

donde no solamente encontrareis una temperatura caliente casi siempre constante, sino tambien el aire oxigenado de las orillas del mar.

En los casos en que no es posible la permanencia en invierno en estos países, y desgraciadamente estos casos son muy numerosos, cubrireis de franela vuestro enfermo, hareis que lleve en la region renal pieles de gato; le recomendaréis que no salga en tiempo, ó muy húmedo, ó muy frio; en una palabra, evitareis todas las circunstancias que puedan enfriar bruscamente la superficie cutánea.

Tales son, señores, las principales indicaciones que hay que llenar en el tratamiento de las nefritis. La curacion, si la afeccion es crónica, es rara; pero no olvidéis nunca que en semejantes estados hacer vivir el enfermo, prolongar su existencia sin muchos sufrimientos, es ya un resultado considerable, y basta para esto que pongais en uso los preceptos que acabo de exponer á vuestra consideracion.

He dado fin al tratamiento de las afecciones renales, y á pesar de la poca extension que he dado á estas lecciones, creo, sin embargo, haberos dado á conocer relativamente á estas afecciones las indicaciones mas útiles para vuestra práctica; y si no he expuesto el tratamiento del cáncer, ni de otras degeneraciones del riñon, es porque estas enfermedades, que, como sabeis, son absolutamente rebeldes á la terapéutica, no nos presentan otras indicaciones que las que he formulado con motivo de las afecciones hepáticas.

En la próxima série de lecciones empezaré el tratamiento de un grupo de afecciones muy importantes y por consecuencia muy interesantes; expondré la terapéutica de las enfermedades del aparato pulmonar.

## TRATAMIENTO

DE LAS

## ENFERMEDADES DEL PULMON.

## LECCION PRIMERA

DEL PULMON BAJO EL PUNTO DE VISTA TERAPÉUTICO.

**RESÚMEN:** Del pulmon.—Topografía histológica.— Del lóbulo pulmonar.— Su estructura.— Del acini pulmonar.— Su estructura.— Estructura de los bronquios.— De los vasos y de los nervios del pulmon.— Del pulmon como órgano eliminador de los medicamentos.— Aplicaciones terapéuticas.— Del pulmon como órgano de absorcion.— De la accion medicamentosa en general.— Comparacion de la absorcion por las diferentes vías.— De la absorcion por el pulmon.— Experiencias fisiológicas.— Aplicaciones terapéuticas.— De las inyecciones traqueales.— De las inhalaciones.— Aparatos inhaladores.— De las fumigaciones.— Historia.— Division.— De las fumigaciones secas.— Cigarrillos.— Trociscos medicamentosos.— De las fumigaciones húmedas.— Aparatos para las fumigaciones húmedas.— Pulverizaciones de los líquidos.— De los aparatos pulverizadores.— Crítica del método de las pulverizaciones.

## SEÑORES:

Quiero dedicar este año mis lecciones de clínica terapéutica al estudio del tratamiento de las enfermedades del pulmon: insistir sobre la importancia de este asunto, seria cosa trivial; prefiero por lo tanto entrar inmediatamente en materia. Pero antes de hablaros de los tratamientos de las afecciones pulmonares, permitidme la exposicion de algunas consideraciones generales acerca del pulmon.

Os he dicho y no me cansaré de repetirlo, que una terapéutica entendida, razonada y científica debe tener por base la fisiología y la anatomía del órgano cuyos trastornos funcionales y morbosos se quieren combatir. Voy pues, siguiendo en esto la marcha que me he trazado con motivo del tratamiento de las enfermedades de las diferentes vísceras, á exponer, con la brevedad posible, las condiciones anatómicas y fi-

siológicas del aparato pulmonar, que, por lo demás, os interesan conocer perfectamente, bajo el punto de vista terapéutico.

Topografía  
histológica  
del pulmon.

