



ARCHIVOS MEXICANOS DE
anatomía

ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

Publicación Cuatrimestral

Organo Oficial de la Sociedad Mexicana de Anatomía

Apdo. Postal 70-278

México 20, D.F.

EDITOR:

DR. LUIS CARDENAS RAMIREZ

CONSEJO EDITORIAL:

Dr. Isaac Costero Tudanca

Dr. Sergio A. Bencosme

Dr. Enrique Acosta Vidrio

Dr. Luis López Antúnez

COMITE EDITORIAL:

Dr. Alfredo Feria Velasco

D. en C. Alfonso Cárabez Trejo

D. en C. Ma. Cristina Márquez Orozco

M. en C. Fermín Rivera Agüero

M. en C. Alejandro Mercado Coria

M. en C. Mariano Ruiz Bautista

Dr. José Ma. Cantú Garza

Dr. Amador González Angulo

Dr. Rafael Martín del Campo

M. en C. Antrop. Carlos Serrano

D. en C. Irma de León

Dr. Gildardo Espinosa

Dr. Guillermo Avella Martínez

Dr. Francisco Chávez Almanza

XI CONGRESO INTERNACIONAL DE ANATOMIA

INVITACION

El XI Congreso Internacional de Anatomía se verificará en la ciudad de México, durante los días del 17 al 23 de agosto de 1980, en la Unidad de Congresos del Centro Médico Nacional, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

El Programa Científico está siendo cuidadosamente preparado y comprende: Symposia, Mesas de Discusión Coordinada, Conferencias Magistrales, Trabajos Libres, Cursos Cortos y Exposición.

AREAS. Los temas a desarrollar pueden referirse a las siguientes Secciones: Anatomía General y Anatomía Clínica, Neuroanatomía, Biología Celular, Histoquímica, Histología, Embriología, Anatomía Dento-Facial, Radiología, Tomografía Axial Computarizada, Anatomía Veterinaria, Anatomía Comparada, Antropología y Paleontología Humanas, Biomecánica, Cinematografía Anatómica, Enseñanza de la Morfología y Ecodensiometría.

IDIOMAS OFICIALES: Español, Francés, Inglés. Habrá traducción simultánea en la mayoría de las Sesiones.

EVENTOS SOCIALES Y PROGRAMA PARA ACOMPAÑANTES. Se efectuarán diversos actos sociales, culturales y artísticos para hacer agradable y amistosa la estancia de los señores congresistas y sus familiares. Así mismo, se programan viajes turísticos de interés especial, durante y después del Congreso.

Habrá un eficiente servicio de transportes. El clima agradable de la ciudad de México en esa época —24 a 27 grados centígrados— contribuirá a hacer placentera la estancia en esta ciudad. En nuestro próximo comunicado se incluirá lista de hoteles, y todos los detalles complementarios.

La Sociedad Mexicana de Anatomía tiene mucho gusto en hacer a Ud(s). una cordial invitación para que asistan a este XI Congreso Internacional de Anatomía, y a que contribuyan con su presencia y sus conocimientos al progreso de las Ciencias Morfológicas, y a estrechar los lazos de amistad y comprensión entre los morfólogos del mundo.

México, D.F., enero de 1978.

**Dr. Enrique Acosta Vidrio,
Presidente.**

**REUNION NACIONAL EXTRAORDINARIA
DE MORFOLOGIA**

40o. ANIVERSARIO

DE LA

E.S.M. I.P.N.

MAYO 11-13, 1978

DR. CARLOS DE LA VEGA: SRIO.

MESAS REDONDAS

CONFERENCIAS MAGISTRALES

TRABAJOS LIBRES

EVENTOS CULTURALES

EXPOSICION CIENTIFICA

INFORMES E INSCRIPCIONES: Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional. Comisión Coordinadora de la Reunión Nacional Extraordinaria de Morfología, 1978.

Díaz Mirón y Plan de San Luis
México 17, D.F.

Teléfonos: 547-61-08
541-41-81
Ext. 34

V CONGRESO PANAMERICANO DE ANATOMIA

DEPARTAMENTO DE ANATOMIA

UNIVERSIDAD DE SAO PAULO

APDO. POSTAL 2921

SAO PAULO, BRASIL

JULIO 2-7, 1978

FECHA LIMITE PARA ENVIO DE TRABAJOS: MARZO 30

INFORMES E INSCRIPCIONES: DR. EROS A. ERHARD a la dirección arriba señalada. Documentos para inscripción: Depto. de Histología, Fac. de Medicina, U.N.A.M.

VIII CONGRESO NACIONAL DE ANATOMIA

SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

OCTUBRE 25-28

1978

EVENTOS

CONFERENCIAS MAGISTRALES — SYMPOSIA
SESIONES POSTER — TRABAJOS LIBRES
PELICULAS CIENTIFICAS — EXPOSICION CIENTIFICA Y COMERCIAL
TALLERES DOCENTES Y DE METODOLOGIA MORFOLOGICA

AREAS

NEUROBIOLOGIA — ENSEÑANZA DE LA MORFOLOGIA
BIOLOGIA CELULAR — ANTROPOLOGIA FISICA
MORFOLOGIA APLICADA — CITOGENETICA
BIOLOGIA DEL DESARROLLO — ANATOMIA COMPARADA
ANATOMIA CLINICA — ANATOMIA MACROSCOPICA

INFORMES E INSCRIPCIONES:

Dr. Luis Cárdenas Ramírez

Depto. de Histología Fac. de Medicina
U.N.A.M.

Sociedad Mexicana de Anatomía

Apdo. Postal 70-278
México 20, D.F.

Educación Continuada en Medicina,

Universidad Autónoma de Guadalajara,
Montevideo 3301, Acueducto Providencia
Apdo. Postal 1-440, Teléfonos 410-202 y 410-204
Guadalajara, Jalisco, México.

EDITORIAL

La SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMIA, congrega actualmente a un amplio grupo de profesionistas que cultivan diversos aspectos de las Ciencias Morfológicas. La experiencia para quienes nos dedicamos al cultivo de estas disciplinas, es que cada día son menos precisos los límites entre ellas y cada día se hacen más evidentes sus relaciones. El antiguo concepto Departamental, en el que se funda la enseñanza de las Ciencias Básicas en gran parte de nuestras escuelas, está siendo revisado y modificado a la luz de estas necesidades.

Para que el actual maestro de Anatomía pueda motivar adecuadamente a sus alumnos, se requiere que no limite su campo de acción a los feudos impenetrables del pasado, sino que resalte las relaciones que tiene la Anatomía macroscópica con la microscópica y ésta con la ultraestructural. Se requiere también, hacer comprender que las estructuras que el alumno ve en la mesa de disecciones o al microscopio, son el producto de un proceso dinámico de formación, diferenciación y crecimiento; y están minuciosa y exactamente reguladas para originar el cúmulo de funciones que constituyen la vida. También, es menester concebir al hombre como el resultado de una lenta serie de intentos, a menudo infructuosos, que parten de los primeros protozoarios que se diversifican y forman varias líneas, una de las cuales culmina en el ser humano. El estudio comparativo de estructuras análogas y homólogas entre diferentes especies, especialmente entre los vertebrados, proporciona información valiosa para comprender mejor la estructura y función del cuerpo humano.

Una de las labores más importantes del maestro de Morfología, en la carrera de Medicina, es no perder de vista que se está contribuyendo a la formación de médicos y no de especialistas en Ciencias Básicas, por ésto se debe hacer énfasis en la aplicación de los conocimientos anatómicos en aspectos quirúrgicos prácticos.

Dada la complejidad del Sistema Educativo en los Centros de Enseñanza Superior actuales, es difícil concebir programas que comuniquen al alumno estos aspectos integrantes, de las Ciencias Morfológicas entre sí y con otras disciplinas.

Una de las principales funciones de la Sociedad Mexicana de Anatomía, es promover esta integración, y difundir los conocimientos que se generan en nuestro medio en el campo de las Ciencias Morfológicas.

Esperamos que esta nueva etapa en la vida de "Archivos Mexicanos de Anatomía", que ahora se inicia, pueda dar a nuestros miembros y colegas nacionales y extranjeros, un vehículo de calidad para comunicar y difundir al producto de sus investigaciones.

Se ha procurado que las normas para la presentación de los trabajos y la calidad científica y académica de los miembros del Consejo Editorial, sean de una categoría tal que nos permitan en un lapso razonable, aparecer en los índices internacionales.

La entusiasta participación de nuestros miembros y colaboradores podrá hacer posible que logremos nuestros objetivos.

Dr. Luis Cárdenas Ramírez,

Editor.

INDICE

- 7 Editorial
- 9 Transformación Amebo-Flagelar espontánea e inducida en especies del género *Naegleria*, Alexeieff (1912), Emend Calkins (1913) recolectadas en piscinas, grifos y reservorios naturales de agua dulce de la Ciudad de México.
- M. en C. Fermín Rivera Agüero**
Ma. Eugenia Paz M.
Dr. Eucario López Ochoterena
- 21 Ultrastructure of the *Tegumentum Vasculosum* of The Common Rooster
- M. en C. Mariano Ruíz Bautista**
- 29 Avances en el Estudio Morfológico del Riñón
Dr. Juan Manuel Jiménez Cardoso
- Tec. Adolfo H. Wusterhaus**
- 37 Instrucciones a los Autores

**TRANSFORMACION AMEBO-FLAGELAR ESPONTANEA E
INDUCIDA EN ESPECIES DEL GENERO *NAEGLERIA*,
ALEXEIEFF (1912), EMEND CALKINS (1913),
RECOLECTADAS EN PISCINAS, GRIFOS Y RESERVORIOS
NATURALES DE AGUA DULCE DE LA CIUDAD DE MEXICO**

*“no te mezcles con aquellas que son dadas a cambiar”
Proverbios 24, 21.*

M. en C. Fermín Rivera Agüero ¹
Ma. Eugenia Paz M. ¹
Dr. Eucario López-Ochoterena ²

RESUMEN

Los organismos estudiados son prácticamente ubicuos. Adaptados mediante distintas formas de expresión fenotípica (quiste, trofozoide y flagelado) a casi cualquier hábitat. La fase quística no sólo constituye una forma de resistencia sino también un mecanismo de diseminación. Durante la fase amibiana el trofozoide es capaz de fagocitar y de reproducirse por fisión binaria. Por lo tanto, es ésta la única fase durante la cual los organismos del Género *Naegleria* pueden multiplicarse. Cuando las condiciones ambientales de temperatura, pH y concentración de nutrimentos son inadecuadas para la fase ameboide, el trofozoide efectúa la transformación hasta convertirse en un flagelado piriforme con dos o cuatro flagelos. La fase flagelar es inestable y fácilmente puede revertir a la fase amibiana. En su fase flagelar las células no efectúan fagocitosis ni se reproducen. El proceso de transformación amebo-flagelar puede considerarse desde el punto de vista biológico, como un fenómeno continuo dentro del cual se dan sucesivamente diversas expresiones fenotípicas que en forma gradual e ininterrumpida determinan esta metamorfosis amebo-flagelar. Desde el punto de vista médico, algunas amibas del Género *Naegleria* presentan patogenicidad y constituyen el agente etiológico de Meningitis y Meningoencefalitis Amibianas Primarias fulminantes.

¹ Facultad de Medicina, Depto. de Histología. U.N.A.M.

² Facultad de Ciencias. U.N.A.M.

Solicitud de Reimpresos,
Dr. Fermín Rivera Agüero
Facultad de Medicina, Depto. de Histología. U.N.A.M.
México 20, D.F.

