

Cardioscopia. - Inspección directa é indirecta. = Podemos separando la pared toracica en los animales de sangre fria poner el corazon al descubierto y contemplar por mucho tiempo las contracciones del centro circulatorio; lo mismo podemos hacer en los de sangre caliente, practicando la respiración artificial.

Inspección microscopica en los embriones de peces. = Respecto á los animales, el estudio se hace aun mucho más facil asi es que ha beneficio del microscopio podemos estudiar estos movimientos en los embriones de peces ó de otros vertebrados.

Palpación. = Aplicando la mano en el 5º espacio intercostal izquierdo, debajo de la tefilla, percibiremos el choque de la punta del corazon.

Lección 25ª

Contractilidad y elasticidad del corazon.
= Sabemos que la sangre impulsada por el corazon penetra en las arterias y conducida á todas las partes del cuerpo para volver por las venas al sitio de partida ó sea el corazon.

La sangre merced á este mecanismo describe dos circuitos conocidos con el nombre de gran circuito ó circulación mayor la que partiendo del ventriculo izquierdo termina en la auricula derecha y pequeño circuito ó circulación pulmonar la que va del ventriculo derecho á la auricula izquierda. De lo cual resulta que llevando la arteria pulmonar sangre que ha de ser hematizada, tendremos medio corazón derecho negro y medio corazón izquierdo rojo.

Distole. = Diastole. = Es el corazón un músculo poderoso, susceptible de entrar en contracción y de arrojar lejos de sí al contraerse la sangre contenida en su interior. Al estado de contracción del corazón se llama sistole, y al estado de relajación de su tejido muscular, diastole.

Ritmo de las contracciones del corazón: Las cuatro cavidades en que está dividido el corazón no entran en acción todas á la vez. La auricula derecha y la auricula izquierda se contraen simultáneamente constituyendo el sistole auricular; pero cuando las aurículas están contraídas, los ventriculos se hallan dilatados. Del mismo modo, los ventriculos derechos é izquierdo se contraen simultáneamente, tambien, constituyen

do el sístole ventricular; pero cuando están contraídos, se hallan dilatadas las aurículas. Al sístole ventricular no sucede inmediatamente después del sístole auricular, sino que hay un momento de reposo.

Duración de una revolución cardíaca, dividida en tres tiempos. = Podemos interpretar las contracciones del corazón como tres evoluciones rítmicas que tienen lugar del siguiente modo:

Primer tiempo: Sístole auricular y dilatación de los ventrículos.

Segundo tiempo: Sístole ventricular y dilatación de las aurículas.

Tercer tiempo: reposo del órgano ó sea diástole auricular y ventricular, después del cual viene de nuevo el primer tiempo y así sucesivamente todos los demás.

Ono que cardíaco. = El corazón durante sus contracciones choca contra la pared torácica correspondiente á la región precordial y los latidos de este órgano se hacen perceptibles en el espacio intercostal que separa la quinta y sexta costilla del lado izquierdo.

Teorías ideadas para la explicación del mismo. = Se creía antiguamente que los latidos eran debidos al sístole auricular pero las observaciones directas efectuadas en animales vivos dan

á conocer que la inclinación hacia delante de la parte libre del corazón con la sístole de los ventrículos y con el pulso.

Las causas de esta inclinación son varias.

Las fibras musculares que ocupan la cara anterior de la porción ventricular son mas largas que los que ocupan la parte posterior dando por resultado que se acortan mas que estas ultimas durante la contracción de los ventrículos.

Además la sangre arrojada á las arterias durante la contracción de los ventrículos reacciona sobre la parte libre del corazón empujandole en sentido contrario y propulsándolo con la pared torácica.

La división oblicua de las fibras musculares que forman los ventrículos ocasiona sin duda el movimiento de torción de un punto hacia delante.

Ruidos cardiacos. = Al colocando el oído en la parte del pecho correspondiente al corazón se percibe en estado normal dos ruidos diferentes: el primero coincide con el sístole ventricular, es bastante obscuro, profundo y prolongado, tiene su máxima de intensidad entre la cuarta y quinta costilla y es simultáneo con el choque del corazón contra la pared torácica; el segundo coincide con el reposo del corazón, es mas claro y superficial, me-

mos prolongado, tiene su maximum de intensidad hacia el tercer espacio intercostal y coincide con la contracción de los troncos arteriales que salen del corazon.

