

TRABAJO ORIGINAL

Instituto de Anatomía Patológica "Telémaco
Susini". Jefe: Prof. Dr. PEDRO I. ELIZALDE

Por el Doctor
ARMANDO TRABUCCO

ORIGEN Y EVOLUCION DE LA CELULA GERMINAL PRIMARIA

EL origen de la célula germinal primaria ha sido posible establecerlo solamente en los seres inferiores: Bovery fué el primero en descubrir que la rama germinal, en el *Ascaris Megalocéfala*, tiene su comienzo en la primera división del óvulo fecundado, en donde uno de sus elementos se conserva y reproduce como las otras células; pero con constituyentes fundamentales diferentes a los otros elementos citológicos vecinos, que evolucionan hacia el soma.

Desde la primera división celular, la célula germinativa tiene caracteres histofisiológicos diferentes a los demás, es absolutamente independiente y ni aporta ni contribuye al sostenimiento del embrión, por el contrario, obra como entidad parasitaria, alimentándose de lo que los elementos embrionarios le llevan para su subsistencia.

Hay pruebas irrefutables del individualismo particular de estas células. La destrucción mediante los rayos Roentgen, radiaciones ultravioletas, etc., privan al futuro organismo de la facultad de reproducción, pero no modifican en nada su desarrollo somático.

Bovery y posteriormente Conklin, Chably, Hagner, han podido establecer de una manera indiscutible los caracteres de individualidad de la célula germinal primitiva. Estas tienen como principal característica la integridad de la cromatina nuclear y no sufre, como es de rigor en las células somáticas, una disminución de la cromatina que les quita la totipotencialidad característica de las células germinales. Bovery ha demostrado, en efecto, que la cromatina de los elementos germinativos permanece íntegra, mientras que la

de las otras células se pulveriza y es eliminada en parte al medio vitelino exterior.

Según Hegner las células germinativas para mantener su integridad se colocan en un polo del plasma ovular, plasma que tiene tales caracteres que puede asegurar la multiplicación de las células germinales hasta el momento en que se acomodarán dentro de las regiones especialmente destinadas a recibirlas. En el díptero *Miastor* es tan marcada la diferencia entre el polo portador de las células germinativas o polo germinal y el resto de la substancia plasmática del óvulo, que cuando una célula germinativa penetra en esta última parte se desprende inmediatamente de una porción de cromatina nuclear, transformándose en una vulgar célula somática.

Rubaschkin, Weissmann, von Dantschacoff, han observado últimamente en pájaros y aves, hechos tales que comprueban la localización de la célula germinal primitiva en partes especiales del embrión.

Parece ser que para su evolución ulterior el grupo de células se va desplazando medianamente (observaciones hechas en el huevo en estado de gástrula) hasta su parte externa y anterior, situándose en el límite entodermo-vitelino.

Nuevamente en este estado, bastante fácil de abordar, han sido tentados numerosos autores de efectuar castraciones con medios quirúrgicos, ya sea cortando, ya sea destruyendo la zona germinativa modificándola con gálvanocauterio, rayos ultravioletas o con una simple punta de alfiler; Hegner, Geigy, consiguieron por estos medios la anulación completa de los elementos germinales en las larvas de *Drosóphila*.

Según Bouin, cuando el embrión de pollo tiene de 6 a 7 somitas, los elementos germinales emigran dentro del área embrionaria para colocarse al nivel de la 22ª somita con el fin de acomodarse en el pliegue germinal, donde hallará su situación definitiva en la gonada embrionaria. El substráctum de la gonada está formado a base de células mesenquimatosas que asegurarán la alimentación y la orientación de las futuras ovogonias y espermatogonias, según se incline el desarrollo definitivo de la célula germinal primitiva hacia el sexo masculino o hacia el femenino.

CARACTERES DE LAS CÉLULAS GERMINALES PRIMITIVAS

Las células germinales primitivas tienen caracteres propios que las hacen diferenciables de los otros elementos citológicos que la rodean, aun con coloraciones comunes.

Son células grandes, sin duda alguna de las más grandes que tiene el embrión, el diámetro en micrones es variable; es fácil comprender esta variabilidad, porque el tamaño depende del estado evolutivo en que es sorprendida la célula; es por eso que los distintos autores, aun cuando están de acuerdo respecto a su mayor tamaño, en comparación a las otras células, no coinciden en sus opiniones respecto al micronaje exacto de ellas; así para Neumann tiene 14 micrones en su diámetro mayor total y 7 micrones el diámetro mayor de núcleo; para Stieve la medida oscilaría entre 10 y 12 micrones para el protoplasma y 4 a 5 para el núcleo. La realidad es que pequeñísimas variaciones métricas no tienen tanta importancia si se considera que estas células tienen siempre un tamaño mayor que el que las rodean.

El protoplasma de la célula germinal primaria se muestra con muy poca afinidad hacia los colorantes, aunque con una ligera tendencia hacia la acidofilia; en general son células a protoplasma claro, algunas veces completamente transparentes. Su estructura es finamente alveolar, espumosa al decir de Stieve.

Rubaschkin y Tschaschin sostienen que solamente en las células embrionarias primitivas se encuentra un sistema mitocondrial característico, careciendo las células somáticas de mitocondrias, poseyendo en cambio condiocondrios. En realidad no podemos tomar como base de diferenciación la presencia de un sistema a base de condiocontos exclusivamente, porque Levi ha hallado en otras células embrionarias, aparte de las germinales, un sistema análogo; igualmente, von Berenger Gosler, Jordan, Gathemby, Cowdry, han podido demostrar la inseguridad de esa característica en las células germinales primitivas. En verdad, el elemento que más valor tiene para la diferenciación de estas células es el núcleo. Aparte de la integridad en cromatina que debe poseer y que ha sido estudiada por diversos autores en animales inferiores; en animales muy diferenciados y en los mamíferos el hallazgo de esta integridad cromosomal

es tarea harto difícil de llevar a cabo, debido a la gran cantidad de cromosomas de que es portador el núcleo de las células germinales, la dificultad principal para comprobar la disminución de cromatina, estriba en que estas células son seccionadas en múltiples partes debido a su gran tamaño, de modo que es imposible tenerlas en una manera completa en un mismo campo microscópico.

Con respecto a la modalidad de coloración del núcleo, están de acuerdo la mayor parte de los autores. Dan como sentada la claridad del núcleo de la célula germinal con respecto al de las vecinas. En su estructura íntima, el elemento nuclear parece componerse por una finísima cutícula bien nítida que sirve de continente teniendo por contenido una fina red de linina con pequeños gránulos de cromatina dispersados radialmente en su superficie y agrupándose a veces a manera de los rayos de una rueda (Stieve, Neumann).

El núcleo posee, uno, dos o más nucleolos que en general son acidófilos cuando se observan con un fuerte rayo de luz. Neumann recomienda para esta observación usar el arco voltaico.

Las investigaciones expuestas por los autores que anteceden y por otros que no hemos mencionado, tienen suficiente incentivo para llevarnos a la revisión de estudio tan interesante. Si unido a esto agregamos el hecho de las opiniones contrarias vertidas a propósito de la existencia o no de la célula germinal, considerado como elemento somáticamente diferente a los demás, así como la controversia sobre la mortalidad o inmortalidad de su cromosoma, hecho de enorme valor y de suma importancia para la transmisión de los factores hereditarios, como también la investigación del momento en que la célula germinal primaria se inclina hacia uno u otro sexo, nos ha movido a retomar el estudio de este interesante tópico a fin de poder ver con experiencia propia y contribuir con nuestro modesto aporte a este tema iniciado casi se puede decir con la era del micrótopo, pero que aún hoy día no se puede considerar agotado ni mucho menos.

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

Nuestras investigaciones están basadas en el estudio experimental sobre animales de laboratorio y completados por los embriones y fetos humanos que hemos podido conseguir en condiciones de integridad histológica que permitan su manipuleo.

Expondremos ahora nuestros resultados empezando por la célula indiferente hasta llegar al elemento germinal de sexo masculino y a la espermatogonia del recién nacido; haremos, por lo tanto, la escala desde la embrión para pasar luego al feto y por último término al recién nacido.

Trataremos, pues, de hacer la persecución de una célula que si bien es fácil de reconocer cuando se aloja en un tubo seminífero bien diferenciado, pierde sus características y es más difícil de determinar cuando está en estado indiferenciado, pudiéndosele confundir con otros elementos embrionarios muy semejantes a ellos.

Por ahora, nuestro material se compone de embriones de animales de laboratorio (conejos) y de embriones humanos.

