

Gaceta Médica de México

PERIODICO DE LA ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA

Tomo LXI.

MEXICO, ABRIL DE 1930.

Núm. 4.

TRABAJOS REGLAMENTARIOS

HISTOFISIOLOGIA EXPERIMENTAL DEL TESTICULO

POR EL DR. FERNANDO OCARANZA

I.—Preliminar.

UNA de las cuestiones más debatidas, dentro de la endocrinología, es la relativa a la parte del testículo que determina los apetitos sexuales y los caracteres sexuales secundarios. Se ha pretendido resolver el punto por medio de la observación o de experimentación fisiológicas puras, o de los hechos patológicos que pueden tener el valor de una experiencia. De acuerdo con el primer punto de vista se han provocado deficientes más o menos avanzados, reintegraciones orgánicas más o menos adecuadas a la vez que se van observando los fenómenos concomitantes; etc., etc.; y de acuerdo con tales procedimientos, algunos observadores han llegado a concluir que la endocrinia testicular corresponde a la glándula intersticial; otros, que está bajo la dependencia de la germinativa; algunos la toman como una resultante colateral del metabolismo intenso que se realiza entre las células de Leydig y las germinativas. Se ha pensado asimismo, que la madurez del soma, en el momento de la pubertad, coincide con la madurez de los elementos gonadiales, lo cual está dentro del concepto de la biología general que no tolera la separación radical e irreductible del soma y del germen; considerando que los elementos constituyentes de este último,

no son opuestos o distintos de los somáticos, sino un aspecto de la especialización celular como pueden serlo la muscular, la epitelial o la nerviosa, etc; por esto se dice, que todo individuo trae desde que nace una orientación sexual definida que después se marcará con precisión; necesariamente, en el momento en que ha de realizarse la madurez del soma, o sea en la pubertad. El conocimiento íntimo y preciso de las causas que determinan la madurez del germen en un momento propicio, puede ser hasta un motivo de hipótesis. Precisamente, en busca de una explicación de orden físico o químico Goldsmith ha pensado en la acción de los enzimoideos, la *andrasa* o la *ginasa* como provocadores de una cimentación francamente masculina o femenina de los individuos, en un momento determinado.

Las afirmaciones sobre cualesquiera de los puntos señalados son a menudo muy categóricas y si Scieue, por ejemplo, dice rotundamente que la secreción interna testicular procede de las células germinativas y no de las intersticiales, Max Thorek piensa de un modo estrictamente opuesto cuando sostiene, fundado en sus investigaciones experimentales, que las células germinativas no tienen más función que la espermatogenética y a las de Leydig corresponde la secreción interna, determinante de los caracteres sexuales secundarios, de la potencia sexual y del erotismo cerebral. A las células de Sertoli tampoco corresponde este papel, según el propio autor, y la única función que desempeñan, consiste según parece, en formar productos de nutrición y de reserva que utilizarán las germinativas.

Como en otras ocasiones, se ha transportado la investigación a los seres de organización más sencilla que los mamíferos y las aves; para el caso, se han escogido de preferencia los batracios y los peces. Creemos, que a pesar de esto, los resultados de la observación y de la experiencia no han servido aún para fundar interpretaciones definitivas y precisas y a que surgen aquí y allá hechos en cierto modo contradictorios según la especie escogida para la investigación o según las circunstancias en que ésta se ha realizado. Por ejemplo, lo que observó Aron en *Triton alpestris* no puede confirmar lo que resulta de las investigaciones que llevó a cabo Champy sobre *Triton cristatus* y una u otra clase de investigaciones llevaron por objeto investigar a qué parte del testículo corresponde la intercreción, si a la porción germinativa o a los grupos intersticiales. Según Aron, la secreción del tejido glandular de desarrollo periódico, formado por la proliferación de las células alimentadoras de las espermias, determina los caracteres sexuales secundarios de los urodelos; según Champy, los caracteres sexuales persisten después de la reabsorción o de la regresión de los elementos glandulares del propio testículo.

Cuenta Courrier que la glándula intersticial del testículo de la espinocha (pescado) tiene evolución cíclica y se desarrolla cuando ha terminado

la espermatogénesis. Los caracteres sexuales secundarios aparecen precisamente en el momento que se encuentra la glándula en actividad, lo cual se revela por los aspectos histo y citológicos que presenta.

El propio autor, y también en la especie, ha obtenido, bajo la acción del calor, una glándula seminal que tiene los caracteres estructurales que posee en el momento de su desarrollo cíclico y sin embargo, no aparecieron los caracteres sexuales secundarios específicos, como son, la pigmentación roja del abdomen y la secreción mucosa de las células renales, por lo cual es de suponerse que dichos caracteres no están bajo la dependencia del tejido germinativo del testículo.

Mucho nos ha dado en que pensar si el ardor y la acometividad sexuales están bajo la dependencia directa e inmediata de una hormona testicular ya fuese de acción tónica o de acción rítmica, en vista de que uno de los caracteres bioquímicos de las hormonas es su fragilidad y en el cobayo hemos observado muchas veces que el ardor y la acometividad persisten hasta después de los 15 o 20 días de practicada la castración total. La figura 1 indica la persecución de un macho castrado hacia la hembra,



Figura 1.

la número 2 el intento de cohabitación y la 3 la acometida que hace un macho castrado de 15 días sobre un macho normal. A los quince días después de segada la fuente hormonal no sería posible la persistencia de hormonas y los hechos mencionados dan la idea de un estado metabólico especial exaltado y mantenido por la inyección testicular; pero que se irá atenuando a medida que pasan los días hasta perder por completo su carácter primario, masculino en el caso.

Por todas las anteriores razones se ha buscado la resolución del problema, recurriendo a la histo-fisiología y hasta a la misma cito-fisiología; aunque en diversas ocasiones, como habremos de puntualizar, la idea



Figura 2.

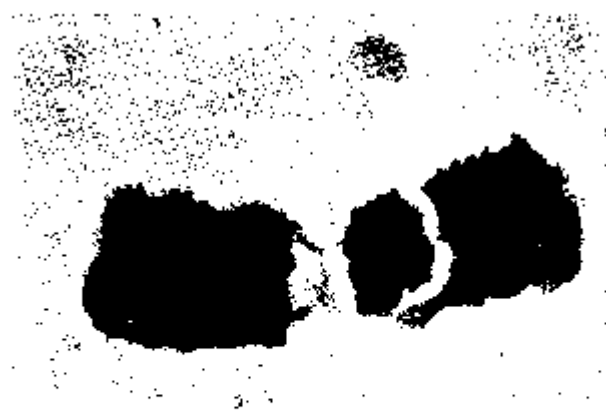


Figura 3.

preconcebida ha sido un obstáculo para ver todo lo que una o diversas preparaciones histológicas puedan ofrecer y hasta para interpretar los datos recogidos durante el análisis microscópico, ya que no siempre se desarrolla el propósito de hacer un examen detallado y en todos los sitios, con igual interés.

II.—Transplantación testicular.

La transplantación del testículo, impropia y llamada ingerto testicular, se ha realizado en muy diversas formas y asimismo, hacia sitios diversos. Se ha transportado el propio testículo, previa separación del cordón, en el mismo animal; se ha hecho asimismo, hacia otro animal de la misma especie y de sexo igual previamente castrado o no; a otro animal de la misma especie, pero de distinto sexo y por último a un animal de especie distinta, próxima o lejana.

Los lugares escogidos para la transplantación han sido el escroto, la vaginal, el peritoneo y el tejido celular subcutáneo, en sitio más o menos distante del que corresponde al aparato genital. A su vez, el testículo ha servido como alojamiento para un ovario transplantado (ovario-testículo).

Los resultados han sido tan diversos como las circunstancias y las interpretaciones no siempre han correspondido a los postulados de la fisiología general.

Las investigaciones de Voronoff acerca de la transplantación testicular son muy conocidas, aunque muchas veces por desgracia, el medio ha sido la prensa de información mejor que las publicaciones científicas. Para nuestros fines nos interesan más los trabajos de Retterer, su colaborador histólogo, y a ellos vamos a referirnos desde luego aparte de que deben tomarse como las investigaciones primordiales con respecto a los puntos que trataremos en esta memoria, ya que las de Ancel y Bouin se refieren más propiamente a la anatomía microscópica experimental del testículo.

Según Retterer, la espermatogénesis se atanda primero y desaparece después, en los testículos transplantados. Las células de los canales seminíferos no se atrofian precisamente; sino se transforman en un tejido como esponja y aparte, reticulado, que llena los propios tubos y los transforma en cordones celulares. En concepto del autor y sin más fundamento, si lo anterior puede ser un hecho histológico endocrínico, las células espermáticas como consecuencia de transplantación desvían su papel y en lugar de formar el ciclo espermático habitual, desde el espermatogonia hasta el espermatozoide, se convierten en un órgano franco de secreción interna, capaz de conferir caracteres sexuales secundarios y apetitos sexuales en especies como el carnero y el macho cabrío, cuyo tejido intersticial en el propio testículo transplantado sufre primero de atrofia y después, degenera profundamente.

Esto por cuanto a las consecuencias próximas, que con respecto a las distantes el propio autor nos refiere hechos interesantes acerca del porvenir del testículo y son los siguientes: después de tres años y medio, Voronoff quitó los restos de un testículo transplantado de mono a hombre y Retterer los encontró, desde luego, blandos y gelatinosos. En los cortes se

muy buen juicio que con ello se promete lo irrealizable, ya que nada podrá desviar el curso de los tejidos tocados por la senilidad.

