

Lección 49.

Fenómenos físicos de las secreciones: -
Cualquiera que sea el mecanismo de las secreciones siempre resulta que el instrumento fisiológico encargado de realizarlas, es la célula, la cual bañada por el plasma de la sangre toma de este líquido los materiales de secreción hasta que llegando á su madurez, se rasga ó se disuelve dejando en libertad el producto elaborado.

Causas de la trasudación de la sangre: -
Las causas que mas eficazmente contribuyen á la trasudación de la sangre son: la tensión que este líquido ejerce en la superficie interna de los vasos y los fenómenos de endosmose centrifuga que pueden verificarse á través de sus paredes. La mayor ó menor presión de la sangre no solo influye en la cantidad sino tambien en la calidad del plasma filtra' y en la composición del producto de las secreciones.

Presión de este humor en la capa interna de los capilares. - Las paredes de los vasos obran to-

bre la sangre que los atraviesa
 filtros á sí como aquellas no dejan
 pasar sino el agua y los elementos en ella
 disueltos ofreciendo resistencia al paso de
 los cuerpos albuminoides estas paredes
 solo dejan pasar el agua y algunos ele-
 mentos en ella disueltos estando la tension
 es poca pero pasan los elementos albumi-
 noides cuando se encuentran sometidos
 á una fuerte presión.

En dosmose centrifuga. — Una cosa ana-
 loga sucede en los fenomenos endosmóticos.
 Las dos corrientes líquidas que se estable-
 cen en dirección opuesta á través de la
 membrana no son de igual intensidad,
 lo cual puede depender de la mayor ó
 menor adhesión que los líquidos tienen
 para con las paredes de los conductos capi-
 lares que atraviesan. De todos modos para
 cada cantidad de materia disuelta que
 pasa en una dirección, pasa en sentido
 opuesto una cantidad determinada de
 disolvente, y cualesquiera que sean las cau-
 sas á que se atribuye este fenomeno los
 movimientos de endemose establecidos á
 través de las paredes de las células secre-
 torias pueden ser distintos si es diferente la
 composición del plasma que las baña.

Experimentos para la verificación de estas cau-
 sas. — Si se inyecta agua salada en
 las venas de un perro no se observa mas

que un aumento en la orina segregada pero si se inyecta una cantidad igual de agua destilada no solo aumenta la orina sino que toma un color rojizo y adquiere albumina y hierro que antes no tenia debiendose a que el agua disuelve los globulos hematocicos y deja en libertad las materias albuminoides y colorantes modificandose el plasma de la sangre y por ende los materiales de la secrecion.

Relaciones entre las diferentes presiones sanguineas y el humor segregado. - La influencia indudable que la tension sanguinea y la endosmose ejercen en las secreciones justifica en parte el que muchos fisiologos hayan pretendido explicar por causas puramente fisicos, todos los fenomenos de secrecion: Galeno no estaba lejos de admitir que los tejidos secretores obraban a la manera de cribas reteniendo ciertas materias y dejando libre el paso a las demas. Descartes aceptando la misma idea, suponía que las glandulas solo dejaban pasar por sus poros las moleculas que se les parecian en figura y en tamaño, quedando aprisionadas las restantes.

Influencia de la naturaleza de los liquidos y de la direccion de la corriente en virtud de la osmose que se establece. -

La influencia indudable de la tensión sanguínea y la endosmosis ejercen en las secreciones justifica que muchos fisiólogos hayan pretendido explicar por causas puramente físicas, todos los fenómenos de la secreción. Los fenómenos físicos no pueden dar lugar á otras secreciones que las llamadas de selección no pudiendo producir á expensas del plasma de la sangre sino líquidos cuya parte componente se encuentra en el mismo plasma, pero no aquellos cuya composición química sea diferente. En este caso se encontrarían los líquidos serosos como el del pericardio, del peritoneo, de las pleuras, de los ventriculos del cerebro y aun los que se producen en algunos estados patológicos, como los de las hidropesías ó los edemas se deben á influencias físicas; pero no podemos hacer la misma concesión con respecto á la bilis, á la leche, al semen, etc.

