

tas empujadas por el líquido segregado en los riñones, se suceden con bastante regularidad, no presentándose los grupos de gotas característicos, cuando se observa por cistoscopia la excreción de los uréteres en la vejiga, lo que prueba que estas intermitencias de corto periodo, son debidas a las ondas peristálticas en la secreción renal.

Evitamos que estas ondas peristálticas enmascaren nuestras gráficas, introduciendo lo más profundamente posible unas cánulas especiales ideadas por uno de nosotros, de diez centímetros de longitud, hasta la propia pelvis renal.

Una vez conocido el ritmo normal de cada riñón, podemos proceder a la distensión de la vejiga, para lo cual debemos ligar previamente el pene en los machos o el cuello vesical en las hembras, en la propia forma descrita en el apartado anterior. Comprobaremos que esta ligadura, principalmente en los machos, no introduce modificación ninguna en la cantidad de orina segregada por los riñones, y practicada la ligadura de la cánula que hemos dirigido hacia la vejiga a través del extremo inferior de uno de los uréteres, introduciremos, orina o solución concentrada de cloruro sódico, solución isotónica de esta misma sal o agua de la fuente (que los resultados son los mismos en todos estos casos, dada la incapacidad absoluta de la mucosa de la vejiga sana, para absorber incluso el agua) a presión, procedente del depósito de un irrigador cuya altura graduaremos a voluntad. Directamente, por la altura del irrigador o por medio de un manómetro de mercurio co-

locado en derivación, sabremos el valor en centímetros de agua o mercurio de la presión a que se encuentra sometido el líquido que llena la vejiga.

b) *Resultados*

Acaso por la mayor complicación del método no son los resultados siempre tan concluyentes como con la técnica en el otro apartado relatada. Sin embargo, en términos generales afirmaremos:

1.º — Que cuando el líquido que llena la vejiga se halla sometido a una presión inferior o igual a un metro de agua, aumenta la cantidad de orina segregada por ambos riñones.

2.º — Cuando esta presión alcanza a 150 centímetros de agua, disminuye la cantidad de orina segregada por ambos riñones, independientemente, tanto en este caso como en el anterior, de la duración del experimento.

3.º — Que más constantemente, a la evacuación de la vejiga distendida, evacuación lograda tanto por aflojamiento de la ligadura uretral, como por punción de la vejiga, sigue un aumento notable en ambos riñones de la cantidad de orina segregada.

No en todos los casos son tan concluyentes los resultados: a veces presiones inferiores a un metro de agua, han determinado inhibición renal y en algunos casos ha faltado la poliuria que acompaña la evacuación vesical. También hemos notado que, cuando deben hacerse incisiones muy amplias para poner al descubierto los uréteres, o ha sido preciso manosear mucho el peritoneo para

aislar dichos conductos, se presenta con menos limpieza el hecho de la poliuria u oliguria consecutiva a las excitaciones intravasculares.

Otro hecho que constantemente hemos observado, es la poliuria consecutiva a la operación de poner al descubierto y en contacto con el aire atmosférico la vejiga urinaria.

(C) *Síntesis de lo anterior.*

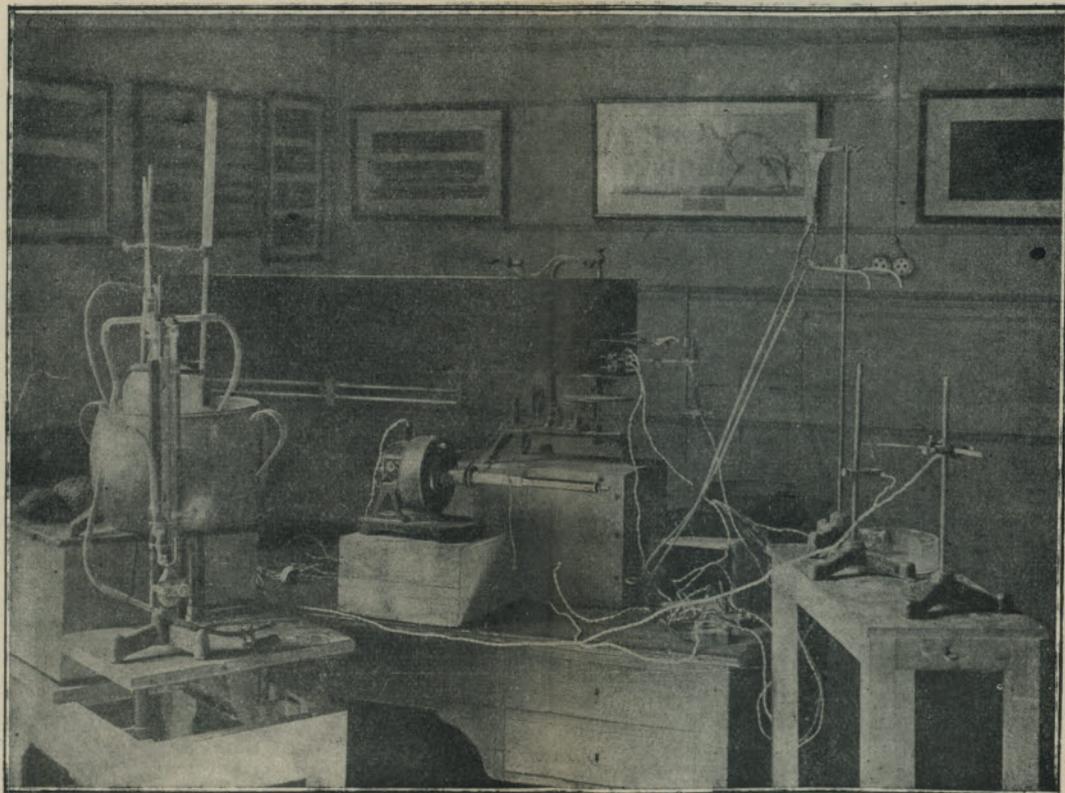
Una conclusión debe deducirse, sin necesidad de más razonamientos, de todo lo dicho anteriormente: Modificaciones funcionales en la vejiga introducen modificaciones paralelas en el funcionalismo de ambos riñones; según la intensidad del excitante que obra sobre la vejiga la respuesta renal se hace en uno u otro sentido, es decir, en unos casos se produce aumento en la secreción urinaria, poliuria, y en otros se obtiene como respuesta renal la inhibición, bien sea la excitación vesical, la distensión, ya sea la evacuación de la vejiga; pero no falta casi nunca, por lo menos en estado normal.

Hemos cumplido una de las condiciones que apuntábamos para afirmar la existencia de la correlación funcional entre dos órganos.

*Las modificaciones funcionales de la vejiga inducen otras en el riñón.*

\*  
\*  
\*

Tócanos ahora estudiar cual sea la naturaleza de esta correlación funcional. Para ello



Aparato usado para distender la vejiga y para inscribir eléctricamente el gasto renal, previa colocación de cánulas ureterales

hemos tenido que plantear algunos experimentos complementarios, y nos será preciso también hacer algunos razonamientos aclaratorios.

### 3.º NATURALEZA DE LA POLIURIA POR RETENCIÓN VESICAL.

#### (A) *Experimentos negativos.*

Debemos excluir, en primer término, al iniciar esta relación de hechos negativos, el que se trate de una compresión directa sobre las vísceras abdominales ejercida por la vejiga aumentada de volumen, o el que esta vejiga dilatada actúe sobre los nervios renales o vasomotores del riñón, por excitación de terminaciones nerviosas diseminadas en el peritoneo parietal y en las vísceras: no hemos logrado provocar reflejo renal introduciendo globos de caucho en el interior del abdomen en el sitio correspondiente a la vejiga, e hinchándolos con líquidos a presión. Por otra parte, en muchos casos, como después veremos, la excitación de la vejiga colocada fuera del abdomen, nos ha dado resultados positivos: hemos dicho ya hace un momento, que simplemente el contacto del aire con la serosa que recubre el reservorio urinario despertaba un aumento en la actividad del riñón.