Según Caridroit los ingertos pueden tener dos caminos; o conservan el linaje seminal o degeneran. En los primeros, continúa la evolución de los elementos germinativos; pero pronto queda reducida por el motivo inapelable de la plenitud de los tubos, los cuales se hinchan a la vez que aparecen aglomeraciones tumultuosas de espermatozoides que muy pronto presentarán los estigmas de la degeneración, pues hay que convenir en que el tejido celular específico no se desarrolla sino en el testículo normal.

En los testículos degenerados se ausenta la espermatogenesis y la parte periférica de los tubos se convierte en un stucicio que lleva en su seno, núcleos de Sertoli y de espermatogonias.

En el centro de los tubos se encuentra con frecuencia los cuerpos llamados "teratocitos", los cuales están constituidos por masas acidófilas rodeadas por núcleos pequeños. En el caso, tampoco se observa la hipertrofia del tejido intersticial.

Más tarde, continuando la investigación sobre el mismo tema, Caridroit mismo, ha llegado a las siguientes conclusiones: las transplantaciones homólogas homoplásticas sobre el soma tienen un éxito meno frecuente que las autoplásticas; la degeneración de los transplantados se realiza, ya sea por cromatolisis o por intervención de los linfocitos, a pesar de que, y quizás por esto mismo, los vasos sanguíneos del soma penetran en el tejido germinativo transplantado; y mejor aún, cuando ya esté tocado por la degeneración.

Tan solo se observa el regreso del testículo en el gallo impáber; y esto, que constituye una desdiferenciación, habría de ser una condición para que el tejido germinativo se convirtiera en inductorio propiamente dicho y no el proceso "ipsocfacto" que resulta de la interpretación de Retterer.

Por otra parte, es un hecho sostenido por el propio Caridroit que la reabsorción de los tejidos transplantados no determina efecto morfógeno.

Bazolet ha operado en corderos jóvenes. Treinta días después de practicar el ingerto homólogo, lo quita y en examen histológico encuentra los hechos siguientes: en el ingerto se destacan tres capas; una externa, que es conjuntiva; en la media, se encuentran restos de tubo; la interna es asimismo conjuntiva. Detallando, debemos decir que la capa externa está formada por la parte posterior de la albugínea del ingerto; pero más profundamente por tejido conjuntivo nuevo que forma capas orientadas en el mismo sentido que el tejido superficial; aparte, se ven células embrionarias diseminadas en grupos pequeños y algunas llenas con tejido reticulado reciente.

En la segunda zona se encontraron restos de tubos seminíferos tenidos

en rosa por la eosina; carecían de contornos definidos y su organización era confusa por completo. Toda huella de luz había desaparecido y tan solo quedaban algunas núcleas, ya sea de las células sertolianas o bien del sincicio germinativo. En cambio, había tejido reticulado en vía de formación y células embrionarias muy numerosas.

En la capa interna, el tejido conjuntivo contenía grupos celulares formados por elementos redondos bastante parecidos a los que se encuentran en los órganos linfoides, particularmente en las amígdalas y en el bazo.

En resumen, el injerto de 30 días ofrecía los caracteres que corresponden a un órgano en desintegración invadido por tejido conjuntivo y células embrionarias. Bazolet, sin embargo, hace la salvedad de que él operó en animales jóvenes y Retterer en viejos.

Hologresí presenta nuevos puntos de vista a la consideración de los investigadores, ya que según afirma, ha obtenido éxito por cuanto se refiere a la conservación e hipertrofia del tejido intersticial después de la transplatación del testículo, más a pesar de ello, niega al caso todo efecto bienhechor para el organismo en general y para la glándula seminal en lo particular.

Por cuanto se refiere a las modificaciones histológicas observadas después de la transplatación, el propio autor ha puntualizado los hechos siguientes:

1o.—Sigue a la transplatación homóloga intraperitoneal o endovagino-escrotal de un testículo normal, la reabsorción del tejido seminífero y la hipertrofia de las células intersticiales que se convierten en elementos polinucleados; 2o.—La transplatación homóloga subaponeurotica abdominal de un testículo convertido en *intersticialoma* por virtud de una epididimo-diferenciectomía anterior prende en el lugar; pero bien pronto se transforma en tejido conjuntivo común gránulo fibroso.

Cuando se constituye el ovario-testículo, no se aprecia sobre último órgano, según Voss, otra modificación que la falta del epitelio germinativo sobre la superficie del ovario transplataado, particularmente en los sitios por donde se realiza la penetración del tejido conjuntivo y la penetración de los vasos; pero debe tomarse nota de que permaneciendo normales las células epiteliales no se observa en ellas la mitosis,

Ahora ¿de qué manera repercute la presencia del testículo sobre el ovario? En la mayor parte de los casos se verá que persisten los folículos primordiales y que los de Graaf pueden recorrer todos los estadios de su evolución hasta llegar al folículo grande y maduro. Las células de la teca adquieren por rareza la forma epiteloide bien provista de protoplasma. Las atresias se encuentran por excepción y en el caso, la cromatolisis y la

descamación serán muy acentuadas. Athia y Pettinari toman como característica del ingerto homosexual tal forma de atresia.

La transplatación del testículo al escroto no interrumpe la espermatogénesis según Osland; lo contrario si el hecho se realiza en la cavidad peritoneal; pero entonces aparece rápidamente la hipertrofia intersticial. Moore y Osland explican la esterilización del testículo transplantado a la cavidad peritoneal, por la elevación de la temperatura, la cual, se convierte en inadecuada para la realización del ciclo germinativo normal.

Nosotros, hemos deseado saber cual sería el comportamiento del testículo transplantado, en otra especie animal poco o nada escogida para el caso y hacia sitios que no han sido frecuentados.

Para el efecto, hemos escogido al cobayo como sujeto de experimentación y al tejido celular subcutáneo, de lugares diversos, como el sitio de la transplatación; pero especialmente la ingle, la pared anterior del abdomen y el cuello. El plazo máximo que observamos para la reabsorción del órgano transplantado fué de 60 días y precisamente las preparaciones que corresponden a las figuras 4 y 5, fueron hechas con fragmentos y quitados sesenta días después de la transplatación.

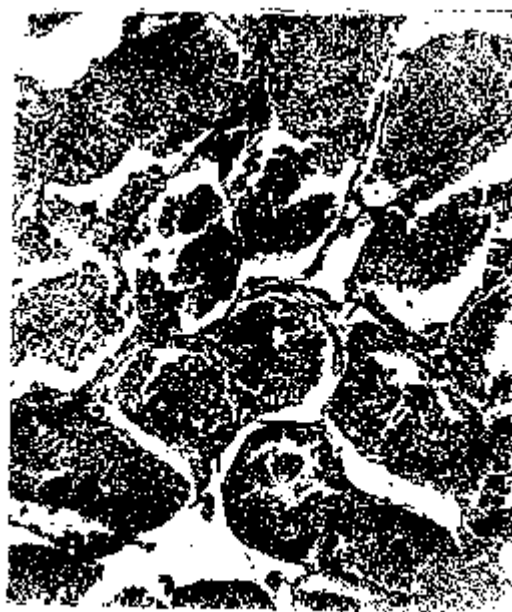


Figura 4.

En ellas se verá que, por lo regular, el testículo conserva hasta cierto punto su estructura general o sea la constitución fundamental en dos partes, una que corresponde a los tubos seminíferos, ahora convertidos en cordones celulares y la otra a los islotes intersticiales formados por la agrupación triangular de las células de Leydig.



Figura 5.

En los cordones celulares, que reemplazan a los tubos seminíferos se anota que el ciclo germinativo se ha reducido y llega tan sola a la fase de espermatocito de 1a. o 2a. categoría, ya que ni siquiera por excepción se verán espermátidas y espermatozoides. Aparte, los grupos celulares seminíferos se han convertido en un sincicio en cuyo seno se ven a distancias diversas de la membrana basal, núcleos de espermatogonias. Con o una consecuencia necesaria de la transformación de los tubos en cordones, la luz tubular ha desaparecido totalmente y tal sitio ha sido ocupado por un tumulto celular, constituido por espermatocitos y raramente espermatogonias. La glándula diastemática no aparece con modificaciones fundamentales.

Para darse una cuenta mejor de las modificaciones que sufre el tes-

culo de cobayo con motivo del caso anterior y de las operaciones que hemos de referir después, nos ha parecido conveniente ilustrar esta memoria con una microfotografía (fig. 6) que representa la estructura normal.

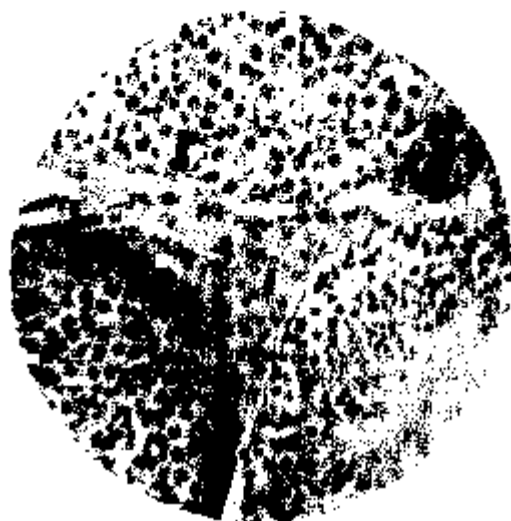


Figura 6.

III. Retransplatación.

Acerca de este punto no conocemos más, sino el caso de Carolina Stiegler, quien aprovechando el momento de transportar un auto ingerto testicular a una rata joven y castrada, hizo el examen de un fragmento en el que solo demostró la existencia de células intersticiales y el cual, provocó, por otra parte, la aparición de caracteres sexuales muy peculiares, que se tomaron como intermediarios de los que corresponden a un macho y a un castrado.