Para distinguir estos ruidos entre si, llamamos al primero sistole ventricular y al segundo sistole arterial, porque, segun todas las probabilidades, el primero es ocasionado por el sistole de los ventriculos y el segundo por el sistole de los troncos arteriales que nacen del corazon.

Teorias para explicarlos. = Analizando mas veremos que el primer ruido del ventriculo derecho corresponde a la union del quinto ventriculo derecho con el esternon, y el del ventriculo izquierdo a la union del musculo cardiaco.

Analizando el diastolico arterial veremos corresponde a la dercha del esternon en la extremidad interna del primer cartilago costal para la aorta y a la izquierda del esternon en el segundo espacio intercostal izquierdo para la arteria pulmonar.

El ruido ventricular es producido por el choque de la sangre contra la pared ventricular en el momento de la sistole por el roce de la corriente sanguinea contra las valvulas tricuspidel y mitral y por el flote de la parte inferior del corazon contra la pared del forame.

Vintreuch ha logrado analizar perfectamente este ruido total en otros dos distintos: uno valvular y otro muscular valiendose de un resonador formado de un cono de zinc truncado y de una membrana de cauchout, colocado encima de el, la cual puede ponerse mas o menos tensa y segun el grado de esta tension se permitira el ruido valvular o muscular.

El ruido diastolico arterial coincide con el repeto del corazon y con la contraccion de los grandes vasos y por lo tanto con el retroceso y choque de la sangre contra el plano valvular de las Bismoides.

Parece por lo tanto natural suponer que el ruido que nos ocupa sea debido al mencionado choque.

Numero de latidos cardiacos en los diferentes sexos, edades, etc... = En el feto y en los primeros tiempos de la vida extra-uterina, el corazon late de ciento treinta a ciento cuarenta veces por minuto. El numero de pulsaciones disminuye gradualmente desde los dos años a la edad adulta, en cuya epoca es, con corta diferencia, de setenta y dos. En la vejez aumenta hasta setenta y cinco y en la decrepitud se aproxima a ochenta.

Las contracciones del corazon son mas numerosas en la mujer que en el hom-

bre, cualquiera que sea la época de la vida en que se les compare. En igualdad de sexos y de edades, las contracciones del corazón son más frecuentes en los sujetos que tienen menor estatura.

El ejercicio muscular, el estado de vigilia, los climas calidos, la disminución atmosférica presión, el trabajo de la digestión, el uso de alimentos azoados y de bebidas fermentadas, contribuyen también a que se aceleren las contracciones del corazón.

Estudio de la marcha de la sangre en las cavidades del corazón. = Mecanismo de la oclusion de sus válvulas auriculo-ventriculares. = En la sistole ventricular la corriente sanguínea asciende introduciéndose por entre los repliegues de las válvulas de la tricúspide y Mitral las levantan y ponen tensas volviéndolas a juntar se por sus extremidades y juntarse por sus caras superiores. Resulta de ello que por la cara que mira a las aurículas las válvulas se abomban bajo la presión de la sangre formando una cúpula multi-convexa. Mediante esta disposición las válvulas que no pueden reflejarse hacia la aurícula por impedirse los cuerdos tendinosos se comprende que pueden resistir la presión creciente de la san-

gre en el interior del ventriculo.

Comprimida la sangre por todas partes no puede escapar mas, que por los infundibulos arteriales en los cuales la resistencia es escasa ó igual al peso de la columna sanguinea que gravita sobre la cara superior de las sigmoides. Al uelquir la sangre contenida en los ventriculos una tension capaz para contrarrestar la presión que sobre las caras anteriores de las sigmoides ejerce la sangre de las arterias. Estas sigmoides se elevan y la sangre del ventriculo impulsa la allí existente al propio tiempo que dilata la porcion arterial cercana al corazon haciendo que esta obre como otros tantos corazones.

