

Universidad de Bs. Aires. Facultad de Ciencias Médicas.
Instit. de Clín. Psiquiátrica. Dir. Prof. Dr. A. AMEGHINO

Por el Doctor
ALFONSO PUJOL

RELACIONES ENTRE EL pH. URINARIO Y LA ENERVACION RENAL

I. A gran importancia que actualmente se da en urología a las variaciones del pH, de la orina y sus posibles influencias patológicas sobre el tractus urinario, dió origen a las investigaciones que motivan este trabajo.

Antes de iniciar la exposición de nuestras observaciones, nos creemos obligados a establecer los dos hechos siguientes:

I.—Que el conocimiento anatómico de la inervación renal necesita aún completarse y aclararse en algunos aspectos.

II.—Que mucho queda todavía por investigar en el terreno de la fisiología respecto a la inervación del riñón, por cuanto hasta hoy sólo se conocen las funciones vasomotoras y se ignora la existencia de otras posibles funciones, tales como las desempeñadas por nervios secretores, si es que éstos existen.

Todos los urólogos conocen la relación estrecha que parece existir entre el valor del pH, urinario y la propensión de las sales suspendidas en la orina para precipitarse y constituir formaciones calculosas; también existe ya un criterio general respecto a la conveniencia de variar o propender a que varíe la concentración de los iones H. en la orina, o sea su pH., con el fin de evitar o dificultar a voluntad por lo menos, la precipitación de determinadas sales. Puede por otra parte procurarse esas variaciones del pH, con propósitos puramente antisépticos es decir fundándose en el valor antiséptico de las orinas fuertemente ácidas.

Con el objeto de corroborar lo que anteriormente consignamos, es oportuno que anotemos aquí un concepto vertido por

James C. Kimbrough. (The Treatment of Urinary Lithiasis. The Journal of Urology. Vol. 36, pág. 57, año 1936). Refiriéndose a la recidiva de la litiasis renal dice este autor:

“El índice bajo de recidivas observadas en nuestras observaciones, ha sido debido en gran parte al efecto de la fijación del riñón en posición favorable a su buen drenaje y al resultado de la simpatectomía renal, la cual aumenta la concentración del ión hidrógeno en la orina”.

Como una consecuencia de dicho concepto, lógicamente se desprendería la conclusión de que en todos aquellos casos en que se desee aumentar la acidez urinaria, podría recurrirse a la simpatectomía renal. La comprobación de esa posibilidad ha sido uno de los principales motivos de nuestro trabajo.

Muchas veces nos hemos preguntado si la enervación renal tiene influencia directa sobre la acidez urinaria. También hemos averiguado si algún autor la había contestado y nuestra búsqueda resultó negativa.

Sin embargo debe reconocerse, respecto a lo último que los trabajos sobre enervación del riñón son tan numerosos como los factores que han servido de índices o testigos de las variaciones funcionales del riñón. Pero la verdad es que sólo en una ocasión, según nuestros informes, se tuvo en cuenta el valor del pH, en la orina. Se trata de un excelente trabajo de: *Milliken and Kurr*: The influence of the nerves on Kidney function in relation to the problem of renal sympathectomy, (The Journal of Urology, Vol. XIII: pág. 1 á 23). Con todo y no obstante el carácter tan completo del trabajo entendemos que debió dedicarse mayor y mejor control al pH. urinario. Pues los autores hacen una referencia un tanto imprecisa sobre el comportamiento del pH.; y según sus observaciones parecería que éste sufre una desviación hacia el lado ácido, es decir que en algunos casos puede variar de 7.7, por ejemplo, hasta 5.3, después de la enervación. Resultados estos que por cierto están en franca contradicción con los obtenidos por nosotros, según lo comprobaremos más adelante.

Todas las circunstancias y los hechos anotados y muchos otros que la práctica urológica diaria indica, acuerdan a nuestro tema un interés realmente digno de preocupación.

MATERIAL EMPLEADO

La mayoría de los investigadores que se ha ocupado de la enervación renal se sirvieron del perro (*Canis Communis*) como animal de experiencia; citaremos entre otros: *Calwell, Marx y Rowntree; Milliken y Karr; Quinby, Vitale, Bayliss y A. R. Fee, Dogliotti y Mairano*, etc. De acuerdo con la bibliografía consultada por nosotros únicamente hemos encontrado que *Hamburger* ha utilizado el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) con fines experimentales. Nosotros también nos hemos servido del conejo para efectuar las observaciones que motivan esta comunicación: no obstante será de utilidad servirse también en lo sucesivo de animales mayores, a fin de comprobar y comparar las conclusiones que hasta ahora hemos obtenido.

