

## BACTERIOLOGIA.

## APUNTES ACERCA DE LA INMUNIDAD.\*

La trascendencia que la bacteriología ha tenido en todos los conocimientos médicos y en la práctica es notoria y difícil de medir.

Si á raíz de los descubrimientos primeros de Pasteur y de las observaciones de Tindall vinieron los de Lister á inaugurar en Cirugía una profunda revolución que ha hecho menos peligrosas las operaciones y ha permitido osadías y proezas quirúrgicas que antes hubieran sido condenadas y desechadas *á priori*: si la profilaxis del carbón y de la rabia abrieron á la higiene preventiva nuevos y grandiosos horizontes; si los estudios de Koch y Wölfhügel en Alemania y de Miquel en Francia, sobre destrucción de los micro-organismos, dieron á la higiene sanitaria nuevas y mejores armas; también en el terreno puramente científico, á medida que se han ampliado y precisado nuestros conocimientos acerca de los micro-organismos, hemos hecho grandes y sólidos progresos. Algunas doctrinas erróneas, generalmente aceptadas acerca de los virus y del contagio, de las fermentaciones y de la infección, han sido desechadas; otras, han sufrido importantes modificaciones y otras, que relegadas al vulgo, estaban desechadas por los sabios, han encontrado su reivindicación en los experimentos y observaciones de los bacteriólogos; por último, han nacido algunas nuevas que han dejado sentir su influencia no sólo en la patología y en la terapéutica, sino también en la fisiología, en la química, en la historia natural y en la industria.

Los miasmas y virus volátiles quedaron borrados de los cuadros de la patogenia: la transmisión de las enfermedades á distancia quedó demostrada; pero ya no fueron sus agentes las partículas sólidas en suspensión en el aire, sino que lo fueron los mosquitos (malaria, fiebre amarilla), las garrapatas (fiebre de Texas) las ratas (peste), etc.; el contagio de la tuberculosis y de la lepra, que el vulgo sostenía tenazmente contra la opinión de la mayoría de los médicos, quedó demostrado por experimentos y observaciones que lo hacen indiscutible y de

las enseñanzas que nos ha traído el estudio de las bacterias, la que se refiere á la elaboración de las toxinas y antitoxinas, albumosas y diastásas, sustancias que en pequenísimos volúmenes suelen desplegar una actividad que asombra, ya por las modificaciones que producen en los organismos vivos, ya por la duración prolongada, casi vitalicia de algunas de estas modificaciones; la elaboración, digo, de esas sustancias por organismos unicelulares, llamó la atención de los fisiólogos, ya despertada por los descubrimientos de Brown Sequard, hacia las secreciones de las celdillas del organismo y hacia su influencia sobre la vida y la conservación de la salud. Por su parte, los químicos tomaron con nuevo y más ilustrado empeño el estudio de los albuminoides y de los fermentos; los botánicos y zoólogos comenzaron á explorar con mejores guías el laberinto de los micro-organismos y dieron mayor importancia á la parasitología; por último, las industrias agrícolas tales como la pecuaria, la de la leche y sus productos, la de las bebidas fermentadas, vino, cerveza, pulque, la sericiola y la de las abejas, perfeccionaron sus procedimientos y crearon otros nuevos.

Era que la bacteriología había venido á sustituir á las operaciones, que son el lenguaje incierto y versátil de los hombres, los hechos, que son la voz infalible é inmutable de Dios.

Entre las doctrinas bacteriológicas contemporáneas, una de las más interesantes y que mayor influencia han tenido y tendrán en Medicina es la de la inmunidad. He creído por lo mismo que esta ilustrada Corporación recibiría con indulgencia un trabajo que resumiera todos nuestros conocimientos sobre el particular, sirviéndome de norma para escribirlo las siguientes reglas que expone el Dr. Julio Chiari en el prólogo de un Tratado de Anatomía «He creído que no sería inútil un trabajo que resumiese de una manera clara y sucinta todo lo más importante y fundamental. Abstenerse de las descripciones prolijas; en las cuestiones controvertidas, no exponer sino la teoría que parece mejor demostrada; de los trabajos antiguos, no recordar sino los que señalan en la ciencia una época memorable; y de los más recientes, no tenerlos en cuenta, sino cuando estén fundados en hechos ó en razonamientos verdaderamente dignos de atención. . . . »

\* Último trabajo del Dr. I. Prieto que presentó á la Academia N. de Medicina.

\*  
\* \*

Para determinar exactamente la extensión y los límites de la materia que voy á tratar, sería conveniente comenzar haciendo una definición de la *inmunidad*: pero siendo esta un fenómeno biológico de los más complejos y de los que más se relacionan con todas las funciones y con todos los órganos de la economía, mal podemos definir dicho fenómeno, cuando no conocemos sino algunas de las condiciones externas ó más aparentes de su producción.

Miquel y Camher en su Tratado de Bacteriología dicen: «Desde el punto de vista bacteriológico, puede la inmunidad definirse, como la suma de las resistencias elementales que el organismo animal opone á la infección bacteriana y á la intoxicación por las substancias solubles deletéreas que las bacterias tienden á reproducir.»

Achalme dice: «En su sentido más general, la inmunidad es el estado biológico de un ser vivo que colocado en condiciones á todas luces patógenas para otras especies ó para la misma á la cual pertenece, escapa á ellas de una manera completa ó no presenta sino fenómenos morbosos inferiores en intensidad ó en duración á los efectos habituales de la causa que está en curación.»