SUMMARY

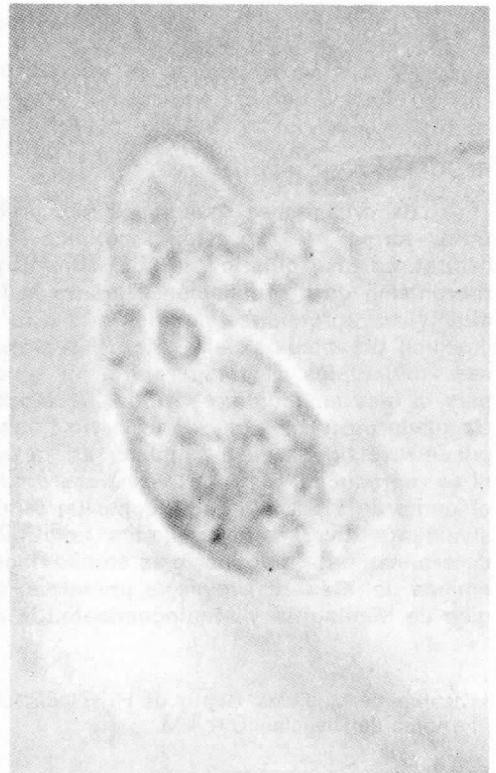
The organisms studied are practically ubiquitous. They are adapted by different phenotypic expressions (cyst, trophozoite and flagellate) to almost any habitat. The cystic stage is a resistance phase and also a spreading mechanism. During the ameboid stage the organism is able to phagocyte and to reproduce by binary fission. Therefore there is only in this stage that the organisms of the genus *Naegleria* can multiply. When the environmental conditions of pH, temperature and food concentrations are unsuitable for the ameboid stage the trophozoite transforms into an oval shaped flagellate with two or four flagella. During the flagellate stage the cells are not able to phagocyte or to reproduce. The amoeboid-flagellate transformation process may be considered from a biological point of view, as a continuous phenomenon where successively, gradually and in an interrupted way different phenotypic expressions determining this metamorphosis are given. From the medical point of view some amoebae belonging to the genus *Naegleria* show pathogenicity and they are the etiologic agent of fatal Primary Amoebic Meningitis and Meningoencephalitis.

INTRODUCCION

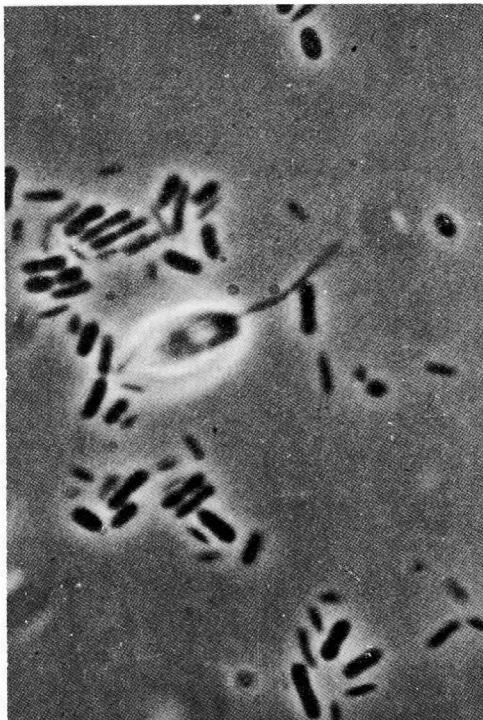
Los organismos motivo de nuestro estudio pertenecen a la familia Vahlkampfiidae, Jollos y Zulueta, 1917; al Género *Naegleria*, Alexeieff, 1912 emend Calkins 1913 y a la especie *Gruberi*, Schardinger, 1899. Quedan comprendidos dentro de las comúnmente agrupadas por varios autores bajo la denominación de amibas "Limax".

Dentro de esta denominación caen amibas pequeñas, cuya longitud puede variar desde 14 hasta 30 micras. Estas amibas diminutas pueden verse comúnmente en las infusiones de heno, de hojas y en las heces. Sus cuerpos son por lo general redondeados y compactos pero suelen ser alargados en la forma locomotiva (Fig. 1). Además de su conspicuo pseudópodo muestran un núcleo único de cara abierta, dentro del cual existe un nucléolo muy refringente, visible en el animal vivo y que se torna muy basófilo en las preparaciones permanentes.

Algunas amibas de este grupo muestran dentro de su ciclo vital estadios transitorios durante los cuales son capaces de producir flagelos (Fig. 2). Para ser más precisos la transformación amebo-flagelar es un fenómeno demostrado hasta ahora en los Géneros: *Naegleria*, Alexeieff 1912 emend Calkins 1913; *Tetramitus*, Perty



1. Trofozoide de *Naegleria gruberi* en fase locomotiva, mostrando la clásica forma "Limax".



2. Forma flagelada de *Naegleria gruberi*.



3. Quiste de *Naegleria gruberi*, donde se pueden observar los poros de salida.

1852 y *Heteramoeba*, Droop 1962; todos ellos pertenecientes a la familia Vahlkampfiidae.

La mayoría de las amibas "Limax" pueden formar quistes esféricos de pared muy gruesa con dos o más poros y que pueden considerarse como quistes de resistencia (Fig. 3).

El Hábitat común de estos organismos es muy variado y podemos encontrarlos en el suelo (sobre todo en forma de quiste), en aguas dulces de preferencia estancadas y en las infusiones hechas en laboratorios (principalmente formas trofozoides y flageladas). Algunas especies parasitan invertebrados o peces, así como lagartijas y algunas algas.

Desde el punto de vista patogénico tienen especial interés los organismos

del Género *Naegleria*, pues se ha demostrado que algunas especies pueden ocasionar en el ser humano desde lesiones leves en los tractos intestinal y respiratorio, hasta lesiones graves en los ojos e incluso fatales en el Sistema Nervioso Central.^{1,2,3,4.}

Debido a la gran viabilidad que les da su capacidad de enquistamiento son organismos que al exquistar pueden contaminar gran cantidad de medios de cultivo.

Por todas las características mencionadas es importante saberlas detectar. Esto no resulta difícil si se toman en cuenta las características presentes en cada uno de los estadios de su ciclo vital.

En el presente trabajo estudiaremos la capacidad de algunos organismos del Género *Naegleria* para transformarse

de individuos ameboides en organismos flagelados y revertir de la forma flagelar al estado ameboide. A la metamorfosis de la amiba en un flagelado se le denomina "transformación" y al fenómeno inverso "reversión".

Aún cuando estos organismos son prácticamente ubicuos, los procesos de transformación y reversión se han estudiado en organismos obtenidos de muestras de agua dulce (piscinas, grifos y reservorios naturales) de distintas zonas de la ciudad de México. Queremos hacer notar que la presencia de estas amibas en estos hábitats es particularmente interesante dada la patogenicidad que pueden presentar algunas especies de este Género, sobre todo para el ser humano.^{5,6,7.}

Material y Método.

El método empleado descrito a continuación permite obtener una conversión amebo-flagelar completa, manteniendo constantes ciertas variables como: el pH, la temperatura y los medios de cultivo.

Para las observaciones se utilizaron: Fotomicroscopio Zeiss de contraste de fases, Microscopio Zeiss invertido y Fotomicroscopio Reichert, modelo Zetopan; con aumentos de 10x, 40x, 60x y 100x.

Recolección.

La muestra del suelo fue tomada de los jardines de la Universidad Nacional Autónoma de México (plantel Zaragoza) y depositada en un frasco de vidrio. A continuación se agregó agua destilada en cantidad de 100 cm³ y se procedió a hacer las observaciones.

La muestra del arroyo, situado en la Delegación de Coyoacán (Parque Vivero de Coyoacán), se tomó utilizando una jeringa asepto, en las partes quietas y estancadas y teniendo la precaución de que la muestra fuese de la parte profunda y fangosa de las márgenes del arroyo. El muestreo se realizó en cuatro ocasiones diferentes tomando en cada una de ellas muestras de distintas partes del arroyo. La temperatura promedio del agua de las

muestras fue de 15°C y el pH varió entre 6 y 7.

Se tomaron muestras de piscinas de seis centros deportivos de distintas zonas de la Ciudad de México. Siendo 2 clubes privados en la Delegación Coyoacán; 2 clubes privados y escuelas en la Delegación Miguel Hidalgo; Alberca Olímpica y Piscina de la Universidad Nacional Autónoma de México. Las condiciones de temperatura variaron de 25° a 33°C y el pH de 6.5 a 7. Se obtuvieron del fondo, de las esquinas y paredes utilizando pipetas y garrafones de vidrio con capacidad de 500 ml y obteniendo de los encargados de las distintas piscinas las muestras en las zonas ya indicadas. El muestreo de cada piscina fue en cantidad de 5000 ml y repetitivo en los términos ya mencionados.

Filtración.

Cada muestra procedente de piscina fue sometida a filtración utilizando un filtro de arena de Otawa de malla 40, con longitud de 4 cm × 1.5 cm de diámetro, en un embudo de filtración con capacidad de 500 ml. La filtración fue facilitada mediante una Bomba de vacío Welch, cuya presión varió de 5 a 15 mm de Hg. El sobrenadante por encima de la malla retenido para observación y siembra fue de 3 a 5 ml.

Se filtraron aguas procedentes de los grifos de la Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Medicina) y del Hospital Infantil de Xochimilco (S.S.A.), en cantidad de 5000 ml en cada toma. El proceso de filtración empleado fue el mismo que para el agua procedente de las piscinas.

Cultivos.

Cada muestra fue observada y cultivada. Se conservó una parte del filtrado sin sembrarla, incubado a 37°C y se hicieron observaciones en los días subsecuentes, restituyendo el volumen perdido por evaporación con agua sometida a ebullición.

Sólo se cultivaron las muestras procedentes de las piscinas y de los grifos.

Las siembras se realizaron inmediatamente después de la filtración, en agar nutritivo esterilizado a 240°C durante 15 min, en campana estéril de aspiración con campo estéril. El material de cristalería (pipetas, tubos de ensayo y cajas de Petri), se horneó a 160-170°C durante 1 hr. No se intentó la separación de las cepas bacterianas acompañantes. Los cultivos en cajas de Petri se mantuvieron sellados y a temperatura constante de 35°-37°C. El crecimiento amibiano y bacteriano fue observado periódicamente cada 5 días. De cada filtrado se hicieron dos siembras.

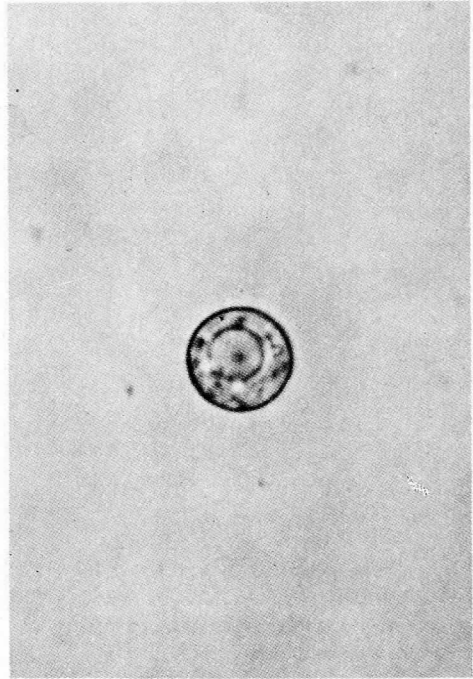
Inducción de la transformación amebo-flagelar.

La inducción de la transformación amebo-flagelar se realizó utilizando agua destilada en proporción 1:1.

Las amibas estudiadas se aislaron de las aguas de piscinas, grifos y reservorios naturales de agua dulce de distintas zonas de la Cd. de México, como ya se explicó. Las amibas en los cultivos se colectan mediante lavado con agua destilada sobre la superficie del agar y se toma una muestra que se coloca sobre un portaobjetos que luego es cubierto.