Seré breve en la anatomía, pues nada puedo añadir á lo que los trabajos de Leon Le Fort, de Sappey, de Reindfleisch, de Cadiat, y especialmente á lo que las excelentes lecciones del profesor Charcot (a) os enseñan sobre este asunto. Es sin embargo necesario para la comprension de ciertos detalles, en que voy á entrar con motivo de la bronquitis, de las pneumonías y de las bronco-pneumonías; es necesario, repito, insistir sobre lo que Charcot ha llamado con razon «la topografía histológica del pulmon.» Esto es en resúmen lo que haré rápidamente.

Del lóbulo  
pulmonar.

Considerado en su conjunto, el pulmon está constituido por la reunion de gran número de órganos similares, los lóbulos pulmonares, reunidos por una ganga conjuntiva. Estos lóbulos, verdaderos pequeños pulmones, tienen una casi completa independencia; recibe cada uno un bronquio, ramificación del tronco pulmonar, vasos sanguíneos y linfáticos y nervios. La arteria pulmonar y la bronquial penetran en el centro del lóbulo, constituyendo, con el tejido conjuntivo que les rodea, lo que Charcot ha descrito con el nombre de *espacio conjuntivo intralobular*; en la periferia, por el contrario, en la ganga conjuntiva que rodea el lóbulo, termina la vena pulmonar: *este es el espacio periférico* de Charcot. Entre estos dos espacios se encuentran los alvéolos pulmonares.

El lóbulo pulmonar representa, pues, como sabeis y acabó de deciros, un verdadero pulmon en miniatura, cuyo espacio intralobular constituirá el hilus y

(a) Léon Le Fort, *Thèse de concours*.—Sappey, *Anatomie descriptive*.—Cadiat, *Anatomie générale appliquée à la médecine*, t. II; *Soc. de biologie*, 1877; *Gaz. médicale*, 1877.—Charcot, *Cours d'anat. pathol.* (*Progrès médical*, 1879).—Jeoffroy, *Des différentes formes de broncho-pneumonies*. *Thèse de concours*, 1880.

el espacio perilobular constituiria la superficie exterior ó pleural. Veamos ahora cómo se distribuyen en cada uno de estos pequeños pulmones las diferentes partes que los componen.

El bronquio, bronquiolo lobular, que tambien se llama *sublobular* al nivel del pedículo é *intralobular* por debajo, se distribuye en el lóbulo como los bronquios en el pulmon; constituye el eje del lóbulo, emite ramas laterales y alternas que constituyen á su vez el sistema de los bronquios intralobulares, y se dividen en ramas secundarias y en ramas terminales; á estas últimas se las da el nombre de *bronquiolos acinosos*.

Cada bronquiolo acinoso, despues de un corto trayecto, se estrecha, ensanchándose despues en forma de embudo, tal es el *vestibulo alveolar*. De este vestibulo parten dos ó tres conductos, que son los *conductos alveolares* ó *canaliculos respiratorios* que corresponden á una série de alvéolos: esta disposicion se pareceria bastante, segun Charcot, á un corredor de convento ó de prision en el que se abrieran las celdas. Estas células que se describen con el nombre de *infundibulos*, presentan una série de alvéolos que se distinguen, segun su situacion, en *infundibulos laterales* ó *terminales*.

Tal es la topografía histológica del pulmon, y no creais que se trata aquí de detalles microscópicos. El lóbulo pulmonar tiene un volúmen de 1 centímetro cúbico; el bronquiolo pulmonar posee un diámetro de 1 milímetro y el acini una extension de 2 á 3 milímetros: estos órganos son, pues, perfectamente visibles á simple vista.

Estudiemos ahora la estructura de los bronquios. Están, como sabeis, constituidos por tres capas distintas que son de dentro afuera: una mucosa que presenta un corion elástico, glándulas en racimo sub-

De los alvéolos  
pulmonares.

Estructura  
de los  
bronquios.

mucosas y un epitelio cilíndrico de pestañas vibrátiles; despues una capa muscular que reviste completamente el conducto y que está inervada por el pneumogástrico; su funcion será, como ha demostrado Cadiat, regular la entrada del aire en los pulmones; en fin, una capa fibro-elástica que comprende en su espesor los anillos cartilaginosos.