De los conejos tenemos 38 embriones variando desde un período de 4 a 27 días, es decir, desde el embrión con esbozo de la línea primitiva hasta la diferenciación sexual completa, y de 10 recién nacidos desde 24 horas a 15 días.

Calculando individualmente el número de fetos y embriones de conejo, podemos hacer el siguiente cuadro:

1 embrión	de	4 días
1 ..	..	8 ..
1 ..	..	7 ..
3 embriones	..	9 ..
3 ..	..	10 ..
3 ..	..	11 ..
1 embrión	..	12 ..
3 embriones	..	13 ..
1 embrión	..	12 ..
3 embriones	..	13 ..
2 ..	..	14 ..
5 ..	..	15 ..
3 ..	..	17 ..
2 ..	..	18 ..
3 ..	..	18 ..
3 ..	..	21 ..
2 ..	..	24 ..
5 ..	..	25 ..

Estas fechas, como hemos dicho, parten del día en que se ha efectuado el coito; demás está decir que no es posible prever el momento exacto de la fecundación, pero calculando la facilidad

d la cópula en los conejos, cuyo estro no varía con las estaciones, la fertilización de los óvulos seguramente se debe hacer pocas horas después del coito.

En cuanto a los embriones humanos, haremos un cuadro sinóptico, tomando como base la medición de los mismos de acuerdo a la distancia de cráneo a cola:

Embrión humano de	3 mm.	1
.. .. .	4 ..	1
.. .. .	8 ..	1
.. .. .	10 ..	1
.. .. .	12 ..	1
.. .. .	2 cm. 4 mm.	1
.. .. .	4 ..	1
.. .. .	7 ..	2
.. .. .	10 ..	3
.. .. .	16 ..	2
.. .. .	20 ..	1
.. .. .	25 ..	2

Describiremos a continuación los embriones "tipo" y que tienen alguna importancia en el transcurso evolutivo de la célula germinal.

Huevo de conejo de 7 días de fecundación. — Se observa el embrión en estado de escudete con ectodermo bien diferenciado compuesto de una sola capa de células iguales y en activa mitosis, en la parte media se puede observar un esbozo de surco medio. El entodermo está formado por una faja de células colocadas una al lado de la otra, pero no apretujadas como en el ectodermo; entre estas dos capas de una sola fila de células, existen diseminadas zonas simétricas que parten del surco medio y que están compuestas por dos masas celulares cuyos elementos dispuestos un tanto desordenadamente se dirigen hacia los lados interpolándose entre el ecto y el entodermo.

En este escudete podemos observar algunas grandes células con características distintas a la del medio que las rodea; están situadas entre la parte interna del entodermo e intercalándose entre sus elementos.

Estas células, como dijimos, son elementos de gran tamaño, midiendo su protoplasma 18 micrones en un sentido por 16 en el otro, término medio: ese protoplasma se diferencia del protoplasma de las células ambientes, por ser un tanto más claro y su estructura esponjosa: parece contener el protoplasma pequeños elementos redondeados, no encontrándose inclusiones lipóidicas dentro de él.

El núcleo de estas células tiene forma redondeada y está compuesto por una fina cutícula nuclear que la limita del protoplasma de la misma. La substancia nuclear está formada por cromatina finamente pulverizada, lo que da al núcleo un aspecto claro característico que lo hace inconfundible con los elementos de las demás células.

Existen dentro del núcleo dos o más partículas de cromatina más densa y en su parte central un gran nucleolo. Este núcleo tiene el tamaño de 6 a 7 micrones de diámetro.

Desde el huevo de 7 días hasta el embrión de 12 días no hemos podido localizar ninguna célula germinal como para poder seguir los distintos sitios que va ocupando hasta llegar a colocarse en el pliegue genital del embrión.

El embrión que vamos a describir ahora y en donde se pueden hallar indiscutiblemente células grandes es en uno de 12 días de observación, de 35 mm. de longitud entre la parte craneal y la caudal, con tubo neural cerrado, salvo en la parte superior en la unión de la cabeza con el tronco del embrión. El embrión ha sido fijado en líquido de Bouin e incluido en parafina. Para el corte se trató de orientarlo de manera que las secciones fuesen transversales.

La cuchilla ha caído transversalmente, pero cortó el embrión de una manera oblicua, de adelante hacia atrás y de arriba hacia abajo. Ha interesado primero al tubo neural, aorta, mesonefros, mesenterio y celoma, para terminar con miembros inferiores y tubo neural de la cola (fig. 1).

Delante de los mesonefros y a los bordes de la raíz del mesenterio, podemos ver un espesamiento epitelial que forma el esbozo del pliegue genital. Este espesamiento tiene un espesor de 16 micrones y están formados por una o dos hileras de células cuyas características son: tamaño pequeño, de 7 micrones término medio,

regularidad de protoplasma que se halla bien diferenciado y estructuralmente definido, núcleo de 6 micrones y teñido de una manera bien intensa, lo cual nos hace colocarla dentro de la categoría de las células somáticas. Entre estas células somáticas en el pliegue genital izquierdo y en su lado mesentérico, por así decir, podemos ver una gran célula de 18 micrones en su diámetro mayor por 14

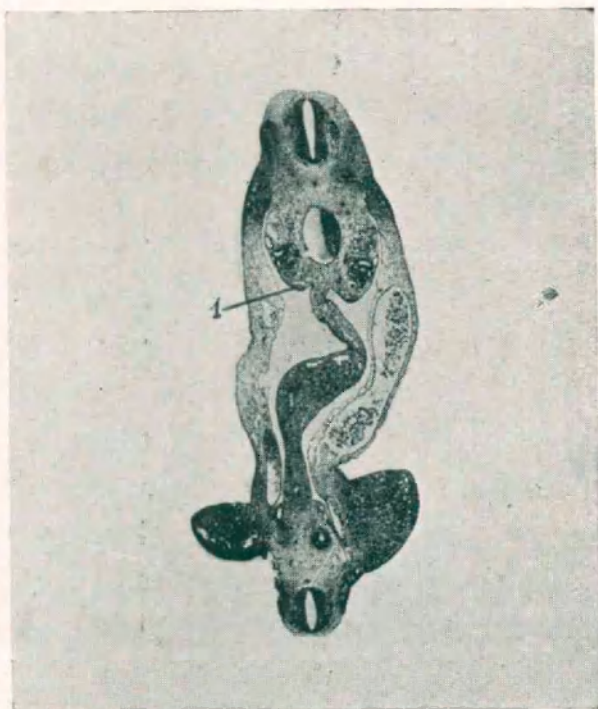


FIGURA 1. — Embrión de conejo de 12 días de evolución.
1: esbozo genital.

FIGURA 2. — Esbozo genital derecho correspondiente a la
figura anterior. 1: célula germinal.

en uno de diámetro menor, de forma ovoidea con protoplasma claro, perfectamente diferente al de las células circundantes. Esta célula tiene un núcleo grande que mide 14 micrones de diámetro mayor por 13 de diámetro menor; este núcleo es de aspecto claro, con una membrana nuclear bien nítida y diferenciada; tiene una finísima red de linina y numerosos pequeños corpúsculos de cromatina. Dentro del núcleo hay dos nucleolos bien nítidos que iluminados profusamente reflejan el color rojo de la eosina.

En este embrión hemos podido contar unas 15 células con las características anotadas últimamente; todas se encuentran en los pliegues genitales (figuras 1, 2 y 3).

La siguiente observación se hace sobre un corte transversal de un embrión de conejo de 13 días de evolución. Este corte pasa exactamente a la altura de los vasos onfálicos y es perfecto en cuanto a simetría.

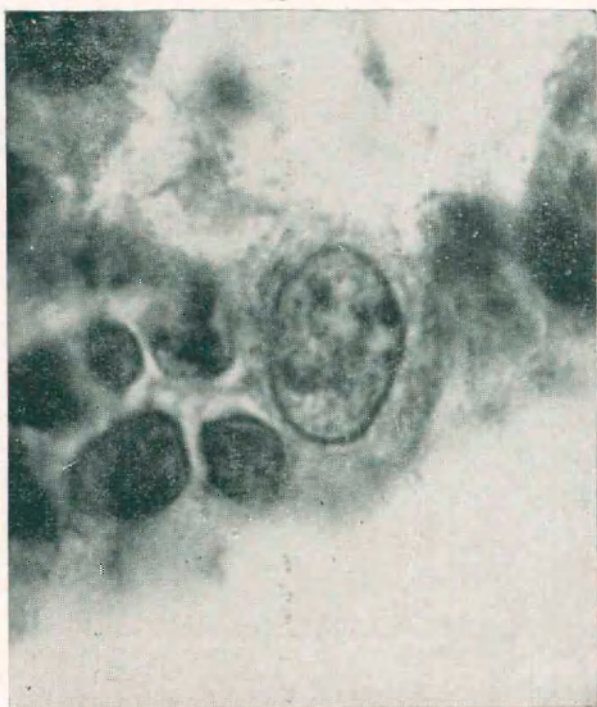


FIGURA 3. — Célula germinal de un embrión de conejo de 12 días de evolución. Aumento: 1.250 diámetros.