Otros hechos negativos interesantes consignaremos en otro apartado que denominaremos: «Del riñón ante la retención de orina en pelvis y cálices»; leyendo atentamente este párrafo, se verá clarísimamente que

debe excluirse el hecho de quedar orina en los uréteres y pelvis por no poder entrar en la vejiga, como causas de los fenómenos antes descritos: La retención de orina en la pelvis y en los cálices provoca efectos absolutamente distintos.

Por otra parte, en los experimentos verificados introduciendo cánulas en los extremos renales de los uréteres, buscados por vía lumbar, es absolutamente imposible el reflujo de la orina vesical hacia la pelvis y el acúmulo de orina renal en esta última.

Uno de nosotros, para apurar este punto, ha estudiado los efectos de la distensión del uréter y la pelvis por un líquido sometido a presión, desde el punto de vista de las modificaciones en el funcionalismo del riñón opuesto durante la distensión y en la secreción del riñón afecto, cuando cesa aquélla. Hay que tener presente que, al revés de lo que sucede con el epitelio vesical, el de la pelvis y el de los canalículos urinarios absorbe el agua y las sales.

Durante la distensión de la pelvis y uréter de un lado se acentúa, aunque no constantemente, ni siquiera en la mitad de los casos, la secreción en el lado opuesto, principalmente cuando se prolonga más de media hora dicha distensión. Una vez ha cesado la distensión, en una tercera parte de los casos, se presenta en el lado afecto la secreción renal intermitente o por grupos, función intermitente que hemos de considerar tiene este carácter, por la acción del sistema nervioso que, como veremos al final de este trabajo, actúa en mayor escala de lo que generalmente

se cree sobre la nutrición, y por ende, sobre el funcionalismo del parénquima renal.

Conforme puede verse, nada de lo hasta aquí apuntado recuerda ni remotamente los fenómenos consecutivos a la distensión y evacuación vesical.

Teniendo en cuenta los resultados suministrados por este conjunto de hechos y experiencias negativas, es decir, practicadas con el fin de investigar, si por otras causas que no fueran las excitaciones procedentes de la vejiga, se pudiera obtener la respuesta, y eliminadas las diversas causas de error, debemos concluir afirmando lo siguiente:

*Que las modificaciones funcionales de los riñones consecutivos a excitaciones vesicales, son debidas exclusivamente a la correlación funcional existente entre dichos órganos.*

(B) *Mecanismo de la poliuria por retención vesical.*

Poco encontramos escrito acerca del mecanismo de esta poliuria, el hecho quedaba sencillamente apuntado, pero se guardaba absoluto silencio acerca de la naturaleza del mismo. Solamente, Guyon en su obra «*Maladie de Voies Urinaires*», tomo primero, página 110, afirma ser de naturaleza congestiva, sin duda por los fenómenos congestivos que acompañan a la retención y que en la mayoría de casos la provocan. Pero aparte de que muchas retenciones no las provoca la congestión, veremos estudiando los hechos clínicos y experimentales, que ésta no puede ser la causa de la retención.

La vejiga puede obrar sobre el riñón de tres maneras diferentes, por tres caminos distintos: la circulación sanguínea (vía humoral), la vía directa de los uréteres y el circuito de los reflejos. Prescindiendo, por ahora, de los experimentos afirmativos, en el sentido de que esta poliuria es de naturaleza refleja, fijémosnos en la circulación sanguínea y la vía de los uréteres.

La vejiga, no es en estado normal un órgano muy apto para la absorción, y las modificaciones de su túnica mucosa, consecuencia de la retención de orina que la hacen más apta para absorber, no se presentan en el primer período de la retención, sino que aparecen cuando ésta se prolonga. No se conocen productos vesicales que puedan obrar sobre el riñón por intermedio de la circulación y producir poliuria, y por otra parte, se obtienen los mismos efectos con la distensión con agua, como hemos comprobado en repetidos experimentos. La vía circulatoria humoral no puede ser, por lo tanto, el camino seguido para producirse esta poliuria.

La vía del uréter, tampoco puede ser el camino que sigan las excitaciones para obrar sobre el riñón y producir la poliuria. En el caso de la retención o de la distensión vesical provocada, hay una barrera natural que impide que la orina o líquido acumulados en la vejiga, puedan ascender hacia el riñón: La válvula mucosa que se encuentra en la desembocadura del uréter en la vejiga, no permite que la orina o líquidos acumulados en la misma puedan refluir hacia el riñón pasando por el uréter.

Hemos querido cercionarnos de este hecho, antes de apuntar los hechos experimentales obtenidos por medio de la distensión vesical; a cuyo efecto, hemos practicado muchas contrapruebas disponiendo en el perro el experimento en la siguiente forma: 1.º incisión lumbar en ambos lados a fin de poner al descubierto el uréter, sección del mismo y colocación en el extremo inferior de cada lado, de una cánula provista de mandril dirigida hacia la vejiga ligando fuertemente el uréter a su alrededor; 2.º ligadura del pene por medio de un alambre o hilo (para mejor ejecución del experimento, hemos escogido perros machos); 3.º inyección de un líquido, por medio de un irrigador que puede colocarse a diferentes alturas, por una de las cánulas ureterales en dirección a la vejiga, permaneciendo abierta la otra. De esta manera, se puede ver cómo se distiende la vejiga y el pene por detrás de la ligadura, sin que rezume una sola gota por el uréter del otro lado, por más que se inyecte gran cantidad de líquido o se someta éste a fuerte presión, colocando el irrigador a gran altura.

Otros experimentos practicados en el perro por uno de nosotros, con el fin de reproducir los hechos clínicos y estudiar los hechos experimentales, demuestran y comprueban este punto. Ligado el pene en el macho o el cuello de la vejiga en la hembra, provocando en suma una retención artificial por obstáculo mecánico, se podía ver como la orina se acumulaba en la vejiga, en cantidad a veces de un litro o litro y medio, sin refluir al riñón. Practicando el examen

del riñón en la autopsia de los que murieron o yendo a buscar directamente el riñón antes de morir el perro se puede ver como la pelvis y cálices renales no están distendidos por la orina. Esta observación prueba que la orina segregada por el riñón no encontraba obstáculo para pasar a la vejiga y que la contenida en ésta no puede refluir hacia el riñón.

Queda demostrado pues, que la orina acumulada en la vejiga no puede refluir hacia el riñón.

Pero, caso de que por anomalía o alteraciones patológicas de la válvula colocada en la desembocadura del uréter, pudiera refluir la orina acumulada en la vejiga hacia el riñón, no produce la manera de reaccionar de éste ante el acúmulo de orina en la pelvis y cálices, ningún efecto contradictorio al hecho citado obtenido experimentalmente para su estudio: en vez de poliuria se presenta oliguria y caso de continuar la retención suspende el riñón totalmente su funcionalismo.

Grande es la importancia que tiene esta manera de comportarse el riñón, no sólo como contraprueba de nuestras experiencias. El sentar conclusiones sobre este punto, la tiene indudablemente mayor en cirugía, habiendo nosotros practicado experiencias a este fin, que detallaremos en el párrafo próximo.

#### 4.º EL RIÑÓN ANTE LA RETENCION DE ORINA EN LA PELVIS Y CÁLCICES.

Se presenta este hecho cuando la orina de

la vejiga puede en casos patológicos refluir hacia el riñón y cuando el uréter es incluido en una ligadura quirúrgica.

En ambos casos, el riñón, ante el aumento de presión que tiene lugar en su aparato excretor, suspende la secreción renal, obedeciendo así a una ley general, según la que, toda glándula con aumento de presión en su aparato excretor suspende su funcionalismo. Pero varían los fenómenos en uno u otro caso. En los casos de infección vesical queda trastornado el funcionalismo de la válvula que se encuentra en la desembocadura del uréter, por esclerosis de la misma. No pudiendo ésta desempeñar su cometido, en los casos de retención vesical, asciende rápidamente la orina acumulada por el uréter hacia el riñón siguiendo a la dilatación de la vejiga, la del ureter, pelvis y cálices. El riñón suspende su funcionalismo como antes he dicho, pero como la orina está infectada, la infección renal complica el cuadro y no tarda en presentarse la hipofunción renal con todas sus secuelas.

