

LECCION 75

Estudio de la funcion urinaria.—

Consideraciones generales referentes á la secrecion renal:—*a* gran cantidad de sangre aportada por la arteria renal; *b* inflexiones de los capilares en el glomérulo; *c* constitucion del tronco eferente; *d* capilarizacion de la arteriola eferente—gran presion que de esta presion resulta—condiciones del líquido extravasado—epitelios con los que se pone en contacto: epitelio pavimentoso de la cápsula; células poliédricas del epitelio del tubo de Ferrein; células pavimentosas aplanadas, de la rama descendente del tubo de Henle; células poliédricas, de la rama ascendente de este tubo; epitelio pavimentoso (?) (Kölliker) ó cilíndrico (?) (Frey) de los tubos colectores—diferentes tortuosidades de los tubos.—Fenómenos que de la disposicion indicada deben resultar.—

Procedimientos para el estudio de los fenómenos íntimos de la secrecion renal: *a* ligadura de la arteria y de la vena renales; *b* ligadura de los uréteres; *c* extirpacion del riñon; *d* destruccion de sus nervios, y *e* variacion de su presion sanguínea.—

Teorías que se han imaginado para la explicacion de la secrecion renal.

A. Teoría de Bowmann: filtracion en el glomérulo, del agua de la sangre—separacion de la úrea, ácido úrico y sales, por las células de los tubos uriníferos.—Refutacion de esta teoría por Isaacs.—B. Teoría de Isaacs: secrecion de todos los principios de la orina, en el glomérulo y en los canalículos—papel importante del glomérulo, por la gran cantidad de orina que se produce en él.—C. Teoría de Wittich y Donders: filtracion del agua con los principios salinos en el glomérulo.

lo—secrecion de la úrea y del ácido úrico, por el epitelio de los tubos uriníferos. — *D.* Experimentos de Heidenhain tendiendo á reforzar la teoría de Bowmann.—
— *E.* Teoría de Ludwig: importancia de la presion sanguínea—filtracion del suero en el glómérulo con excepcion de los albuminatos y las grasas—reabsorcion de una parte de agua y sales por los linfáticos y capilares sanguíneos que rodean los canaliculos.—*F.* Teoría de Küss: filtracion del suero en totalidad, en el interior de los glómérulos—reabsorcion de la albúmina en los canaliculos—eficacia de la actividad vital del epitelio—apoyo prestado á esta reabsorcion por la falta relativa de presion sanguínea, en los capilares peri-canaliculares.—

Necesidad de considerar al riñon, no como un órgano que *excreta* la orina, sino como un órgano que la *forma*.—

Circunstancias especiales que en esta secrecion influyen: actividad específica de las células epiteliales, estado de la sangre y presion de este líquido.

LECCION 76

Excrecion de la orina.—

Paso continuo de la orina desde las pirámides de Malpighi á los cálices, de éstos á la pélvis, de ésta al uréter, del uréter á la vejiga.—Causa de la progresion del líquido urinario: *a*, *vis á tergo*; *b*, contraccion de las fibras musculares de las paredes del uréter—dilatabilidad del uréter—paso de la orina desde el uréter á la vejiga—distension de la vejiga urinaria—imposibilidad del retroceso de la orina hácia el uréter—condiciones anatómicas de la abertura del uréter en la vejiga—necesidad de orinar—condiciones anatómicas del esfínter vesical.—Miccion—contraccion de las paréde

de la vejiga — dilatacion del esfinter — caracteres que distinguen la miccion en los dos sexos. — Fuerza de proyeccion de la orina. — Miccion forzada — contraccion del diafragma y de los músculos abdominales con retencion de la respiracion (esfuerzo). — Evacuacion de las últimas gotas de orina: contraccion de los músculos transversos del periné, bulbo-cavernoso, de Wilson, fibras lisas de las paredes uretrales — elasticidad de la uretra. — Impermeabilidad del epitelio vesical. —

LECCION 77

Estudio del producto de la secrecion renal.

Procedimientos para la obtencion de la orina; cateterismo, cajas especiales de fondo horadado para obtener la segregada en veinticuatro horas, hábito en ciertos animales, compresion de la vejiga en los conejos, abertura del uréter, extrofia vesical artificial, etc. —

Exámen microscópico de la orina (moco y epitelio).

Procedimientos analíticos: 1.º ensayo de la reaccion por el licor graduado de sosa; 2.º dosificacion de las materias inorgánicas, por la evaporacion de una cantidad dada de orina y la incineracion del residuo; 3.º dosificacion de las materias orgánicas, por la diferencia de peso del residuo de la evaporacion simple y del residuo de la incineracion; 4.º dosificacion de los diversos principios minerales, por los métodos ordinarios. —

Caracteres de la orina fisiológica. A. Caracteres físicos: color amarillento ó ambarino; transparencia perfecta; sabor amargo salado; olor característico; densidad 1,005 á 1,030; cantidad en veinticuatro horas 1,280 centímetros cúbicos. — B. Caracteres químicos: agua, 960 por 1,000: principios sólidos en disolucion, 40 por 1,000. — Estudio de estos principios sólidos

dos.—1.º Principios no azoados: glucosa, ácido oxálico en estado de oxalato de cal, fenol, alcohol, vestigios de ácido acético, propiónico, butírico, taurílico, succínico, damalúrico.—2.º Principios azoados: úrea, ácido úrico, ácido hipúrico, creatinina, creatina, alantoina, xantina, hipoxantina, diamido lactílico, trimetilamina. Sales minerales.—Gases. —Reaccion ácida de la orina.—

LECCION 78

Secreciones hepáticas

Estudio del aparato. — Resúmen de la estructura del hígado.—*A. parte accesoria.* — Armazon celuloso.—Su division en: membrana exterior de tejido conjuntivo, cápsula de Glisson y prolongaciones de la cápsula á la membrana. — *B. parte esencial.* — Tejido glandular. — Estudio sintético de este tejido: vena porta, desde la entrada por el hilio, hasta la formacion de las venas supra-hepáticas; arteria hepática, desde su entrada, á su extincion; canalículos biliares, desde su nacimiento en el espesor de los lóbulos, su conversion en conductos biliares, y su fin en conductos cístico, hepático y colédoco; lóbulos hepáticos, su situacion entre los conductos sanguíneos y biliares.—Estudio analítico: lóbulo hepático—su significacion como *centro*—donde *van* las últimas ramificaciones de la vena porta y de la arteria hepática y de donde *salen* las venas supra-hepáticas y los canalículos biliares—sus elementos constitutivos ó *células hepáticas*—separacion de los lóbulos hepáticos por la sustancia fundamental—dimensiones—variaciones de color—red vascular del lóbulo—su convergencia hácia el centro, para la formación de la vena supra-hepática—su limitacion exterior, por los conductos biliares y ramas de la vena porta.—Célula

hepática: irregularidad de su forma — carencia de membrana — su contenido — movimientos amibóideos. — núcleo — nucleólos — granulaciones — pigmento — globulillos de grasa. — Arteria hepática: ramas vasculares — idem lobulares — idem capsulares. — Vena porta: venas interlobulares de Kiernan ó periféricas de Gerlach. — rama intra-lobular de Kiernan ó central de Gerlach. — Venas supra-hepáticas. — Capilares biliares. — Conductos biliares. — Conductos hepático y cístico. — Vejiga biliar. — Conducto colédoco. — Glándulas arracimadas y fondos de saco de los conductos biliares. — *Vasa aberrantia*. — Vasos linfáticos: *a* superficiales de la cara convexa y de la cara cóncava; *b* profundos. — Su transformacion en conductos lagunosos interlobulares. — Nervios. —

LECCION 79

Estudio de las funciones hepáticas. — Multiplicidad de estas funciones. —

1.^a Funcion: secrecion biliar. —

Funciones de las glándulas arracimadas de los conductos biliares: riego de estas glándulas por sangre arterial; gran presión de esta sangre; salida del agua de la sangre y de las sales por las glándulas y paso de estos elementos al conducto. — Funciones de las células hepáticas: su riego por sangre venosa; pequeña presión de esta sangre; lentitud de la corriente; elaboracion de los principios característicos de la bilis en las células. — Papel desempeñado por la arteria hepática, en la parte en que contribuye á la formacion de la red capilar del lóbulo: filtracion de agua en el centro del lóbulo. — Paso de esta agua á los canalículos biliares. — Disolucion y arrastre por esta agua, de la materia colorante y de los ácidos biliares. — Llegada de estos princi-

pios á los conductos biliares peri-lobularés.—Objecion que puede hacerse á esta teoría: persistencia de la secrecion despues de la obliteracion de la vena porta y condensacion de la bilis consecutiva á esta obliteracion.—Relacion directa entre la secrecion biliar y la presion sanguínea.—Reabsorcion de la bilis.—Continuidad de la secrecion.—Su acumulacion en la vejiga.—

Excrecion biliar: *vis a tergo* en los canalículos biliares; compresion del hígado por el diafragma, (durante la inspiracion); contracciones de los canalículos.—Deplecion de la vejiga de la hiel, á consecuencia de la compresion ejercida sobre ella por el estómago, el duodeno y el hígado y por las contracciones de las fibras musculares que posee.