Parece existir una gran variación en cuanto al tiempo de latencia necesario para el inicio de la transformación amebo-flagelar. Nuestras observaciones nos permiten afirmar que algunas cepas, obtenidas a partir de depósitos de agua dulce abiertos a la intemperie, efectúan la transformación 2 a 3 min después de adicionar el agua destilada a los cultivos. Por otra parte, en cepas colectadas de piscinas (con las características antes mencionadas), la transformación amebo-flagelar presenta un período de latencia muy prolongado, que puede ser de 35 min a 45 min y a veces hasta de una hora.

Conviene señalar aquí que las cepas obtenidas de depósitos a la intemperie se encuentran en su hábitat natural, mientras que las procedentes de piscinas y de grifos se hallan sometidas al efecto de la cloración y de la temperatura constan-



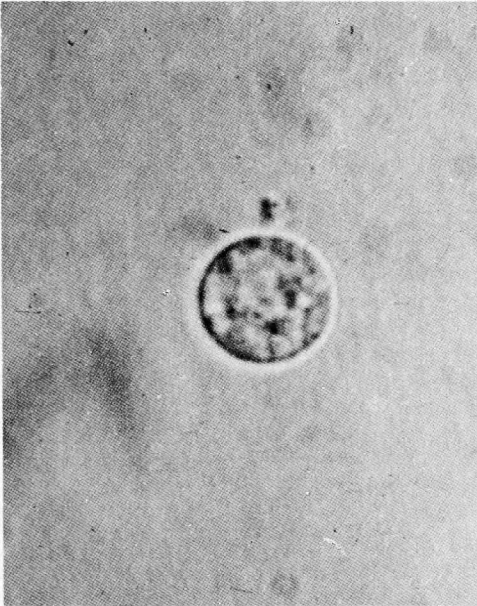
4. Quiste de un organismo de la familia Hartmannellidae.

tes. Además el tipo de bacterias encontrado en el hábitat natural, difiere del hallado en las piscinas. Todos estos factores pueden influir en uno y otro caso en el tiempo de latencia necesario para el inicio de la transformación. En la sección de resultados se enuncian con precisión los hallazgos obtenidos durante el estudio de la transformación y reversión amebo-flagelar espontánea e inducida.

Resultados.

1. En su hábitat natural (suelos y aguas dulces del arroyo).

En la muestra procedente del suelo de los jardines de la Universidad Nacional Autónoma de México (plantel Zaragoza), se observaron inmediatamente después de adicionar el agua destilada abundantes quistes de organismos de la familia Vahlkampfiidae (fig. 3) y quistes de organismos de la familia Hartmannellidae (fig. 4).



5. Trofozoide esférico de un organismo de la familia Vahlkampfiidae.

6. Trofozoide de un organismo de la familia Mayorellidae.



Al día siguiente se observó en la misma muestra que fue mantenida a temperatura ambiente (23°C), la presencia de formas esféricas muy abundantes de animales de la familia Vahlkampfiidae (fig. 5) y algunos trofozoides también esféricos de organismos de la familia Hartmannellidae. Tanto en la observación inicial como en la realizada 24 hs después se observaron otros protozoarios sobre todo del grupo de los ciliados (*Paramecium*) y numerosas bacterias. En una de las observaciones realizadas 24 hs después de mezclar la muestra con el agua, se pudo ver en forma espontánea la transformación amebo-flagelar que en este caso ocurrió en un lapso aproximado de 3 min.

En las muestras precedentes del arroyo se observaron quistes, trofozoides y algunas formas flageladas de los animales en estudio. Cabe mencionar que las formas más abundantes corresponden a la forma amibiana de estos organismos.

Se observó asimismo la presencia de la forma flagelar de *Tetramitus rostratus*, con sus característicos cuatro flagelos anteriores y su cuerpo cónico. Asimismo se observaron otros protozoarios como: *Paramecium*, *Vorticella* y *Didinium*, y numerosas y variadas cepas bacterianas.

En una de las muestras observadas se detectaron organismos amibianos de la familia Mayorellidae, Schaeffer 1926 (fig. 6) que no está comprendida dentro del grupo de las amibas "Limax" y que carece de poder patógeno conocido.

1.2. Inducción.

Se indujo el fenómeno de transformación amebo-flagelar en las muestras, utilizando agua destilada en proporción 1:1. Se realizó el fenómeno y durante la transformación se observó que un organismo de la familia Vahlkampfiidae con características amebo-flagelares, es decir que poseía pseudópodos y dos flagelos, efectuó la fagocitosis de bacterias (fig. 7-11). Señalamos este hecho como importante, ya que la mayoría de los autores indican que la fase flagelar bien definida es incapaz de alimentarse. Por la observación

realizada pensamos que en el lapso intermedio durante el cual el organismo no está completamente definido, es decir, no es estrictamente ameboide ni flagelado, es capaz de fagocitar.

2. Piscinas y Grifos.

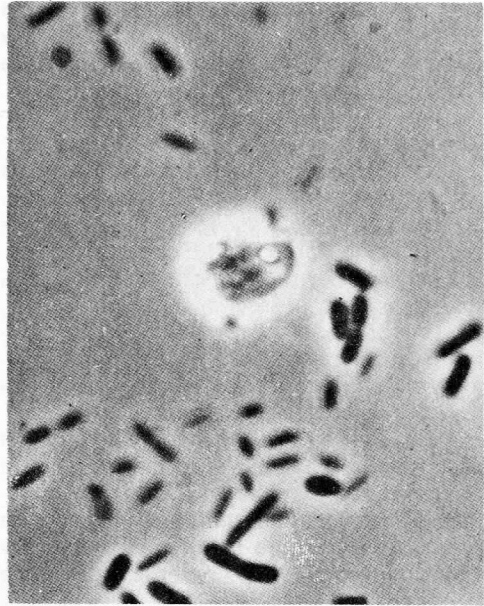
En las observaciones hechas inmediatamente del filtrado de las muestras procedentes de las distintas piscinas, se observaron en forma constante: quistes, algunas veces trofozooides sobre todo en su forma esférica y en ocasiones también las formas flageladas de los animales de la familia Vahlkampfiidae. Durante los tres primeros días consecutivos al inicio de la incubación de los organismos aislados en un medio líquido, los quistes fueron disminuyendo progresivamente en cantidad. Y en cambio las formas trofozooides y flageladas aumentaron. A partir del quinto día de incubación tendían a desaparecer progresivamente las formas amebo-flageladas y volvían a hacerse frecuentes las formas quísticas. Después del séptimo día de incubación no se observó en ninguna de las muestras ninguna forma conocida del ciclo vital de los organismos de la familia Vahlkampfiidae.

En una de las muestras filtradas de agua de piscina y sometida a incubación a 37°C durante 24 hs, lograron observarse trofozooides de las amibas de la familia Vahlkampfiidae y de la familia Hartmannellidae.

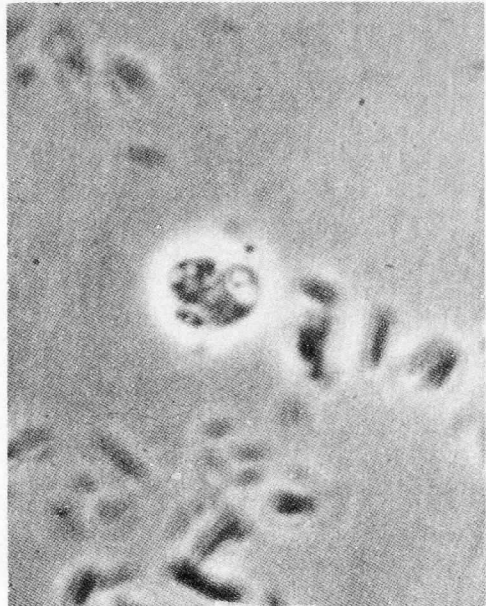
2.1 Inducción de la transformación.

En las muestras procedentes de piscinas y al tercer día de incubación, se indujo la transformación amebo-flagelar con agua destilada en proporción 1:1. Durante 30 min sólo se observaron en la muestra estudiada formas trofozooides. Sin embargo, entre el minuto 40 y 45 de observación, las formas trofozooides iniciaron su transformación y en un lapso no mayor de 4 min sólo existían ya formas flageladas.

Los hallazgos obtenidos con las muestras procedentes de grifos coinciden con los ya enunciados para el agua de pisci-



7 a 11. Secuencia de fagocitosis en un amebo-flagelado de la familia Vahlkampfiidae.



nas, con las salvedades de que la forma más abundante fue siempre la quística y de que nunca detectamos organismos de la familia Hartmannellidae.

Discusión.

Consideramos que el estudio realizado sobre la transformación y reversión amebo-flagelar, tiene trascendencia importante desde distintos puntos de vista.

Desde el punto de vista biológico, estos organismos ofrecen especial interés. En primer lugar por tratarse de animales prácticamente ubicuos, adaptados mediante distintas formas de expresión fenotípica a cualquier hábitat.

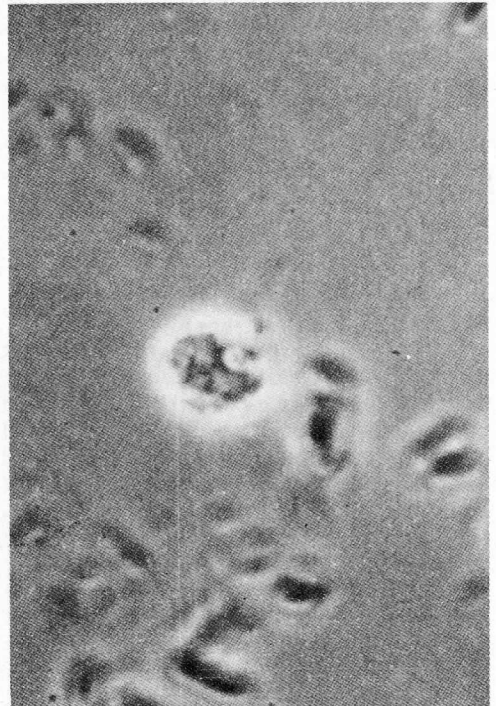
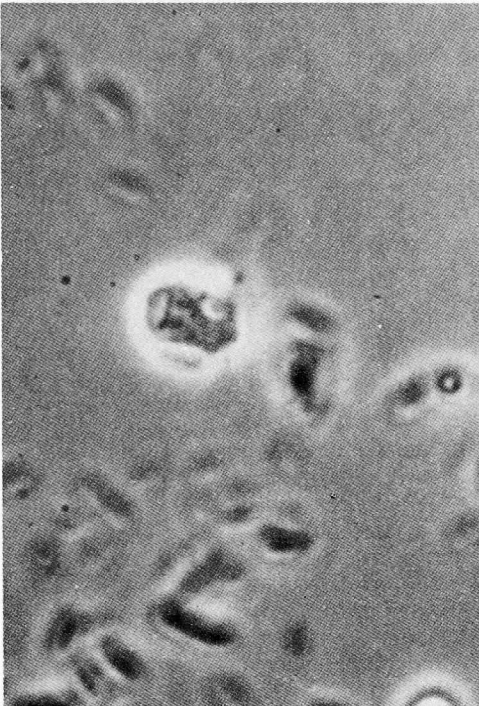
En su forma quística son capaces de resistir y sobrevivir a circunstancias, que pudieran presentarse en forma más o menos brusca y repentina. En la mayoría de los organismos que exhiben la capacidad de transformación y reversión, la fase

quística no es sino una forma de resistencia.

Algunos factores de tipo físico, como las tolvaneras y ventarrones, pueden propiciar la diseminación de este grupo de animales por vía aérea. De esta manera la forma quística se convierte no sólo en forma de resistencia, sino también de diseminación.

