

## LECCION 53

### Circulacion

Antecedentes de hidrodinámica, indispensables para comprender la circulacion sanguínea.

Leyes que sigue el movimiento de los líquidos, en los tubos rígidos.—Velocidades y presiones.—Tubos ramificados.—Tubos capilares.—Movimiento de los líquidos, en los tubos elásticos.

Idea general de la circulacion sanguínea.—Esquema de Weber.—Esquema de Marey, obtenido con el corazon artificial.—Circulacion grande ó general.—Circulacion pequeña ó pulmonar.—

*Arterias*.—Su estructura: capa externa conjuntiva; capa media elástico-muscular; capa interna endotelial.—*Venas*.—Su estructura, análoga á la de las arterias, pero con escasez del elemento elástico, y variabilidad en el muscular.—*Capilares*.—Su estructura: membrana transparente provista de núcleos prolongados, pertenecientes á células del endotelio.—*Corazon*.—Músculo hueco, tapizado en su interior de una capa endotelial.—Corazon derecho; corazon izquierdo; aurículas; ventrículas; vasos aferentes; id. eferentes.—Circulacion en el corazon.—Procedimientos y aparatos, indispensables al estudio de la fisiología cardíaca—*a* En los animales.—Cardiografía: pinza cardíaca de Marey (pinza cuyas dos ramas sujetan el corazon: una de estas móvil, provista de una palanca con la extremidad libre escribiente; la otra fija; la móvil, separada en los sístoles por un resorte; las ramas relacionadas con hilos metálicos, para hacer pasar corrientes por el ventrículo): miógrafo del corazon de Marey (palanca inscriptora relacionada con el corazon); miógrafo doble de François-Franck (dos pinzas inscriptoras relacionadas

respectivamente con la aurícula y con el ventrículo): explorador de dos tambores conjugados, de Marey (tambores articulados, comunicando con un tubo en Y, relacionado á un tambor de palanca): cardiógrafo de Legros y Onimus (un vástago fijo y otro móvil, entre los cuales está el corazón; el móvil, relacionado á una palanca inscriptora): cardiógrafo de Chaveau y Marey (ampolla de caoutchouc introducida en el corazón, relacionada con un tambor de palanca).—Cardioscopia: cardioscopo de Czermak (una placa de corcho sobre el ventrículo y otra sobre la aurícula, que transmiten sus movimientos respectivamente á dos espejos, siendo proyectados estos movimientos por los mismos).—Aparato para la circulación artificial en el corazón de la tortuga, de Marey (corazón aislado en relación con una cánula venosa y otra arterial, lleno de sangre desfibrinada, inmersión del corazón en aceite tibio; estudio de los cambios de volumen, de presión, del gasto de líquido etc.): procedimiento pericárdico de François-Franck (tubo de cristal fijado al pericardio, comunicando con un tambor de palanca).—Inspección directa (corazón al descubierto). — Inspección indirecta (implantación de agujas en el corazón á través de las paredes del tórax).—Inspección microscópica (en corazones de embriones de peces).—Palpación; aplicando la mano sobre el tórax),—*b* En el hombre.—Cardiografía: cardiógrafo, de Marey (tambor del estetoscopio de Koenig aplicado á la región de la punta, relacionado con un tambor de palanca): ~~X~~ cardiógrafo clínico, de Marey (cápsula de madera aplicada al pecho; el aire de la cápsula relacionado á un tambor de palanca; resorte que deprime la región de la punta).—Otros varios aparatos como: el pansfigmógrafo de Brondgeest, el explorador de tambor, el cardiógrafo de Burdon-Sanderson, el polígrafo de Mathieu y Maurise, el esfigmógrafo de

Galabin aplicable al corazon. el procedimiento de las llamas manométricas de Koenig, el cardio-pneumógrafo de Landois, el hematoracógrafo de Ceradini. etc., etc.  
—Inspeccion directa en ajusticiados.—Palpacion.—

## LECCION 54

Estudio de la contractibilidad y elasticidad del corazon.—Relaciones de estas propiedades, con las funciones de las aurículas y los ventrículos.—*Sístole*, ó contraccion de las fibras cardíacas estrechando una cavidad y arrojando la sangre en ella contenida.—*Diástole*, ó relajacion de las fibras cardíacas, obrando pasivamente para que el líquido pueda llenar una cavidad.—Simultaneidad de contraccion en las dos aurículas; simultaneidad de dilatacion en las mismas.—Simultaneidad de contraccion en los dos ventrículos; simultaneidad de dilatacion en los mismos.—Ritmo de las contracciones del corazon.—Duracion de una revolucion cardíaca dividida en cinco espacios de tiempo.—Choque cardíaco, isócrono con la sístole ventricular.—Teorías referentes á este choque: *a* teoría de Beau (proyeccion de la oleada líquida en los ventrículos relajados); *b* de Hiffelsheim (retroceso); *c* de Sénac (enderezamiento de las arterias); *d* de Küss (contraccion muscular); y *e* torsion del corazon.—Ruidos del corazon.—Primer ruido: teorías: *a* ruido muscular; *b* choque del corazon contra las peredes torácicas, y *c* tension de las válvulas auriculo-ventriculares.—Segundo ruido: enderezamiento de las válvulas sigmóideas por la oleada sanguínea.—Número de los latidos cardíacos.—Sus relaciones con la edad, sexo, temperamento, constitucion, idiosincrasia, vigilia ó sueño, trabajo ó descanso, decúbito, régimen alimenticio, etc., etc.

Estudio de la marcha de la sangre en las cavidades

del corazon.—Entrada de la sangre en las aurículas durante la diástole auricular.—Papel que desempeña la elasticidad de las aurículas. — Sístole auricular; su brevedad; su intensidad. — Imposibilidad del retroceso de la sangre hácia las venas.—Entrada de la sangre en los ventrículos durante la diástole ventricular.—Sístole de los ventrículos.—Imposibilidad del retroceso de la sangre hácia las aurículas.—Mecanismo de la oclusion ventrículo-auricular; teoría: *a* de Chauveau y Favre (enderezamiento de estas válvulas por la oleada sanguínea; aplicacion recíproca de sus bordes); *b* de Parchappe (atraccion de las válvulas hácia el interior del ventrículo por la contraccion de los músculos papilares; aproximacion de sus bordes libres). — Salida de la sangre desde los ventrículos hácia las arterias; abertura de las válvulas sigmóideas.—Circulacion cardíaca.—Cantidad de sangre del corazon.—Trabajo del corazon.—Estudio del esfuerzo máximo del centro cardíaco, en el corazon de la tortuga.—Cálculo para averiguar el trabajo efectuado por el corazon humano.—Cantidad de sangre arrojada á la aorta, en la sístole del ventrículo izquierdo. — Id. id. para el derecho.—Presion en la aorta.—Presion en la arteria pulmonar.—Transformacion del trabajo mecánico del corazon en calor.—Relacion entra la fuerza del corazon y la cantidad de sangre contenida en su cavidad.—