Previo a todo trabajo empezamos por calcular el pH. normal de la orina del conejo. Para ello medimos diariamente durante 7 días su pH. urinario, sometidos los animales a una alimentación uniforme de 3 raciones diarias con base de coles algunas veces rociados con agua.

En todos los casos la orina fué extraída mediante masaje abdominal, maniobra muy sencilla pero que exige utilizar preferentemente conejos hembras. Inmediatamente de extraída la orina se practicó la valoración del pH., tarea esta que estuvo a cargo del doctor E. Vonesch, jefe de la sección química biológica del Instituto de Clínica Psiquiátrica, a quien agradecemos su cooperación inteligente. Las determinaciones del pH. fueron efectuadas con el *Hemo-Ionómetro* de *Von Brehmer*, empleándose la pila normal de calomel de 230mVtios y el electrodo de medición con quinhidrona. Todos los resultados se refirieron a 18 grados de acuerdo con la tabla de corrección correspondiente. El control del aparato se hizo con la solución tipo de *Michaeles* de pH. 4.62á 18 grados.

Los resultados obtenidos en las 11 observaciones pueden seguirse en la tabla I. Allí se observará 7 columnas verticales que corresponden a las distintas valoraciones diarias del pH. de la orina de los conejos; en la columna final aparecen los términos medios deducidos de las 7 valoraciones del pH. de cada animal y por último el término medio final o total, extraído de los términos

medios parciales, que corresponde a la cifra 8.00. Por consiguiente, según nuestros cálculos, el pH. del conejo es de 8.00 con escasas variaciones en ambos sentidos que difícilmente exceden de una unidad, aunque tomadas las cifras extremas presentadas en la tabla, las variaciones pueden alcanzar a una unidad y media.

Obtenidas las cifras correspondientes a los pH. de los conejos empleados procedimos a efectuar la simpatectomía y la enervación, ya aisladamente o ya asociadas, como veremos más adelante.

Haremos algunas consideraciones respecto a la inervación del riñón de los conejos. Según nuestras disecciones presenta éste un pedículo formado en primer término por la vena renal, que se encuentra aplicada sobre la arteria, la que sólo se visualiza después de haber movlizado y desplazado la vena. Practicando una búsqueda sobre la fina vaina celulofibrosa que envuelve la arteria, se consigue separar dos ramos nerviosos, uno superior y otro inferior con relación a la mencionada arteria. No se consigue poner de manifiesto otros ramos nerviosos.

Por consiguiente, puede aceptarse como normal, porque el hecho se reproduce casi constantemente, la distribución de los nervios renales según una rama superior y otra inferior; y este hecho lo hemos comprobado no sólo en las disecciones que sirvieron de base a nuestras conclusiones, sino invariablemente en nuestras intervenciones renales.

Tanto para practicar la simpatectomía como la enervación hemos ejecutado el mismo acto quirúrgico con muy leves variantes: la anestesia utilizada también ha sido la misma en todos los casos. Así, expondremos ya la anestesia y su forma de administración, el acto operatorio y los cuidados del post-operatorio, con lo que economizaremos tiempo al evitar en cada observación los detalles respectivos.

ANESTESIA

En las 11 observaciones hemos utilizado como anestésico el éter administrado mediante un aparato de nuestra idea, el cual se compone fundamentalmente de un recipiente cónico, a manera de bozal metálico, con dos tubos laterales, uno que lleva en su extremidad una vejiga de lechón suave y flexible, que facilita los movimientos respiratorios, el otro que da entrada a los vapores de éter

Observaciones	Medición del p.H. antes de operar							Término medio
	Toma I	Toma II	Toma III	Toma IV	Toma V	Toma VI	Toma VII	
Nº 102	9.05	9.01	8.65	8.70	9.02	8.90	9.05	8.90
» 103	8.45	8.80	8.89	8.50	8.56	9.03	8.70	8.70
» 104	8.73	8.50	9.15	7.88	8.07	8.40	7.80	8.36
» 105	7.67	7.82	7.50	8.09	8.15	7.70	7.83	7.76
» 106	8.08	8.02	7.61	7.66	7.87	7.70	7.91	7.83
» 107	Muerte por baja temperatura, antes de operar.							
» 108	7.50	7.72	7.80	7.45	7.98	7.89	7.75	7.72
» 109	7.80	7.87	7.50	7.30	7.81	7.63	7.55	7.65
» 110	7.95	8.03	7.65	7.78	7.63	7.92	7.69	7.80
» 111	7.98	7.72	7.63	7.53	7.45	7.96	7.88	7.73
» 112	7.58	7.76	7.60	7.80	7.57	7.81	8.01	7.73
» 113	8.08	7.80	7.90	7.65	8.00	7.60	7.79	7.82
» 114	Muerte por rotura de vejiga, antes de operar.							

