

Instituto de Investigación Médica
"Mercedes y Martín Ferreyra". Córdoba.

RESISTENCIA A LA HEMORRAGIA DE CONEJOS NEFRECTOMIZADOS

Por el Dr. ALEJANDRO CHAIT

En una comunicación anterior (Chait, 1948) se han relatado experimentos que demostraban claramente que conejos nefrectomizados mueren antes de las cuatro y media horas consecutivamente a la aplicación de torniquetes permanentes en los miembros posteriores, mientras que los animales con riñón los soportaban bien. En estos últimos al cabo de las cuatro y media horas la presión sanguínea arterial tenía valores iguales a los normales.

Ante estas comprobaciones se decidió investigar en una forma más directa el papel que pudiera corresponder al riñón en el mantenimiento de la homeostasis cuando ésta es afectada por hemorragias repetidas, de cierta importancia. Esta intervención, por otra parte, ya podía sospecharse desde las investigaciones de Huidobro y Braun-Menéndez (1942), Dexter, Frank, Haynes y Altschule (1943) y Collins y Hamilton (1944).

Métodos y resultados.—En conejos anestesiados con "dial" (1) a razón de 0,6 ml. por kilogramo de peso, se procedió a registrar la presión sanguínea arterial conectando la carótida primitiva con un manómetro de mercurio. El dispositivo permitía sangrar rápidamente al animal en el momento deseado aprovechando el tubo lateral de la cánula insertada en la carótida.

Todos los animales, divididos en lotes según se verá más adelante, fueron sometidos a sangrías periódicas, extrayéndose en cada una de ellas 10 ml. de sangre por kilogramo de peso, o sea, para la primera hemorragia, el 20 % aproximadamente del volumen sanguíneo total, calculado en un 5 % del peso del conejo (Roger y Binet, 1934). Las sangrías se repetían cada 20 minutos, tiempo al cabo del cual, por lo menos después de la primera hemo-

(1) Cedido gentilmente por sus fabricantes, Productos Químicos Ciba S. A.

rragia, se producía una recuperación satisfactoria de la presión sanguínea. El número de hemorragias tolerado hasta la muerte y el monto de la sangría total servían como criterios justipreciativos.

Se estudiaron las reacciones en tres grupos de animales: uno constituido por 11 conejos con nefrectomía total, otro constituido por 17 conejos sometidos a una nefrectomía ficticia bilateral y un tercero formado por 8 conejos con suprarrenalectomía bilateral. Todas las operaciones se efectuaron inmediatamente antes de preparar al animal para el registro de la presión sanguínea.

Los resultados se exponen sintéticamente en el cuadro I y pueden apreciarse gráficamente en la figura 1.

CUADRO I

Animales	Número	Volumen sanguíneo medio (por conejo) en ml.	Sangría mortal media por conejo		Promedio de sangrías que ocasionaron la muerte
			en ml.	en % de volumen total	
Testigos	17	72	36	51 ± 3,2	2,6
Suprarrenalectomizados	8	76	36	47 ± 7	2,5
Nefrectomizados	11	66	25	39 ± 3,6	2,0

La cifra que sigue al promedio es el error standard calculado de acuerdo con la fórmula $ES_{TM} = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$, donde σ es igual a la desviación cuadrática media para la serie.

Discusión. — Según puede apreciarse, el grupo de animales que peor resistió las sangrías fué el de los animales nefrectomizados. Mientras los testigos que habían sufrido todo el manipuleo necesario para extirpar ambos riñones, pero que en definitiva los conservaban sin que se alteraran sus conexiones esenciales con el resto del organismo (nefrectomía ficticia) sólo

murieron después de un término medio de 2,6 sangrías, con pérdida de un $51 \pm 3,2$ % de su volumen sanguíneo total, los conejos nefrectomizados murieron después de un término medio de 2,0 hemorragias con pérdida de un $39 \pm 3,6$ % de su volumen sanguíneo total. La diferencia entre ambos lotes, de $12 \pm 4,8$ %, es estadísticamente significativa, pues sobrepasa el doble de su propio error standard. El volumen total de sangre para cada conejo se calculó admitiendo que equivale a un 5 % del peso corporal (Roger y Binet).