Más adelante agrega: «Si nos ponemos en el punto de vista de la patología humana, se podría considerar la inmunidad en todas las clases de enfermedades, porque si se pone á diversos individuos en condiciones desfavorables análogas, no todos sentirán sus efectos ó por lo menos no los experimentarán sino en grados diferentes. Ciertas clases, por su manera de vivir, por la naturaleza de sus ocupaciones, presentan respecto de algunos efectos de la nutrición general, una inmunidad bastante marcada para que se hayan podido dividir artificialmente esos efectos en enfermedades de los ricos y enfermedades de los pobres.»

He transcrito las dos definiciones que preceden, porque ponen de relieve la deficiencia é imperfección de nuestros conocimientos, acerca de las condiciones más esenciales de la inmunidad.

En la primera, con la frase «suma de resistencias elementales» se expresan muchos fenómenos cuya mayor parte no conocemos. La segunda no es más que una definición de nom-

bre y tiene el inconveniente de extender demasiado la acepción bastante propia, por otra parte, de la palabra inmunidad. El inconveniente consiste, en que evidentemente la inmunidad para las enfermedades no infecciosas, no tiene lugar por las mismas causas, ni por el mismo mecanismo que para las intoxicaciones ó para las enfermedades bacterianas.

Sea lo que fuere de esto, y concretándome yo á la inmunidad para las enfermedades infecciosas, acepto á falta de otra mejor, la definición de Miquel.

El conocimiento de la inmunidad es bastante antiguo, porque la observación de las enfermedades epidémicas dió á conocer algunos hechos que llamaron la atención de los médicos. Así, por ejemplo, pudo observarse que algunas de las enfermedades epidémicas respetaban á personas que todos los días y por mucho tiempo estaban expuestas al contagio y á la infección. Después se observó también que los individuos atacados por algunas de estas enfermedades y que sanaban, era excepcional que sufrieran un segundo ataque de la misma enfermedad. De este último hecho de observación nació la idea de conferir la inmunidad, provocando un ataque benigno de la afección cuyo desarrollo grave ó mortal se quería impedir. Esto nos conduce á tratar de las diferentes clases de inmunidad.

Tenemos en primer lugar, que algunas personas y lo mismo se ha observado respecto de los animales y de las plantas, estando en medio de las mismas condiciones morbólicas que otros individuos de su misma especie ó de otra especie más ó menos cercana, no contraen la enfermedad, siendo así que los otros individuos que los rodean se muestran susceptibles á las referidas condiciones y contraen la enfermedad que ellas engendran. Este es un ejemplo que explica lo que debe entenderse por *inmunidad natural*, siempre que los individuos inmunes no hayan sufrido un primer ataque de la enfermedad de referencia.

En los casos en que los individuos sobreviven á un primer ataque de una enfermedad infecciosa y después, aunque se les ponga en las circunstancias más propicias para el desarrollo de ésta, no la contraen, entonces se dice que la inmunidad que presentan dichos individuos es una *inmunidad adquirida*.

Por último, cuando por procedimientos puestos en planta por los experimentadores ó por

los médicos, se confiere la inmunidad á un ser vivo, se dice que esta es *artificial*.

Respecto de la inmunidad adquirida, se me había pasado decir que los antiguos observadores ya habían advertido su producción, no solamente por un primer ataque de la enfermedad, sino también por aparición anterior de una enfermedad de distinto género. Es verdad que los hechos que se refieren á este particular son excepcionales y no parecen bien comprobados; sin embargo, el antagonismo bastante probable entre la llamada diátesis reumatismal y la tuberculosis, entre el ozena de la nariz y la difteria, parecen corroborar las aserciones de los antiguos médicos.

Hemos dicho que la inmunidad artificial es la conferida por los médicos, poniendo en planta *procedimientos apropiados*.

La primera tentativa de este género es la variolización. Habiéndose observado que un primer ataque de viruelas preservaba á los que sanaban de un segundo ataque, ó que si éste sobrevénia era benigno, ocurrió á algunos sabios la idea de inocular el pus de las pústulas variolosas á individuos sanos y en buenas condiciones de constitución y de higiene para provocar un ataque benigno de viruelas, que los precaviere contra las formas graves y mortales de la enfermedad. La tentativa fué hasta cierto punto coronada de éxito y las personas ilustradas y reflexivas aceptaron y propagaron esta práctica que fué calurosamente defendida y preconizada por algunos filósofos del siglo XVIII, no obstante que dejó ver dos *grandísimos inconvenientes*: 1º, que la inoculación provocó muchas veces un ataque grave y aun mortal de viruelas; 2º, que dicha inoculación no impedía, en otros casos, que el segundo ataque fuera grave y aun hiciera sucumbir á algunos de los individuos variolizados.

Por razón de estos peligros y cuando el descubrimiento de Jenner dió á conocer un procedimiento seguro, inofensivo y fácil para conferir la inmunidad contra las viruelas, la variolización se relegó al olvido y en todas partes se aceptó la vacunación, que en México, gracias al empeño y á la continua vigilancia del Consejo Superior de Salubridad y de su digno Presidente el Sr. Dr. Licéaga, ha llegado á alcanzar una extensión y unos resultados verdaderamente admirables, habiendo reducido á cero ó á cifras extremadamente bajas la mortalidad por viruelas así como los accidentes:

*ceguera, cicatrices deformes, artritis, etc.* que ocasiona esta terrible enfermedad.