LECCION 80

2.^a Funcion: glucogenia.

Sustancia glucógena—su estado amorfo en las células hepáticas—su predileccion por las células que corresponden á las venas supra-hepáticas—su sitio alrededor del núcleo—demostracion de su existencia en este sitio, por la coloracion rojo vinosa que la tintura de yodo determina— cantidad de glucógeno (1,5 á 3 por 100)—mínimum de glucógeno en la inanicion—máximum, algunas horas despues de la alimentacion.—Orígen del glucógeno: *a* Orígen autóctono: acumulacion del glucógeno en el hígado durante la inervacion: teorías referentes á la formacion autóctona: 1.^a por la sangre, 2.^a por el desdoblamiento de la glicocola en úrea y glucosa y transformacion sucesiva de la glucosa en glucógeno; *b* orígen alimenticio: grasas, hidro-carbonados, albuminóideos.

Azúcar del hígado—su presencia en estado de glucosa—formacion de la glucosa á expensas de la sustancia

glucógena—demostracion de la formacion del azúcar, por la lavadura del hígado—mecanismo de la formacion de azúcar por el glucógeno: fermentacion—existencia de un fermento en las células hepáticas—origen de este fermento.

Azúcar en la sangre: entrada de la glucosa en el torrente circulatorio, por las venas supra-hepáticas.—Destruccion del azúcar en la sangre, dentro los capilares de la circulacion general y muy especialmente en los capilares musculares.—La glucosa considerada como el combustible de los músculos; transformacion del calor originado por esta combustion, en movimiento muscular.—

Importancia histogenética de la glucosa.—Glucogenia histológica.—Glucogenia placentaria.

Influencia del sistema nervioso en la glucogenia: produccion de la diabetes, por la puncion del suelo del cuarto ventrículo, al nivel del origen de los pneumogástricos, encima de la punta del *calamus scriptorius*, —ineficacia de esta puncion, cuando se han cortado los filetes del simpático que se dirigen al hígado—produccion de la diabetes por la excitacion del extremo central del pneumogástrico seccionado—ineficacia de la excitacion, cuando se dirige al extremo periférico del pneumogástrico.

Teoría del ahorro: impedimento de la oxidacion del glucógeno, por la derivacion de las oxidaciones en los alimentos—acumulacion del glucógeno en el hígado.

LECCION 81

3.^a Funcion del hígado : adipogenia — transformacion de la sustancia glucógena en glucosa y grasa—combustibilidad de esta grasa—ahorro del oxígeno de la respiracion, por la presencia de la grasa.—Equilibrio!

entre la respiracion y la adipogenia—razon inversa entre el volúmen del hígado, y la actividad respiratoria.

4.^a Funcion del hígado: formacion de ácido úrico—cantidad notable de ácido úrico en el tejido hepático—acceso de los gotosos, precedido de una tumefaccion del hígado—coincidencia entre el aumento de volúmen del hígado y la acumulacion de ácido úrico en la sangre.

5.^a Funcion del hígado : formacion de úrea—gran cantidad de úrea contenida en el hígado.

6.^a Funcion del hígado : formacion de glóbulos rojos—caracteres de glóbulos recientes en las venas hepáticas—formacion de estos glóbulos á beneficio del hierro perdido por la hemoglobina, para transformarse en bilirubina.

7.^a Funcion del hígado : destruccion de glóbulos rojos—destruccion de estos glóbulos por los ácidos biliares—formacion de la bilirubina por la hemoglobina.

8.^a Funcion del hígado : retencion en el hígado de ciertos venenos minerales (sales de arsénico, de cobre, etc.)

9.^a Funcion del hígado: destruccion de los venenos orgánicos (hiosciamina, nicotina ?, conicina, etc.)

LECCION 82

Secrecion del sudor

X Estudio del aparato.—Resúmen de la estructura de las glándulas sudoríparas.—Topografía de estas glándulas: toda la extension de la piel, excepto el conducto auditivo externo, la cara cóncava del pabellon y el dérmis sub-ungueal.—Estudio sintético de estas glándulas: tubo delgado arrollado sobre sí mismo en su parte profunda, para constituir el glomérulo; paso de este tubo á través de la piel, para constituir el conducto

excretor; abertura de este conducto en la superficie de la epidermis.—Estudio analítico de las glándulas sudoríparas: 1.º, glomérulo ó cuerpo de la glándula—su formacion por la enroscadura del tubo sobre sí mismo—su capa externa de tejido conjuntivo—su capa media amorfa y transparente—su capa interna epitelial, de células poliédricas—sus capilares originados de las arterias de la piel;—2.º, conducto excretor—su continuacion con el tubo del glomérulo—su paso á través de las partes superficiales del dérmis, formando pequeñas tortuosidades—su salida del dérmis, *entre* las papilas y nunca *dentro* las papilas—espiral descrita en la epidérmis de la palma de la mano y en la de la planta de los piés—pequeña tortuosidad en la epidérmis de las demás regiones—estructura análoga á la del glomérulo (3 capas) en su trayecto á través del dérmis—á su llegada á la superficie de la piel, desaparicion de la membrana media; continuacion de la capa conjuntiva con la superficie dérmica; confusion de su epitelio, con las células epidérmicas.—

Carácter tubuloso de las glándulas sudoríparas—su considerable número en la superficie del cuerpo (2 millones).— X

Estudio de la funcion.—Procedimientos para recoger el sudor: colocacion del sujeto dentro una estufa (excepto la cabeza), en cuyo fondo metálico se recoge el sudor—oclusion hermética de un miembro, para el estudio del sudor parcial.—Para los animales, se debe operar en las partes desprovistas naturalmente de pelo.—Mecanismo de la secrecion sudoral: *a* actividad epitelial; *b* circulacion: importancia de la presion sanguínea para la sudoracion—modificaciones de esta presion sanguínea y consiguientemente de la secrecion del sudor, por los bebidas abundantes, el ejercicio, el calor, etc; *c* inervacion—nervios glandulares—aparicion de sudores

parciales en las emociones, etc.—sudores abundantes por la seccion del simpático en el cuello.—Excrecion del sudor—su carácter continuo; *vis á tergo*—en la capa epitelial, imbibicion en los intersticios de las células epidérmicas más superficiales—sudor de la piel—desaparicion del sudor por evaporacion (perspiracion insensible)—aparicion de gotitas cuando la cantidad segregada es considerable.—Analogía entre los riñones y las glándulas sudoríparas—equilibrio entre la secrecion sudoral y la urinaria.—Caracteres físicos del sudor: transparente, incoloro, olor característico, sabor salado, cantidad de 1 kilogramo en las veinticuatro horas, densidad 1,004.—Caracteres químicos: 1 por 1000 de partes salinas: 1.º Sustancias no azoadas—ácidos acético, butírico, fórmico, caprótico, propiónico, láctico; grasas neutras, colessterina.—2.º Sustancias azoadas—ácido sudórico, úrea, amoniaco.—3.º Sustancias colorantes—poco conocidas.—4.º Sustancias minerales—cloruros de sodio y potasio, sulfatos y fosfatos alcalinos, fosfatos térreos, vestigios de hierro, ácido carbónico libre.—

Ligera idea de la secrecion *sebácea*, de la secrecion *mucosa*, de la secrecion de las *membranas trasudatorias*, etc.

LECCION 83

Nutricion del organismo

Antecedentes históricos relativos á la nutricion.—

Idea que de la nutricion se han formado los fisiólogos, en las diferentes etapas de la ciencia.—*Galeno*: facultad nutritiva y formadora, existente en todos los organismos conocidos.—*Harvey*: facultad vegetativa, reconocida en todo sér viviente.—*Wolf*: fuerza esencial, propia de los seres vegetales y animales.—*Buffon*: po-

tencia del molde interior.—*Blumenbach*: fuerza formadora.—*Tiedemann*: fuerza plástica ó de nutrición, dominadora de las afinidades químicas.—*Reil* cristalización orgánica.—*Teorías químicas*: combustión; acidificación.—*Teorías mecánicas*: desgaste mecánico de las moléculas, por los frotés á que continuamente están sujetas.—Imposibilidad de comprender la nutrición, sin la comprensión perfecta de todas las funciones nutritivas (digestión, absorción, circulación, respiración, secreciones y calorificación).—La nutrición considerada como resultado físico-químico-vital, de todas las funciones de la categoría nutritiva.—La nutrición considerada como causa final, de todas las funciones antedichas.

LECCION 84

La sangre considerada como el medio nutritivo del organismo—disolución en la sangre, de todos los agentes nutritivos.—Renovación incesante de la sangre, á beneficio de: *a entradas* (absorción intestinal en los quilíferos y en la vena porta; absorción de oxígeno en los pulmones y en la piel; entrada por las venas hepáticas de azúcar fabricado por el hígado; entrada de sustancias grasas, almacenadas en el tejido conjuntivo; entrada de elementos globulares, fabricados por los órganos linfóideos), y *b salidas* (exhalación de ácido carbónico y vapor de agua, por la mucosa pulmonar y por la piel; salida de las sustancias protéicas en forma de ácido úrico y de úrea, por los riñones y por la superficie cutánea, etc., etc.