Término medio general del p.H. : 8.00.

Observaciones	Medición del p.H. después de operar.							Término medio
	10 Días	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días	75 Días	90 Días	
No. 102	8.50	7.97	7.82	7.55	7.52	8.02	7.99	7.91
» 103	8.67	8.72	8.90	7.75	7.98	8.22	8.80	8.42
» 104	7.25	7.94	7.49	7.63	8.15	7.56	7.33	7.62
» 105	7.91	7.52	8.27	7.68	8.16	8.05	7.70	7.75
» 106	7.51	8.09	8.23	7.77	8.34	7.62	7.85	7.91
» 107	Muerto antes de operar.							
» 108	8.51	8.02	7.99	8.07	7.62	7.75	7.80	7.96
» 109	7.71	7.85	7.60	7.92	7.71	8.20	8.05	7.86
» 110	7.52	7.70	7.95	8.00	8.09	7.93	7.60	7.82
» 111	8.14	7.90	7.85	8.05	8.10	7.56	7.70	7.90
» 112	8.10	8.05	7.71	7.60	8.05	7.74	7.80	7.86
» 113	7.74	8.07	8.02	7.66	8.07	7.50	7.82	7.84
» 114	Muerto antes de operar.							

Término medio general del p.H. : 8.07.

Observaciones	Sexo		Color		Promedio p.H. antes de operar	OPERACION variedad practicada (1)	Promedio p.H. después de operar	Oscilaciones del p.H.	
	Sexo	Peso	Color	Aumento				Disminución	
Nº. 102	Hembra	1.650	Gris		8.90	S. doble.	7.91	—	0.99
» 103	Macho	1.830	Blanco		8.70	S. izquierda, N. derecha.	8.42	—	0.28
» 104	Hembra	1.700	Negra		8.36	S. doble.	7.62	—	0.74
» 105	Hembra	1.560	Negra		7.76	S. doble.	7.75	—	0.01
» 106	Hembra	1.475	Blanca		7.83	S. doble.	7.91	0.08	—
» 107	Muerte antes de operar, por neumonía.								
» 108	Hembra	1.500	Parda		7.72	E. izquierda, N. derecha.	7.96	0.24	—
» 109	Macho	1.900	Gris		7.65	E. izquierda, N. derecha.	7.86	0.21	—
» 110	Hembra	1.650	Blanca		7.80	E. izquierda, N. derecha.	7.82	0.02	—
» 111	Hembra	1.570	*		7.73	E. izquierda, N. derecha.	7.90	0.17	—
» 112	Hembra	1.730	*		7.73	E. izquierda, S. derecha.	7.86	0.13	—
» 113	Hembra	1.600	*		7.82	E. izquierda, S. derecha.	7.84	0.02	—
» 114	Muerte antes de operar, por estallido vesical.								

(1) S: Simpatomía; N: Nefrectomía; E: Encervación.

desprendidos al inyectar aire con un insuflador de Richardson. (Fig. 1).

El conejo es un animal muy sensible a los anestésicos por inhalación; por eso será prudente iniciar la anestesia muy lentamente y servirse de los movimientos respiratorios como índice de la tolerancia.

