

MECÁNICA DE LA DIGESTION

A. Presion de los alimentos.—Organos de la presion en el hombre: extremidades torácicas.—Estructura de la mano perfectamente adaptada para esta presion en lo que se refiere á las sustancias sólidas.—Consideraciones especiales referentes á la presion de los líquidos en la especie humana.—Procedimientos distintos para la bebida: *a proyeccion*: abertura de los labios y mandíbulas, direccion de la cabeza hácia atrás; abultamiento y elevacion de la base de la lengua; depresion del velo del paladar; caida del agua colocada á cierta altura; deglucion cuando una porcion de líquido se ha acumulado; *b infusion*: bebida por medio de un vaso; formacion de un canal inclinado hácia atrás á beneficio de la lengua; descenso del líquido hasta la faringe; *c succion*: formacion prévia de un vacío, ya por aspiracion, ya por trabajo de la lengua.

LECCION 33

B. Masticacion.—Organos de la masticacion: *Dientes*: Division del diente en *corona*, ó parte libre protegida por el esmalte; y *raiz*, implantada en el alvéolo y formada solamente de marfil.—Division de los dientes en *incisivos*, ó cortantes; *caninos*, ó dislacerantes y punzantes, y *molares*, ó moledores.—Implantacion del diente perpendicularmente en el alvéolo con la base dirigida á fuera, para evitar la compresion de la pulpa nerviosa.—Importancia de los dientes bajo el punto de vista de su resistencia, de su sensibilidad á la presion y especialmente de su sensibilidad térmica.—*Mandíbulas*: mandíbula superior y mandíbula inferior.—Movimientos de las mismas; demostracion de cómo las dos

mandíbulas se mueven en el acto de la masticacion, por medio de una lámina colocada entre los dientes sostenida en inmovilidad completa con la mano, y observando que cuando se abre la boca, las dos mandíbulas se separan de la lámina, la superior en la proporcion de $\frac{1}{5}$ respecto á la inferior.

Resúmen anatómico de la articulacion témporo-maxilar.—Palanca representada por la mandíbula inferior.—Estudio de los movimientos de esta mandíbula: *a depresion y elevacion*: movimiento hácia delante del cóndilo, en la depresion de la mandíbula; hácia atrás en la elevacion; centro de este movimiento en el punto de insercion del ligamento esfeno-maxilar; músculos depresores; milohioideo, genihoideo, vientre anterior del digástrico; fijacion del hueso hioides por los músculos infra-hioideos; músculos elevadores: temporal, masetero, pterigoideo interno: *b diduccion*: salida del cóndilo de la cavidad glenoidea, hácia el lado de la contraccion muscular: músculos diductores; los pterigoideos: *c proyeccion hácia delante*: músculos que la determinan: pterigoideos externos, en contraccion simultánea; en parte los pterigoideos internos, en contraccion tambien simultánea; y *d proyeccion hácia atrás*: cesacion de la contraccion de los antedichos músculos.

Las mejillas, los labios y la lengua en la masticacion: contraccion de sus músculos: vuelta del alimento desde la cavidad bucal á los arcos dentarios.

LECCION 34

Deglucion

Tiempos en que artificialmente se divide: —Primer tiempo: paso del alimento por la boca, hasta la entrada del istmo de las fauces.—Compresion de los alimentos entre la lengua y el paladar.—Músculos que inter-

vienen : estilo-glosos, glosos-estaflinos, peri-estaflinos externos, supra-hióideos.—Segundo tiempo : paso del alimento desde el istmo de las fauces á la entrada del esófago : contraccion de la faringe sobre el alimento : oclusion del istmo de las fauces por la base de la lengua en contacto con el velo palatino; de la laringe, por la epiglotis comprimida por la base de la lengua ; de las fosas nasales, por la elevacion del velo del paladar, la aproximacion de los músculos faringo-estaflinos, la proyeccion de la faringe hácia delante; de la abertura de las trompas de Eustaquio, por la contraccion de los músculos citados.—Músculos que intervienen : supra-hoideos, peri-estaflinos externos, estilo-glosos y glosos-estaflinos, para la oclusion del istmo de las fauces y de la laringe : faringo-estaflinos, para la oclusion de las fosas nasales : los estilo-faríngeos y faringo-estaflinos, ocasionan el acortamiento de la faringe : los constrictores en su contraccion, determinan la compresion que el alimento sufre por la faringe.—Tercer tiempo : paso del alimento por el esófago : compresion del alimento en el tubo esofágico.—Músculos que intervienen : fibras longitudinales y circulares del esófago.—

LECCION 35

Movimientos del estómago

Precedimientos para comprobarlos : introduccion del dedo en una fístula gástrica, ingestion de leche á un perro en ayunas, abertura del estómago al cabo de algun tiempo, exámen del coágulo, aparicion de numerosos surcos en la superficie de esta leche coagulada.—Exámen de los egagropilos, ó pelos arrollados en el estómago de animales que se lamen.

Cambio de direccion del estómago por la entrada de los alimentos.—Elevacion de su cara anterior; proyec-

cion de su gran corvadura hácia delante.—Cambio de forma; abultamiento considerable de este órgano.—Oclusion de las aberturas cardíaca y pilórica.—Su comprobacion, mediante la fuerte presion del estómago separado del cuerpo, que no da lugar á la salida de las sustancias contenidas en esta víscera.—Compresion de las vísceras abdominales, por la distension que los alimentos producen en el estómago.—Caracteres de las contracciones de las fibras musculares del estómago.—Movimientos peristálticos ocasionados por las fibras circulares.—Movimientos antiperistálticos producidos por las fibras longitudinales.—Movimientos de revolucion verificados por los alimentos en el estómago.—Constriccion circular del estómago.—Debilidad de los movimientos producidos por la contraccion de las fibras musculares de esta víscera.—Teoría de Küss y Lushka relativa á la separacion entre los líquidos y los sólidos.—Relacion entre los movimientos del estómago y el grado de modificacion de las sustancias en esta víscera contenidas.—Abertura del piloro al fin de la digestion.—

Regurgitacion ó vuelta de los alimentos á la boca por las contracciones de las fibras musculares del estómago.—Eruccion ó salida de los gases por el cárdias.—Vómito, ó salida violenta de los alimentos desde el estómago hácia la boca, determinada por las contracciones antiperistálticas de esta víscera y principalmente por la contraccion convulsiva del diafragma y de los músculos abdominales.