Fenómenos químicos de las secreciones. En todos los humores segregados encontramos parte de los elementos constitutivos de la sangre y además elementos específicos cuya existencia y modo de continuarse depende de las

Transformaciones químicas que se verifican en la células donde tienen lugar las secreciones. La naturaleza química de los actos secretorios está tan íntimamente enlazada con la composición inmediata de las células secretoras ó del epitelio que ellas forman que es facilísimo demostrar las afinidades especiales que para ciertas sustancias se desarrollan en determinados casos.

Cuando se inyectan sales en la sangre los ácidos que las forman son eliminados por el jugo gástrico al paso que los bases las encontramos en la orina.

El prusiato de potasa inyectado en el conducto de Stenon no hace su aparición en la saliva parotídea sino en la orina. El azucar de que esta sobrecargado el líquido sanguíneo en los diabetes sacarina es arrojado en cantidades considerables por la orina y con todo ni la saliva de los diabéticos es azucarada, ni contiene señales de glucosa.

Importancia del epitelio glandular para la producción de estos fenómenos. Por el epitelio de las glándulas salivales se elimina el clorato de potasa

el mercurio el yodo y el yoduro de potasio

Por el de los riñones, los ácidos iodhídrico, sulfúrico, sulfhídrico, gálico y benzoico (más ó menos modificaciones) el clorato de potasa, cloruro de bario, cianuro ferroso-potásico, sulfato de potasa, borato de sosa, acetato de sosa, nitrato de potasa; las sales alcalinas de ácidos vegetales (en forma de carbonatos), gran número de aceites esenciales con todas las sustancias colorantes, la mayor parte de los alcaloides, los principios odoríferos de los escirragos, de la valeriana y del asafoetida, la urea, el arucan y la mayor parte de los derivados albuminoides.

Por el del hígado, el plomo, al que retiene en su interior y la casi totalidad de los derivados albuminoides.

Por el estómago, los ácidos.

Por el de las mamas, el mercurio el yodo, los ioduros, los sulfatos, las sales minerales de arsénico, hierro, plomo, antimonio zinc y bismuto; las partes volátiles del anís, del ajo y del ajonjolí.

Por el del aparato genito-urinario, las sustancias balsámicas.

Por el de los pulmones, el ácido carbónico, el óxido de carbono, los alcoholes, las esencias, el cloroformo, el éter, el alcanfor, el hidrógeno sulfurado; la mayor parte de las sustancias gaseosas y volátiles, y la casi totalidad de los productos de descomposición de las materias grasas y azucaradas.

Por el de la piel los sulfuros, el mercurio el nitrato de plata, el clorato de potasa, el beleño, el arafran, la belladona; los ácidos benzoico y acético y sus sales; los principios odoríficos del ajo y del espárrago; la urea casi todos los productos resultantes de la descomposición de las sustancias grasas y azucaradas, el inboranda y su principio activo la pilocarpina, así como otros muchos medicamentos sudoríficos; el sulfato de quina, la morfina y con toda probabilidad el arsénico el iodo y los diferentes yoduros.

Condiciones en que tiene lugar la producción del humor segregado. - Los aparatos glandulares tienen cuando funcionan mayor temperatura que los demás tejidos del cuerpo y esta producción indica mayor actividad en las combustiones fisiológicas; por otra parte

Los órganos secretores consumen una gran cantidad de oxígeno es rica en elementos específicos, de manera que la secreción no puede verificarse si falta este principio combuyente aunque la sangre reúna todas las demás condiciones. Por otra parte según asegura Bernard, la sangre que sale del riñón por la vena renal no se diferencia de la arterial que llega a la misma viscera y ello es debido a que la sangre circula con notable rapidez mientras la glándula segrega y por lo tanto no tiene tiempo de ceder su oxígeno y de consiguiente no toda se desarterializa siendo esta la que presta oxígeno y caloración ó lo demás. Por esto excitando el sistema nervioso glandular se acelera exageradamente la circulación sin que tenga la sangre tiempo suficiente para llevar a cabo sus combustiones, pero en este caso ni hay nutrición, ni secreción, ni producción de calor, ni contiene ningún elemento de los que se deben a las transformaciones químicas que son imposibles en tales circunstancias.

