

SOBRE LA PRESENCIA Y DISTRIBUCION DE LOS MASTOCITOS EN LOS TESTICULOS DE LOS MAMIFEROS

Dr. Carlos Ohanian*

INTRODUCCION

Luego que EHRLICH (10) hizo la primera descripción de los mastocitos ("Mastzellen") en los tejidos de una gran variedad de animales, han aparecido sólo unos pocos trabajos destinados específicamente a describir la presencia y distribución de estas células en los testículos de los mamíferos (12, 19, 25, 28, 31). En las investigaciones sobre el testículo también se presta poca atención a los mastocitos y ello sólo para mencionar brevemente su presencia o ausencia en el órgano (5, 8, 13, 15, 32). Del mismo modo, en los trabajos de revisión sobre el tejido intersticial del testículo de los mamíferos habitualmente se menciona sin entrar en detalles la presencia de los mastocitos (7, 14). Finalmente, la mayor parte de los trabajos sobre los mastocitos presentes en los tejidos de una gran variedad de Vertebrados sólo contienen escasos datos fragmentarios sobre los mastocitos testiculares (1, 2, 3, 4, 18, 26, 27, 33, 34).

Desde que fueron descubiertos los mastocitos, siempre se ha tratado de establecer las relaciones que pueden tener con las funciones específicas de cada uno de los órganos en que aparecen. Es así como a través del tiempo han ido apareciendo diversas hipótesis señalando más o menos indirectamente que de alguna manera los mastocitos tenían relación con las funciones de los órganos en que se hallaban.

Algunos trabajos recientes (11, 16, 17) parecen demostrar que los mastocitos de la glándula tiroides intervienen activamente en el proceso de secreción de las hormonas tiroideas. Se han descrito también marcadas variaciones del número de mastocitos en el tracto genital masculino luego de la castración y administración de andrógenos y gonadotrofinas (22, 25) y del propio testículo acompañado a las lesiones producidas por el cadmio (12).

Este conjunto de datos recientes ha renovado el interés de los investigadores en los mastocitos, particularmente en los que se encuentran en las glándulas endocrinas. En el curso de un reciente trabajo histoquímico sobre la distribución de la actividad fosforilásica en el testículo de los mamíferos (21), hemos demostrado la presencia de abundantes mastocitos en

* Profesor Adjunto de Histología y Embriología, Instituto de Ciencias Morfológicas, Facultad de Veterinaria, Montevideo.
El autor agradece profundamente la muy eficaz colaboración del Preparador Sr. Mario Nesti, quien confeccionó todos los preparados empleados en el presente trabajo.

los testículos de varias de las especies examinadas debido a que estas células muestran una intensa actividad fosforilásica en el citoplasma (20).

En la presente comunicación describimos la presencia y distribución de los mastocitos en el testículo de varios mamíferos en condiciones normales y en algunas situaciones patológicas (criptorquidia) y experimentales (administración de andrógenos). Creemos que esta clase de estudios pueden ayudar a establecer mejor las funciones que realizan los mastocitos en los más diversos órganos.

MATERIAL Y METODOS

En el presente trabajo hemos empleado los testículos adultos normales de 12 bovinos, 3 ovinos, 9 caballos, 7 cerdos, 6 perros, 5 gatos, 3 conejos, 6 cobayos, 6 ratas y 7 ratones albinos. También se estudiaron los testículos de 2 perros y 1 equino adultos con criptorquidia espontánea unilateral, y los de 22 ratas que recibieron desde los 20 días de vida postnatal hasta los 90 a 120 días dosis altísimas de propionato de testosterona (1 mg cada 2 días por vía subcutánea), que son suficientes para frenar la espermatogénesis por inhibición hipofisaria y a la vez mantenerla, aunque incompletamente, por acción directa sobre los mismos testículos (24, 29, 30).