El lote de animales suprarrenalectomizados fué estudiado con el fin de

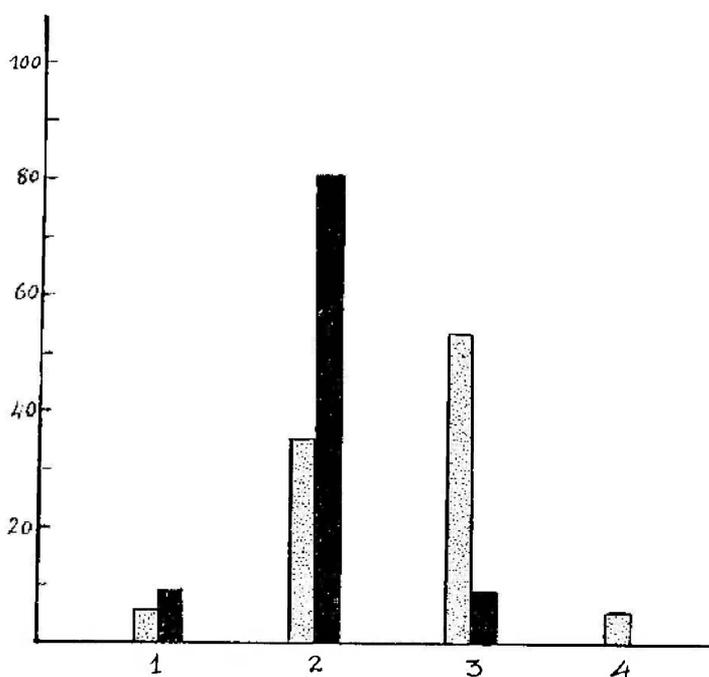


FIG 1. — Proporción de animales nefrectomizados (en negro) y testigos (en grisado) que soportaron las diferentes sangrías. En abscisas número de sangrías, en ordenadas, proporción de animales que las soportaron.

ampliar la investigación con otro grupo de testigos de carácter particular. En efecto se trataba de animales que en el curso de la suprarrenalectomía habían experimentado un traumatismo similar al de la nefrectomía y que, además, habían sido privados de un órgano de reconocida participación en los mecanismos de homeostasis.

Estos animales ofrecieron un comportamiento intermedio, pero aproximándose más a los que conservaban el riñón que a los nefrectomizados. Soportaron, en término medio, un 47 ± 7 % de su volumen sanguíneo. La dife- portaron en término medio más de dos sangrías y murieron sólo cuando per-

rencia con respecto a los nefrectomizados, sin embargo, no es significativa estadísticamente, debido seguramente al reducido número de animales que integraban el grupo. Con todo es altamente sugestivo que los animales suprarrenalectomizados hayan soportado mejor las sangrías que los animales nefrectomizados.

Para comprender el mecanismo por el cual el riñón interviene para proteger al animal frente a los efectos de la hemorragia creemos que son de importancia los trabajos de Huidobro y Braun-Menéndez (1942), de Selkurt (1946 *a, b*) y de Van Slyke (1948).

Se ha demostrado que la hipotensión provocada por drogas, hemorragias o manipuleo del intestino, provoca la aparición de renina en la sangre circulante (Huidobro y Braun-Menéndez; Dexter, Frank, Haynes y Altschule; Collins y Hamilton). Vale decir que la hipotensión provocada por distintos procedimientos pone en juego el sistema vasopresor renal.

Ahora bien, en los casos de hipotensión provocados por una hemorragia o por otros medios, no sólo se produce a nivel del riñón la isquemia relativa correspondiente al volumen de sangre perdida, sino que se desencadena en el territorio vascular del riñón una vasoconstricción (Selkurt *a, b*; Van Slyke) que indudablemente debe contribuir a acentuar la isquemia, y por ende, las condiciones favorables para una mayor producción de renina.

Resumen y conclusiones. — Se estudió la resistencia a las hemorragias de conejos: a) totalmente nefrectomizados (11 animales), b) que habían sufrido una nefrectomía ficticia (17 animales) y c) suprarrenalectomizados bilateralmente (8 animales). Los primeros murieron, término medio, después de sólo 2,0 sangrías, cuando habían perdido el $39 \pm 3,6 \%$ de su volumen sanguíneo total; los segundos, después de 2,6 sangrías con pérdida del $51 \pm 3,2 \%$ de su sangre y los terceros después de 2,5 sangrías con pérdida de $47 \pm 7 \%$ de su sangre. La diferencia entre los montos de las sangrías necesarias para los conejos nefrectomizados y los testigos ($12 \pm 4,8 \%$), es estadísticamente significativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Chait, A.: Rev. Soc. Arg. Biol. En Prensa.
 Collins, D. A. y Hamilton, A. S.: Amer. J. Physiol. 1944, 140, 499.
 Dexter, L., Frank, H. A., Haynes, F. W. y Altschule, M. D.: J. Clin. Investig. 1943, 22, 847.
 Huidobro, F. y Braun-Menéndez, E.: Amer. J. Physiol. 1942, 157, 47.
 Roger, G. H. y Binet, L.: Traité de Physiologie Normale et Pathologique. 7, 5. Masson et Cie. 2^a Ed. 1934. París.
 Selkurt, E. E.: Amer. J. Physiol. 1946, 145, 376.
 Selkurt, E. E.: Amer. J. Physiol. 1946, 145, 699.
 Van Slyke, D. D.: Ann. Inter. Med. 1948, 28, 701.