Valiéndonos de este dispositivo obtuvimos anestésias perfec-

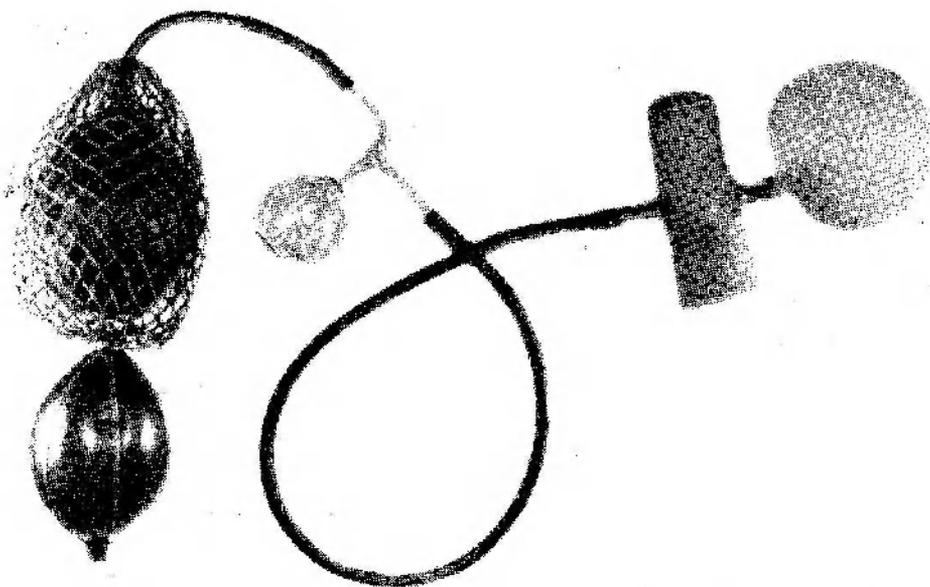


Figura 1. Aparato para administrar anestesia.

tas, que nos permitieron trabajar con comodidad admirable y silencio visceral absoluto.

En el curso de las intervenciones han sido satisfechos con escrupulosidad todos los detalles de asepsia corrientes para las operaciones en el hombre, desde el instrumental hasta los delantales protectores; igualmente las medidas antisépticas con relación al campo operatorio y las manos del cirujano.

La incisión empleada ha sido siempre una mediana abdominal de 10 á 15 cts., iniciada a la altura del apéndice xifoides, con la cual nos ha sido posible abordar ambos riñones fácilmente. En presencia del riñón, la conducta seguida varió de acuerdo a lo que nos proponíamos realizar, simpatectomía o enervación.

SIMPATECTOMIA

Nos hemos dado amplio campo separando las vísceras abdominales, tarea fácil siempre que se tenga el cuidado de suprimir la alimentación del animal 12 horas antes. Expuesto el riñón abordamos su pedículo y denudamos la arteria renal en unos 2 cms., la cargamos sobre un separador de los usados en oftalmología, y aislada y así cargada la sometimos durante 2 minutos a la acción del *Isophenal* o líquido de Döppler, la arteria adquiere, bajo el

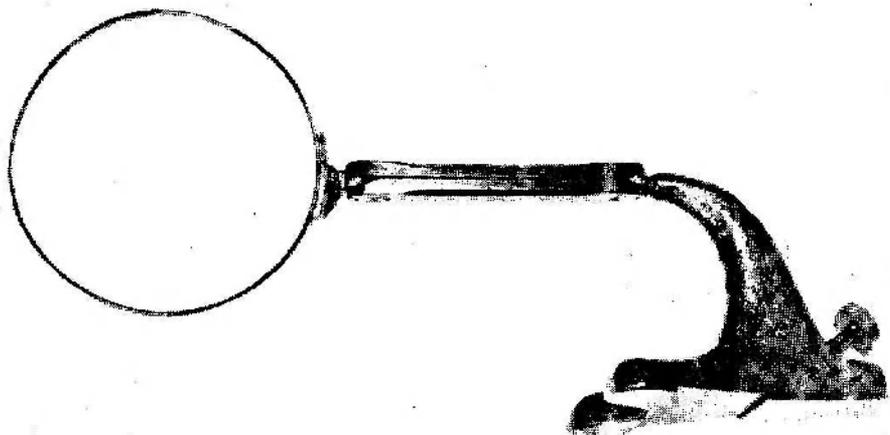


Figura 2. Lupa de gran tamaño.

efecto de esta substancia una coloración blanquecina; luego la reponemos en la vaina celular correspondiente al pedículo renal. Esta operación se practica en ambos lados, siendo mucho más fácil de efectuarla en el izquierdo a causa de la mayor longitud del pedículo renal de ese lado en el conejo.