IV. Operaciones sobre el cordón espermático.

A. - *Torsión.* - Según Reitterer, tiene resultados variable. Si se interrumpe la circulación no cuesta trabajo comprender que la necrosis debe ser una consecuencia necesaria; pero si los vasos sanguíneos quedan cerrados incompletamente y si aparte de esto, el canal deferente queda permeable aún, el epitelio de los tubos seminíferos sigue vegetando y aún, en el momento de las erecciones escurre por los tubos excretores un líquido de consistencia muy reducida. Cuando las condiciones anteriores se reúnen en el toro, continúa como individuo potente; pero infecundo. Si se realiza lo primero, es decir, la clausura de los vasos deferentes y del canal espermá-

tico, el animal se transforma en impotente e infecundo por virtud de la necrobiosis rápida o la atrofia total. En este caso, la torsión corresponde exactamente a la emasculación.

De las investigaciones de Moore y Oslund acerca de las consecuencias de la misma operación, resulta en general, la ausencia total de espermatozoides y la degeneración avanzada del epitelio tubular.

B.—*Machacamiento*.—Retterer dice que esta operación equivale a la resección del canal deferente, en vista de que, desvía la evolución de los elementos germinativos, con la diferencia que tanto la secreción externa como la interna van atenuándose hasta que se extinguen completamente. Cuando se machaca el canal deferente, cambia muy pronto la constitución del epitelio germinativo, en el sentido de que se hace más y más reticulado y por cierto, en una especie animal, en la cual, una reticulación muy fina de dicho epitelio es completamente normal.

La serie celular periférica se convierte en un anillo reticulado de mallas estrechas, con hialoplasma escaso.

En la porción central del canal espermático se denota degeneración grasienta, aparte de que, el tejido conjuntivo interseminal aumenta notablemente. Estos hechos histológicos, según Retterer, están en relación, primero, con la atenuación y después con la desaparición de los caracteres sexuales secundarios y de los apetitos sexuales.

C.—*Resección del canal deferente o vasectomía*.—Las experiencias practicadas por Moore y Oslund, conducen a estos mismos autores hacia la afirmación de que, después de los 76 o 90 días que siguen a la vasectomía unilateral, no se denota degeneración en los tubos seminíferos, ni hipertrofia de los grupos intersticiales.

Si acaso, degeneran tan solo algunos tubos, lo cual se explica por la retención de los productos testiculares.

Oslund ha precisado algunos puntos acerca de las consecuencias de la vasectomía, especialmente cuando esta operación se practica en perros. Desde luego, el testículo se distiende y se endurece por virtud de que se acumula el secretado testicular. La consecuencia será que no se atrofie el tejido germinativo. Oslund se explica así, cómo después de 15 días a dos meses, no se encuentra huella degenerativa.

Aparte de lo anterior, debe tenerse muy presente, que las células intersticiales permanecen normales completamente. Por estas razones de histofisiología el autor indicado concluye en que la vasectomía no tiene por que determinar fenómenos de los que se han involucrado dentro de la expresión: "rejuvenecimiento".

Oslund, asimismo, ha investigado acerca de las consecuencias de la

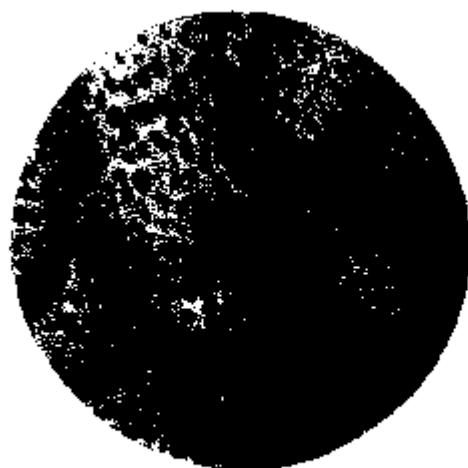
vasectomía de las ratas y en los cobayos. Los resultados puede resumirse en las siguientes palabras: si el testículo permanece en el escroto, la vasectomía no produce la degeneración tubular. Esto sucede cuando el testículo normal o previa resección del canal deferente pasa a la cavidad peritoneal y permanece ahí.

Ya en otra ocasión, con motivo de una memoria presentada a la Sociedad Mexicana de Biología hablamos recordado que según Gosselin (1847) la interrupción del canal deferente no detiene la espermatogénesis, mientras Cruvelhier (1852) observó que cualquiera operación cuyo resultado fuese también la interrupción del canal tendría, como resultado la atrofia del testículo. En concepto de Brissaud la ligadura del canal deferente es una causa para que el testículo regrese al tipo adolescente.

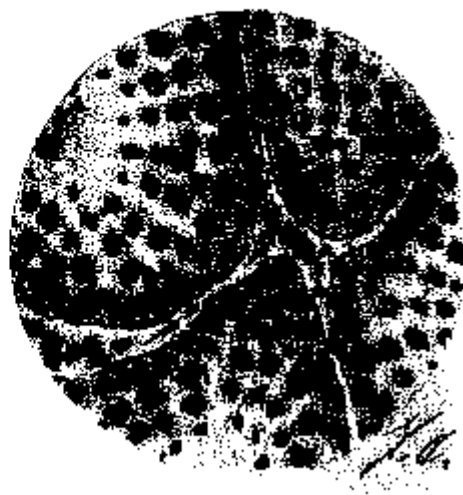
De las investigaciones practicadas por Rouin y Ancel, Steinach, Bolognesi, en distintas especies de animales resulta fundamentalmente que degenera el epitelio germinativo; que se conservan a las veces, hipertrofiándose, los grupos diastemáticos; por último que se conserva intacto el sincicio de Sertoli.

Nosotros, hemos practicado en muchas ocasiones, la resección del canal deferente en el cobayo. Nuestra técnica, según pensamos, pone a cubierto de cualquier lesión concomitante vascular o nerviosa, aparte de que es muy sencilla. Consiste en lo siguiente: incisión bilateral sobre la parte posterior del escroto; enucleación del testículo; el canal deferente, poco después de partir del epididimo, se ve por transparencia al través de la albugínea, sobre todo cuando esta misma membrana se estira con los dedos; sobre el lugar donde pasa el canal y en la parte media del testículo se hace un pequeñísimo ojal en la propia albugínea; descubierto el canal se aisla en una porción cortísima por medio de un estilote, con este mismo instrumento que se pasa entre el testículo y el canal se hacen ligeras tracciones, hasta lograr que el canal deferente pase al través del ojal; de esta manera puede extraerse una asa del canal deferente hasta de dos centímetros, en cuya extensión se reseca.

A los 18 días de practicada la resección doble del canal deferente, los tubos seminíferos son delgados y con luz reducida. Los elementos sexuales aparecen en series apretadas y dislocadas; aquí y allá se mira espermátidas y espermatoцитos en situación irregular y con signos bien marcados de desintegración. Las células de Sertoli son escasas, así como los espermatoцитos de 2a. categoría. Las espermatogonias conservan su forma normal; pero únicamente se ven las del tipo de cromatina pulverulenta (Fig. 7). La glándula intersticial, en algunos puntos, conserva su forma normal; en otros está reducida a una masa de apéto eosinófilo sembrada de núcleos fusiformes, o en piñosis.

*Figura 7.*

A las 28 días los canales están muy dilatados y su luz, muy amplia; la estructura del siricio se ha perturbado profundamente y según parece, todos los elementos que tapizan el canal, han reivindicado el aspecto celular, separados por amplios y numerosos espacios. En algunos lugares las filas contienen dos o tres células, excepcionalmente llegan a cinco. Las células de Sertoli se aplican en fila apretada contra la membrana propia, conservando en su núcleo y su nucleólo la morfología normal; la evolución de los elementos germinativos se detiene en la misma espermatogonia en diversos tubos seminíferos; en otros se encuentran espermatoцитos de la categoría y excepcionalmente de 2a. y restos de espermátidas. En la glándula diastemática no se denota modificación alguna (Figs. 8 y 9). A. mes

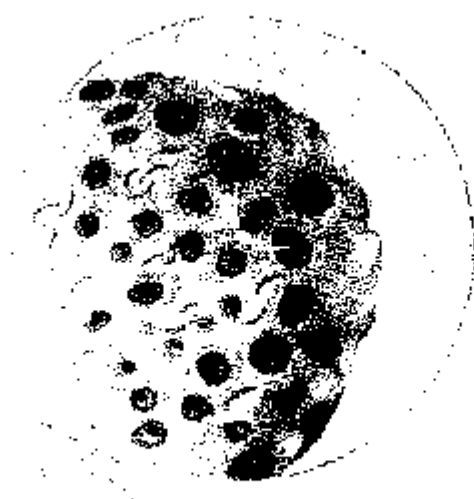
*Figura 8.**Figura 9.*

la luz de los canales recobra en general, sus dimensiones normales; en algunos, sin embargo, está estrecha; se destaca perfectamente la zona de las espermatogonias y de las células sertolianas, de la que corresponde a los espermatocitos, en los canales sigue detenida, en general, la evolución de los elementos germinativos; cerca de la luz de algunos canales se ven grupos irregulares de espermatidias, más raramente, espermatozoides. El epitelio genital, dentro de los canales, ocupa una extensión que corresponde a 5 u 8 series dispuestas regularmente. No se observan formas degenerativas en los elementos sertolianos, ni en los generativos y tan sola llama la atención que los espermatozoides alcanzan su última categoría sin pasar regularmente a la de espermatidia. De esta clase de células, se ve sin embargo algunos grupos normales y otros con elementos en degeneración. Los espacios intercelulares van disminuyendo y las capas celulares aplicadas contra la membrana propia adquieren nuevamente la estructura de sincicio. Las células de Sertoli tienen su núcleo vesicular, triangular y nucleolado. Las células de Leydig conservan sus caracteres íntegramente (Figs. 10 y 11).