### LECCION 55

Circulacion en las arterias.—Elasticidad y contractilidad de las paredes arteriales.—Relacion entre el calibre de la arteria y los elementos elásticos y contráctiles de que está provista.—Esquema de los conos arterial y venoso, relacionados con el sistema capilar (su vértice en la aorta, su base en los capilares,

para el cono arterial; su vértice en las cavas, su base en los capilares, para el venoso).—Estudio de la elasticidad arterial.—Procedimientos y aparatos.—Esfigmografía: esfigmógrafo de Vierordt (elevacion de una palanca de tercer género, por la dilatacion de la arteria; correccion del arco de círculo producido por el brazo de la resistencia, mediante una segunda palanca de longitud calculada, unida por un cuadrado á la primera; punta escribiente en este cuadrado, en relacion con un cilindro inscriptor): esfigmógrafo de Marey (sistema de palancas y de resortes en relacion con la arteria, sostenidos por un cuadro rectangular; placa inscriptora impulsada por un mecanismo de relojería, cubierta de un papel ahumado, en relacion con la palanca movida esfigmógrafo de Béhier (adicion de un dinamómetro movido por un vástago, para graduar la presion): esfigmógrafo de Longuet (vástago vertical sobre la arteria, cuyos movimientos son transformados en movimiento horizontal; inscripcion del trazado sobre una hoja de papel, movida por un mecanismo de relojería).—Esfigmógrafos transmisores: esfigmógrafo transmisor de Marey (vástago vertical, en relacion por un lado con la arteria, y por otro con un tambor de aire, quien á su vez está en relacion con un tambor inscriptor): polígrafo de Mathieu y Meurice (placa metálica aplicada sobre la arteria, provista de un vástago que transmite la pulsacion á un tambor).—Manómetros: esfigmómetro de Hérisson (tubo lleno de líquido, cerrado por una membrana de caoutchouc en su parte inferior que se aplica sobre la arteria; las oscilaciones del líquido en el tubo, son isócronas á las pulsaciones arteriales).—Hemautografía: incision de un vaso.—Exámen del chorro de sangre que se escapa.—Esfigmógrafo de espejo de Czermak (espejo móvil en un eje horizontal, en relacion con la arteria; reflexion de un rayo de luz por

la extremidad del espejo opuesta al punto de aplicacion; trazado fotográfico de este rayo de luz, sobre un papel preparado; ó simple trazado, en una pantalla comun).—Otros aparatos de aplicacion ménos frecuente: esfigmógrafo eléctrico de Czermak, esfigmófono de Stein, esfigmógrafo de gas, estetoscopio microfónico, etc.—Esfigmografía volumétrica (fundada en la dilatacion de los órganos periféricos por el aflujo de la sangre en las arterias y en los capilares, á cada sístole ventricular).—Aparato de François-Franck para estudiar los cambios de volúmen de la mano (recipiente cerrado por una membrana de caoutchouc provista de una abertura para la introduccion de la mano; tubo vertical que establece relacion entre el líquido y un tambor de palanca, presentando una dilatacion para suprimir las oscilaciones).—Otros aparatos: pleüsmógrafo de Mosso, hidrosfigmógrafo de Mosso, aparato de Piégu, id. de Fick, id. de Chelius, etc.

## LECCION 56

*Pulso:* originado por la diástole arterial, consecutiva á la oleada de sangre, que cada sístole ventricular lanza á la aorta.—Exploracion digital del pulso.—Necesidad de la eleccion de arterias aplicadas sobre planos óseos.—Isocronismo entre la sístole ventricular y la diástole arterial, en las arterias cercanas al corazon.—Retardo de la pulsacion, en las arterias lejanas.—Caracteres del pulso: lectura del trazado esfigmográfico.—Interpretacion de este trazado relacionando las líneas ascendente y descendente, á la diástole y á la sístole; la longitud de la línea en que se apoyan, á la duracion total de una pulsacion determinada; la subdivision de esta línea, á las duraciones de la diástole y de la sístole, etc.—Valor de las palabras, pulso grande,

pequeño, veloz, lento, frecuente, raro, etc.—Pulso dicrótico, tricrótico, policroto, anacrótico, catacrótico.—Diferentes teorías que sobre estos caracteres del pulso se han emitido.

*Contractilidad de las arterias:* relacion entre esta propiedad y el calibre de estos vasos.—Contracciones y dilataciones persistentes y sucesivas.—Excitantes de la contractilidad arterial: corriente galvánica, corriente electro-magnética, contacto, presión, inyecciones irritantes en la arteria, frío, agentes químicos diversos, etc.

*Velocidad de la sangre en las arterias.*—Procedimientos y aparatos para medirla: hemodromómetro de Volkmann (tubo en U lleno de una solución alcalina, en comunicación con una arteria; el cambio de coloración del líquido del tubo, indica el paso de la sangre, cuya velocidad se puede medir): aparato de Ludwig y Dogiel (parecido al anterior, pero existiendo una dilatación en forma de ampolla en cada rama del tubo y pudiendo, por un movimiento de rotación, cambiar alternativamente las relaciones, entre la arteria y cada una de las ampollas): hemodromógrafo de Chauveau y Lortet (tubo adaptado á una arteria en sus dos extremos, provisto en su centro de una membrana de caoutchouc atravesada por una aguja, cuya extremidad libre se aplica al papel ahumado de un aparato inscriptor): hemotacómetro de Vierordt (recipiente rectangular con dos paredes transparentes, conteniendo un péndulo en su interior, á quien la sangre empuja cuando penetra en el aparato: por la desviación del péndulo indicada sobre un arco de círculo graduado, se puede calcular la velocidad de la sangre).

*Propiedades físicas de las arterias.*—Estudio de estas propiedades en el cadáver.—Vacuidad de la arteria muerta.—Aplanamiento de este vaso.—Importancia de

la elasticidad arterial en la arteria viva.—Curso de la sangre al través del sistema arterial.—Transformacion del chorro intermitente ocasionado por la sístole ventricular, en un chorro continuo.—Regularidad de la circulacion, resultante de la elasticidad arterial.—La elasticidad arterial considerada como un resorte.

*Obstáculos que la sangre arterial encuentra en su camino:* resistencia de los tejidos que rodean á la arteria; roce de la sangre contra las paredes arteriales; colision entre dos columnas sanguíneas de direccion contraria, ocurrida en las ramas anastomóticas transversales; ángulos salientes que existen en los puntos de bifurcacion de las arterias, etc.—*Tension de la sangre en las arterias, ó presion arterial.*—Procedimientos y aparatos para estudiarla: tubo de Hales (adaptacion de un tubo vertical á un vaso; determinacion de la presion, por la altura á que la sangre alcanza en el interior del tubo): hemómetro de Magendie (manómetro provisto de una cubeta llena de mercurio, en comunicacion por un lado, con un tubo vertical en el que el mercurio oscila y por otro lado, con un tubo relacionado con la arteria): hemodinamómetro de Poiseuille (manómetro de mercurio, en comunicacion con la arteria por su rama horizontal): manómetro diferencial de Claudio Bernard (tubo encorvado, cuyas dos ramas comunican con dos arterias distintas): kimógrafo de Ludwig (hemodinamómetro provisto de un flotador unido á un vástago que lleva un pincel destinado á marcar en el papel de un aparato inscriptor, la intensidad de la presion y las oscilaciones que esta presion sufre): kimógrafo de Fick (resorte metálico hueco, con una extremidad móvil unida á un sistema de palancas que mueven una punta inscriptora, y otra extremidad fija comunicando con la arteria). — Otros aparatos: manómetro compensador de Marey, manómetro inscriptor de Fran-



çois-Franck; manómetro metálico inscriptos de Marey, esfigmógrafo de Marey; manómetro de cuadrante, de Tatin.