LECCION 36

Movimiento de los intestinos

Movimiento del duodeno.—Distension del duodeno por el acúmulo de alimentos, — Compresion alternativa

que los alimentos sufren en su interior.—Movimientos del yeyuno é ileon.—Movimientos vermiformes producidos por las contracciones y dilataciones sucesivas de sus fibras lisas.—Direccion de estos movimientos hácia el colon.—Borborigmos ó agitacion de los gases con los jugos intestinales, en las contracciones de las fibras lisas de estos intestinos.—Movimientos del intestino grueso.—Paso de las materias por la válvula de Bauhin.—Distension del ciego.—Imposibilidad del retroceso de las materias hácia el ileon por la aplicacion del lábio superior de la válvula sobre el lábio inferior.—Defecacion ó expulsion de las heces por el recto.—Sensacion antecedente á la defecacion.—Esfínter interno y esfínter externo del ano.—Tonicidad de estos esfínteres como causa de la detencion de las heces en el recto.—Causas determinantes de la defecacion.—Sensacion determinada por el contacto de las heces, dilatacion de los esfínteres, esfuerzo, presion del diafragma contra las vísceras, presion de los músculos abdominales, contraccion del elevador del ano, elevacion del ano, su dilatacion por la contraccion de las fibras longitudinales del recto, dilatacion extrínseca del esfínter externo por la contraccion de los músculos elevadores del ano.—Expulsion de los gases: *a* voluntaria, y *b* involuntaria.

LECCION 37

Química digestiva

Necesidad de la disolucion de las sustancias alimenticias en el tubo digestivo ó de la disgregacion microscópica de algunas (grasas), para que sea posible su absorcion.—Medios de que se vale la naturaleza.—*Jugos digestivos*:

A. *Saliva*.—Organos que la segregan.—Diferentes ca-

racteres de la saliva segun la glándula de que proceda:
a saliva parotídea: su obtencion en los animales por la seccion del conducto de Stenon; establecimiento de una fístula salival: su obtencion en el hombre, por medio de las fístulas accidentales.—Caracteres físicos de la saliva parotídea: gran fluidez, transparencia, densidad, etc.—Caracteres químicos: alcalinidad, efervescencia con los ácidos enérgicos, pocas materias orgánicas, presencia de la ptialina, carbonato de cal, fosfato de id., bicarbonato de potasa, cloruro de potasio.—*b* Saliva submaxilar.—Su obtencion en los animales por las fístulas del conducto de Wharton.—Division de estas fístulas en temporales y permanentes.—Su obtencion en el hombre, por la introduccion de una cánula en el conducto de Wharton ó por medio de la geringa aspiratriz.—Divisiones que se pueden establecer en la saliva sub-maxilar: 1.º saliva del simpático: su obtencion por la excitacion del simpático que vá á la glándula.—Caracteres físicos: viscosidad, opacidad, gran densidad; caracteres químicos: alcalinidad, elementos morfológicos, albúmina, mucina, cloruros, fosfatos, carbonatos.—2.º Saliva de la cuerda del tímpano, su obtencion por la excitacion de este nervio.—Caracteres físicos: claridad, transparencia, densidad; caracteres químicos: alcalinidad, falta de elementos morfológicos, globulina, albúmina y mucina, ptialina (?), cloruros, fosfatos, carbonatos, ácido reabónico libre.—3.º Saliva paralítica: su obtencion por la seccion de todos los nervios de la glándula; caracteres físicos: líquida, turbia; caracteres químicos: mucina, otras sustancias orgánicas, sales orgánicas, sales inorgánicas.—*c* saliva sub-lingual.—Su obtencion en los animales por las fístulas sub-linguales.—En el hombre por la introduccion de una cánula en el conducto.—Caracteres físicos: viscosidad, transparencia, densidad; caracteres químicos: alcalinidad, mucina,

sulfo-cianuro de potasio, sustancias inorgánicas.—Líquido de las glándulas bucales: viscosidad, alcalinidad, sustancias orgánicas, sales alcalinas, fosfatos.

Saliva mixta. — Su obtencion en los animales por la seccion del esófago ó por la abertura forzada de la boca: en el hombre, mediante la masticacion de sustancias inertes, administracion de sialagogos, vinagre sobre la lengua, vapores de éter, etc.—Cantidad en veinticuatro horas de 800 á 1,300 gramos.—Continuidad de la secrecion. — Influencia sobre esta, de los sialagogos, los cuerpos ácidos, amargos, estado psíquico, masticacion, etc. Caracteres físicos: insipidez, falta de olor, opalinidad, viscosidad, densidad de 1,004 á 1,008.—Caracteres microscópicos, epitelio, corpúsculos salivales, filamentos de *leptothrix buccalis*. — Separacion en tres capas por el reposo.—Caracteres químicos: ptialina, mucina, albúmina, vestigios de otros protéicos, grasa, leucina, urea, sulfo-cianuro de sodio, id. de potasio, nítrito de amonio, carbonato de cal, cloruro de sodio, id. de potasio, fosfatos alcalinos, id. térreos, fosfato de hierro, oxígeno, ácido carbónico y azoe, agua como vehículo y disolvente. — Turbieza de la saliva por el calor; coloracion roja intensa por el cloruro férrico; precipitado en copos por acetato neutro de plomo, tanino, alcohol, deuto-cloruro de mercurio; decoloracion del ioduro de almidon por la saliva.

Obtencion de la ptialina por el procedimiento de Cohnheim.—Id. por el procedimiento de Mialhe.

LECCION 38

Accion de la saliva sobre los alimentos

Teoría mecánica sobre la accion de la saliva — nulidad de accion de la saliva pura, sobre las sustancias

hidro-carbonadas: su importancia en la masticacion, en la formacion del bolo y en la deglucion. — Teoría química. — La ptialina considerada como fermento soluble. — Transformacion de la fécula en destrina y de la destrina en glucosa por la accion de este fermento. — Pruebas de la teoría química: sacarificacion de las féculas por la accion de la saliva mixta, — comprobacion de esta sacarificacion por medio del licor cupro-potásico. — Necesidad de la trituracion ó coccion prévia de las féculas, para que la saliva pueda convertirlas en destrina y en glucosa. —