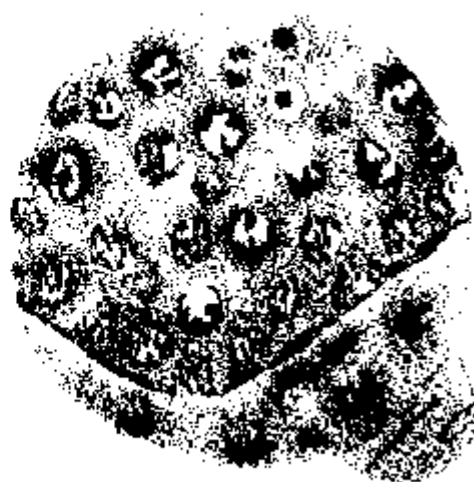


Figura 10.

A los 38 días, los tubos seminíferos tienen calibre normal; pero la luz se estrecha por la abundancia de elementos germinativos, cuyos núcleos están con mayor holgura en el sincicio. La evolución epitelial se detiene regularmente en espermatocito de 2a. categoría; pero abundan los de 1a. Entre las series que convergen con gran regularidad hacia la luz del tubo,

*Figura 11*

se miran amplios espacios que penetran casi hasta la membrana propia; abunda especialmente el tipo cromatina costrosa en las espermatogonias; las células de Sertoli son escasas y contra la membrana propia se ven células del tejido conjuntivo con la apariencia de fibroblastos. En las células de Leydig hay abundante cromatina la cual manifiesta intenso apetito por sus colorantes de elección; por lo demás no se nota aumento en el número. (Figs. 12 y 13).

*Figura 12.**Figura 13*

A los 42 días, los canales reivindican su calibre normal y en su luz estrecha, se miran grupos apretados de espermatozoides de cuando en vez. Aunque no abundan, se encuentra algunos sitios donde el ciclo germinativo es completo. En otros, las espermatidias o los espermatozoides se agrupan irregularmente; las filas celulares constan de 5 a 7 elementos y es extraordinaria la cantidad de espermatocitos de 1a. categoría; se observan mitosis numerosas; las células sertolianas que hasta el momento han conservado su forma y caracteres normales abundan de nuevo. Los grupos de Leydig continúan conservando sus caracteres normales y los canales del "rete testis" contienen elementos germinativos en abundancia aunque no hasta la plenitud. (Figs. 14 y 15).

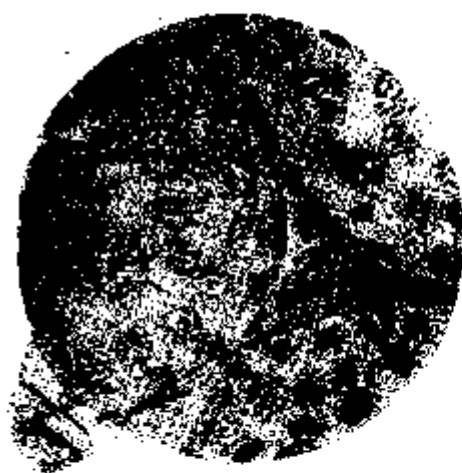


Figura 14.

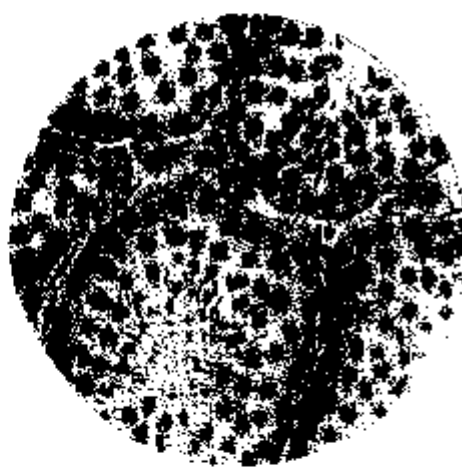
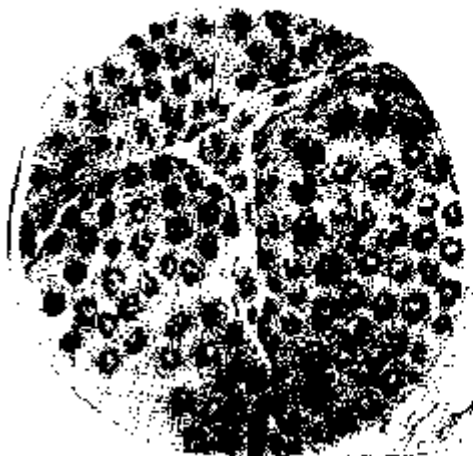
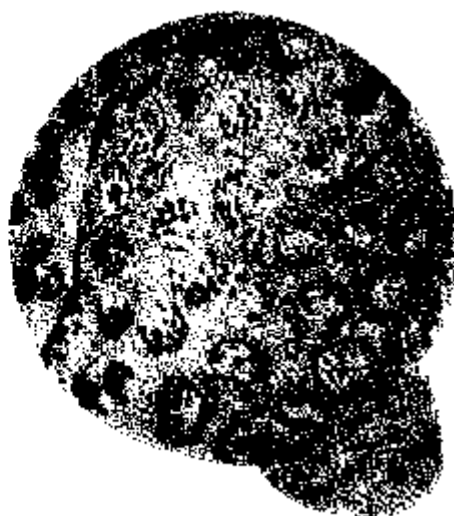


Figura 15.

A los 55 días la glándula ofrece aspecto normal; esto mismo se ve por cuanto corresponde al calibre y luz de los tubos seminíferos; células de Sertoli, evolución de los elementos germinativos, todo aparece como si no se hubiera practicado operación alguna en el canal deferente; los espermatozoides, en filas apretadas, dirigen la cola hacia la luz de los tubos. En cambio, se anota modificación notable en el núcleo de las células de Leydig, el cual está alargado, fusiforme y con la cromatina acumulada en las dos extremidades. (Figs. 16 y 17).

*Figura 16.**Figura 17.*

A los 63 días, abundan los espermatoцитos de 1a. y 2a. categoría en donde se ha detenido nuevamente el ciclo germinativo. Las células de Sertoli siguen conservando su número y aspecto normales. (Figs. 18 y 19)

*Figura 18.**Figura 19.*

A los 120 días se denota aspecto normal en algunos tubos seminíferos; en otros, la evolución ha vuelto a detenerse en los espermatocitos de 2a. categoría; en los más, llega hasta la fase de espermatidia, siendo notable la abundancia de estos elementos en algunos lugares. Las células sertolianas son numerosas y en algunos puntos aparecen notablemente grandes. La glándula intersticial ha crecido mucho en ciertos sitios, en los cuales hay a la vez, vasos sanguíneos con dilataciones sinusiformes. Por ninguna parte se observa reducción compensadora de las zonas hipertróficas. (Figs. 20 y 21).



Figura 20.



Figura 21.

A los 125 días se ve de nuevo un gran número de canales donde se ha restablecido el ciclo completo del epitelio germinativo, mirándose en la luz de dichos tubos numerosas colas convergentes hacia el centro; en otros esta aún reducido, deteniéndose en el estado de espermatocito de 2a. categoría; en algunos, se miran elementos sexuales (espermatocitos de 1a. y 2a. categoría) acumulados y aglutinados en la luz del tubo, separados de las células que lo tapizan por un anillo claro, completamente vacío. (Fig. 22) Las células de Sertoli vuelven a su apariencia normal; en los islotes intersticiales no se observa tendencia hipertrófica.

Resumiendo todos los resultados que acabo de analizar puede formarse la secuela siguiente: tan luego como se practica la resección atenuase, y quizá más tarde, se detiene la actividad del ciclo evolutivo sexual, que comenzando en la espermatogonía ha de terminar en el espermatozoide; el ciclo, primero alcanza hasta el estado de espermatidia; más tarde llega tan solo a espermatocito de segunda categoría observándose el momento culminante de esta situación 30 o 40 días después de la resección doble del canal deferente; después, el ciclo se restablece completamente y la actividad multiplicadora adquiere su tipo normal, en apariencia se exagera por la forma tumultuosa que llega a presentar.

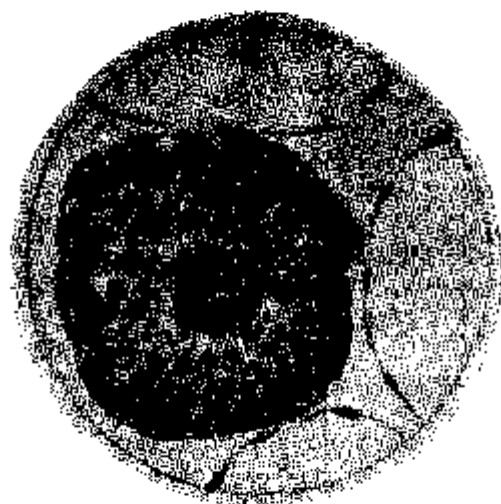


Figura 22.

Elementos de especie distinta (espermatozoides, espermatidias, espermatocitos de 2a. categoría, rara vez de primera) pasan hacia la luz del canal y van derivando hacia el "rete testis" y al canal epididimario, que por momentos determinados se llenan de elementos disímiles, que habrán de reabsorberse en tales sitios, en vista de que, nosotros no hemos observado el espermatocite de que cuentan algunos autores. Las células de Sertoli y de Leydig, en general no sufren modificación alguna o en todo caso, se acentúan modificaciones puramente nucleares: núcleo alargado, fusiforme, cromatina acumulada en las extremidades, etc.