A medida que se divide el bronquio, se modifica su estructura. El bronquio intralobular no tiene ya ni cartílago ni glándulas, pero en cambio su túnica muscular es relativamente mas gruesa. Un poco mas adelante en el bronquio acinoso, la capa muscular tampoco es ya continúa y el epitelio cilíndrico pierde sus pestañas vibrátiles. En fin, en el alvéolo pulmonar solo existe una capa hialina de extrema tenuidad, revestida de un epitelio compuesto de células absolutamente aplanadas y unidas íntimamente entre sí, epitelio que Kuttner y Aufrecht han estudiado perfectamente (1).

Cada lóbulo recibe dos clases de vasos, unos procedentes de la gran circulacion, y otros de la pequeña. El bronquiolo intralobular va acompañado de una vena y una arteria bronquial pertenecientes á la gran circulacion; respecto á la pequeña circulacion, está representada por un ramo de la arteria pulmonar que penetra en el centro del lóbulo y va á formar una rica red capilar en la superficie de los alvéolos. De esta red parten las venas pulmonares cuyas ramifi-

(1) Segun Kuttner, el alvéolo pulmonar posee un revestimiento epitelial, que es la continuacion inmediata del árbol bronquial. Este epitelio celular no tiene forma especial. En él se encuentran todas las variedades de epitelios conoci-

das. Para Aufrecht, los alvéolos pulmonares están revestidos por un tejido fibrilar elástico, en cuyas nudosidades se encuentran núcleos aislados y cuyas mallas están al propio tiempo ocupadas por el epitelio alveolar (a).

(a) Kuttner, *Studien ueber Lungenalveolen* (Arch. für Pathol. Anat. and Phy., t. LXVI, p. 12). Aufrecht, *Ueber das Epithel der Lungenalveolen* (Centralblatt, 1875, núm. 28, p. 341)

caciones se encuentran en la periferia del lóbulo, en el espacio conjuntivo perilobular.

En los infundíbulos terminales ó laterales, los vasos capilares solamente están separados del aire exterior por una delgada capa de epitelio, y forma eminencia en la pared interna de estos infundíbulos. Cuando el aire penetra en el exterior de los acini, se borran dichas eminencias, de modo que existe en este punto cierto antagonismo entre el aire y la sangre; el aflujo del uno impide el de la otra.

Los linfáticos del pulmon han sido estudiados como sabeis por Grancher (1), que nos ha indicado la existencia de dos sistemas: uno constituido por vainas que rodean los vasos sanguíneos, y otro formado por una red que recubre el lóbulo pulmonar.

Los nervios del pulmon proceden del pneumogástrico y del gran linfático. Egorow, Stirling (2) y

(1) Los linfáticos, segun Grancher, se componen de dos sistemas: los vasos linfáticos del sistema aéreo y los vasos linfáticos del sistema vascular.

Los vasos linfáticos del sistema aéreo envolverian por completo parte del lóbulo pulmonar y la abertura de los pequeños bronquios.

En cuanto á los vasos linfáticos del sistema vascular, están compuestos de una vaina linfática que rodea los vasos. Contrariamente á la opinion de Klein y de Vyvodzof, que pretenden que la vaina linfática se prolonga hasta los capilares del alvéolo, Grancher cree que se termina en punta aguda y afilada y cesa con la túnica adventicia (a).

(2) Egorow ha estudiado los ner-

vios del pulmon en la rana y la ternera, y ha manifestado que las gruesas ramas nerviosas que penetran en el pulmon están provistas de aparatos ganglionares. Estas ramas, que se dividen dicotómicamente, están compuestas en su mayor parte de fibras sin mielina y en fibras con mielina. Todas estas fibras se terminan en la pared propia del alvéolo.

Segun Stirling, se encuentran en el pulmon células nerviosas que acompañan á los vasos y á los bronquios.

Estas células y fibras nerviosas serian blancas y grises. Las blancas inervarian la mucosa y los músculos bronquiales; las grises, por el contrario, los músculos y los vasos (b).

(a) Grancher, *Notes sur les maladies du poumon* (Soc. de biologie, 10 febrero 1877; *Gaz. médicale*, 1877, p. 103).