Por otra parte, se observa que la fase amibiana de estos organismos se manifiesta en condiciones ambientales adecuadas. Durante ella el trofozoide es capaz de fagocitar y de reproducirse por fisión binaria, mediante una mitosis atípica. Es esta por tanto, la fase durante la cual los organismos de este grupo pueden multiplicarse.

El estadio flagelar logrado por estos organismos después de elaborados procesos de síntesis de proteínas y del ensam-



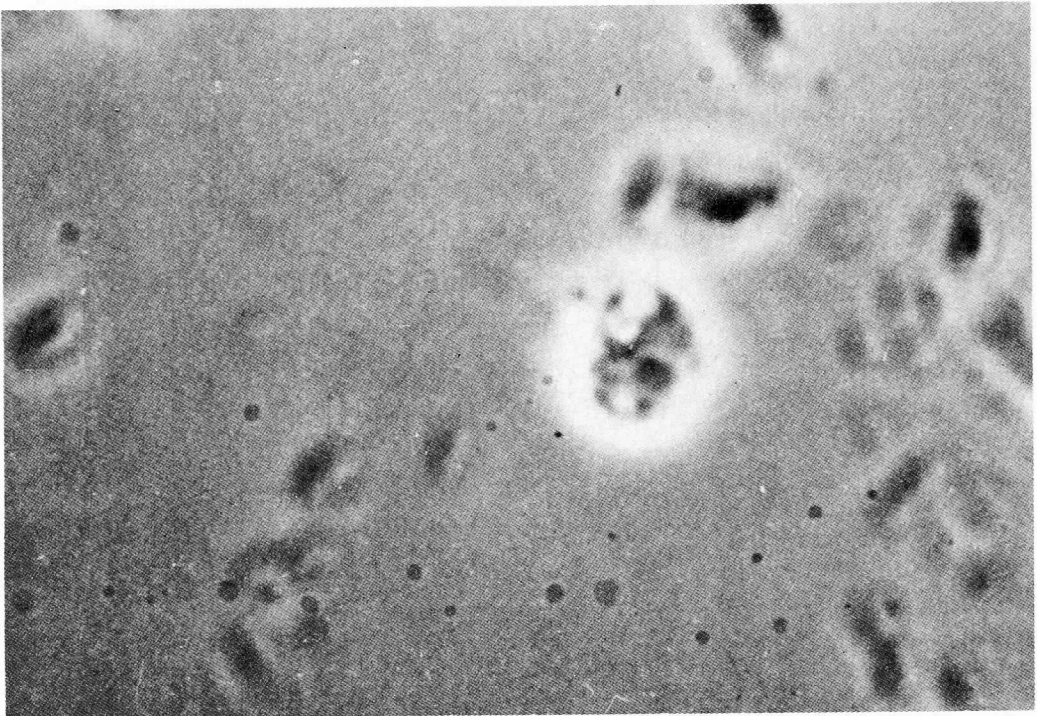
ble de las mismas, permite al individuo, visto esto teleológicamente, evadir mediante un medio de locomoción rápida (movimiento flagelar), hábitats en los cuales se suscitan condiciones de pH, temperatura, concentración de nutrimentos, etc., que ponen en peligro la integridad de la fase amibiana. Por otra parte, la fase flagelar no implica, desde el punto de vista de la diferenciación celular, un estadio de rigidez o de inalterabilidad. De hecho, la fase flagelar fácilmente puede revertir a la fase amibiana.

Hemos observado que cuando el animal alcanza la forma flagelada precisa y definida, sus paredes se tornan rígidas y es incapaz de fagocitar. Asimismo no hemos detectado hasta ahora en la fase flagelar de los organismos estudiados, ni la fisión binaria característica de la fase trofozoi-

de, ni ningún otro tipo de división celular o fenómeno de sexualidad.

Sin embargo, hemos observado que en estadios intermedios de la transformación amebo-flagelar aún no bien definidos, esto es, cuando el animal exhibe tanto pseudópodos como flagelos, es todavía capaz de fagocitar bacterias. Esto nos hace considerar que los fenómenos de transformación y reversión amebo-flagelar no deben considerarse como fenómenos biológicos discretos, sino continuos, dentro de los cuales no se puede establecer tajantemente, ni en forma rígida determinado fenotipo convencional.

Conviene mencionar aquí el hecho de que la fase flagelar tiene implicaciones desde el punto de vista epidemiológico y patogénico, cuando se trata de cepas que exhiben el poder patógeno.^{8,9,10.}



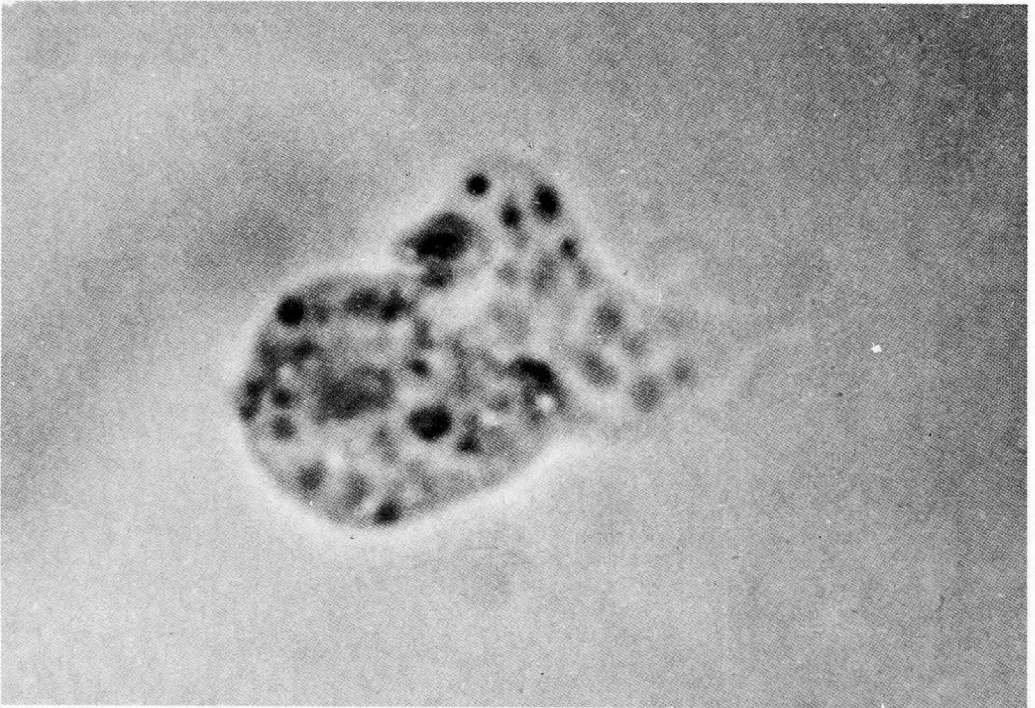
Como ya fue descrito por Das en 1974,³ parece que la fase flagelar resulta más efectiva para la invasión del huésped afectado. Esto puede deberse a la facilidad y rapidez de desplazamiento que exhiben los flagelados si los comparamos con las formas amibianas.

Dadas las características biológicas mencionadas y dado que algunas cepas de este grupo son patógenas para distintos grupos animales y para el hombre mismo, pensamos que estas variedades patógenas adaptadas por una parte a un medio de vida libre, y por otra a un hábitat entozoico, se encuentran en posición "ventajosa" si las comparamos con otras variedades ameboides o flagelares patógenas, estrictamente entozoicas. Como es el caso de *Entamoeba histolytica* y *Trypanosoma cruzi*.

Tomando en cuenta el punto de vista médico, y refiriéndonos a nuestro país, el grupo de amebo-flagelados patógenos reviste especial interés para la explicación y determinación del agente causal de algunos casos de Meningo-encefalitis fulminantes, cuya etiología viral o bacteriana ha sido descartada.

Asimismo creemos que el conocimiento de la existencia de estos organismos, así como de su ciclo de vida y su capacidad patógena, por parte de nuestros médicos, puede facilitar tanto la identificación de estos organismos como agente causal de la enfermedad, como la dictaminación de medidas profilácticas que eviten no sólo la infección, sino también interrumpen la diseminación en un momento u otro del ciclo vital de estos parásitos.

12. Trofozoide de un organismo de la familia Hartmannellidae en fase locomotiva.



El conocimiento completo de la biología de estos organismos, refiriéndonos ahora especialmente a los patógenos, podrá permitir que en lo futuro se obtengan armas de tipo químico o medicamentoso que inhiban o cesen la multiplicación de estos organismos.

En relación a esto, conviene mencionar que hasta hoy la terapia medicamentosa que mostraba ser útil para el caso de las amibas del grupo de la *histolytica*, ha resultado ineficaz en el caso de estas amibas. En realidad, el único agente terapéutico eficiente hoy por hoy, en la lucha contra estos parásitos es la Anfotericina B.¹¹

Conviene asimismo mencionar que aún cuando el desenlace de los casos humanos referidos en la literatura mundial de Meningo-encefalitis Amibiana Primaria, casi siempre es fatal la incidencia de los mismos es relativamente baja (más de 100 casos en todo el mundo), si la comparamos con la frecuencia de Meningo-encefalitis de origen viral, bacteriano y amibiano de tipo secundario (*Entamoeba histolytica*).

Podemos agregar que estos organismos polimórficos constituyen un excelente aliado para el investigador interesado en el estudio de la Fisiología celular, dadas las características biológicas anteriormente mencionadas.

Bibliografía

1. JADIN et Willaert E. Trois cas de Méningo-encéphalite Amibienne Primitive a *Naegleria gruberi* observés a Anvers (Belgique). *Protistológica*, 8(1):95-100, 1972.
2. CHANG, S.L. Etiological, Pathological, Epidemiological, and Diagnostical considerations of Primary Amoebic Meningo-encephalitis. *CRC Critical Rev. in Microbiol.* 135-59, 1974.
3. DAS, S.R. Pathogenicity of flagellate stage of *Naegleria aerobia* and its bearing on the epidemiology of exogenous amoebiasis. *Proc. of an International Colloquium*, Antwerp: 103-8, 1974.
4. WILLAERT, E. Primary Amoebic Meningo-encephalitis. A selected bibliography and a tabular survey of cases. *Proceedings of an International Colloquium*, Antwerp: 205-16, 1974.
5. CARTER, R.F. Description of a *Naegleria* sp. isolated from two cases of Primary Amoebic Meningoencephalitis, and of the experimental pathological changes induced by it. *J. of Path.* 100:217-44, 1970.
6. JADIN, J.B. et Hermanne, J. Trois cas de Méningo-encéphalite Amibienne Primitive en Europe occidentale a Anvers. *Bol. Acad. Nal. de Med.* 155(11 y 12):232-8, 1971.
7. HERMANNE, J. Méningo-encéphalite Amibienne Primitive Aspect Clinique, *Proceedings of an International Colloquium*, An. Vers. 63:71, 1974.
8. CALLICOTT, J.H., Meningoencephalitis due to pathogenic free-living amoebae. *J.A.M.A.* 206:579-82, 1968.
9. JADIN, J.B. De la Méningo-encéphalite Amibienne Primitive et du pouvoir pathogene des amibes "Limax". *Ann. Biol.* 12(7-8):347-61. 1973.
10. _____ De la dispersion et due cycle des amibes libres. *Proceedings of an International Colloquim*, Antwerp: 147-61., 1974.
11. CARTER, R.F. Sensitivity to Amphotericin B of a *Naeglerie* sp. isolated from a case of Primary Amoebic Meningoencephalitis, *J. of Path.* 22: 470-4, 1969.

ULTRASTRUCTURE OF THE TEGUMENTUM VASCULOSUM OF THE COMMON ROOSTER.