Todos los materiales fueron fijados en líquido de Helly o de Bouin, incluidos en parafina en la forma usual y los cortes de 6 μ m fueron coloreados con azul de toluidina al 0,5 o 1% para demostrar los gránulos metacromáticos de los mastocitos o también con la aldehído fucsina de GOMORI o fucsina básica al 0.1%, que también permiten una fácil y rápida identificación de los mastocitos. (6)

RESULTADOS

En el testículo normal, los mastocitos estaban presentes en todas las especies examinadas, con excepción del conejo,

cuyos testículos aparentemente no contienen mastocitos. Aunque existían marcadas variaciones individuales, resultó claro que eran escasos en el perro (fig. 1), gato y cobayo, bastante numerosos en el toro (fig. 2), carnero y caballo, y muy abundantes en la rata (fig. 3), ratón y cerdo (fig. 4). También notamos diferencias significativas en la distribución de los mastocitos dentro del mismo testículo, puesto que mientras algunas zonas los contenían en abundancia, otras regiones estaban totalmente desprovistos de ellos, aun cuando estudiamos numerosos cortes seriados de diversas porciones de cada testículo. En todos los casos, sin embargo, la cantidad máxima de mastocitos se halló en la túnica albugínea, seguida en orden decreciente por los tabiques testiculares (septuli testis), el mediastino testicular y los espacios intertubulares.

Los mastocitos aparecieron a menudo donde había una abundancia marcada de tejido conjuntivo (v.gr., en la túnica vascular, fig. 3), especialmente alrededor de los vasos sanguíneos grandes y medianos que penetran en el parénquima testicular desde la túnica albugínea. A este respecto, el testículo del cerdo constituyó una excepción puesto que los mastocitos, extraordinariamente abundantes en esta especie, se hallaban distribuidos uniformemente en toda la túnica albugínea, sea alrededor de los vasos sanguíneos, sea entre las fibras colágenas (fig. 4). En el testículo del caballo se hallaron numerosos mastocitos en el tejido intersticial, situados muy próximos a los túbulos seminíferos, donde aparecieron incluso en mayor cantidad que en los propios tabiques testiculares. En algunos especímenes de caballos nos resultó bastante difícil distinguir a los mastocitos de los llamados xantóforos, que son grandes células pigmentadas de naturaleza macrofágica al parecer, halladas comúnmente en el tejido intersticial del testículo de los equinos. En ningún caso hallamos mastocitos dentro de los túbulos seminíferos, ni siquiera en los tubuli recti que unen a los túbulos seminíferos con los conductillos eferen-

tes, los que están situados vecinos a la rete testis y al mediastino testicular se hallan en una zona del testículo donde abundan los mastocitos.

En los testículos criptorquídicos que estudiamos no observamos modificaciones apreciables en el número y distribución de los mastocitos. Los testículos de las ratas prepúberas tratadas con altas dosis de testosterona mostraron una gran variabilidad en el grado de desarrollo del epitelio seminífero, pero en la mayoría de los túbulos seminíferos la espermatogénesis no había progresado más allá de la fase de espermátidas precoces y en un elevado porcentaje los espermatoцитos primarios paquitenos eran las células más avanzadas. En ningún caso se observaron espermátidas más allá de la fase 7 de la espermiogénesis y por lo tanto tampoco espermatozoides. Como en los testículos criptorquídicos, no observamos en estos casos diferencias en las cantidades de mastocitos determinadas visualmente entre los testículos controles y los de los animales tratados con testosterona.

DISCUSION

Entre los distintos autores que se han ocupado del tema, existen algunas discrepancias sobre la presencia, número y distribución de los mastocitos en el testículo de los mamíferos. En su trabajo original, EHRlich (10) señaló la ausencia de los mastocitos en el testículo, pero pocos años después MÜNCHHEIMER (19), luego de estudiar una gran variedad de especies de mamíferos, comprobó que los mastocitos eran extremadamente abundantes en los testículos del cerdo adulto, abundantes en el toro, humano y rata, escasos en el caballo, y que, en cambio, faltaban por completo en los testículos de terneros, corderos, lechones, perros, conejos, cobayos y ciervos. Sin embargo ZIMMERMANN (34) observó abundantes mastocitos en la túnica vascular del cobayo. Por otra parte, en tanto que varios autores (8, 19, 32) han descrito mastocitos en el testículo de las ratas normales, otros investigadores (12, 31) han obtenido resultados

