

Ce 2554

86-8-A=N.75

N. 445

1880



S. A.

Sin año





UNIVERSIDAD COMPLUTENSE



5315397030

b18595431
i25698321

Goswami
Goswami Jay



Maravillosamente resplandece la uni-
dad dentro de la variedad en los seres ho-
mos desparamados por el universo mun-
do.

Si la solidaridad de las verdades une
las inteligencias con amorosa hazaba,
la solidaridad de las moléculas une
nuestro organismo físico estrechamente;
de manera que así los espíritus como los
cuerpos dan gallarda muestra de cómo
todas las cosas que existen, sin excep-
ción hallan se sometidas á las leyes

Las leyes de la unidad y de la variedad.

Fuerza es advertir, sin embargo, que la reducción innegable de las cosas varias a unidad y a pública y demuestra la existencia de principios unitivos. Por esto si hay comunidad de verdades debe a los principios generadores, y nuestro organismo es concertado y armónico, gracias a la primacía de ciertos órganos, los cuales dirigen, digamos lo así, el movimiento, haciendo posible la vida. Éste es, por ejemplo, el órgano llamado corazón. Primero en la manifestación de la vida y último verdadero núcleo de la muerte, el corazón encierra en sí algo que poderosamente atrae lo mismo las miradas del fisiólogo que las del poeta. Puestos los ojos del uno en la viva realidad orgánica y los del otro en las conusiones

íntimas del cuerpo y el alma, fisiólogo y poeta entrambos adivinan y aun descubren en el corazón portentosas maravillas. A ser hacedero y plausible en mi esordio, gustosamente mostraria como los fantasmas de la imaginación del poeta en orden a los sentimientos ya finos y delicados, ya melancólicos y terribles del corazón, lejos de contradecir conforman en todo con las investigaciones del fisiólogo. El poeta habla en metafórico lenguaje; el fisiólogo usa la lengua de la naturaleza. En eso está la diferencia.

Decada es ahora, no obstante, de ajustarme a la severidad de este acto y explicitar mi tema, que puedo formular así Inervación del corazón.

Lo verdaderamente conozco como el Plomo
Por, que la matrona del discurso supera

de mis fuerzas, de muy débiles y poco
ejercitadas. Espero, pues recabar de vo-
sotros, una muy particular benivolun-
cia.

Capítulo I

Expondré en este capítulo algunas no-
ciones anatómicas acerca de los diferen-
tes nervios que animan al corazón para
entrar luego en consideraciones fisiológi-
cas acerca del mismo.

El corazón recibe siete nervios pro-
cedentes del pneumogástrico y del
gran simpático; del primero por medio
de tres ramas que se llaman cardiacas,
á cada lado, y del simpático por otras
tres, superior, media é inferior procedentes
todas de su porción cervical; estos seis
ramos se anastomosan entre sí en todo
su trayecto, pero estas anastomosis no
adquieren verdadera importancia has-
ta que llegan al corazón en donde for-

man una verdadera red, conocida con el nombre de plexo cardiaco.

Este plexo que ofrece en su disposicion y distribucion diferencias marcadas en cada uno de los individuos, está colocado entre el cayado de la aorta y la base del corazon y se limitan por consiguiente por arriba y á la derecha el ángulo formado por la porcion ascendente y la horizontal de la aorta, en el lado izquierdo el cordón que resulta de la obliteracion del conducto arterial, abajo la rama derecha de la arteria pulmonar y atrás la bifurcacion de la tráquea.

Este gran plexo enlaza entre sus mallas á la aorta y arteria pulmonar; algunas de sus ramas formando plexos secundarios rodean á las arterias coronarias, otras se estenden por la su-

perficie externa del corazon penetrando muchas de ellas en la sustancia propia del mismo.

En el plexo cardiaco se encuentran determinados algunos ganglios, el principal de los cuales colocado en el centro ó en su parte inferior se llama ganglio de Wisberg; ganglios análogos se encuentran tambien en los plexos coronarios y en el trayecto de los ramos que penetran en el tejido propio del corazon y cuya naturaleza nerviosa ha sido puesta en duda por algunos histólogos hasta que los trabajos de Reemak, Ludwig, y Bidder cuyos nombres llevan tres de dichos ganglios han derramado una luz completa sobre este punto de su estructura. El ganglio de Reemak se encuentra situado en la desembocadura de la vena cava inferior, el de Bidder junto á la válvula auricu-

lo ventricular y el de Ludwigi en la pared
misma de la aurícula derecha.

Esta riqueza de elementos nerviosos
demuestra la fuerza rítmica que tiene
que desarrollar para llenar cumplida-
mente su importante papel.

Capítulo II

El corazón es una bomba aspirante-
impulvente cuyo objeto final es lanzar
el líquido nutritivo llamado sangre a
todas las partes del organismo; bajo el
punto vista anatómico se le considera
como un músculo liso cuyas pare-
des son más o menos gruesas según la
fuerza mecánica que necesita desar-
rollar en cada una de sus cavidades pa-
ra expulsar la sangre por las arterias

correspondientes. En el corazón se ven cua-
tro cavidades, dos en la parte superior o base
del corazón llamadas aurículas y destina-
das a recibir la sangre que viene de
todas las partes de la economía por
conductos llamados venas y otras dos
en la inferior que son los ventrículos
cuyo objeto es expulsar la sangre que
viene de las aurículas, a todo el orga-
nismo por medio de las arterias. Las
cavidades del lado derecho se encuen-
tran separadas de las del izquierdo por
un tabique fisiológicamente completo (1)
quedando de esta suerte dividido el or-
gano central de la circulación en cora-

(1) Decimos fisiológicamente completo, porque
algunas veces el tabique que separa las dos
aurículas, formado por un repliegue val-
vular que cierra el orificio de Botal no se

zon derecho o de sangre negra y corazon izquierdo o de sangre roja. Cada auricula comunica con el ventriculo que esta debajo por medio del orificio auriculo-ventricular, provisto de una valvula que en el lado derecho se llama tricuspide y en el izquierdo mitral; estas valvulas se abren de arriba abajo. De los ventriculos derecho e izquierdo respectivamente salen dos arterias, la pulmonar y la aorta, en el origen de las cuales se encuentran tres

adhiere al borde de dicho orificio en toda su extension, dejando una especie de gap por el que se hace prohibe la comunicacion entre las dos auriculas; esto no impide, sin embargo que haya una independencia completa entre la sangre que circula por cada una de estas cavidades.

valvulas llamadas sigmoidicas que se abren de abajo arriba.