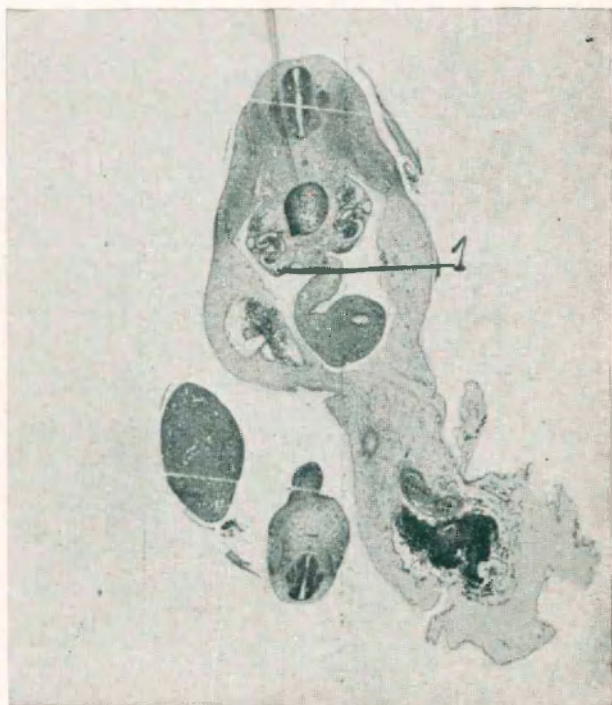


FIGURA 4. — Embrión de conejo de 13 días de evolución. 1: esbozo genital con varias capas de células.

Podemos ver los dos mesonefros, uno a cada lado de la aorta y arrancando de ellos está el mesenterio primitivo con el tubo entodermal en su extremo libre. A cada lado del mesenterio y por delante de los mesonefros se encuentra un espesamiento epitelial de unos 45 micrones de espesor, compuesto por varias capas de células pequeñas a núcleos más bien oscuros y protoplasma característico; son células mesenquimatosas agrupadas para formar la gonada (fig. 4).

Justo en la parte interna del pliegue genital izquierdo hay una gran célula germinal de 18 micrones en su eje mayor por 16 micrones en su eje menor. Esta célula es de protoplasma claro, con finísimas granulaciones y es ligeramente acidófilo. El núcleo tiene una membrana nuclear típica y mide 10 micrones de diámetro. El aspecto del núcleo es de una mayor transparencia que los elemen-

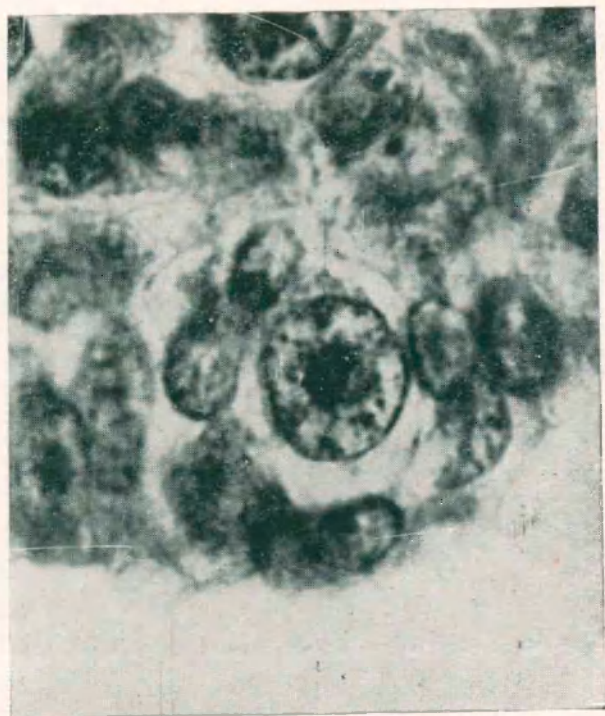
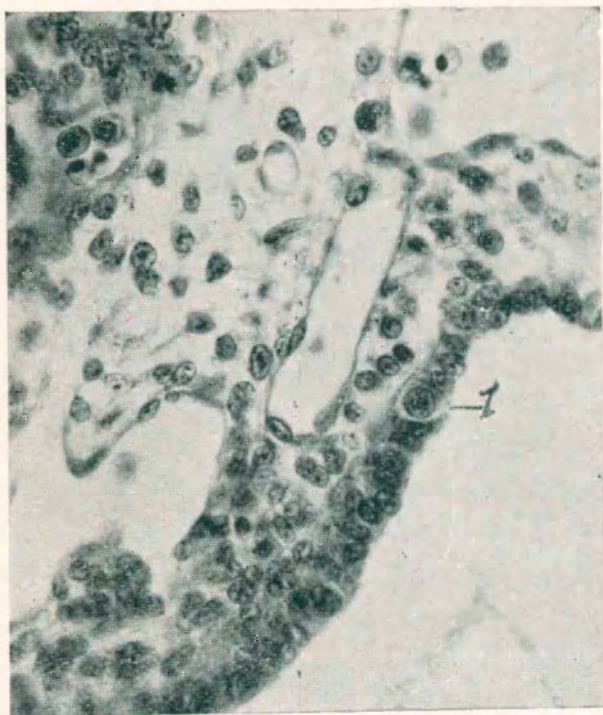


FIGURA 5. — Célula germinal (1) engarzada en el epitelio celómico.

FIGURA 6. — Célula germinal de un embrión de conejo de 13 días, rodeada por células mesenquimatosas.

tos circundantes; es finamente granuloso, hay una delicada red de linina, salpicada por numerosos gránulos de cromatina basófila, que se disponen de una manera radiada con respecto al centro; justo en el medio del núcleo hay un nucleolo bastante grande con marcada afinidad hacia la eosina.

Como podemos ver en la figura 6, esta célula germinal se halla rodeada completamente por los elementos mesenquimatosos que le hacen una especie de estuche o de soporte (figs. 4, 5 y 6).

Embrión de 14 días. — El corte de este embrión de 14 días de evolución ha sido dirigido oblicuamente según un plano inclinado que se orienta de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante.

En la figura 7 vemos el embrión amplificado unas 25 veces y podemos percibir la incidencia más bien dorsal de dicho corte; están los miembros superiores, los mesonefros, que siguen a los

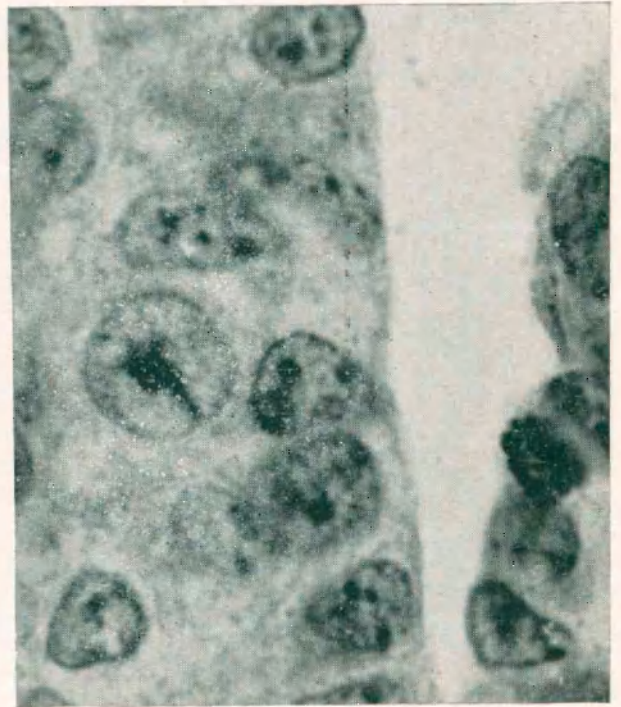


FIGURA 7. — Embrión de conejo de 14 días de evolución.
1: gonada ya formada.