Leccion 50.

Fenomenos fisiologicos de las secreciones. -
Dos fenomenos fisicos que ya conocemos
corresponden principalmente a las lla-
madas selectivas, o que tienen por obje-
to separar del plasma de la sangre al-
gunos de los elementos preexistentes en
la misma, con los cuales elaboran los
productos secretorios, mientras que los
fenomenos quimicos que tambien he-
mos estudiado, se observan mas par-
ticularmente en las secreciones pro-
piamente dichas, en las que el or-
gano elaborador fabrica con los ma-
teriales que encuentra en el plasma
uno o varios productos que no se ha-
llaban antes en la sangre.

En las secreciones propriamente dichas
hemos de tener en cuenta dos generos
de secrecion: En el uno, los productos
formados en la glandula, pasan a
traves de la cubierta exterior de la cé-
lula por simple osmose, y se deposi-
tan en el fondo de sacos glandular.
En el otro, la celula se funde en el
humor por ella segregado y juntos

los dos, constituyen el producto de la secreción que también se deposita en el fondo de saco glandular.

Mecanismo de las secreciones propiamente dichas. - Por lo que acabamos de indicar y el examen microscópico del epitelio secretor, nos permite conocer si la glandula funciona por el mecanismo de la osmose ó por el de la fusión epitelial. En el primer caso el epitelio conserva su integridad de una manera perfecta; en el segundo el epitelio se destruye y solo quedan vestigios de ese elemento microscópico.

Secreción de las glandulas albuminosas.

En las glandulas albuminosas, la parotida, por ejemplo, el humor segregado contiene albúmina y carece de mucina.

Los acini de estas glandulas solo tienen una sola clase de células, caracterizadas por la existencia de un protoplasma granuloso, oscuro, susceptible de colorarse por el carmin y suspendido en otra sustancia sumamente clara. y estas células son de gran tamaño su forma es poligonal ó esferoidal. En estado de reposo cuando la glandula no segrega, la sustancia clara y transparente es abundante, y la cantidad de protoplasma escasa, ofreciendo varios nucleos, pero careciendo de nucleolos.

Cuando la glandula trabaja, su aspecto cambia por completo, su masa se reduce, la sustancia transparente disminuye, el protoplasma crece, y van apareciendo nucleolos en sus nucleos; los nucleos del protoplasma cuyos bordes eran dentados en la celula inactiva, van dejando de presentar esta especial disposicion a medida que la glandula trabaja.

De aqui se sigue el orden con que se suceden los fenomenos fisiologicos en las glandulas albuminosas que es el siguiente: aumento de la sustancia clara a espensas del protoplasma y disminucion de este protoplasma durante el reposo del organo secretor; y acimulo de la sustancia clara alrededor del protoplasma; formacion de los productos segregados a espensas de esta sustancia clara que se gasta y disminuye de volumen, y regeneracion del protoplasma durante el periodo de actividad del organo secretor.

Secrecion de las glandulas mucosas. -
Con respecto a las glandulas que funcionan fundiéndose en el liquido por ellas elaborado, como sucede a las llamadas mucosas, por ejemplo las submaxilares, el mecanismo secretor ofrece mayor complicacion. Por de pron-

to, en estas glándulas, en vez de una sola clase de células se observan dos tipos muy distintos: las células marginales ó lunulas de Giannuzzi y las células secretoras. Todas estas glándulas ofrecen el caracter común de fabricar un humor entre cuyos elementos se encuentra la mucina.

