

Los antisépticos

RESÚMEN DE UNA CONFERENCIA DADA POR DUCLAUX EN EL INSTITUTO PASTEUR

Considera la cuestión de los antisépticos en estado de estudio, cuestión muy importante, que debe dominar toda la fisiología, toda la patología, y repartirse con ellas el dominio de los seres vivos.

Mal comprendida al principio, porque se encerraba en la definición estrecha de los antisépticos: sustancias que dificultan el desarrollo de un microbio ó de una célula.

Los antisépticos han sido ensayados a propósito de los microbios y su acción estudiada por dos procedimientos: 1° introduciendo un antiséptico determinado, en un medio en fermentación ó en putrefacción, é investigando la dosis para detener la putrefacción ó la fermentación; esta era la *dosis mortal*. 2° se investigaba la dosis de antiséptico determinado que agregada á un medio en fermentación ó putrefacción, de modo que el microbio antiseptado no pudiera desarrollarse en un medio nuevo; era la *dosis esterilizante*.

Estas experiencias, numerosas, no tiene importancia el repetir las, pues los resultados fueron muy discordantes; los antisépticos eran muy variables y también las dosis; experimentadores diferentes, con los mismos antisépticos, obtenían resultados diferentes. La acción de los antisépticos parecía depender de los operadores. Había por consiguiente confusión; tratemos, pues, de tener algunas ideas generales sobre los antisépticos, estudiemos primero las *dosis mortales* y después las *dosis exterilizantes*.

1° *Dosis mortales*. Tomemos por base el trabajo de Bier-nacki, sobre la levadura de cerveza.

Método. Se toman tubos de ensayo iguales, se agrega un peso conocido de levadura, líquido nutritivo azucarado (mosto de cerveza) y antiséptico; á los testigos, agua destilada en lugar de antiséptico, y se invierten todos sobre una cuba de mercurio.

Si la levadura no es muerta, hay fermentación, si no la hay, es porque está muerta (*dosis mortal*).

La *dosis mortal*, no es siempre la misma y depende del peso de la levadura; con peso de levadura doble, no es la misma que para un peso de levadura dos veces más pequeña; hay pues influencia del peso del microbio.

Tomando el ácido benzoico, Biernacki ha encontrado

<u>Peso de levadura</u>	<u>dosis de antisépticos á introducir,</u>	<u>dosis mortal</u>
0.2	500 miligramos	>
0.4	doble 1 gramo por litro	>
0.6	triple 1.500	>
0.8	2 gramos	>
1	2.50	>

Se vé, que la dosis de antisépticos es proporcional á la cantidad de microbios.

Ley general. La dosis de antiséptico nccesaria para matar un peso dado de microbios es proporcional al peso de estos microbios.

Esta ley se presta á observaciones y reflexiones.

Su solo enunciado, indica que no es preciso tomar la proporción de antiséptico respecto al volúmen á exterilizar, sinó su relación al peso del microbio.

Consecuencias. Todo pasa en esta ley, como si el volumen del líquido fuera indiferente y como si el microbio obrara por una atracción sobre el antiséptico, como si se tratara de una reacción química. ¿El antiséptico se combinará con el microbio? ¿El autiséptico se deposita sobre el microbio ó en su interior? ¿O es una acción comparable á la del carbón animal que descolora un líquido, acción de adhesión ó de combinación química?

Con ciertos antisépticos hay un verdadero depósito sobre el microbio, sobre la pared celular ó en el interior, sobre el protoplasma. Ejemplo: el sulfato de cobre que se encuentra sobre los microbios es siempre superior á la dosis de cobre que queda en el líquido. La concentración de los antisépticos sobre los microbios, es 10 veces superior á las del líquido. El bicloruro de mercurio es todavía más activo: ciertos microbios, lo atraen con tal potencia, que hay 50 % sobre los microbios, después de desecados é incinerados. Esta acción, es comparable, con lo que se produce con las materias colorantes. La acción de colorar y la acción antiséptica son siempre comparables.

La coloración de los microbios es idéntica á la acción de los antisépticos; siguen las mismas leyes, así como un microbio tiene acciones electivas para ciertas materias colorantes, en una mezcla de colores hay también acciones análogas en una mezcla de antisépticos. La identificación puede ser llevada más lejos. Así como hay materias colorantes que tienen el protoplasma y otras la membrana, hay antisépticos que impregnan la pared del microbio é impiden por consiguiente las acciones de osmosis que producen la muerte.

del microbio, como cuando se recubre con una capa de barniz un animal cualquiera, éste muere; hay, pues, acciones antisépticas que se dirijen á la envoltura. Pero las hay también que se dirijen al protoplasma, al contenido. Ejemplo: las sales de mercurio, tienen una acción de profundidad, atacan al protoplasma, matan el microbio; un microbio muerto por el bicloruro de mercurio examinado al microscopio, muestra el protoplasma coagulado, granuloso, acción comparable á la precipitación de los albuminoideos por las sales de los metales pesados; la muerte resulta de una coagulación muy fuerte del protoplasma que aniquila todas sus propiedades vitales. Hay, pues, fijación de antisépticos sobre ó en el interior del microbio.