Presion arterial en diferentes arterias.—Oscilaciones periódicas de esta presion.—Influencias de la presion arterial, en la frecuencia del pulso.—

## LECCION 57

*Circulacion capilar.*—Procedimientos para estudiarla.—Exámen microscópico de la membrana interdigital, la lengua, el pulmon, y el mesenterio de la rana.—En el hombre puede estudiarse á beneficio de la queilo-angioscopia (mucosa del labio inferior, examinada al microscopio). — Significacion fisiológica de la palabra *capilar*. — Falta de tunicas conjuntiva y muscular en los capilares verdaderos. — Falta consiguientemente de contractilidad, en los citados vasos capilares.—Extensibilidad de los mismos. — Diámetro desde 0<sup>mm</sup>006 á 0<sup>mm</sup>010. — Curso de la sangre en el sistema capilar: *vis a tergo* procedente de los ventrículos cardíacos.—Roce de la sangre contra la pared de los capilares.—Lentitud de la circulacion capilar. — Modificaciones en la marcha que sufren los glóbulos, en el interior del sistema capilar.—Velocidad de la sangre en los capilares.—Su estudio microscópico.—Vision entóptica de los movimientos de los glóbulos rojos en los capilares retinianos.—Presion de la sangre en el sistema capilar.—Procedimiento de Kries para averiguarla (láminas de cristal sobre la piel, cargadas de peso hasta que la piel palidezca). — Procedimiento de Roy y Graham (exposicion de la membrana interdigital de la rana á presiones variables y observacion microscópica).—Modificaciones de la circulacion capilar, en diferentes partes de la economía.—Influencias que la contraccion y relajacion de

las arteriolas próximas á una área capilar, inducen en la circulacion de la sangre en estos vasos. — Modificaciones que sufre esta circulacion por las modificaciones cuantitativas y cualitativas de la sangre.

*Circulacion venosa.*—Dilatabilidad extraordinaria de las venas, consecutiva á la escasez de su elemento elástico.—Proporcion entre la capacidad total del sistema arterial y la del sistema venoso.—Curso de la sangre en el sistema venoso.—Causas á que obedece: *a* *vis à tergo* procedente de los ventrículos; *b* válvulas de las venas, que dirigen la sangre constantemente hácia las aurículas; *c* accion de la gravedad, para las venas superiores al corazon; *d* contracciones de los músculos vecinos, que comprimen las paredes de estos vasos; *e* aspiracion torácica en toda la extension de la zona peligrosa; *f* anastomosis entre las venas vecinas y entre las venas superficiales y profundas, y *g* latidos de las arterias satélites.—Obstáculos á la circulacion venosa: *a* peso, para las partes inferiores al corazon, y *b* expiration prolongada, esfuerzo, etc.—*Presion venosa:* inferior á la arterial; en las venas vecinas al corazon representa el  $\frac{1}{10}$  ó el  $\frac{1}{20}$  de la misma.—Velocidad de la sangre en el interior de las venas; aplicacion del hemodromómetro á su estudio; su crecimiento desde los capilares al corazon; su inferioridad á la velocidad arterial.

*Fenómenos generales de la circulacion sanguinea.* — Velocidad total; *procedimiento de Hérin* (inyeccion de ferro-cianuro de potásio en una vena yugular; exámen de la sangre de la yugular del lado opuesto, todos los 5 segundos, haciendo obrar en cada porcion de sangre recogida, cierta cantidad de percloruro de hierro; el azul de Prusia formado, indica el momento en que la sangre contiene ferro-cianuro potásico): velocidad media de la circulacion, igual á 23 segundos.—Circulacio-

nes colaterales.—Ruidos vasculares.—Condiciones especiales de la circulacion en ciertos órganos: circulacion pulmonar; circulacion en la vena porta; circulacion en los senos de la dura-madre; circulacion en los tejidos erectiles; circulacion en el riñon.—Relaciones entre la circulacion y la respiracion.—

## LECCION 58

### Linfa

*Organos contentivos de la linfa:* capilares, vasos y ganglios linfáticos.—Orígen de los linfáticos en los espacios lagunosos del tejido conjuntivo y en los estomas de la superficie de las serosas.—Formacion de los troncos vasculares linfáticos.—Desembocadura en la vena linfática derecha y en el conducto torácico.—Túnicas formadoras de los vasos linfáticos: conjuntiva, músculo-elástica y endotelial.—Ganglios linfáticos: su estroma conjuntivo; ramificacion del vaso aferente á su llegada al ganglio; orígen del vaso aferente en este ganglio.—Circulacion de la linfa: *vis á tergo*, resultante de la acumulacion de este líquido en el sistema capilar, que empuja al que está situado en los vasos linfáticos mayores.—Contraccion de las paredes de los vasos; contracciones de los músculos vecinos; inspiracion; presion de la sangre en las arterias.—Tension linfática, igual á 11<sup>mm</sup>,59 de mercurio.—Velocidad de la circulacion linfática, igual á 4 milímetros por segundo.—*Organos linfóideos:* ganglios linfáticos, bazo, cuerpo tiroides, timo, amigdalas, folículos cerrados y agmíneos del intestino delgado, glándula pituitaria, cápsulas suprarrenales, glándula coccígea.—Los órganos linfóideos considerados como tejido conjuntivo reticulado, con las mallas infiltradas de glóbulos linfáticos.—Su estructura reducida á simples lagunas del tejido conjuntivo.—Su

perfeccionamiento puramente limitado á la circunscrip-  
cion de estas lagunas, á la reunion de las granulaciones  
circunscritas, al conjunto de muchas de estas, consti-  
tuyendo los órganos más complicados de la categoría  
linfóidea.—Orígen de la linfa: *a* orígen de sus elemen-  
tos microscópicos, en las mallas del tejido reticulado; su  
multiplicacion por fragmentacion; su llegada á la san-  
gre por el intermedio de los vasos linfáticos, ó inme-  
diatamente á través del bazo; *b* orígen del plasma lin-  
fático: plasma sanguíneo extravasado de los capilares;  
líquido peri-vascular, contentivo de los productos de  
desasimilacion de los tejidos.—Causas de la entrada de  
la linfa en los capilares linfáticos: corriente osmótica,  
desde el plasma sanguíneo al plasma linfático; corrien-  
te osmótica, desde el líquido peri-vascular, al interior  
del capilar linfático.—Importancia fisiológica de la lin-  
fa: renovacion de la sangre en su plasma y en sus gló-  
bulos, por la entrada constante de la linfa, prévia la  
elaboracion sufrida en los ganglios que el líquido atra-  
viesa.

## LECCION 59

Estudio especial de algunos órganos linfóideos.—*A*  
*Bazo*.—Su naturaleza conjuntiva, de la variedad reticu-  
lada—pulpa esplénica.—Comunicacion inmediata de  
las venas con el retículo.—Mezcla entre las células del  
retículo y la sangre de las venas.—Corpúsculos de Mal-  
pighi; su analogía con el restante retículo del bazo; su  
situacion en la pared de las arterias; su identidad á  
una simple hipertrofia de la pared arterial.—Existencia  
de los glóbulos linfáticos, en los corpúsculos de Mal-  
pighi.—Fisiología del bazo.—Diferentes funciones que  
se le han atribuido: *a* formador de glóbulos blancos, al  
igual de los demás órganos de la categoría linfóidea; *b*

destructor de los glóbulos rojos; *c* formador de glóbulos rojos; *d* depósito de sustancias protéicas; *e* formador del fermento pancreático de naturaleza albuminóidea; *f* equilibrador de la circulación abdominal, y *g* sitio de oxidación de los albuminóideos, abocando á la formación de úrea.—Resultados contradictorios de la extirpación del bazo.—Contratilidad del bazo.—Cambios de volumen de este órgano.

*B. Timo.*—Estructura linfóidea de este órgano.—Funciones análogas á las de los ganglios linfáticos y demás órganos linfóideos enumerados en la lección anterior.