M. en C. Mariano Ruiz Bautista ¹

RESUMEN

Este trabajo tiene por objeto estudiar la ultraestructura del Tegumentum vasculosum de la gallina doméstica. (Gallus gallus) para aclarar los problemas de interpretación anatómica, surgidos de las similitudes histológicas de este tejido con la estría vascular de los mamíferos.

Se describe completamente la ultraestructura del Tegumentum vasculosum presentando nuevos datos sobre este tejido y comparándolo con la ultraestructura de la estría vascularis de los mamíferos.

SUMMARY

The object of this article is to study the ultrastructure of the Tegumentum vasculosum of the common rooster in order to clarify the problems of anatomical interpretation posed by the histological similarities of this tissue with the stria vascularis of mammals. A complete description is made of the tegumentum vasculosum presenting new data on this tissue and comparing it with the ultrastructure of the stria vascularis.

¹ Departamento de Anatomía
Facultad de Medicina, U.N.A.M.
México 20, D.F.

Solicitud de Reimpresos:
M. en C. Mariano Ruiz Bautista
Dpto. de Anatomía
Fac. de Medicina, U.N.A.M.
México 20, D.F.

INTRODUCTION

Although its functions have not been exactly defined, the stria vascularis is generally considered as playing the major role in the maintenance of electrolytic differences between the endolymph and the perilymph.¹

Its ultrastructure has been described in very complete fashion by various authors, among them Smith,² Yamamoto,³ Hinojosa and Rodriguez Echandia.⁴

Yamamoto and Nakai,³ Dolman,⁵ Hinojosa,⁶ and Nakai,¹ among others, have carried out a series of studies designed to determine the functions of the **stria vascularis**.

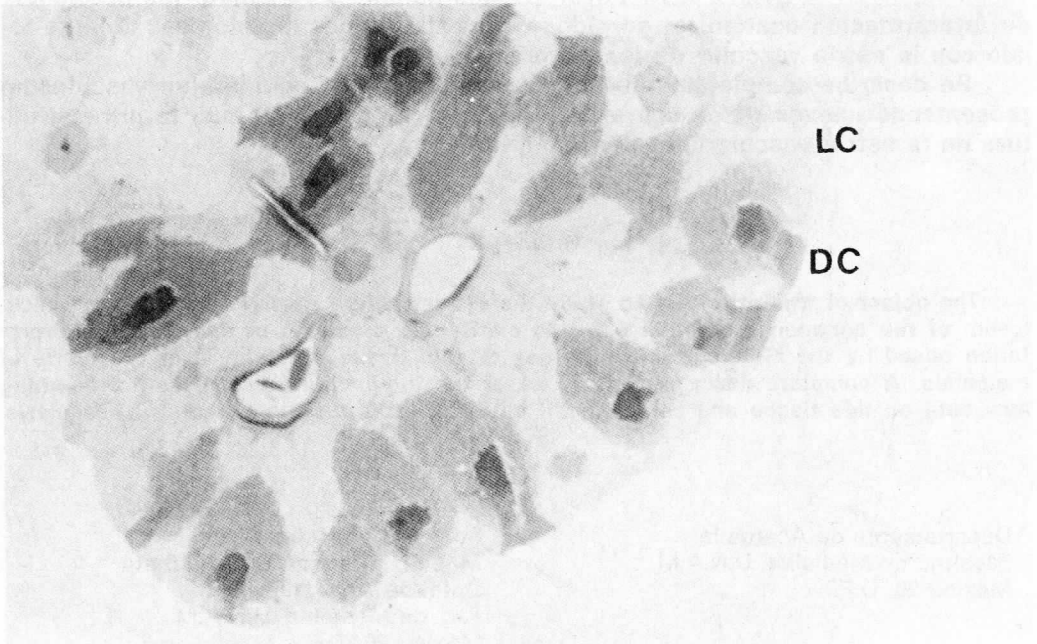
Since the last century great importance has been given to the **stria vascularis**. Thanks to the prolonged interest therein, it has been possible to establish an important relationship between the

stria vascularis and Meniere's disease.⁷ The importance of this study has increased due to Shuknecht's⁸ discovery of the **stria vascularis'** connection with the genetically determined old-age deafness.

The functions carried out by the stria vascularis have been studied in various mammals, but they have not been completely clarified.⁹ It seems in order, therefore, to make a comparative morphological study on a broader phylogenetic basis.

According to Rosenthal,¹⁰ the **tegumentum vasculosum** is probably the most similar tissue to the stria vascularis and Reissner's membrane in mammals. Dolman,⁵ states that, from a morphological viewpoint, the tegumentum vasculosum of the pigeon has a similar arrangement of cellular types and may serve as a model for understanding the **stria vascularis**.

Fig. 1. Microphotograph showing a process of the **tegumentum vasculosum**. Observe the cell types and capillaries with erythrocytes. The dark cells (D.C.) are in the marginal area and the light cells (L.C.) are in the central part. (326.4X).



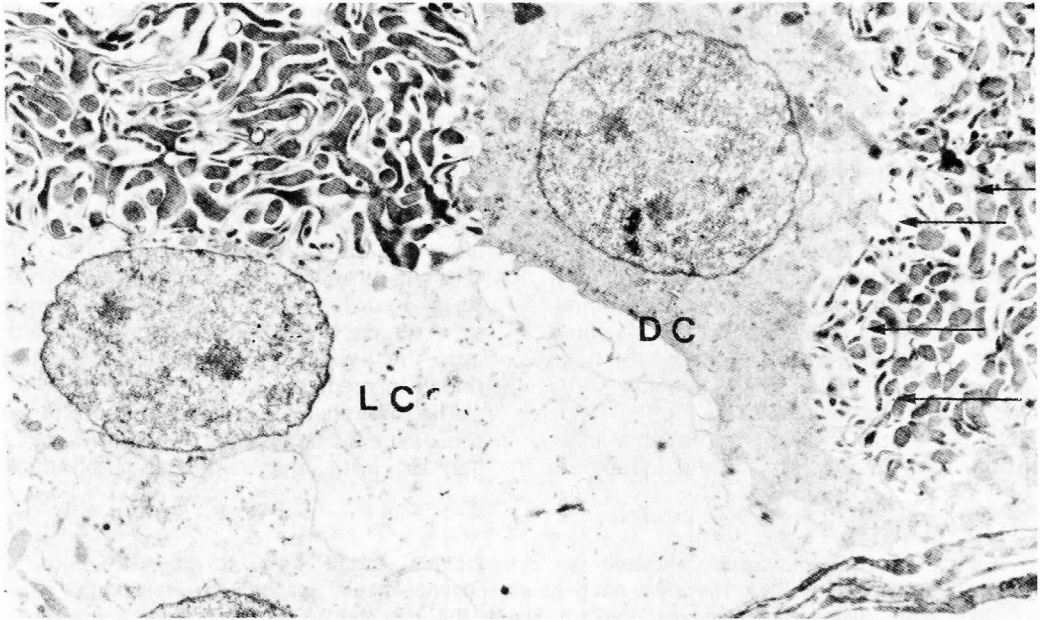


Fig. 2. Electron micrograph of the stria vascularis which shows the cytoplasm of the dark cells (D.C.). Containing a large number of electrondense filaments. The cytoplasm of the light cells (L.C.) appears to have few structures within it. There is also a third cell type of intermediate electron density; its edges become irregular when in contact with the dark cells and show projections toward the spaces left by the dark cells. At the lower right, part of a capillary vessel may be observed (Arrows). (3000X).

In 1951, Gray¹¹ found in the cochlear duct of birds, a structure called the **tegumentum vasculosum** which, in spite of being fixed in the vestibular wall, appeared to be very similar to the **stria vascularis** in mammals. Jahnke,⁹ considered it to be a secreting tissue.

Ishiyama, et al.,¹² after a closer study of the **tegumentum vasculosum** in pigeons, found an ultrastructure very similar to that of the **stria vascularis**.

This article seeks to describe in detail the ultrastructure of the tegumentum vasculosum of the common rooster, and to analyze the similarities and differences between this tissue and the stria vascularis and finally to search for the phylogenetic relationship between these two tissues.

MATERIALS AND METHODS

Twenty chicken between one and two weeks old were used for this study. They were decapitated and dissected in order to remove the inner ear which was fixed within two minutes.

Due to the high tonicity of the endolymph with which the **tegumentum vasculosum** is in contact, this tissue must be fixed in a solution with a higher tonicity. A solution of 3% glutaraldehyde and 0.44 M sucrose in Sorensen's phosphate buffer¹³ was used after several trials.

The specimens were post fixed in OsO₄ in Sorensen's buffer dehydrated in gradual alcohols, embedded in Epon 812¹⁴ and polymerized for 36 hours at 60°C. One micron semifine sections and 60 to 90 nm. ultrafine sections were made with Mt 2 Porter-Blum ultramicrotome with

glass knife. The semifine sections were colored with Bencosme's Toluidine blue method.¹⁵ The fine sections were colored with uranyl acetate¹⁶ and lead citrate.¹⁷ The specimens were observed and photographed with a Zeiss EM 9 transmission electron microscope.

RESULTS

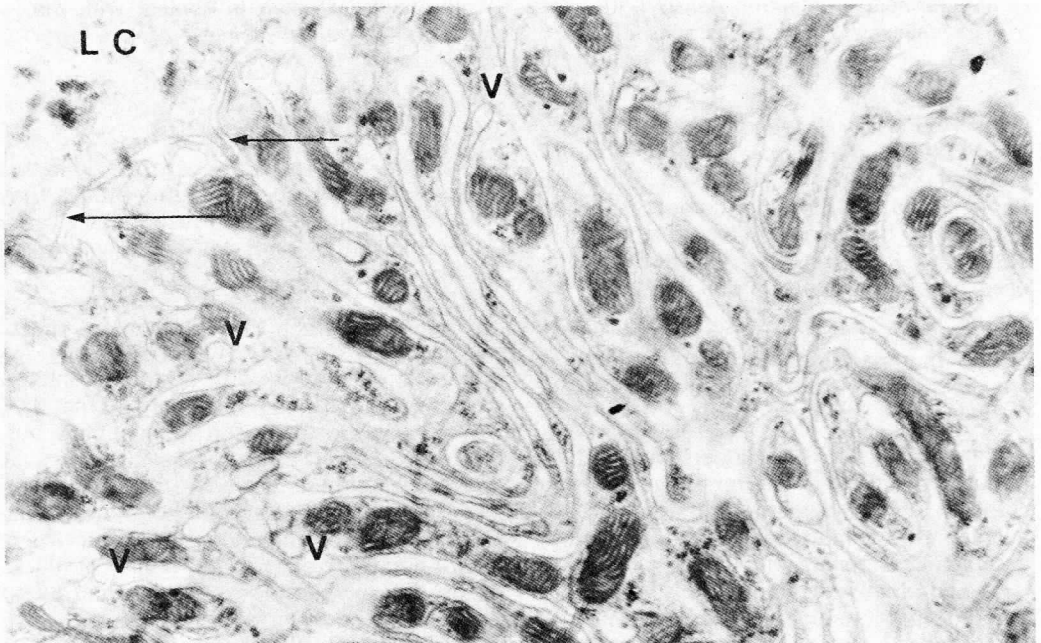
When the tegumentum vasculosum of the common rooster is colored with hematoxylin-eosin and observed under the photonic microscope, it appears to have chromophylic cells, chromophobic cells and capillaries as shown in Fig. 1.

In the material prepared for the electronic microscope (Fig. 2) the cytoplasm

of the chromophylic cells appears to have a high electron density as well as a large number of mitochondria. The chromophobic cells are of two types. One with an unusually clear cytoplasm under the electron beam; and the second type with a cytoplasm whose electron density is intermediate between the other two cell types mentioned. The last two types, show the presence of a small number of mitochondria and other cytoplasmic structures. In order to differentiate these types of cells we shall call the first type dark cell, the second one light, and the third one intermediate.