Durante mucho tiempo se ha creído que el cow-pox, materia prima de la vacuna Jenneriana, era una enfermedad distinta de la viruela y que por lo mismo la inmunidad que produce contra éstas, era una prueba perentoria del antagonismo entre algunas enfermedades infecciosas; pero algunos sabios, fundados en la experimentación, han sostenido que el cow-pox era una forma de viruela modificada por su paso á través del organismo de la vaca. No faltan hechos experimentales análogos que corroboran esta opinión; tal es entre nosotros, el que se ha observado con una variedad de estreptococo que, siendo muy virulenta para el conejo, es casi inofensiva para el cochino de India, pero que por pasos sucesivos por este último animal, acaba por hacerse muy virulenta para él, á la vez que pierde toda la actividad que antes tenía para el conejo. Sin embargo, los experimentos que tienden á demostrar la identidad entre el cow-pox y la viruela no han dado los mismos resultados en manos de diversos experimentadores y la cuestión debe considerarse aun no resuelta en la actualidad.

Al ocuparme de este punto, creo deber llamar la atención sobre un absurdo abuso de lenguaje que constituye un atentado contra el idioma y contra el sentido común. Me refiero al empleo que hacen, sobre todo los escritores franceses, de las palabras *vacunación* y *vacuna* para designar los procedimientos y las substancias que confieren la inmunidad artificial.

La *inmunización* de un animal es el procedimiento ó la serie de procedimientos que lo hacen inmune ó refractario para una enfermedad, y las substancias que producen este efecto son de distintas naturalezas y procedencias, según los casos. En la peste, por ejemplo, tenemos el suero de Jersin que proviene de los animales (el caballo), inmunizados; el líquido de Haffkine que es una solución de toxinas y antitoxinas y por último, los cultivos atenuados que inyectados sucesivamente en grados de atenuación cada vez menores, acaban por permitir la inoculación de virus muy activos y confieren una fuerte inmunidad. La inmunización contra la peste se efectúa en el primer caso (suero), por los anticuerpos desarrollados en los humores bajo la acción de las bacterias; en el segundo, líquido de Haffkine, por la intoxicación atenuada producida por la mezcla de

toxinas y antitoxinas elaboradas, en los medios de cultivo, por las bacterias y en el tercero, por la acción directa de éstas sobre el organismo. En la difteria, en el tétanos, en el cólera, en la neumonía, en la rabia, las sustancias inmunizadas también son sueros, soluciones de toxinas y antitoxinas, cultivos más ó menos atenuados, pero nada que tenga que ver con las vacas, y llamar á tales sustancias vacunas es tan impropio como llamar perro á un árbol ó bala rasa al aguardiente. Ni siquiera hay analogía entre el modo de aplicación y los efectos, analogía que pudiera disculpar la impropiedad del lenguaje. La vacuna se inocula en pequeñas dosis y provoca la enfermedad de la cual es el virus; las otras materias inmunizantes, ó no provocan efecto alguno apreciable, ó provocan fenómenos consuntivos (cultivos atenuados) que nada tienen de común con la enfermedad virulenta ó intoxicaciones, que si bien ofrecen con la enfermedad respectiva una gran semejanza, discrepan de ella porque no se pueden propagar ni transmitir como la vacuna. Esta falta completa de analogía es la que me autoriza á decir, que el empleo de la palabra vacuna para designar á las materias inmunizantes es un atentado contra el idioma y contra el sentido común. ¿Qué tiene de común, verbigracia, el líquido de Haffkine y la vacuna Jenneriana? ¿Procede el primero siquiera remotamente de alguna vaca? ¿Obra sobre el organismo en pequeñas dosis y provocando una enfermedad inoculable? El líquido de Haffkine es un cultivo de bacilo pestoso esterilizado por el calor; la vacuna Jenneriana, es un producto morboso y morbífico; el primero se aplica á dosis que no bajan de 2 cent. y provoca una intoxicación que no puede transmitirse del individuo afectado á los individuos sanos; la segunda se aplica á dosis infinitesimales y provoca una enfermedad indefinidamente trasmisible; por último, la vacunación es sencillamente uno de los procedimientos de inmunización; pero ni es el único ni tiene nada de común con los otros procedimientos nacidos de la bacteriología.

Por lo mismo me atrevo á recomendar á mis ilustrados consocios se abstengan del extraño y absurdo abuso de lenguaje que acabo de señalar.

La inmunidad contra una enfermedad puede ser absoluta, relativa, persistente ó pasajera.

La inmunidad absoluta, precave contra toda manifestación morbosa que puede ocasionar el

contagio ó el virus respectivo. La inmunidad adquirida contra el tifo, la fiebre amarilla, la fiebre tifoidea, la escarlatina y otras infecciones, nos dan numerosos ejemplos de esta inmunidad absoluta, si bien debe tenerse presente que en muchos casos no se prolonga durante toda la vida del que la posee, sino que dura solamente algunos años.

La inmunidad relativa varía dentro de límites muy extensos. Unas veces consiste en que la intensidad y la duración de la enfermedad infecciosa están, aquélla disminuida y ésta muy prolongada respecto de los casos típicos, si bien se termina siempre por la muerte del individuo infectado. Otras veces la acción del agente morbífico se reduce á provocar accidentes morbosos de poca gravedad y duración que se terminan por la vuelta á la salud. Entre estos dos tipos extremos, hay numerosísimas variedades intermedias.