TENERVACION

Expónese el pedículo renal en la misma forma descripta para la simpatectomía, pero en este momento es de gran utilidad trabajar con instrumentos adecuados, espátulas finas y romas, y muy especialmente emplear una lupa grande y de gran campo. Hemos trabajado en las primeras intervenciones sin la ayuda de la lupa y por ese motivo insistimos, después de haberla empleado en las

intervenciones posteriores, sobre su gran utilidad; el tipo de lupa que empleamos tiene un brazo articulado y éste se termina en un tornillo a presión que la hace ajustable a cualquier porción de la mesa de operaciones. (Fig. 2). Auxiliados por la lupa, que debe ser manejada por un ayudante, resulta relativamente fácil localizar y evidenciar las dos ramas nerviosas ya descritas anteriormente. Entonces se aíslan éstas en una longitud de 2 á 2 1/2 cms. y se seccionan resecaando esa misma porción de nervio, vale decir que ha de quedar una solución de continuidad, entre ambos cabos del nervio, no menor de 2 cms.

Lo que decíamos en el caso de la simpatectomía lo repetimos aquí, es decir que estas maniobras se realizan más fácilmente del lado izquierdo a causa de que el pedículo es más largo y tolerante. No acontece así con el riñón derecho, cuyo pedículo corto puede exigir en algunas ocasiones en que se hieren los vasos, especialmente la vena renal, que se practique una nefrectomía de ese lado.

Efectuadas las intervenciones sobre los pedículos renales y repuestos los órganos en su sitio, se procede al cierre de la pared abdominal. En todos los casos hemos efectuado una sutura total con puntos separados de hilo de lino y como apósito una gasa embebida en colódion adherida a la herida operatoria en forma de que la ocluyese totalmente; sobre el apósito una cubierta de gasas aplicadas con tela emplástica. Creemos que vale la pena describir estos detalles por cuanto las heridas así tratadas evolucionaron siempre en forma perfecta y sin la más mínima infección local.

POST-OPERATORIO

De la mesa de operaciones se lleva inmediatamente el animal a un compartimiento especialmente construído para mantener la temperatura ambiente entre los 30° y 34° grados centígrados; el día de la operación no se le administra alimento, pero al siguiente sí y en ningún caso los animales operados por nosotros dejaron de precipitarse sobre la comida suministrada en esa forma.

La temperatura fué tomada diariamente durante 4 días. Pasados los 4 primeros días en el compartimiento, sacamos el conejo para colocarlo, siempre aislado, en las jaulas comunes.

Expuestos así en forma sumaria los detalles del procedimiento seguido por nosotros, nos queda por describir la fase final de

nuestro trabajo. Deliberadamente esperamos 10 días antes de extraer la primera muestra de orina destinada a calcular el pH., esta espera se debe a que, por la forma en que nosotros extraemos la orina, no es posible hacerlo sino una vez cicatrizada la herida abdominal. Las mediciones sucesivas del pH., urinario de los conejos operados las efectuamos a los 15, 30, 45, 60, 75, y 90 días; en total 7 mediciones para cada observación, de las cuales hacemos el cálculo de los términos medios, lo que puede apreciarse fácilmente en la tabla II. Por último y en otra tabla, comparamos los promedios correspondientes a los pH., de cada observación antes y después de operados los animales, anotando el resultado de esta comparación, ya en el sentido de su aumento o disminución. (Ver Tabla III).

RESULTADOS

Con los diferentes elementos de juicio que nos proporcionan las 11 observaciones fundamentales de este trabajo, hemos confeccionado la tabla III, cuya detallada observación creemos que ilustrará en forma más gráfica y rápida que una descripción. En esa tabla están consignados los promedios del pH. antes y después de operados los animales de experiencia, así como el tipo de operación practicado; luego en las 2 últimas columnas se encuentran anotadas las variaciones en más o en menos sufridas por el pH. urinario. Se comprobará que las 4 primeras observaciones correspondientes a los números 102, 103, 104 y 105 son las únicas que revelan una leve disminución del pH., es decir una pequeña desviación hacia el lado ácido sufrido, aparentemente, después de la intervención. Opinamos sin embargo que puede explicarse fácilmente este resultado si hacemos notar que al recoger las muestras preliminares de orina de esas 4 observaciones, manteníamos a los animales bajo una dieta consistente en repollo rociado con abundante agua a fin de obtener mayor cantidad de orina, procedimiento éste que no seguimos aplicando luego por considerarlo innecesario; esa es pues la razón, a nuestro juicio, de por qué las cifras de los promedios del pH. antes de operar son, en esas 4 observaciones mayores que las siguientes.