negativos. También en el toro (31), perro (3) y gallo doméstico (33) se ha señalado por parte de algunos autores la ausencia de mastocitos testiculares. Nosotros hemos observado mastocitos en el testículo de todas las especies examinadas, con la posible excepción del conejo. Hemos notado asimismo grandes variaciones entre los individuos de una misma especie, así como entre las distintas regiones de un mismo testículo. Constantemente hemos observado que los mastocitos predominan en las formaciones conjuntivas del testículo, particularmente en la túnica albugínea, donde se hallaban las mayores cantidades en todas las especies estudiadas. Nuestros datos coinciden plenamente en varios aspectos con los que abundan en la literatura sobre los mastocitos en general (1, 2, 4, 18, 26, 27).

Clásicamente se sabe que los mastocitos se encuentran en todo el organismo, siendo particularmente abundantes en aquellos órganos que poseen mayor cantidad de tejido conjuntivo. En este sentido, el testículo de los mamíferos es un órgano pobre en formaciones conjuntivas si se le compara con otros órganos, y en concordancia con ello contiene relativamente pocos mastocitos. También las distintas especies difieren entre sí en cuanto a la abundancia de mastocitos en los diferentes tejidos (1, 2, 18, 23). Los mastocitos abundan más en la rata, ratón, cabra, bovino, mono y humano, y son escasos en el cobayo y particularmente en el conejo. Además de estas variaciones entre especies, que tal vez expliquen la aparente ausencia de mastocitos en los testículos del conejo, creemos que influye la distribución sumamente desigual de los mastocitos, incluso entre sitios vecinos de un mismo testículo, al igual que en otros tejidos (23), de tal modo que si no se analiza una serie grande de cortes pueden pasar fácilmente desapercibidos. La distribución despereja de los mastocitos en los distintos tejidos, incluido el testículo, dificulta mucho el recuento de los mismos y el establecimiento de un patrón normal de distribución y de sus variaciones en

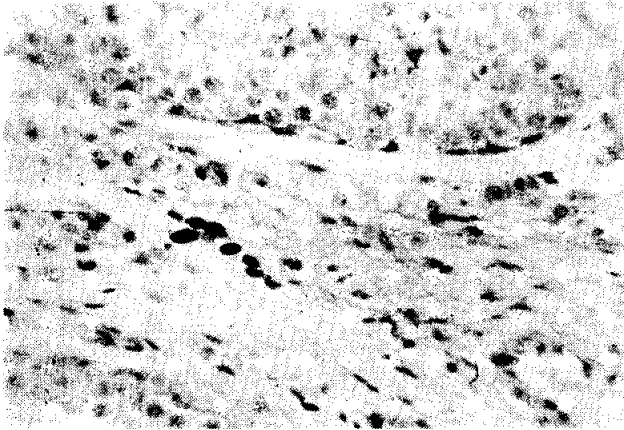


Fig. 1 - Perro. Aparecen seis mastocitos agrupados en el tejido intersticial entre las células de Leydig. En la parte superior de la figura aparece el corte de un tubo seminífero. X 200. Fucsina básica.

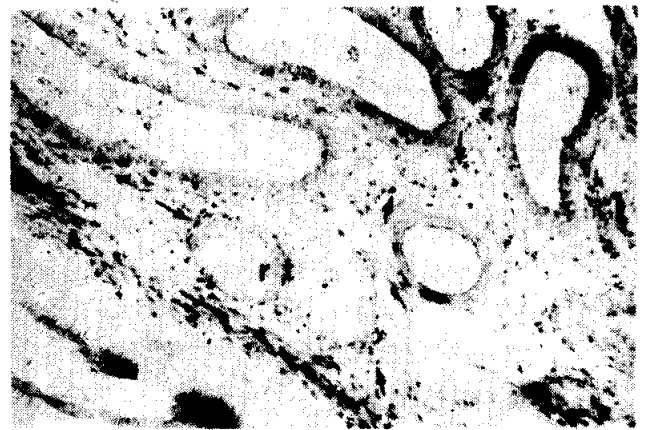


Fig. 2. Toro. Numerosos mastocitos en el mediastino testicular (flechas) diseminados entre la rete testis (rt) y los vasos sanguíneos. X 60 Aldehído fucsina-hematoxilina.