Papel desempeñado por las diferentes partes de la sangre, en el trabajo nutritivo: *a plasma*: vehículo de las sustancias líquidas y de casi todas las gaseosas: poder osmótico del plasma á través la pared de los vasos

capilares, para llevar la nutrición á los tejidos: *b* glóbulos: 1.º rojos; vehículos del oxígeno por todos los conductos del sistema; facilidad en el desprendimiento del oxígeno, al llegar el glóbulo rojo á las regiones capilares; 2.º blancos; engendrados de los glóbulos antedichos.—

Estado en que se encuentran en la sangre, las diferentes sustancias absorbidas: 1.º los hidratos de carbono, en forma de glucosa—formación de ácido carbónico y de agua, por la acción del oxígeno del glóbulo sobre esta glucosa; 2.º las grasas en estado de emulsión—fijación de parte de estas grasas en los corpúsculos del tejido conjuntivo y en las células hepáticas—combustión de la otra parte de las grasas, por la presencia del oxígeno del glóbulo, dando origen asimismo al ácido carbónico y al agua—calor producido por semejantes combustiones—transformación de parte de este calor en movimiento, en el sistema muscular (glucosas)—calorificación ocasionada por la otra parte del calor restante—3.º las sustancias protéicas, en parte en estado de peptona y parte en estado de albúmina—formación de la fibrina por la oxidación de la albúmina—formación de los glóbulos sanguíneos por la misma—formación de las materias extractivas, por las oxidaciones sucesivas de la peptona.

LECCION 85

Corriente desde la sangre á los tejidos, abocando á la asimilación.—Paso del plasma de la sangre, desde el interior del capilar y á través de sus paredes, hasta los mismos elementos histológicos.—Paso del oxígeno, que se encontraba en el glóbulo rojo contenido (respiración de los tejidos.)—*Asimilación*: entrada del plasma y del oxígeno, en el interior de la célula viviente.—Elabora-

cion de este plasma, por el trabajo celular.—Transformacion verificada en este plasma.—Aptitud del mismo, para formar parte integrante de esta célula.—Regeneracion de la célula por el plasma.—Formacion de la materia orgánica.—Metamorfosis de esta materia orgánica en materia organizada — vivificacion de esta sustancia.—Integracion de la célula.—Papel desempeñado por los diferentes elementos del plasma de la sangre, en el acto nutritivo de la asimilacion — oxidacion de las grasas y de la glucosa introducidas en la célula, por el oxígeno escapado de las paredes capilares.—Calor propio de los elementos anatómicos.—Apropiacion de los protéicos, por la célula — transformacion de los protéicos en sustancia propia de la célula — su importancia como principios constituyentes.—*Desasimilacion*: oxidacion de la misma sustancia de la célula, independientemente de la verificada en los hidratos de carbono y en las grasas.—Formacion de las sustancias extractivas, creatina, creatinina, leucina, tirosina, ácido úrico, úrea y otras varias — solubilidad de estas sustancias extractivas.

Corriente desde los tejidos á la sangre, resultante de la desasimilacion. — Paso de las sustancias extractivas desde el cuerpo de la célula al espacio lagunoso.—Paso desde el espacio lagunoso á los vasos capilares — su circulacion en la sangre — su eliminacion en los riñones, piel, etc.—Paso desde los tejidos á la sangre, del ácido carbónico, vapor de agua, etc.—

Afinidad electiva de las células. — Trabajos de secrecion y de excrecion.—

Actividad incesante de la célula viviente.—

LECCION 86

Síntesis de los procesos estudiados.—A. *Reparacion*

de las pérdidas experimentadas constantemente por el sér: importancia de los principios constituyentes, para la reparacion de estas pérdidas—importancia de los principios auxiliares. — *Solaridad* entre esta reparacion y la asimilacion.—*B. Produccion de fuerzas vivas:* importancia de los principios auxiliares — importancia de los principios constituyentes.—*Solaridad* entre esta produccion de fuerzas vivas y la desasimilacion.—*C Crecimiento:* 1.º, crecimiento por proliferacion celular: 2.º, por aumento de volúmen de cada elemento de por sí.—*Diferentes maneras como este crecimiento se obtiene:* *a* por prolongacion lineal; *b* por extension superficial, y *c* por diseminacion cúbica.—*Causas de la limitacion del crecimiento:* 1.º, aumento del gasto, como el cubo; aumento de la reparacion como el cuadrado: 2.º incrustacion salina de las membranas orgánicas: 3.º aumento del organismo como el cubo; aumento de la potencia muscular como el cuadrado: 4.º limitacion de las generaciones sucesivas, que una célula dada es capaz de producir; — 5.º predominio de la actividad (nerviosa, muscular, etc.) sobre la pasividad, durante la vida del individuo, (excepcion aparente en los animales invernantes, etc.)

D. Desarrollo: Modificacion de la forma de los elementos preexistentes—modificacion de la naturaleza de estos mismos elementos.—*E. Regeneracion:* reparacion de un órgano destruido parcialmente—proliferacion de los elementos anatómicos ocurrida en la regeneracion.—

Fuerzas físicas y químicas que presiden á la nutricion del organismo: osmose (positiva y negativa), filtracion, difusion, solucion y afinidad.—

LECCION 87

Química de la asimilación

Hidratos de carbono: su presencia en la sangre en estado de glucosa—su transformación en lactosa (leche)—en inosita (músculos)—en glucógeno (hígado)—en ácido carbónico y agua, etc.—Formación de los hidro-carburos en la intimidad del organismo, por el desdoblamiento de los albuminóideos, con producción de elementos azoados cristalizables.—

Grasas: transformación de las grasas en oleína, estearina y palmitina, al llegar al tejido conjuntivo intersticial.—Formación de las grasas por metamorfosis de las sustancias protéicas, á beneficio de producción de sustancia azoada cristalizable y reducción de la materia no azoada constituida por los ácidos grasos, los cuales, combinándose con la glicerina suministrada por los hidrocarburos, constituyen los éteres glicéricos ó sean las grasas.—Formación de las grasas por los hidratos de carbono en presencia de sustancias protéicas, á beneficio de la formación de los ácidos grasos por los albuminóideos y la formación de la glicerina por los hidro-carbonados.—

Albuminoideos: transformación de las peptonas, albúmina, etc., en globulina, paraglobulina, miosina, fibrinógeno, caseína, mucina, gelatina, condrina, keratina, elasticina, pepsina, ptialina, pancreatina, etc.

Sustancias minerales: Agua; su producción en el organismo por oxidación del hidrógeno.—Sales: su formación por oxidaciones del carbono contenido en los hidro-carburos, del fósforo y del azufre contenido en los protéicos, como elementos ácidos de las mismas; formación de carbonatos, fosfatos y sulfatos, por la unión de estos ácidos con las bases—sales alcalinas—sales térreas.—

LECCION 88

Química de la desasimilacion

Hidratos de carbono: oxidacion de los mismos, dando origen á los ácidos láctico, fórmico, oxálico, acético, butírico, carbónico, etc.

Grasas: oxidacion de las mismas, dando origen á los diferentes ácidos grasos y á la formacion final de agua y ácido carbónico.—

Albuminóideos: oxidacion de los mismos: formacion de pigmentos, sustancias amídicas, ácido úrico, úrea, etc.

Eliminacion de los elementos químicos: *a* eliminacion del oxígeno; en el agua; en el ácido carbónico; en los productos úricos; en las sales, que se desprenden continuamente de la economía: *b* eliminacion del hidrógeno: en el agua, unido al carbono, etc; *c* eliminacion del carbono: en el ácido carbónico; en los pigmentos urinarios y biliares; en los productos úricos, etc., *d* eliminacion del nitrógeno: al estado libre; en las exhalaciones pulmonar y cutánea; combinado, en los pigmentos urinarios y biliares; en los productos úricos, etc.; *e* eliminacion del fósforo: en los fosfatos; y *f* eliminacion del azufre: en los sulfatos; en la taurina; en el ácido sulfhídrico, etc.

Diferentes estados por que pasan las sustancias no azoadas y azoadas, en el proceso de la desasimilacion.—

A. Sustancias no azoadas.—Estearina oleina y palmitina, constituyendo las grasas butirina, caproina, caprilina, ácido fosfoglicérico, colessterina, dislisina, ácido colóidico, ácido colálico, escretina, ácido esteárico, ácido oléico, ácido palmítico, ácido cáprico, ácido caprílico, ácido caprónico, ácido butírico, ácido propiónico, ácido acético, ácido fórmico, ácido benzóico, ácido damólico, ácido damalúrico, ácido taurílico, ácido suc-

eínico, ácido láctico, ácido oxálico, oxiamigdálico; fécula, dextrina, glucosa, inosita, alcaptona, escilita, lactosa, fenol, glicerina, alcohol; ácido carbónico, agua.