Aclarado así ese primer resultado aparentemente paradójico, vemos que los correspondientes al resto de las observaciones coin-

ciden, dentro de un límite prudencial y lógico, por lo cual podemos establecer las siguientes deducciones:

- I. — Que la simpatectomía uni o bilateral no altera el ph. urinario en el conejo, dentro de límites apreciables.
- II. — Que la enervación renal del conejo no altera el pH. de su orina, dentro de límites apreciables.
- III. — Que al practicar en un riñón la simpatectomía y en el otro la enervación, se obtiene igual resultado que en los casos anteriores.

Establecidos estos hechos fisiológicos correspondientes al riñón del conejo, queda pendiente la posibilidad de atribuir al riñón humano análogos resultados frente a la enervación y la simpatectomía. Tal vez la clínica con sus múltiples posibilidades nos suministre la última palabra que transformará esta hipótesis en un hecho comprobado.

BIBLIOGRAFIA

- Ambard y Papin.* — Arch. intern. Physiol., VIII, 1909.
- Bayliss and Fee A. R.* — Studies on water Diuresis. The Journal of Physiology, T. 69, año 1930.
- Caldwell, Max and Rowntree.* — The Journal of Urology, Vol. XXV, año 1931.
- Carnot, P. F. Rathery. Et P. Gerard.* — Influence du système nerveux sur le rendement urinaire, (C. R. de la société de Biologie séance du 28 mai, 1921, T. 84, pp. 961 al 963.
- De Luca A.* — Chemical sympathectomy of renal peduncle in painful diseases of kidney. Cultura Med., mod. 10; 220-230, March 31, 1931.
- Dogliotti y M. Mairano.* — Arch. Ital di Chir. 27: 109, 2118, 1930. Function after dínervation and decansulation.
- Encyclopedie.* — Médico, Chirurgicale, Rein, 1 vol.
- Gironcoli.* — Proceedings of the Society for experimental Biology and Medicine. Año 1930 y 31. Vol. 28, pág. 354.
- S. H. y R. G. S. Harris.* — Sympathetico tonus, pain and sympathectomy, Brit. J. Urol. 2:367-374. Dic. 1930.
- Hess E.* — Renal sympathectomy Pennsylvania M. J. 33:741-747, Aug. 1930.
- Kimbrough James C.* — The tractment of urinary lithiasis. pág. 57. Año 1936. Vol. 36. The Journal of Urology.

- Kusakari H. - Tohoku J.* — *Exper. Md.* 16, 546, 562. Dec. 1930.
- Marshall and Grane.* — Studies on the nervous control of the kidney in relation to diuresis and urinary secretion. *Amer. Jour. Physiol.* October, 1922, XIX, 330-340.
- Marshall and Kollis.* — Studies on the nervous control of the kidney in relation to diuresis and urinary secretion. *Amer. Jour. Physiol.* Jly, 1919, XIX, 302, 343.
- Milles G. - E. F. Muller and W. F. Petersen.* — Proceeding of the society for experimental Biology and Medicine. Año 1930 y 31. Vol. 28. pág. 354.
- Milliken and Karr.* — The influence of the nerves on kidney function to the problem of renal sympathectomy. *The Journal of Urology.* Vol. XIII, pág. 1 à 23.
- Papin L. and Ambard L.* — Resection of the nerves of the kidney for nephralgia and small hydronephoses. *Jour. Urol.*, April, 1924, XXIII, 353, 48.
- Pico O. M. y J. Murtagh.* — *Revista de la Asociación Médica Argentina.* Vol. XXXIV, pág. 28. Año 1921.
- Quinby - William C.* — The function of the kidney when deprived of its nerves. *The Journal of experimental Medicine.* Vol. XXIII, año 1916, pág. 535, 548.
- Raffo V.* — Value of enervation of renal peduncle and of ureter in production of dilatation of upper urinary tract. *Arch. Ital. di Urol.* 6:541, 610. Oct. 1930.
- Rathery F.* — *Traité de Physiologie normale et pathologique.* T. 111, p. 579.
- Rhoads C. P. - D. D. Van - Slyke, Alma - Hiller and Alis - Alving.* — The effects of novocainization and total section of the nerves of the renal pedicle on renal blood flow and function. Pág. 393. *The American Journal of Physiology.* Vol. 110, año 1934.
- Seres.* — 11^o Congrès intern. Urol.
- Violle P. L.* — Urine reaction as essential factor in dietetic and mineral water therapy of uric and lithiasis. *Paris Méd.* 1^o381, 383. April 18, 1931.
- Vitale A.* — Renal denervation and renal function: animal experimentation *Policlínico (ses. chir.)*. 36: 639, 652. Dec. 1929.