Algunos autores, han llamado a las dos fases anotadas, las que pueden alternarse en períodos cada vez más cortos, *fases de degeneración y de*

regeneración; me parece que ambos términos son inadecuados y prefiero llamarles *fase de reducción del ciclo sexual y de inhibición de la multiplicación celular y fase de la reanudación del ciclo sexual y de la reactivación multiplicadora*. Creo que estas frases, aunque más largas, resumen mejor lo que tienen de característico.

V.—*Castración parcial*.—Se ha sostenido más bien como una idea a priori, que como resultado de la observación, la tesis relativa a una hipertrofia compensadora del testículo restante. Lipschutz al principio juzgó que no está demostrada en el cobayo ni el conejo y que por lo demás, no hay algo que lo justifique, de acuerdo con la ley endócrina del "todo y nada". Más tarde, en los fragmentos de testículos de dos cobayos castrados parcialmente y que conservaron sus caracteres masculinos, el propio autor adquirió los siguientes datos por medio del examen histológico, lo cual orienta la tesis en sentido contrario de como fué planteada con anterioridad: 1o.—El número de tubos seminíferos se había reducido extraordinariamente y se notaba en ellos un grado de degeneración tal, en el linaje seminal que toda esperanza de regeneración debía considerarse como fallida; 2o.—Las células, intersticiales por lo contrario se habían hipertrofiado y formaban masas grandes. De los resultados anteriores, Lipschutz concluye que la conservación de los caracteres sexuales masculinos debe tomarse como una prueba de que están en relación con el tejido intersticial, ya que éste se había conservado y hasta hipertrofiado relativamente al tejido germinativo, produciendo por lo menos la cantidad mínima de hormona necesaria para mantener la masculinidad. Por otra parte, no podrían estar los caracteres sexuales secundarios en relación con la actividad de una glándula germinativa degenerada y sin posibilidad de regeneración.

En otra serie de investigaciones acerca de la castración unilateral Lipschütz e Ibrus no denotaron aumento en la masa relativa de células de Leydig del testículo restante.

Para Oslund, la castración parcial da los mismos resultados que el criptorquidismo; pero en ningún caso puede afirmarse que haya hipertrofia compensadora.

VI.—*Criptorquidia*.

Los casos de ectopia testicular en el hombre, fueron aprovechados en diversas circunstancias, como los que requieren la extirpación del testículo en caso de hernia inguinal, por ejemplo, para practicar el estudio de los tubos seminíferos y de los grupos intersticiales colocados en tales condiciones completamente anormales. La criptorquidia experimental se ha realizado más tarde en animales diversos por Knud Sand, Moore y Oslund, Moore y Quick y por nosotros mismos.

Según Moore y Oslund cuando se traslada el testículo normal, con su vaginal y su cordón intactos, del escroto a la cavidad peritoneal pierde su epitelio germinativo y toma los caracteres típicos de la glándula criptorquídica. Todo el epitelio degenera excepto una sola capa de células que permanece cerca de la membrana basal. El tejido intersticial se modifica poco, aunque muy a menudo aumenta el número de células de Leydig; pero a la vez, crece la extensión del tejido germinativo. Poco tiempo después de haber publicado los resultados anteriores, Roberto Oslund aseguraba que la atrofia del tejido germinativo en la criptorquidia experimental, se asocia a menudo con hipertrofia de las células intersticiales y cuando esto no sucede, los espacios interlobulares crecen y se llenan de linfa.

Stone y Miles, en el caso de una rata blanca con pseudo criptorquidia, en vista de que uno de los testículos se encontraba entre la piel y los músculos abdominales de la ingle, anotaron, previa extirpación del testículo que había llegado a las bolsas, la conservación de los apetitos sexuales; pero el animal se había tornado infecundo. El testículo pseudo-ectópico fué estudiado, también, después de su extirpación, encontrándose que efectivamente no era fértil ya que la espermatogénesis se detenía en su primer estadio. Aparte de lo anterior, se supo que los órganos sexuales accesorios se encontraban atrofiados por el lado de la pseudo-ectopia, mientras que la degeneración, aún no ocurría en los propios órganos del lado opuesto después de 52 días de la extirpación del testículo normal.

Winiwarter en el caso de un testículo, reconocible apenas como un núcleo pequeño colocado sobre el canal deferente, pudo encontrar aún tubos seminíferos, y en algunos, se observaba el ciclo evolutivo completo; aunque fué difícil distinguir las gonias de las células de Sertoli; además, en lo que podía tomarse como gonias, se descubrían con precisión las figuras mitóticas; se miraban, aparte, y muy a menudo, espermatidias y espermatozoides.

No se pudo denotar hipertrofia de los grupos intersticiales; las células correspondientes formaban filas cortas entre los tubos vecinos; solamente en tres sitios se les vió en número mayor, con dimensiones mayores o con aspecto de nudos muy bien provistos de vasos sanguíneos.

En diez ocasiones he practicado, en el cobayo, la criptorquidia experimental, realizando el estudio histológico, previa extirpación, después de 10, 13, 30, 60, 70, 80 y 100 días.

Con este respecto, nos ha parecido un procedimiento malo retener los testículos dentro de la cavidad abdominal por medio de suturas que lo fijen en tal o cual sitio. Esto agrega un elemento irritativo que perturba los resultados; aparte de que también agrega la orquipoxia a la criptorquidia. Nosotros practicamos una incisión bilateral en el escroto, expulsamos el testículo hacia la cavidad abdominal y cerramos minuciosamente ambos anillos inguinales con 3 o 4 suturas de catgut fino.

Nuestros resultados fueron los siguientes:

19—Extirpación a los 10 días de ectopia experimental. Los tubos contienen, hasta 5 y 7 series de elementos germinativos dispuestos con entera regularidad; pero su evolución quedó reducida hasta espermatoцитos de 2a. categoría: existen células sertolianas en la proporción normal; en la glándula diastemática no se denota anormalidad.

20—Extirpación a los 13 días.—Gran desorganización de los elementos germinativos; solamente están colorados con regularidad los que se encuentran contra la membrana propia; los demás están en el más completo desorden; tan solo conservan su aspecto normal las espermatogonías; las demás células del ciclo germinativo, por cierto muy abundantes, tienen su núcleo en pycnosis o en lisis; así mismo se ven citolisis muy avanzadas y tubos en los cuales, las células de núcleo picnótico forman grandes círculos muy regulares. En las células de Leydig y de Sertoli no se anota algo de particular (Fig. 23).



Figura 23

39 -Extirpación a los 30 días. — Los testículos están reducidos a las dos terceras partes de su tamaño normal y son muy blandos. En algunos tubos la organización en sincicio se ha perdido por completo, reivindicando los elementos germinativos su aspecto francamente celular, tomando la disposición de 3 a 4 por series convergentes; en otros tubos, se ven grandes espacios, separando las propias series; muchas células derivan hacia el centro y están en el camino de la desintegración; por último, se encuentran tubos donde las células están colocadas en serie única, muy apretada y aplicada con firmeza hacia la membrana propia; esto, se traduce por una gran ampliación de la luz del canal; los vasos están muy dilatados en algunos lugares; en otros, toman el aspecto sinusiforme. Cuando se analiza la clase de elementos que contienen algunos tubos, resulta que son espermatogonias, espermatocitos de 1a. categoría y células sertolianas en los tubos que contienen serie única, las células que la forman, son espermatogonias, tanto de cromatina costrosa como pulverulenta y algunas células de Sertoli. Las agrupaciones de Leydig no aparecen aún hipertrofiadas. (Fig. 24).



Figura 24.

49.—Extirpación a los 40 días.—Los testículos están duros y reducidos a la mitad de su tamaño normal. Está muy amplia la luz de los canales y las células germinativas, dispuestas muy regularmente en serie única, aplicada firmemente contra la membrana propia; partiendo de las células se ve avanzar hasta el centro del tubo, sin alcanzarlo, delgados hilillos protoplásmicos que forman un retículo más o menos regular y que proceden seguramente de la extensa lisis de los elementos germinativos, los cuales están dislocados y derivando hacia el centro del canal, en los sitios donde la reducción celular, no ha llegado hasta el último extremo. La mayor parte de los núcleos, excepto el de las sertolianas, se encuentra en picnosis franca.

Los grupos intersticiales están regularmente hipertrofiados, anotándose vascularización normal.

Las células de Sertoli conservan su aspecto normal; pero su número está reducido indudablemente.

Con el ocular 4 y el objetivo de inmersión 1 / 12 se advierte que la única serie celular colocada contra la luz de los tubos está formada por espermatogonias cuyo núcleo contiene cromatina pulverulenta y escasas células de Sertoli con su acostumbrado núcleo piramidal vesiculoso y nucleolo manifiesto. (Figs. 25 y 26).



Figura 25.



Figura 26.

Extirpación a los 66 días.—Muy variable el aspecto de los tubos
os, en algunos, las células germinativas están reducidas a una
cada contra la membrana propia; en otros, se encuentran tres y
des llegando la evolución celular hasta espermatozoides de 1a. cate-
nismo, se encuentran tubos completamente llenos de células muy
desapareciendo todo resto de luz; en estos mismos lugares, se
nucleos en pínosis y con apéritos colorantes extraordina-
os grupos intersticiales se aprecia notable hipertrofia. (Fig. 27).
Extirpación a los 66 días.—Los tubos seminíferos contienen hasta
es de elementos germinativos dispuestos con entera regularidad
volución queda reducida hasta espermatozoides de 2a. categoría;
ulas sertolianas en proporción y con aspecto normales. Los gru-
máticos no ofrecen anormalidad.