Cantidad de sangre del corazon. - Se ha intentado calcular la cantidad de sangre que el ventriculo izquierdo del corazon envia por minuto al sistema aortico, y aunque las evaluaciones hechas no pueden expresar de una manera exacta la verdad, tienen sin embargo, su importancia relativa. Admitiendo que el numero de contracciones sea por termino medio, de setenta y dos por minuto, admitiendo que la capacidad del ventriculo izquierdo sea de ochenta centimetros cúbicos, y admitiendo que se vacia completamente en cada movimiento

ento de sistole, resultará que la aorta recibe doce mil novecientos setenta centímetros cúbicos por minuto, ó sean doscientos diez y seis en cada segundo.

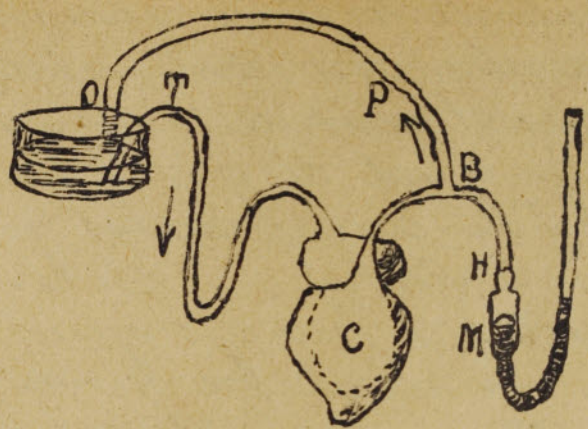
Pero este cálculo, batado en las suposiciones anteriores, no puede ser completamente exacto, porque es mas difícil de lo que ha primera vista parece apreciar con exactitud la verdadera capacidad del ventriculo izquierdo; porque tan poco se vacia completamente en cada movimiento de contracción y porque la cantidad de sangre puesta en movimiento por las contracciones del ventriculo, no dependen solo de la frecuencia de estas contracciones, sino de la mayor ó menor dilatación de su cavidad en el acto del diástole.

Trabajo del corazón. - El trabajo mecánico del corazón, considerado en si mismo, es decir, el peso que la fuerza desplegada por las contracciones de este organo podría elevar á determinada altura, en un tiempo dado, no puede apreciarse con exactitud. Vierordt cree que es igual á la que se necesita para levantar trescientos gramos á un metro de altura en un segundo. Volmann, aceptando como base que el corazón lanza á la aorta, en cada contracción ventricular, de ciento setenta y cinco á ciento ochenta gramos de sangre; que la velocidad con que

camina en este vaso es de tres á cuatro decímetros por segundo, y que su tensión media es equivalente á una columna de dos metros y veinticuatro centímetros de sangre, dedúcese que el ventrículo izquierdo ejecuta un trabajo igual al que se necesitaría para levantar cuatrocientos gramos á un metro de altura. Si estos cálculos son exactos el trabajo ejecutado por el corazón en veinticuatro horas bastaría para levantar á un metro de altura un peso de algunos miles de quin-
tales.

Relación entre la fuerza del corazón y la cantidad de sangre contenida en esta cavidad. - Existe una relación constante entre la energía de que dispone el corazón y la cantidad de sangre que en su interior contiene. Para apreciar el esfuerzo máximo del corazón, se vale Marey de un procedimiento muy sencillo. Un recipiente lleno de sangre, vierte su contenido por el mecanismo del sifón; en el corazón C de una tortuga, mediante un tubo T, relacionado con una vena; otro tubo B que sale del corazón, representa las arterias, y si bifurcándose va por la rama principal P hasta un nivel superior al recipiente R, para derramar por el orificio O la sangre procedente del músculo cardíaco: la otra rama de bifurca-

ción H, va á un manómetro de mercurio
III.



Aparato de Marey para apreciar el esfuerzo
máximo del corazón.

El mínimo de volumen del ventrículo en el sístole, está significado por la línea punteada. A causa sístole, cuando la sangre se derrama por el orificio O, el manómetro señala elevaciones de presión. En el caso de que comprimi endo el tubo se impida la salida de la sangre, el manómetro indica una pre sión cuando menos doble.