The dark cells are generally found on the tissue surface, (Fig. 1 and 2), in direct contact with the endolymph, although

Fig. 3. Electron micrograph showing the cytoplasm of a dark cell with abundant mitochondria and rybosomes. There are many empty, channel-shaped spaces with vesicles (V) at their ends; some of these vesicles are inside the cytoplasm, but they have a unique relationship with the channels. In the upper left-hand corner is the cytoplasm of a light cell (L.C.) with some projections (arrows) that do not penetrate very deeply into the dark cell. (12000X).



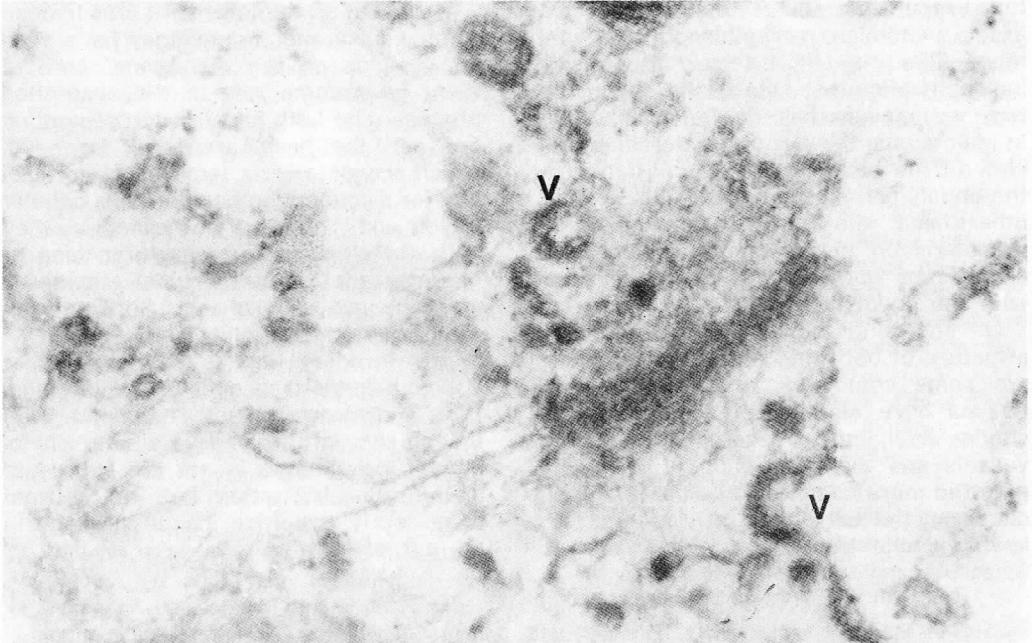


Fig. 4. Cross-section of the marginal area of two dark cells. There are pinocytotic vesicles (V), some of which are in formation (54000X).

they have projections which apparently reach out and seemed to be close to the vessels, nevertheless, they never touch them (Fig. 2). In the cytoplasm two zones are clearly observed: a dark, marginal zone which contains the nucleus; and the central part of the cytoplasm which is formed by ramified, interconnected cytoplasmic filaments, in such a way that they are polarized towards the basal regions. Between the filaments there is a cellular area which shall be called extra-cellular space. Within the filaments one can observe clear vesicles which occasionally open up towards the extracellular spaces found on the membrane of the free surface (Fig. 5). Furthermore, one can observe delicate filaments and coated vesicles in various stages of development (Fig. 4 and 5).

The clear and intermediate cells stretch out from the luminal part of the cochlear

duct to the vessels, with which they come into contact, however most of the intermediate cell cytoplasm is found in the basal area, and only a small portion of the cytoplasm can be observed towards the lumen of the cochlear duct. At points where the intermediate cells come into contact with the dark ones, the former have projections, (arrows in Fig. 2 and 3) which intersect the cytoplasmic filaments of the dark cells. Much to the contrary, the clear cells' filaments barely penetrate between the dark cells. When an intermediate and a clear cell, or two clear ones, come into contact with each other, they do not form projections and their edges are smoothly contoured.

DISCUSSION

The morphological comparison of the **stria vascularis** with that of the **tegumen-**

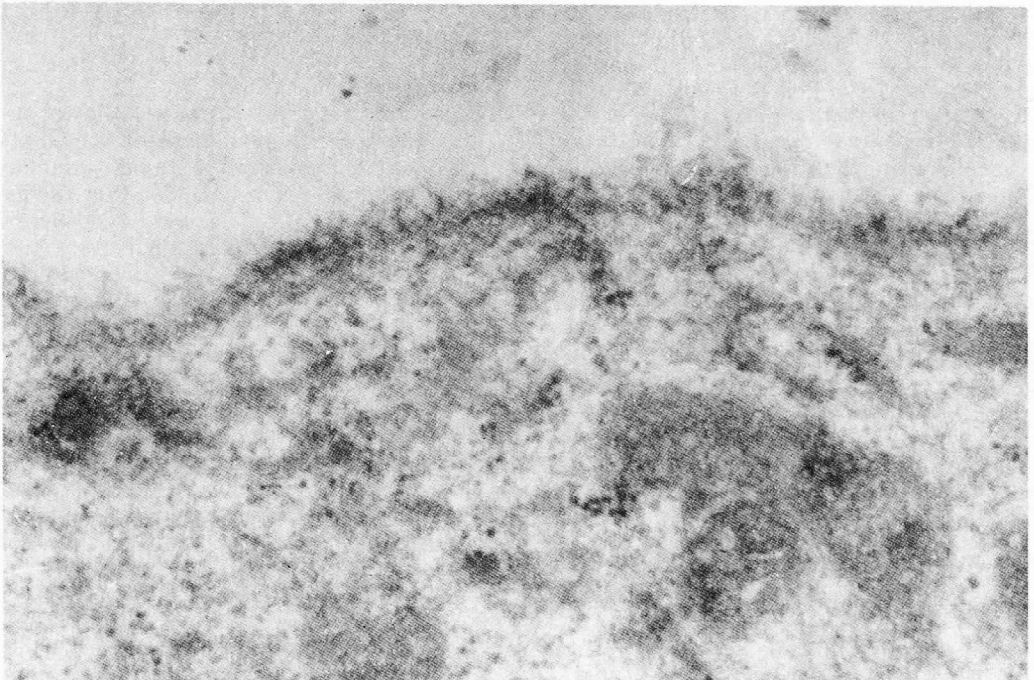
tum vasculosum shows that there is no exact anatomical resemblance between them. This may have important physiological implications, since the **tegumentum vasculosum** has an important role in maintaining the electrolytic gradient, in view of the fact that it is found between the endolymph and the perilymph. On the other hand, the influence of the **stria vascularis** on the gradient may only be an indirect one, since it is in contact with the endolymph.

On analysing the histology and ultrastructure of both tissues, however, there are some comments to be made. The tissues have similar cellular types and similar arrangement regarding the blood vessels and the endolymph. If we compare the more complex cells the marginal ones and the dark ones we find the following similarities:

They lean on the lower cell area instead of on a basal membrane; they have similar vesicles on the membrane; both of them have some role in the absorption process; and both have a wide separation between the basal area and the cells, which accounts for a large basal surface, and for a connection between this cellular region and numerous mitochondria; they both show an extraordinary branching of the intercellular spaces, which may serve as a means of exchange between the capillaries and the epithelium.

The foregoing analysis suggests, that although both tissues have similar functions, they are not exactly the same. Even though they probably have similar phylogenetic origin. One is not the byproduct of the other, but rather, both derive from some early primitive tissue present in the ear of reptiles.

Fig. 5. Marginal surface of a light cell with delicate filaments adhering to its membrane (35000X).



REFERENCES.

1. Nakai, Y.: Passive transport of the stria vascularis. *Arch. Otolaryng.* 206, 127. 1974.
2. Smith, C. A.: Structure of the stria vascularis and the spiral prominence. *Ann. Otol. Rhin. Laring.* 66, 521. 1957.
3. Yamamoto, K., Nakai, Y.: Electron microscopic studies on the functions of the stria vascularis and the spiral ligament in the inner ear. *Ann. Otol.* 73, 332. 1964.
4. Hinojosa, R., Rodriguez-Echandia, A.: The fine structure of the stria vascularis of the cat ear. *Am. J. Anat.* 118, 631. 1966.
5. Dohlman, G.F.: Electron microscopic examination of the inner ear of the pigeon. *Acta Otolaryng. (Stockh.)*. 263, 3. 1970.
6. Hinojosa, R.: Transport of ferritin across Reissner's membrane. *Acta Otolaryng. (Stockh.)*, suppl. 292. 1971.
7. Williams, H.L.: A review of the literature as to the physiologic disfunction of Meniers's disease: A new hypotesis as to its fundamental cause. *Laryngoscope* 75, 1961. 1965.
8. Schuknecht, H.F., Watanuki, Fakahshi, T., Belal, A., Kimura, R., Delo, J. D., Ota, C.: Atrophy of the stria vascularis, a common cause for hearing loss. *Laryngoscope*, 84, 1777. 1974.
9. Jahnke, V., Lundquist, P. G., Wersall, J.: Some morphological aspects of sound perception in birds. *Acta Otolaryng. (Stockh.)* 7, 583. 1969.
10. Rosenhall, U.: Morphological patterns of organ of Corti in birds. *Arch. Clin. Exp. Ohr. Nasl. U. Kehlk. Heilk.* 200, 42, 1971.
11. Grey, A.A. *The labyrinth of animals.* J. & Churchill. London 1907.
12. Ishiyama, E., Cutt, R. A., Kells, E. W.: Ultrastructure of tegumentum vasculosum and transitional zone. *A. Othol. Rhinol. and Laryngol.* 66, 521. 1970.
13. Diem, K.: *Tablas científicas.* Editado por J.R. GEIGY S.A. Basilea (SUIZA) p. 320. 1965.
14. Luft, J.H.: Improvements in Epoxy Resin Embedding Methods. *J. Biophysic. And Biochem. Cytol.* 9, 409. 1961.
15. Bencosme, A.S., Stone, R. S., Latta, H. and Madden, S.C.: A Rapid Method for Localization of tissue Structures or Lesions for electron Microscopy. *J. Biophysic. and Biochem. Cytol.* 3, 508. 1959.
16. Watson, M. L.: Staining of tissue sections for electron microscope with heavy metals II. Application of solutions containing lead and Barium. *J. Biophysic. Biochem. Cytol.* 4, 475. 1958.
17. Reynolds, E.S.: The use of lead citrate at high pH an electronopaque stain in electron microscopy. *J. Cell. Biol.* 17, 208. 1963.

AVANCES EN EL ESTUDIO MORFOLOGICO DEL RIÑON

Dr. Juan Manuel Jiménez Cardoso ¹
Tec. Adolfo H. Wusterhaus ²

RESUMEN

Se hace una recapitulación de la morfología renal humana, normal con microscopía fotónica y electrónica de transmisión y barrido, con material obtenido en biopsias o intervenciones quirúrgicas. Se describe la estructura y ultraestructura del corpúsculo renal, tubo contorneado proximal, asa de Henle y tubo contorneado distal. Se hace énfasis en que, en el futuro el estudio ultraestructural debe hacerse en todas las biopsias renales, para aclarar la fisiopatogenia de varios padecimientos.

SUMMARY

The morphology and ultrastructure of normal human kidney is reviewed using light microscopy, transmission and scanning electron microscopy in surgical or biopsy specimens. The structure and ultrastructure of the renal corpuscle, proximal and distal convoluted tubes and Henle's loop is reported. The importance of the routine examination of renal biopsies with TEM and SEM in order to clarify some aspects of the physiopathology of some renal diseases is stressed.