La teoria mas admitida en fisiologia para la circulacion cardiaca es la de Reaumur y Boullaud: llega la sangre venosa procedente de las cavas y coronarias a la auricula derecha al mismo tiempo que la arterializada en los pulmones es conducida por las venas pulmonares a la auricula izquierda. Este aflujo de sangre a las auriculas se verifica segun Beclard durante todo el tiempo de la contraccion ventricular y reposo del corazon. Quando las auriculas se encuentran llenas de liquido se contraen (sistole auricular) y pasa la sangre a los ventriculos. Es imposible el reflujio de sangre a las venas porque estas tienen en su orificio de desagie fibras musculares anulares

cuya contraccion en el momento del sistole auricular hace que se cierre la luz de dicho vaso; ademas la contraccion de las auriculas no se verifica al mismo tiempo en todas sus partes, sino q^{ta} es vermicular o peristáltica, empieza hacia los orificios venosos para propagarse hacia el auriculo-ventricular. Cuando la sangre llega á los ventriculos se contraen estos (sistole ventricular); la presion que sufre dicho liquido á consecuencia de la contraccion de las paredes ventriculares hace que tienda á salir por los orificios que tiene la cavidad que son dos en cada una, el auriculo-ventricular y el arterial; por el 1^o no puede porque se lo impiden las valvulas tricuspide en el uno y mitral en el otro que obturan dichos orificios en el momento de la contraccion

en cuyo caso tiende á salir por los arteriales cuyas valvulas sigmoideas ceden á la impulsion sanguinea; tan pronto como cesa el sistole ventricular y en contrandose la sangre en las arterias aorta y pulmonar, se contrae el plano muscular de estas y comprime á la columna liquida, que tiende á salir; no puede volver á los ventriculos porque la presion sanguinea ha enderezado las valvulas sigmoideas cuyo mecanismo de oclusion hemos dicho que es de abajo arriba; la sangre por consiguiente se dirige hacia la periferia. El momento de reposo del corazon se llama diástole.

La contraccion y dilatacion son simultaneas en las auriculas asi como en los ventriculos pero la de aquellas y estas son alternativas, es decir que

el primer tiempo del ciclo cardiaco está representado por la contracción auricular, a seguida la ventricular y después viene el período de reposo del órgano para volver a empezar de la misma manera.

No todas las partes del corazón desarrollan la misma fuerza, contrasta pues que hemos dicho que esta se encuentra en relación con el grosor de las paredes cardiacas; así vemos que la presión que marca un manómetro colocado en la aurícula en el momento del sistole es mucho menor que en los ventriculos, y aun entre estos últimos, existe diferencia; conforme con la regla que hemos sentado anteriormente, la fuerza desarrollada por el ventriculo izquierdo es una mitad mayor que la que produce el dere-

cho por ser las paredes del primero mas gruesas que las del segundo.

Inervacion del corazon.

Capitulo I

El corazon presenta en su manera de ser, diferentes singularidades que han hecho se le considere como un organo excepcional bajo diversos conceptos.

Por regla general se observa en la economia que un organo no empieza a funcionar, hasta que su desarrollo sea completo, es decir hasta que haya llegado a su estructura definitiva para representar el papel que la naturaleza le designa en el concurso fisiologico; el corazon haciendo excepcion a esta ley demuestra su actividad por medio de

algunos movimientos aunque incompletos, desde que aparecen sus primeros rudimentos en el embrión; por otra parte es el último organo que deja de funcionar, siendo su detencion definitiva el signo evidente de la muerte real, idea que le ha inspirado a Haller la celebre frase "primum vivens, ultimum moriens".

La estructura del corazon nos ofrece una particularidad digna de atencion; inebuido por sus funciones independientes de la voluntad entre los musculos de la vida organica y por su textura entre los de relacion, difiere de ellos si bien aproximandose mas a los últimos; en efecto aunque compuesto de fibras estriadas analogas a las que presentan los musculos voluntarios se diferencia de ellos en que presenta en el

trayecto de dichas fibras, ramificaciones
o haccillos sin sarcolema, que partien-
do en ángulo generalmente agudo, se a-
mastomoran con otras de las fibras veci-
nas, constituyendo de esta manera una
red cuyas mallas son mas apretadas
en los ventrículos que en las aurículas, (1)
admirable disposición que demuestra
la sabia provisión de la Naturaleza
que ha dotado si dicho órgano de una
textura apropiada para ejecutar fun-
ciones especiales, diferentes de las de los
demás músculos.

La causa del ritmo tan admirable
que nos ofrece el corazón en sus movi-
mientos, ha sido objeto de interesante
estudio por parte de los fisiólogos

(1) Maestre S. Juan. Histología normal y
patológica.

mas eminentes sin que hasta el presen-
te se haya llegado a una resolución
definitiva.

La sangre es el excitante fisiológico
del corazón. Haller y algunos otros
fisiólogos fundados en esto, creían ser
la causa del ritmo cardíaco en la lle-
gada alternativa, intermitente de la
sangre, que producía por consiguiente
una excitación también intermitente
sobre las paredes del corazón. Pero co-
mo en cada movimiento sistólico no
se espulsa toda la sangre que existe
en la cavidad que se ha contraído, sino
que siempre queda alguna pequeña
cantidad, de aquí que el efecto no pue-
da ser intermitente siendo la causa
continua.

Otros fisiólogos refieren la causa del
fenómeno que estudiamos a la excita-

ción periódica producida por la sangre que llevan las arterias coronarias al tejido propio del corazón.