(b) Egorow, *Ueber die Nerven der Lungen* (Centralblatt f. d. medicin. Wissensch., 3 mai 1879).—Stirling, *Nervous Apparatus of the Lung*. Brit. Assoc. (Brit. Med. Journ., p. 401, 25 setiembre 1876).

De los vasos  
del pulmon.

De los nervios  
de los  
pulmones.

otros histólogos se han esforzado en seguir lo mas lejoso posible cada una de las ramificaciones de este sistema nervioso. Tales son, señores, las breves consideraciones anatómicas cuyo resúmen queria hacer.

No esperéis que os exponga la fisiología de la respiración; seria este asunto muy vasto y os remito á vuestros libros clásicos, al *Tratado de fisiología* de Béclard y sobre todo á ese verdadero monumento levantado en el siglo XIX á la fisiología, á la obra de H. Milne-Edwards (a). Me limitaré, pues, á llamar vuestra atención sobre el pulmon considerado como órgano de absorción y como órgano de eliminación.

Todos teneis conocimiento de la eliminación de las sustancias volátiles por el pulmon, y de ella abundan pruebas experimentales. Ved con este motivo lo que á vuestro alrededor sucede: el aliento infecto del borracho ó del comedor de ajo (1) procede de la eli-

Del pulmon como órgano eliminador.

(1) Ajo (*Allium sativum*), L., Liliáceas, jacintíneas.—Planta monocotiledónea de huerta y que crece espontáneamente en Sicilia, España, Egipto, Provenza y en las regiones templadas del globo. Planta herbácea, de tallo corto, cilíndrico, de 30 centímetros y más de alto. La parte subterránea del tallo es un bulbo compuesto de cebolletas, ó vainas colocadas sobre un plano del que parte una especie de cabellera que se introduce en el suelo y constituye la raíz. Las hojas son aplanadas; las flores, blancas ó rojizas, que salen de una especie de espata, y afectando la forma de una umbela ó de un corimbo, son regulares, hermafroditas; el cáliz formado por seis sépalos coloreados; seis estam-

bres hipóginos ó periginos y cuyos hilos están con frecuencia trifurcados. El fruto es una cápsula de una cavidad.

Se usan solamente los bulbos, pero es preciso saber que los ajos del Mediodía son mucho menos ácidos que los del Norte.

Desecado el ajo, no pierde su sabor ni su color; pero la cocción le quita casi completamente su acritud.

Hay numerosas variedades de ajo: ajo cebolleta (*Allium fistulosum*), cebolla de invierno, cebolla de España; hortaliza pequeña ó cebolleta (*A. scænoprasum*, L.); ajo de turon (*A. angulosum*); ajo de los osos ó ajo de los bosques (*A. ursinum*, L.); ajo de las huertas

(a) Milne-Edwards, *Traité de physiologie comparée de l'homme et des animaux*.

minación por los pulmones del alcohol, en el primero, y de la esencia de ajo ó de sulfuro, en el segundo. Lo mismo sucede con la trementina, ó la copaiba, el éter, el cloroformo, etc., en una palabra todas las sustancias, como han demostrado Magendie y sobre

(*A. oleraceum*); ajo de las viñas (*A. vineale*, L.); ajo dorado (*A. Moly*); ajo ascalonia (*A. ascalonicum*); ajo falso puerro ó puerro de Levante (*A. ampeloprasum*); ajo serpiente ó falso espiral (*A. victorialis*); ajo leptófilo (*A. leptophyllum*); ajo oblicuo (*A. obliquum*); ajo cebolla ó cebolla de cocina (*A. cepa*); ajo puerro (*A. porrum*); ajo dulce (*A. scovodoprasum*); ajo tuberoso (*A. tuberosum*); ajo vulgar ó ajo cultivado (*A. sativum*), etc., etc.

Adanson dividia las especies del género ajo en tres secciones: 1.º las cebollas (*cepa*); 2.º los ajos propiamente dichos (*allium*); 3.º los puerros (*porrum*).

Segun Bouillon-Lagrange, el ajo contiene mucílago, azúcar, azufre, sales y un aceite volátil acre amarillento, de un sabor fuerte.