Las células secretoras tapizan completamente la cara interna de la membrana propia; su tamaño es considerable, su transparencia completa, su forma piramidal, con el vertice dirigido hacia el centro del acinus y con la base apoyada en la pared propia del fondo de saco glandular. Poseen un núcleo hacia su base, rodeado de un corto número de pequeniosmos granulos; estando constituido el resto de la célula por una masa mucigena que no colora por el carmir, que resiste a los ácidos minerales y que precipita por el ácido acético; el mucigeno contiene una sustancia enteramente análoga a la mucina y entre los periodos de secreción se va formando este mucigeno, llenando poco a poco la glándula.

Las lunulas ó medios lunas de Giannuzzi, constituyen co-

mo hemos dicho, un sistema de células marginales, que se presentan intercaladas entre la membrana propia y la capa de las células glandulares. Estudiando una glándula durante la inactividad, se observan fácilmente estas células a pesar de ser muy pequeñas, por su configuración angulosa. Están formadas por protoplasma granuloso constantemente nucleado; están dispuestas siempre constituyendo diferentes grupos en número de tres ó cuatro, pudiendo su forma compararse perfectamente a una media luna; y como Giannuzzi fué quien primero las describió, se conocen en Histología con el nombre de medias lunas de Giannuzzi.

El mecanismo secretor de las glándulas mucosas parece ser el siguiente: las células secretoras fabrican el producto segregado; las células marginales van reemplazando á aquellas á medida que se desgastan y se funden. Así cuando la glándula á trabajado mucho se observa que las células secretoras han desaparecido casi por completo y las pocas que aun se encuentran presentan un volumen notablemente reducido. En el sitio que ocupaban las células destruidas, se hayá un

epitelio reciente, que cubre el fondo de saco glandular, formado por las células marginales que constituyen las medias lunas de Giannuzzi.

Esta transformación puede observarse sorprendiendo la glándula en diferentes fases de su actividad secretoria. Et beneficio de la excitación de los nervios secretores, se puede obtener un considerable número de preparaciones histológicas que vienen a fijar los diferentes aspectos del trabajo secretor. Vese por este ingenioso procedimiento la formación del epitelio nuevo, al mismo tiempo que la destrucción de las células antiguas.

A medida que la glándula trabaja, el mucígeno sale de la célula y se derrama por los conductos excretorios. Las células de Giannuzzi crecen, y sus núcleos se multiplican, formándose de esa manera el nuevo epitelio secretor.

Influencia del sistema nervioso en las secreciones. Modificaciones secretorias correspondientes a diversos estados pasionales. — Basta tener presente que el dolor ó la alegría nos hacen derramar abundantes lágrimas; que el solo recuerdo de cierta clase de manjares aumenta la secreción de la saliva; que el miedo produce por si solo en muchos casos la

diarrea, y que las emociones morales producen a veces la supresión de la leche en las nodrizas, para que no pueda dejarse de reconocer que el sistema nervioso ejerce una influencia poderosa en las secreciones.

Esta influencia se hace aun mas evidente cortando los nervios que se distribuyen en las glandulas, o excitandolos, en otros casos, para apreciar los efectos que estas operaciones producen en los organos secretores, o mejor en la función que desempeñan. Por regla general puede decirse que la sección de los nervios dá lugar, o á que la secreción no se realice, o á que el liquido segregado pierda sus caracteres propios y adquiera los de la serosidad. Por eso, cortando los nervios que recibe el riñon, disminuye la cantidad de orina y se vuelve ligeramente albuminosa; la sección de los pneumogásticos paraliza la secreción glucosecretora del higado; la del tronco simpático linqual suspende la de la saliva submaxilar y sublingual, y el corte del facial, la de la glandula parotida.