Mor. Miot cree que ninguna de estas causas por sí sola basta para darnos explicación de este hecho admirable, pero añade con respecto a la última q^{ue} es necesaria la integridad del tejido muscular cardíaco para que se verifique con normalidad funciones tan importantes.

Dicho autor fundándose en las condiciones funcionales de todo músculo, dice que el corazón al igual de los demás, se fatiga después de la contracción, es decir, agota su contractilidad y por consiguiente reclama un momento de reposo que devuelve a su sujeto el poder contractil. Esta causa unida a la excitación de la sangre so-

bre el tejido del corazón, sin olvidarse la influencia nerviosa a la que concede un gran papel, explican bastante satisfactoriamente el fenómeno rítmico.

Antes de entrar de lleno en el estudio de la innervación del corazón, debemos examinar las opiniones de algunos fisiólogos eminentes que resucitando la idea emitida por Haller creen que el corazón no necesita la influencia nerviosa directa para ejercer sus funciones contractiles.

Haller se fundaba para apoyar su opinión en los hechos siguientes:

- 1.º Que el corazón y con él todos los músculos conservan su contractilidad aun que se hayan interrumpido sus comunicaciones con el sistema nervioso y en efecto los músculos de una rana ó

de cualquier animal sometido al experimento, pueden contraerse bajo la influencia de la excitacion eléctrica, aun despues de cortados todos los nervios que se dirijen a su tejido.

2.^o El corazon de los animales de sangre fria late durante 20 o 24 horas despues de estraido del animal y entos de sangre caliente por espacio de una a dos horas, fenómeno cuya aplicacion daré mas adelante.

Dice además que no existe relacion entre el grosor de los nervios y el poder contractil de los músculos a que animan, fijandose principalmente en el corazon cuya fuerza contractil es considerable y sus nervios son sin embargo muy delgados.

Estos hechos no son concluyentes, no resuelven de una manera completa la

cuestion, puesto que en el 4.^o experimento aunque se hayan cortado los nervios q.^o se dirijen a un músculo, sin que por ello pierda este su poder contractil, podemos atribuirlo a que conserva en su tejido, elementos nerviosos que ejercen durante algun tiempo su influencia sobre la fibra muscular.

Tampoco puede darse gran importancia a la falta de relacion que nota Haller entre el poder contractil del corazon y el pequeño grosor de los nervios que por él se distribuyen, toda vez que hemos manifestado en la parte anatomica de esta disertacion que dicho organo tiene en su base un rico y abundante plexo nervioso destinado a animarle.

Longlet siguiendo el mismo camino iniciado por Haller cortó el nervio cático a algunos animales y vió que al

cabo de tres o cuatro días, excitando el cabo periférico no se contraían los músculos inervados por aquel, entanto que aplicando la misma excitación al tejido muscular, presentaba este, fenómenos activos; pero este hecho no tiene la importancia que su autor le atribuye; siguiendo el trayecto del nervio hacia la periferia y galvanizándolo mas abajo segun el tiempo que trascorra, ha visto El. Bernard producirse contracciones, lo cual indica que la excitabilidad motora en los nervios va perdiéndose del centro a la periferia.

El experimento de Longet tampoco es concluyente; pueden hacerse las mismas objeciones que al de Haller, toda vez que no podemos nosotros precisar el momento en que queda destruída la excitabilidad motora de los file-

tes nerviosos que existen en la trama muscular.

El. Bernard es hoy el campeón mas decidido de la teoría que estamos combatiendo y del cual nos vamos a ocupar.

Sus afirmaciones pueden reducirse a las siguientes:

1.º El corazón entra en función antes de que el sistema nervioso haya dado señales de existencia.»

El sistema nervioso es el primer aparato orgánico que se hace bien distinto en el feto, aparece en el primer mes de la vida embrionaria lo mismo que el corazón. Fundándose en estos datos admite Miot una influencia rudimentaria ejercida por las células primordiales.

Por otra parte es una idea generalmente admitida que cada animal

reproduce en su evolucion embrionaria
los organismos que le son inferiores o
como dice *C. Parnass* refiriendose al
corazon; este organo no llega a su esta-
do de desarrollo completo en los paja-
ros, mamiferos y el hombre sino pa-
sando transitoriamente por las for-
mas que quedan definitivas para las
clases animales inferiores. Sabido como
es que los animales de organizacion
mas inferior presentan movimiento,
sin que en ellos se note vestigio algu-
no de sistema nervioso y que de es-
traño tiene que el corazon lata du-
rante sus primeros tiempos en el em-
brion con independencia de este sis-
tema, si en esos momentos reproduce
transitoriamente los tipos principales
de animales dotados de movimiento,
sin que en ellos exista sistema nervioso.?

2.^o Despues del nacimiento el sistema
nervioso ejerce su influencia sobre to-
dos los organos musculares del cuerpo,
el corazon sin embargo no necesita
esa influencia para ejercer las funcio-
nes de motor central de la circulacion;
en efecto se paralizan los musculos cor-
tando los nervios que los animan, el
corazon sin embargo no solo ejecuta
sus movimientos aunque se corten los
nervios que a él se dirijen, sino que
dichos movimientos se acentúan.»

Con cuanto a la persistencia de las
contracciones cardiacas despues de cor-
tado los nervios que les dan movi-
miento, nada tiene de extraño, hoy
que se han demostrado los ganglios
de *Romak*, *Ludwig* y *Bidder*, cuya
situacion indicamos al principio y
a lo que se les considera como peque-

nos depósitos que conservan por algun tiempo la fuerza nerviosa necesaria para que continuen los latidos del corazon despues de estraido del animal. Por lo que respecta á la alteracion de los movimientos del corazon, dirémos que no es cierta sino cuando se cortan los plexos mesogástricos, conservando su integridad el gran simpático, nervios que ejercen funciones antagonistas como veremos mas adelante.

3.º Los venenos que destruyen las propiedades de los nervios motores paralizan los movimientos de todos los órganos musculares del cuerpo, entanto que no producen ningun efecto sobre el corazon.