Respecto de la inmunidad artificial, es de advertirse que siempre que no es absoluta, entre los accidentes á que da lugar aparecen constantemente lesiones localizadas en el lugar de entrada del virus, (aparato respiratorio, si el virus se hace penetrar por inhalación), además, flegmones, abscesos y gangrena, si el virus se ha aplicado por inyección subcutánea), siendo estas lesiones variables en su intensidad y extensión, que no siempre es proporcionada á la solidez y perfección de la inmunidad conferida.

Respecto de la duración de la inmunidad, todos los médicos sabemos cuanto varía. En México, por ejemplo, hemos observado que sucumben, en una epidemia de tifo, médicos y enfermeros, que durante varios años habían estado asistiendo impunemente á los tíficos: esto es lo que se refiere á la inmunidad natural ó espontánea. Respecto de la fiebre amarilla, sabido es la inmunidad de que gozan individuos nacidos y criados en Veracruz; sin embargo, aunque raros, se conocen algunos casos de personas que después de una larga ausencia han vuelto á Veracruz y han contraído el vómito.

Respecto de la inmunidad adquirida, no faltan ejemplos de recaída de todas las enfermedades que he mencionado anteriormente, aunque tales casos sean raros.

En cuanto á la inmunidad artificial, un solo ejemplar bastaría para dar á conocer las variedades que presenta en su duración. El suero antipestoso de Jersin, confiere una inmunidad que dura tan solo 15 días; los cultivos esterili-

zados Haffkine inmunizan por 4 ó 5 meses; las inyecciones sucesivas de cultivos de bacilos pestosos, cuya virulencia se va aumentando progresivamente, confieren una inmunidad, cuya duración es casi indefinida. Si tratándose de una sola enfermedad varía tanto la duración de la inmunidad, según el medio y el procedimiento empleados, fácilmente se concibe cuántas y cuán grandes diferencias se observarán cuando se trate de diversas enfermedades, en que para hacer la inmunización se aplican muy diversas materias y muy diversos procedimientos. Así, por ejemplo, la vacuna Jenneriana protege contra la viruela cuando menos durante 8 años y el procedimiento de Pasteur, contra la rabia, confiere una inmunidad que dura, por lo menos un año.

¿Por qué mecanismo se produce la inmunidad?

Para explicarlo según los hechos bien comprobados actualmente, es necesario hacer una exposición sucinta de los fenómenos que constituyen la infección.

En un principio se creyó que el organismo invadido por las bacterias sucumbía, porque éstas privaban á los elementos figurados del organismo, de sus medios de nutrición y principalmente del oxígeno, ó bien, porque la multiplicación de las bacterias provocaba en los vasos efectos mecánicos, embolias, dilataciones, rupturas ó bien, por último, por el concurso de una y otra circunstancia. Cuando el paciente no sucumbía, se atribuía la vuelta á la salud, á que los elementos anatómicos, en su lucha con las bacterias, habían logrado guardar para sí la mayor parte de las bacterias nutritivas y contrarrestar y reparar las lesiones mecánicas.

Las objeciones contra este modo de pensar estaban en los hechos mismos de observación. Por una parte, no todas las bacterias consumen oxígeno; por otra, no todas proliferan en el organismo que invaden en cantidad suficiente para que puedan comprometer la nutrición de los elementos anatómicos; por último, los síntomas de las enfermedades infecciosas, su marcha y su duración no corresponden en lo general á ninguna de esas hipótesis.

Sin negar por lo mismo, que la activa proliferación de las bacterias en el organismo es en algunos casos la causa principal, ó una de las causas principales de los fenómenos morbosos, y que en otros lo sean las alteraciones mecáni-

cas provocadas por las bacterias; parece, sin embargo, demostrado que ni una ni otra circunstancia, ni las dos juntas, pueden considerarse como la causa general de los fenómenos que constituyen la infección.

Haciendo un cuadro sinóptico de los síntomas constantes de las enfermedades infecciosas que los son comunes á todas, y de las que son privativas á cada una de ellas, fácilmente se advierte la semejanza que estas enfermedades tienen con un envenenamiento, razón por la que los antiguos patólogos las atribuyeron á la absorción de productos pútridos, de gases tóxicos, de aguas impuras y aun el vulgo, en algunas epidemias de peste, de cólera etc., atribuyó á los judíos, (peste negra de 1348), á los frailes (cólera en España de 1833), el haber causado y propagar la enfermedad, envenenando el agua de las fuentes públicas.

En efecto, la invasión brusca, la agravación rápida de los síntomas, los caracteres de éstos (perturbaciones cerebrales, perturbaciones digestivas, lesiones de la piel, hemorragias y otros, la marcha clínica y la terminación frecuente por crisis ó por lisis poco prolongadas, son circunstancias que dan mucha analogía á estas enfermedades con algunos envenenamientos, de los cuales discrepan, sin embargo, por la inoculación, la calentura, la duración y sobre todo por el contagio.