FIGURA 8. — Célula germinal del embrión anterior, colocada dentro de la gonada.

costados del cuerpo embrionario y por su parte interna podemos distinguir netamente un espesamiento epitelial en cada lado, que corresponde a la glándula sexual; en este embrión podemos ver un comienzo de disposición canalicular o más bien una trabeculación a base de tejido mesenquimatoso que agrupa a las células en macizos alargados, origen de los futuros canaliculos seminíferos.

Entre las células que forman la gonada primitiva, podemos ver numerosos elementos diferentes del resto celular, que se carac-

terizan por su gran tamaño. En la figura 8 se puede ver una de las células con protoplasma finamente reticulado, con membrana bien limitante. El tamaño de esta célula es de 18 micrones en su eje mayor y de 16 micrones en su eje menor. El núcleo es también un núcleo claro, tiene una membrana nuclear bien nítida y bien delineada y parte de ella numerosas pequeñas fibrillas que se entre-

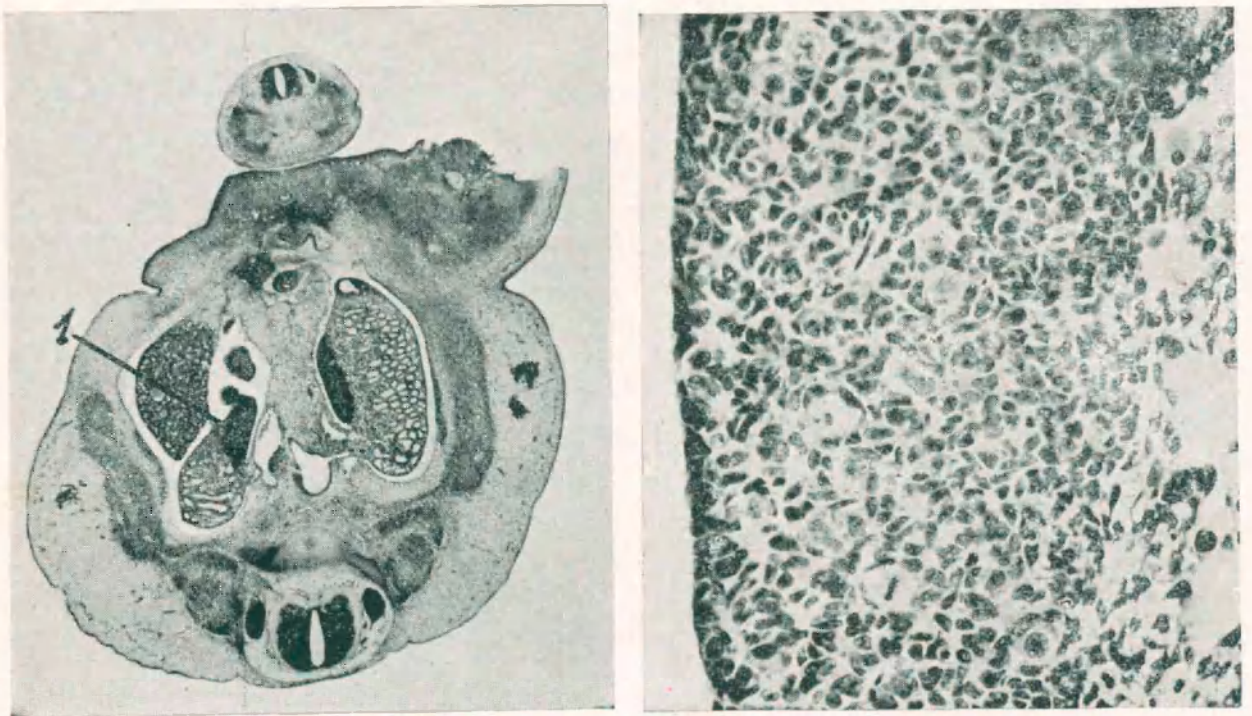


FIGURA 9. — Embrión de conejo de 15 días. 1: gonadas más desarrolladas, aunque todavía conservan su implantación basal en el mesonefros.

FIGURA 10. — Gonada del embrión de conejo de 15 días, mostrando su salida del estado indiferente, probablemente ovario.

cruzan y se entremezclan dejando numerosos espacios claros. En las fibrillas hay también numerosos corpúsculos de cromatina, disseminados desordenadamente, pero con cierta tendencia a ser numerosos en la periferia. Dentro del núcleo hay 3 nucleolos, uno de ellos alargado, situados uno junto a otro y que figuran un solo cuerpo; estos nucleolos se muestran acidófilos cuando son vistos a una luz intensa. El tamaño del núcleo es de 10 micrones de diá-

metro en todo sentido. En esta célula, al igual que las otras de la misma especie, está "alojada" por así decir, entre las células mesenquimatosas que la rodean, cuyas características son completamente diferentes.

Embrión de conejo de 15 días a partir del coito. — El corte de este embrión cae horizontalmente y en franco sentido transver-

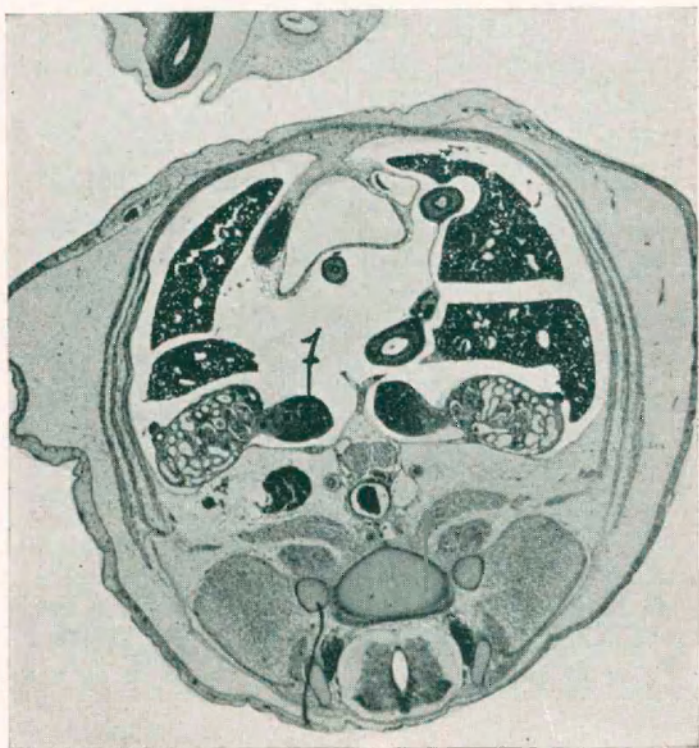


FIGURA 11. — Embrión de conejo de 18 días. Gonadas (1) unidas al mesonefro por un delgado.

sal, pasa por los miembros que formarán las extremidades inferiores y podemos ver el conducto medular, perfectamente cerrado, la aorta, el mesenterio y la vejiga colocados uno delante del otro en la línea media. A los lados del mesenterio están los dos riñones primitivos, mesonefros, que llevan en su parte interna un espesamiento epitelial correspondiente a las gonadas.

A pesar de que este embrión es de 24 horas más desarrollado que el anterior, no podemos ver ninguna formación trabecular característica de los futuros tubos seminíferos; podría ser, por lo

tanto, gonada masculina con retraso de desarrollo o bien gonada femenina. De todas maneras las grandes células germinales que encontramos en gran número no difieren a simple vista de las que venimos describiendo. En efecto, el tamaño oscila entre 16 y 17 micrones de diámetro, el protoplasma claro y muy finamente alveolar, el límite con el medio celular ambiente está perfectamente

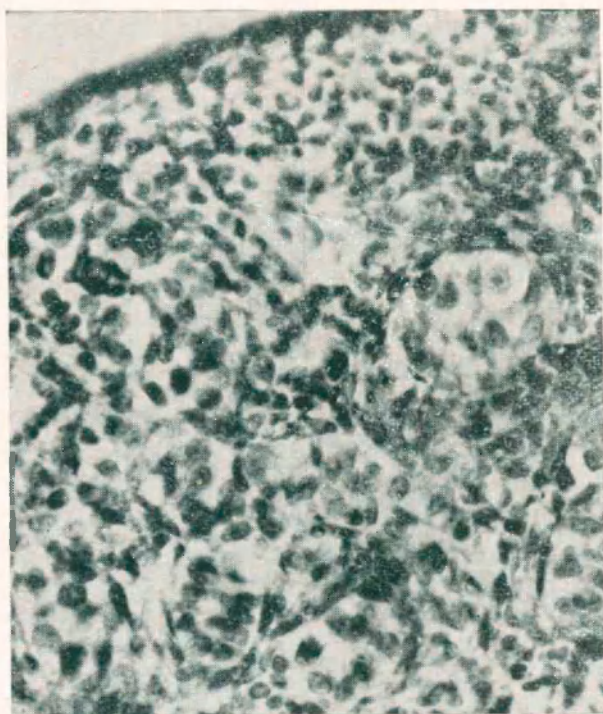


FIGURA 12. — Tubos seminíferos en formación, con algunas células germinales.

marcado por una cutícula protoplasmática muy fina y parcialmente visible. Su núcleo apreciablemente más claro que el de las células que rodean estos elementos, tiene una estructura reticular a mallas sumamente finas y delicadas, los granos de cromatina son muy pequeños y están uniformemente repartidos en su superficie. Hay en estos núcleos un corpúsculo de mayor tamaño, algunas veces dos, y hasta tres, que se colorean en rojo con la eosina o con la safranina, bien visible a una luz intensa; el tamaño del núcleo es de 10 micrones y tiene una cutícula nuclear perfectamente característica y limitante con el ambiente protoplasmático.