79.—Extirpa-
los últimos extre-
ha desaparecido,
su interior se mi-
cia el centro del t-
u otro núcleo en
células de Leydi-
ellas, parece me-
(Fig. 28).

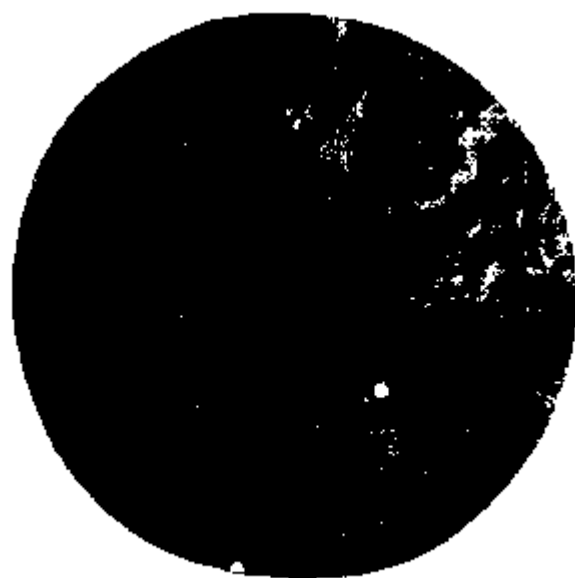
80.—Extirpa-
tase un aspecto
ciclo completo de
diastemática, con
muy dilatados. C-
pequeños de espe-
cuya cromatina es
desviación del cic-
sólamente hacia
demás elementos
cie normales (F-



Figura 27.

79.—*Extirpación a los 40 días.*—La degeneración celular ha llegado a los últimos extremos en vista de que cualquier resto con apariencia normal ha desaparecido; los tubos quedaron reducidos a la membrana propia y en su interior se mira restos protoplásmicos filamentosos que convergen hacia el centro del tubo formando un retículo muy fino, entre el cual hay uno u otro núcleo en cromatolisis y con apetitos tintóreos muy reducidos. Las células de Leydig han sufrido el mismo proceso degenerativo, aunque en ellas, parece menos avanzado. Los vasos están dilatados notablemente (Fig. 28).

80.—*Extirpación a los 85 días.*—En la mayor parte de los tubos denótase un aspecto normal: hasta 5 o 7 series celulares en las que se mira el ciclo completo desde espermatogonia hasta espermatozoide. La glándula diaستمática, con aspecto normal, está recorrida por vasos sanguíneos muy dilatados. Cerca de la luz de los tubos se mira, algunas veces, grupos pequeños de espermatoцитos de 2a. categoría con núcleos grande y alargado cuya cromatina está pulverulenta y muy diseminada y como si fuesen una desviación del ciclo germinativo. La conformación en sínclisis se encuentra solamente hacia la membrana propia, conservando su independencia los demás elementos germinativos. Las sertolianas en número y con apariencia normales. (Fig. 29).

*Figura 28.**Figura 29.*

90.—*Extirpación a los 104 días.*—Su aspecto muy semejante al anterior. (Fig. 30).

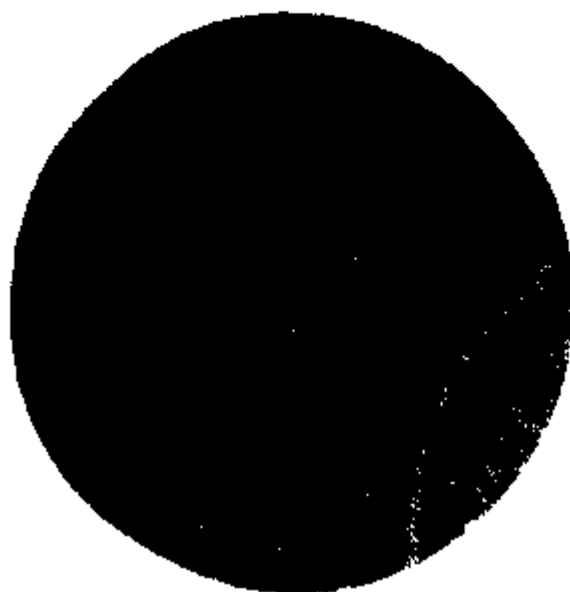
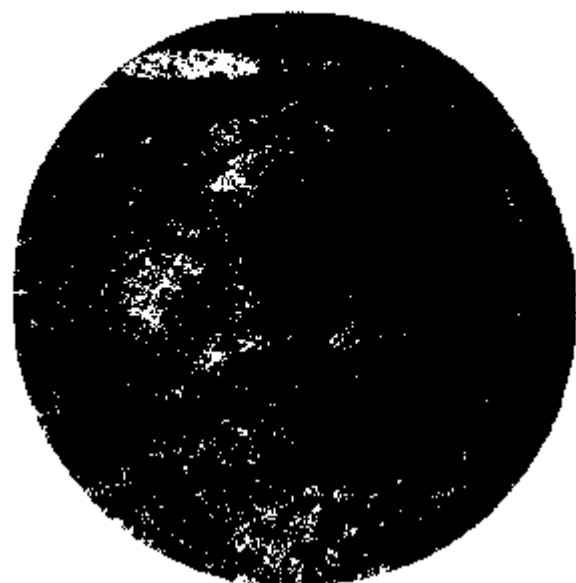


Figura 30.

100.—*Extirpación a los 82 días.*—Hay numerosos tubos con una serie única, regular y apretada contra la membrana propia; células muy escasas derivan hacia el centro; en muchos lugares, donde se conserva el aspecto de sincicio, puede mirarse espacios redondos varios, probablemente de células demasiado grasientas cuyo contenido fué disuelto por los reactivos. Las células restantes pertenecen a la especie espermatogonia, raras son de Sertoli y espermatozitos, que si llegan a descubrirse, se les encontrará en desintegración plena. La glándula diastemática está manifestamente hipertrofiada. (Fig. 31).

Como experiencia de contra prueba hemos vuelto de nuevo el testículo a su alojamiento normal, o sea el escroto. A los pocos días la glándula se regenera y acaba por reivindicar su aspecto normal (Fig. 32).

Por lo que acabamos de relatar se comprenderá la posibilidad de formular series artificiales con los casos analizados, que, en muchas ocasiones corresponderían a la realidad que no es otra sino las etapas diversas de la degeneración testicular; pero es indudable que la serie de fenómenos no

*Figura 31.**Figura 32.*

acaece siempre en una forma semejante, si dentro de tiempos determinados; sino que los casos pueden realizarse de maneras muy diversas.

Sin perder de vista las contingencias, puede hacerse la historia de la degeneración consecutiva a la criptorquidia experimental reuniendo diversos documentos histológicos, relacionando unos con otros para formar una serie que quizá en muchas ocasiones ha de corresponder a la realidad.

Lo primero que acaece, es la desintegración del sincicio, reivindicando los elementos germinativos su independencia celular; a la vez, se reduce el ciclo deteniéndose la evolución germinativa, primero en el espermatocito de 2a. categoría y después en el de 1a.; es posible también que disminuya o se suspenda el trabajo de división celular. Después, comienza a derivar los elementos germinativos hacia la luz del canal, con sus núcleos en pycnosis o en lisis; la desintegración afecta más tarde a las masas protoplásmicas y los núcleos pycnóticos quedan en libertad.

El ciclo germinativo sigue reduciéndose y al fin permanece la espermatogonia sin evolucionar. En este momento, los elementos germinativos forman serie única aplicada contra la membrana propia de los tubos seminíferos.

Mientras tanto, comienza la hipertrofia de los grupos intersticiales, os cuales, se vascularizan notablemente a la vez que se forman dilataciones sinusiformes. El proceso degenerativo puede continuar en la glándula germinativa hasta la desaparición de toda especie celular; no quedando en los tubos sino restos nucleares con apetitos colorantes débiles e hilillos protoplásmicos que convergen hacia la luz del canal.

Todo lo que hemos relatado, se realiza dentro de un término de 40 días, el cual es mayor del que indicó Moore en 1927.

Puede observarse diversas otras eventualidades, como son, la persistencia del sincicio y del número normal de series celulares que enfilan contra la membrana propia y tan solo sucede que se reduce el ciclo germinativo hasta espermatocito de 1a. categoría. Sucede también que el sincicio no se desorganiza desde luego y que el proceso de cariólisis se adelanta demasiado al de plasmólisis o que las células se cargan de grasa en demasía. Con estas formas degenerativas especiales puede coincidir o no la hipertrofia de la glándula germinativa.

Los episodios que acabamos de relatar han sido explicados por Moore y Quick de la manera siguiente: en el interior del escroto, la temperatura es más baja que en la cavidad peritoneal y tal diferencia varía en proporción con la temperatura ambiente. La degeneración de los tubos seminíferos en el caso de la criptorquidia experimental, se explica por virtud de los efectos que ejerceita sobre el testículo, una temperatura constante e inadecuada.

cuada, en vista de que el escroto al dilatarse o retraerse constituye un regulador térmico para los propios testículos. Esto explica así mismo por qué si la parte germinativa del testículo degenera en la cavidad peritoneal, se regenera cuando se le devuelve a su posición normal. Hay un hecho de observación comprobatorio: cuando hace calor, el escroto de la rata se disuelve y los testículos van pendientes; cuando hace frío el escroto se retrae y los testes se aplican contra el cuerpo. Según parece, hay un mecanismo reflejo que asegura una temperatura conveniente para la evolución de los elementos germinativos.

No cabe duda, por otra parte, que el testículo peritoneal está más caliente y lo es con mayor constancia que el testículo escrotal.