¹ Departamento de Histología,
Facultad de Medicina, U.N.A.M. y
Departamento de Patología,
Hospital 20 de Noviembre,
I.S.S.S.T.E.

² Hospital 20 de Noviembre,
I.S.S.S.T.E.

Solicitud de Reimpresos:
Dr. Juan Manuel Jiménez Cardoso
Departamento de Histología,
Facultad de Medicina, U.N.A.M.
México 20, D.F.

El conocimiento de la morfología renal ha mejorado, en gran parte por la facilidad de obtener tejido humano mediante biopsias técnicamente inocuas. Esto nos ha permitido fijar el tejido en las condiciones requeridas para los estudios histológicos histocúimicos y de microscopía electrónica. El estudio de la estructura renal al microscopio electrónico de transmisión y de barrido ^{1,4} ha ampliado las observaciones de rutina con el microscopio de luz y hemos comprendido mejor diversos aspectos de la fisiología del riñón y de la patogenia de las nefropatías.^{3,7,8,9}

Es por eso que el riñón es uno de los órganos que más se ha estudiado. En el riñón los productos de desecho son eli-

minados constantemente de la sangre y concentrados en la orina. Además, interviene en la regulación del equilibrio de líquido en el cuerpo, en la cantidad de electrolitos que el organismo elimina por la orina, de esta manera ayuda a mantener el equilibrio salino de la sangre y líquidos tisulares.

Según Allen 1,700 litros de sangre pasan cada 24 hrs. por los capilares glomerulares de los dos riñones, pero el filtrado glomerular es sólo de 170 litros. A medida que este líquido circula por los tubos renales se reabsorben aproximadamente 169 litros que vuelven al torrente circulatorio y sólo se elimina un litro cada 24 horas.

Un riñón tiene aproximadamente

Fig. 1. Corpúsculo renal normal, se identifica la cápsula de Bowman y capilares glomerulares. 400 X.





Fig. 2. Porción de un glomérulo normal; se observa la célula masangial (O) en el centro, 4000 X.

1,300,000 nefronas y cada una está constituida por:

1. El corpúsculo renal o de Malpighi que contiene el glomérulo.
2. El tubo contorneado proximal.
3. Asa de Henle y
4. El tubo contorneado distal.

En este trabajo se hace una recapitulación de la ultraestructura renal normal utilizando microscopía fotónica y electrónica, de transmisión y barrido.

MATERIAL Y METODOS

El tejido renal se obtuvo mediante biopsias o intervenciones quirúrgicas de 100 pacientes adultos de ambos sexos, entre la tercera y quinta décadas de la vida.

El tejido renal se estudió mediante los microscopios de luz, electrónico y transmisión y de barrido. Cada muestra fue cortada en tres porciones: el fragmento mayor fue puesto en solución de formol al 10% para su estudio histológico al microscopio de luz. El tejido más pequeño se depositó de inmediato en glutaraldehído al 3% y posteriormente fue fijado en tetraóxido de osmio amortiguado a un pH de 7.4. Luego se incluyó en Epon 812, se polimerizó en una estufa a 70°C, se cortó con cuchillas de vidrio en ultramicrotomos Porter Blum 1 y 2 para ser observados en un microscopio electrónico de transmisión Zeiss 9 S2 y AEI. El fragmento restante se fijó en similares condiciones y se deshidrató mediante la

técnica punto crítico de secado con un aparato E-300-Polaron. Después fue sombreado con alambre de oro-paladio en un evaporador Commonwealth y observado en un microscopio electrónico de barrido, JEOLJSM-S-35 (Boston EUA).

RESULTADOS

En la observación al microscopio fotónico del tejido renal, se distinguió una zona cortical con abundantes corpúsculos de Malpighi, tubos contorneados proximales y distales; y una zona medular en la que predominan las ramas del asa de Henle y los tubos colectores (fig. 1).

Al microscopio electrónico de transmisión se constató que el tallo de cada capilar es una zona que se extiende desde el pedículo vascular hasta las asas capilares, a esta porción se le llama mesangio o tercera célula de glomérulo (fig. 2); entre la matriz mesangial y la membrana basal del capilar no se observa un límite preciso.

La pared del capilar está formada por una capa de células endoteliales, cuyo citoplasma contiene mitocondrias, vesículas pequeñas, complejo de Golgi y partículas de ribonucleoproteínas. La membrana basal tiene un espesor de 3,200Å, con tres capas. La central densa, entre

Fig. 3. Cuerpo y una prolongación mayor de una célula epitelial (E) de la cápsula de Bowman, numerosos pies del podocito (P), membrana basal del capilar formada por tres capas, la central más densa y el endotelio del capilar con numerosas fenestraciones (F). 16,000 X.



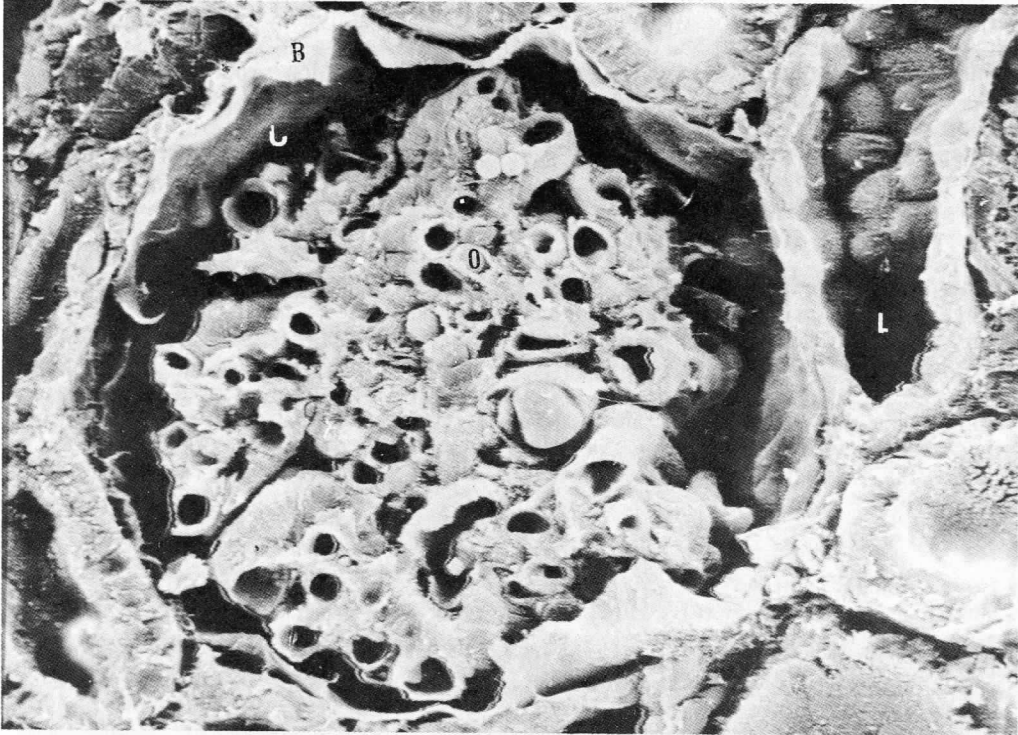


Fig. 4. Glomérulo visto al microscopio electrónico de barrido; se observa la cápsula de Bowman (B), el espacio urinario (U) y numerosos capilares glomerulares (O); se encuentra rodeado por numerosos tubos con la luz (L) visible. 4,000 X.

otras dos menos densas, actúa como principal barrera en la filtración para impedir el paso de proteínas y de otras moléculas. De las células epiteliales de la capa visceral salen prolongaciones citoplásmicas a la membrana basal por lo cual a estas células se les llama podocitos.

Entre ellos hay espacios regulares, por los que fluye el filtrado glomerular recorriendo las macromoléculas que han podido pasar, compensando de esa manera, las fugas de la membrana basal (fig. 3).

Al microscopio electrónico de barrido con un voltaje de 10 KV, a un mínimo aumento, fue posible distinguir la superficie de corte de una porción de tejido

renal, con numerosos túbulos proximales, distales, glomérulos y vasos sanguíneos.

A mayor aumento, se identificó el ovillo con la cápsula de Bowman, y el espacio urinario (fig. 4).

A mayores aumentos, se pudo ver un asa capilar cubierta de podocitos y su endotelio fenestrado (fig. 5).

Al microscopio electrónico de transmisión, las células epiteliales del túbulo proximal, presentan numerosas microvellosidades (fig. 6), lo que aumenta la superficie de absorción. En el citoplasma, se observa el núcleo esférico más próximo a la base celular, ausencia de centriolos, abundante retículo endoplásmico, algunos lisosomas, complejo de Golgi y nu-

merasas mitocondrias. La membrana plasmática en la superficie basal, presenta numerosos pliegues, formando invaginaciones hacia el citoplasma (fig. 7).

Las células epiteliales del túbulo distal, son cúbicas con el núcleo central y el citoplasma más denso; las mitocondrias son alargadas y en ocasiones se pueden encontrar partículas libres de ribonucleoproteínas, hay retículo endoplásmico y complejo de Golgi. Hacia la luz tubular, las células epiteliales presentan microvellosidades en menor número que las del segmento proximal. En la porción basal, las interdigitaciones son numerosas.

Las células del asa de Henle, presentan interdigitaciones intracitoplásmicas, mitocondrias y retículo endoplásmico; el

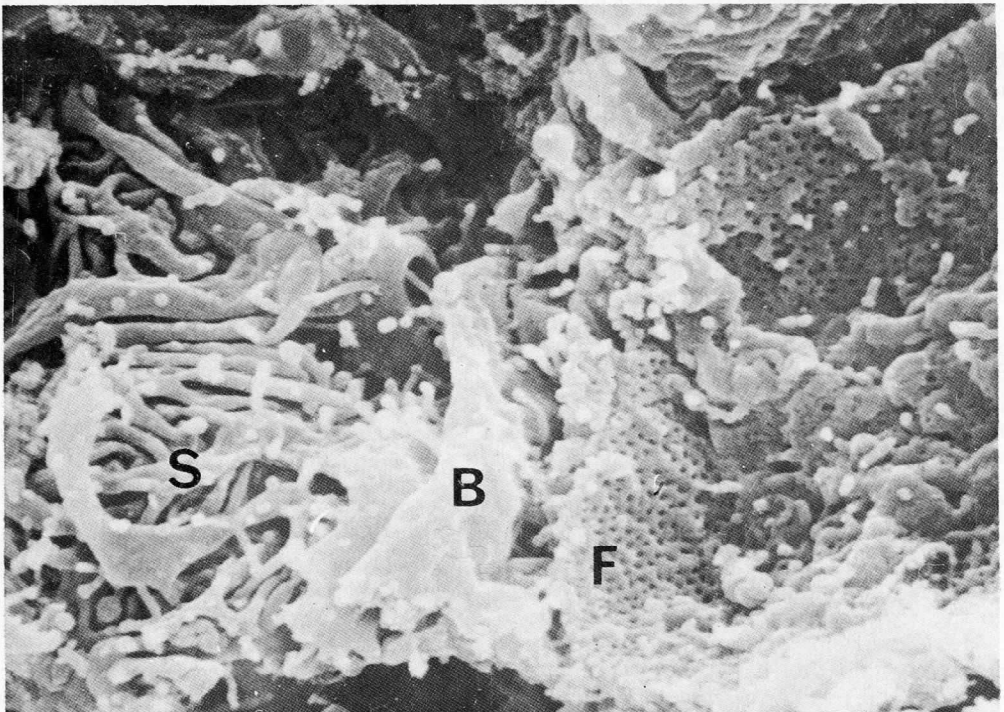
núcleo es prominente hacia la luz; en general la cantidad y ultraestructura del citoplasma, está en relación con la distancia a los túbulos proximal o distal.