*D. Médula ósea.*—Sus funciones hematopoyéticas, análogas á las funciones esplénicas.—

*Cuerpo tiróides.*—Diferencias entre la estructura de este órgano y la estructura general de los órganos linfóideos.—Sus vesículas cerradas.—Líquido *sui generis* en ellas contenido.—Tejido conjuntivo en que se encuentran colocadas.—Oscuridad profunda de las funciones del cuerpo tiróides.—

## LECCION 60

### Respiracion

Antecedentes históricos referentes á esta funcion.

*Hipócrates* : La respiración como función destinada á refrescar el corazón y los pulmones. — *Galeno* : el pulmón, destinado á hacer más ligero el aire y más propio para combinarse con la sangre de las cavidades izquierdas del corazón y para cambiarse en espíritu vital.— *Vesalio* : absorción venosa en los pulmones, por la cual el elemento respirable del aire va al corazón izquierdo, para convertirse en espíritu vital. — *Ruysch* : descubrimiento de las arterias y de las venas bronquiales.—Imposibilidad en que se encontraron los antiguos

para comprender la funcion respiratoria, dada la ignorancia de los fenómenos químicos de la misma. — Descubrimiento de los elementos químicos del aire. — *Van Helmont* : descubrimiento del *gas silvestre* (ácido carbónico) y de la imposibilidad de mantenerse la vida y el fuego en este gas. — *Boyle* : estudio de la respiracion en la máquina neumática. — *Bernouilli* : demostracion de la imposibilidad de mantenerse la vida de los peces, en agua desprovista de aire. — *Mayow* : presencia en el aire atmosférico de un principio vivificante, que la respiracion destruye (espíritu nitro-aéreo ó igno-aéreo). — *Black* : demostracion de que el gas silvestre es un producto de la respiracion. — *Bergmann* : descubrimiento de este gas en el aire atmosférico. — *Priestley* : preparacion del oxígeno con el óxido de mercurio; conocimiento de la propiedad que posee este gas para mantener la respiracion; accion del oxígeno sobre la sangre venosa. — *Scheele* : su tratado del aire y del fuego : conocimiento de la verdadera composicion del aire : preparacion y propiedades del *aire del fuego* (oxígeno). — *Lavoisier* : estudio del aire; estudio de la respiracion de los animales; combustion : ácido carbónico como último término constante de la combustion : el pulmon, considerado como foco de combustion. — *Lagrange* : formacion de ácido carbónico y de agua, en todos los órganos de la economía. — *Spallanzani* : preexistencia del ácido carbónico en el cuerpo de los animales, sin necesidad de su formacion en los pulmones. — *Edwards* : formacion del ácido carbónico, independientemente del trabajo del pulmon. —

*Estructura del pulmon.* — Ramificaciones de los bronquios, dando lugar á conductos cada vez más reducidos; continuacion de las ramificaciones bronquiales con los canalículos respiratorios; ramificaciones del canalículo central de cada lóbulo, terminando en fondo

de saco redondeado; subdivision del alvéolo por medio de tabiques interiores, en alvéolos secundarios ó vesículas.—Número extraordinario de alvéolos que se encuentran en el pulmon (1,800.000,000). — Superficie pulmonar.—Sus inmensas dimensiones considerándola extendida (200 metros cuadrados). — Elementos de la superficie pulmonar: 1.º Tejido conjuntivo conteniendo un extraordinario número de vasos capilares, que forman asimismo una considerable superficie (150 metros cuadrados), por el interior de cuyos vasos pasa una cantidad de sangre enorme (20,000 litros en veinticuatro horas.)—2.º Epitelio, compuesto de una sola capa de células aplanadas, muchas veces distantes unas de otras, y todas ellas de una finura extrema.—

La respiracion pulmonar, considerada como un contacto constantemente repetido, entre la sangre que pasa casi al descubierto por los capilares del pulmon, y el aire atmosférico que ha penetrado hasta la intimidad de la vesícula.— La renovacion del aire se encuentra asegurada, por los fenómenos mecánicos de la funcion respiratoria.—

## LECCION 61

Fenómenos químicos de la respiracion.—

Procedimientos y aparatos para el estudio de los gases.—  
—A referentes á la respiracion pulmonar: aparato de Andral y Gavarret (tres globos en los que se hace el vacío, comunicando con las vías respiratorias del experimentador, y con el aire atmosférico; en la corriente de aire establecida, se verifica la respiracion): procedimiento de Prout (expiracion en una campana que descansa en agua salada; análisis en el eudiómetro, del aire espirado): aparato de Müller (dos frascos conteniendo un poco de líquido en comunicacion mediata; tubo inspi-

rador para el primer frasco y expirador para el segundo, destinados á la entrada y salida del aire relacionadas con la respiracion de un individuo): otros aparatos como el de Valentin y Brünner, de Ludwig, Kowalesky y Sanders Ezn, etc.—*B* Aparatos referentes á la respiracion total: aparato de Regnault et Reiset (campana contentiva de un animal; aire de esta campana guardando siempre una composicion idéntica, por la absorcion del ácido carbónico producido y la renovacion del oxígeno gastado): aparato de Pettenkofer (parecido al anterior, pero haciendo las veces de campana una celda capaz para un sér humano): aparato de Scharling (caja contentiva de un animal ó un hombre; entrada de aire desprovisto de ácido carbónico; aire expirado, atravesando una solucion de potasa y ácido sulfúrico).—*C*. Aparatos referentes á la respiracion cutánea: *a* limitada á una region de la piel (rodeando una parte del cuerpo de un recipiente impermeable en oclusion hermética), y *b* extendida á toda la superficie cutánea (aparatos de Regnault y Reiset, y el de Pettenkofer).—Método indirecto de Boussingault (deduccion de las pérdidas sufridas por la piel y por la respiracion pulmonar, conocido el peso de los alimentos ingeridos y el de los productos evacuados.—

Accion de la respiracion sobre el aire inspirado.—

Composicion del aire atmosférico: 20,9 volúmenes de O y 79,1 de Az.; pequeñísimas cantidades de ácido carbónico (cuatro diez milésimas) vapor de agua, etc.—Diferente composicion del aire, en las distintas alturas del cor'o tráqueo-pulmonar.—Diferencias del aire expirado relativamente al inspirado: *a* temperatura (casi siempre superior á la del aire ambiente); *b* volúmen (casi siempre inferior, de  $1/45^{\circ}$  á  $1/55^{\circ}$ ), y *c* composicion química (16,03 por 100 de oxígeno; 4,26 por 100 de ácido carbónico, vapor de agua en cantidad variable,



un pequeño exceso de ázoe y una pequeña cantidad de miasmas.—

## LECCION 62

Teoría moderna de la respiracion.

Factores indispensables á la funcion respiratoria: *a pulmon*, ó sitio en donde se verifican los cambios, entre la economía y el aire exterior; *b sangre*, ó vehículo del comburente y de los elementos oxidados, y *c tejidos*, ó punto en donde se verifican las oxidaciones.—Estudio de la funcion desempeñada por cada una de estas partes.—

*A Pulmon*: reduccion de los fenómenos ocurridos al nivel de la superficie pulmonar, á simples cambios osmóticos gaseosos.—Ley de Dalton (desprendimiento del gas disuelto en la sangre, cuando la tension en este líquido es mayor que la que tiene el gas en la atmósfera; absorcion del gas por la sangre, cuando la tension en la atmósfera, es mayor que la que tiene en dicha sangre).—Cambio de la sangre venosa en arterial, cuando una vejiga cerrada, llena de este líquido, se deja en contacto con el aire atmosférico.—Necesidad de una presión atmosférica superior á 25 milímetros, para que se verifique en los pulmones la absorcion de oxígeno.—Mal de las montañas, producido por la disminucion de presión atmosférica.