En el primer caso, no siempre se puede asegurar una temperatura conveniente para la evolución de los elementos germinativos y éstos degeneran o el ciclo no llega a consumarse.

Aparte de lo anterior, Moore ha realizado las siguientes experiencias de prueba: 1a. colocando alrededor del escroto de carnero un aparato que se oponga al desprendimiento de calor, los testículos degeneran en su parte germinativa en menos de un mes; 2a. aplicando al escroto del cobayo, lienzos empapados en agua que sea 7° grados más alta que la temperatura media del animal durante algunos cuartos de hora, se obtiene asimismo la degeneración del testículo germinativo.

Por todo lo anterior, se toma al escroto como un regulador térmico para el testículo, en vista de la necesidad de una temperatura determinada para que pueda lograrse la madurez de los elementos sexuales.

VII. Operaciones sobre el sistema nervioso órgano vegetativo.

La extirpación de la cadena simpática abdominal determina la atropia del testículo según Takahashi.

VIII. — Modificaciones de los órganos sexuales accesorios, después de la castración total.

En el cobayo de tierna edad, la castración detiene el desarrollo de las glándulas vesiculares, impide la diferenciación funcional de su epitelio interno y convierte su contenido, que normalmente es viscoso en un líquido acuoso que no coagula por la vesiculosa prostática (Gley y Pezard).

IX. — Histofisiología normal de los grupos intersticiales.

En nuestro concepto, esta cuestión dará la clave sobre qué grupos celulares del testículo determinan el aspecto masculino, el ardor sexual y los caracteres sexuales secundarios correspondientes. Para ello, es necesario definir qué clase de células son las que constituyen en realidad, a la quizá

ma llamada glándula intersticial; de qué naturaleza son los productos que elaboran y cómo realizan sus funciones.

Según Riccardi las células intersticiales son elementos conectivos. Esto nos obliga a preguntar si forman parte, y por cierto muy importante, del tejido retículo-endotelial. El propio autor dice que acumulan reservas nutritivas destinadas a los tubos seminíferos, proporcionando así, materiales nutritivos a los elementos sexuales, que de esta manera podrán multiplicarse con rapidez, especialmente la célula cepa, y realizar el ciclo correspondiente, es decir, convertirse en una sucesión de espermatogonias, espermatoceitos de 1a. y 2a. categoría, espermátidas y espermatozoides.

La multiplicación simple de la célula cepa corresponde, como es de suponerse, al período fetal; la multiplicación y la realización del ciclo germinativo comenzará en la pubertad. Esta puede ser una explicación con respecto a la ausencia de células intersticiales propiamente dichas entre uno y otro período, ya que en la mayor parte de las especies animales no tendrían función que desempeñar.

Las células intersticiales, según el punto de vista de Riccardi, son fibroblastos transformados en células adiposas o más bien, según nuestro parecer, lipoadiposas. De acuerdo con este concepto, afirmaríamos más el supuesto de que pertenecen al sistema retículo-endotelial, con parentesco, por una parte, con las células adiposas y por la otra con las de Ciaccio, elementos ambos involucrados en el tejido conjuntivo.

Sin embargo, es bueno advertir que si se despojase de su papel endócrino a las células intersticiales habría que transportarlo a otras células del testículo, las de Sertoli o las germinativas y no hay por ahora, datos suficientes de histofisiología o de fisiología experimental para proceder en tal forma; todo ello, por supuesto, dentro del concepto general, un tanto rígido, como se han explicado las funciones endócrinas. Por otra parte, no debe olvidarse la función incretora que se ha supuesto en ciertos constituyentes del tejido retículo-endotelial, como son las células ragiocrinas.

Podría llegarse también a la conclusión de Riccardi sobre que la secreción interna del testículo no está bajo la dependencia de una especie particular de células, sino que es la resultante de un metabolismo complicado que se realiza entre las células intersticiales y los elementos germinativos y cuya expresión aparente consiste en la acumulación de grasas y lípidos tanto en las células de Leydig como en las de Sertoli.

El propio autor recomienda algo que nos ha parecido siempre muy interesante en el caso y es el dibujo, con el fin de valorizar debidamente situación, el número y los caracteres que corresponden a las células intersticiales propiamente dichas. Por ello se entiende a las que son ricas en c



toplasma y en inclusiones grasientas y lipoides más no a las que ofrecen sencillamente los caracteres tan conocidos de los fibroblastos, a los cuales podría tomarse como posibles futuras células intersticiales y por lo mismo en situación de reposo o de reserva celular.

Las células intersticiales verdaderas, ofrecen diversas eventualidades, de acuerdo con la especie animal a que pertenecen: en el hombre y en el caballo existen, primero, durante la vida fetal; después, en la vida libre, a partir de la pubertad; en otras especies tan solo a partir del último momento; en el toro se encuentran siempre pero disminuye su cantidad y su tamaño entre la vida fetal y la pubertad; debiendo anotarse que en ciertos individuos de dicha especie tal disminución no existe en tiempo alguno.

Las observaciones de Bruní ofrecen un apoyo muy grande a lo que acabamos de decir y a lo que expondremos después. Este autor ha visto que parten del tejido intersticial células emigrantes cargadas de grasa, quizá también de lipoides, elaborados en aquel mismo sitio, los cuales transportan a las células de Sertoli, cuando no pasan a la circulación sanguínea.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Dos defectos fundamentales encontramos en la investigación acerca de la endocrinia sexual; uno de observación y el otro de apreciación. Lo primero, porque muy a menudo las conclusiones a que se llega, dimanar de observaciones experimentales o de experiencias propiamente dichas, en las cuales, se aprovecha lo general; más no se analizan los detalles y estos pudieran ofrecer una luz muy orientadora. Lo segundo, que no puede ser defecto, en realidad, sino para una escuela biológica determinada, consiste en colocar en dos planos irreductibles el soma y el germen, cuando en la escuela biológica determinista no se puede comprender sino una especie plasmática, en la cual, primero ha de observarse la multiplicación y después la diferenciación de los individuos donde se encuentra y en tal concepto los tejidos germinativos no constituyen una especie aparte de los somáticos; sino una forma de diferenciación al mismo título que la muscular, la nerviosa, etc.; pero que, de todos modos, proceda de una cepa común y no de un plasma especial, completamente opuesto al somático.

Lo que hemos dicho acerca de la rigidez del concepto endocríniano, ha de tomarse en el sentido del exclusivismo hormonal; es decir, que las sustancias elaboradas o segregadas por las glándulas de secreción interna no son diversas especies de un mismo género químico. Ahora sabemos, por ejemplo, que la secretina es una deuteroproteasa; la adrenalina, una substancia formada por tres agrupaciones: un núcleo aromático de funciones fisiológicas, una cadena lateral con funciones alcohólicas y amínicas y una ca-

dena lateral, susceptible de substituciones en sus átomos de carbono y de nitrógeno; la tiroxina, principio activo por excelencia del tiroide, tiene la constitución de un éter di yodo-fenólico y puede ofrecer tres aspectos: el de «ceto», el de «enol» o el de núcleo abierto; la función de la corteza suprarenal es francamente lipóidica; sería demasiado decir, puramente lipóidica; y todo nos obliga hacia la afirmación de que la función de las células de Leydig es igualmente lipóidica o más bien lipo-grasienta.

Otro aspecto, del concepto rígido endocriniano, es la necesaria influencia, a gran distancia y sobre diversos órganos, tejidos o funciones, cuando ya era conocida la acción específica de la secretina duodenal sobre el páncreas exócrino; y ahora, se perfila la tendencia hacia el supuesto de que el segregado hipofisiario actúa tan solo sobre los centros diencefálicos, por lo cual, la función endócrina del cuerpo pituitario quedaría reducida tan solo a *neurocrina*.

Los hechos embriológicos indican que los grupos intersticiales del testículo no tienen origen semejante a los demás epitelios endocrinianos, ya que su procedencia es mesenquimatosas, origen que comparten con la corteza suprarenal.

Los químicos biológicos nos hacen saber que la elaboración fundamental de uno y otro órganos es grasienta o lipóidica o ambas a la vez.

Los hechos histológicos y citológicos explican que las células de Leydig son elementos adiposos o lipóidicos que derivan del fibroblasto y es bien sabido, que ésta, es una posibilidad habitual en el tejido conjuntivo y que tanto fibroblastos como células adiposas o lipóidicas son elementos característicos del tejido retículo-endotelial; por lo cual, también, nos vemos obligados, como una consecuencia que se impone, a considerar a la llamada glándula diaستمática como uno de los territorios más importantes del tejido retículo-endotelial o por lo menos como un tejido que habría de constituir el lazo de unión entre el sistema celular endócrino y el aparato metabólico de Aschoff y Kiyono.

Desde el punto de vista experimental, creemos que dos han sido las preocupaciones de los investigadores; la conservación de los apetitos sexuales, del erotismo cerebral y de los caracteres sexuales secundarios cuando se conserva la glándula intersticial o la germinativa, a la vez que haya de generación global de una u otra.

A las veces, hasta debe considerarse como impropio el término degeneración, ya que la simple reducción del ciclo sexual no implica propiamente degeneración sino el hecho tan solo de que dicho ciclo no alcanza hasta su término que es el de espermatozoide; sino que se detiene en permatidia o espermatocito de 2a. categoría o de 1a. o aún, permanece estacionario en espermatogonia.



Cuando acaecen los procesos degenerativos propiamente dichos, por lo regular no alcanzan a las células sertolianas, ni aún, a las mismas gonias y unas y otras, sin quebranto estructural, permanecen en fila única y apretada contra la membrana propia.