Con efecto, es un hecho que administrando á un animal cualquiera el curare, se paraliza el sistema nervioso motor, persistiendo las contracciones

cardiacas y circulando la sangre por el organismo; pero es preciso notar que los movimientos del corazon no conservan su integridad sino durante algun tiempo despues de la paralisis de los demás músculos pero que al fin llegan á detenerse bajo la influencia del veneno.

Hay todavía una cosa digna de notarse y que explica satisfactoriamente la persistencia de los movimientos del corazon despues de la administracion del curare; El Sr. Bernard afirma que todos los nervios motores son heridos de muerte bajo la accion del curare, pero, continua diciendo, que el gran simpático es el nervio que mas tarde se hace uso del envenamiento por aquel agente; sentado este precedente y anticipando la idea de que el simpático mayor es el nervio excitador de las con-

tracciones cardiacas como luego lo demostraremos, nada tiene de extraño que dada la inmunidad temporal de este nervio continuen los latidos por algun tiempo, pero concluyen al fin, como hemos dicho por detenerse.

De todo lo que antecede se deduce q^{ta} no existe una independencia tan absoluta entre el sistema nervioso y los movimientos del corazon, como proclamó Haller y han continuado Lenzel, Milne Edwards, y Et. Bernard.

Et. Bernard considerando al corazon como excepcional entre todos los musculos de la economia, bajo diversos conceptos, dice en su obra "La ciencia experimental," (1) si aislamos un ner-

(1) La ciencia experimental, Cap. Fisiologia del corazon pag. 336.

vio que se reparte en los musculos de una extremidad se ve q^{ta} en tanto que no se toca este nervio, estan los musculos en relacion y reposo y que inmediatamente que se excita por una pinza o mejor por una corriente electrica, los musculos entran en una rapida y enérgica contraccion. Pues bien, dice, si obramos por procedimientos análogos sobre los nervios del corazon, veremos que este organo muscular paradójico nos presenta todavía bajo este punto de vista una excepcion y aun dire para ser mas exacto, que nos ofrece una completa oposicion con los demas musculos. Para ser mas veraz, bastará trasportar los terminos de la proposicion y decir: en tanto que no se excitaban los nervios del corazon, el corazon late y funciona; desde el momen-

to en que se excitan dichos nervios natu-
ral o artificialmente el corazon se relaja
y entra en el estado de reposo. Hasta a-
hora aparece dicho musculo como excep-
cional. Pero veamos lo que dice el mis-
mo autor en otra obra. (1) «La excitacion
de los musculos por la electricidad deter-
mina en estos organos efectos constan-
tes, ya estudiados, y que pueden re-
ducirse a lo siguiente: que la electri-
cidad, obrando sobre los musculos, pro-
duce siempre un estado inverso a a-
quel en el cual se encontraban los mus-
culos en el momento de su accion, es
decir, haciendoles contraerse cuando
están en reposo y deteniendo sus contrac-
ciones si se encuentran en actividad».

(1) St. Bernard. Leçons sur la physiologie et la
pathologie du système nerveux. leçon 11 pag 206.

En efecto en apoyo de esta proposicion
cita el siguiente experimento; en una rana
envenenada por el curare vemos que todos
los musculos están en reposo entanto que
el corazon sigue latiendo; galvanizando en
el organo vemos que se detienen sus con-
tracciones, mientras que si hacemos ha-
cer la misma corriente eléctrica por los
musculos que estaban en reposo vemos
que entran en actividad. Esta detencion
del corazon bajo la influencia del gal-
vanismo dice que se obtiene lo mismo si
en lugar de excitar el mismo corazon, ha-
cemos el experimento en una rana no en-
venenada, obrando con lo mismo me-
dio en el trayecto del pneumogastrio.

En otro párrafo cita el Sr. Bernard el
siguiente experimento de Cebhard; que
cuando un musculo es atravesado por
una corriente eléctrica no puede dete-

nizarse y recíprocamente, cuando abra-
vina un músculo en estado tetánico, de-
tiene sus contracciones. Añade también
que mojado el nervio en agua salada
o bñis los músculos se hacen tetánicos,
excitándolos después con una corriente eléc-
trica cesa el tétanos.

De todo lo cual deduce El. Bernard q^{ue}
la proposición que ha sentado en su lec-
ción II abraza lo mismo al corazón que
a los demás músculos del cuerpo.

Pues bien, en mi humilde opinión
existe una manifiesta contradicción en
las aserciones de este sabio fisiólogo; en
efecto si es cierta la proposición que sien-
ta en su última obra como lo ha demos-
trado, el corazón no solo no está en opo-
sición con los demás músculos de la
económica sino que no constituye excep-
ción entre ellos.

No hemos fijado tanto en este punto
porque de no rechazar las ideas emi-
tidas por Haller, Longet y El. Bernard
no tendría razón de ser nuestra diser-
tación.

Fuentes de inervacion del corazon.

Capítulo I

El sistema nervioso considerado en su conjunto se divide anatómica y fisiológicamente en

A. Sistema nervioso cerebro-espinal o de la vida de relacion.

B. Sistema nervioso ganglionar, de la vida orgánica o gran simpático.

El sistema nervioso cerebro-espinal se subdivide en una parte que está encerrada en la cavidad del cráneo llamada encéfalo que comprende el cerebro, cerebelo e istmo del encéfalo (pedunculos cerebrales, pedunculos cerebelosos medios,

medula oblongada, o protuberancia anular y bulbo raquídeo) y otra que está contenida en el conducto vertebral y que recibe el nombre de medula espinal.

Con resumen, el sistema nervioso se compone del encéfalo, medula espinal y gran simpático.

En el curso de la presente seccion, estudiaremos las experiencias que se han llevado a cabo con objeto de averiguar el papel que a cada uno de los centros nerviosos corresponde en la produccion de los movimientos del corazon, limitandonos al estudio del cerebro, medula oblongada, medula espinal y gran simpático, averiguando que es en fisiología la poca influencia que tienen los demas centros en la realizacion del fenomeno que estudiamos.

Capítulo II

Cerebro.