*B Sangre*: afinidad de la hemoglobina por el oxígeno; oxi-hemoglobina; estado alotrópico del oxígeno (?).—Circulacion de los glóbulos oxigenados, en el interior del sistema circulatorio; su llegada á los capilares; su contacto mediato con los elementos anatómicos.—Transporte del ácido carbónico desde los tejidos al pulmon, por el plasma de la sangre.—Estados en que el ácido carbónico se encuentra en el plasma sanguíneo: *a* combinacion con los carbonatos alcalinos y fosfatos:

*b* disolucion.—Diferencias entre la sangre arterial y la venosa.

*C Tejidos:* respiracion de los tejidos; entrada del oxígeno de la hemoglobina, en los elementos anatómicos.—Oxidaciones que se verifican.—Salida de los productos de oxidacion en forma de ácido carbónico y de otros varios compuestos. — Circulacion en los vasos venosos (sirviendo el plasma de vehículo), de estos elementos oxidados.—Llegada á la superficie pulmonar.—Salida al exterior del cuerpo.—Prueba de la respiracion de los tejidos: formacion de ácido carbónico en una campana llena de oxígeno en la que se ha introducido previamente un músculo, procedente de un animal acabado de matar.—Disminucion del oxígeno contenido en la campana.

### LECCION 63

Fenómenos mecánicos de la respiracion.—

Procedimientos y aparatos para el estudio de estos fenómenos: A referentes á la medicion de la capacidad vital.—Espirometría.—Espirómetro de Hutchinson (gasómetro en el que se hace una espiracion forzada prévia una inspiracion profunda, leyéndose en una regla graduada, la elevacion de la campana, que equivale á la capacidad vital, ó sea al volúmen de aire espirado): espirómetro de Schnepf (campana equilibrada por un simple contrapeso; cadena de anillos desiguales para compesar las variaciones de peso de la campana segun su mayor ó menor inmersion): espirómetro de Boudin (vejiga de caoutchouc en comunicacion con un tubo respiratorio, soportada por un armazon de acero provista de una regla graduada en su parte superior, cuya elevacion indica la cantidad de aire introducido en la vejiga, por la espiracion del experimentador): otros apa-

ratos como : espirómetro de Wintrich; pneumatómetro de Bonnet; anapnógrafo de Bergeon y Kastus: pneusímetro á hélice de Guillet; espirómetrografo de Tschiriew; espirómetros dobles de Holmgren y Leven; espirómetro de fuelle, de Mathieu; tubo ramificado de Marey; pneómetro de Marechal; pneumodinámetro de Mathieu (estos dos últimos no son perfectos espirómetros, sino que participan del carácter de dinamómetros por los esfuerzos musculares que para su movimiento se exigen).—Espirometría automática.

*B.* Procedimiento referente á la medicion de la capacidad pulmonar : (procedimiento de Gréhaut, basado en que el hidrógeno solo es absorbido en pequeníssima cantidad, por la superficie pulmonar.)—*C.* Procedimientos y aparatos referentes á la inscripcion de los movimientos del tórax, de Bert (dos modelos, uno para los pequeños animales y otro para los animales de gran talla; en ambos, el fundamento es el siguiente: una cápsula de cobre cerrada por una membrana elástica, comunica con el tambor del polígrafo; sobre la membrana se eleva un vástago que se apoya sobre el punto del tórax cuyo movimiento se quiere inscribir; el aire de la cápsula es comprimido cuando el tórax se dilata y la compresion se transmite al aire del tambor del polígrafo, en cuyo caso, la palanca de este tambor se eleva, y si esta está en relacion con el papel ahumado del cilindro inscriptor, describe las gráficas del movimiento torácico.)—Pneumógrafo de Marey (resorte cilíndrico cubierto de una membrana de caoutchouc, cuya cavidad comunica con el tambor del polígrafo; aplicacion de dicho cilindro al tórax, para inscribir la expansion circunferencial): pneumógrafo de Bert (modificacion del de Marey): pneumógrafo de Marey modificado (tambor, en comunicacion con el del polígrafo, cuyo aire se enrarece, durante el movimiento inspiratorio): pneumó-

grafo de Rosenthal: (palanca aplicada en la cara inferior del diafragma, en comunicacion por su rama exterior con el papel ahumado del cilindro): aeropletismógrafo de Gad (desplazamiento de una pieza movable, por la corriente de aire inspirado y espirado: inscripcion de estos movimientos): toracómetro de Sibson (comunicacion de los movimientos del tórax á un vástago que engrana con una rueda dentada y pone en movimiento una aguja cuya direccion está relacionada con la direccion del movimiento). Otros aparatos destinados al estudio de los fenómenos mecánicos de la respiracion: estetómetro de Quain, toracómetro de Wintrich, pneumógrafo de Frick, estetómetro de Ransome, estetómetro de Burdon-Sanderson, pansfigmógrafo de Brongest, estetógrafo doble de Riegel, cirtómetro de Woillez, etc.—

## LECCION 64

### Inspiracion

Resúmen anatómico de la cavidad torácica.—Columna vertebral.—Costillas.—Esternon.—Mediastino.—Pulmon.—Cavidad pleural.—

Actividad de la caja torácica en la inspiracion.—Pasividad del pulmon, en el mismo acto respiratorio.—Aumento de los tres diámetros del cono torácico: *a* aumento del diámetro vertical; contraccion del diafragma; compresion de las vísceras abdominales por esta contraccion; *b* aumento del diámetro transversal; rotacion de las costillas alrededor de una cuerda imaginada, que se extiende desde la extremidad esternal de la costilla, hasta su extremidad vertebral; *c* aumento del diámetro antero-posterior; elevacion de las costillas alrededor del punto fijo costo-vertebral; proyeccion de las costillas hácia delante, durante su elevacion;

proyeccion del esternon, tambien hácia delante.—Potencias que ocasionan los referidos movimientos: múslos pectoral menor, digitaciones descendentes del serrato mayor, serrato menor posterior y superior, dorsal ancho, escalenos, supra-costales, trapecio, complexos, externo-cleido-mastóideo, angular de la escápula, rectos menores posteriores de la cabeza, romboidal, esplenio, músculos de la region supra-hoidea, intercostales externos (?).—Abertura de las vías aéreas durante la inspiracion.—Rigidez de las paredes de los conductos, que durante la inspiracion han de permanecer permeables.—Tejidos que mantienen la abertura.—Huesos en las fosas nasales, cartílagos en las alas de la nariz, laringe, tráquea y bronquios, aponeurosis en la faringe.—Dilatacion de las alas de la nariz y de los lábios de la 'glotis por contraccion de los músculos correspondientes.—

## LECCION 65

### Expiracion

Pasividad de la caja torácica en la expiracion.—Actividad del pulmon en el mismo acto respiratorio.—Contractilidad del pulmon por los músculos de Reisseissen.—Comprobacion de esta contractilidad por el experimento de Williams (adaptacion de un tubo metálico cuya parte superior es de cristal, á la tráquea de un pulmon de perro acabado de matar; paso de una corriente inducida por el pulmon: contraccion de este órgano, perfectamente reconocible, si el tubo se llenó previamente de líquido colorado, por la ascension del líquido, en ei interior de dicho tubo).—Elasticidad del pulmon por las fibras elásticas que contiene.—Comprobacion de esta propiedad, por el aplanamiento del pulmon cuando se ha separado del cuerpo.—El pulmon, distendido durante el acto inspiratorio, vuelve sobre sí

mismo durante la espiracion, en virtud de esta propiedad elástica que tiene.—Suficiencia de la elasticidad pulmonar para la espiracion ordinaria.—Potencias que intervienen en la espiracion forzada.—Músculos infracostales, cuadrado lumbar, triangular del esternon, varios fascículos del dorsal largo y del transverso espinoso, pequeño serrato inferior, digitaciones superiores del serrato mayor, músculos abdominales, recto, oblicuo mayor, oblicuo menor y transversos; intercostales internos (?).