B. Sustancias azoadas.—Albúmina, lecitina, hematina, ácido glicocólico, ácido taurocólico, indican, piocianina, cerebrina, hialina bilirubina, bilifuscina, biliverdina, biliprasina, urobilina, índigo, uroglaucina, ácido criptofánico, ácido inósico, tirosina, ácido hipúrico, leucina, colina, butalanina, guanina, sarcina, xantina, ácido úrico, creatinina, creatina, alantoina, alloxana, diamido lactílico, cistina, sarcosina, ácido oxalúrico, taurina, glicocola, lecitina, úrea (1).—

LECCION 89

Inervacion

Antecedentes históricos relativos á la inervacion.

Naturaleza del agente nervioso.—*Fisiólogos antiguos:* los espíritus animales en constante circulacion dentro los nervios. — *Galvani:* comparacion entre el fluido nervioso y el fluido eléctrico—apoyo que se ha querido encontrar para la aceptacion de la teoría eléctrica, en el siluro, el torpedo y el gimnoto.—*Du Bois-Reymond:* descubrimiento del poder electro-motor y de la fuerza electro-tónica. — *Fisiólogos iatro-mecánicos:* vibracion de los nervios.

Historia de la fisiología de los nervios espinales.

Erasistrato: division de los nervios en dos clases: 1.^a sensitivos y 2.^a motores; los sensitivos nacidos en las meninges, los motores en el cerebro y en el cerebello.—*Galeno:* division de los nervios en tres clases: 1.^a sensitivos, 2.^a motores y 3.^a mixtos.—*Boerhaave:* admision de las

(1) Incluimos entre estas sustancias, algunas como la piocianina, etc., que solo se producen en estado patológico, con el objeto de facilitar la comprension de los procesos de este género.

ideas de Galeno.—*Lamarck*: admision de un foco para las sensaciones y un foco para los movimientos; al primero van los nervios sensitivos, del segundo parten los nervios motores: propiedad particular é independiente, en cada filete que va al centro ó sale de él.—*Walker*: funciones distintas asignadas á las dos raices medulares; conduccion de las impresiones por las raices anteriores y los cordones anteriores; conduccion del movimiento, por las raices posteriores y los cordones posteriores.—*Bell*: distincion entre los nervios sensitivos y los nervios motores, fundada en la diversidad de los puntos de nacimiento; experimentos sobre este punto; provocacion de contracciones musculares, por la excitacion de la parte anterior de la médula y por la de las raices anteriores, etc.—*Shaw*: propagador de las ideas de Bell.—*Müller*: experimentos en la rana; confirmacion de las ideas de Bell.—*Longet*: experimentos en animales superiores, confirmacion de las ideas de Bell—la sensibilidad que presentan las raices anteriores es adquirida, para la cual es indispensable la integridad de la raiz posterior correspondiente (sensibilidad recurrente).—*Bernard*: comprobacion y explicacion de la sensibilidad recurrente.—*Schiff*: admision, al igual que Longet, de fibras sensitivas retrógradas; las fibras degeneradas despues de una seccion, consideradas como las fibras sensitivas retrógradas, de la raiz posterior atrofiada.

Historia de la fisiología de la médula.

Hipócrates: abolicion de la sensibilidad y del movimiento, por las alteraciones profundas de la médula.—*Galeno*: confirmacion de las ideas de Hipócrates: vivisecciones practicadas para su demostracion.—*Walker*: distintas propiedades, en los diferentes fascículos de la médula.—*Bell*: los cordones anteriores, en relacion con los movimientos.—*Bellingeri*: los fascículos anteriores,

relacionados con los movimientos de flexion; los fascículos posteriores con los de extension; transmisión de las impresiones por la sustancia gris.—*Fodera*: demostracion de la hiperestesia consecutiva á la seccion de los fascículos posteriores: marcha cruzada de las impresiones sensitivas.—*Van Deen, Stilling*: conductibilidad de la sustancia gris, para las impresiones y para los movimientos.—*Calmeil*: conductibilidad de la sustancia gris, limitada á las impresiones.—*Schiff*: admision de fibras estesódicas y de fibras kinesódicas.—*Bezold*: accion directa de la médula, sobre las contracciones cardíacas.—*Cyon*: influencia de la médula sobre el corazon.—*Rochetti*: influencia de la médula sobre la nutricion, etc.—

Historia de fisiología del bulbo raquídeo.—

Galeno: descubrimiento de una parte en la médula espinal, cuya seccion va seguida inmediatamente de la muerte.—*Lorry*: cesacion instantánea de la circulacion y de la respiracion, por la introduccion de un estilete debajo del occipital.—*Legallois*: fijacion del centro respiratorio, en el punto de origen de los nervios pneumogástricos.—*Flourens*: fijacion más precisa de este centro: nudo vital, situado en la punta de la V de la sustancia gris, etc.—

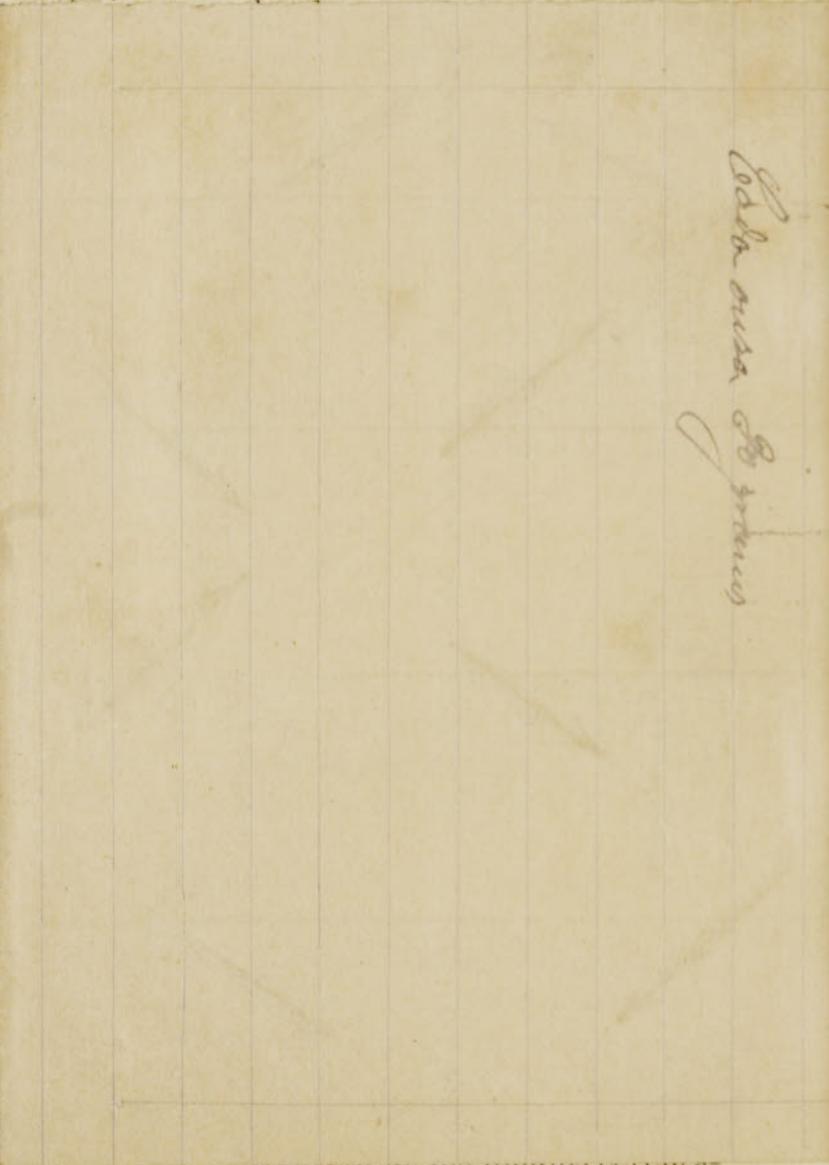
Historia de la fisiología de la protuberancia, de los pedúnculos cerebelosos, etc., etc.—

Historia de la fisiología de los lóbulos cerebrales.—

Flourens: ceguera cruzada, por la extirpacion de un lóbulo cerebral; ceguera completa, por la extirpacion de ambos; pérdida de la audicion, etc., etc.—*Bouillaud*: persistencia de la percepcion de las sensaciones luminosas, despues de la extirpacion de los lóbulos cerebrales, etc.—Localizacion de la facultad del lenguaje, etc.—Los lóbulos cerebrales en sus relaciones con los instintos, los sentimientos y la inteligencia.—Trabajos de Cuvier, de Gall, etc., etc.—

relacionados con los movimientos de flexion; los fascículos

las im
tracion
fascícu
nes se
la sust
miento
limita
estesóc
recta d
Cyon:
chetti:
Hist
Gale
espina
muerte
y de la
debajo
pirator
gástric
tro: nu
cia gri
Histe
pedúnc
Histe
Flou
lóbulo
ambos;
persist
nosas,