La esencia de ajo ó sulfuro de alilo ha sido estudiada por Cadet, Fourcroy y Vauquelin, pero sobre todo por Wertheim, en 1844. Se la obtiene destilando el ajo con el agua. Existe en diversas especies de la familia de las asfodéneas y de la de las cruefferas. Es un aceite incoloro, trasparente, mas ligero que el agua, poco soluble en ella, pero soluble en el alcohol y el éter hirviendo á 140 grados, y descomponiéndose á los 150. No es alterada por los ácidos y álcalis diluidos; lo es, por el contrario, por el ácido azótico fumante que la disuelve, produciendo los ácidos oxálico y sulfúrico; en contacto con los metales, forma combinaciones de sulfuros metálicos y de sulfuro de alilo.

Se puede obtener el sulfuro de alilo ( $C^2H^2S$ ) calentando el sulfo-

cianuro de alilo en un tubo gradado hasta 100º, con el monosulfuro de potasio; calentando la esencia de mostaza con potasio; añadiendo gota á gota del ioduro de alilo á una disolución concentrada de monosulfuro de potasio (Cabours y Hoffmann).

El alilo es un radical existente en los compuestos alíticos y cuya presencia en las esencias de ajo y de mostaza ha sido demostrada por Wertheim.

La esencia de ajo quemado contiene tambien óxido de alilo (éter alítico).

La esencia de mostaza es el sulfocionato de alilo.

El ajo ha sido muy empleado como estimulante, febrígeno, febrífugo, vermífugo, diurético en las hidropesías (Forestier, Bartholin, Cullen, Sydenham); contra la coqueluche (Dewies), las fiebres tifoideas, el tifus, la podredumbre de hospital, el cólera, la rabia, la mordedura de serpientes (Bajon), el tétanos (Valentin), etc., etc. Las hojas se aplican como vesicantes en Sumatra (Marsden). Los bulbos machacados se han utilizado en cataplasmas como rubefacientes y vesicantes.

El ajo se da al interior: cocción de 4 á 15 gramos por 500 de leche ó agua; jarabe, 30 á 60 gramos en pocion; jugo, 25 á 30 gramos en pocion ó píldoras; tintura alcohólica, 10 á 15 gramos; oximiél, 30 á 60 gramos en pocion; vinagre, 5 á 20 gramos en 100 gramos de tisana. Al exterior, se usa para lociones, fumigaciones. El ajo entra en la confección del vinagre antiséptico

todo Tiedemann (1), que son capaces de volatilizarse á la temperatura del cuerpo.

A propósito de la eliminacion por los riñones, os he manifestado la separacion que experimentan las trementinas en la economía: la resina y las esencias que las componen se eliminan por diversas vías; la resina, mas fija, pasando por los riñones; y la esencia, mas volátil, pasando por los pulmones (a).

Estas pruebas experimentales se hacen todavía mas positivas cuando se hacen inyecciones hipodérmicas con estas sustancias. Así, en nuestras experiencias hechas con Audigé sobre el poder tóxico de los diferentes alcoholes, siempre hemos observado, al inyectarlos bajo la piel, una eliminacion muy activa sobre la mucosa pulmonar (b), de todos los alcoholes volátiles de la série monoatómica.

llamado de los *cuatro ladrones* cuya fórmula es como sigue:

Sumidades secas de la absinta mayor. . . . .  
Sumidades secas de la absinta menor. . . . .  
Romero. . . . . aa 6  
Salvia. . . . .  
Menta. . . . .  
Ruda de los jardines. . . . .  
Flores de lavanda. . . . .  
Calamo aromático. . . . . 6  
Corteza de canela. . . . .  
Alelí. . . . .  
Nueces moscadas. . . . . aa 168  
Ajo. . . . .  
Alcanfor. . . . .