(A) *Trastornos renales consecutivos a la ligadura del uréter.*

Los hechos se presentan de diferente manera cuando se practica la ligadura del uréter, accidente frecuente en Cirugía. Uno de nosotros ha practicado experimentalmente esta ligadura aséptica del uréter a fin de estudiar sus efectos. Ha dispuesto un lote de perros en los que se ha practicado esta ligadura del uréter; en algunos se ha observado el riñón

al primer día, en otros al 2.º, en otros al 3.º, 4.º ó 5.º, en otros a los 8 días, en varios a los 15 días y en otros después de 2, 3 ó 4 meses. Los hechos observados son diferentes según se examine el riñón a los 2 ó 3 primeros días, de los 10 a los 15 días, y después de algunos meses: describiré algunas observaciones demostrativas de cada uno de estos casos.

a) *Técnica.*

Incisión que partiendo del ángulo costolumbar se dirija abajo y adelante alcanzando 10 ó 12 centímetros. Secciones musculares y despegamiento del peritoneo, buscando el uréter en la región lumbar y ligadura fuerte del mismo.

b) *Observaciones.*

1.—Perro Aristarco, ligadura del uréter izquierdo. Examinado a las 24 horas se encuentra lo siguiente: región lumbar distendida por un gran abultamiento que resulta doloroso a la presión; la pelvis renal y cálices están distendidos por la orina formando hidronefrosis; el riñón tiene coloración normal. La orina contenida en cantidad de 56 a 60 centímetros cúbicos, es densa, ambarina y perfectamente transparente. No se observa ningún rastro de infección renal.

2.—Perro Agatón. Ligadura del uréter derecho. Examinada al segundo día se encuentra en las mismas condiciones que el anterior.

3.—Perro Alejo. Ligadura de un uréter. Examinada su región lumbar durante los dos primeros días, se encuentra abultada y dolorosa. Al tercer día se encuentra en las mis-

mas condiciones que los anteriores: extrayendo el riñón y procediendo a su examen se encuentra distendido por hidronefrosis formada por orina clara y transparente.

4.—Perro Agacino. Ligadura del uréter derecho. Durante los dos primeros días, se percibe un abultamiento en la región lumbar, que permaneciendo estacionario durante los primeros días, disminuye paulatinamente desde los 6 a 8. A los 15 días nefrectomía, cortando el uréter por debajo de su ligadura. Examinado el riñón se encuentra lo siguiente: pelvis renal y cálices sin nada de líquido; al corte frontal del riñón se encuentran las pirámides semiatrofiadas invadidas por la esclerosis.

5.—Perro Apeles. Ligadura del uréter izquierdo, nefrectomía a los 15 días, observándose lo siguiente: cálices y pelvis con poca orina, clara y transparente; pirámides no invadidas por la dilatación empezando la atrofia.

6.—Perro Algabeño. Ligadura de un uréter. Examinado a los 3 meses se encuentra el riñón convertido en nódulo fibroso, duro, sin rastro de pirámides y completamente adherido a los tejidos ambientes.

7.—Perro Arquero. Ligadura de un uréter e inyección en la pelvis renal de un líquido infectado. Durante los primeros días se percibe el abultamiento en la región, teniendo el perro síntomas de supuración. Examinado el riñón se encuentra distendido por una pionefrosis invadiendo la infección la misma sustancia renal.

### c) *Resultados.*

De lo observado por otros autores y de nuestros experimentos se deduce que la reacción del riñón cuyo uréter ha sido ligado es distinta según esté o no infectado, pero además las lesiones son distintas (en el caso de no infectarse el riñón) según se estudien en los dos o tres primeros días que siguen a la ligadura, a los quince días o a los dos o tres meses. Durante los tres primeros días consecutivos a la ligadura, el riñón, no hallándose infectado, se encuentra abultado por la distensión de la pelvis y de los cálices, en los que se encuentra acumulada una corta cantidad de orina (de 55 a 60 cm.<sup>3</sup>), con el mismo aspecto de la orina normal. El tejido renal parece igualmente, por su aspecto, conservar todas sus propiedades.

Quince días después de la ligadura la orina ha sido reabsorbida, no hallándose líquido o siendo este muy escaso en la pelvis y los cálices. Por otra parte la esclerosis de la sustancia renal avanza penetrando en el parénquima renal por las pirámides de Malpighi, que se encuentran ya semiborradas. A los tres meses de una ligadura aséptica, el riñón está convertido en un nódulo fibroso y duro, en el cual no es posible demostrar vestigios de sustancia renal.

Si practicada la ligadura ureteral el riñón se infecta, o previamente estaba ya infectado, sobrevienen rápidamente fenómenos de putrefacción, o se forma rápidamente una colección purulenta, característica de la pionefrosis, según la naturaleza de los gérmenes.

(B) *Resumen.*

Del conjunto de estos experimentos, se desprende que el riñón ante la retención de orina *séptica*, sufre la infección rápida; en cambio, cuando la retención urinaria es *aséptica* se produce una hidronefrosis rápida, el riñón suspende su trabajo, la bolsa líquida va reabsorbiéndose paulatinamente y la muerte aséptica por esclerosis renal se presenta lentamente, sin que para el sujeto represente esta anulación lenta de la glándula renal ningún peligro.

La muerte aséptica del riñón por esclerosis, ante la retención aséptica de orina es un dato que conviene retener para obtener de él su aplicación a la Cirugía cuando se ha lesionado de manera irremediable el uréter. Ha de tener sin embargo, una condición importante, su *naturaleza aséptica*, la ausencia de gérmenes.

5.º HECHOS POSITIVOS REFERENTES A LA NATURALEZA DE LA CORRELACIÓN VÉSICO-RENAL.

Si realmente la distensión de la vejiga, ya por acúmulo de orina en su interior, ya artificial mediante un líquido a presión, y la evacuación activa del reservorio, producen modificaciones en las terminaciones nerviosas en este órgano que se transmiten hasta el riñón, las excitaciones de otro género que puedan obrar directamente sobre estas terminaciones nerviosas, deben producir fenómenos análogos. Hemos apuntado ya la ac-

ción del aire que desecando o determinando contracciones fibrilares de base fisiológica, análoga a los movimientos vermiculares del intestino, determina alteraciones en la función renal. Pero era natural ensayar la acción sobre la vejiga del excitante más empleado para músculos y para nervios en los laboratorios de Fisiología, de la electricidad, particularmente en forma de corriente farádica.

(A) *Acción sobre el riñón de la excitación sobre la vejiga de la corriente farádica.*

Puesta la vejiga al descubierto en un perro, preparado conforme hemos descrito para inscribir gráficamente el gasto de ambos riñones, se excita la superficie de la vejiga con la corriente procedente del secundario de un carrete de inducción. La vejiga puede hallarse vacía o llena de orina, teniendo ésta franca salida por la uretra, en cuyo caso disminuye el órgano de volumen y se coarruga su superficie hasta que, si se prolonga demasiado la excitación, sobreviene la fatiga con nueva distensión pasiva del órgano; en el caso de hallarse llena de líquido, ligados el pene o el cuello vesical, como es natural, no disminuye de volumen el órgano por no tener franca salida el consabido líquido. En todos estos casos las excitaciones muy suaves producen poliuria, las excitaciones intensas producen disminución de la cantidad de orina y aún anuria absoluta.

Este hecho acaba de ponernos sobre la pista de la naturaleza de esta correlación fun-

cional. La acción de la corriente farádica sobre un órgano, principalmente sobre un órgano desprovisto de epitelios glandulares, actúa solamente sobre fibras musculares o terminaciones nerviosas, lo que excluye toda posibilidad de liberación de sustancias distintas de las procedentes de la contracción muscular (iguales para todos los órganos carnosos, no específicas), y por tanto, la producción de hormonas que puedan actuar sobre determinados órganos lejanos, salvando la acción de los productos musculares sobre el centro respiratorio bulbar. Ello nos induce a creer que la transmisión de la excitación vesical hasta el riñón se hace por vía nerviosa.