Secrecion de la saliva. — Salida del suero sanguíneo de los capilares de la glándula; paso al través del tejido conjuntivo glandular; contacto de este suero con el epitelio. — Formacion de la ptialina, por accion específica del epitelio glandular. — Carácter reflejo de la secrecion salival: *a* superficie impresionable en la mucosa, en todos sus puntos de inervacion sensitiva; *b* conductores centrípetos; trigémino y glosio-faríngeo; *c* centro reflejo; en la parte superior del cuarto ventrículo, y *d* conductores centrífugos; filetes del facial. — Influencia del simpático sobre la secrecion. — Circunstancias que influyen en la secrecion salival: estado psíquico, composicion de la sangre, naturaleza de los alimentos. — Tension sanguínea. — Nervios reguladores de la tension sanguínea. — Antagonismo de accion entre la cuerda del tímpano y el nervio gran simpático. — Ligera idea de la teoría de los nervios vaso-motores. — Teoría de la secrecion salival: importancia para esta secrecion de la accion nerviosa, la actividad del protoplasma epitelial, la presion de la sangre, la disolucion de la sustancia orgánica, la osmose, la difusion, la filtracion, la atraccion molecular, las proporciones entre los componentes de la sangre, la velocidad de la circulacion, la actividad ó pasividad de otras glándulas en el mo-

mento de la secrecion de las salivales, etc., etc. — Presion en los acini; *vis á tergo*. — Excrecion salival. — Contraccion de las células epiteliales. — Presion en los acini. — Presion en los conductores salivales. — *Vis á tergo*. —

LECCION 39

B. Jugo gástrico. — Órganos que lo segregan. — Glándulas pépsicas. — Obtencion del jugo gástrico *a* En los animales. — Fístulas gástricas operadas en uno ó en dos tiempos. — Cánulas gástricas. — Fístulas gástricas parciales. — Procedimiento de Spallanzani (introduccion y extraccion sucesiva de esponjas en el estómago de animales). — Procedimiento de Reaumur (introduccion de esferas metálicas huecas conteniendo una esponja en el estómago de los animales; extraccion de las mismas); *b* En el hombre. — Casos accidentales de fístulas gástricas. — Mericismo. — Sonda de Ploss. — Jugo gástrico artificial preparado con la pepsina ó con la mucosa gástrica. —

Cantidad de jugo gástrico segregado en veinticuatro horas, igual á la décima parte del peso del cuerpo. — Caracteres físicos: incoloro, transparente, olor *sui generis*, densidad 1000. — Caracteres químicos: acidez constante del jugo gástrico por la presencia de un ácido libre, clorhídrico, láctico ó acético: 1000 partes de agua, 10 de principios sólidos. — 2 por 100 de pepsina. — Cloruro de cal, de sodio, de potasio, fosfato de cal, de hierro, de magnesio, clorhidrato de amoníaco. — Preparacion de la pepsina por el procedimiento de Wittich (por medio de la glicerina).

Accion del jugo gástrico sobre los alimentos. —

Nulidad de accion sobre los alimentos grasos. — Nulidad de accion sobre los hidro-carbonados. — Su accion en los alimentos protéicos. — Opinion de Claudio Ber-

nard, referente á la simple disgregacion de los protéicos.—Opinion general: disolucion de los albuminoideos por la accion del jugo gástrico.—Su conversion en peptonas.—Accion de fermento de la pepsina, para convertir los alimentos en peptonas.—Variedades de peptona: fibrino-peptona, albúmino-peptona, musculino-peptona.—Peptona pura,—sus caracteres: su solubilidad en el agua,—su insolubilidad en el alcohol,—su precipitacion por el tanino, la mayor parte de las sales metálicas, etc.; inyectada la peptona pura en las venas, no aparece en las orinas. — Peptonas imperfectas: dispeptona, parapeptona, metapeptona. — Peptona A, peptona B, peptona C, etc.—Peptogenia.—Materias peptógenas.—Inseguridad de esta teoría ideada por Schiff.—

LECCION 40

Naturaleza de la peptona.—Consideracion de la peptona como una forma isomérica de la albúmina.—Su transformacion en albúmina despues de la absorcion.—

Quimo, ó conjunto de alimentos modificados y sin modificar, unidos con los jugos salival, mucoso y gástrico, contenidos en el estómago. — Digestiones artificiales.—

Obtencion de las mismas por medio de un jugo gástrico natural. — Id. id. por medio de un jugo gástrico artificial.—Preparacion de este jugo por medio de pepsina, agua y ácido, ó por la maceracion de una porcion de estómago, cuyo líquido filtrado se modifique despues. Precauciones indispensables para el éxito de estas digestiones: calor de 37° C. á 40° C., disgregacion de la sustancia, movimiento de la misma dentro el frasco.—Digestiones artificiales en alimentos simples y en sustancias alimenticias. — Estudio microscópico de la sustancia digerida.—Resultados que en este Laboratorio

se han obtenido, á beneficio de las digestiones artificiales.—Distincion entre la accion del ácido y la accion de la pepsina.—

Digestion natural.—Diferencias que la distinguen de la artificial, referentes á los movimientos del estómago, á la secrecion continúa del jugo gástrico, á la absorcion y paso al duodeno de las peptonas formadas.

Digestibilidad de los alimentos, su estudio por Beaumont en el cazador canadiense, que presentaba una fístula gástrica accidental.—Autodigestion del estómago, consecutiva á la interrupcion de la circulacion arterial.—

Secrecion del jugo gástrico.—Fenómenos íntimos análogos á los que ocurren en la secrecion salival.—formacion de la pepsina por accion específica del epitelio glandular.—Glándulas pepsiníferas divididas en simples y compuestas.—Diferencia entre estas glándulas y las glándulas mucosas.—Naturaleza refleja de la secrecion gástrica, determinada por el nervio gran simpático.—Circunstancias que influyen en la secrecion gástrica: sustancias introducidas en el estómago, presion sanguínea, composicion de la sangre, etc., etc.

Secrecion del moco gástrico por las glándulas tubulosas cercanas al píloro.—El epitelio gástrico considerado como protector de la mucosa contra la accion disolvente del jugo del estómago.—Digestion de animales vivos en el estómago.

LECCION 41

C Jugo pancreático.—Órgano que lo segrega.—Páncreas.—Obtencion del jugo pancreático.—Fístulas pancreáticas en diferentes animales.—Cánulas.—Tubo de cristal en esta fístula.—Fístulas temporales y fístulas permanentes.—Introduccion de un hilo de plomo para

