poco á poco en grandes masas en el cuerpo.

En vista de los resultados de estas experiencias, es ya bastante difícil admitir que las bacterias puedan atravesar las mucosas y, ménos aún, los ganglios linfáticos, por los cuales tendrían que pasar para lle

gar hasta la sangre. Verosímilmente, las bacterias patógenas se conducirán de la misma manera, en atención á que los órganos secretores (riñones) han manifestado la misma impermeabilidad respecto á las especies patógenas estudiadas hasta el presente. Sin embargo, es necesario hacer investigaciones directas acerca de la permeabilidad de las paredes pulmonares é intestinales para las bacterias. Wyssokowitsch ha practicado gran número de estas investigaciones, en el Instituto del autor. De ellas resulta que ni la superficie pulmonar ni la del intestino permiten el paso de las bacterias á la sangre, mientras están intactas dichas superficies. Si existen lesiones, las bacterias no llegan á la sangre, sino que se quedan en los ganglios linfáticos más próximos. Para las investigaciones en el intestino se han empleado el *staphylococcus aureus*, el *bacillus indicus* y los esporos del *bacillus subtilis* (entre otros). Grandes cantidades de cultivos de estos gérmenes se han dado en forma de alimento, de suerte que no influyera en ellas el jugo gástrico, segun se demostró; otros se inyectaron directamente en las asas intestinales. Nunca se encontraron bacterias en los órganos que las contenían al inyectarlas en la sangre; al paso que, por el contrario, podía demostrarse su presencia cuando se introducían pequeñas cantidades directamente en la sangre ó en la cavidad peritoneal. En las experiencias hechas practicando pequeñas lesiones en la mucosa intestinal, se encontraban las bacterias en número restringido en los ganglios mesentéricos más próximos, pero nunca más allá (1). Las investigaciones acerca de la permeabilidad de los pulmones se han practicado, ora haciendo respirar á los animales cultivos desecados y reducidos á polvo, ora pulverizando por medio del *spray* una emulsion de microbios en agua destilada, ora, en fin, inyectando una pequeña cantidad de esta emulsion directamente en la tráquea. En estos casos, nunca se observa que pasen las bacterias (*staphylococcus*, *bacillus typhi*, etc.) á la sangre, ni aun cuando existan alteraciones morbosas del tejido pulmonar. Estos resultados están absolutamente conformes con los obtenidos por Arnold (2). En efecto, este autor ha comprobado que pequeños corpúsculos (resina, indigo, etc.), introducidos por inhalacion en los pulmones, jamás penetran en la sangre y nunca llegan á

(1) Ribbert (*D. med. Woch.*, 1885, núm. 13) y Bizzozero (*C. f. med.*, *Woch.*, 1885, 45) han hallado en los folículos de los apéndices vermiformes, en la entrada del ciego, bacterias de diversas especies, que han penetrado desde la superficie interior del intestino hasta las capas inferiores de los folículos. Estas bacterias no parecían vivir ya y no se las podía seguir más adentro de los folículos. Su presencia en un punto aislado de la membrana intestinal y su muerte están absolutamente en relacion con los resultados obtenidos por Wyssokowitsch.

(2) *Untersuchungen über Staubinhalationen*, Leipzig, 1885.

los órganos internos; á lo más, se depositan en los ganglios bronquiales. Por investigaciones microscópicas precisas ha podido Arnold probar que el tejido pulmonar del hombre no difiere del del animal, relativamente á la permeabilidad. La penetracion del negro de humo en los órganos internos no puede verificarse por vías normales preformadas; á lo sumo, puede realizarse por vías anormales.

Por consiguiente, debemos renunciar á esa idea primitiva, segun la cual las bacterias penetrarían fácilmente en la sangre por el pulmon y el intestino normales. El cuerpo de los animales de sangre caliente, por el contrario, no presenta en ningun punto una superficie permeable á los agentes patógenos, sin una alteracion esencial del tejido normal. Los gérmenes infecciosos pueden penetrar de primeras en la sangre y los órganos internos, cuando, por ejemplo, existe una lesion considerable, tal como una herida de la piel ó de las mucosas. Esta vía de infeccion es la que creamos en nuestras experiencias, y rara vez se observa en la realidad; pero la experimentacion en los animales nos enseña, además, que en muchas enfermedades infecciosas no basta para producir la infeccion ni aun la introduccion de los gérmenes en la sangre. Vemos que los bacilos de la neumonía, los del edema maligno, los espirilos del cólera, los micrococos de la erisipela inyectados en la sangre, tomando las precauciones necesarias para no introducirlos en el tejido subcutáneo, todos estos gérmenes carecen de accion; al paso que son virulentos para los mismos animales cuando se les introducen los unos en una herida pulmonar, los otros en una herida cutánea y los últimos en el intestino alterado. Explicase esto en parte por las observaciones de Wyssokowitsch, quien ha demostrado que los bacilos circulantes en la sangre sólo se depositan en ciertas superficies del cuerpo cuando se producen derrames sanguíneos en la mucosa. Por esta razon, los bacilos del cólera y los del tífus, aun cuando existan en la sangre, no llegan todavía al sitio de su predileccion. Tambien puede tratarse de explicar por estos hechos el descubrimiento de Wyssokowitsch, quien ha demostrado que las células endoteliales de los vasos gozan del poder de fijar y destruir las bacterias que circulan en la sangre; sólo las que son capaces de obrar sobre este aparato protector se hallan en estado de provocar las enfermedades que se inician en la sangre. La inyeccion directa es un procedimiento activo de infeccion para los agentes capaces de resistir, que penetran con la sangre en los más diversos órganos y se multiplican en ellos, lo mismo que en la misma sangre. Tal es el caso, por ejemplo, respecto de las septicemias, el carbunco, la tuberculósis.