Vinagre radical. . . . . 64  
Vinagre muy fuerte. . . . . 400 (c)

(1) Magendi, y mas particularmente Tiedemann han hecho numerosas experiencias sobre la exhalacion pulmonar de las diversas sustancias volátiles inyectadas en las venas de los animales. Este último deduce de ellas que la mucosa pulmonar es una vía de eliminacion de las sustancias, capaces de formar vapores á la temperatura del cuerpo humano. El almizcle, el éter, el alcohol, las diversas esencias, el ajo, la asafétida, el alcanfor, etc., se encuentran en este caso (d).

(a) Véase las lecciones sobre el *Traitement des maladies du rein. Considérations générales*, p. 153.

(b) Dujardin-Beaumez et Audigé, *Du pouvoir toxique des différents alcools*.

(c) Cahours et Hoffmann (*Ann. de chim. et de phys.*, t. L, p. 432). *Ann. der Chim. u. Pharm.*, t. CII, p. 285.—Wurtz (*Dict. de chimie, Ann. de chim. et de phys.*).

(d) Magendie, *Mémoire sur les transpirations pulmonaires* (*Bull. de la Société philomatique*, Paris, 1811, t. II, p. 233).—Tiedemann, *Die Aus-*

Esta eliminacion de las sustancias volátiles se produce tambien en estado patológico, cuando se desarrollan en la sangre productos de esta naturaleza, y todos sabeis que en la uremia se han podido encontrar en el aire espirado señales de amoníaco.

La accion eliminadora del pulmon ha sido tambien aprovechada por la medicina, y en vista de ello, para modificar el estado de los bronquios, hacemos tomar á los enfermos copaiba, brea, trementina, etc., sustancias todas que se eliminan por la superficie pulmonar. El azufre, que tan frecuentemente se emplea en la terapéutica de las afecciones pulmonares, debe tambien su accion curativa á la eliminacion del hidrógeno sulfurado por los pulmones, lo que ha sido perfectamente demostrado por las experiencias de Cl. Bernard (a).

El estudio del pulmon, considerado como órgano de absorcion, es de los mas interesantes bajo el punto de vista terapéutico; pero para que os penetreis suficientemente de la importancia del asunto, permitidme os exponga con la rapidez posible la accion íntima de los medicamentos.

Para que una sustancia tóxica medicamentosa produzca sus efectos tóxicos ó terapéuticos, es necesario que, arrastrada por la circulacion arterial, toque en general en los puntos del organismo sobre los que deba ejercer su accion electiva, y en particular sobre el eje cérebro-espinal, y la rapidez de sus efectos estará en relacion directa con el trayecto que tenga que recorrer desde el punto en que haya sido introducida hasta aquel en que deba obrar.

Este transporte por las vías arteriales de las sustan-

*dunstung. in den Lungen* (*Zeitschrift für Physiologie von Treviranus*, 1835, Bd V, p. 203).

(a) Cl. Bernard, *Intoxication par l'hydrogène sulfuré chez les animaux*, 1857, 5.<sup>a</sup> série, t. IX, p. 129.

Del pulmon como órgano de absorcion.

De las condiciones de accion de los medicamentos.

cias terapéuticas hasta el eje del cerebro-espinal está demostrado de una manera evidente, para los anestésicos, por las experiencias de Cl. Bernard (1).

Veamos estas experiencias: dos probetas llenas de una solución de cloroformo, se cierran con membranas de caoutchouc vulcanizado y provistas de un agujero en su centro, y por dicho agujero se introducen ranas hasta medio cuerpo, las que comprimidas por

(1) Los anestésicos obran sobre el sistema nervioso, siendo los centros nerviosos los que primero se afectan. Claudio Bernard ha demostrado este hecho con experiencias directas sobre las ranas, y ha hecho ver que en todas estas experiencias era necesario tener en cuenta, para la interpretación de los hechos, la influencia que pueden ejercer las modificaciones de la absorción y de la circulación.

En la primera experiencia se introdujeron dos ranas en una solución de cloroformo al 2 por 100; una de las ranas con la mitad inferior del cuerpo sumergido en el agua, permaneciendo libre al exterior la mitad superior; la otra rana se introdujo con la cabeza hacia abajo y con toda la mitad superior del cuerpo sumergida.