Como podemos ver en las figuras 9 y 10, estas grandes células están rodeadas por elementos celulares de mayor tamaño y con características estructurales totalmente diferentes.

Del embrión de 15 días nos vemos obligados a pasar a un feto de 18 días. El organismo ya está perfectamente formado y sus órganos se pueden diferenciar fácilmente. Este salto ha sido hecho

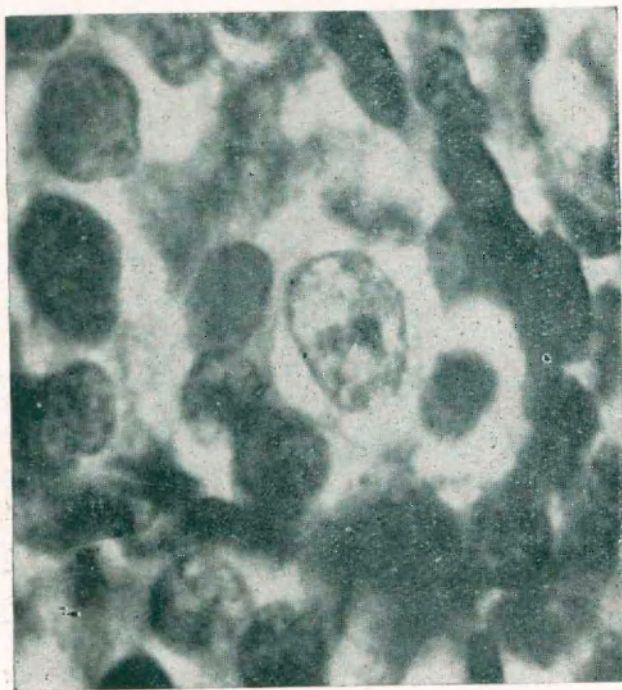


FIGURA 13. — Célula germinal dentro de un tubo seminífero de un embrión de conejo de 18 días de evolución.

porque tuvimos el inconveniente que todos los embriones de 16 y 17 días fueron hembras (fig. 11).

Las glándulas sexuales, fácilmente visibles en el borde interno de los mesonefros, están unidas a éstos por una zona de tejido bastante estrecha; ya se puede ver la delineación de su estructura trabecular a manera de paquetes de células, que formarán los tubos seminíferos (fig. 12).

Estos conglomerados de células en trabéculas, están formados por pequeños elementos con núcleo bien coloreado y de una estructura no difícil de describir; la cromatina es muy abundante y agrupada en pequeñas numerosas masas; tienen un núcleo basófilo y el protoplasma es reducido y mal limitado.

En cambio, diseminados por aquí y por allá, nos es dable ver algunas grandes células con los caracteres de las que venimos describiendo. El tamaño de la célula que se puede ver en la figura 13 es de 14 micrones de diámetro en su eje mayor. El protoplasma es bien claro y bien distinto del de las células circundantes; tiene una

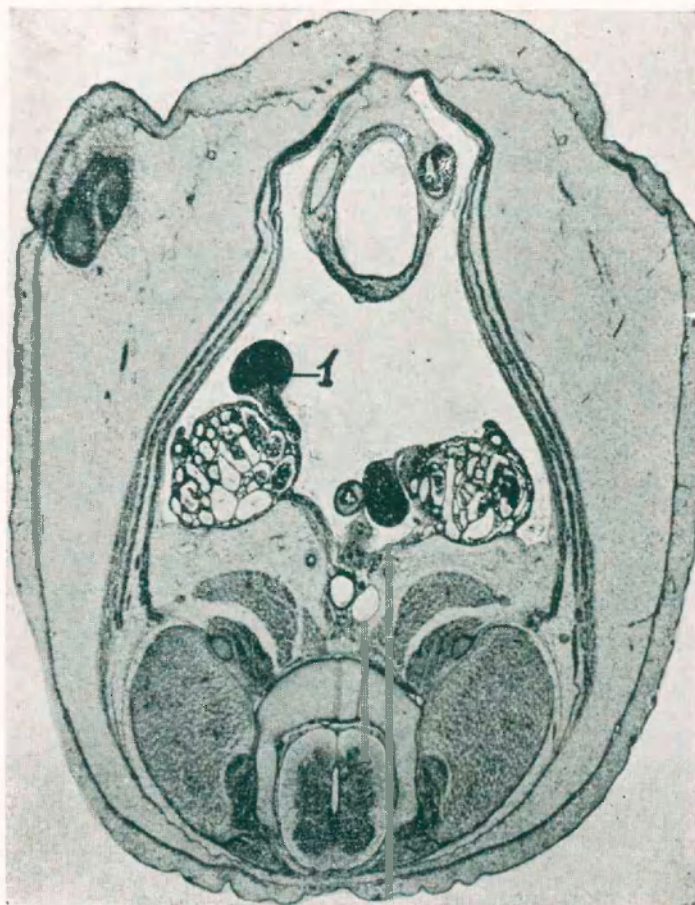


FIGURA 14. — Feto de conejo de 21 días de evolución. Gonadas (1) en vías de adquirir su sistema excretor por atrofía de los mesonefros.

estructura finamente esponjosa, no del todo diferenciada en la presente célula, pero bien característica en otras.

El núcleo es redondo en algunas, ovalado en otras, pero también grande y más claro; está separado del protoplasma por una cutícula nuclear bien delineada y nítida. La estructura interna de este núcleo es también finamente alveolar, la red de linina es muy tenue y los gránulos de cromatina están uniformemente dispersa-

dos en su superficie; hay en su interior un gran cuerpecito nucleolar francamente acidófilo a la luz intensa.

En el examen del gonocito masculino de este tiempo de evolución, podemos observar una franca disminución de las grandes células germinales. Esta disminución podría ser más aparente que real, debido al crecimiento de la glándula que se desarrolla más

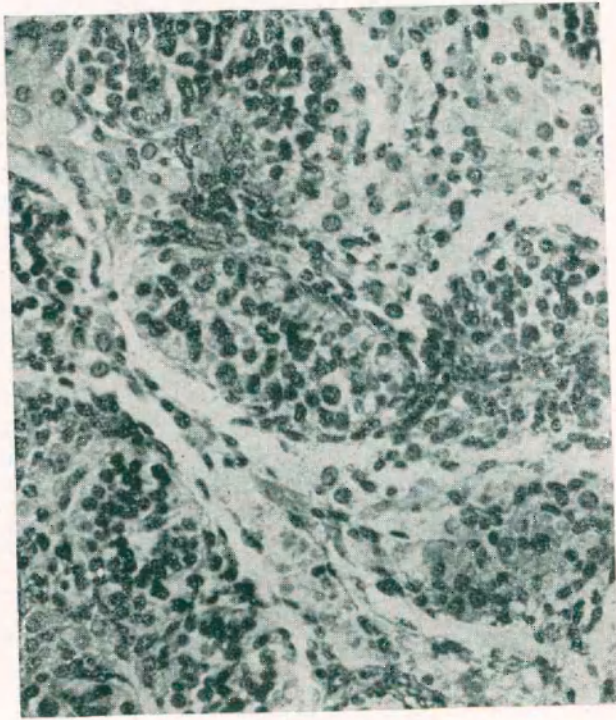


FIGURA 15. — Tubos seminíferos grandes y macizos de un feto de conejo de 21 días.

activamente que las grandes células germinales; trataremos de ratificar esa hipótesis en estudios posteriores. También debemos dejar constancia de que estas grandes células germinales las hemos encontrado en los macizos celulares, futuros tubos seminíferos del embrión de esta edad. Nuestra opinión es contraria a la de Stieve, que dice no haberlas hallado sino en los espacios intercelulares.