impedir la obliteracion del conducto pancreático.—Jugo pancreático artificial.—Extraccion por medio de la glicerina (Wittich).—Trituracion del páncreas sumergido en aceite (Ch. Bernard).—Obtencion aislada de los tres fermentos que contiene el jugo pancreático: 1.º fermento diastásico: acidificacion por el ácido fosfórico del jugo pancreático; adición de agua de cal, hasta reaccion alcalina; filtracion del precipitado de fosfato de cal básico; tratamiento del precipitado por el agua; precipitacion por el alcohol, del fermento disuelto en esta agua; desecacion en el vacío por el ácido sulfúrico; disolucion en el agua; precipitacion en el alcohol absoluto; lavadura del precipitado por el alcohol diluido; lavadura con agua y desecacion á temperatura baja; 2.º fermento para los protéicos ó trypsin; precipitacion por el alcohol del extracto acuoso de la glándula preparado á 0º c; redisolucion del precipitado en el agua; precipitacion por el ácido acético á 1 por 100; redisolucion por el agua; comenzar otra vez el mismo tratamiento; calefaccion á 40º c., y filtracion de la solucion acuosa adicionada con ácido acético; tratamiento del líquido filtrado por la sosa á 40º c.; separacion de la trypsin por medio de la diálisis.—3.º fermento de las grasas: todavía no se ha conseguido su aislamiento; precipitable por la magnesia (?).—Cantidad de jugo pancreático segregado en veinticuatro horas: 200 gramos.—Caracteres físicos: transparente, incoloro, viscoso, inodoro, densidad 1,003.—Caracteres químicos: reaccion alcalina; coagulable por el alcohol, los ácidos concentrados y el calor; moco, pancreatina (fermento compuesto de tres distintos), noventa partes de agua, albúmina, albuminato de potasa, leucina, jabones y grasas en pequenísimas cantidades, carbonato de sosa, fosfato de cal, fosfato de hierro, cloruros de sodio y de potasio.—

Accion del jugo pancreático sobre los alimentos.—

1.º Accion sobre las sustancias feculentas: conversion de las féculas en dextrina y despues en glucosa; gran rapidez de estas modificaciones; conversion del glucógeno en glucosa; conversion tambien en glucosa de la chroodextrina.

2.º Accion sobre los protéicos: conversion de estas sustancias en peptonas; modificacion rápida de estas peptonas, en leucina y tirosina; paso de estas sustancias á ácidos grasos volátiles, fenol é indol; desprendimiento de hidrógeno sulfurado, carbonado, azoe, hidrógeno, ácido carbónico, etc., etc., siempre que la digestion pancreática, saliendo de sus condiciones ordinarias, llegue, prévia la formacion normal de las peptonas, á la descomposicion pútrida.—

3.º Accion sobre las grasas: emulsion; formacion de jabones ácidos por la liberacion de la glicerina y de los ácidos grasos que se unen á los álcalis del jugo pancreático.

Secrecion del jugo pancreático—su carácter manifiestamente intermitente—fenómenos íntimos de esta secrecion.—Distincion en las células de la glándula, de una zona interna y una zona periférica, en pleno trabajo secretorio: reduccion sucesiva de la zona interna, y crecimiento de la zona periférica, en la disminucion de este trabajo.—Crecimiento de la zona interna á expensas de la zona periférica.—Produccion del producto de secrecion, por la destruccion de la zona interna.—Crecimiento de la zona periférica, por los elementos que la sangre aporta.—Formacion del fermento, por la sustancia zimógena contenida en las células glandulares.—Teoría de Schiff, referente á la importancia del bazo en la formacion del fermento pancreático (teoría de los pancreatógenos).—Carácter reflejo de esta secrecion; centro aun no conocido; conductores centrípetos y centrífugos todavía hipotéticos.—Escrecion del jugo

pancreático por el *vis à tergo*.—Condiciones que influyen en la secrecion pancreática: presion sanguínea, estado de la sangre, etc.—Disminucion de la secrecion por la atropina.—Aumento por la fisostigmina.—

LECCION 42

D Jugo biliar.—Organo que lo segrega: hígado.—Obtencion del jugo biliar: *a* en los animales: fístulas biliares artificiales; cánula para estas fístulas; fístulas anfíbolos del conducto colédoco; cánula para estas fístulas; *b* en el hombre: fístulas accidentales de la vesícula ó de los conductos biliares; bilis *post mortem*. — Cantidad de bilis segregada en veinticuatro horas: 1000 gramos.—Caracteres físicos: color amarillo dentro de la vejiga, en el vivo; verdoso, por alteracion espontánea; inodora; semitransparente; sabor amargo dulzaino; fluida; viscosa; densidad 1,020.—Caracteres químicos: agua, mucina, lecitina, úrea, coleslerina, ácido taurocólico al estado de taurocolato de sosa, ácido glicocólico al estado de glicocolato de sosa, bilirubina y biliverdina, grasas, estearina, oleina, palmitina palmitatos y oleatos alcalinos, fermento diastático; fosfato de sosa, potasa y magnesia; cloruros de sodio y potasio; manganeso; hierro; vestigios de cobre; ácido carbónico y otros gases.—

Estudio de las materias colorantes. — *Bilirubina*: su aspecto pulverulento ó cristalino; su insolubilidad en el agua; su solubilidad en el cloroformo, el sulfuro de carbono, la bencina, etc.; su transformacion en hidrobilirubina; su transformacion en biliverdina.—*Biliverdina*: su aspecto constantemente pulverulento; su insolubilidad en el agua; su solubilidad en el ácido sulfúrico y el alcohol; su transformacion en coleteli-

na.—Existencia en la bilis alterada, de bilifuscina, bili-
prasina y bilicianina.—

Estudio de los ácidos biliares: ácido glicocólico; su
aspecto cristalino; su casi insolubilidad en el agua
fria, y el éter; su solubilidad en el agua caliente, la
glicerina, el alcohol, etc.: diferencia que ofrece este
ácido en la bilis humana (ácido antropocólico).—Ácido
taurocólico; su aspecto cristalino; su solubilidad en
el agua y el alcohol; su insolubilidad en el éter.—

Estudio de la colessterina: su aspecto cristalino en las
formas de colessterina anhidra y colessterina hidratada;
su solubilidad en el alcohol hirviendo, la benci-
na, etc.; su insolubilidad en el agua, los ácidos dilui-
dos y los álcalis.—

Accion de la bilis sobre los alimentos.—

Nulidad de accion sobre las sustancias protéicas.—
Transformacion de la fécula en glucosa, á beneficio del
fermento diastásico.—Emulsion de las grasas.—Sapo-
nificacion (?).—

Secrecion del jugo biliar.—Formacion de este jugo en
las células hepáticas y en los canalículos biliares.—
Paso de la bilis á los conductos biliares.—Pasa al con-
ducto hepático.—Reunion del conducto hepático con el
conducto cístico.—Paso de la bilis al conducto colédoco.
—Inseguridad respecto al vaso (vena porta ó arteria
hepática) que preside á la secrecion biliar.—Inseguridad
respecto á los nervios que influyen en este fenómeno
secretorio.—Escrecion biliar: *vis á tergo*.—Contraccio-
nes de los músculos lisos de la vesícula biliar.—Com-
presion ejercida sobre la vejiga por el aumento de vo-
lúmen del hígado, estómago y duodeno en el momento
de la digestion.—Causas que influyen en la secrecion
biliar.—Presion sanguínea, estado de la sangre, etc.—