Por lo demás, la fuerza de la contra ción del corazón puede aumentar ó dis minuir en un mismo individuo por diferentes circunstancias. En la edad adultas es mayor que en la infancia ó en la vejez. En los casos de hemo rragias ó de que, por cualquiera otra causa, disminuya la cantidad de sangre.

que que hay en circulacion ó se haga posible en vencipios excitantes, como sucede á consecuencia de la fatiga, privaciones etc. disminuye tambien la energia de la contraccion ventricular.

El corazon como los demas musculos se contrae bujo la influencia de ciertos estímulos, pero el agente cuya influencia, en estado normal, provoca sus contracciones es la sangre que ocupa sus cavidades.

La voluntad, el cerebro, la medula oblongada y la espinal no ejercen accion directa en las contracciones de este organo pareciendo mas bien que el corazon encuentra en si mismo y probablemente en los ganglios nerviosos alojados en sus paredes, la accion nerviosa en virtud de la cual ejecuta sus movimientos ritmicos y regulares.

Mediante los trazados cardiograficos se ha podido comprobar que la duracion del sistole auricular es 3 ó 4 veces mas corto que el sistole ventricular y comparando la duracion total de las contracciones con la diastole general se observa que una y otra son iguales es decir que el corazon descansa exactamente al mismo que trabaja.

Lección 36.

Elasticidad y contractilidad de las paredes arteriales. - Relación entre el calibre de la arteria y los elementos elásticos y contractiles de que esta provista. - Las arterias tienen propiedades importantes que ejercen gran influencia en la circulación tales son la elasticidad y contractilidad.

La elasticidad de las arterias se demuestra en el cadáver comprimiéndolas ó estirándolas. En el primer caso se aplanan, en el segundo se alargan; pero tanto en el uno como en el otro recobran su forma cilíndrica y su posición primitiva, desde el momento que cesa el esfuerzo empleado para comprimir las ó alargarlas. En el individuo vivo es fácil convenirse también de la elasticidad de los vasos arteriales. Tomando un muelle de reloj y enroscándole en forma de anillo sobre un tronco arterial, los bordes libres de este anillo se separan cuando los ventriculos entran en contracción, y vuelven á juntarse cuando el corazón se halla en estado de reposo. La arteria carotida de un perro, se dilata

de este modo, durante la contracción ven-
tricular, un veintidósavo poco mas ó me-
 nos de su diámetro ordinario. Las ar-
 terias no solo se dilatan bajo la influ-
 encia de la contracción ventricular sino
 que se alargan, dando lugar, aveces,
 á infecciones y curvaduras que demue-
 estan por sí solas la elasticidad de
 estos vasos.

La contractilidad propia de las arteri-
 as se demuestra por gran numero de he-
 chos diferentes. Las inyecciones arteriales
 se hacen mejor en el cadáver cuando no es-
 ta fresco, que en los animales vivos ó en los
 que hace poco tiempo que han muerto, por-
 que en estos dos últimos casos no ha desapa-
 recido todavía la contractilidad de estos
 vasos. La acción del frío, el simple con-
 tacto del aire ó la aplicación de sustanci-
 as astringentes provocan la contracción de las
 arterias, que basta para detener la salida
 de la sangre, al menos mientras dura la
 acción de los indicados agentes, sin que pue-
 da impedir el que á veces se presenten, al-
 gun tiempo despues, las hemorragias llama-
das consecutivas.

La contractilidad arterial es menor enér-
 gia en los grandes troncos arteriales que en
 las ramas mas pequeñas. En los prime-
 ros predomina el tejido elástico en su
 túnica media y apenas se observan elemen-
 tos musculares. A medida que las-

arterias se alejan del corazón aproximándose a la periferia, el tejido muscular de su membrana media se hace mas abundante, hasta que en las arteriolas contribuye por si solo la porción intermedia de las paredes. Las fibras musculares asociadas al tejido elastico de las arterias no obedecen a sus contracciones a la voluntad, pero estan sujetas, lo mismo de los demas musculos de fibra lisa, a la influencia del sistema nervioso, siendo su contractilidad lenta en la manera de manifestarse y en su desaparición.

Esquema de los conos arterial y venoso relacionados con el cilindro capilar. - Desde que las arterias salen del corazón, hasta que se extinguen en el sistema capilar, van sucesivamente bifurcándose, siendo mayor el calibre de estas bifurcaciones, que el del vaso que las habia originado.