(B) *La conducción de la excitación vesical se hace por vía nerviosa.*

La demostración de que necesariamente se hace por vía nerviosa esta transmisión, nos la da un hecho observado por nosotros: en aquellos perros en que ha sido extirpado el plexo renal o las ramas del mismo, únicas que llegan hasta el parénquima renal acompañando el hilio del órgano, la distensión y la faradización de la vejiga no determinan poliuria ni oliguria y mucho menos inhibición absoluta en el riñón enervado. Si se tratase de un mecanismo humoral, respetada la circulación del riñón, el fenómeno se presentaría igualmente. Queda por tanto demostrado que la vía de transmisión de estas excitaciones, uno de los eslabones de esta cadena véstico-renal, es el sistema nervioso. Un estudio anatómico del simpático abdomino-pel-

viano y algunos experimentos complementarios nos pondrán en el caso de satisfacer otra de las condiciones afirmativas de la realidad de esta correlación.

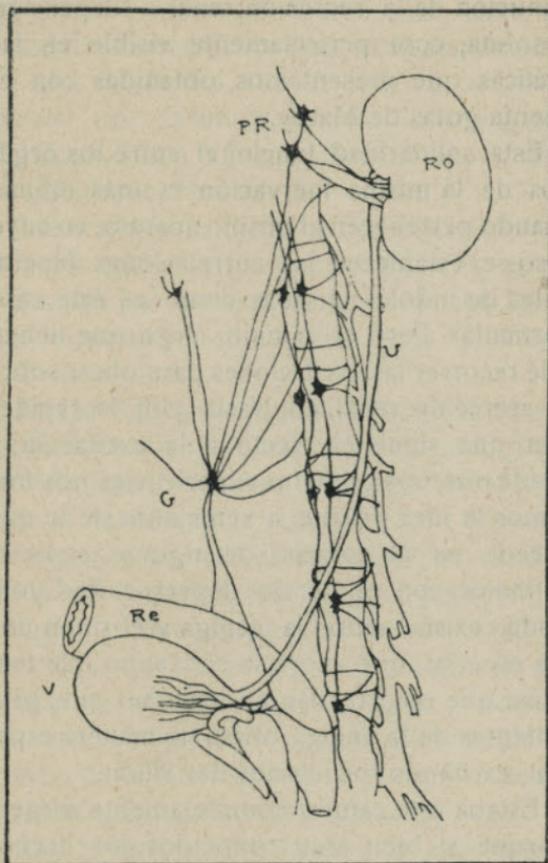
#### 6.º ESTUDIO ANATÓMICO DE LA CORRELACION FUNCIONAL VÉSICO-RENAL.

##### (A) *Solaridad funcional nerviosa de los órganos del aparato urinario.*

En párrafos anteriores hemos expuesto la íntima correlación que existe entre el riñón y la vejiga, y hemos demostrado que solo puede tener lugar por vía nerviosa.

Recibiendo la vejiga filetes procedentes del gran simpático y de la médula espinal, al igual que el riñón, pueden las excitaciones procedentes de la vejiga transmitirse al riñón por estos dos caminos. Es verdad que los nervios renales, son muy sensibles a las excitaciones y responden con facilidad a las mismas, y que, por vía refleja, pueden repercutir sobre el mismo los estímulos procedentes de órganos alejados, pero no es menos cierto que, la mayor parte de estas excitaciones obran inhibiendo la secreción renal.

Compréndese que esta actuación sobre el riñón se efectuará mejor cuando los órganos en los que se ha originado el estímulo, tienen una misma inervación especial, es decir, están inervados por una misma categoría de nervios y mejor aún si pertenecen al mismo territorio. Estando, en este caso particular, inervados los riñones por el gran simpático, todas las excitaciones que recaigan en su territorio

Fig. 4.<sup>a</sup>*Sistema nervioso de correlación vesíco-renal, de Serés*

Del ganglio (G) salen dos ramas inferiores que después de anastomosarse con una del plexo sacro, van a la vejiga (V). Del mismo ganglio salen otras ramas que van al cordón simpático, otras que van a los ganglios del pedículo renal (PR) y otras que penetran en el riñón (Ro), tanto en un lado como en el otro.

se transmitirán sobre el riñón modificando la secreción renal, inhibiéndola en la mayoría de casos. Por esto, todas las excitaciones peritoneales (despegamiento, tracción sobre el mismo) se traducen rápidamente en una dis-

minución de la secreción renal o suspensión absoluta, cosa perfectamente visible en las gráficas que presentamos, obtenidas con el cuenta-gotas de Marey.

Esta solidaridad funcional entre los órganos de la misma inervación es más íntima, cuando pertenecen al mismo aparato, en cuyo caso se establecen las correlaciones funcionales de índole nerviosa como en este caso particular. Pero el camino largo que tienen que recorrer las excitaciones para obrar sobre la secreción renal, contrasta con la rapidez con que sigue el efecto a la excitación, y desde nuestras primeras experiencias nos forjamos la idea de que, a semejanza de lo que sucede en el corazón de algunas especies animales, con el nervio depresor de Cyon, podía existir entre la vejiga y el riñón una vía especial, que acortase el camino que tendrían que recorrer las excitaciones que, procedentes de la vejiga, obran de manera especial, excitando los nervios del riñón.

Estaba este campo completamente virgen, porque si bien eran conocidos los hechos clínicos que estudiamos y a pesar de haberse hecho muchos estudios con respecto a la anatomía y fisiología del simpático abdominal, especialmente por los autores ingleses, no mencionan rama nerviosa especial que ponga en relación el aparato nervioso vesical, con el plexo nervioso renal, ni una vía que aportase al riñón la excitación procedente de la vejiga. Langley y Anderson en primer lugar, han estudiado la inervación de la vejiga de un modo bastante completo. Stewart ha hecho también el estudio anatómico en

diferentes vertebrados (perro, gato, aves, &) completado en algunos puntos, especialmente en sus relaciones con el sistema nervioso central por Gianuzzi, Mosso, Sherrington, Pellacani, Bunu y Frankenhause (en la mujer) Valdeyer, Nawroki &.

Los trabajos fisiológicos han sido practicados por estos y otros muchos autores, especialmente por Stewart, teniéndose que agregar los nombres de Guyon, Denis Courtade y otros muchos.

En los trabajos de todos estos autores solo se tiene en cuenta la contracción vesical. Desde este punto de vista se ha estudiado muy bien la función de la vejiga, se han seguido las vías que recorre el estímulo provocador de la misma, asignando un gran papel a un ganglio, el llamado ganglio mesentérico inferior, porque no se han preocupado de las relaciones nerviosas que la vejiga pueda tener con el riñón y por esto repetimos que el campo de la Bibliografía se encuentra completamente virgen en este punto.

Las primeras investigaciones anatómicas que ha seguido uno de nosotros han consistido en el estudio de las redes de inervación vesical y renal, para perseguir luego las relaciones que pudieran tener.

(B) *El simpático abdominal en el perro.*

a) *Idea de conjunto.*

Las relaciones nerviosas entre el riñón y la vejiga, vía corta, seguida probablemente por las excitaciones procedentes de la vejiga para llegar al riñón y excitar la secreción

renal, son una dependencia del gran simpático, son ramificaciones alejadas de la cadena de ganglios enlazados entre sí, que encontramos a ambos lados de la columna vertebral. Estas relaciones nerviosas, como muchos territorios alejados de los centros simpáticos principales, gozan seguramente de perfecta autonomía, a pesar de estar sometidos al influjo simpático central y al medular en definitiva, cuando la continuidad o la naturaleza de las excitaciones así lo reclama.

Por esto daremos una ojeada de conjunto al gran simpático abdominal, en el perro, animal de nuestras experiencias, al que primeramente hemos dirigido nuestras investigaciones anatómicas.