Cuando la degeneración alcanza hasta la última célula de los tubos seminíferos, el proceso se extiende a las mismas células de Leydig, lo cual, nos parece una indicación de que tan solo pueden perdurar cuando resisten a la destrucción las gonias y las sertolianas o las últimas cuando menos.

Esto ha de suceder porque en el caso contrario sería imposible el intenso metabolismo que está realizándose entre las células de Leydig y las de Sertoli y entre estas últimas y las gonias. Como consecuencia de él, resultan los caracteres sexuales secundarios, los apetitos sexuales y el erotismo sexual, aspectos diversos de un hecho más general al que no vacilamos en titular metabolismo masculino.

Dicho metabolismo continúa porque no es indispensable para su persistencia la realización del ciclo sexual sino la actuación de las células de Leydig sobre las de Sertoli o aún sobre las gonias.

Las células de Leydig perduran a pesar de las vicisitudes diversas del tubo germinativo porque de ellas parte el movimiento metabólico; el cual puede continuar con tal que no desaparezcan las células de Sertoli y las gonias o por lo menos las primeras. Si en las condiciones experimentales que hemos indicado, se hipertrofian o se multiplican, o ambas cosas a la vez, el hecho depende de la conexión biológica que existe entre la acumulación de reservas el crecimiento y la multiplicación. Habitualmente, se establece un equilibrio bio-químico determinado entre las células de Leydig y las de los tubos seminíferos. Tal equilibrio se perturba profundamente, cuando, por reducirse o anularse el ciclo germinativo o disminuir el número de células tubulares, el curso de materiales elaborado en las células de Leydig se reduce. Dichos materiales se acumulan en forma de reserva y esto determina la hipertrofia celular pero hasta el límite compatible con el máximo de su equilibrio físico-químico específico. Rebasado este, la consecuencia necesaria será la multiplicación; y de ahí, que los grupos de Leydig se hipertrofian cuando en circunstancias determinadas se reduce o se anula el ciclo germinativo.

Para que éste se realice no basta que haya el aflujo de materiales procedente de las células de Leydig, sino condiciones físicas *sine qua non*, especialmente, la relativa a la temperatura.

Pensamos por último, que los materiales elaborados por las células de Leydig no son utilizables directamente por las gonias; sino que deben pa-

sar antes por las de Sertoli en las cuales maduran o se convierten en sustancias directamente asimilables por las propias gonias.

En resumen, entre las células de Leydig y las de Sertoli y entre estas y las gonias se establece un cambio metabólico intenso cuyas consecuencias son: por una parte la realización del ciclo germinativo en el propio testículo (*acción gonocrina*) y por la otra, la constitución del tipo metabólico masculino (*acción metabólica específica*).

Podrá suceder que se suspenda la primera y perdure la segunda; pero será difícil lo contrario, con la excepción de algunos pervertidos sexuales, hondo problema este último, cuya resolución no corresponde a los hechos relatados en la presente memoria.

Reflexionemos, como final, acerca de que en el hombre, no existe un tipo infantil con caracteres enteramente comunes para los dos sexos, excepto, naturalmente, los órganos sexuales correspondientes; sino que el niño difiere por su aspecto, de la niña. Esto ha de estar en relación, seguramente, con la fase fetal de actividad diastemática; después, en el momento de la madurez del soma, la reactividad de los elementos intersticiales, cimentará y perfeccionará el tipo metabólico sexual.

En el toro, la acometividad y los caracteres sexuales secundarios van acentuándose progresivamente muy antes de que termine el crecimiento y muy a menudo, en esta especie animal, no existe el largo receso de la glándula intersticial, que va, como ya dijimos, desde la terminación del período fetal hasta el momento en que acaece la madurez del soma.

BIBLIOGRAFIA

H. Stieve.—Vergleichende Physiologisch Anatomische Beobachtungen über die Zwischenzellen des Hodens.—Archiv die gesamte Physiologie.—CC. T. V. 470 496 1923.

Max Thorek.—Experimental investigations of the Leydig, seminiferous and Sertoliceils and effect of testicular transplantation.—VIII 61,90. Enero de 1924

M. Aron.—Sur le déterminisme des caracteres sexuels secondaires.—C. R. de la Academie des Sciences, 709. 6 de marzo de 1922.

R. Courrier.—Glande interstitielle du testicule et caractères sexuels secondaires chez les Poissons.—C. R. de la Academie des Sciences, CLXXIV. 70, 3 de enero de 1922.

Reitterer y Voronoff.—La glande genital mâle et les glandes endocrines.—G. Doin. París. 1921.

Ed. Reitterer. Structure d'un testicule de Singe greffée a l'Homme de-

dnis de trois ans et demi.—C. R. de la Société de Biologie. XCV. 1926. 1479. 72.

Id. Retterer. Structure d'un testicule de Singe greffée a l'Homme après 29 mois de survie. C. R. de la Société de Biologie. XCVI. 1927. 916. 19.

Max Thorek.—The present position of testicle transplantation in surgical practice.—Endocrinology. VI. 771. 775. Nov. de 1922.

F. Caridroit.—Evolution histologique des transplants testiculaires chez le coq domestique. C. R. de la Société de Biologie. 493. 94. 1925. XCII.

F. Caridroit. Etude histophysiologique de la transplantation testiculaire et ovarienne chez les gallinacées. Bull. de Biologie. fasc. 2. 1926.

L. Bazolet. Greffes testiculaires de Jeunes Béliers.—C. R. de la Société de Biologie. XCVI. 1917. 104. 106.

G. Bolognesi. Transplantations testiculaires seminíferes et intestitnelles.—Ach. italiennes de Biologie. --LXXIII. 103. 115. Julio de 1924.

H. E. V. Voss. Conditions de la greffe ovarienne intra-testiculaire.—C. R. de la Société de Biologie. XCIII. 1925. 1069. 71.

R. Ocaranza. Contribución experimental para el estudio de la fisiología del testículo (1a. Memoria). —Revista Mexicana de Biología. Tomo I. No. 6. 1921.

Carolina Stiégler.—Wiederholte Transplantation des Hodens. —Archiv die gesamte Physiologie. XCV. 506. 510. 1924.

Ed. Retterer. —Influence du talage ou martilage et du bistournage sur l'évolution des tissus testiculaires.—C. R. de la Société de Biologie. 1402. 1405. XCV. 1926.

Id. Retterer.—Evolution du testicule de taureau après écrasement (talage) du canal déférent.—C. R. de la Société de Biologie. XCIII. 1925. 914. 17.

R. M. Oslund.—Vasectomy in dogs.—American Journal of Physiology. LXX. 111. 117. 10. de sep. de 1924.

R. Oslund.—A study of vasectomy in rats and guinea pigs.—American Journal of Physiology. 10. de enero de 1924.

F. Ocaranza.—Variaciones hemáticas después de la resección doble del canal deferente.—Revista Mexicana de Biología. Tomo IV. No. 2. Dic. de 1924.

F. Ocaranza.—Contribución experimental para la fisiología del testículo.—Revista Mexicana de Biología. Tomo II. No. 6. Junio de 1922.

A. Lipschutz.—Sur l'hypertrophie du testicule dans la castration unilatérale.—C. R. de la Société de Biologie. LXXXVII. 60. 10 de Junio de 1922.

A. Lipschutz.—Histologie appliquée a la Physiologie.—II. 1. 13. enero de 1925.

A. Lipschutz y A. Ibrus.—Ueber die Menge des Zwischengewebes im Hoden des Kaninchens nach einseitiger Kastration.—Skand. Archiv den Physiologie. XLIV. 273. 47.

C. B. Moore y R. Oslund.—Experiments in the sheep testis cryptorchidism, vasectomy and scrotal insulation.—*American Journal of Physiology*, LXVII, 595 607, 19 de enero de 1924.

R. Oslund.—Interstitial cell hypertrophy.—*American Journal of Physiology*, LXIX, 589 598, 19 de agosto de 1924.

Calvin P. Stone and Walter R. Milles.—Pseudo-cryptorchidism in a albino rat.—*American Journal of Physiology*, 10 de agosto de 1925.

H. de Winiwarter.—Structure du testicule ectopique. C. R. de la Société de Biologie, XCV, 1926, 1447 48.

C. B. Moore y W. M. J. Quick.—The scrotum as a temperature regulator for the testis.—*American Journal of Physiology*, LXVIII, 70 79, 10 de marzo de 1924.

Carl R. Moore.—The behavior of the testis in transplantation experimental cryptorchidism, vasectomy scrotal insulation an heat application. *Endocrinology*, 493 508, julio de 1924.

M. Takahashi.—Hoden atrophie nach extirpation des abdominal en Grenzstranges.—*Archiv die gesamte Physiologie*, 287 292, 1922.

Gley p Pesard.—Modifications des glandes genitales accessoires du cobaye après la castration.—*Archives Internationales de Physiologie*, XVI, 363 373, Julio de 1924.

F. Ocaranza.—Contribución experimental para la fisiología del testículo.—*Revista Mexicana de Biología*, Tomo V, 1925.

C. Villaseñor.—El sistema retículo endotelial.—Tesis, Mexico, 1928.

A. Riccardi.—Variazioni quantitative, assolute delle cellule interstiziale del testicolo nelle diverse età. — *Atti Soc. Lombarda SC. med. e biol* XII, No. 6.—Sesión del 23 de enero de 1925.

A. C. Bruni.—Sulla presenza di grasso negli elementi migranti de tessuto interstiziale del testicolo e sul suo probabile significato.—*Giornale della R. Accademia di Medicina de Torino*, LXXXVI, 84 89, Enero Abril de 1921.