El estímulo de los nervios glandulares produce comunmente un efecto contrario. Pinchando el

Elbo raquídeo, cerca del origen de los nervios pneumo-gástricos, aumenta la cantidad de líquido segregado por el bígado; la excitación del nervio del quinto par, la del tronco simpático lingual, o la del facial, altera la secreción de la glándula. Lo raro es que según El. Bernard, la sección del ganglio submaxilar, si se conservan intactas las fibras nerviosas que pasan por el timpano-lingual, produce también el aumento del líquido salival, hasta el punto de que su secreción se hace continua. Este fenómeno curioso induce a sospechar que las glándulas tienen nervios moderadores y que, cuando falta su influencia, se hace preponderante la de los nervios aceleradores de la secreción.

Si las afecciones morales pueden aumentar, suprimir o alterar las secreciones es por la influencia que ejercen en el sistema nervioso y secundariamente en la circulación de los aparatos glandulares.

Resultados obtenidos por excitaciones y secciones de los respectivos nervios, ganglios, centros etc.

Una de las secreciones que mas se presentan a este estudio, es indudablemente el sudor. Experimentando en el hombre, ha podido Adamkiewicz, determi-

nar una abundantísima secreción de sudor en la palma de la mano, mediante la excitación, á través de la piel, del nervio mediano en el brazo: cuando se excitaba el nervio facial, el sudor cubría las mejillas, la nariz, la frente y los labios; cuando el tibial, sudaba intensamente la planta de los pies.

Excitando en el perro y en el gato los nervios ciáticos y los braquiales, Kendall y Leuchsinger han visto aparecer una cantidad considerable de sudor en las pulpas de las extremidades operadas.

Puede observarse en los gatos que en el acto de morir ó sea es decir cuando el corazón apenas late y la sangre apenas impulsada hacia el árbol arterial la secreción sudorípara aparece con inusitada profusión en toda la superficie del pulpejo de los dedos.

Paso de los elementos segregados desde el átrium al exterior. - A medida que el epitelio glandular elabora el plasma acarreado por el líquido sanguíneo, el humor que se forma aumenta poco á poco en la cavidad del elemento de la glándula: llega un momento en que esta cavidad se llena por completo y como la secreción va continuando las

nuevas porciones del liquido empujan á las ya existentes; estas no tienen otra salida que la de los conductos excretores por cuyo motivo pasan á ocupar estos conductos; y cuando es tal la cantidad de humor que la paret del continente no puede experimentar mas distension como la secrecion continua y llegan constantemente nuevas porciones del liquido segregado, el humor sale al exterior y va á derramarse á una superficie libre ya sea en las mucosas ó ya en la piel. Esto indica dos cosas 1.^o que la proyeccion del liquido desde el acinus hasta el exterior se verifica por una fuerza de empuje ó vis á tergo 2.^o que en los conductos glandulares existe constantemente cierta presion.

Seccion 51

Seccion urinaria - El aparato encargado de segregar la orina y de eliminar al exterior del organismo, esta compuesto de los riñones, ureteres vejiga y conducto de la uretra.

Su mecanismo. - Puede deducirse 1.^o que al nivel del glomérulo de Malpighio, se verifica una considerable filtración del agua y de las sales contenidas en la sangre; 2.^o que en los canalículos tortuosos en la rama ascendente de Henle y en los conductos de comunicación se separan de la sangre los principios característicos de la orina y se forma por síntesis química, el ácido hipúrico; 3.^o que por el agua filtrada en el glomérulo se produce una corriente líquida que arrastra los principios separados por el epitelio poliedrico hasta los tubos colectores; 4.^o que el excedente de dicha agua es reabsorbida en los puntos en que el epitelio es pavimentoso aplanado.

Teorías para explicarla. - La tension sanguínea es la base de las teorías emitidas acerca de la secreción urinaria. Admítese que como consecuencia de la misma, las sustancias cristaloides, de la sangre, sales, urea, azúcar etc., y la creatina creatinina y algunas otras sustancias extractivas se filtran pasando a los tubos uríferos o formando parte de los elementos constitutivos de la orina.