Desciende el cordón del gran simpático, en el interior del torax, a cada lado de la columna vertebral, formando un cordón de mediano volumen. A medida que se aproxima el diafragma, los rami-comunicantes que recibía regularmente por su lado externo, cambian esta disposición regular y las tres últimas, más gruesas que las superiores, se dirigen al extremo inferior del mismo, convergiendo las tres en un punto, en el que se observa un engrosamiento de aspecto ganglionar. Este abultamiento recibe, pues, por su extremidad superior el cordón simpático y las tres rami-comunicantes. Por su extremo inferior se bifurca en dos ramas, que aisladamente atraviesan el diafragma, una delgada, que sigue la dirección del cordón simpático al que continúa, y otra gruesa, que dirigiéndose abajo y adentro forma el esplácnico mayor.

El cordón simpático, una vez llegado al abdomen, se engruesa, y continuándose con un cordón interrumpido por ganglios, variables en forma y dimensiones, sigue por todo el abdomen y penetra en la pelvis, donde termina. En todo su trayecto recibe por su borde externo rami-comunicantes, variables en número, y emite por el interno ramillas, algunas de las que van a parar al sistema de correlación vésico-renal.

El ganglio más superior de la cadena simpática abdominal, más pequeño que los otros, de forma triangular, ordinariamente, recibe por fuera un grueso rami-comunicante que parece le atraviesa y continuando hacia dentro, se anastomosa con el esplácnico, para formar un arco con la convexidad dirigida hacia dentro. En este arco se encuentran intercalados uno, dos o tres abultamientos ganglionares pequeños, de forma triangular o redondeada. El superior da algunos filetes que dirigiéndose horizontalmente hacia dentro, van a parar al plexo solar, pero la mayor parte se dirigen hacia abajo, proceden de los dos ganglios, preferentemente del ganglio inferior y van a buscar el pedículo renal, en la disposición que describiremos, para penetrar por el hilio en el interior del riñón.

Estos abultamientos ganglionares son los *ganglios renales* principales, porque se encuentran otros más pequeños diseminados en todo el trayecto, (aun dentro del hilio renal) de los nervios que del mismo proceder, es decir los *nervios renales*; ganglios y nervios que por contener filetes de naturaleza secretora, formarán un capítulo más tarde

para su estudio. Los trabajos de Stewart y Serrington, han demostrado que los filetes que van a parar al riñón proceden de la 10.<sup>a</sup> 11.<sup>a</sup>, 12.<sup>a</sup> raíces dorsales y primera lumbar.

\*  
\*\*

*La inervación de la vejiga* está perfectamente descrita en los trabajos de Langley, Stewart y otros autores citados en el curso de este capítulo. Las investigaciones de uno de nosotros sobre este punto son confirmatorias de estos trabajos. Más tarde daremos el resultado de las mismas, pero resumiendo, la inervación de la vejiga, diremos que los filetes que a la vejiga van a parar, proceden de dos segmentos medulares distintos. Los filetes que proporciona el gran simpático por intermedio del plexo hipogástrico, proceden de la 4.<sup>a</sup> a la 6.<sup>a</sup> raíz lumbar, y los de procedencia raquidiana, llegan por medio del plexo sacro, del 2.<sup>o</sup> al 4.<sup>o</sup> pares sacros. Ambos segmentos están separados por un trozo medular que no proporciona filetes nerviosos a la vejiga.

\*  
\*\*

Forman, pues, en definitiva cada conjunto de ramas nerviosas, que van a parar al riñón y a la vejiga, dos plexos nerviosos de distribución, cuyo conjunto de ramificaciones con varios ganglios diseminados entre ellas, van a desparramarse por aquellos dos órganos, que nosotros llamaremos *sistema renal* y *sistema vesical*.

Ahora bien, ambos sistemas colocados, con sus ramificaciones, el primero en el abdomen

y el segundo en la pelvis, no son independientes, como han sido considerados hasta ahora por todos los autores. Están enlazados ambos *sistemas de distribución*, el renal y el vesical, por un *sistema* intermedio de *correlación*, que forma el sistema de *correlación nerviosa vésico-renal*, así llamado por uno de nosotros.

(C) *Sistema de correlación vésico-renal.*

En su conjunto está formado por un ganglio y sus ramificaciones que, por estar colocado en el centro de este sistema de correlación, entre el riñón y la vejiga, podríamos llamar *ganglio vésico-renal*. Las ramificaciones de este ganglio, que es el mesentérico inferior de las descripciones clásicas, son varias, y por su dirección se dividen en superiores, inferiores, anteriores y externos. De éstas, las más importantes, en este sistema de correlación, son las superiores e inferiores: las primeras se dirigen al riñón y por lo mismo las llamaremos ascendentes o *renales*, las segundas, por dirigirse hacia la vejiga las llamaremos ramas *vesicales*. Haremos el estudio del ganglio y ramas principales.

a) *Ganglio vésico-renal.*

1. *Morfología.* — La *morfología* de este ganglio varía en los diferentes mamíferos.

En el *perro*, tiene una forma ovalada con el mayor diámetro dirigido en sentido vertical: termina por sus extremos superior e inferior en punta de los que arrancan las ramas superiores e inferiores; sus bordes la-

terales, los que reciben ramitas accesorias que proceden del cordón del gran simpático, presentan una punta, situada la mayor parte de veces a diferente altura en cada lado, punta que representa la condensación de las ramas que recibe lateralmente: en este caso, la forma del ganglio se asemeja bastante a una estrella de cuatro puntas.

En otros animales la forma es diferente y con frecuencia se encuentra subdividido en dos o cuatro pequeños ganglios reunidos; así en el gato está formado por cuatro nódulos, reunidos los dos superiores e inferiores entre sí, al igual que los dos de cada lado por pequeños cordones, pero considéranse estos nódulos reunidos como un ganglio único por sus funciones, aunque descompuesto en su forma.

Este ganglio es único, impar, colocado en la línea media a veces, pero más frecuentemente lateralizado hacia la derecha, a la altura de la segunda o cuarta vértebra lumbar.

Este ganglio está, en la mayor parte de casos, íntimamente relacionado con la arteria mesentérica inferior, por esto los autores antes citados le llaman mesentérico inferior. Las relaciones que tiene esta arteria son bastante íntimas a veces, sobre todo por sus ramas que se entrelazan con esta arteria, en contacto con ella se encuentra a su lado derecho; por despegamiento del peritoneo, es más fácil encontrarlo en este lado.

2. *Manera de aislarlo.* — Para encontrar este ganglio puede operarse de dos maneras, según que se abra o no el peritoneo.

Cuando se abre el peritoneo, tirando pri-

mero hacia la izquierda la masa intestinal, a la derecha del colon ileo-pelviano por dentro de la vena cava y uréter del lado derecho se encuentra el ganglio, subyacente al peritoneo parietal.

Cuando se le quiere buscar sin abrir el peritoneo, para fines experimentales, sirve de magnifico punto de guía una vena lumbar que va a desembocar en la cava inferior; practicando una incisión lumbar oblicua y despegando el peritoneo, se encuentra esta vena; y a la altura de la misma y pegado contra la pared interna de la vena cava inferior se encuentra el ganglio en contacto de una arteria (mesentérica inferior), fácilmente distinguible el ganglio por sus ramificaciones. Este es el dato anatómico más seguro para encontrarlo y poderlo aislar y extirpar.

b) *Ramas del ganglio.*

Este ganglio presenta varias ramificaciones que por no estar relacionadas con el sistema de correlación vésico-renal, llamamos *accesorias* sin que esto quiera decir que no sean importantes. Son éstas las externas y anteriores. Las externas pueden considerarse como aferentes al ganglio, ya que proceden del cordón del gran simpático: son en número de tres, cuatro o cinco, tres ordinariamente. Llegan al ganglio por sus bordes externos, reuniéndose en ocasiones antes de abordar al ganglio en un tronco; cada lado externo se ve abordado por estas ramitas procedentes del cordón simpático, ordinariamente de sus ganglios, que pasando por detrás de la cava inferior las derechas se dirigen al ganglio.