A fines del siglo pasado y principios del presente estaban muy divididos los fisiólogos acerca de la influencia del cerebro sobre los movimientos del corazón.

Unos entre los cuales figuran Spallanzani, Wilson Philip, Legallais, Pissinerman, Rourens etc, negaban toda participación a dicho órgano y se apoyaban para creer así, en que haciendo la ablación completa de los hemisferios cerebrales, el corazón seguía moviéndose o si por un momento disminuían sus latidos, al punto recobran sus ritmos. Además Lallemand dió a conocer algunos casos teratológicos en los que a

pesar de haber nacido los individuos sin cerebro ni médula, el corazón verificaba normalmente sus funciones.

Otros como Puccinini, Willis, Lower etc. cortando a algunos animales el pneumogástrico vieron que se suspendían los movimientos cardiacos e interpretando mal este hecho deducieron que el cerebro es la única fuente de inervación del corazón.

No es extraño que los primeros, fundados en los experimentos que hemos citado negáran al cerebro toda participación en los movimientos cardiacos, dado el atraso relativo de la fisiología del sistema nervioso.

Reinak, Bidder y Ludwig en época posterior, han demostrado la existencia de los ganglios intracardiacos que llevan sus nombres y a los cuales segun

en otros lugares decimos se les considera como pequeños depósitos de fuerza nerviosa que suplen durante algun tiempo a los grandes centros de inervación cuando estos han sido destruidos o el corazón separado completamente de sus relaciones con el sistema nervioso.

Mejor en vista de opiniones tan contradictorias ejecuta dos experimentos: el primero consiste en poner en varias ranas, al descubierto el eje cerebro-espinal sin que por esto pierdan nada de sus condiciones de actividad vital, irrita por medio de una corriente electrogalvánica el cerebro, sin que se note por esto ningun fenomeno extraño en el corazón; en la segunda, puesto tambien al descubierto el eje cerebro-espinal, destruye la masa encefálica sin que se note otra mas que una ligera disminucion

en los movimientos del corazón.

Este autor a pesar de que los experimentos citados no apoyan su opinion, cree que el cerebro ejerce grande influencia sobre el corazón y aduce como prueba un hecho fisiológico muy comun, que la alegría, tristeza, miedo y en general todas las emociones producen siempre un trastorno, pasajero generalmente, en los movimientos del corazón.

Este fenomeno no invalida tampoco su opinion puesto que aqui el cerebro no obra como centro sino como transmisor de una impresion que reflejada sobre los nervios motores del corazón, de tiene a este órgano durante un corto instante, pasado el cual, reacciona y acelera sus movimientos, produciendo de esta manera una hiperemia cere-

bral que se traduce en la cara por rubicundez de las mejillas.

De todo lo cual podemos concluir que el cerebro tiene muy poca influencia en las funciones motoras del corazón.

Capítulo III.

Médula oblongada y nervios pneumogástricos.

Las experiencias verificadas sobre la médula oblongada y nervios pneumogástricos han dado un resultado análogo.

Los hermanos Weber dieron á conocer el año 1881 los resultados de sus experiencias sobre este punto, que pueden

reducirse á lo siguiente: la irritacion de la médula oblongada ó de los nervios pneumogástricos, disminuye el número de los movimientos del corazón cuando aquella es débil y los detiene completamente cuando es mas graduada; esta detencion se efectua en el diástole.

Posteriormente han evidenciado la certeza de esta proposicion Budge, G. Bernard, Kochental, Porroin-Seguard, Meyer etc por medio de los siguientes experimentos:

1.º. Puesto al descubierto en varias ranas el eje céfalo-raquídeo, si irritó la médula oblongada por medio de una corriente eléctrica al principio moderada y se vió disminuir sensiblemente los latidos cardiacos; aumentando la intensidad de la corriente dichos movimientos

se suspendieron en el momento del dia-
sole. Se substituyó la excitacion eléctrica
por la funcion comun estilete, obtenien-
do los mismos resultados.

2.º Puesto tambien al descubierto el cen-
tro céfalo-raquídeo y seguro el espe-
rimentador de que el animal seguia
viviendo, se avanzó la médula oblon-
gada, al principio de la operacion se
notó completa suspension de los lati-
dos del corazon pero despues de con-
cluida la estirpacion de dicho centro
nervioso, adquirieron aquellos una a-
celeracion marcada, evidente.

3.º Levantado el esternon en diferentes
ranas y al descubierto por consiguiente
los órganos torácicos, se dió el pneu-
mogástrico; la irritacion producida en
este nervio por un estilete determinó
en un principio una disminucion en

los movimientos cardiacos; mas tarde
la suspension completa. La irritacion
de estos nervios en su region cervical
produjo tambien la detencion rápida
de dichos movimientos.

4.º Descubierto el corazon en varias
ranas, se golpeó el abdomen y se vió
una disminucion manifiesta en los
latidos cardiacos; si el golpe fué mas
fuerte y en la region epigástrica, la
detencion completa.

Advierte Miot que estos fenomenos
no tienen lugar si se destruye pre-
viamente la médula oblongada.

5.º Cortados los pneumogástricos en un
punto cualquiera de su trayecto, los
movimientos del corazon adquieren
una frecuencia e irregularidad nota-
bles que se hace todavia mas gradua-
da si se irrita ademas el gran sim-

plático en su región cervical. (1) Si en este momento se pasa una corriente eléctrica a través de la médula espinal los latidos cardiacos adquieren una frecuencia extraordinaria y si luego se destruye este centro nervioso, sobreviene una detención rápida de dichos movimientos.

Seccionado el pneumogástrico y aplicando los polos de una pila al cabo periférico, se observa tambien la parálisis del corazón.

Lo mismo sucede a consecuencia de la irritación eléctrica del nervio laríngeo inferior o recurrente (ramo del

(1) Hemos dicho ya en las nociones anatómicas que apuntamos al principio de este discurso, que los ramos del simpático que van al corazón proceden todos de la región cervical.

vago) hecho en la base de la laringe.