Repitamos: que al lado de baños colorantes en que la materia colorante se precipita sobre el tejido, hay en otros fenómenos de participación, entre el baño y la substancia coloreada; si se coloca un tejido á teñir en un baño colorante, rico, doble, hay participación entre el líquido y el tejido de substancias colorantes; debemos preveer que habrá fenómenos de participación entre el microbio y el líquido. El aumento de antiséptico en un líquido se divide y participa á la vez, el microbio y el líquido, entrando en juego pues, al lado de la ley de Biernacki, otra ley: *que la cantidad de antiséptico que fijan los microbios depende de la riqueza del medio en antiséptico.* Estas dos leyes no son contradictorias.

El valor antiséptico de un medio, depende á la vez, del medio y de la cantidad de microbio introducido.

Tratemos después de los fenómenos de fijación de los antisépticos, el fenómeno inverso, de desfijación y en este encontraremos la *dosis exterilizante*. Una semilla de un medio rico en antiséptico es llevada á un medio nuevo.

Un microbio que se ha impregnado de antiséptico, lo guarda puesto en un medio nuevo cuando es muy activo, es decir, cuando fija el antiséptico del cual despoja al líquido. En este nuevo medio se comporta como en el líquido antiseptado: guarda todo el antiséptico y no lo participa con el líquido. Entónces, *la dosis mortal es igual á la dosis antiséptica*. Ejemplo: las sales de mercurio. Pero si se despojan los microbios de su antiséptico, antes de llevarlos al nuevo medio, se comporta como si no hubiera fijación; esto explica muchas contradicciones. Ejemplo: las experiencias de Koch, sobre las esporas del carbunco fijadas sobre seda y exterilizadas por bicloruro de mercurio.

En las experiencias de Geppert, haciendo actuar baños intermediarios de sulfato de amonio ($\text{Az H}^4 \text{SO}^4$) sobre hilos cargados de esporas, la exterilización no fué sino aparente, porque

con este baño intermediario se despojan las esporas del antiséptico que se ha fijado sobre su membrana, y entonces se desarrollan en un nuevo medio. Idéntica cosa se observa respecto de las materias colorantes, colores poco fijos, etc. Aquí vemos la intervención del medio.

Un microbio puede estar muerto, en un medio y vivo en otro; hay pues posibilidad de deshacer la acción del antiséptico.

Toda vez que el antiséptico pueda abandonar el interior ó superficie del microbio, éste podrá mostrarse muerto si se le lleva en una dosis debil de medio nuevo, pero vivo en un medio nuevo abundante, porque el medio nuevo extrae al microbio, tanto más antiséptico, cuanto más abundantes: *hay pues influencia de la cantidad y de la calidad del medio nuevo.* Estas ideas generales explican muchas contradicciones obtenidas por muchos autores; luego éstas implican un progreso importante.

Veamos la segunda categoría de nociones. Basándonos siempre en las experiencias de Biernacki estudiamos lo que pasa cuando la dosis de antiséptico es inferior á la *dosis mortal.*

Experiencia: Una série de provetas del mismo tamaño, con la misma cantidad de levadura, con la misma cantidad de líquido y dosis variables de antisépticos inferiores á la *dosis mortal.* (D m.)

La fermentación principia al cabo de 24 horas, habiendo un cierto volúmen de gas. Se observa que en algunas provetas que contienen antisépticos, la cantidad de ácido carbónico es mayor que en las provetas testigos. Luego pues, *el antiséptico activa la acción de la levadura,* lo que había sido observado ya por Liebig. A la cantidad de antisépticos que activa las funciones se le llama *dosis óptima.*

Una substancia antiséptica, á cierta dosis, es útil á otra dosis; los antisépticos son exitantes á ciertas dosis de las funciones; por consiguiente la idea antigua de los antisépticos es falsa.

Los venenos, los medicamentos, todas las substancias que obran sobre la célula se encuentran en este caso. Ejemplo: el alcohol, etc., etc., de modo que nos preguntamos: ¿no hay diferencia entre un alimento y un antiséptico? El azúcar útil á la levadura á ciertas dosis, es nociva á 20 " . Hay pues, para el azúcar alimento, una *dosis nula,* una *dosis óptima* y una *dosis mortal;* con el alcohol pasa idéntica cosa. El azúcar y el alcohol, dos alimentos, son también antisépticos.