Las anteriores se ponen en contacto con la arteria mesentérica inferior para seguirla en todo su trayecto y distribuirse como ella por el intestino.

c) *Ramas vesicales o descendentes.*

1. *En el perro macho.* Las ramas inferiores son en número de dos y son bastante gruesas; en ocasiones nacen por un tronco único del extremo inferior del ganglio, que se bifurca enseguida. Cada una de ellas se dirige abajo y afuera, divergiendo entre sí por lo tanto y abrazando en el ángulo que forman al intestino recto, pasan por delante de las venas y arterias ilíacas, para penetrar colocándose por dentro del uréter en el interior de la pelvis. En el interior de ésta se colocan en el espesor de los repliegues de Douglas, en donde van acompañadas por el uréter y el cordón que resulta de la obliteración de la arteria umbilical, para llegar junto con ellos a la vejiga.

El mejor modo para encontrar las ramas inferiores es buscarlas en el espesor de los repliegues de Douglas, ya que por el interior del mismo corren los tres órganos antes dichos, pero las ramas nerviosas se aproximan más al borde superior del mismo. Poniendo tensos estos repliegues se perciben enseguida estas ramas vesicales.

En ocasiones se encuentra, además de las dos ramas inferiores una ramita accesoria, que describe muy bien Langley; sólo la hemos encontrado dos o tres veces por lo que la conceptuamos muy rara.

Siguiendo estas ramas vesicales, el espesor

de los repliegues de Douglas van aproximándose al suelo de la pelvis caminando por el espesor del tejido celular que rellena la base de los ligamentos anchos; en este punto reciben una importante anastomosis que procede del plexo sacro. Los diferentes autores varían en la descripción de esta anastomosis: Stewart la describe como una o varias ramas de refuerzo que anastomosándose entre sí, van a parar a la rama descrita. Nuestras observaciones no han confirmado esta descripción y la manera de comportarse más frecuente nos ha parecido ser la siguiente: la rama vesical, en este punto, parece bifurcarse en dos, una anterior que directamente se dirige hacia la vejiga y otra que entabla anastomosis directa con la rama, bastante gruesa de ordinario, que procede del plexo sacro; así forman un arco de convexidad inferior, del que salen múltiples ramitas que paralelamente entre sí van directamente a la vejiga, así como a la porción inicial de la urétra. El tronco que procede del plexo sacro es ordinariamente único; algunas veces se encuentra un tronquito accesorio que se enlaza con las ramas procedentes del arco anastomótico. Todas las ramas procedentes del arco, al dirigirse a la vejiga, contraen anastomosis entre sí, forman una red en los alrededores de la base de la vejiga, en la que se distinguen pequeños abultamientos, en los que resulta bastante difícil poder precisar su aspecto de ganglios periféricos, pero que algunos autores consideran como a tales.

Las ramas que emergen de la red antes citada, ascienden por los lados de la vejiga,

claramente perceptibles por debajo de la serosa peritoneal. Así se dirigen cruzando las caras laterales y las fibras musculares longitudinales de la vejiga, a medida que se aproximan al vértice de la misma, dando varias ramas divergentes, hasta que al final penetran en la túnica muscular, sin que hayamos podido precisar, por el momento, la terminación de sus delicados filetes.

2. *En el perro hembra.*—En la perra, las ramas inferiores del ganglio mesentérico son algo más voluminosas, diríjense también, como abrazando el recto, divergentes hacia la vejiga; pero en los bordes laterales del útero forman un plexo que da ramas que se distribuyen por ambos cuernos de la matriz. Las ramas vesicales son las mismas y tienen la misma disposición que en el macho.

El tronco que procede del plexo sacro, resulta en muchos casos de la fusión de varias ramitas, aunque investigaciones experimentales han demostrado que contribuyen a su formación filetes procedentes del 2.º al 4.º pares sacros.

\*  
\* \*

El ganglio que nosotros llamamos *vesico-renal*, sus ramas inferiores de distribución vesical, las ramas laterales que van al ganglio procedentes del cordón del gran simpático y las anteriores, forman según Langley y Anderson, Nus-sbann, Sherrington, Navrochi y todos los autores, *sin excepción*, que se han ocupado de los mismos, un sistema procedente del gran simpático, influido por las últimas raíces lumbares, que aporta la excita-

bilidad contráctil a la vejiga y al recto. Este sistema que, junto con el que procede del plexo sacro, rigen la contractilidad vesical, estaría influido por excitaciones directas y reflejas, procedentes de los parages más diversos del organismo, sin que hayan pretendido buscar en él funciones de otra naturaleza.

Nuestros trabajos han demostrado que la excitación contráctil de la vejiga no es el único cometido que desempeñan las ramas inferiores del ganglio, sino que están íntimamente relacionadas con el sistema de correlación vésico-renal: aportan al ganglio para llevar más tarde al riñón las excitaciones de naturaleza excito-refleja que proceden de la vejiga.

d) *Ramas ascendentes del ganglio o ramas renales.*

Considéranse como ramas ascendentes, aquellas que naciendo de la extremidad superior del ganglio se dirigen hacia arriba para ir a terminar en el sistema de inervación renal.

Como el ganglio se relaciona por medio de sus ramas ascendentes con los dos riñones, la disposición en uno de los dos lados es la misma que en el otro. Pero sucede, que si se ponen en evidencia estos filetes nerviosos en un lado, como presentan una delicadeza extremada, han tenido que practicarse en los órganos abdominales un conjunto de manipulaciones incompatibles con la integridad de los mismos y por eso no se encuentran fácilmente en el otro lado.

1. *Técnica para aislarlas.*—Para la disección de estos filetes en un lado, (el derecho

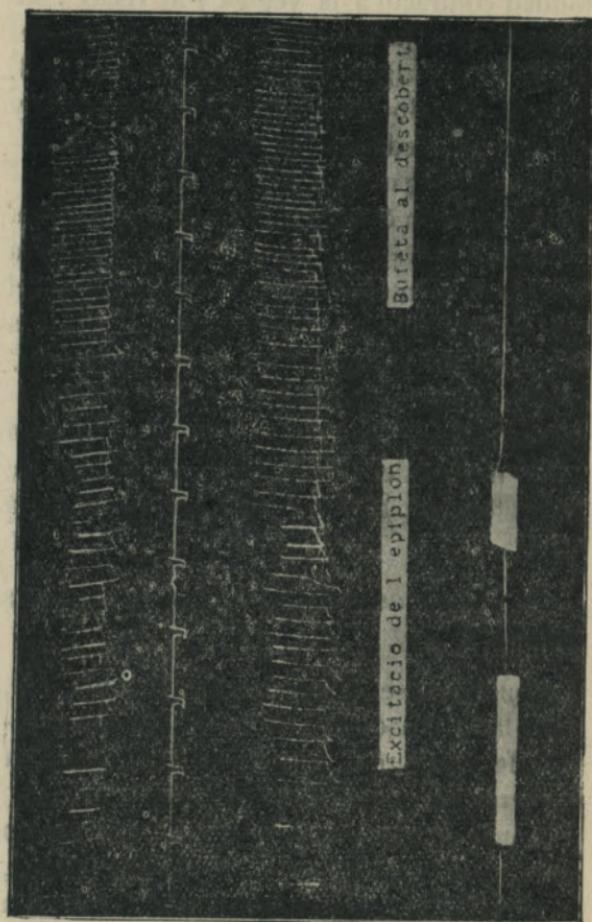


Fig. 5.ª

Poliuria provocada por la exposición en el aire de la superficie serosa de la vejiga; perro cloralizado.

en la figura dibujada por uno de nosotros) se procede de la siguiente manera: Se extirpan todos los órganos abdominales, excepto los que están colocados en la pared posterior, es decir los riñones y todo el peritoneo parietal de esta región, pinzando, ligan-

do o practicando hidrotomía previa a fin de que la sangre venenosa no ensucie el campo, pues al secarse, con facilidad se rompen los filetes nerviosos. Se despega mejor el riñón por su borde externo y se le tira al otro lado, permaneciendo así tirantes los vasos del pedículo al igual que los filetes que van al mismo: cogiendo y tirando según convenga el riñón, se ponen tensos y se hacen visibles estos filetes, única manera de percibirse antes de intervenir el escapelo. Despegando el peritoneo parietal de la región lumbar correspondiente, buscando el ganglio vésico-renal y tirando del mismo y del riñón, se puede ver cómo se dibujan, en medio de la capa de tejido celular que acolcha esta región, unos filetes muy tenues que son los nervios de comunicación con el sistema renal, descubiertos por uno de nosotros.