Aire contenido en los pulmónes.—Diferencias de composicion, en las distintas alturas del cono respiratorio.—Corrientes de difusion entre el oxígeno y el ácido carbónico independientemente de los movimientos de la caja torácica.—Division de la masa gaseosa pulmonar en cuatro partes: 1.<sup>a</sup>, cantidad normal de aire inspirado ó expirado (500 centímetros cúbicos).—2.<sup>a</sup>, aire complementario (cantidad excesiva de aire relativamente á la normal, introducida en las inspiraciones profundísimas, igual á 1,670 centímetros cúbicos).—3.<sup>a</sup>, residuo respiratorio, (aire que permanece en los pulmones despues de una espiracion tan enérgica como sea posible; igual á 1,200 centímetros cúbicos).—4.<sup>a</sup>, reserva respiratoria (aire que permanece en los pulmones por encima del residuo respiratorio, despues de una espiracion ordinaria; igual á 1,600 centímetros cúbicos).—Capacidad vital (cantidad de aire expirado ó inspirado, en una respiracion la más profunda posible; igual á 3,770 centímetros cúbicos).—Evaluacion de la capacidad vital por los espirómetros.—Modificaciones que sufre la capacidad vital por el sexo, la edad, la estatura, etc.—Capacidad pulmonar (residuo respiratorio y reserva respiratoria) igual á 2,800 centímetros cúbicos).—Apreciacion de la capacidad pulmonar, por el procedimiento de Gréhant.

LECCION 66

Duracion relativa de la inspiracion y de la expiracion (la inspiracion es á la expiracion :: 100 : 140).— Duracion de la escursion respiratoria (3 segundos).— Fuerza relativa de la inspiracion y de la expiracion (mayor en la expiracion).— Velocidad relativa de ambos actos respiratorios (mayor en la expiracion).— Tipos respiratorios: 1.º abdominal (propio del niño).— 2.º costo-inferior, (junto con el abdominal, propio del hombre adulto).— 3.º costo-superior, (propio de la mujer).— Ruidos que produce el aire al entrar y salir de las vías respiratorias: *ruido de la respiracion* (ocurre en el sueño; depende del paso del aire por las fosas nasales); *ronquido* (ocurre en el sueño; depende de la vibracion del velo del paladar); *soplo traqueal* (vibracion de la tráquea); *estertor traqueal* (mucosidades traqueales agitadas por la respiracion); *murmullo vesicular* (entrada del aire en las vesículas y distension de las mismas en la inspiracion; salida en la expiracion: mayor intensidad y mayor duracion en el acto inspiratorio); *suspiro* (inspiracion grande y lenta, seguida de expiracion rápida y sonora); *bostezo* (inspiracion lenta y profunda, seguida de expiracion lenta y graduada: fenómeno de naturaleza refleja); *hipo* (contraccion espasmódica é involuntaria del diafragma, con contraccion coincidente de la glotis; ruido consecutivo á la rotura de la columna aérea, contra los labios de la abertura glótica); *sollozo* (parecido al anterior; pero tanto en la inspiracion como en la expiracion, el aire es impulsado convulsivamente); *tos* (brusca expiracion precedida de una fuerte inspiracion; ruido ocasionado por el aire de la expiracion chocando contra los labios glóticos); *estornudo* (inspiracion intensa seguida de una expiracion rápida, verificada

simultáneamente en las fosas nasales y en la boca); *risa* (contracciones espasmódicas é involuntarias del diafragma, con produccion de un ruido particular análogo al del sollozo); *esfuerzo* (espiracion forzada con oclusion de la glotis).

Efectos producidos por la inspiracion y por la espiracion en los troncos venosos y arteriales contenidos en la cavidad torácica, así como en el centro cardíaco. — Dilatacion de las arterias y venas torácicas durante el acto inspiratorio (aspiracion). — Aumento de presion experimentado por dichos vasos, durante el acto expiratorio (inyeccion de los ojos y de la cara, turgescencia de las venas del cuello, tendencia á las hemorragias). — Compresion del corazón, en la espiracion forzada.

#### RESPIRACION CUTÁNEA

Cambio gaseoso, á través de las paredes de las glándulas sudoríparas. — Exhalacion de ácido carbónico y absorcion de oxígeno. — Exhalacion de vapor de agua. — Demostracion de la exhalacion de ácido carbónico por la piel, á beneficio de la introduccion de la mano en una campana en la que se echa agua de cal (formacion de carbonato de cal). — Demostracion de la absorcion de oxígeno, introduciendo ranas privadas de sus pulmones bajo una campana llena de aire (analizado el aire al cabo de algun tiempo, se reconoce que la proporcion de oxígeno ha disminuido, siendo reemplazada por una cantidad equivalente de ácido carbónico). — Muerte ocurrida por la supresion de la respiracion cutánea (capa de un barniz impermeable, en la superficie cutánea de un mamífero). — Demostracion de la exhalacion de vapor de agua en forma de transpiracion insensible, á beneficio de la oclusion de una parte del cuerpo en una cubierta impermeable (precipitacion del



vapor de agua al estado líquido, sobre las paredes interiores de la cubierta).—Cantidad de ácido carbónico exhalado por la piel, igual á la 1/38 parte del exhalado por el pulmon.—Cantidad de vapor de agua exhalado por la piel, igual á un kilogramo en veinticuatro horas.

Causas que modifican la intensidad de los fenómenos respiratorios, referentes á la edad, sexo, temperamento, constitucion, género de vida, ejercicio, reposo, estado higrométrico, presion barométrica, temperatura ambiente, enfermedades, etc.

## LECCION 67

### Calorificacion ó Termogenesis

Antecedentes históricos referentes á esta funcion.—

✕ *Hipócrates, Aristóteles y Galeno*: calor innato originado en el corazon. — *Van Helmont y Sylvio*: el calor, debido á acciones puramente físico-químicas. *Hunter*: principio vital, presidiendo á la produccion del calor; asiento de este principio vital, en la cavidad gástrica.— *Barthez*: el calor originado por el frote entre las partes líquidas y sólidas; causa de este frote, en la accion de las fuerzas del principio vital. — *Mayow*: (comienzo de la era verdaderamente científica) el aire cede á la sangre una parte de su espíritu nitro-aéreo, el que combinándose con las partes sulfurosas, transforma en roja la sangre negra, y produce el calor animal. Desde esta época en adelante, la historia de la calorificacion se confunde con la de la respiracion.— ✕

Procedimientos y aparatos para el estudio de la calorificacion (1). A. Métodos termométricos: termómetros de alcohol, de mercurio, de aire; termómetros metastáticos ó de Walferdin; rodeados de un tubo de metal per-

(1) Para la descripcion de estos instrumentos y aparatos, consúltense los tratados de Física.