Nosotros vemos así ensancharse el campo de nuestras investigaciones. El oxígeno, obra según las proporciones; si falta

la levadura no se reproduce, en pequeña cantidad, activa las funciones, á fuertes dosis, la fermentación no existe; el oxígeno es pues un aniséptico.

En los líquidos nutritivos, hay una infinidad de sustancias que según las dosis, funcionan como antiséptico ó alimento, ejerciendo á veces acciones favorables ó desfavorables. Ejemplo, de la complejidad de estos fenómenos, son los caldos de cultivo.

Aquí interviene el *estado medio*, en el cual un medio, no es jamás completamente favorable, ni completamente desfavorable; hay influencias contrarias que se combaten. No tenemos idea de lo que sucedería en el caso de *perfección de la nutrición de la célula*, si se le dieran durante toda su vida las condiciones mejores de su alimentación.

En el perfeccionamiento de las condiciones de nutrición reside el perfeccionamiento de la célula, del individuo, de la raza, etc.

¿Hay relación de proporcionalidad entre la *dosis óptima* y la *dosis mortal*? Si, si el fenómeno fuera simple, pero estudiando esta relación, se vé, que la proporción varia mucho, en algunos casos. La *dosis óptima* es un centésimo de la *dosis mortal*, en otros casos es 1/50; luego, pues, no hay proporcionalidad. Esto debe ser muy complejo; hay todavía que investigar por este lado.

Un ser vivo cualquiera, tiene necesidad de desarrollarse. En el microbio el estudio de esto no tiene sinó poca importancia: la función es lo esencial.

Las funciones son productos de las diastasas, y estas revisten importancia: dos seres que segregan diastasas idénticas son idénticos; cualquiera que sea la forma, la morfología no tiene importancia.

La levadura no es sola la que fabrica alcohol, hay una veintena capaces de fabricar una zimasa (Buchner) alcohólica y estos son todos fermentos alcohólicos.

Creemos, que cultivando una célula vemos multiplicarse el número de células vivas y que aumentamos la cantidad de diastasa producida; no es así: la levadura al contacto del aire aumenta el número de sus células, pero no la diastasa (Pasteur). Para aumentar ésta es preciso el abrigo del aire, por que el oxígeno es un antiséptico.

No podemos esperar que una sustancia que aumente la cantidad de microbio, aumente siempre la función (diastasa). Habrá antisépticos que aumenten (*dosis óptima*) la cantidad de microbios y no la cantidad de diastasa. Un antiséptico obrará inversamente sobre el vegetal y la diastasa, ó sobre ambas.

A veces aumentará el vegetal y la diastasa; otras veces aumentará el vegetal y disminuirá la diastasa, otras, aumentará la diastasa y disminuirá el vegetal.

Effront observa que, así como hay una *dosis óptima* para la levadura en los medios azucarados, hay una *dosis máxima, óptima* para la multiplicación del vegetal.

En medios azucarados se introduce una misma dosis de levadura y cantidades variables de fluridrato de S Az H₃; se vé, en algunos tubos que la vegetalidad es máxima. Hay, pues, una dosis óptima para la multiplicación del vegetal como para la producción de la diastasa.

La curva es general, se aplica al vegetal y á la diastasa; pero la *dosis óptima* puede ser diferente; una dosis, puede ser óptima para vegetal y no serlo para la diastasa. Cada uno tiene sus activantes y sus paralizantes especiales.

Con el ácido fluorhídrico, Effront, ha examinado en el mismo medio, la acción sobre el vegetal y el conjunto de la fermentación, ha estudiado el fenómeno cerca de la dosis mortal; en medios adicionados de ácido fluorhídrico ha introducido cantidades iguales de levadura y ha medido 24 horas después. La cantidad total de levadura producida va disminuyendo y si estas levaduras fueran idénticas, las cantidades de alcohol serian paralelas y no es así; la curva es diferente, y cerca de la dosis mortal la levadura se multiplica menos, pero el poder como fermento disminuye menos; la misma influencia reduce más al vegetal, que la cantidad de diastasa; el ácido fluorhídrico actua pues, como el oxígeno.

Hay una especie de antagonismo entre la cantidad de vegetal que se forma y la actividad de que es capaz.

El antiséptico produce una acción mucho más profunda que lo que se habia supuesto hasta ahora; influye sobre la potencia de multiplicación y sobre la potencia funcional.

La complejidad de acción que hemos visto en los antisépticos la observamos en el alimento y la encontramos siempre en la célula.

La cuestión de antisépticos se relaciona, pues, con los problemas mas importantes de la biología.

FEDERICO SIVORI.

La leche

Como complemento á un trabajo publicado en esta Revista sobre La Leche, en su relación con la alimentación