*Edla cura de p...
...*

les, etc. — Localizacion de la facultad del lenguaje, etc.
— Los lóbulos cerebrales en sus relaciones con los ins-
tintos, los sentimientos y la inteligencia. — Trabajos de
Cuvier, de Gall, etc., etc. —

Enumeracion de los principales fisiólogos, que en estos últimos tiempos más directamente han contribuido, al adelantamiento de la fisiología del sistema nervioso.—

Cyon, Goltz, Fournié, Carpenter, Herzen, Czermak, Flechsig, Hitzig, Engelmann, Bohn, Bert, Budge, Richet, Heidenhain, Lussana, Marey, Arloing, Tripier, Veysiere, Lemoigne, Tarchanoff, Cohn, Longet, Charcot, Vulpian, Bernard, Ludwig, Brown-Séquard, Valler, Schiff, Luys, Meyner, Broadbent, Albini, Pitres, Broca, Huguenin, Dubois-Reymond, Meyer, Albertoni, Hermann, Exner, Rosenthal. Eckhard, Ferrier, Fritsche, Landois, Barthlow, Türk, Michieli, Eulemburg, Adamük, Duval, Plitzer, Rosenbach, Bernstein, Gianuzzi, Ranvier, Nothagel, Wundt, Arloing, Lotze, Brongeeest, Delbœuf, Marey, Legros, Onimus, Donders, Mohr, Mayer, Nussbaum, Hensen, Landolt, Rossbach, Steiner, Setschenow, Pribam, Moleschott, Hirschberg, Eckhard, Dogiel, Moreau, Marcacci, Schepowalow, Völkers, Kussmaul, Tenner, Weliky, Turner, Robin, Steimmann, Feré, Gerdy, Spamer, Klett, Voit, Munk, Blan, Foster, Kuesner, Luciani, Beaunis, Gerlach, Carl, Metschnikoff, Baumgarten, Heubel, Bosnafont, Chatin, Rumpf, Keen, Langendorf, Klug, Nicati, Schwalbe, Lowenberg, Brener, Studiati, Puelma, Franck, Kocher, Michaelson, Guttmann, Poincaré, Bloch, Reynier, Moos, Stefani, Klett, Eichhorst, Mach, Voltolini, Fredericq, Nuel, Kreugel, Filhol, Genzmer, Althaus, etc., etc., etc.

X LECCION 90

Resúmen de la estructura del sistema nervioso central y periférico

Reduccion de las partes esenciales del sistema nervioso á dos solos elementos: 1.º *tubos nerviosos*; 2.º *cé-*

lulas nerviosas.—Partes accesorias de este sistema, representadas por *vasos* y *neuroglia*.—Variedades histológicas resultantes de la diferente disposicion y relaciones de los tubos y las células: *a aparato central*: *b conductores* (centrípetos y centrífugos), y *c órganos terminales periféricos.*—

Estudio de los conductores.—*Nervios*: partes constitutivas del nervio: 1.^a *neurilema*—divisiones y subdivisiones del nervio, por los tabiques emanados de la cara interior del neurilema—haces, hacecillos, hacecillos primitivos: 2.^a *perineuro*—divisiones y subdivisiones del perineuro: 3.^o *fibra nerviosa*—partes constitutivas de la fibra nerviosa: *a vaina de Schwann*—sus segmentos—sus estrangulaciones anulares—su naturaleza conjuntiva—núcleos de su cara interior; *b mielina*—su naturaleza grasosa y albuminóidea—coagulación de la mielina, consecutiva á la muerte del individuo—su retraccion—fragmentacion de la misma—aparicion en la fibra nerviosa, de un doble contorno; *c cilindro eje*—descomposicion del cilindro eje en fibrillas nerviosas primitivas—estrías transversales ó de Frommann—produccion artificial de estas estrías.—

Distincion de los tubos nerviosos en tubos con mielina y tubos sin mielina: *a tubos con mielina*: falta de anastómosis entre estos tubos—sus bifurcaciones, trifurcaciones, etc.,—desaparicion de la vaina de Schwann en las partes blancas cerebro-medulares—desaparicion de la mielina, al acercarse el tubo á su terminacion periférica—desaparicion ulterior de la vaina de Schwann, en esta misma terminacion—reduccion del cilindro eje á fibrillas primitivas, en su terminacion periférica—nacimiento de este cilindro eje por medio de fibrillas, en las células centrales; *b tubos sin mielina* ó fibras pálidas, 1.^o fibrillas constitutivas del cilindro eje; ya en este cilindro, ya en las terminaciones de los músculos lisos,

ya en la córnea, ya en la red de la sustancia gris central; 2.º cilindro ejes en su origen central y en su terminacion periférica; 3.º fibras de Remak: fibrillas dispuestas en fascículo, cubiertas por una vaina anucleada.—

Estudio de los centros: sustancia gris, sustancia blanca y neuroglia: — *a Sustancia gris.* — *Célula nerviosa* — gran volúmen que generalmente presentan estas células — núcleo de las mismas — nucléolo — granulaciones pigmentarias — prolongaciones ramificadas — prolongaciones indivisas. — Relacion entre el tamaño de las células y su funcion motriz ó sensitiva. — Células unipolares, bipolares, tripolares, multipolares. — Union en forma de T entre las células unipolares y las fibras nerviosas, en los ganglios de las raices posteriores. — Otros elementos de la sustancia gris — fibrillas resultantes de la division de las prolongaciones de las células — cilindro ejes con mielina — cilindro ejes desnudos descompuestos — neuroglia: — *b Sustancia blanca.* — *Fibra blanca:* pequeño diámetro de la fibras blancas — reunion de las fibras blancas en fascículos á beneficio de la neuroglia — separacion frecuente entre los fascículos nerviosos, por tabiques conjuntivos y por vasos — estrangulaciones anulares de las fibras blancas de los centros — falta de núcleos en las mismas: — *c Neuroglia:* su naturaleza conjuntiva — mielocitos — sus núcleos — su protoplasma — proliferacion de los mielocitos.—

LECCION 91

Terminaciones nerviosas periféricas.—

A. Terminacion de los nervios en los músculos:—*a* terminacion en los músculos estriados voluntarios—colina nerviosa de Doyere—placas de Rouget—desapa-

ricion de la mielina en las inmediaciones de la fibra muscular—continuacion de la vaina de Schwann con el miolema—estructura granulosa de la placa terminal—núcleos de esta placa—division del cilindro eje en numerosas fibrillas primitivas—relaciones entre estas fibrillas y las fibrillas musculares:—*b* terminacion en los músculos lisos—cilindro ejes sin cubierta de Schwann y sin mielina, emanados de los plexos de las fibras nerviosas en el tejido conjuntivo inter-fascicular—descomposicion de estos cilindro ejes, para constituir una red intra-fascicular—fibrillas terminales originadas de esta red—terminacion de fibrillas en las fibro-células, por extremidades libres puntiformes:—*c* terminaciones de los nervios en el corazon—oscuridad que sobre este punto existe en histología—probabilidad de una terminacion parcial, para cada segmento de la fibra muscular del corazon.—

B. Terminacion de los nervios centrífugos en el epitelio glandular y en los demás elementos histológicos, constitutivos de los tejidos todos.—Oscuridad profunda que sobre este punto reina aun en histología.—Nervios tróficos (?)—Nervios secretores (?)—

C. Terminaciones sensitivas periféricas: *a* terminaciones profundas. — Elementos centrípetos de los músculos, los huesos, los parénquimas.—Grande oscuridad que sobre este punto existe; *b* terminaciones superficiales.—

I. Terminaciones de los nervios en los epitelios: 1.º por simples fibrillas sin modificacion terminal (córnea). —2.º por elementos estrellados (epitelio laríngeo, gástrico, conjuntival alrededor de la córnea, vaginal, epidermis, etc.); 3.º por células bipolares intercaladas entre las cilíndricas, con una prolongacion centrífuga y una prolongacion centrípeta (nervios olfatorios); 4.º por fibrillas en forma de pétalos de una flor, cuyos

sépalos son de naturaleza epitelial (elementos gustativos); 5.º por fibrillas nerviosas terminadas en células provistas de una pestaña flotante en la endo-linfa (manchas auditivas y crestas auditivas).—Terminacion de las fibrillas del nervio acústico en células ciliadas, colocadas en la proximidad de cada uno de los 3,000 pares de vástagos constitutivos del órgano de Corti (caracol); 6.º por conos y bastoncitos en la retina.—Complicacion de esta membrana.—Capas que la constituyen: capa de los conos y bastoncitos, membrana limitante externa, capa granulosa externa, capa molecular intergranulosa, capa granulosa interna, capa molecular, capa de las células, capa de las fibras, membrana limitante interna.