\*  
\* \*

Ninguno de los autores que han trabajado sobre el simpático abdominal y en especial sobre la inervación de la vejiga, que son muchos, hacen siquiera mención especial de ningún filete de comunicación renal; y es claro que el hecho tiene mucha importancia porque sin negar la significación atribuida por estos autores al ganglio vésico-renal (de cuyo asunto no nos hemos ocupado), le asignamos nosotros otra función completamente diferente que no por eso excluye las que todos los autores le reconocen.

Preparados los filetes en la forma antes indicada, se ve que presentan la disposición que vamos a describir.

Las *ramas renales* son varias y de número algo variable, ya que si bien la *disposición fundamental es siempre la misma*, presentan algunas variaciones en algunos casos. En el caso más frecuente son en número de 4, 5 ó 6, pero en ocasiones ascienden a 8. Las dividiré en ramas *intra-renales* y *extra-renales*.

2. *Ramas intra-renales*.— Son en número de dos o tres, al ascender van en busca del pedículo renal, allí se encorvan para seguir una dirección horizontal, adosadas al borde inferior y cara anterior del mismo, hasta que penetran en el interior del riñón pasando por el hilio. En la terminación del pedículo, se mezclan con los nervios renales, siendo difícil seguir la diferenciación de los mismos por mucho tiempo.

3. *Ramas extra-renales*. — Las llamamos así porque no terminan en el interior del riñón (sin negar que sus filetes terminales pueden terminar en el mismo), van a parar al sistema de inervación renal; son en número variable, dos, tres o cuatro. La mayor parte se dirigen a los ganglios renales, que inervan el riñón, es decir aquellos que están situados en la anastomosis formada por el esplácnico y la primera rama comunicante, muy gruesa, que atraviesa el simpático; uno de éstos tiene en ocasiones mayor volumen, pero todos ellos le tienen mayor que los ramos renales, yendo a parar de preferencia al ganglio renal inferior. Otro filete extra-renal, bastante constante, se dirige al pequeño ganglio que se encuentra situado en el cruce del cordón simpático y la primera rama comunicante que se anastomosa con el esplácnico mayor. Esta

es la disposición más frecuente que presentan los ramos renales; las variantes hacen referencia al número y grosor de los filetes, pero en todos los casos encontramos los grupos descritos por nosotros.

\* \* \*

Al salir del ganglio vésico-renal, las ramas renales presentan una disposición variable. Raras veces nacen aisladamente y en el caso más frecuente nacen por dos troncos que proporcionan, cada uno, los filetes a cada sistema renal. En ocasiones están unidos en su nacimiento ambos troncos de origen, soldados en uno que prolonga el extremo superior del ganglio. Para dirigirse del ganglio vésico-renal al riñón, siguen primero una dirección vertical, después se encorvan hacia afuera, pasando por delante de la vena cava inferior los del lado derecho y de la arteria aorta los del lado izquierdo.

4. *Las ramas ascendentes en otros animales.*—Esta descripción y el esquema adjunto, corresponden al perro, conejillo de Indias y gato, sin que hayamos hecho trabajos de investigación especiales para poder dar una descripción completa, sino sólo los necesarios para su confirmación. Diseminados por los filetes descritos se encuentran, en algunos casos, algunos pequeños nódulos granglionares. Especialmente hemos encontrado en algunos casos un nódulo más voluminoso que, por estar situado en el trayecto de las ramas principales, que salen del ganglio vésico-renal parece un ganglio accesorio.

d) *Ojeada de conjunto del sistema nervioso de correlación vésico-renal.*

Resumiendo los datos antes detallados vemos que, en conjunto, está formado este sistema de correlación por un ganglio voluminoso, del que emergen unas ramas que van a parar al sistema nervioso renal y dos ramas descendentes relacionadas con el sistema de inervación de la vejiga que terminan por extensas ramificaciones en las tunicas vesicales.

(D) *Arquitectura del sistema de correlación nerviosa vésico-renal.*

Las muchas investigaciones anatómicas y fisiológicas han absorbido todo el tiempo hábil para la presentación de este trabajo (1), no pudiéndose completar el estudio histológico empezado. Sin embargo, teniendo en cuenta la disposición anatómica del sistema de correlación y los resultados obtenidos con los experimentos fisiológicos, podemos explicar la arquitectura del sistema de correlación vésico-renal por nosotros estudiado.

Las ramas superiores del ganglio estarían formados por cilindro-ejes procedentes de los elementos celulares del ganglio, los que se pondrían en relación, a fin de excitar la secreción renal, por medio de sus ramificaciones terminales, con las células de los ganglios renales encargadas de dar los nervios al riñón, y de esta manera modificaría

---

(1) La fecha de presentación a la R. A. de Medicina de Barcelona terminaba el 30 de septiembre de 1915.

las excitaciones que estas células dirigen al riñón, por medio de las que le aportaría el cilindro-eje procedente del ganglio vésico-renal. Aquellos filetes que se dirigen directamente al interior del hilio renal, sin relacionarse con los ganglios renales, no sabemos si van directamente a los elementos vasculares o secretores del riñón o sufren interrupción en pequeños ganglios, encontrados hace mucho tiempo por uno de nosotros en el trayecto de los nervios renales, en el pedículo e hilio renal.

De esta manera, las células del ganglio vésico-renal obrarían sobre los elementos renales por intermedio de otras neuronas, las que radiquen en los ganglios renales y accesorios, y la excitación procedente del ganglio, llegaría al riñón por intermedio de dos neuronas una la que va del ganglio vésico-renal a las células de los ganglios renales y otra, la que tiene su cuerpo en los ganglios renales, (alrededor de la que se distribuirían las ramificaciones cilindo-axiles terminales de la anterior), para ir a terminar en los vasos o en las células secretoras del riñón y modificar la secreción renal.