Variaciones de la bilis, relacionadas con la digestion,
alimentacion, permanencia en la vejiga, diferentes es-
tados de la economía.—

Reabsorción de la bilis consecutiva á la imposibilidad de la salida de este líquido: ictericia.— Colesteremia y sus causas.—

Eliminación por la bilis del ioduro de potasio, sales de cobre, ferro-cianuro de potasio, sales de plomo, de zinc, de antimonio, arsénico, esencia de trementina, azúcar, etc.—

Reabsorción de la bilis en el intestino.—

Teorías referentes á la acción fisiológica de la bilis.—

1.º Acción digestiva (sobre las grasas y sobre las féculas).—2.º Acción postdigestiva, por la excitación de las contracciones de las fibras lisas de las vellosidades, por la excitación de las contracciones de las fibras lisas del intestino, por la facilidad que da á las sustancias grasas para que sean absorbidas, por la evitación de la descomposición pútrida de los alimentos en el intestino, por la renovación del epitelio intestinal que provoca en cada digestión.—

LECCION 43

E *Jugo intestinal*. — Órganos que lo segregan: glándulas de Lieberkuhn.—Obtención del jugo intestinal: *a* en los animales; fístulas intestinales; ligadura de una asa de intestino; aislamiento de una asa intestinal por dos incisiones, para obtener un fondo de saco cuya vida se conserva por la integridad de sus vasos y sus nervios; producción de una fístula, en esta asa intestinal aislada, y *b* en el hombre; fístulas intestinales accidentales.—Cantidad de jugo intestinal segregado en veinticuatro horas.

Caracteres físicos: transparente, viscoso, densidad 1,0115, olor aromático, amarillento.—Caracteres químicos: alcalino, coagulable por el calor; lo constituyen además del agua, un fermento inversivo, varias materias

orgánicas entre ellas la albúmina, corpúsculos de moco, varias sales, especialmente carbonato de sosa; la secrecion es intermitente.—

Jugo del colon: análogos caracteres.—Jugo de las glándulas de Brünner: id., id.—

Accion del jugo intestinal sobre los alimentos.—

Diversidad de opiniones referentes á esta accion.—Lo único comprobado, es su poder sacarificante sobre las féculas.—Transformacion del azúcar de caña en una mezcla de glucosa y levulosa.—Inseguridad respecto á la accion del jugo del colon y del de las glándulas de Brünner.—

Secrecion del jugo intestinal.—La misma inseguridad que respecto á sus funciones.—Id. id. referente á los jugos del colon y de las glándulas de Brünner.—

LECCION 44

Estudio de la digestion en los diferentes segmentos del tubo digestivo.—1.º En la boca: disgregacion mecánica de las sustancias.—Reblandecimiento de los alimentos por la saliva.—Formacion del bolo alimenticio.—Accion química.—Disolucion de las partes solubles.—Formacion de dextrina y glucosa.—2.º En el estómago: compresion de los alimentos.—Mezcla íntima de los mismos entre sí y entre los líquidos gástricos.—Principio de la formacion de peptonas.—Quimo, reaccion ácida, gases.—Digestibilidad de los alimentos deducida bajo un concepto general, del tiempo que permanecen en el estómago.—3.º En el intestino delgado: neutralizacion del jugo gástrico.—Reaccion alcalina del intestino delgado.—Accion de la bilis, del jugo pancreático y del jugo intestinal en el intestino delgado.—Transformacion de todos los alimentos.—Quimo intestinal—gases.—4.º En el intestino grueso: reaccion ácida por

la descomposicion de las sustancias alimenticias.—Descomposicion de la bilis.—Caracteres escrementicios de las sustancias contenidas en su cavidad.—Gases.—

LECCION 45

Absorcion

X Consideraciones generales referentes á esta funcion. Existencia de la absorcion en todo sér organizado.— Imposibilidad de comprender un sólo fenómeno vital, sin la absorcion constante, de que es asiento el sér viviente.

Antecedentes históricos relativos á la funcion absorbente.—Relaciones del sistema vascular con la absorcion.—*Hipócrates*: absorcion y exhalacion de vapores ó de fluidos, en la superficie exterior del cuerpo y en las superficies y cavidades interiores.—*Galeno*: existencia de la absorcion, cuya causa es la atraccion.—Facultad absorbente de las venas, en la teoría hipocrático-galénica.—Facultad absorbente de las arterias, admitida por Galeno.—*Médicos árabes*: conocimiento de la absorcion cutánea, demostrado en la prescripcion del método yatrалéptico.—*Swammerdam*: experimentos sobre las venas mesentéricas, para demostrar su absorcion.—*Boerhaave*: experimentos para demostrar la absorcion de las venas del estómago.—*Meckel*: hipótesis referente á la existencia de aberturas en las venas de la superficie exterior y profunda del cuerpo.—*Walter*: admision de la absorcion en la vena porta.

Descubrimiento del sistema linfático.—*Gaspar Ase-lli*: descubrimiento de los vasos quilíferos (1622).—*Juan Pequet*: descubrimiento del conducto torácico (1647).—*Olaüs Rudbeck*: descubrimiento de los linfáticos generales (1650).

X Teorías referentes á la absorcion:—A Teoría de las

bocas absorbentes, fundanda en que en el origen de los linfáticos y de las venas, habia aberturas dotadas de la facultad de escoger y de aspirar los alimentos destinados al aparato circulatorio.—*B* Teoría de la imbibicion: necesidad de que la sustancia sea fluida; y si es líquida, necesidad de que moje la membrana.—Experimentos de Lebküchner, Magendie y Fodera, encaminados á apoyar esta teoría.—*C* Teoría de la imbibicion por capilaridad: admision en los tejidos organizados, de una inmensa multitud de espacios libres, susceptibles de dejarse penetrar por líquidos, en virtud de la fuerza capilar.—*D* Teoría de la imbibicion por afinidad química: hidratacion constante, experimentada en los tejidos de la economía.—*E* Teoría de la osmose: paso de dos líquidos, al través de una membrana.—Division de la osmose, en los dos actos de endosmose y exosmose.—Fuerza osmótica.—Comprension de esta causa de absorcion, como un fenómeno molecular basado principalmente en las relaciones existentes entre la composicion de los líquidos y la de las membranas atravesadas por ellos.—Paso de los líquidos á las paredes.—Penetracion de los líquidos entre sí, por combinacion y union químicas respectivas.—Difusion.—Diálisis: cuerpos cristaloides y coloides, considerados bajo el punto de vista de la absorcion.