forado; rodeados de una tela metálica; termómetros terminados en cubeta de punta metálica; termómetros inscriptores, etc. Aparatos termo-eléctricos (produccion de una corriente, cuando un circuito compuesto de dos metales diferentes, presenta dos soldaduras sujetas á temperaturas distintas, permaneciendo una de ellas á una temperatura constante y estando sujeta la otra á una temperatura más elevada.)—Partes de que se compone todo aparato termo-eléctrico: 1.º una pila termo-eléctrica; 2.º un galvanómetro.—Disposicion especial de la pila, constituyendo una aguja termo-eléctrica.—Agujas de soldadura terminal, id. de soldadura mediana, id. de soldadura concéntrica.—Agujas desnudas.—Idem envainadas en una sonda termo-eléctrica.—*B.* Calorimetría (apreciacion directa de la cantidad de calor que en un tiempo determinado produce un animal): calorímetro de hielo de Lavoisier y La Place; método de enfriamiento de Dulong y Petit: método de las mezclas de Regnault: calorímetro de mercurio de Favre y Silbermann; calorímetro de hielo de Bunsen: aparato calorimétrico d'Arsonval: procedimiento calorimétrico de Liebermeister, á beneficio de los baños frios y de los baños calientes.—Calorimetría parcial: calorímetro de Winternitz: procedimiento de Leyden.—Calorimetría indirecta.—Procedimientos químicos.—

## LECCION 68

Animales de temperatura constante y de temperatura variable.—Exploracion de la temperatura del cuerpo así en sus partes periféricas, como en la intimidad de los tejidos.—Aplicacion de un aparato termo-eléctrico, para la referida exploracion.—Detalles técnicos para la aplicacion de este aparato.—Temperatura general del cuerpo humano.—Temperaturas locales de este cuerpo.

Causas productoras del calor.—Fenómenos físico-químicos.—Cambio gaseoso entre el oxígeno de la atmósfera y el ácido carbónico de la sangre, al nivel de la superficie pulmonar. — Conversion de la hemoglobina reducida, en oxi-hemoglobina.—Llegada del oxígeno á los capilares generales.—Penetracion en los tejidos.—combustiones verificadas en estos, ya por la combinacion del oxígeno con los materiales oxidables suministrados por la alimentacion, ya por los materiales oxidables, que forman parte integrante del tejido.—Carácter de combustion lenta, que ofrece la calorificacion.—Oxidaciones incompletas que contribuyen á la calorificacion.—La hidratacion como origen de calor (desprendimiento de calor consecutivo á la fijacion de agua sobre la mayor parte de los éteres mixtos y especialmente sobre los éteres de ácidos orgánicos).—El desdoblamiento como origen de calor (desprendimiento de calor, por los desdoblamientos ocurridos en los hidratos de carbono; id., id., por los desdoblamientos ocurridos en los cuerpos grasos neutros, en presencia del jugo pancreático).—

La teoría mecánica del calor, aplicada al estudio de la calorificacion orgánica.—Energía potencial existente en las sustancias alimenticias.—Conversion de la energía potencial en fuerza viva.—Forma de calor que adquiere esta fuerza viva, provocada por la afinidad (mediante la combinacion de dos cuerpos de distinta naturaleza).—La transformacion en fuerza viva calorífica, de la afinidad satisfecha, (energía áctual, del producto de la combinacion) considerada como el equivalente del trabajo verificado por la afinidad, durante la union del combustible con el comburente.—Unidad de calor ó caloría.

LECCION 69

Evaluacion de la cantidad de calor perdida por un animal, en un espacio de tiempo determinado y de la cantidad de calor relacionada con la produccion de agua y de ácido carbónico, producida durante el mismo espacio de tiempo.—Procedimiento de Lavoisier.—Id. de Dulong y Despretz.—Detalles técnicos referentes á la aplicacion del calorímetro de hielo del primero, y á la del calorímetro de agua de los dos últimos.—Rectificacion de los datos de Dulong y Despretz por Favre y Silbermann.—

Temperatura del hombre.—Ligeras oscilaciones que puede presentar.—Temperatura media (37° C.)—Su aumento desde el exterior al interior.—Temperatura de los músculos, estudiada en estos órganos, cuando están en reposo y cuando están en contraccion.—Elevacion de la temperatura, por la contraccion muscular.—Diferencia entre la contraccion muscular estática y la contraccion muscular dinámica; aumento de calor, en la contraccion estática; menor temperatura en la dinámica, por la transformacion del calor en movimiento.—Temperatura de la sangre; su máximo en la aurícula derecha.—Su mínimo de la aurícula izquierda; diferencia entre estas dos temperaturas de 0°1 á 0°3. Temperatura de las glándulas. — Aumento de temperatura durante la funcion glandular.

Cantidad de calor producida por el hombre en el espacio de veinticuatro horas (igual á 2,150 calorías).—Variaciones de la produccion de calor, referentes á la edad, sexo, temperamento, constitucion, idiosincrasia, género de vida, ejercicio ó reposo, vigilia ó sueño, alimentacion, enfermedad, convalecencia, clima, latitud, condiciones atmosféricas, etc., etc.—Límites de la temperatura

del cuerpo humano compatibles con la vida (como máximo 44° C.; como mínimo 20° C).—La temperatura despues de la muerte.—Enfriamiento sucesivo del cadáver, hasta el equilibrio con la temperatura ambiente.

## LECCION 70

Causas que modifican la temperatura del hombre.

A. Causas que aumentan el calor: *a* temperatura ambiente baja (mayor densidad del aire frio; mayor solubilidad del mismo, en la sangre inmediata á las vesículas pulmonales); *b* contraccion muscular (gran actividad de las combustiones, especialmente en la contraccion estática); *c* alimentacion grasa é hidro-carbonada, (gran riqueza de carbono é hidrógeno en las grasas y en los hidratos de carbono); *d* actividad del sistema nervioso central (aumento de combustiones; corrientes dirigidas á los conductores centrífugos, causa inmediata de la contraccion muscular), y *e* influencia del simpático (nervios vaso-motores; nervios térmicos (?)).

B. Causas que disminuyen el calor: *a* irradiacion (atenuacion de esta causa, por el pelo, la epidermis, el panículo adiposo, la red vascular periférica, etc.); *b* contacto (su disminucion, por las mismas causas referentes á la irradiacion); *c* evaporacion cutánea (gran importancia de esta causa, en la atmósfera desprovista de humedad); y *d* evaporacion pulmonar (susceptible de consideraciones iguales á la evaporacion cutánea).—

Consecuencias de las premisas sentadas en A y B:  
1.<sup>a</sup> medios de refrigeracion cuando el calor es muy intenso; 2.<sup>a</sup> medios de calorificacion, cuando es muy intenso el frio.—

LECCION 71

Combustion espontánea.—

Casos que se citan, para probar la realidad de semejante combustion.—Distinciones que en la combustion espontánea se deben establecer: *a* inflamacion súbita, con destruccion total del cuerpo humano, sin causa exterior que la motive; *b* súbita inflamacion del cuerpo humano, por el contacto con un cuerpo en ignicion; y *c* destruccion del cuerpo humano por un cuerpo en ignicion, cuya escasa importancia y pequeña cantidad, no guarda relacion con el efecto producido.—Teorías que se han imaginado para explicar la combustion espontánea: *a* teoría del alcoholismo; *b* teoría del desarrollo de gases inflamables; *c* teoría eléctrica.—Circunstancias coincidentes (etiológicas (?)) con la combustion espontánea: abuso de licores alcohólicos; flaquez y gordura; sexo femenino; edad avanzada; frio.—Imposibilidad de comprender la combustion espontánea en el concepto *a*: gran dificultad en el concepto *b*: su admision en el concepto *c*.