La siguientes observación es la de un feto de conejo de 21 días postcoito.

El animal se encuentra perfectamente formado, pero las glándulas sexuales permanecen todavía en el abdomen y están también

en íntima relación con los mesonefros que persisten en su funcionamiento.

La unión de la glándula sexual al mesonefro se hace por una pequeña bandeleta ya muy reducida que obra como meso glandular portador de los vasos sanguíneos y en donde se van introduciendo

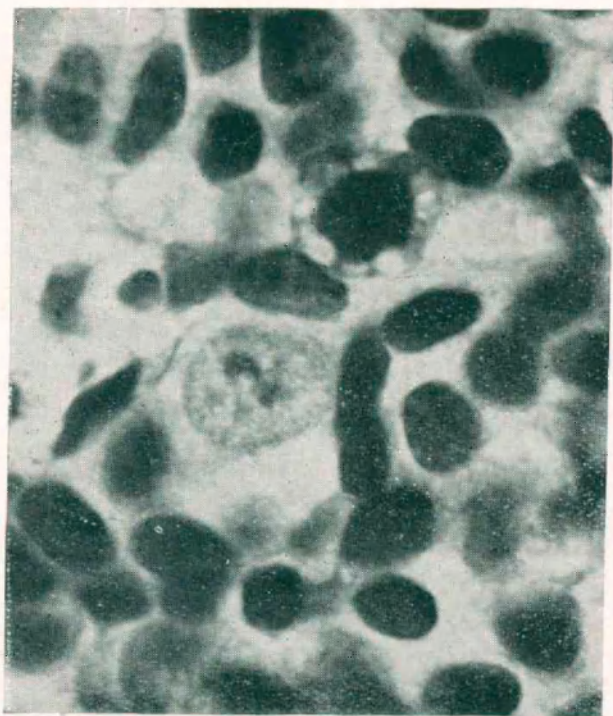


FIGURA 16. — Célula germinal situada dentro de un tubo seminífero macizo, del feto anterior.

los futuros conductos excretores del testículo que formarán el epidídimo (fig. 14).

El testículo en sí tiene ya diseñada su estructura; sus conductillos, aunque macizos, toman la característica que les será habitual, con sus células dispuestas unas al lado de otras buscando un punto de apoyo en la pared del futuro canalículo.

Estas células que se encuentran en gran número son iguales a las que encontramos en los embriones precedentes; son elementos de sustentación y de alimento; son pequeñas, a protoplasma reducido y teñido en rosa intenso. Su núcleo está en relación con el tamaño celular y es también pequeño y bien teñido; en algunas partes, más

que un tejido a células aisladas, se parece a un "sincitium" con núcleos numerosos dispersados sobre una masa homogénea de protoplasma (fig. 15).

Las células germinales primarias son aquí muy escasas, tal vez porque todavía no se ha empezado la proliferación activa y las pocas que hay, se diseminan en toda la glándula; ésta ha aumentado de tamaño paralelamente al embrión.

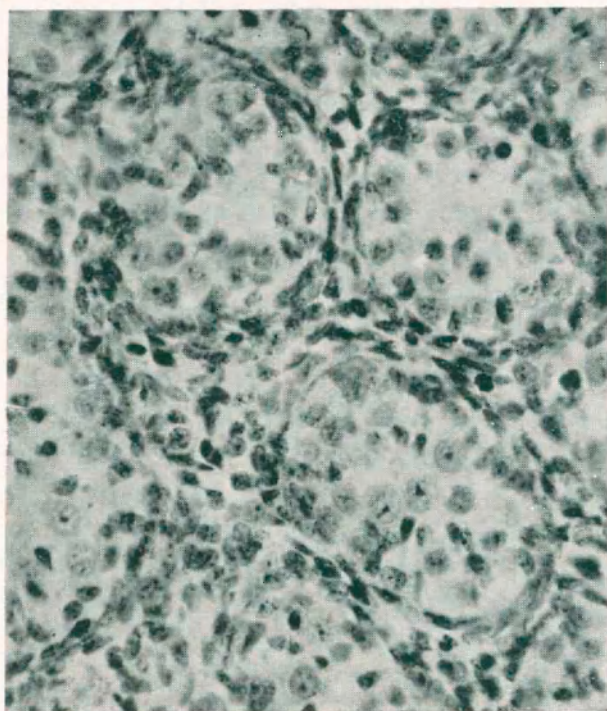


FIGURA 17. — Testículo de feto de conejo de 27 días iniciando la excavación de sus canaliculos. Pueden verse dentro de ellos, numerosas células germinales.

Las pocas células germinales que hay, conservan los mismos caracteres que antes hemos mencionado, son células grandes a protoplasma claro, a núcleo también más claro que los circundantes, con cromatina uniformemente dispersada y muy fina; también aquí hay uno o dos nucleolos acidófilos (fig. 16).

En el feto de conejo de 24 días de evolución ya las glándulas sexuales han alcanzado un grado de desarrollo que les permite cierta independencia como órgano; en efecto, están unidas a la pared

posterior por un pequenísimos meso que les permite entera movilidad. La estructura está bien establecida en dos clases de elementos, los canalículos y el tejido intersticial. Los canalículos son cordones macizos, aunque con esbozos de demarcación de una cavidad central, alrededor de la cual se acomodan numerosos elementos celu-

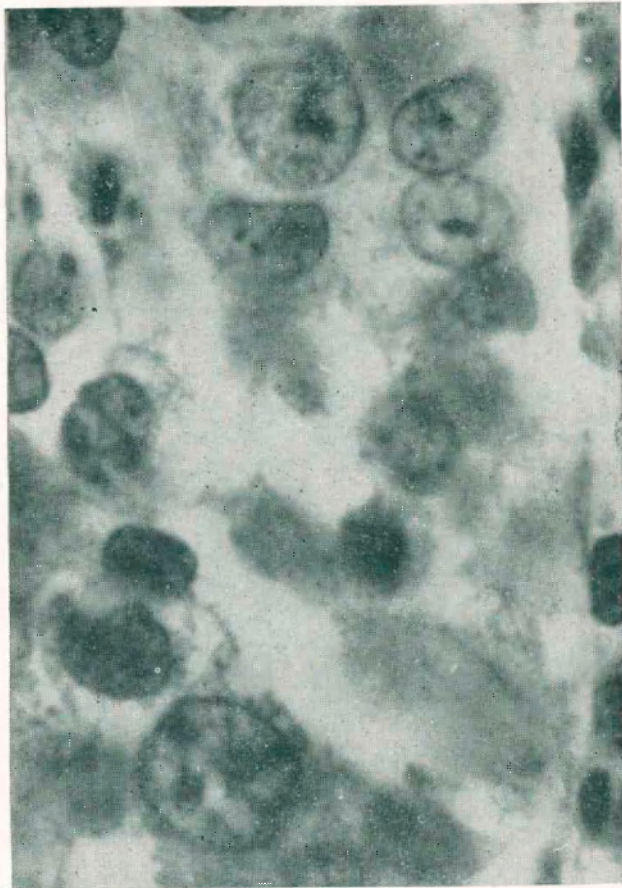


FIGURA 18. — Células germinales en los tubos seminíferos de un feto de conejo de 27 días.

lares con las características comunes que se repiten en los estudios anteriores.

En este período se ven elementos celulares grandes, intercalados entre las células de sustentación de los canalículos. Estos elementos son células grandes a protoplasma claro y finamente alveolar, casi esponjoso; toma ligeramente el rojo de la eosina, que le da un color rosado más pálido; tiene unos 17 micrones de diámetro, medida media, porque hay más grandes y más pequeños que la ano-

tada. El núcleo, también más pálido que las demás células circundantes, mide unos 6 a 7 micrones de diámetro y es de una delicada estructura; tiene una muy fina red de linina y numerosos corpúsculos de cromatina muy pequeños y diseminados uniformemente en el área nuclear. Se nota la presencia de uno o dos cuerpecitos nucleares de uno a dos micrones de diámetro que toman la eosina y se muestran intensamente rojos a la luz artificial o natural intensa.