Segun Bellard parece que el pneumogástrico y el espinal gozan de la misma propiedad bajo este punto de vista, puesto que la irritación de las raíces de ambos nervios produce lo mismo resultados.

De todas estas experiencias se deducen los hechos siguientes:

1.º La irritación de la médula oblongada o la del pneumogástrico, bien sea mecánica o eléctrica, disminuye los latidos cardiacos cuando es moderada y los suspende cuando es fuerte.

2.º Cuando la acción de los agentes irritantes sobre la médula oblongada o sobre los pneumogástricos es tan fuerte que mata a dichos órganos, es decir que los inhabilita para seguir ejerciendo sus funciones, los latidos car-

diacos se acentran al igual de lo que sucede despues de la seccion de los mismo nervio. (1)

Todos estos experimentos demuestran evidentemente, la influencia moderada que ejercen la medula oblongada y los nervios pneumogástricos en los movimientos del corazon.

Sin embargo no todos los fisiólogos estan de acuerdo en esta cuestion. Moleschott afirma que la irritacion del pneumogástrico asi como tambien la del laringeo inferior produce un aumento en las pulsaciones del corazon y añade que este fenomeno no puede

(1) Quales resultados producen algunos agentes quimicos como la sal comun, aplicados á dichos organos nerviosos, cuya integridad fisiológica destruyen.

de considerarse como un acto reflejo determinado por el intermedio del centro cerebro-spinal, porque si cortado el pneumogástrico si se irrita la estirilidad central, no se observa nada extraordinario en el corazon.

Agassiz, Moleschott y Blücher entre otros han tratado de averiguar la verdad de los experimentos de Moleschott, obteniendo siempre los resultados que dejamos consignados anteriormente, es decir, la disminucion ó detencion de las contracciones cardiacas consecutivas á las excitaciones de la medula oblongada ó nervio pneumogástrico.

Capítulo IV.

Médula espinal.

Al principio del siglo Legallois daba a conocer el resultado de sus investigaciones sobre este punto, que pueden resumirse en lo siguiente:

1.º La destrucción de la región lumbar de la médula, con o sin respiración artificial, produjo siempre la muerte del animal sometido al experimento, a las tres o cuatro minutos.

2.º La destrucción de la región dorsal, dió el mismo resultado, a los dos minutos.

3.º Hecha la misma operación en la región cervical y a pesar de sostener la respiración artificialmente, murió

el animal al primero o segundo minuto.

La muerte en todos estos casos fué ocasionada según Legallois por la detención del corazón.

Posteriormente hizo otros experimentos, destruyendo de una vez, toda la médula y siempre obtuvo el mismo resultado.

Wilson, Spallanzani, Kimmernan, Rourens y en nuestros días Longet y Brown-Sequard han visto persistir los movimientos del corazón después de separado el centro cefalo-raquídeo, siempre que se haya sostenido con sumo cuidado y artificialmente la respiración.

Mériot afirma también que la excitación de la médula determina la aceleración cardíaca y que su destrucción

produce la disminucion progresiva, si bien precedida de una ligera excitacion.

Von Bezold, el año 1863 publicó sus interesantes experiencias acerca de este punto cuyos resultados fueron los siguientes:

Seccionados los nervios vagos y del simpatico y excitando la médula en su region cervical vio aumentarse la presión arterial y las contracciones cardiacas, creyendose autorizado para admitir que la médula contenia un centro excitador de la actividad del corazón.

Posteriormente Ludwig y Thiry comprobaron la exactitud de los experimentos de Von Bezold aunque difiriendo de él en la interpretacion.

Los trabajos de M. E. Guyon y Ludwig han puesto por fin en evidencia que

a cada lado del cuello existe un nervio que partiendo de la superficie interna del corazón, asciende hacia el pncu-mogastrio con el cual se une, dirigiéndose por consiguiente a la médula o prolongada.

Estos autores han demostrado tambien las funciones de este nervio de la manera siguiente: Intoxicado un conejo por el curare y sometido a la respiracion artificial, colocan un hemodinamómetro en la carótida de un lado y cortan el nervio del lado opuesto, acto continuo excitan su extremo periférico sin que se produzca nada notable, hacen luego la misma operacion con el cabo central y observan una disminucion de la presión y de los latidos cardiacos, de lo cual deducen que el nervio en cuestion, posee fibras

centrípeta; a este nervio, una de cuyas raíces viene del laringeo superior y que recibe también filetes procedentes del ganglio cervical inferior del simpático, le han dado los autores el nombre de nervio depresor.

En oposición a este, han descubierto los humanos. Ceyon otros nervios aceleradores del corazón que nacen del tercer filete del ganglio cervical inferior y que van a parar al corazón.

Vulpicium resume la acción de la médula diciendo que su excitación produce la disminución de la presión sanguínea y la aceleración de los movimientos cardiacos y añade que lo más probable es que la médula obra sobre el centro circulatorio por intermedio de los nervios aceleradores.

Los cambios producidos en el ritmo

cardíaco por algunas enfermedades de la médula prueban que esta desempeña un papel muy importante en la producción de los latidos cardiacos.

Capítulo V.

Gran simpático

Ha habido gran divergencia en las opiniones que se han formulado acerca de la intervención del gran simpático en las funciones del corazón.

Kraichet y algunos fisiólogos anteriores, creían que el principal centro de inervación cardíaca estaba en los ganglios del gran simpático y en

efecto refiere haber detenido las contracciones del corazón por la sección de los filamentos nerviosos que nacen del ganglio cervical inferior.

Más tarde confiesa que no siempre obtuvo los mismos resultados del experimento citado, antes al contrario, en el mayor número de veces que lo efectuó, los movimientos del corazón persistieron.

Weber producía por el contrario una aceleración notable del corazón cortando el tubo aórtico, en donde se encuentran numerosos ganglios.

Purdaak, Valentin y otros han obtenido estos mismos resultados, cortando el gran simpático en su región cervical por diferentes medios.