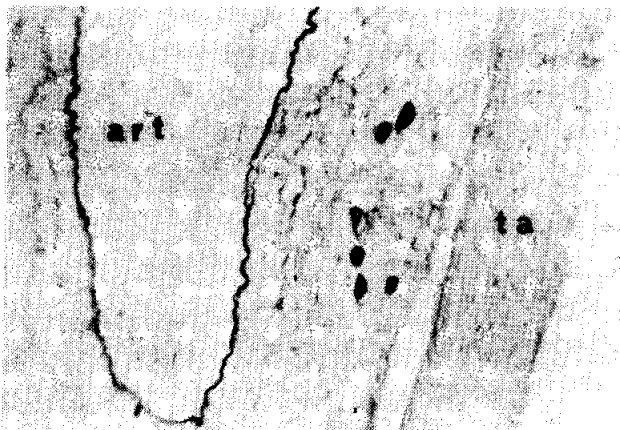


Fig. 3.- Rata. Aparece un grupo de mastocitos alrededor de la arteria espermática interna (art) y por debajo de la túnica albuginea (ta). X 200. Aldehído fucsina.



Fig. 4 - Cerdo. Corte a nivel de la túnica albuginea donde se aprecian numerosos mastocitos (flechas) entre las fibras colágenas (fc) y los vasos sanguíneos (vs) X 380 Fucsina básica

condiciones experimentales y patológicas. En general, son de dudoso valor los diversos datos cuantitativos publicados en la literatura sobre las cantidades de mastocitos de un órgano o tejido y sus modificaciones (23, 28). En todo caso, esta clase de datos pueden ayudar a afinar la apreciación subjetiva personal, pero sin tener valor absoluto.

Cuando hallamos mastocitos en el tejido intersticial, predominaron ampliamente alrededor de los vasos sanguíneos, del mismo modo que en la túnica albugínea. En algunos casos los hallamos próximos a las células de Leydig o incluidos en los grupos formados por estas células. Esta situación era más marcada en el testículo de equino, donde los mastocitos aparecían más numerosos que en los propios tabiques conjuntivos, aunque sin alcanzar nunca las cantidades existentes en la túnica albugínea. Nuestros datos coinciden con los de STAEMMLER (28) en el testículo normal del hombre adulto, en el que los mastocitos predominan en el tejido conjuntivo intersticial, particularmente alrededor de los vasos sanguíneos medianos, y a veces entre o cerca de las células de Leydig. Vanha-Perttula y cols. (32) hallaron mastocitos alrededor de los capilares del testículo de ratas pseudohermafroditas, pero al parecer no estaban asociados a las células de Leydig. Todos estos datos nos permiten establecer que los mastocitos forman parte del tejido conjuntivo del testículo, como en el resto del organismo. Resultó muy típico el caso del testículo del cerdo en el cual los abundantísimos mastocitos de la túnica albugínea se hallaban distribuidos uniformemente, tanto alrededor de los vasos sanguíneos como lejos de ellos entre las fibras colágenas. Podrían, por otro lado, tener alguna relación funcional desconocida actualmente con las células de Leydig, pero no parecen vincularse directamente con el epitelio seminífero ni con el proceso de la espermatogénesis. Ello se ve corroborado por la falta de modificaciones del número y de la distribución de los mastocitos en los testículos

criptorquídicos cuando hay una marcada atrofia de los túbulos seminíferos y relativa conservación del tejido intersticial (28). Normalmente nunca aparecen mastocitos dentro de los túbulos seminíferos, aunque en ocasiones los hemos observado próximos o adosados a la membrana limitante de los túbulos seminíferos de varias especies. En el testículo humano se han hallado mastocitos en la pared y dentro de los túbulos seminíferos solamente en casos patológicos con marcada fibrosis intersticial y obliteración de los túbulos seminíferos (28). En esto difieren de los linfocitos que fueron observados entre las células epiteliales de los túbulos rectos terminales de rata y mono (9), seguramente en relación con las funciones inmunitarias que cumplen normalmente estas células en todo el organismo.