II. Terminaciones de los nervios en el dérmis: 1.º por fibras blancas muchas veces bifurcadas, que rodean en espiral un corpúsculo táctil penetrando despues en su interior (corpúsculos de Meissner existentes en los dedos, labios, balano, lengua, etc.); 2.º por una ó varias fibras blancas introducidas en una masa granulosa en la que se contornean (corpúsculos de Krause de la conjuntiva): 3.º por una fibra introducida en una masa granulosa que á su vez está contenida en varias cápsulas concéntricas de tejido conjuntivo laminoso (corpúsculos de Pacini ó corpúsculos de Vater, en los nervios de las articulaciones, en los de los dedos, en el peritóneo de algunos animales, etc.)

LECCION 92

Propiedades físicas del sistema nervioso

1.ª *Color* : gris ó moreno en las masas celulares de los centros; grisiento oscuro, en los cordones del simpático; blanco, en las masas de fibras que forman parte

del eje céfalo-raquídeo, así como en los cordones emanados de este centro.—2.^a *Cohesion* : distinta en las diferentes sustancias (blanca ó gris) y en las diferentes porciones del sistema (centrales ó periféricas); debida, casi toda, al tejido conjuntivo.—3.^a *Elasticidad* : *a* elasticidad de distension; en el neurilema de los cordones, en las meninges medulares, etc.; *b* de compresion; en la masa cerebral : elasticidad de flexion y de torsion, casi nula, ó nula enteramente. —4.^a *Poder electro-motor* : descubrimiento de la electricidad nerviosa por Galvani—equiparacion de la rana á una botella de Leyden, cuyas armaduras están representadas por los nervios y los músculos—oposicion hecha por Volta á las ideas de Galvani : la electricidad, desarrollada por el contacto de metales heterogéneos. —Comprobacion de las ideas de Galvani—existencia en todo nervio, del poder electro-motor—demostracion de este poder electro-motor á beneficio del *reóscopo fisiológico*—descripcion de este reóscopo ó pata galvanoscópica (pata de rana separada del cuerpo del animal, con el nervio isquiático aislado : adaptacion transversal del nervio á un extremo de cada uno de dos cojinetes colocados sobre una lámina de cristal é impregnados de una solucion de cloruro de sodio, cuyos dos extremos opuestos á los relacionados con el nervio, están unidos por otro tercer cojinete transversal : contraccion muscular en la pata de la rana, por la separacion, así como por el contacto del cojinete transversal).—Procedimiento para estudiar la direccion y la intensidad de la corriente en la pata galvanoscópica —adaptacion de un galvanómetro —necesidad de hacer uso de conductores impolarizables, para evitar la polarizacion determinada por los fenómenos electrolíticos, que se establecerian por el contacto del cobre con el tejido nervioso (adaptacion de medios conductores homogéneos, al tejido animal).—

Estudio del nervio en sus relaciones con la corriente eléctrica—secciones que en todo pedazo de nervio se deben distinguir : *a longitudinal*, que puede ser artificial y natural; *b* dos secciones artificiales *transversales*, distinguidas en *central* y *periférica*; *línea ecuatorial*, distinguida en *anatómica* y *fisiológica*.—Estudio de los fenómenos presentados por el nervio, según se verifique la aplicación del galvanómetro—explicación de las cinco posiciones que toma el nervio sobre el galvanómetro—(1.^a posición : contacto del nervio, en sus dos secciones transversales, con los dos cojinetes; —2.^a posición : contacto del nervio en los referidos cojinetes, con dos puntos de la sección longitudinal equidistantes del ecuador fisiológico; —falta de corriente en la 1.^a y 2.^a posición; —3.^a posición : contacto del nervio en los cojinetes con dos puntos de la sección longitudinal, desigualmente distantes del ecuador fisiológico — establecimiento de una corriente desde el punto más cercano al más lejano del ecuador, á través del hilo conductor; —4.^a posición : contacto de la sección longitudinal del nervio con un cojinete, y de la sección transversal, con otro — corriente desde la sección longitudinal á la transversal á través del hilo; —5.^a posición : nervio doblado en forma de asa; contacto de un cojinete con dos puntos de la sección longitudinal y de otro cojinete con las dos secciones transversales—corriente muy intensa desde la sección longitudinal hasta la transversal, á través del hilo conductor).

LECCION 93

Estudio de la ley fundamental de la electricidad nerviosa.—Ley de Dubois-Reymond.—

Paso de una corriente por el nervio desde la sección transversal artificial, hasta la sección longitudinal na-

tural, demostrada cuando el arco de un conductor eléctrico en contacto con un punto de la sección longitudinal natural y con un punto de la sección transversal artificial, es recorrido por una corriente, dirigida desde la sección natural hasta la sección artificial.—Decrecimiento de esta corriente, en relación directa con la distancia que separa del ecuador, la extremidad en contacto con la sección longitudinal.—Falta completa de corriente, por la reunión (á beneficio del conductor), de dos puntos simétricos de una sección transversal—falta de corriente por la reunión (á beneficio del conductor) de dos puntos de la sección longitudinal equidistantes del ecuador. — Existencia de corrientes débiles por la reunión (por medio del conductor) de dos puntos de la sección longitudinal, no equidistantes del ecuador—existencia de corrientes débiles por la reunión (verificada por el conductor) de un punto de la sección longitudinal ó punto de la transversal, con el centro de esta última sección.—

Extincion de las corrientes en los nervios.—Causas que la motivan: *a* calor urente; *b* frio intensísimo; *c* agentes coagulantes; *d* sustracción repentina de mucha agua; *e* adición repentina de este líquido, y *f* muerte del nervio.—

Intensidad de las corrientes en los nervios.—Causas que en ella influyen: *a* relación directa entre la intensidad de la corriente y la proximidad del nervio al respectivo centro; *b* relación directa entre la misma intensidad y la masa nerviosa que constituye el nervio; *c* relación directa entre igual intensidad y la conservación de las propiedades vitales de este nervio, y *d* relación directa entre la intensidad de la corriente y la integridad y el estado de reposo del nervio, sobre el cual se experimenta.—

Hipótesis sobre la constitucion de los nervios, en sus

relaciones con las corrientes eléctricas.—El nervio considerado como un conjunto de pequeñísimos pares moleculares—idea de moléculas esféricas formadas cada una de una zona ecuatorial positiva y de dos zonas polares negativas — series regulares formadas por estas moléculas en el nervio, en sentido longitudinal y en sentido transversal—relacion de la seccion longitudinal del nervio, con las zonas positivas—relacion de la seccion transversal, con los polos negativos—corriente en la cubierta del cilindro eje, desde la seccion longitudinal á la seccion transversal—corriente desde la proximidad de la línea ecuatorial, á la proximidad de la seccion transversal—idea del electrotono (que en la Leccion 95 se detallará) considerando cada molécula peripolar constituida por dos moléculas bipolares dispuestas en forma de par, existiendo en cada media molécula peripolar, una mitad positiva y una mitad negativa.—

LECCION 94

Excitabilidad nerviosa.—

Medios conducentes al reconocimiento de la excitabilidad nerviosa: *a galvanómetro:* disminucion de la desviacion de la aguja por el paso del nervio, del estado de reposo, al estado de actividad, á beneficio de un estímulo; *b reóscopo fisiológico:* contraccion muscular consecutiva á la disminucion de la corriente eléctrica provocada por la irritacion de un nervio, relacionado con el nervio del reóscopo fisiológico; *c excitaciones en el animal vivo:* irritacion de los nervios centrífugos, para obtener contracciones musculares, hipersecreciones, acciones de detencion, etc. —irritacion de los nervios centrípetos, para obtener manifestaciones doloríficas ó movimientos de carácter reflejo; *d vía subjetiva:* conocimiento de los estímulos que se hacen obrar sobre

la superficie ó sobre el interior del cuerpo del individuo.—

Distincion de los nervios en 3 clases segun el *punto* en donde normalmente se produce la excitacion y segun el *efecto* que á la misma sigue: *a nervios centrífugos* (divididos en: 1.º motores, 2.º paralizadores, 3.º vasomotores, 4.º secretores, 5.º tróficos (?): *b centripetos* (divididos en: 1.º nervios de sensibilidad general, 2.º de sensibilidad especial, 3.º excito-motores ó reflectores); y *c nervios conmisurales ó inter-centrales*, (constituyen la inmensa mayoría de las fibras del eje cerebroespinal.)—

Igualdad de efecto obtenido por *diferentes* estímulos, con tal de que obren estos sobre el *mismo* nervio (ráfagas de luz por la compresion, puncion, seccion, traccion, corriente eléctrica, calor, agentes químicos, etc., obrando sobre el nervio óptico: sensacion de ruido en el nervio acústico, etc.)—*Diferente* efecto obtenido por un *mismo* estímulo, si este se aplica á distintos nervios: (la corriente eléctrica sobre el nervio óptico, dará nocion de ráfagas de luz; sobre el acústico, de sonido; sobre los nervios tactiles, de dolor; sobre el olfatorio de olor; sobre los gustativos, de sapidez.)—