Descubiertos posteriormente por Ludwig, Bidder y Reemak los ganglios intracardíacos,

y cuya situación como hemos dicho es en la pared de la aurícula, en el tabique aurículo-ventricular y en la embocadura de la vena cava inferior respectivamente, empezaron una serie de curiosas experiencias para asignar á estos pequeños centros su función.

1.^a Separada la porción auricular de la ventricular del corazón, ambas seguían latiendo; en algunas casos los ventrículos se separaban.

2.^a Seccionado transversalmente el corazón por debajo y á cierta distancia del surco aurículo-ventricular, la porción superior sigue latiendo mientras que la inferior permanece en reposo, lo cual prueba que los ganglios intracardíacos se encuentran próximos á un plano que pasará por dicho

surco auriculo-ventricular.

3. Cortando Kiess el corazón en pequeños pedazos, vió que algunos seguían contrayéndose entanto que otros se paralizaban.

Punto es este, como otros muchos de fisiología en que no están de acuerdo todos los experimentadores.

De nuevo nos encontramos con Molechott seguido de algunos otros fisiólogos, asignando al simpático, distinta función de la que le señalaron los experimentadores cuyas investigaciones hemos citado.

Este autor resume los resultados de sus observaciones en las proposiciones siguientes:

1.ª La irritación del gran simpático cuando es débil determina un aumento en la frecuencia de los movi-

mientos cardiacos; cuando es fuerte al contrario los disminuye.

Von Bezold que opinaba lo mismo que Molechott publicó algun tiempo despues, experiencias contradictorias, cuyas conclusiones son:

1.ª Que la irritación del gran simpático produce la aceleración de los movimientos del corazón.

2.ª Que su sección los disminuye.

De todo lo cual vino a deducir que el gran simpático ejerce una acción excitadora sobre el órgano circulatorio.

Miot en vista de la diversidad de opiniones que reia en este punto, trató de hallar la verdad, para lo cual se rodeó de todas precauciones convenientes al mejor éxito de sus experiencias, cuyo resumen presenta de la siguiente

manera:

1.º La irritación del simpático en la región cervical, fué seguida siempre de una aceleración notable en los latidos cardiacos, determinándose este efecto despues de uno o dos segundos de empezado el experimento.

2.º En contacto el simpático en la región cervical y aplicando una corriente eléctrica al extremo periférico, no acelerase en sus movimientos al corazón.

La excitación del cabo central produjo al contrario una disminución manifiesta de dichos movimientos.

3.º En el conejo y perro, la excitación del gran simpático (previa sección del pneumogástrico) en la región lumbar, disminuyó los latidos.

4.º La disminución tan manifiesta en los movimientos del corazón produ-

cida por la irritación del cabo central del simpático, no se verifica si se corta el pneumogástrico.

Todo estos hechos vienen a confirmar la opinión de que el gran simpático es el nervio excitador de los movimientos del corazón.

Teoría de la inervación del corazón.

Expuestos los datos experimentales que anteceden y conformes con el plan que nos hemos propuesto desde un principio, trataremos de señalar en este capítulo las relaciones que cada uno de los centros nerviosos estudiados, tienen con los fenómenos contractiles rítmicos del corazón, así como el mecanismo de su acción. Ha sido este, uno de los puntos más oscuros de la fisiología experimental y que ha excitado siempre la atención de los hombres dedicados al cultivo de las ciencias biológicas. Hoy, aunque rodeado de opiniones diversas debidas a las interpretaciones va-

riadas que se dan de los experimentos que hemos expuesto, podemos llegar en mi humilde concepto, a una conclusión bastante satisfactoria.

«Puede decirse que siempre, un fenómeno de movimiento reconoce como punto de partida una impresión sensitiva»

Esta proposición que según El. Bernard abraza a todos los músculos de la economía, la pone fuera de duda cuando menos con respecto a los involuntarios. En efecto todo movimiento puede considerarse como reflejo, es decir, resultado de una excitación sensitiva que se convierte en motora al reflejarse en los centros nerviosos.

Las condiciones necesarias para la producción de todo movimiento reflejo son:

- 1ª Una impresión sensitiva.

2.^a Que esta impresion sea conducida por
filos nerviosos centripetos.

3.^a Que el bulbo de la medula transforme
esta corriente en centrifuga.

4.^a Que un nervio motor conduzca la
corriente transformada.

5.^a Musculo que reciba la excitacion mo-
tora

El movimiento reflexo del corazon pue-
de comprenderse en el grupo de los que
tienen como via de conduccion centripeto
ta un nervio sensitivo y centrifuga un
nervio motor del gran simpatico.

De consiguiente analizando el me-
canismo que nos ocupa veremos un
terreno en su produccion:

Una impresion sensitiva ejercida so-
bre el endocardio por la sangre que
llega con intermitencia a las cavidades
del corazon.

Trasmision de esta impresion por los fi-
los sensitivos del pneumogastrico.

Conversion de esta excitacion sensitiva
en motora en el bulbo de la medula.

Trasmision de la excitacion motora
por los nervios simpatico y fibras de
movimiento del pneumogastrico.

Por ultimo, musculo, que es el corazon.

Estas condiciones son indispensables
para la produccion de todo movimien-
to reflexo; faltando cualquiera de ellas
se interrumpe el efecto. (1)

(1) Esta necesaria intervencion de las condicio-
nes expresadas, se prueba satisfactoriamente se-
gun Kiss el hecho monstruoso de algunos
individuos que detienen voluntariamente
los movimientos del corazon. En efecto, si
por medio de una fuerte espiracion se
llegara a comprimir las paredes del pecho

Hemos dejado fuera de duda por los experimentos citados en la parte espositiva, que el gran simpático es el nervio excitador de los movimientos del corazón y el pneumogástrico moderador.

La mayoría de los fisiólogos están de acuerdo en admitir estas conclusiones, pero difieren en la manera de considerar las acciones excitadora y moderadora de ambos nervios.

En efecto Ludwvig y Törby creen que el gran simpático obra excitando directamente la tonicidad vascular y que su acción sobre el órgano central es

y con ellas las del corazón hasta el punto de que que se apliquen la una a la otra, se impide el flujo de sangre y con ella la excitación sensitiva necesaria para que se produzca el fenómeno reflejo.

de la circulación no es sino un efecto secundario.