Esto no obstante, la dificultad para explicar la acción patógena de las bacterias y las analogías con los envenenamientos, dirigieron la atención de los experimentadores hacia los productos elaborados por las bacterias en los medios de cultivo. Brieger encontró una substancia á la que llamó tifo-toxina que provocaba síntomas muy parecidos á los de la fiebre tifoidea y que se sacaba de los cultivos del bacilo correspondiente. Strauss en 1883 atribuía los accidentes carbonosos á un producto tóxico. Más tarde, las investigaciones de Loëfler acerca de la difteria y de las de Tizzoni y Catani acerca del tétanos, dieron pruebas indiscutibles de que las enfermedades infecciosas resultaban, no de la acción mecánica ó expoliadora de las bacterias, sino de la acción tóxica de los productos bacterianos. Lo que constituyó la fuerza incontrastable de estas pruebas, fué el hecho de que se trataba en los experimentos respectivos, de bacterias que no invaden sino una porción muy pequeña del organismo, (faringe, laringe, nariz, etc.), en la

difteria; contorno de una herida á veces muy pequeña, en el tétanos; que de la pequeña extensión que ocupan, no se extienden al resto del organismo ni menos invaden la sangre; que su proliferación es muy precaria y que muchas veces los síntomas alcanzan su máximo de gravedad y ocasionan la muerte, cuando ya los bacilos llevan algunos días de haber desaparecido completamente del organismo infectado. Por otra parte, las toxinas sacadas de los cultivos, tanto del bacilo de la difteria, como del bacilo del tétanos, inyectadas á los animales, provocan los mismos síntomas, y siguen la misma marcha de las enfermedades respectivas.

Numerosos experimentos acerca de otras enfermedades infecciosas, vinieron después á corroborar esta doctrina que ahora está generalmente admitida y que tiene la mayor importancia, tanto para la explicación de la patogenia como de la inmunidad de las enfermedades infecciosas.

La naturaleza de los productos bacterianos no es bien conocida, porque hasta ahora ha sido imposible aislarlos en un estado satisfactorio de pureza. Sin embargo, se ha podido demostrar que la mayor parte, si no todos, pertenecen al grupo de los albuminoides y no son, como creía Brieger, alcaloides de origen animal. Los más activos como la toxina de la difteria y la del tétanos, que obran aplicados á dosis infinitesimales, parecen ser diastasas y una de ellas, la del tétanos, parece demostrado que su acción nociva sobre el organismo no es directa ni inmediata, sino que resulta de los productos que su acción fermentativa engendra en los humores del organismo invadido. Esto explica la prolongada incubación que algunas veces precede al tétanos y la ineficacia del suero antitetánico cuando no se aplica antes de los accidentes ó muy al principio de éstos.

Los datos que acabo de exponer, nos permiten formar, de la infección, el concepto general siguiente: Invadido un organismo por una bacteria patógena, ó bien se multiplica ésta rápida y copiosamente y por el sistema circulatorio, linfático y vasos sanguíneos, pasa del lugar que le dió acceso, al resto del organismo, invadiendo de preferencia el hígado, el bazo y la sangre; ó bien se circunscribe á la invasión del órgano ó tejido que le dió entrada, se extiende allí dentro de límites relativamente ex-

trechos, se multiplica poco y queda ahí acantonada ó lo que es más común muere y desaparece. En uno y en otro caso, produce substancias tóxicas que envenenan al animal infectado y que provocan síntomas y lesiones más ó menos graves, cuando no mortales. Pero en el primer caso, á los síntomas del envenenamiento, se agregan los que traen su origen de las alteraciones físico-químicas y funcionales provocadas por la abundancia misma y diseminación de las bacterias; mientras que en el segundo aparecen exclusivamente los síntomas de envenenamiento y tan sólo se observan trastornos funcionales debido á la presencia y pululación de las bacterias, cuando el órgano invadido, por su pequeño volumen, por su disposición anatómica ó por su modalidad fisiológica, es de los que fácilmente pueden ser, en todo ó en parte, inutilizados para ejercer sus funciones ó que por la importancia y trascendencia de las que tiene á su cargo da á conocer cualquiera perturbación aunque sea provocada por un obstáculo pequeño y pasajero. Tales son la laringe, las válvulas del corazón, los pulmones, ciertas regiones del encéfalo, etc.

A los síntomas indicados hay que agregar, los que resultan de los esfuerzos del organismo para impedir la invasión bacteriana y para contrarrestar la acción de las toxinas y que no pueden atribuirse, ni á la acción mecánica y expoliadora de las bacterias, ni á los efectos deletéreos de las toxinas, tales como la flogosis que sobreviene en el lugar de la invasión, la calentura, las modificaciones en la proporción de los leucocitos de la sangre y algunos otros de menor importancia.

Como sabemos, es ley de patología general bien comprobada que toda acción morbífica provoca en el organismo una reacción que tiende á eliminar ó destruir dicha acción ó por lo menos á contrarrestar, amenguar y reparar sus efectos. Las enfermedades infecciosas no se sustraen á esta ley y como de la reacción que entonces se opone al agente morboso pueden resultar, por una parte, el restablecimiento de la salud y por otra, la constitución del estado refractorio, esto me induce á ocuparme del mecanismo de la inmunidad, que en muchas circunstancias coincide con el de la curación.

Siempre que una bacteria patógena invade un organismo, se verifica en éste una serie de reacciones que tienen por objeto: 1º, secues-

trar, eliminar y destruir á la bacteria dañina; 2º impedirónulificar los efectos de las sustancias tóxicas que engendra.

Para lo primero sirven: la flogosis que sobreviene en la región invadida por la bacteria ó en la que ésta se localiza, (flegmón y absceso en la infección por estafilococos, pústula en el carbón, neumonía contra el neumococo); ciertas modificaciones histológicas que secuestran á las bacterias ó ponen obstáculos á su difusión; y por último, algunas modificaciones de la nutrición general que hacen al organismo poco propicio para la pululación y conservación de las bacterias.

La flogosis consiste, como sabemos, en la congestión pasiva, dilatación de los vasos con exudación de un suero fibrinoso y salida de los glóbulos blancos. Este último fenómeno descubierto por Cohnheim y designado con el nombre de diapedisis, es el más importante desde el punto de vista, que considero está relacionado con otros dos fenómenos muy interesantes que son la quimio taxis y la fagocitosis.