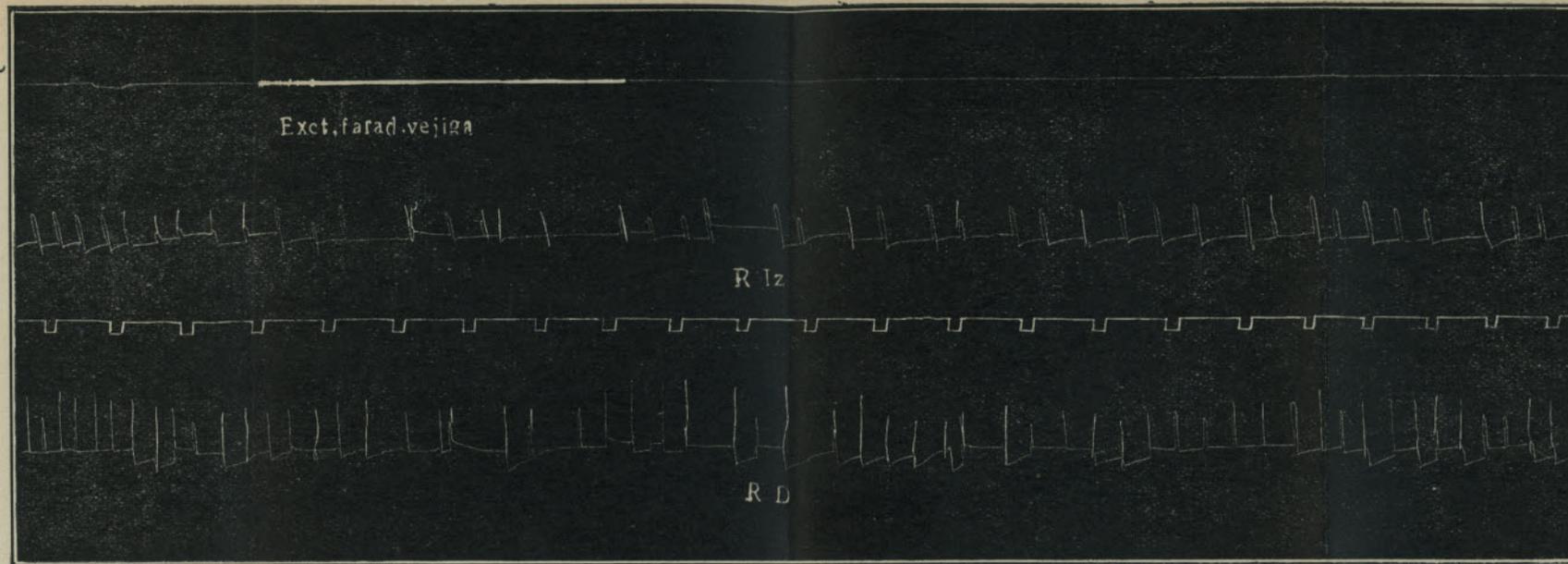
Las ramas ascendentes estarían solamente relacionadas con el sistema de correlación vésico-renal. Las ramas descendentes o vesicales, mucho más voluminosas que las anteriores y más que las restantes ramas accesorias descritas, estarían relacionadas con la función de correlación por nosotros descrita y la inervación motora de la vejiga; por esto quizá tienen mayor volumen. Que estas ramas están relacionadas con el sistema de correla-

ción vésico-renal, lo prueba el que seccionándolas se suspende la poliuria consecutiva a las excitaciones procedentes de la vejiga. Las excitaciones procedentes de la vejiga se transmitirían al ganglio vésico-renal y desde aquí pasarían al riñón, actuando sobre los vasos, acaso también directamente sobre el parénquima y modificando la secreción.

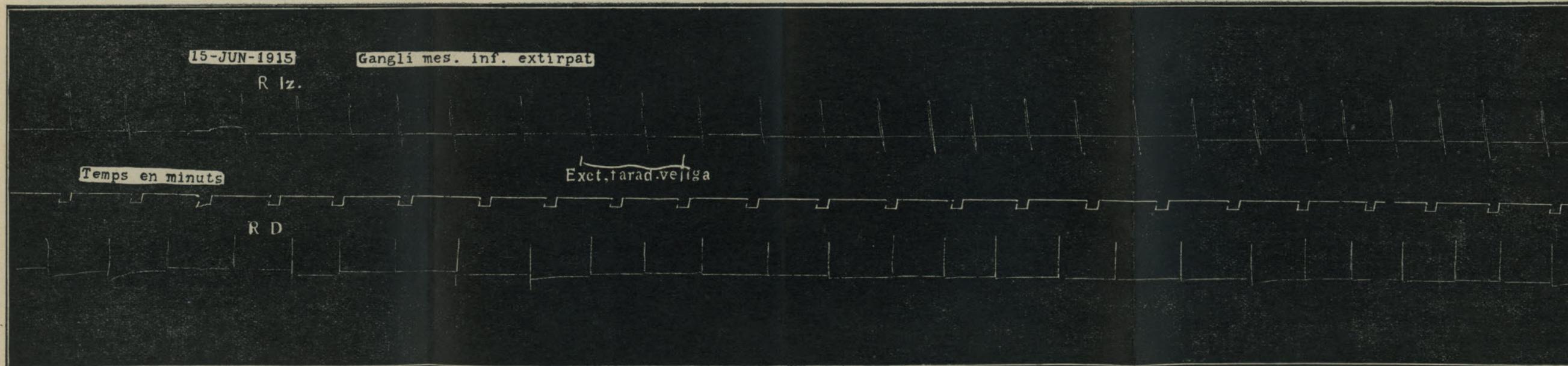
(E) *Marcha de las excitaciones procedentes de la vejiga para llegar al riñón*

Tres pueden ser los caminos, sin salir del dominio del gran simpático, y cuatro si incluimos el camino medular, para llegar por vía nerviosa, desde la superficie de la vejiga al hilio renal

El *primer camino*, el más breve y el que conforme puede verse en las gráficas adjuntas, reacciona más constantemente y de manera más rápida, el específico, el que en nuestro concepto forma la base anatómica de la correlación nerviosa vésico-renal, está constituido por los tramos siguientes: De la vejiga por terminaciones nerviosas imperfectamente conocidas (y que nosotros en virtud de la ley de la división del trabajo no hemos podido estudiar), ascienden las excitaciones por las ramas vesicales descendentes del ganglio vésico-renal (mesentérico inferior) hasta las células de este ganglio. Las fibras de estas ramas, que desde la vejiga ascienden hasta el ganglio, pueden ser prolongaciones cilindro-axiales de células situadas en pequeños ganglios del espesor de las paredes vesicales o filamentos dendríticos de las células del



Faradisación de la vejiga; disminución del rendimiento renal.



Perro con el ganglio mesentérico inferior extirpado; excitación farádica de la vejiga sin efecto.

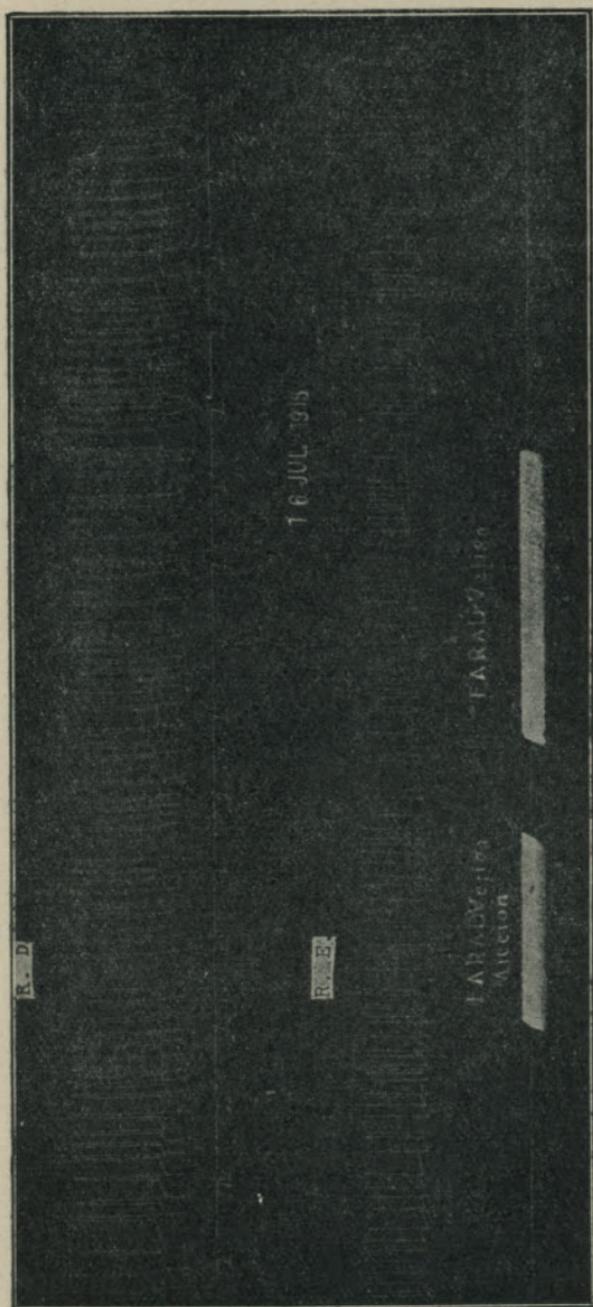


Fig. 8. Perro con el ganglio mesentérico inferior extirpado: excitación farádica de la vejiga, primero sin efecto; nueva excitación con formación de secreción periódica en el lado izquierdo.