La situación predominantemente perivascular de los mastocitos del testículo permite sugerir que en caso de influir sobre las funciones de este órgano es probable que deben intervenir indirectamente a través de sus conocidos efectos sobre los vasos sanguíneos. Esta acción también se ha postulado en el caso de la tiroides (11, 16, 17) y podría igualmente explicar el aumento perivascular de los mastocitos en el testículo de las ratas tratadas con cadmio (12).

RESUMEN

En el presente trabajo se demuestra la presencia de mastocitos en el testículo de diversos mamíferos, con excepción del conejo que parece no poseerlos. Su cantidad varía mucho de una especie a otra. Se hallan localizados principalmente en la túnica albugínea, sobre todo alrededor de los vasos sanguíneos. No parecen sufrir modificaciones notables en condiciones experimentales y patológicas (criptorquidia, administración de testosterona). Se desconocen sus funciones intrínsecas en el testículo, pero creemos que actuarían indirectamente por sus efectos vasomotores modificando la circulación sanguínea del órgano.

BIBLIOGRAFIA

- 1.— Arvy, L.: Les labrocytes (Mastzellen). *Rev. Hématol.* 10, 55-94 (1955).
- 2.— Arvy, L.: Les labrocytes, l'héparine et l'histamine. *Année biol.* 32, 169-202 (1956).
- 3.— Arvy, L. y Quivy, D.: Données sur la répartition des labrocytes chez le Chien. *C.R. Assoc. Anat.*, 89, 234-241 (1956).
- 4.— Asboe-Hansen, G.: The mast cell. *Int. Rev. Cytol.* 3, 399-435 (1954).
- 5.— BALLOWITZ, E.: Ueber das Vorkommen der Ehrlich'schen granulierten Zellen ('Mastzellen') bei winterschlafenden Säugetieren. *Anat. Anz.* 6, 135-182 (1891).
- 6.— Buño, W.: Los mastocitos tisulares: reacciones histoquímicas y funcionales. *An. Fac. Med. Montevideo* 38, 343-350 (1953).
- 7.— Christensen, A.K.: Leydig cells. En: *Handbook of Physiology*, Sect. 7, Endocrinology, Vol. 5. Male Reproductive System, Hamilton, D.W. y Greep, R.O. (edits), pp. 57-94 (1975). Williams & Wilkins, Baltimore, U.S.A.
- 8.— Clegg, E.J., y Mac Millan, E.W.: The uptake and storage of particular matter by the interstitial cells of the rat testis. *J. Anat.(Lond.)*, 99, 204 (1965) abstract.
- 9.— Dym, M., y Romrell, L.J.: Intraepithelial lymphocytes in the male reproductive tract of rats and rhesus monkeys. *J. Reprod. Fert.* 42, 1-7 (1975).
- 10.— Ehrlich, P.: Beiträge zur Kenntnis der granulierten Bindegewebszellen und der eosinophilen Leukocyten. *Arch. Anat. Physiol.* 3, 166-169 (1879).
- 11.— Ericson, L.E., Hakanson, R., Melander, A., Owman, Ch., y Sundler, F.: TSH-induced release of 5-hydroxytryptamine and histamine from rat thyroid mast cells. *Endocrinology* 90, 795-801 (1972).
- 12.— Gupta, R.K. y Skelton, F.R.: The role of mast cells in cadmium chloride-induced injury in mature rat testis. *A.M.A. Arch. Path.* 85, 89-93 (1968).
- 13.— Hadler, W.A., y Goncalvez, R.P.: The argentophil cells of the interstitial tissue of the testis. *Z. mikr.-anat. Forsch.* 72, 462-438 (1965).
- 14.— Hooker, C.W.: The intertubular tissue of the testis. En: *The Testis*, Johnson, A.D., Gomes, W.R. y Van Demark, N.L., eds., Vol. I, pp. 483-550 (1970). Academic Press, New York.