La quimio taxis descubierta por Pfeiffer en los organismos vegetales infecciosos, consiste en una acción atractiva ó repulsiva que ciertos cuerpos ejercen sobre los organismos unicelulares. Las bacterias, como tales, están sometidas á las acciones quimotácticas, como puede comprobarse experimentalmente, introduciendo en el tejido celular de los animales vivos, pequeños tubos de vidrio llenos de diversas soluciones, los cuales después de algún tiempo se quitan y se examina su contenido al microscopio. Los que contienen soluciones de acción quimotáctica positiva, es decir, dotadas del poder de atraer, encierran numerosos leucocitos, los cuales no se encuentran en los tubos que contenían soluciones de acción quimotáctica negativa.

Por medio de estos experimentos se ha comprobado, que la mayor parte de las bacterias patógenas están dotadas de quimiotaxis positiva respecto de los leucocitos, y que esta acción es bastante enérgica para obrar á través de las paredes de los vasos y obligar á los leucocitos á salir fuera de éstos. Por consiguiente, cuando en una región de un organismo vivo penetra una bacteria patógena, sobreviene á su alrededor un trabajo flegmático cuyo exudado contiene abundantes leucocitos que se ponen en contacto con la materia morbífica.

La fagocitosis es un hecho conocido desde hace tiempo, pero mejor observado y pormenorizado por Metshnikoff, quien viene estudiándolo desde hace algunos años. Consiste en la facultad que tienen los organismos protoceulares, ya sean individuos aislados, ya formen parte de una organización más compleja, de emitir pseudópodos ó prolongaciones al rededor de los cuerpos microscópicos vivos ó inertes que los imitan, envolver á éstos en esas prolongaciones y por último, digerirlos y asimilárselos. Los leucocitos, como lo han verificado los experimentadores de todos los países, y como es fácil comprobarlo en cualquier laboratorio, poseen esta facultad sobre las bacterias patógenas, aunque hay casos en que la virulencia de éstas ó la susceptibilidad del animal que atacan, impide la realización del fenómeno ó hace muy difícil su apreciación. Sin embargo, en la generalidad de los casos, la ingestión de las bacterias por los leucocitos se efectúa y constituye uno de los principales medios de defensa que el organismo pone en planta contra esos agentes morbosos.

No todos los leucocitos poseen esta facultad en el mismo grado. Las celdillas eosinófilas están privadas de ella; los leucocitos polinucleares ó neutrófilos son los que la ejercitan con mayor rapidez y actividad; después vienen los leucocitos mononucleares y de los linfocitos, es dudoso que la posean.

Además de los leucocitos, están dotados de la misma propiedad, las celdillas endoteliales tanto de las serosas como de los vasos, las celdillas fijas del tejido conectivo, aunque algunos observadores pretenden que se han tomado por tales, leucocitos perdidos en la malla de dicho tejido; por último, las celdillas epiteliales del pulmón y en general todos los elementos nacidos de la hoja media de la blastodermis.

Los leucocitos polinucleares envuelven rápidamente á las bacterias, pero tardan mucho en destruirlas, mientras que los mononucleares y las celdillas endoteliales sí son torpes y perezosas para aprehender á sus víctimas, en cambio, rápidamente las deforman y las destruyen. Se ha observado que en algunos casos de leucocitos, después de envolver á las bacterias, las llevan consigo hasta entregarlas á elementos endoteliales que las destruyen.

Algunas bacterias ofrecen una gran resistencia á la fagocitosis, tales como los bacilos

de la tuberculosis. En tales casos, los elementos citófagos se reúnen y forman grupos que secuestran á esas bacterias mientras llega el momento de su destrucción, ó neoformaciones de estructura más sólida y duradera las secuestran completa y definitivamente. Tal es la interpretación que los modernos histólogos dan de las celdillas gigantes y de las estructuras filiosas y calcáreas que con tanta frecuencia se encuentran en los animales tuberculosos.

Para facilitar la acción defensiva de los leucocitos, hay una multiplicación de estos elementos en la sangre. Al comenzar la infección, la afluencia de leucocitos hacia las regiones invadidas produce una disminución del número de glóbulos blancos en la sangre, una hipoleucocitemia, pero ésta dura poco y es seguida de un aumento en el número de dichos glóbulos que muchas veces excede la proporción normal y constituye una verdadera hiperleucocitemia.

Para defender el organismo contra las bacterias, concurre otra circunstancia tanto ó más eficaz que la fagocitosis y esta es la propiedad que el suero de la sangre tiene de matar á las bacterias. Esta propiedad de los humores, de la cual los experimentadores de la escuela de Flügge han intentado hacer el agente único de la destrucción de las bacterias en el organismo, aunque no tenga esta importancia, la tiene sin embargo, bastante grande para que la pueda poner en parangón con la fagocitosis, en compañía de la cual contribuye para la curación y para la inmunización de los animales atacados por una bacteria patógena.

La acción bactericida del suero sanguíneo y de los humores que provienen de él, aunque por sí sola es capaz de matar y desintegrar á las bacterias que baña, también obra, y es su efecto más general, disminuyendo su resistencia á la acción fagocitaria de los leucocitos.