Al cabo de algunos minutos, se produjo la anestesia en todo el cuerpo, parte sumergida y parte sin sumergir. Una vez penetrado el cloroformo en la organización por un sitio cualquiera y transportado por la circulación á todos los miembros, tanto los sumergidos como los que permanecieron libres al exterior, encontráse así todo el cuerpo bajo la influencia del cloroformo por medio de la circulación.

En la segunda serie de experiencias, Claudio Bernard tomó dos ranas á las que, por medio de una ligadura colocada por debajo de los nervios lumbares que quedaron libres,

interrumpió la circulación en los vasos. Se pusieron las dos ranas como las antes indicadas, dentro de la disolución de cloroformo, es decir, una con la parte superior y otra con la parte inferior sumergida en la solución.

Al cabo de algun tiempo, en la rana cuya mitad anterior estaba sumergida, se produjo la anestesia en la parte superior y en la parte posterior no en contacto con el cloroformo. Como en la experiencia anterior, la sangre habia servido de vehículo al agente anestésico. Circulando la sangre en la parte superior del cuerpo bajo el impulso del corazón, se cargó de cloroformo que penetraba por la piel y le condujo al cerebro y á la médula espinal que fueron anestesiados. Bajo la influencia de la médula, los nervios lumbares y todos los que tienen su origen en la médula se anestesiaron también en toda su extensión.

La otra rana no se anestesió. No penetrando el cloroformo en la circulación, no pudo obrar sobre el sistema nervioso central.

Para demostrar que la anestesia se produce en la médula espinal lo mismo que en el cerebro, Claudio Bernard hizo la experiencia siguiente:

Tomó dos ranas, y en vez de aplicar en la mitad del cuerpo una ligadura que comprendiera los vasos á fin de interrumpir la circulación, respetando las comunicaciones por

la membrana de caoutchouc, las mantienen en la posición en que se las coloca.

Claudio Bernard introdujo, pues, en cada probeta una rana, pero dándola inversa posición, una de cabeza y con la mitad superior dentro de la solución de cloroformo, y otra con solo la parte inferior sumergida en el líquido. Estas dos ranas no reciben pues el cloroformo mas que por una mitad del cuerpo. Con anterioridad se ha tenido cuidado de separar el sacro y poner al descubierto los nervios lumbares y ligar todos los vasos á fin de interrumpir la circulación entre el trozo anterior y el posterior.

Al cabo de algun tiempo se observa que una de las ranas está completamente anestesiada: esta es la que ha tenido la cabeza introducida en el líquido, mien-

la médula y los nervios lumbares; cortó la médula por debajo de los brazos para interrumpir las comunicaciones entre el cerebro y la parte inferior de la médula por un lado, y por otro dejar comunicar la parte inferior de la médula con los nervios lumbares que se distribuan por las patas traseras.

A consecuencia de esta sección, no pueden las ranas ejercer movimientos voluntarios, pero se conservan los movimientos reflejos.

Se colocan en esta situación las ranas en la solución de cloroformo, una con la parte superior, y otra con la parte inferior sumergidas. Bien pronto se anestesian las dos ranas, tanto en la parte superior del cuerpo colocado bajo la influencia del cerebro y la parte superior de la médula como en la parte posterior inervada por el trozo inferior de la médula separado del resto de la médula y del cerebro por la sección practicada en la región dorsal.

Como hace observar Cláudio Bernard, esta experiencia demuestra que la médula puede anesthesiarse por sí misma. En efecto, estando separado del cerebro el trozo inferior, no podía recibir de él ninguna comunicación; pero existiendo la circulación ella conduce la sangre, influida ya por el cloroformo, á dicho trozo y á los orígenes nerviosos sensitivos.

En una cuarta serie de experiencias, en una rana, por una ligadura de la aorta y de las partes blandas de detrás del brazo, se impide el paso de la sangre del tronco anterior al tronco posterior, y despues se corta la médula espinal un poco por debajo de dicha ligadura.

Si se introduce en el cloroformo la parte anterior de la rana, las patas traseras permanecen sensibles. En efecto, interrumpida la circulación por la ligadura, la sangre no transporta el cloroformo al trozo inferior de la médula, y no se produce la anestesia (a).