LECCION 46

Estudio de la absorcion.—Importancia del epitelio en la absorcion.—Existencia de una superficie epitelial, entoda la periferia del organismo.—Importancia del tejido conjuntivo en la absorcion.—Imbibicion de este tejido por los líquidos.—Imbibicion molecular.—Paso de los líquidos al través del tejido conjuntivo por filtracion.—Id. id. por osmose.

Estudio de la absorcion en el tubo digestivo.—Sitios en que se verifica.—Importancia de la absorcion en el intestino delgado.—Organos de la absorcion.—Velloidades intestinales: estructura de estos órganos representada por epitelio, tejido conjuntivo linfoideo, red capilar arterio-venosa y quilífero central.—Líquido de esta absorcion: *quilo*; heterogeneidad del quilo representada por el conjunto de alimentos disueltos y emulsionados (grasas), por los productos secundarios derivados de los alimentos, por los jugos digestivos, por la mucosidad de las membranas, y por la linfa de los vasos quilíferos.—Productos que se absorben por el quilífero central: grasas y sustancias disueltas.—Productos que se absorben por las raicillas de la vena porta: sustancias disueltas.—Obtencion del quilo: su extraccion de los vasos quilíferos; su extraccion del conducto torácico durante la digestion.—Impureza del quilo.—Cantidad en veinticuatro horas: (difícil de calcular).—Caracteres físicos: color blanco lechoso; division por el reposo en coágulo y suero.—Caracteres microscópicos: corpúsculos linfóideos, granulaciones aceitosas cubiertas de una capa de albúmina.—Caracteres químicos: *suero*: agua, ácidos grasos, grasa libre, albúmina, peptonas, azúcar, otras sustancias orgánicas, sustancias minerales; *coágulo*: agua, ácidos grasos, grasa libre, fibrina, albúmina azúcar, hematina, otras sustancias orgánicas, sustancias minerales.—Mecanismo de la absorcion quilífera: imbibicion y difusion, para las sustancias disueltas; penetracion en las porosidades de la cubierta de la vellosidad, para las grasas emulsionadas.—Influencia de las contracciones intestinales sobre la penetracion de las grasas.—Caminos que siguen las sustancias absorbidas: *a* las absorbidas por los quilíferos; conducto torácico, confluencia de las venas subclavia y yugular interna izquierda, vena cava superior,

aurícula derecha, y *b* las absorbidas por las raicillas venosas; vena porta, hígado, cava inferior, aurícula derecha.—Causa de la coagulacion del quilo, residente en su fibrina.

LECCION 47

Causas que modifican la absorcion. — *A* Naturaleza de las sustancias que se absorben: diferencias esenciales entre las cristaloides y coloides (facilidad respecto á las primeras y dificultad referente á las segundas); dificultad en la absorcion de las grasas; influencia del grado de concentracion sobre la absorcion.—*B* Naturaleza del tejido en que se verifica la absorcion, referente á las condiciones del epitelio, del tejido conjuntivo y á la vascularizacion subyacente.—*C* Compresion; facilidad de la absorcion por esta influencia; dificultad por la falta de presion (ventosas, succion, etc).—*D* Estado de la sangre; disminucion de la facultad absorbente por el aumento de cantidad de sangre y vice-versa; influencia de la disminucion de agua en la sangre, para activar la absorcion y vice-versa.—*E* Velocidad de la circulacion; aumento de la absorcion por la rapidez y vice-versa.—*F* Influencias favorables del calor y de la electricidad, para la rapidez de la absorcion.—

Absorcion en diferentes superficies del cuerpo.—

A Absorcion cutánea. — Absorcion de los gases: comprobacion de esta absorcion, por la introduccion de la mano y el antebrazo en una campana cerrada, cuyo aire aumenta en ácido carbónico y disminuye en oxígeno (respiracion cutánea).—Intoxicacion de animales por la introduccion del cuerpo (excepto la cabeza) en campanas llenas de gases deletéreos.—Absorcion de sustancias volátiles.—Absorcion del agua: aumento de peso del cuerpo por la inmersion del mismo en agua fria: causas de que el agua templada y la caliente no produz-

can este exceso.—Absorción de sustancias medicamentosas.—Método yatrapéptico.—Influencia de las fricciones, en la aceleración de la absorción.—

B Absorción pulmonar.—Absorción de los gases: entrada en el pulmón de 530 litros de oxígeno en veinticuatro horas (respiración pulmonar).—Absorción de vapores de éter y cloroformo (anestesia).—Absorción de vapores de alcohol (embriaguez, sin ingestión de alcohol).—Absorción de los miasmas (enfermedades miasmáticas).—Absorción de líquidos y de sustancias salinas disueltas en ellos (intoxicación de animales por inyección en la tráquea, de agua con sustancias venenosas en disolución).—

C Absorción en las serosas.—Absorción del agua y de los sólidos disueltos en ella, demostrada por inyecciones en las pleuras, túnica vaginal, peritoneo, etc.—Absorción de los sólidos: absorción de pedazos de carne, absorción de hilos de catgut.—Estudio de la absorción y trasudación de serosidad.—Estudio de la linfa.—Caracteres físicos: transparencia, viscosidad, color amarillento, sabor salado.—Caracteres químicos: agua, albúmina, fibrina, sustancias grasas, sustancias extractivas, sales inorgánicas, gases libres.—Caracteres microscópicos: glóbulos semejantes á los hemáticos, glóbulos semejantes á los plásmicos y glóbulos grasos revestidos de una capa albuminosa.—

D Absorciones verificadas por todas las mucosas de la economía (independientemente de las digestiva y pulmonar), por las aponeurosis, por los músculos, por los nervios, por los tendones, por los parénquimas, por la neuroglia, etc.

LECCION 48

Mecanismo de la absorción.—

Imbibición de las células de la capa epitelial: im-

pregnacion completa de estas células por el líquido; paso á través del tejido conjuntivo sub-epitelial; llegada al espacio linfático; paso desde este espacio al capilar sanguíneo ó al capilar linfático, atravesando el tejido conjuntivo y la capa endotelial, hasta ponerse en contacto con el líquido del vaso (sangre ó linfa).—Importancia de la absorcion.—Consideraciones generales referentes á las diferencias que respecto á la absorcion, se observan en los tejidos de la economía.—Diferencias entre los tejidos vivos y los tejidos muertos, con respecto á la absorcion.—Rapidez de la absorcion, segun las sustancias.

LECCION 49

Circulacion de la sangre

Antecedentes históricos referentes á esta funcion.