Los datos que sucintamente acabo de exponer, nos dan cuenta del mecanismo de la curación de las enfermedades infecciosas. Cuando una bacteria patógena penetra en un organismo vivo, si este presenta condiciones suficientes de resistencia, la bacteria bañada por los humores que provienen de la sangre ve disminuida su vitalidad, y puesta en contacto con los leucocitos á los cuales atrae por sus propiedades quimiotácticas positivas, es ingerida y destruida por ellos ó secuestrada y puesta en condiciones de no poder dañar á la economía,

mientras llega el momento en que es destruida por la acción de los humores ó de elementos citófagos suficientemente poderosos.

La acción destructora tanto de los fagocitos como de los humores, está atestiguada por la experimentación (inocuidad de las inyecciones hechas á los animales con leucocitos encerrando bacterias ó con suero sanguíneo cargado de éstas siempre que la proporción no sea excesiva) y por la observación microscópica; las bacterias en uno y otro caso se forman rápidamente, pierden su afinidad para las materias colorantes, adquieren las lagunas y las formas extrañas que se han llamado de involución y acaban por desaparecer.

Me falta ahora ocuparme de la defensa del organismo contra las sustancias tóxicas producidas por las bacterias que son la causa principal de las enfermedades infecciosas.

Desde luego señalaré un hecho providencial; las bacterias á la vez que elaboran toxinas, elaboran anti-toxinas. Esto explica porqué la vacuna de Haffkine que no es otra cosa que un cultivo de bacilo pestoso, aunque provoca accidentes parecidos á los de la peste, confiere la inmunidad.

Entre las sustancias elaboradas por las bacterias en los medios de cultivo ó bien que se producen por la acción de las toxinas en el organismo que éstas atacan, se distinguen unas que dificultan la vida ó atenúan la virulencia de las bacterias, tales son las que impiden la proliferación de una bacteria determinada, en un medio que anteriormente había servido para el cultivo de la misma. Otras, como la glutinina, que influyen sobre las bacterias, paralizándolas después de haberlas obligado á juntarse en masas más ó menos compactas. Por último, las sustancias que se desarrollan en el suero de los animales inmunizados, sustancias designadas con el nombre general de anticuerpos y que son propiamente antídotos de las toxinas y tósigos de las bacterias que engendran éstas. Así, el suero antidiftérico, el suero antitetánico, incorporados en la proporción conveniente al más virulento de los cultivos de bacilo diftérico ó de bacilo tetánico destruyen tan completamente la virulencia de estos cultivos, que pueden inyectarse impunemente y en cualquiera cantidad estas mezclas aun á los animales más susceptibles. Otro tanto sucede cuando se mezcla el suero, ya no con cultivos, sino con soluciones de las toxinas res-

pectivas. En estos experimentos se ve que la acción de las antitoxinas es una acción química porque tiene lugar fuera del organismo en una copa de ensayo, exactamente como si á una solución tóxica mineral, verbigracia, á una solución de bicloruro de mercurio se le agregase una solución de carbonato de potasa que precipitando el mercurio dejaría el líquido privado de toda acción venenosa.

Mas pudiera decirse acerca de las antitoxinas, pero por no alargar demasiado este trabajo, me limitaré á exponer sucintamente la aplicación que de los hechos expuestos hasta aquí, se puede hacer, para averiguar de qué modo se desarrolla la inmunidad adquirida.

Los animales inmunizados presentan muy desarrollado el fenómeno de la fagocitosis; por otra parte resisten impunemente á la inyección de las soluciones de toxinas. Por último, la inmunidad es completa y persistente; el suero sanguíneo de estos animales posee propiedades inmunizantes y curativas.

El aumento de la fagocitosis se explica por una modificación en la irritabilidad de los leucocitos, de los otros elementos citófagos y de la composición química de los humores; modificaciones ambas que traen consigo mayor prontitud de los leucocitos para obedecer á la atracción quimiotáctica, la exageración de las propiedades quimiotácticas de la bacteria patógena y una cierta paralización de ésta, que facilita su ingestión y destrucción por los fagocitos.

La resistencia para las toxinas no puede depender más que de la existencia en el suero y demás humores de los animales inmunizados, de sustancias que obren como antídotos de las toxinas bacterianas y para corroborar esta aserción vienen las propiedades inmunizantes y curativas de suero de los animales inmunizados.

Estas propiedades del suero sanguíneo no las presentan todos los animales que han adquirido el estado refractario, sino solamente aquellos á los que se ha logrado conferir una inmunidad fuerte y duradera. El suero de estos animales ejerce sobre los cultivos de la bacteria correspondiente, dos efectos verdaderamente notables que son: La primera, como es sabido, la aglutinación y la destrucción de la virulencia consiste en la paralización de las bacterias que se juntan unas con otras formando grupos y se precipitan: la segunda, co-

mo antes dijimos, es una acción química que se verifica fuera de los organismos vivos, lo mismo que en éstos. Si á un animal susceptible se le inyecta un cultivo virulento de tétanos, por ejemplo, y al mismo tiempo se le inyecta una proporción conveniente de suero antitetánico, dicho animal no contraerá el tétanos, como si el cultivo hubiera perdido toda su virulencia.

Si en una copa se mezcla cultivo virulento de tétanos y suero antitetánico en proporciones convenientes, la inyección de esta mezcla será inofensiva, aun para los animales más susceptibles.

He dicho ya, que no conocemos la composición química de las toxinas, otro tanto sucede con las antitoxinas; sin embargo, se ha logrado averiguar, que las aglutininas son distintas de las antitoxinas, propiamente dichas, porque se ha observado, que algunos sueros dotados de propiedades inmunizantes y curativas bien claras, no aglutinaban las bacterias y viceversa, que sueros de poca ó ninguna actividad terapéutica, aglutinaban las bacterias correspondientes.