Se fundan para pensar esta opinión en que si se dificulta la circulación, haciendo abstracción de los nervios espinales, se ven aumentadas las pulsaciones cardiacas, efecto que segun ellos es debido al acúmulo de sangre en el corazón. Sin embargo los mencionados autores hacen algunas restricciones a su opinión.

Gotz es del mismo modo de pensar y se funda para ello, en que la detención del corazón, producida por un golpe en el epigástrico (acción refleja transmitida por el nervio vago) es mas lenta en su producción que la que se origina por la irritación directa del mismo nervio, diferencia debida a que en el primer caso la detención es

ocasionada por la médula de una ma-
nera mediata, es decir por el intermedio
de los vasos.

Miot ha repetido el experimento de
Spetz y ha visto que no existe la dife-
rencia indicada por este autor, y que
por consiguiente la influencia de la
circulación no puede ejercerse tan rá-
pidamente.

Por otra parte los experimentos de Von
Bezold prueban evidentemente que
la acción de la médula y gran sim-
pático sobre los movimientos del cora-
zón es directa: envenenado este au-
tor con curare alguno febril, a quien
le corta el pneumogástrico y gran
simpático y liga todos los vasos me-
nos los yugulares y carótidas, irrita
la médula espinal notando que las
contracciones cardiacas se aceleran,

efecto que no puede transmitirse por el
intermedio de los nervios vaso-motores
puesto que se encuentran paralizados.

Respecto al pneumogástrico se ha ad-
mitido por la mayoría de los fisiólogos
que ejerce una acción que ha recibido
diferentes nombres (negativa, modera-
dora, antagonista del simpático, freno).

La detención de los movimientos de
un órgano bajo la influencia de la
excitación del nervio que le anima,
ha sido un hecho que ha venido a pro-
ducir una verdadera revolución en las
ideas fisiológicas admitidas y contra
la cual se levanta Miot que explica
cable el fenómeno sin apelar a teorías
que la fisiología condena.

Comienza este autor por admitir en
el mecanismo de la circulación cardia-
ca, un tiempo preístólico de dilata

cion activa, es decir que anteriormente a la contraccion ventricular precede una dilatacion activa de su cavidad, para que la sangre afluya con facilidad. Con efecto cuando el corazon se detiene por la irritacion del pneumogástrico no lo hace en sistole, puesto que si asi fuera las cavidades habrian desaparecido por apliarse las paredes del organo una a otra, lo cual no sucede; tampoco lo hace en diástole porque este es un estado de reposo en el que el tejido cardiaco está floecido, blando, en tanto que en la detencion que estudiamos, el corazon se encuentra duro resistente y dilatadas sus cavidades, lo cual indica un estado de actividad que precede al sistole.

Otro argumento que cita este autor

para invalidar su opinion, es la existencia de fibras motoras en la estructura del pneumogástrico, demostrada por Van Kempen y posteriormente por los descubrimientos de Du Bois Reymond; de consiguiente admítase la naturaleza motora del pneumogástrico, cuya excitacion produce fenomenos de actividad donde quiera q^{ue} sus fibras se distribuyan, seria anómalo que se reservara una funcion opuesta para el corazon.

Para concluir, Miot resume su teoria en las siguientes aserciones:

- 1.º Los nervios pneumogástricos son los motores de las fibras dilatadoras del corazon.
- 2.º La disminucion de las contracciones, asi como la detencion del corazon bajo la influencia de los pneu-

mogástricos, se explican por el estado de tonicidad exagerada de las fibras dilatadoras, tonicidad que no permite a las fibras antagonistas, sino una lucha momentánea e imposible.

3.^a La aceleración de los latidos cardiacos consecutiva a la parálisis de los pneumogástricos, obedece a la pérdida de la fuerza dilatadora, que no opone resistencia a su antagonista.

4.^a La consecuencia de esto, es que debe admitirse un estado de dilatación activa que precede al sistole del corazón.

5.^a La aceleración de los movimientos cardiacos a consecuencia de la irritación del simpático o de la médula espinal reconoce por causa el aumento del poder excitador, permaneciendo lo mismo el poder dilatador.

Esta teoría de la invasión del

corazón es la que parece que está más en relación con los hechos.

Quisieramos estudiar ahora las funciones de los ganglios intracardiacos de Aronak, Ludwig y Bidder para completar nuestro trabajo.

Estos ganglios desempeñan distintos papeles; los de Aronak y Bidder son excitadores, el de Ludwig moderador; los primeros proceden del gran simpático, el segundo del pneumogástrico.

Cortando el corazón en dos partes desiguales de manera que una no contenga más que el ganglio de Aronak (excitador) y la otra los de Bidder y Ludwig (excitador y moderador), la primera continúa sus contracciones rítmicas, en tanto que la segunda se paraliza; si en esta última se separan las aurículas del ventrículo, aquellas

continúan en reposo porque llevan en su seno el ganglio moderador, mientras que el ventrículo empieza a latir, animado por el ganglio excitador que contiene. Se ve pues claramente que los ganglios de Reenak y Bidder presiden á movimientos, son excitadores y que el de Ludovig es moderador.

La acción nerviosa del ganglio moderador no es suficiente en intensidad para contrarrestar á la de los excitadores reunidos, pero es mas poderosa que la de cada uno de ellos separados.

Del antagonismo funcional de estos ganglios, de sus influencias opuestas, nacida en un corazón íntegro, la armonía de sus movimientos.

Conclusiones

El movimiento del corazón puede colocarse en el orden de los reflejos.

Recibe su influencia inervadora de la médula prolongada y de la espinal, que tienen por vías de conducción respectivamente al pneumogástrico y gran simpático.

La médula oblongada preside á la dilatación activa del corazón.

El gran simpático á su contracción.

Los ganglios intracardíacos ejercen funciones análogas á los centros de donde emanan.

He dicho.

Domingo Lumbier