(a) Claude Bernard, *Des anesthésiques*, 1875, p. 990.

tras que la segunda no presenta señal alguna de anestesia. ¿En qué consiste esta diferencia? Consiste que en la primera el agua cloroformizada ha sido absorbida por la superficie cutánea, despues llevada al corazon, y de este al encéfalo y á la médula espinal, donde ha podido producir su accion medicamentosa, generalizándose así la anestesia á todo el cuerpo. En la segunda, por el contrario, tambien se ha verificado la absorcion cutánea, pero la ligadura de los vasos impidiendo la llegada de la sustancia medicamentosa al corazon, hace que no se produzca el efecto anestésico.

Rapidez  
de la accion  
medicamentosa.

En una palabra, la rapidez de accion de un medicamento estará en relacion directa con la prontitud de su penetracion en la circulacion arterial. Examinemos, bajo este punto de vista, lo que sucede con la administracion de los medicamentos por las diferentes vías.

Introduccion  
de los  
medicamentos  
por la boca.

Por la boca, el medicamento encuentra un primer obstáculo: tal es la accion mas ó menos activa de los jugos intestinales, despues será absorbido y pasará á la vena porta, y de esta al hígado donde podrá ser destruido. Os he manifestado, en efecto, en mis lecciones sobre las enfermedades del hígado, la accion destructiva de este órgano sobre ciertos alcaloides (1). Este medicamento, despues de haber atravesado la glándula hepática, llegará al corazon derecho y pasará despues á la pequeña circulacion. En este punto, las sustancias volátiles á la temperatura del cuerpo se eliminarán por la vía pulmonar; por último, despues de muchas vicisitudes, el medicamento llegará al corazon izquierdo y penetrará en la circulacion arterial; entonces es cuando se producirán sus efectos tóxicos y terapéuticos. Veis, pues,

(1) Véase, mas arriba, lecciones sobre el *Traitement des maladies du foie. Du foie au point de vue thérapeutique*, p. 8.

señores, cuán largo es el trayecto y cuán numerosas son las causas de detencion ó de destruccion de los medicamentos antes que produzcan la accion que de ellos se espera.

La administracion por la vía cutánea, suprimiendo varios de estos obstáculos, ha hecho mucho mas activa y pronta la accion medicamentosa. El principio activo introducido bajo la piel, es tomado por las venas y los linfáticos, pasa al corazon derecho y atraviesa la pequeña circulacion antes de llegar al corazon izquierdo. El paso á través del pulmon es la única causa de detencion ó de destruccion de los medicamentos: cuando se trate de sustancias volátiles, será preciso tenerlo en cuenta, y permitidme que con este motivo os indique las experiencias que he hecho acerca de las inyecciones hipodérmicas de cloroformo (a).

Del método  
hipodérmico.

Todos sabeis que mi colega Ernesto Bernier aconseja, como medio calmante, las inyecciones subcutáneas de cloroformo. Por mi parte he querido producir por este mismo medio, no ya efectos locales, sino efectos generales; he inyectado, pues, bajo la piel de mis enfermos, y preciso es reconocerlo sin ningun peligro, hasta 10 y 15 gramos de cloroformo. Con estas dosis relativamente considerables, he obtenido la calma y el sueño; pero nunca he podido producir la anestesia quirúrgica, en tanto que estas mismas dosis la hubieran producido si se hubiesen introducido por la vía pulmonar.

¿De qué resulta esta diferencia de accion? De que el cloroformo que yo introducía bajo la piel, antes de pasar al sistema arterial, pasaba por el pulmon, y

(a) Dujardin-Beaumetz, *Des injections hypodermiques de chloroforme*. Comunicacion hecha á la Sociedad de terapéutica, sesiones del 12 de diciembre de 1877, del 9 de enero de 1878, del 27 de febrero de 1878 y del 8 de mayo del 1878. (*Bulletins et Mémoires de la Société de thérapeutique*, 1877, 2.<sup>a</sup> série, t. IV, p. 159; t. V, 2.<sup>a</sup> série, 1878, p. 1, 39, 40).