Como fácilmente se comprende, la inmunidad resulta de las propiedades que acabo de mencionar, y que adquieren los animales cuando se logra hacerlos refractarios. Estas propiedades á su vez, provienen de las modificaciones que las sustancias elaboradas por las bacterias patógenas determinan en los tejidos y humores de la economía. La prueba de que esta es una acción química, la tenemos en el hecho de que se puede inmunizar á los animales contra la ponzoña de las víboras y de otras especies más ó menos peligrosas, y sobre todo, en la inmunización conferida contra sustancias de origen orgánico, pero preparados con procedimientos puramente químicos, tales como la abrina, la ricina y la rubina. Los animales inmunizados contra estas sustancias ó contra las ponzoñas animales, poseen un suero sanguíneo, dotado de propiedades inmunizantes y curativas.

En último análisis, resulta que la inmunidad depende de la presencia en el organismo refractario, de antitoxinas y otras sustancias que destruyen á las bacterias patógenas ó las privan de su virulencia, por una parte y que por otra, obran como antídotos contra las toxinas microbianas.

La producción de estas sustancias inmuni-

zantes es más activa y más abundante cuando resulta de la acción de las bacterias y de las toxinas sobre el organismo, pero también puede obtenerse inyectando mezclas de toxinas y de antitoxinas esterilizadas y filtradas, ó inyectando sueros de animales inmunizados.

La duración de la inmunidad artificial se ha intentado explicar por varias hipótesis, de las cuales la más aceptable es la que hace de las antitoxinas, diastasas que multiplicándose se conservan en el organismo, durante un tiempo más ó menos prolongado y están engendrando en los humores otras substancias de propiedades antagónicas de las bacterias patógenas y toxinas correspondientes.

Todo lo que llevo dicho es en términos generales, así hay que señalar algunas excepciones como son con respecto á las bacterias patógenas las propiedades quimiotácticas negativas del bacilo del cólera de las gallinas; la gran resistencia que algunas bacterias y los esporos oponen tanto á la acción de los fagocitos como á las de los humores bactericidas. Esas bacterias y los esporos secuestradas por los elementos citófagos conservan su vitalidad durante mucho tiempo y cuando se presentan circunstancias favorables, salen de sus prisiones, pululan, se desarrollan y producen la infección del organismo. Esto se ha demostrado experimentalmente con los esporos del carbón y nos explica la incubación tan prolongada y la marcha tan lenta de la lepra, y tal vez de la sífilis.

Temeroso de cansar la atención de mis ilustrados consocios, pongo aquí término á estos desilvanados apuntes, dejando de referir muchos hechos y observaciones interesantes que también pertenecen al asunto.

Reconozco, por lo mismo, que además de los muchos defectos de este trabajo, resulta deficiente, así y todo, me lisonjéo ante la esperanza de haber dado una idea clara y completa de la inmunidad y de lo que sabemos acerca de su modo de producción. Por lo demás confío en la indulgencia de esta Academia tan bondadosa como ilustrada, que sabrá tener en cuenta, más mi buena intención que los defectos de este trabajo.

Popotla, Abril de 1903.

I. PRIETO.

## LA PUERICULTURA EN MEXICO.<sup>1</sup>

### SALARIO.

El trabajo de la mujer. — Poder de adquisición del dinero.

Cuestiones no menos importantes en lo que se refiere al crecimiento de la población, son las relativas á los salarios, á las condiciones de trabajo de la mujer, al poder de adquisición del dinero; todos estos son hechos que contribuyen á perfilar el estado económico del pueblo, que, como se sabe, influye sobremanera en su desarrollo.

No me parece indispensable llegar muy al fondo de la cuestión; ni definir el salario, ni estudiar las circunstancias que contribuyen á abatirlo. Me bastará bosquejar en pocas líneas las condiciones del trabajo en México.

Desgraciadamente no tenemos estadísticas que nos permitan fijar exactamente el aumento ó la disminución de los salarios en la ciudad.

Como fuentes de información, las más dignas de crédito, sólo encontramos las siguientes: Según D. Emiliano Busto, el tipo medio de los salarios era el que sigue, en el año de 1888 (2) De 50 cs. á \$1.50, para los empleados de las fábricas de productos químicos. En las de bizcochos, los jornales medios eran de 62 cs.; en las droguerías, de \$1.50; en las camiserías, 210 mujeres ganaban por término medio 25 cs. Los carpinteros ganaban por término medio 75 cs. así como los operarios de las fábricas de cerillos; los de las fábricas de cerveza (hombres y mujeres) ganaban 62 cs.; en las de puros y cigarros, los jornales oscilaban entre 18 cs. y \$1.25 cs. El jornal de los curtidores era de \$1.50; el de los encuadernadores, fundidores, panaderos, operarios de molino de trigo, de 75 cs.; el de los sastres y sombrereros de \$1.00, mientras el de las mujeres operarias de sombrerería, era de 37 cs.; el de los zapateros, 50 cs.

Posteriormente no tenemos datos más completos que los contenidos en un informe del ministro italiano en México.

De dicho informe tomaremos el siguiente cuadro que se refiere al año de 1893.

<sup>1</sup> Véase la página 221.

<sup>2</sup> Estadística de la República Mexicana. Resumen y análisis de los informes rendidos á la Secretaría de Hacienda.