Fosforescencia.—

Distinciones de que es susceptible: *a* fosforescencia dependiente de la vida del sér; animales fosforescentes: ciertos peces, ciertos crustáceos, varios moluscos; medusas; infusorios (especialmente el noctíluco miliar); varios insectos (entre ellos el lampiro ó gusano de luz), etc.; vegetales fosforescentes: ciertos hongos; jugo lechoso de algunas euforbiáceas, etc.; *b* fosforescencia dependiente de la descomposicion que subsigue á la muerte de los seres: peces colgados en un sitio fresco; hojas, frutas, tallos, etc.—la combustion con el oxígeno del aire, como causa de la fosforescencia de los seres organizados; y *c*: fosforescencia de los cuerpos

minerales; cuerpos fosforescentes: diamante, piedra de Bolonia, fósforo de Canton, espato fluor, sulfuro de calcio, de estroncio, de bario.—El frote, el calor y la luz, como causa de la fosforescencia mineral.—Existencia de la propiedad fosforogénica en todos los cuerpos conocidos.—Fosforóscopo de Becquerel.—

## LECCION 72

### Secreciones

Antecedentes históricos relativos á las secreciones.—

Anatómicos y fisiólogos de la antigüedad: la secrecion considerada como la propiedad inherente á toda glándula, de separar de la sangre algunos principios específicos.—Varias teorías que para explicar la secrecion se han ideado.—Teorías mecánicas: *a Descartes, Borelli, Fodera*: las glándulas consideradas como cribas; *b Haller*: las glándulas consideradas como esponjas; simple compresion de estas glándulas, con salida del líquido; *c Varios anatómicos*: las secreciones en relacion con las modificaciones arteriales (estrellada, ramificada, espiral, ondulosa, circular, etc.); *d* consecuencias de la teoría de Boerhaave, referente á la circulacion: accion de los vasos decrecientes.—Teorías químicas: *a Willis, Van Helmont*: fermentacion entre los elementos líquidos que van á la glándula; *b Helmontius, Pascal*: fermentacion especial en cada glándula; *c Leibnitz, Winslow*: existencia desde la aparicion de cada glándula, de una pequeña cantidad del humor que más tarde debe segregar; afinidad entre este líquido y el líquido sanguíneo; *d Newton*: atraccion producida por las densidades relativas de las glándulas y de los líquidos que están encargadas de separar.—Teoría animista.—*Stahl*: influencia del alma sobre cada órgano secretor.

Imposibilidad de conocer la historia de la secrecion, sin estudiar la de cada glándula de por sí.—*A.* Secrecion salival.—Descubrimiento del conducto de la glándula sub-maxilar por Wharton.—Descubrimiento del conducto de la glándula parótida por Sténon: conocimiento exacto de la significacion de esta glándula en la funcion secretoria—descubrimiento de los conductos de la glándula sub-lingual por Rivinus — descubrimiento de esta glándula sub-lingual por Blandin. — *B.* Secrecion lagrimal — descubrimiento del conducto lagrimal por Sténon: conocimiento exacto del trayecto seguido por las lágrimas. — *C.* Secrecion gástrica. — Descubrimiento de la secrecion del jugo gástrico al simple contacto de los alimentos, por Spallanzani. — *D.* Secrecion pancreática—descubrimiento del conducto pancreático, por Wirsung. — *E.* Secrecion glucogénica — descubrimiento de la misma por Claudio Bernard, etc., etc.

Estructura de las glándulas.—

Desarrollo de estos órganos en la superficie epidérmica por intro-flexion, y en la superficie epitelial por extro-flexion.—Continuacion de las células glandulares con los epitelios cutáneo ó mucoso—division de las glándulas en tubulosas y acinosas.—Subdivision de unas y de otras en simples y compuestas.—Partes constituyentes de un aparato secretor: epitelio de secrecion en la parte más interna: membrana sub-yacente propia de la glándula: tejido conjuntivo peri-glandular: lagunas linfáticas: red vascular sanguínea: red nerviosa que puede terminar en la pared arterial de los vasos (nervios-motores), en la misma célula epitelial (nervios secretores), ó en la capa muscular de los grandes conductos escretores (nervios de los conductos).—





### LECCION 73

Fisiología del sistema glandular.—

Concepto moderno de la palabra *secrecion* (metamorfosis de los materiales nutritivos procedentes de la sangre, en idénticos á los materiales preexistentes en el contenido celular, en virtud de actividad propia, de los elementos celulares de la glándula).—Diferencia entre secrecion y trasudacion.—Division de las secreciones en tres grupos: recrementicias, excrementicias y excremento-recrementicias.—Apéndice á esta división: secreciones sexuales (ovárica y espermática).—Circunstancias indispensables á toda secrecion: 1.º existencia de un elemento epitelial, dotado de propiedad específica: 2.º integridad de la circulacion sanguínea, en los capilares subyacentes á la glándula.—Fenómenos físicos indispensables á toda secrecion: *a* filtracion; *b* osmose; *c* corrientes eléctricas (comprobadas á beneficio del galvanómetro).—Fenómenos químicos: oxidaciones, etc.—Fenómenos fisiológicos—actividad específica del epitelio, inexplicable por los fenómenos físicos y químicos; actividad de los nervios vaso-motores y excretores.—Excreciones: acúmulo del producto segregado: capilaridad; *vis á tergo*: contraccion de las fibras musculares de los conductos gruesos: para ciertas glándulas, contraccion de los músculos voluntarios (compresion de la uretra por el bulbo cavernoso; del hígado, por el diafragma, masticacion, para las glándulas salivales, etc.).

### LECCION 74

#### + Secrecion urinaria

Estudio del aparato.—Resúmen de la estructura del riñon.—A. Parte accesoria: 1.º Membrana fibrosa—su

extension—su finura—su escasa adherencia.—*B.* Parte esencial: 1.º *Tejido glandular.*—*a* Estudio sintético de este tejido—tubos uriníferos desde la cápsula de Bowman hasta el tubo colector—tortuosidades periféricas y rectitud central de estos tubos—situación de los tubos tortuosos ó de Ferrein, en la sustancia cortical y de los rectos ó de Bellini, en la sustancia medular—pirámides de Malpighi—base, mamelon y aberturas mamelonares de la pirámide—separación de estas pirámides entre sí, por las columnas de Bertin—cálices—pelvis; *b* Estudio analítico—origen del tubo urinífero en la cápsula de Bowman—descripción de la cápsula—su continuación con los tubos tortuosos ó de Ferrein—descripción de estos tubos—continuación de los tubos de Ferrein con los tubos en asa ó de Henle—división de estos tubos en rama descendente, asa y rama ascendente—descripción de estas partes—unión de la rama ascendente con el tubo colector, previa su transformación en conducto de comunicación—tubo colector, recto ó de Bellini—descripción de este tubo—pirámide de Ferrein resultante de las ramificaciones del tubo de Bellini.—2.º *Vasos del riñon:* *a arterias:* arteria renal—sus divisiones—bóveda arterial en la periferia de la pirámide—vasos radiados—glomérulos de Malpighi—su descripción—series de glomérulos—entrada y salida de los vasos (aférentes y eférentes) en la cápsula; *b capilares:* vasos rectos—sistema porta renal—diferentes redes; *c venas:* estrellas de Verreyen—plexo generador de la vena inter-lobular—bóveda venosa—orígenes de la vena renal; *d linfáticos:* linfáticos profundos—orígenes de ciertos ganglios lumbares.—3.º *Nervios del riñon:* plexo renal.—Constitución del riñon, por el conjunto de estos diversos elementos.—Constitución del aparato urinario por el riñon, unido al uréter, á la vejiga y á la uretra.—El riñon es una glándula tubulosa compuesta.