El último testículo de feto que detallamos pertenece a un feto de 27 días de vida intrauterina. La glándula está perfectamente orientada hacia su próxima función; los conductillos seminíferos, aunque en su mayoría macizos, dejan ver sin embargo en algunos de ellos una franca cavidad labrada en su interior, guardando una disposición tubular característica (fig. 17). Las células que serán más adelante llevadas a la función espermatogénica, están presentes en regular número. Sus características son inconfundibles y se parecen a las que venimos describiendo como grandes células germinales primarias; todavía no han conformado su estructura intrínseca hacia la franca espermatogénia, aunque parecería que la cromatina se tiñe con más intensidad. Podemos describirlas como células grandes que miden aproximadamente 18 micrones de diámetro, de forma generalmente redondeada, ovalada a veces, con un protoplasma claro ligeramente rosado y finamente alveolar, pero siempre mucho más claro que las células circundantes. El núcleo es redondo, claro, de delicada estructura, con una muy fina red de linina apenas perceptible y con numerosos pequeños granos de cromatina dispuestos de una manera un tanto desordenada, pero conservando cierta disposición radial o más bien en forma de rayos de rueda (fig. 18).

El núcleo tiene uno o dos corpúsculos de mayor tamaño, que se tiñen de rojo con la eosina o con la safranina.

Estas grandes células están, si así se pudiera decir, como incrustadas en un tejido celular sincisial, compuesto por las futuras células de Sertoli, provenientes del mesénquima, que no ha variado para nada las características estructurales de las células de sostén y de nutrición que venimos describiendo.

En esta época de desarrollo fetal de testículo que acabamos de describir, notamos un considerable aumento de las células germina-

les que contrasta y llama la atención con las pocas glándulas de este tipo que se encuentran en los embriones de 17 y 18 días.

Y para terminar con la descripción de los embriones y fetos que podríamos considerar casi como tipo de evolución o más bien peldaños en el desarrollo del testículo que conserva en todo momento la igualdad evolutiva de la gran célula germinal masculina, relataremos el estado de un testículo de recién nacido con 36 horas de vida extrauterina.

El testículo de un gazapo de 36 horas de vida extrauterina está colocado todavía en la cavidad abdominal. El desarrollo histológico es bastante completo y diferenciado: se ve bien la diferencia entre las células de secreción interna y las células de la glándula de secreción externa. Los conductillos seminíferos, ya verdaderos tubos con centro ahuecado en todos, se encuentran formados por células de sostén que son de poco tamaño, de poco protoplasma, de núcleo bastante rico en cromatina y se acomodan en una o más filas contra la pared del conductillo seminífero, formando más bien un sincitium que un epitelio. En este sincitium es también donde se alojan las espermatogonias, que ya presentan una ligera variante con las células germinales anteriormente descritas; son un poco más pequeñas que las de menor edad, pero con todo, de un tamaño apreciablemente más grande que las células que las circundan; el núcleo no es tan claro y se tiñe algo más intensamente con la hematoxilina; en muchos de estos núcleos no se encuentra ya el nucleolo acidófilo.

Con respecto al número de los elementos germinales, se nota aquí una disminución considerable de su número, casi se podría parangonar al estadio de 17 ó 18 días; pensamos también que esta disminución es más aparente que real y la imputamos al desarrollo del conjunto glandular con detención momentánea de la cinesis de las grandes células embrionarias.

CONCLUSIONES

1º Según nuestras investigaciones, la gran célula germinal tiene por caracteres:

a) El ser una célula de un cuarto a una vez mayor que las demás células ambientes.

b) El micronaje medio es de 16 micrones para su protoplasma y 7 micrones para su núcleo.

c) Adopta en general una forma redondeada, salvo en los casos en que el tejido celular que la rodea sea muy denso y apretujado.

d) Es de protoplasma claro, esponjoso, muy débilmente acidófilo.

e) Su núcleo es redondeado y es también un elemento claro, tiene una nítida cutícula nuclear que lo separa del protoplasma y la cromatina está finamente pulverizada, salvo un número indeterminado de concreciones mayores.

f) En el núcleo hay siempre, uno, dos o tres nucleolos acidófilos que adoptan una posición particular, agrupándose muchas veces en forma de estrella.

2ª El número de células germinales varía con la edad del embrión, hay aumento y disminución de elementos germinales, según sea el número de días transcurridos desde la fecundación: se produce así como si fuese una "ola germinal".

3ª La célula germinal más joven fué hallada en un escudete de embrión de conejo de 7 días postcoito; se encontró en el entodermo germinal próximo a los bordes del escudete; no puedo precisar exactamente qué orientación tenía con respecto al todo.

4ª En el embrión de conejo de 12 y de 13 días hay una cantidad considerable de células germinales en relación a las demás células somáticas.

5ª Esta relación numérica se mantiene en los embriones de conejo de 14 y 15 días.

6ª En los embriones de 16, 17 y 18 días baja considerablemente el número de células germinales con relación a las somáticas. Personalmente creo que esta disminución es más aparente que real; es en este momento que el testículo embrionario se orienta hacia las formaciones canaliculares, de manera que la proliferación somática es intensísima; es suficiente tan sólo la diferencia de unas horas en la edad de estos embriones, para variar el tamaño de la glándula en el doble o triple del estado anterior.

7ª En el embrión de conejo de 27 días el número de células germinales es elevado, encontrándose abundantemente y casi en predominio con respecto a las somáticas.

En cuanto a los embriones humanos, hemos tropezado con la dificultad, por cierto muy importante, de conseguirlos en buen es-

tado, es decir, fijados en líquidos especiales o por lo menos recogidos en suero fisiológico para no variar la relación estructural; la mayor parte de los embriones humanos tienen sus células o por lo menos los protoplasmas celulares con un principio de autólisis que impide la correcta interpretación de las imágenes microscópicas; con todo seguiremos buscando más adelante en el humano, cuáles son las características generales y particulares de la célula germinal masculina en el hombre.

BIBLIOGRAFIA

- Aron M.* — Triple evolutive potentiality of Sertoli's cells in Urodela, factors of cellular differentiation. ("Arch. d'anat. micr. Specno", 25: 275, 269, 1929.)
- Allen B. M.* — The embryonic development of ovary and testis of mammals. ("Am. Journ. Anat.", vol. 3, pp. 89-154.)
- Allen B. M.* — The origin of the sex-cells in Chrysemmys. ("Anat. Anz.", Bd. 29, S. 217, 236.)
- Allen B. M.* — An important period in the history of the sex-cells of rana pipiens. ("Anat. Anz.", Bd. 31, S. 339-347.)
- Allen B. M.* — The origin of the sex-cells of amis and Lepidosteus. ("Jorn. Morph.", vol. 22, pp. 1-36.)
- Allen-Ezra.* — Studies on cell division in the albino rat (*Mus norvegicus* var. *alba*): 11 experiments on technis, etc. ("Anat. Rec.", vol. 10, pp. 565, 589.)
- Allen-Ezra.* — Studies on cell division in the albino rat (*Mus Norvegicus* var. *alba*): 111 Spermatogenesis. ("Journal Morph.", vol. 31, pp. 133-186.)
- Brouka L. Develin.* — Influence of vasectomy in rats and rabbits. ("Compt. rend. Soc. de Biol.", 113, 83-85, 1933.)
- Brannan D.* — Anatomy and histology, sympatricotropic cells of ovary and testis. ("Am. J. Path.", 3: 343, 353, julio de 1927.)
- F. K. Bascon and H. L. Osternd.* — Quantitative studies; numerical treatment of development of pig testis. ("Anat. Rec.", 37: 63-82, noviembre de 1927.)
- Brambell F. W.* — Development and morphology of gonads of mouse; morphogenesis of indifferent gonad and of ovary. ("Proc. Roy. Soc. s. B.", 101: 391-408, junio 1 de 1927.)
- Benoit J.* — Anatomy and histology, interstitial cells of epithelial origin in sexual glands of adult chickens. ("Comp. rend. Soc. de Biol.", 97: 273, julio 1 de 1927.)
- Brambell F. W.* — Development and morphology of gonads of mouse; development of Wolffian body and ducts. ("Proc. Roy. Soc. B.", 102, 206, diciembre de 1927.)

Bachman, Freda M. — The migration of the germ cells in *Amiurus nebulosus*. ("Biol. Bull.", vol. 26, pp. 351-366.)

Beard J. — The morphological continuity of the germ cells in *Raja batias*. ("Anat. Anz.", Bd. 18, S. 456-485.)

Von Berenger, Gosler, Herbert. — Die urgeschlechtszellen des Hühnerembryos am 3 und 4. Brutungstage mit besonderer Berücksichtigung der Kern- und Plasmastrukturen. ("Archiv f. Mikr. anat.", abth. 11, Bd. 81, S. 24-72.)