El sistema arterial considerado es que matricamente viene a ser un cono truncado, cuya base se encuentra al nivel del sistema capilar y cuya sección mas reducida, comparable al vértice, se halla en el nacimiento de la arteria aorta.

El sistema venoso, representa tambien un cono cuya base corresponde al sistema capilar y cuyo vértice se encuentra en las terminaciones auriculares de las venas cavas. El sistema capilar, es por su par-

le comparable à un cilindro.

Los calibres respectivos entre el cilindro caudal y los conos arteriales y venoso, son los siguientes: el del cilindro es al del cono arterial, como 900 es á 1; y al del cono venoso, como 400 es á 1.

Siendo elasticas las arterias y el empuje del corazon intermitente, resulta que cada sistole del ventriculo determina dos importantes fenomenos: 1.º La progresion del liquido sanguineo y 2.º un verdadero movimiento ondulatorio.

Marey ha demostrado que el gasto de un liquido que sale de una manera intermitente por un tubo elastico, es mucho mas considerable que si en iguales condiciones se derraudra en un tubo rigido.

La elasticidad arterial reemplaza al sistole cardiaco en los movimientos de intermitencia que este tiene de lo cual resulta que el movimiento intermitente de la sangre se convierte en continua aprovechandose mucho mas de esta manera las contracciones del corazon.

La elasticidad arterial recibe parte de la fuerza que le comunicó el ventriculo en el fenomeno sistolico: fuerza que poco á poco restituye empujando la sangre en el intermedio de la contraccion ventricular.

El Dr Curro interpreta los fenome

nos de la contractibilidad y elasticidad como a los productos de una anemia, hiperemia, producirían la anemia cuando contra yéndose los elementos musculares de la Tunica media estrecha el calibre de los vasos y producen la hiperemia en el caso contrario.

Si no existiera en las arterias una tensión permanente que obrando sobre la sangre determine la progresión constante del líquido sanguíneo este en el reposo cardíaco se escaparía babeando por la insisión de estos vasos y solamente se obtendría el chorro en el momento de la contracción ventricular.

De todo lo cual se deduce que « la contracción muscular es la causa eficiente de la circulación y que la elasticidad arterial es el regulador de esta circulación y que la contractibilidad no puede considerarse como a una causa permanente que influya en la circulación general sino solamente en las circunstancias locales. »

Procedimientos y aparatos para el estudio de la elasticidad arterial. - Poiseuille demuestra la distensión arterial de la siguiente manera: se vale de una cajita que presenta dos agujeros diametralmente opuestos, en cuya tapa superior existe un tubo graduado; esta cajita se separa en dos partes, al nivel del eje de los agujeros citados; se descubre una porción de

carótida de un animal y se introduce una de las dos porciones de la caja debajo de la arteria; encima de este vaso se coloca la otra porción, de manera que los dos agujeros abracen dicha arteria en dos puntos diferentes; se llena de agua la cajita y el tubo de esta manera, siempre que aumente el calibre de la arteria, el agua comprimida en la caja, deberá ascender en el tubo superior. Ahora bien, por este procedimiento se observa que en cada sistole ventricular el citado líquido se eleva.

Esfigmografía. - Se llama así a la utilización del conjunto de aparatos que sirven para la inscripción de los movimientos del pulso.

Entre los esfigmógrafos inscriptores diversos se encuentran los de Vierordt, Marey, Behier, Longuet, Brondel, el transmisor de Marey y el de Dudgeon.

Entre los esfigmógrafos, el de Vierordt está fundado en la elevación de una palanca de tercer género, por la dilatación de la arteria; el arco de círculo producido por el brazo de la resistencia, se corrige mediante una segunda palanca de longitud calculada, unida a la primera por medio de un cuadrado que lleve un estilote en relación con un cilindro inscriptor.

El esfigmógrafo de Marey, queda re-

ducido á un resorte de acero con un botón de marfil para ser aplicado sobre la arteria radial, cuyas pulsaciones mueven el resorte y como éste se halla en comunicación con un vástago que engrana con una rueda dentada fija el eje del movimiento de una palanca, esta se moverá siempre que el resorte sea movido. La palanca es muy ligera y esta provista de un estilete que resbala sobre un papel atornavado cuyas ondulaciones indican todas las modificaciones que el pulso puede experimentar, en fuerza, regularidad, é intermitencia.