Hipócrates: flujo y reflujo de la sangre en el interior de las venas, análogo al de las olas del océano; desconocimiento de las arterias.—*Platon*: el corazon considerado como el nudo de los vasos.—*Diógenes de Apolonia*: todos los vasos del cuerpo, considerados como receptáculos de aire y sangre á la vez.—*Protágoras* y *Erasistrato*: demostracion de la existencia de las arterias, consideradas como receptáculos de aire solo.—*Galeno*: las arterias consideradas como vasos contentivos de sangre.—Admision de una membrana porosa, en el tabique inter-ventricular.—La sangre arterial considerada como distribuidora del calor y la vida; la venosa, presidiendo á la nutricion de los órganos.—*Beranger*: primer adversario de las teorías de Galeno: negacion de las falsas afirmaciones de este sábio.—*Vesalio*: demostracion de la verdadera estructura del tabique inter-ventricular.—Refutacion de las ideas sustentadas por Galeno.—*Miguel Servet*: descubrimiento de la cir-

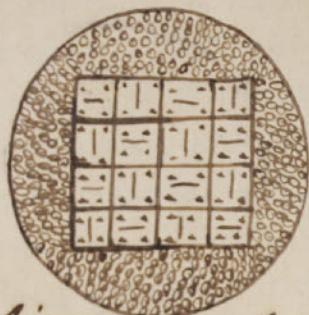
culacion pulmonar, consignado en estas líneas «*Fit autem communicatio hæc, non per parietem cordis medium, ut vulgò creditur, sed magno artificio, á dextro cordis ventriculo, longo per pulmones ductu, agitatur sanguis subtilis; á pulmonibus præparatur, flavus efficitur, et á vena arteriosa in arteriam venosam transfunditur.*»—*Colombo*: conocimiento de las válvulas del corazón: descripción de la circulación pulmonar.—*Cesalpino*: primera idea de la circulación general.—*Estienne*: conocimiento de las válvulas venosas.—*Fabricio d' Acquapendente*: conocimiento más perfecto de estas válvulas.—*Guillermo Harvey*: descubrimiento de la circulación general, consignada en su obra *De motu cordis et sanguinis circulatione*.—Diferentes experimentos practicados por Harvey para demostrar la circulación sanguínea.—*Malpighi*: primer exámen microscópico de la circulación sanguínea, en los capilares del pulmón y del mesenterio de la rana.—*Ruysch y Swammerdan*: complemento del estudio de las comunicaciones que por medio del sistema capilar, se establecen entre los sistemas venoso y arterial, demostradas por medio de las inyecciones con líquidos colorados.—

LECCION 50

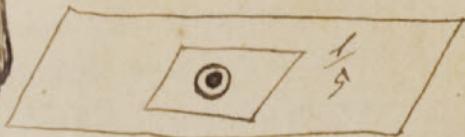
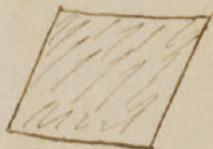
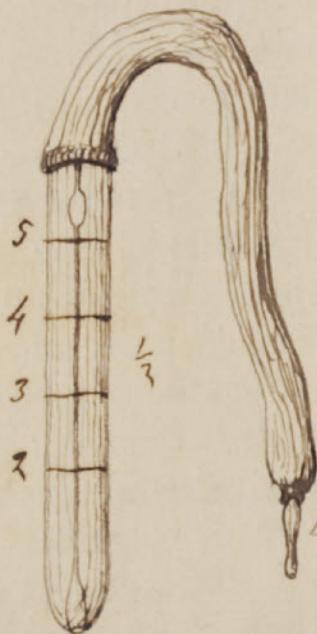
Sangre

Obtencion de la sangre: *a* en los animales: incision del corazón, en los moluscos y crustáceos; incision de las branquias en los peces; decapitacion ó incision del corazón en los anfibios; abertura de un vaso é introduccion de una cánula en las aves y mamíferos; *b* en el hombre: punturas, sangrías, ventosas escarificadas, sanguijuelas, etc.

Caracteres físicos de la sangre: color rojo claro (arterial) ú oscuro (venoso), sabor salado, olor *sui generis*,



Micrometers-ocular.



densidad 1,060, consistencia viscosa, coagulabilidad.—Caracteres microscópicos: glóbulos rojos y glóbulos blancos.—Estudio de los glóbulos rojos: procedimientos para separarlos del plasma: sangre de caballo dejada en reposo; filtración (con agua azucarada) de la sangre de la rana; sangre contenida en una probeta estrecha rodeado de hielo, sujeta á un rápido movimiento de rotación horizontal.—Exámen de los glóbulos rojos al microscopio.—Ventajas del empleo de la cámara húmeda, de la cámara caliente, de la cámara de gas y de la cámara eléctrica.—Enumeración de los glóbulos rojos; empleo de una pipeta graduada conteniendo suero artificial; colocación de este suero cuya cantidad es conocida, en una probeta; aspiración de la sangre en otra pipeta también graduada; mezcla en la probeta del suero artificial y de la sangre, por la agitación con una espátula; colocación á beneficio de la espátula de una gota de la mezcla, en el centro de una célula de cristal; oclusión de la célula por medio de una laminilla; colocación en el ocular, de un cristal que tiene grabado un cuadrado subdividido en 16 cuadrados pequeños, que contienen á su vez, líneas recíprocamente perpendiculares; colocación de un micrómetro objetivo; exámen con el objetivo n.º 2 de Naclet; tanteo para conseguir que 20 divisiones del micrómetro objetivo, correspondan á un lado del cuadrado del sistema ocular; sustitución del micrómetro objetivo por la gota de sangre mezclada con el suero artificial; enumeración de los glóbulos contenidos en el gran cuadrado; multiplicación de la cifra obtenida por 31,000, supuesta la mezcla al 251º: cifra exacta de los glóbulos contenidos en la sangre, igual á 5,500,000 por milímetro cúbico.—Ventajas de este procedimiento de Hayem, sobre el procedimiento de Malassez.—Dimensiones de los glóbulos rojos del hombre, variando

entre $0^{\text{mm}},006$ y $0^{\text{mm}},009$. — Forma de estos glóbulos en los mamíferos (excepto los camélidos): discos circulares, más espesos en los bordes que en el centro. — Elasticidad de los glóbulos rojos. — Estructura de los mismos: protoplasma sin cubierta ni núcleo. — Rápida alteracion de los glóbulos rojos á la salida de los vasos. — Influencia de los reactivos que se hacen obrar sobre estos glóbulos; calor, agua, alcohol, cloroformo, éter, álcalis diluidos, ácido carbónico, bilis, congelacion, corriente de oxígeno prolongada. — Composicion química de los glóbulos rojos: globulina, hemoglobina, agua y sales minerales. — Caracteres de la globulina: sustancia protéica insoluble en el agua, soluble en solucion débil de cloruro de sódio, coagulable por el calor. — Caracteres de la hemoglobina: sustancia protéica, susceptible de cristalizar, conteniendo 0,43 por 100 de hierro, debiéndose á ella la coloracion de la sangre; formando la parte activa del glóbulo rojo. — Derivados de la hemoglobina: hematina, hemina, hematoïdina. — Exámen espectroscópico de la sangre: *a* espectro de la sangre oxigenada; aparicion de dos rayas negras entre las rayas D y E de Fraünhofer, cuando se coloca delante del prisma una solucion de sangre oxigenada; *b* espectro de la sangre oxi-carbonada: desplazamiento hácia la derecha de las rayas negras *c* espectro de la sangre reducida: fusion en una sola raya de las dos rayas antedichas (raya de reduccion de Stokes).