Impulsion de la orina. - Segregada la

orina, pasa de los tubos uriníferos á los calices y á la pelvis del riñon, penetrando por los ureteres que la conducen á la vejiga. La traslación de la orina en todo el trayecto de los ureteres se verifica á impulsos de las nuevas cantidades continuamente segregadas, favorecido por la gravedad y además por las contracciones peristálticas de las fibras musculares que se encuentran en la túnica media de las tres que forman estos conductos membranosos.

A medida que la orina va llegando á la vejiga distiende poco á poco este receptáculo hasta que se llena su cavidad, cuando se acumula en este receptáculo para contrabalancear la resistencia que se opone á su salida se siente la necesidad de orinar, llega al fin un momento en que es indispensable ceder á pesar de la contracción del esfínter uretral, músculo de Wilson, de fibras estriada y sujeto á la voluntad, que resiste por algún tiempo á la influencia de las contracciones de la vejiga y la orina, atravesando el conducto de la uretra, sale al exterior.

Composición de este humor. — La orina es un líquido claro, transparente amarillento,

ácido, un poco fluorescente, de un olor aromático, de sabor salino y amargo, algo más denso que el agua, conteniendo en disolución diversos principios salinos y sustancias azoadas que proceden de la descomposición de los tejidos y de la elaboración especial que se efectúa en los riñones.

La orina está compuesta de agua, sales inorgánicas, sustancias orgánicas, principios colorantes, materias glucosicas en cortísima cantidad, una porción escasa de mucina y gases.

Cada cien partes de orina contienen de noventa y cuatro a noventa y cinco de agua, pero la proporción de este líquido puede aumentar o disminuir por un gran número de causas y entre ellas por la ingestión de bebidas en el estómago, que es la más importante.

La orina de la mañana orina sanguinis - contiene más sustancias sólidas, y es de color más oscuro que la expelida en el resto del día - urina potus. - En las personas que padecen enfermedades febriles, el producto de la secreción renal es más denso por la mayor cantidad de materias fijas que tiene en disolución. En las afecciones

nerviosas y en los casos de clorosis ó de anemia, las orinas son claras y acuosas y claras.

Las sales: la principal es el cloruro de sodio (10 por 1000) los fosfatos de sosa, de cal y de magnesia y algunos sulfatos y carbonatos.

Sustancias orgánicas: la principal es la urea (20 por 1000 ó más) el ácido úrico, ácido hipúrico, creatina, creatinina, etc.

El principio colorante principal es la urobilina.

Cantidad de orina segregada, en 24 horas. - La cantidad de orina segregada por el hombre en veinte y cuatro horas es, por término medio, de 1300 gramos, pero puede aumentar considerablemente cuando el organismo está sobrecargado de agua, ó cuando por cualquier circunstancia disminuyen las otras secreciones.

En invierno se orina mucho, porque ó no se suda ó se suda poco: la elevación de la temperatura, los ejercicios violentos y todo lo que aumenta el sudor disminuye la secreción urinaria.

Cuando á consecuencia de estados patológicos hay derrames ó infiltracio

nes serotas, la cantidad de orina se gregada el menor, pero tambien en todas enfermedades se aumenta de una manera notable, como sucede en la diábetes, bajo cuya influencia se llegan á evacuar en veinte y cuatro horas cinco, seis y hasta ocho kilogramos de orina.

Segun todas las probabilidades, el sistema nervioso solo interviene en esta secreción modificando el aflujo y la tensión de la sangre en los capilares de los globulos de Malpighio.

Por eso ha observado Feixana que la sección del simpático, en el cuello, ocasiona el aumento de la secreción urinaria, mientras que la excitación de la extremidad periférica la disminuye.

Vulpian ha confirmado estos hechos, porque cortando uno de los nervios esplánicos, ramo del simpático, el riñon correspondiente se inyecta y aumenta de volumen por la falta de la acción vaso-motriz que da lugar al aumento del diámetro de los capilares, el mayor aflujo de sangre y á la mas abundante secreción de orina.