Independientemente de este modo de infeccion por la sangre, muy rara en la práctica, la mayoría de las infecciones en muchas enfermedades se verifica por el hecho de que el primer establecimiento y la

multiplicacion de los agentes patógenos se realizan en aquella parte del cuerpo donde bien pronto comienza y progresa la alteracion morbosa especifica; de tal suerte, que el sitio de la alteracion característica respecto á la enfermedad infecciosa de que se trate, corresponde al punto de invasion. La erisipela se desarrolla en los vasos linfáticos de la piel; las heridas cutáneas que dan acceso á estas vías representan los sitios de invasion de los cocos de esta enfermedad. La gonorrea no se establece sino en la mucosa uretral ó en la mucosa conjuntival, las cuales representan los puntos de invasion de los gonococos. La neumonía está limitada á los pulmones, y por eso allí debe de verificarse la invasion. El tifus y el cólera se localizan primero en el intestino (abstraccion hecha de las colonias secundarias del tifus); igualmente en este órgano es preciso buscar el punto de invasion de estos gérmenes. Si se introducen los bacilos tíficos en los pulmones, los de la neumonía en una herida de la piel, el gonococo en la mucosa del intestino, no resulta de ello ningun inconveniente, acaso ni aun cuando haya al mismo tiempo pequeñas lesiones de estos órganos.

Segun sabemos, ciertos gérmenes infecciosos pueden provocar una enfermedad primitiva especifica de ciertos órganos; tal sucede, por ejemplo, con el carbunco en la piel, el intestino y los pulmones; con la tuberculosis en los pulmones, el intestino y el sistema uropeyético, y con la difteria en diversas mucosas. Por consiguiente, los lugares de invasion son tambien variables para estas enfermedades.

En los exantemas agudos debemos verosímilmente considerar la piel ó las mucosas superficiales como órganos predispuestos en especial al desarrollo de los gérmenes especificos, y por eso debemos colocar probablemente en estos puntos los sitios de invasion de los agentes morbosos aún desconocidos.

Además, trátase de saber si en estos puntos de invasion, importantes para un gran número de enfermedades, puede producirse en el estado normal una colonizacion de los agentes patógenos, ó si acaso tienen que existir tambien lesiones de la piel ó de las mucosas para que pueda realizarse la penetracion de los gérmenes morbosos. Con facilidad se concibe que ciertos agentes patógenos no exigen vías preformadas, sino tan sólo cierto desarrollo de los pliegues de las mucosas, de tal manera que no puedan hacerse tan fácilmente el alejamiento por el moco y la invasion por los saprofitos. En estos casos primero se multiplican los parásitos y despues producen cierta cantidad de sustancias tóxicas que ocasionan la degeneracion de las células más próximas y que permiten de este modo una invasion más profunda de los tejidos.

Respecto á los exantemas agudos que atacan á la vez á un gran número de individuos, debemos admitir una penetracion de esta naturaleza por la piel ó las mucosas normales. Por otra parte, los agentes pa-

tógenos exigen para penetrar en los tejidos, aún en los puntos de eleccion, la presencia de lesiones en la mucosa; en todos los casos, la presencia de estas pequeñas lesiones favorece la penetracion de todos los agentes infecciosos y aumenta la predisposicion individual (véase el párrafo siguiente).

La existencia de un sitio de invasion específico y exclusivo para los agentes patógenos representa un papel importante en la manera de propagarse una enfermedad infecciosa.

Respecto á la propagacion de las enfermedades de que se trata en este momento, no basta que los agentes patógenos se trasporten desde la fuente de infeccion á un punto cualquiera del cuerpo; es preciso tambien que lleguen á los puntos de invasion. Por tanto, en el cólera y en el tifus la infeccion debe ser con toda evidencia consecutiva al empleo del agua ó de alimentos infectados. Puede que los gérmenes penetren en la boca lo mismo por contacto que por el aire respirado; pero sólo en casos relativamente raros es cuando penetra de esta manera una cantidad suficiente de agentes morbosos vivos hasta el intestino á través del estómago.

Además, es evidente que la situacion y las predisposiciones particulares de los puntos de invasion deben tener un gran influjo sobre el riesgo del contagio.

Aun cuando los esporos tíficos resistan más que los agentes de los exantemas agudos, y aunque unos y otros los produzca el enfermo en gran abundancia y se difundan en el medio ambiente, los últimos son mucho más contagiosos, porque los sitios de invasion en extremo vulnerables de las superficies no protegidas están al descubierto, y porque los gérmenes llegan allí de la manera más sencilla, por las corrientes atmosféricas. Por el contrario, en el tifus abdominal el transporte de los agentes patógenos se verifica exclusivamente por los alimentos mal preparados y por el agua contaminada. El punto de invasion está provisto de aparatos protectores, y por consiguiente es atacado con dificultad; la mayor parte del tiempo el transporte por las corrientes atmosféricas no se verifica sino en el sentido de llevar los gérmenes especificos á los alimentos. Éstos, en condiciones favorables, los llevan entónces al intestino. Respecto á algunos agentes patógenos poco conocidos todavía (paludismo, fiebre recurrente, etc.), sólo pueden formularse suposiciones relativas á los lugares de invasion que aún están por descubrir.