Microspectroscopia de la sangre ó estudio óptico de este líquido, á beneficio de la combinacion del espectroscopio y del microscopio. — Microspectróscopo ocular de Sorby.

LECCION 51

Estudio de los glóbulos blancos: procedimiento para separarlos del plasma, reducido á depositar una gota de

sangre en el porta-objetos del microscopio, cubierta inmediatamente con una laminilla.—Enumeracion de los glóbulos blancos, á beneficio de un procedimiento análogo al que se usa para la de los glóbulos rojos.—Número de estos glóbulos igual á 16,000 por milímetro cúbico.—Modificaciones de este número por la edad, sexo, por la comida (leucocitosis fisiológica), por el punto de la economía de que la sangre procede, por enfermedad, etc., etc.—Dimensiones de estos glóbulos: 0^{mm},008 á 0^{mm},011.—Forma esférica, densidad menor que los glóbulos rojos, color blanco argentino.—Estructura: simples masas de protoplasma, granulosos, irregulares en su contorno, provistos de uno ó varios núcleos en su interior.—Composicion química: tres sustancias albuminóideas solubles, dos insolubles, co-lesterina, cerebrina, lecitina, jabones, materias inorgánicas; id. extractivas, etc., en el protoplasma; en el núcleo, nucleína (mezcla de sustancias protéicas y lecitina).—Movimientos de los glóbulos blancos: *a* Ameboideos, manifestados por prolongaciones que pueden perforar el epitelio capilar y salir del vaso (diapedesis).—Incorporacion de las partículas pulverulentas ú otras cercanas al glóbulo, por los movimientos que éste verifica.—Agentes que modifican sus movimientos: calor, electricidad, curare, etc: *b* Movimientos moleculares de sus granulaciones.—Multiplicidad de los glóbulos blancos: su presencia en la linfa, en el pus, en el tejido conjuntivo.

Otros elementos microscópicos de la sangre: vesículas elementales, corpúsculos puntiformes, hematoblastos, masas de protoplasma, cristales de hemoglobina, granulaciones grasosas, etc.—Orígen de los elementos corpusculares de la sangre: teorías referentes á la hematopoyesis: *a* los glóbulos rojos, considerados como sucesores directos de los glóbulos blancos; *b* la médula

de los huesos, como formadora de los glóbulos hemáticos; *c* el hígado, como órgano hematopoyético; *d* el bazo, como encargado de esta función; *e* transformación de los hematoblastos, en glóbulos rojos; y *f* el tejido conjuntivo, como formador de los glóbulos blancos ó leucocitos, etc., etc.—Caracteres químicos de la sangre.—Estudio del plasma.—Su preparación distinta, según se quiera tener puro, ó mezclado con los otros elementos de la sangre: para uno y otro caso, evitación de la coagulación de fibrina.—Suero.—Procedimiento para obtenerlo: decantación del recipiente, una vez se haya coagulado la sangre que contiene.—Caracteres físicos: transparente, fluido, amarillo verdoso.—Caracteres químicos, agua albúmina del suero, albuminato de sosa, paraglobulina, creatina, creatinina, ácido hipúrico, ácido úrico, úrea, sarcina, leucina, tirosina, glucosa, grasas, colessterina, jabones, ácido láctico, lecitina, pigmento, fermento semejante á la diastasa salival, cloruros, carbonatos, fosfatos, manganeso, gases, oxígeno, ácido carbónico y nitrógeno, que se pueden extraer por medio del vacío, por el calor, y el desplazamiento por otros gases. — La reacción del suero es alcalina.

LECCION 52

Estudio de la fibrina.—Procedimiento para obtenerla: 1.º, por medio de la percusión.—2.º, en forma de gelatina, mediante la coagulación lenta de la sangre.—Caracteres físicos: filamentos grisientos blandos y elásticos, ó masa blanca resistente.—Caracteres químicos: soluble en los álcalis diluidos, en el amoníaco, etc.; insoluble en el agua, el éter y el alcohol. — Descompone el agua oxigenada.—Teoría de Schmidt referente á la constitución de la fibrina: la sustancia fibrinógena y la sustancia fibrino-plástica en presencia de un fermento, dan lugar á la formación de la fibrina.—

Coagulacion de la sangre: *a* coagulacion de la fibrina; *b* retraccion del coágulo; *c* expresion del suero; *d* encierro de los glóbulos en el interior de la fibrina.—Formacion de la costra flogística.—Circunstancias que modifican la rapidez de la coagulacion.—Presencia de cuerpos extraños, calor, inyecciones de sales biliares, oxígeno, ácido carbónico, amoniaco, carbonatos de sódio y de potasio, cloruros alcalinos, etc.—Teoría de Brücke, referente á que el estado líquido de la fibrina en la sangre, se debe á la pared vascular.—Teorías principales referentes á la coagulacion de la sangre.—

Cantidad de sangre en el cuerpo humano.—Procedimientos para conocerla: *a* método colorimétrico de Welcker; *b* de las mezclas, de Valentin; *c* de la sangría con inyeccion de agua destilada, de Lehmann y Weber; *d* espectroscópico de Preyers; *e* fundado en la enumeracion de los glóbulos hemáticos.—Cantidad de sangre que se obtiene por estos métodos, igual á 4 kilogramos y medio.

Diferencias entre la sangre arterial, la venosa y la capilar.—Diferencias que presenta la sangre de la vena porta, la de las venas hepáticas, la de la vena renal, la de la vena esplénica, la de la placenta y la menstrual.—Causas que modifican la composicion de la sangre: ejercicio, alimentacion, género de vida, sueño, vigilia, respiracion, circulacion, calor, presion atmosférica, composicion del aire ambiente, etc.—

Transfusion de la sangre.—Transfusion inmediata.—Id. mediata, entre animales de una misma especie; entre animales de especie distinta; de sangre venosa; de sangre arterial. — Aparatos para la transfusion de la sangre.—La sangre considerada como el medio interior destinado á nutrir la economía y á arrastrar hácia fuera los productos de desperdicio.