El sfigmografo de Behier, se distingue del de Marey por la adición de un dinamómetro movido por un vástago, con objeto de graduar la presión.

El sfigmografo de Longuet.- Consiste en un vástago vertical aplicado sobre la arteria cuyos movimientos verticales son transformados en movimiento horizontal; con una hoja de papel movida por un mecanismo de relojería se inscribe el trazado gráfico.

El sfigmografo de Brandel, solo se distingue del de Marey en que la palanca no verifica presión elástica sobre la arteria, por cuyo motivo la constancia de presión sobre este vaso, queda asegurada: su aplicación es sumamente fácil,

pues ni siquiera necesita atarse al antebra-

El esfigmógrafo transmisor de Marey
Consiste en un vástago vertical en relac-
on por un lado con la arteria y por otro
con un tambor de aire, quien á su vez
está en relacion con un tambor inscrip-
tor.

Los trazados del esfigmógrafo, se convien-
con el nombre de esfigmogramas.

Manometría. - El esfigmómetro de Herisson. -
Se reduce á un tubo lleno de liquido, cerra-
do en su parte inferior ensanchada, por
una membrana de cauchuc; se aplica
por esta parte sobre una arteria y las osci-
laciones que el liquido experimenta en su
interior, son isócronas á las pulsaciones
arteriales; la importancia de este aparato
es limitada, pues sirve unicamente
para dar á conocer la regularidad y la
velocidad del pulso. Otro tanto podri-
amos decir, del manómetro pulsador
de Chelius.

Hemautografía. - Los procedimientos
hemautográficos, son quiza los que dan resul-
tados más seguros; consisten simplemen-
te en incidir un vaso y dirigir el chorro
al papel del cilindro rotador, para obtener
de esta manera verdaderas grafías de
sangre. Examinando sencillamente el
caño liquido, podremos tambien reconocer

la presión arterial, por la altura á que se eleva el chorro; y la influencia de las contracciones del ventrículo, por la mayor elevación, que se observa en el momento del sistole.

Esfigmoscopia. - Esfigmógrafo de espejo de Czermak. - Consiste en un espejo alrededor de un eje horizontal que apoya su pequeña extremidad en una arteria. El haz luminoso que se dirige á este espejo es reflejado y hacia los movimientos en una pantalla.

Esfigmógrafo de Stein. - Consiste en un resorte apoyado en una arterial el cual se eleva cuando se verifica la diástole arterial y se deprime cuando la arteria se reduce; este resorte empuja á un tornillo y cierra una corriente que habiendo llegado por aquel, sale por este. Las interrupciones de la corriente se perciben claramente á beneficio de un teléfono, relacionado con el aparato.

Esfigmografía volumétrica. - Esta fundada en la dilatación de los órganos periféricos por el aflujo de la sangre á las arterias y á los capilares en cada sistole ventricular.

Aparato de Francois Franck. - Esta destinado á observar los cambios de volumen de la mano. Consiste en un recipiente cerrado por una membrana de cautchue provista de una abertura para la introducción

ción de la mano; un tubo vertical introducido en el vaso establece relación entre el líquido y un tambor de palanca; dicho tubo presenta una dilatación con objeto de imprimir las oscilaciones.

Aparato de Siegu.- Consiste en una caja herméticamente cerrada llena de agua fría adaptada á un tubo vertical, dentro de la que se introduce un miembro; las oscilaciones de la columna líquida corresponden á los movimientos de la respiración y á las pulsaciones cardíacas.

Platimógrafo de Mezzo.- Se compone de un cilindro de cristal cerrado por un anillo de caucho que comprime el antebrazo introducido en el cilindro; un tubo horizontal doblado en ángulo recto y sumergido en una probeta sale de la extremidad opuesta del cilindro; esta probeta se hunde en agua alcoholizada cuando aumenta el volumen del miembro contenido en el cilindro y se eleva cuando este volumen disminuye; un contrapeso móvil terminado en un estilete inscriptor, sigue en su movimiento á la probeta sumergida.

Aparato Ohelins.- Este aparato es muy parecido al de Siegu.