Bouin M. — Ebauche génitale primordiale chez *Rana temporaria*. (L. Bibliog. anat., t. 8, pp. 103-108.)

G. Cutore. — Experiments on structural changes after ligation of vas deferens. ("Boll. d. Soc. Ital. di Biol. Sper.", 3: 952-956, julio de 1928.)

Corinaldesi F. — Embryology determination of sex and evolution of gonad in embryo of chickens. ("Bull. d'hist. appliq. a la physiol.", 4: 142, 152, abril de 1927.)

Champy C. — Recherches sur la spermatogenèse des batraciens et les éléments accessoires du testicule. ("Arch. Zool. Exp. et Gén.", t. 52, pp. 13-104.)

Danschacoff v. and Lacassagne A. — Roentgensterilization of gonads of chick embryo: effects on gonads development. ("Comp. rend. de Biol.", 109, 1067-69, abril 15 de 1932.)

Dreyfuus a and Pires Ferra L. — Gonads of white mice after in vivo injection of trypan blue and urine of pregnant; reaction of histiocytes. ("Comp. rend. de Biol.", 112, 151-152, 1933.)

Dodds G. S. — Segregation of the germ cells of the teleost *Lophius*. ("Journ. Morph.", vol. 21, pp. 563-611.)

Dustin A. P. — Recherches sur l'origine des gonocytes chez les amphibiens. ("Arch. de Biol.", t. 23, pp. 411-522.)

Félix. — Handbuch der Entwickl. von Kibel und Mall. (Leipzig.)

Firket. — Recherches sur l'organogenèse des glandes sexuelles dans oiseaux. ("Anat. Rec.", 18; "Arch. de Biol.", 29.)

Graswold F. — Formes and development of embryonic cord in man and mammals. 2 anat. in *Entwicklungsgerch.*, 103, 1-19, 35.

Hann H. W. — History of germ cells of *Cottus bairchi* Girard. ("J. Morphol.", 43: 427, 480, marzo 5 de 1927.)

Humphrey R. R. — Embryology developmental potencies of intermediate mesoderm of *Ambystoma* when transplanted into ventrolateral sites in other embryos: primordial germ cells of such grafts and their role in development of gonad. ("Anat. Rec.", 40: 67-90, septiembre 25 de 1928.)

Hiquche K. — Rudimentary human sex glands and their sexual differentiation. ("Arch. für Gynäk.", 149, 144-172, año 1932.)

Hoffmann C. K. — Zur Entwicklungsgeschichte der urinogenitalorgane bei *Anamnis*. ("Zeitschr. f. Wiss. Zool.", Bd. 44, S. 570-644.)

Huber G. Carl. — The development of the albino rat, *Mus norvegicus albinus* I From the pronuclear stage to the stage of mesoderm anlage; end of the first to the end of the first day. ("Journ. Morph.", vol. 26, pp. 247-358.)

Joavava J. — Effects of elimination of gonads (by irradiation) on de-

velopment of secondary sex characters in male white rats. ("Arch. f. Exper. Path. und Pharmat.", 176, 181, 189, 1934.)

Jordan H. E. — Embryonic history of the germ cells of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*). Carnegie Ins. Washington pub., 251, pp. 313-344.

Kohno. — Kenntnis der Keimbahn des Menschen. ("Archiv Gynäk.", 126.)

Lower W. C. — Exocrine and endocrine functions. ("Journal Urol.", 1, 381-96, 1934.)

Mihalkowics V. — Untersuchung über die Entwicklung des harud Geschlechtsapparates der Amnionen. ("Internat. Mont. Anat. u. Histol.", Bd. 2.)

Minot, Chas S. — Gegen das Gonotom. ("Anat. Anz.", Bd. 9, S. 210-213.)

Nagel W. — Über die Entwicklung des Urogenitalsystem des Menschen. ("Arch. f. Mikr. Anat.", Bd. 34, S. 269-384.)

Payne F. — Cytoplasmic structures in male germ cells of *Gelastocoris oculatus* (toadbug). ("J. Morphol.", 43: 299-329, marzo 5 de 1927.)

O. Riddle. — Growth of gonads and bursa fabricii in doves and pigeons, with data for body growth and age at maturity. ("Am. J. Physiol.", 86: 248, 265, septiembre de 1928.)

Rotter. — Demonstration von extraregionären Geschlechtszellen. ("Arch. Gynäk.", 117, 419, 1922.)

Richards Aute and Thompson J. T. — The migration of the primary sex-cells of *Fundulus heteroclitus*. ("Biol. Bull.", vol. 40, pp. 325-348.)

Simminks C. S. — Origin of sex-cells in man. ("Am. Journal. Anat.", 41: 249-293, mayo de 1928.)

Stieve. — Die Entwicklung der Keimzellen und der Zwischenzellen in der Hodenlage des Menschen. ("Z. Mikrosk. Anat.", Forsch. 10, 1927.)

Szenes. — Geschlechtsunterschiede am äußeren Genitale menschlicher Embryonen nebst Bemerkungen über die Entwicklung des inneren Genitals. ("Morphol. J. B.", 54, 1924.)

Richter C. P. — Effect of early gonadectomy on gross body activity of rats. ("Endocrinology", 17, 445-450.)

Spehl G. and Pokus J. — Les premiers stades du développement des glandes génitales chez l'axolotl. ("Arch. de Biol.", t. 27, pp. 63-90.)

Sainmont G. — Recherches relatives à l'organogenèse du testicule et l'ovaire chez le chat. ("Arch. de Biol.", t. 22, pp. 72, 163.)

Swift C. F. — Origin and early history of the primordial germ cells in the chick. ("Am. Journ. Anat.", vol. 15, páginas 483, 516.)

Vanneman A. S. — The early history of the germ cells in the armadillo, *Tatusia novemcincta*. ("Amer. Journ. Anat.", vol. 22, pp. 341-364.)

Withe. — Histological changes in reproductive organs after ligation of vas deferens in rat. ("Proc. Royal Soc. London", 113, 544-550, 1933.)

Walther M. — Development and role of orchoocytes. ("Zeitschrift d. ges Anat.", arb. 1, 90, 129-143, agosto 28 de 1929.)

Zeevoshin M. N. — Anatomy and histology. Leydig's cells. ("Odessky M. J.", 29,54, enero-junio de 1927.)

Sociedad Argentina de Urología

COMISION DIRECTIVA, 1938

<i>Presidente</i>	Dr. LUIS FIGUEROA ALCORTA
<i>Vice-Presidente</i>	Dr. FRANCISCO GRIMALDI
<i>Secretario</i>	Dr. GUILLERMO IACAPRARO
<i>Tesorero</i>	Dr. ALFONSO VON DER BECKE

3ª Reunión científica — 28 de Julio de 1938.

Trabajos científicos presentados:

Ubaldo Isnardi:

"Diagnóstico endoscópico de la conjunción de uréteres (signo del autor)".

Gabriel Lagleyze y Guillermo Iacapraro:

"Enfermedad de cuello vesical".

Evaristo B. Bottini (h) y Juan J. Ratto:

"Ectopía renal cruzada".

Isidoro Gálvez y F. Oscar Garate:

"Dilatación ureteral. Consideraciones sobre dos casos".

Enrique Castaño:

"Uronefrosis izquierda. Uronefrosis derecha en un riñón en herradura. Tratamiento médico".

Rodolfo I. Mathis:

"Litiasis ureteral con gran uronefrosis".

Roberto A. Rubí:

"Dilatación quística y litiasis de la extremidad inferior del uréter".

A. Granara Costa y A. Trabucco:

"Gran quiste de cápsula renal".

Constante Comotto y León D. Arrues:

"Un caso de dilatación congénita de vías urinarias superiores observado con ocho años de intervalo".

Francisco E. Grimaldi:

"Cirugía conservadora en riñón en herradura".

ASISTENCIA:

Miembros Titulares: Enrique Castaño, Luis Figueroa Alcorta, Francisco E. Grimaldi, Isidoro Gálvez, Bernardino Maraini, José L. Monserrat, Leopoldo Montes, León Arrues, Leónidas Rebaudi, Tomás Schiappapetra, Rodolfo de Surra Canard, Armando Trabucco.

Socios Adherentes: Gabriel Lagleyze, Roberto A. Rubi, Evaristo Bottini, Héctor Diego Berri, Jaime Grimberg, Constante Comotto, Natalio Cartelli, A. Pujol, Antonio Granara Costa.