Circunstancias indispensables á la integridad de la excitabilidad nerviosa: *a* continuidad del nervio con el centro y con el órgano periférico terminal (pérdida de la excitabilidad consecutiva á la seccion del nervio; disminucion antecedente á la pérdida completa, desde la periferia al centro, para los nervios centripetos; desde el centro á la periferia para los centrífugos: considerable aumento de la excitabilidad, antes de insinuarse la disminucion de la misma)—atrofia del órgano periférico, consecutiva á la del nervio—atrofia del centro nervioso, consecutiva á la destruccion del nervio ó á la del órgano periférico—atrofia del nervio y del órgano peri-

férico, por la destrucción del órgano nervioso central: *b* integridad de la nutrición del nervio, (la alteración química del nervio, aun cuando reducida á la simple sustracción ó adición de agua, va seguida fatalmente de la abolición de su excitabilidad; las alteraciones en la composición de la sangre, pueden ir seguidas de igual abolición; la ligadura de un vaso, abocará á un resultado idéntico): *c* alternativa de actividad y reposo (pérdida de la excitabilidad nerviosa, por un reposo completo y prolongado; pérdida de la misma propiedad, por una estimulación demasiado intensa y duradera.)— Ley de Ritter-Valli (muerte de los nervios consecutiva á la muerte general, verificada en la siguiente relación, por lo que se refiere á los motores: los nervios craneales mueren antes que los espinales; los de los miembros superiores, antes que los de los inferiores; los espinales, antes que los simpáticos; la porción del nervio cercano á su centro respectivo, antes que la cercana á los músculos):—*nervio paralizado* (incapaz de pasar del estado de reposo al de la actividad, por la influencia de los excitantes):—*nervio muerto* (además de la inexcitabilidad, es impotente para dar manifestación eléctrica ninguna al galvanómetro; su reacción, constantemente es ácida.)—

LECCION 95

Teoría de la excitación nerviosa.—

La excitación nerviosa considerada como un movimiento molecular ocasionado por el estímulo—desarrollo de fuerza activa en cada molécula del nervio, nacida de una fuerza de tensión—propagación desde una molécula á otra en el mismo nervio, de estas actividades originadas de las fuerzas latentes en las moléculas—aumento de intensidad de la corriente—relación directa

entre la intensidad de la corriente y la distancia que media desde el punto de aplicacion del estímulo, al punto en el que la accion se manifiesta.—

Estímulos de los nervios.—

Division de estos estímulos en térmicos, químicos, mecánicos y eléctricos. —

A. *Estímulos térmicos*—relacion entre la estimulacion térmica y la altura absoluta del grado del calor á +0 y—0—muerte del nervio por coagulacion (prévia estimulacion enérgica), á una temperatura superior á 70° C.—diferencia entre los animales homotermos y heterotermos, relativa á la estimulacion térmica—especificidad de los nervios tactiles, para los estímulos de la categoría térmica.—B. *Estímulos químicos*—alcohol, éter, ácidos, álcalis fijos, sales estípticas, creosota, desecacion, (por medio de deshidratantes, como polvos de goma, de azúcar, de sales metálicas; por medio de la glicerina; por medio de corrientes de aire seco, etc.), amoniaco [(para los nervios sensitivos); ácido sulfúrico (estímulo, en gran parte térmico, por la elevacion de temperatura producida), estrignina, ópio, etc.—C. *Estímulos mecánicos* — compresiones, punturas, cortes, tracciones, torsiones, dislaceraciones, etc.,—*tétanomotor mecánico* (martillo movido por una rueda dentada; desplazamiento del nervio presentado paulatinamente al martillo, partes aun no fatigadas)—diapason de 10 vibraciones por 1"—especificidad de los nervios tactiles, para la estimulacion mecánica.—D. *Estímulos eléctricos*: a por medio de corrientes continuas; b por medio de descargas instantáneas ó repetidas—*electrotonizacion* de los nervios—*electrotono*—polarizacion de las moléculas eléctricas bipolares, por la corriente añadida—explicacion del electrotono (corriente constante pasando por un nervio en igual sentido que la corriente propia: reforzamiento de la corriente nerviosa, ó faz positiva del

electrotono--corrientes de sentido contrario á la corriente propia: debilitacion de la corriente nerviosa, ó faz negativa del electrotono—propagacion de estas corrientes en ambos lados de la parte intrapolar, hasta llegar á las dos extremidades del nervio —independencia entre las corrientes electrotónicas y la corriente nerviosa normal —falta de electrotono, por las corrientes excitadoras transversales) — ley del electrotono (en el paso de una corriente polarizadora por el segmento de un nervio, existe en todos los otros puntos del mismo, una corriente de igual sentido, que se añade algebraicamente á la corriente nerviosa de reposo, cuando esta corriente existe). —Circunstancias que contribuyen á la manifestacion de las faces electrotónicas, consideradas relativamente á su intensidad: *a* intensidad de la corriente añadida (hasta cierto límite); *b* distancia entre los electrodos y oblicuidad de su aplicacion sobre el nervio; *c* reciente extraccion del nervio; *d* extension del trozo del nervio, comprendido entre ambos electrodos. — Electrotono inducido (electrotono engendrado en un nervio, cuyo extremo se adapta al extremo de un nervio electrotonizado). Corrientes ascendentes [anodo (positivo) dirigido hácia el músculo; catodo (negativo) hácia el centro del nervio] — corrientes descendentes (disposicion inversa á la anterior) —diferencias entre los efectos obtenidos por la aplicacion de corrientes de enérgica, mediana y débil intensidad: *ley de las contracciones*, de Pflüger (contraccion constantemente obtenida por la abertura y clausura de la corriente de mediana intensidad; falta de contraccion en la abertura de la corriente débil; falta de contraccion en la clausura de la corriente enérgica ascendente y en la abertura de la corriente enérgica descendente).—

LECCION 96

Explicacion de la ley de las contracciones, segun Pflüger.—

Causa de la excitacion del nervio—(consistente en la aparicion en el mismo nervio de un extenso trozo catalectrotónico ó la desaparicion en el mismo nervio, de un extenso trozo analectrotónico—excitacion del nervio en el primer caso, por desórdenes moleculares electrolíticos, ocasionados por la corriente; contraccion consecutiva—disminucion de la excitabilidad del nervio en el segundo caso; estímulo originado por el retorno al estado molecular primitivo; contraccion consecutiva).— Punto indiferente en todo nervio electrotonizado (punto en el trozo del nervio, situado entre los dos electrodos, en el cual el catalectrotono se hace analectrotono, y en el cual la excitabilidad no cambia).—

Leyes de la transmision de la excitacion nerviosa.—

- 1.^a *Ley de la constancia, en la direccion que sigue la corriente* (toda excitacion al recorrer un nervio, lo verifica en una determinada direccion)—excitacion desde el centro á la periferia, para los nervios centrífugos—excitacion desde la periferia al centro, para los nervios centrípetos.—Excepciones á esta ley demostradas por la experimentacion: *a* propagacion del estado activo en un mismo nervio, tanto centrípeta como centrífuga, demostrada mediante la inversion del nervio, colocado en posicion activa sobre el galvanómetro: *b* contracciones ocasionadas por la excitacion del lingual (nervio centrípeto) unido experimentalmente al hipogloso (nervio centrífugo): *c* dolor ocasionado por la excitacion de la extremidad libre de una porcion de cola (en el gato) cuyo extremo terminal está soldado sobre el dorso.—
- 2.^a *Ley del aislamiento de la corriente nerviosa*—(toda

excitacion al recorrer un nervio, lo verifica aisladamente, en cada tubo nervioso primitivo). — Excepcion aparente á esta 2.^a ley, relativa al excitante eléctrico: aparicion del electrotono inducido, en las fibras primitivas cercanas á la excitada: contraccion paradojal, determinada por el referido electrotono.—Generalizacion de las corrientes *en los centros*, por medio de las células, los polos de estas células y las fibras nerviosas de los mismos: aparicion por este hecho en dichos centros, de los fenómenos asociados, los fenómenos de irradiacion nerviosa y los fenómenos reflejos. — 3.^a *Ley de la velocidad constante, de la corriente nerviosa* (la corriente nerviosa, en cada especie zoológica, camina con una velocidad siempre constante, en igualdad de condiciones, á que el elemento nervioso está sujeto.)—Procedimientos y aparatos para determinar la velocidad de la transmision nerviosa: *a determinacion de esta velocidad en los nervios sensitivos*: 1.^o en los animales—procedimiento de Marey (determinacion de esta velocidad, por el tiempo transcurrido desde la excitacion, á la aparicion de fenómenos reflejos en la rana): 2.^o en el hombre — método de Schelske (diferencia de tiempo transcurrido entre una sensacion determinada por la excitacion de un punto de la piel y la excitacion determinada en otro punto, más lejano de los centros nerviosos que el primero)—método de Bloch (fundado en la persistencia de las sensaciones tactiles; produccion de estas sensaciones por procedimientos mecánicos): *b determinacion de esta velocidad en los nervios motores*: 1.^o en los animales: procedimiento de Helmholtz—(músculo unido á su nervio, en relacion con un galvanómetro, con dos pilas con una bobina, etc.; la contraccion del músculo rompe el contacto produciendo la detencion en la desviacion de la aguja: el grado de esta desviacion señala el tiempo transcurrido en el paso de la corriente nerviosa por el nervio, etc., etc.)