- 15.— McCord, R.G.: Fine structural observations of the peritubular cell layer in the hamster testis. *Protoplasma* 69, 283-289 (1970).
- 16.— MELANDER, A., y SUNDLER, F.: Significance of thyroid mast cells in thyroid hormone secretion. *Endocrinology* 90, 802-807 (1971).
- 17.— MELANDER, A. OWMAN, Ch., y SUNDLER, F.: TSH-induced appearance and stimulation of amine-containing mast cells in the mouse thyroid. *Endocrinology* 89, 528-533 (1971).
- 18.— MICHELS, N.A.: The mast cells. En: *Handbook of Hematology*, Downey, H. (edit.), Vol. I, pp. 235-372 (1938). Hoeber, New York.
- 19.— MÜNCHHEIMER, F.: Ueber Mastzellen im thierischen und menschlichen Hoden. *Fortschr. Med.* 13, 104-105 (1895).
- 20.— OHANIAN, C.: Histochemical studies on phosphorylase activity in the tissue of the albino rat under normal and experimental conditions. IV. Distribution of phosphorylase in mast cells. *Acta anat.* 78, 136-140 (1971).
- 21.— OHANIAN, C., MICUCCI, M., y RODRIGUEZ, H.: Comparative histochemical study of phosphorylase activity in the mammalian testis. *Acta anat.* 90, 573-584 (1974).
- 22.— Pacini, P.: Rilievo statistico sui mastociti delle vescichette seminali di ratto in condizioni normali e sperimentali. *Boll. Soc. ital. Biol. sper.* 48, 1035-1037 (1972).
- 23.— PADAWER, J.: Quantitative studies with mast cells. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 103, 87-138 (1963).
- 24.— Patanelli, D.J.: Suppression of fertility in the male. En: *Handbook of Physiology*, Sect. 7, Endocrinology, Vol. 5. Male Reproductive System, Hamilton, D.W. y Greep, R.O. (edits.), pp. 245-258 (1975). Williams & Wilkins, Baltimore, U.S.A.
- 25.— Santini, F.: Le Mastzellen nel testicolo del ratto. *Monit. Zool. Ital.* 71, Suppl. p. 93 (1963).
- 26.— SELYE, H.: The mast cells. Butterworth, London, 1965.
- 27.— Smith, D.E.: The tissue mast cell. *Int. Rev. Cytol.* 14, 327-386 (1963).
- 28.— Staemmler, M.: Untersuchung über Vorkommen und Bedeutung der histiogenen Mastzellen im menschlichen Körper unter normalen und pathologischen Verhältnissen. *Frankf. Z. Path.* 25, 391-435 (1921).
- 29.— Steinberger, E.: Hormonal control of mammalian spermatogenesis. *Physiol. Rev.* 51, 1-22 (1971).
- 30.— Steinberger, E., Steinberger, A., y Sanborn, B.: Endocrine control of spermatogenesis. En: *Physiology and Genetics of Reproduction*, Parte A, Cap. 11, pp. 163-181 (1974). Plenum Press, New York and London.
- 31.— Tinel, J., y Vimeux, J.: Les mastocytes dans les organes de la reproduction. *C.R. Soc. Biol.* 146, 1915-1918 (1952).
- 32.— Vanha-Perttula, T., Bardin, C.W. Allison, J.E. Gumbreck, L.G., y Stanley, A.J.: "Testicular feminization" in the rat: Morphology of the testis. *Endocrinology* 87, 611-619 (1970).
- 33.— Wight, P.A.L.: The mast cells of *Gallus domesticus*. I. Distribución and ultrastructure. *Acta anat.* 75, 100-113 (1970).
- 34.— Zimmermann, A.: Über das Vorkommen der Mastzellen beim Meerschweinchen. *Arch. mikr. Anat.* 72, 662-670 (1908).