— procedimiento de Bax (excitacion del nervio mediano en dos puntos distintos de su longitud; aplicacion de la pinza miográfica de Marey) — procedimientos de Czermak, Bernstein, Fick, Marey, Harless, etc., etc.— Errores cometidos en la apreciacion de la velocidad de la corriente sensitiva: *ecuacion individual*.— determinacion de esta ecuacion á beneficio del nematacómetro y nematacógrafo de Donders.—Causas que determinan la diferencia de velocidad: *a* naturaleza del sér (velocidad menor en los animales heterotermos que en los homotermos): *b* temperatura (disminucion con el frio; aumento con un calor graduado): *c* naturaleza del nervio (mayor velocidad en los tubos blancos medulares, que en las fibras grises de Remak): *d* estado eléctrico del nervio (disminucion en el trozo de nervio electro tonizado): *e* topografía del nervio (velocidad mayor en el nervio más cercano al centro.)—Velocidad de la corriente nerviosa en el hombre (60 metros por 1" segun Helmholtz—otros autores señalan una velocidad mayor.)—

LECCION 97

X Fisiología de la médula espinal

A. Breve resúmen de la estructura de la médula.

Extension de la médula, desde el entrecruzamiento de las pirámides, hasta el nivel de la segunda vértebra lumbar—membranas que cubren la médula (dura madre, aragnoides y pia madre)—tabiques de tejido conjuntivo que la pia madre desde su cara interna dirige á las profundidades de la médula—terminacion de estos tabiques en el conducto central de la médula—epitelio cilíndrico vibratil no estratificado, que tapiza este conducto—líquido que en el conducto se encuentra—vasos que desde la pia madre van á las profundidades de la

* médula — redes formadas por estos vasos — vaina perivascular — espacios laguno-linfáticos, subyacentes á la pia madre. — Estudio de la médula á beneficio de secciones transversales; *a* sustancia blanca exterior, cordones antero-lateral y posterior — surco medio anterior — surco medio posterior — surco antero-lateral — surco posterior lateral — comisura anterior; *b* sustancia gris central — cuernos anteriores y cuernos posteriores — raíces anteriores ó motrices y posteriores ó sensitivas — comisura gris posterior — ganglio de las raíces sensitivas — cordón mixto. — Constitución de la sustancia blanca de la médula — tubos primitivos, formados de cilindro eje y mielina — diámetro de estos tubos ($0^{\text{mm}},002$ á $0^{\text{mm}},003$) — mayor diámetro en los cordones antero-laterales que en los posteriores — dirección de estos tubos en los diferentes puntos — neuroglia de la sustancia blanca. — Constitución de la sustancia gris de la médula — células nerviosas — polos de estas células — su mayor diámetro en los cuernos anteriores que en los cuernos posteriores — su mayor número en los abultamientos lumbar y cervical, que en las otras partes de la médula — diámetro de estas células ($0^{\text{mm}},018$ á $0^{\text{mm}},140$) — neuroglia de la sustancia gris. — Constitución de la neuroglia — filamentos conjuntivos unidos á células estrelladas — tejido conjuntivo adventicio — entrelazamiento de fibrillas nerviosas primitivas (neuroglia nerviosa) — transparencia de la neuroglia en la gelatina de Rolando y en la gelatina de Stilling — mayor cantidad de este tejido en la sustancia gris, que en la blanca. —

Anatomía fisiológica de estas partes. — 1.º *Sustancia blanca.* — División de los cordones posteriores en una parte interna ó cordón de Goll y en una parte externa ó cordón cuneiforme de Burdach. — División de los cordones laterales en parte anterior, parte externa y posterior ó fascículo cerebeloso directo de Fleschig, y par-

te posterior ó fascículo piramidal cruzado—division de los cordones anteriores en parte interna ó cordón de Turck ó fascículo piramidal directo, y en parte exterior; ó fascículo externo del cordón anterior—2.º *Sustancia gris*—células de los cuernos posteriores, divididas en: células de la sustancia gelatinosa de Rolando;—células sensitivas; y células formadoras de la columna vesiculosa de Clarke—células de los cuernos anteriores—su multipolaridad—prolongacion de Deiters propia de estas células—grupos distintos que estas células forman.

LECCION 98

X Funciones de la médula espinal.—

Procedimientos para su estudio: seccion de la médula, prévia eterizacion: ó adormecimiento, por medio de inyecciones de cloral—descubrimiento de la médula—evitacion de las hemorragias, por los medios ordinarios.—

La médula considerada como órgano excitable.—Procedimiento para el estudio de la excitabilidad medular: punturas, raspado, etc.—Traduccion de la excitabilidad de la médula, en gritos, movimientos, dilatacion de la pupila, variaciones de la presión sanguínea, etc.—*Sustancia gris*: inexcitabilidad absoluta.—*Sustancia blanca*: excitabilidad propia, especialmente despertada por los agentes químicos; excitabilidad notable de los *vaso-motores* de la médula.—*Cordones antero-laterales*: escasa excitabilidad.—*Cordones posteriores*: excitabilidad poco graduada.—

La médula considerada como órgano conductor.—Procedimientos para el estudio de la transmision medular: seccion de la sustancia gris; id. de los cordones posteriores; id. de los cordones laterales; id. de los cordones

anteriores.—Ley de Cárlos Bell (las raíces anteriores conducen el movimiento; las raíces posteriores conducen la sensibilidad)—demostracion de la ley de Cárlos Bell, á beneficio de la *rana de Müller*.—Aparente contradiccion á esta ley, en la paradoja de contraccion—fibras sensitivas recurrentes, admitidas por Claudio Bernard—el electrotono inducido, como causa de esta aparente contradiccion—*Diferentes transmisiones de que la médula es asiento: a* transmision motriz—su carácter directo—su velocidad de 10 metros por 1"—existencia de esta transmision en la sustancia gris—existencia de la misma transmision, en las fibras que siguen el fascículo piramidal de los cordones laterales (para la corriente voluntaria)—existencia de fibras de los músculos respiratorios, etc., en los cordones laterales: *b* transmision sensitiva—su carácter en parte cruzado—diferentes partes de la médula, destinadas, á la conduccion de sensibilidades distintas: 1.º partes grises centrales, para las impresiones térmicas; 2.º partes anteriores de la sustancia gris, para las impresiones táctiles; 3.º partes posteriores y laterales, para las impresiones doloríficas; 4.º cuernos grises anteriores, para la sensibilidad muscular (falta de cruzamiento en esta última conduccion); *c* transmision de las corrientes paralizadoras—fibras contenidas en los cordones anteriores, para dar lugar á semejante transmision; *d* transmision de los reflejos—multiplicidad de puntos, en que se encuentran las fibras destinadas á esta transmision: cordones anteriores, cordones posteriores, sustancia gris y parte anterior de los cordones laterales.—

LECCION 99

La médula espinal considerada como centro nervioso.—

Idea general de los fenómenos reflejos—llegada de la excitacion periférica á las raíces posteriores—reflexion

en la sustancia gris—salida de la médula por las raíces anteriores—diferentes cambios que en la célula nerviosa, puede experimentar la corriente sensitiva (corriente motriz, trófica, secretora, vaso-motriz, paralizadora).—Puntos de la economía en que pueden observarse los reflejos: médula espinal, bulbo raquídeo, protuberancia; ganglios simpáticos.—Condiciones indispensables á los movimientos reflejos; *a* fatalidad en su producción (impotencia de la voluntad, sobre semejantes movimientos): *b* aparición de los reflejos, consecutiva á la aplicación de los estímulos sobre los nervios sensitivos: *c* gran duración del periodo latente (14 veces mayor que para la estimulación directa de los nervios de movimiento): *d* producción de sensación, cuando el estímulo llega hasta el cerebro; *e* arco diastáltico (nervio de sensibilidad, centro celular y nervio motor) constantemente comprobado.—Distinción de los reflejos en 3 grandes categorías: movimientos automáticos; movimientos reflejos ordinarios y movimientos psíquico-reflejos.—Aumento del poder excito-motor de la médula espinal, por la abolición de la influencia de los centros superiores encefálicos—existencia de centros paralizadores (centros de Setschenow) en los tálamos ópticos y en los tubérculos cuadrigéminos—acción de estos centros sobre la médula, por corriente centrífuga cruzada.—Procedimientos para exagerar el poder reflector de la médula, consecutivo á la abolición de las acciones paralizadoras: 1.º ablación del cerebro; 2.º inyecciones de morfina, cafeína, estrignina, veratrina, nicotina, cicutina y otros varios alcaloides.—Procedimientos para disminuir el poder excito-motor de la médula espinal: 1.º frío; 2.º excitaciones prolongadas; 3.º anemia; 4.º ácido cianhídrico, bromuros de sodio, potasio, amonio, etc., éter, cloroformo, cloral, aconitina, atropina, y otros varios alcaloides.