Con el microscopio de barrido, se pudo observar el aspecto tridimensional del túbulo proximal con la membrana basal, microvellosidades y la luz (fig. 8). A mayor aumento se apreciaron las microvellosidades numerosas y uniformes (fig. 9).

COMENTARIO

En el presente trabajo, se estudió morfológicamente el tejido renal, al microscopio de luz; se observaron las características habituales al microscopio electrónico de transmisión, lo que nos ha permitido obtener mayor detalle que con

Fig. 5. A mayor aumento se observan los podocitos (S), la membrana basal (B) del capilar glomerular y el endotelio (E) con numerosas fenestraciones. 10,000 X.



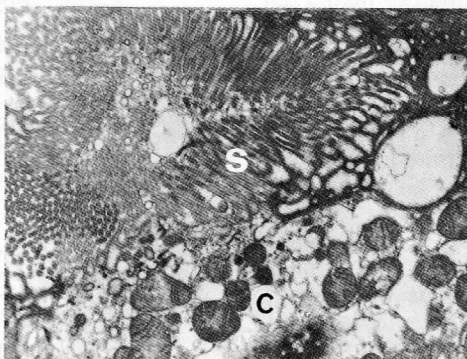


Fig. 6. Célula epitelial de un túbulo proximal con numerosas microvellosidades (S) en el citoplasma hay numerosos organitos 5,000 X.

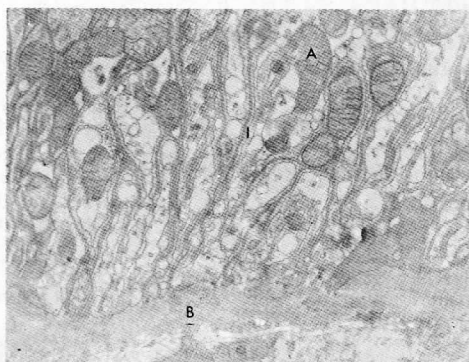


Fig. 7. Se observa a la porción de una célula epitelial de túbulo proximal con las membranas basal (B) y plasmática; esta última con numerosas invaginaciones (I) hacia el citoplasma y numerosas mitocondrias (A). 6,000 X.

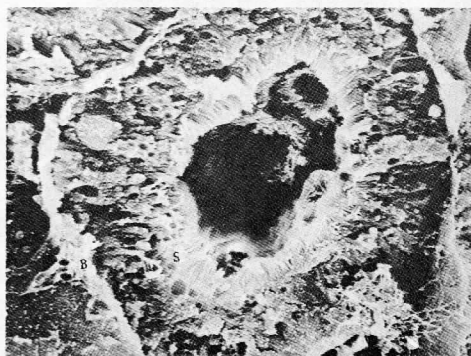


Fig. 8. Mediante el M.E. de barrido se observa un túbulo proximal rodeado de la membrana basal (B), sus bordes con numerosas microvellosidades (S) y en el centro la luz (L). 500 X.

las observaciones de rutina por medio del microscopio de luz, con lo cual ha sido posible relacionar la estructura celular con la función a un nivel molecular.^{2,3,6.}

Fue posible detectar las células mesangiales de los capilares glomerulares, la membrana basal y el endotelio fenestrado; así como estructuras tubulares con numerosas microvellosidades.

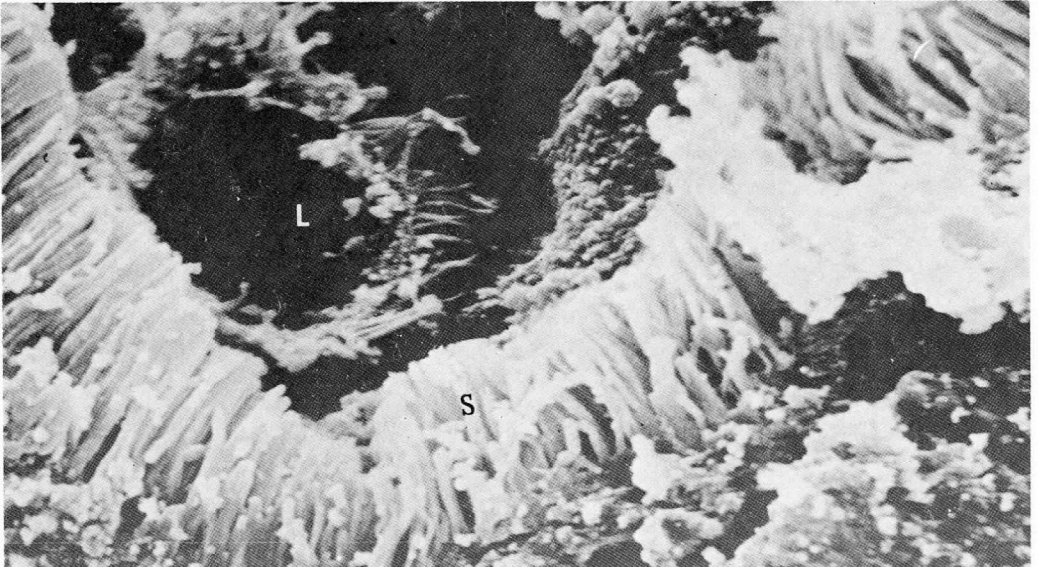
Con el microscopio electrónico de barrido, se pudo comprobar tridimensionalmente, la morfología de las estructuras mencionadas. Creimos conveniente documentar los resultados del material de tejido renal normal obtenido de un gran número de seres humanos, ya que así, se puede entender mejor la morfología normal y explicar la fisiopatología de algunos padecimientos.

Creemos que en el futuro, el estudio integral de los padecimientos renales, no debe limitarse a la valoración clínica ni de laboratorio, sino complementarse con el estudio ultraestructural con los microscopios electrónicos de transmisión y barrido.

BIBLIOGRAFIA

1. Boyde, S.: Biological specimen preparation for the scanning electron microscope. An overview. *S. E. Microscopy*, 1972, Part II, Chicago, p. 257.
2. Boyer, C.: The vascular pattern of the renal glomerulus as revealed by plastic reconstruction from serial sections. *Anat. Rec.* 125:433, 1956.
3. Caulfield, J. and Trump B.: Correlation of ultrastructure with function in the rat kidney. *Amer. J. Path.* 40:199, 1962.
4. Echlin, P.: The scanning electron microscopy and its applications to research. *Microscopica. Acta* 73:97, 1973.
5. Echlin, P.: Fendley J. Future of electron microscopy in biology. *Nature* 244:409, 1973.
6. Jiménez, C. J. M.: Estudio microscópico del bazo. *Referata médica* 1:3, 1976.
7. Jiménez, C. J. M.: Ultraestructura del riñón normal. *Rev. Mex. de Urol.* 29:25, 1969.
8. Sakaguchi, H.: Fine structure of the renal glomerulus. *Keio J. Méd.* 4:103, 1955.
9. Yamada, E.: The fine structure of the renal glomerulus of the mouse. *J. Biophys., Biochem. Cytol.* 1:551, 1955.

Fig. 9. A mayor aumento se aprecian las microvellosidades (S) y una porción de la luz (L). 4,000 X.



INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Archivos Mexicanos de Anatomía, órgano oficial de la Sociedad Mexicana de Anatomía, recibe para su publicación artículos originales *inéditos* sobre los siguientes temas:

Biología Celular
Histología y Ultraestructura
Embriología
Citogenética
Anatomía Comparada
Antropología Física
Anatomía Radiológica
Anatomía Macroscópica
Docencia en Ciencias Morfológicas

Los artículos podrán ser escritos en Castellano o en Inglés con resúmenes en ambos idiomas y deberán ser enviados a la siguiente dirección:

SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMIA

Apdo. Postal 70-278 o

Dr. Luis Cárdenas Ramírez

Editor

Archivos Mexicanos de Anatomía

Depto. de Histología

Facultad de Medicina

U.N.A.M.

Los trabajos deberán ajustarse a las siguientes normas:

1. Tratar primordialmente un tema Morfológico de los señalados, pudiendo correlacionarse con otras disciplinas (Fisiología, Bioquímica, Patología, etc.):
2. Ser escritos a máquina (de preferencia eléctrica) a doble espacio, con márgenes de 2.5 cms., en un solo lado de la hoja. Los trabajos no deberán tener más de 15 hojas y 10 ilustraciones.
3. Cada hoja irá numerada y llevará el título abreviado y el apellido e iniciales del primer autor en el margen superior derecho.
4. Se enviará un original y 2 fotocopias del manuscrito y tres copias de cada una de las ilustraciones.
5. Se ajustará al orden clásicamente establecido: Resumen, Introducción, Material y Métodos, Resultados, Discusión, Referencias, Agradecimientos y Pies de figura. Cada sección deberá iniciarse en una página distinta.
 - A. El resumen deberá ser de un máximo de 200 palabras en cada una de sus dos versiones (Castellano e Inglés) y dará información concisa sobre el propósito del estudio, material, método y resultados.
 - B. En la Introducción se darán los antecedentes científicos del estudio y se establecerá la hipótesis de trabajo.
 - C. En el material y métodos se dará la información mínima necesaria para permitir reproducir el procedimiento, así como el origen de los reactivos especiales. En caso de métodos conocidos, únicamente se dará la referencia. Los métodos se deben efectuar con rigor científico.

- D.** Los resultados se expresarán en forma precisa y ordenada, auxiliándose de tablas y gráficas, fotografías o micrografías cuando se requiera.
- E.** En la Discusión se analizarán los resultados obtenidos comparándolos con la literatura analizada y se evaluarán las aportaciones del trabajo. Las conclusiones se deben establecer sobre bases firmes, evitando especulaciones, hasta donde sea posible.

- F.** Las referencias se citarán de acuerdo con su aparición en el texto. No deberán aparecer referencias que no se citen.

Los títulos de las revistas deberán abreviarse de acuerdo a la lista que aparece en el Index Medicus. Para revistas, poner el apellido del primer autor y las iniciales de su segundo apellido y nombre, seguido de todos y cada uno de los siguientes autores, el nombre completo del artículo, nombre abreviado de la revista, volumen; número de la primera página y año. Ejemplo:

1. Novikoff, A. B. y Goldfischer, S.: Nucleoside diphosphatase activity in the Golgi apparatus and its usefulness for cytologic studies. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. 47:802, 1961.

Para libros, incluir nombre del o los autores, título del libro, editor, compañía Editorial, Ciudad, año y volumen, capítulo y página. Ejemplo:

2. Ingle, D. F.: The Use of the rat in the biologic essay of hormones. In "The Rat in Laboratory Investigation" edited by E. J. Farris, F. Q. Griffith, Hafner Publishing Co., New York, 1962, Cap. 12, p. 295.

- G.** Los agradecimientos se expresarán en forma escueta a quienes hayan prestado ayuda técnica o hayan revisado el manuscrito. Se publicarán al final del texto.

- H.** Los pies de figura, debidamente numerados deberán entregarse en hoja aparte. Tener cuidado de hacer referencia a las figuras y a las tablas por separado. Se deberá poner el nombre del primer autor en cada pie de figura. Se podrán usar letras en la figura y referirse a ellas en el texto del pie.

- 6.** Las tablas y gráficas se elaboran en tinta china sobre cartulina blanca, tamaño carta o media carta.

- 7.** Las microfotografías y micrografías electrónicas se entregarán por triplicado, en impresiones brillantes de 12 × 9 cms. En el reverso, con lápiz suave se indicará el número de ilustración, nombre del autor principal y una flecha indicando la parte superior de la ilustración. Se podrán usar letras y flechas señalando estructuras y hacer referencia a ellas en el pie de figura.

Cada manuscrito será revisado por dos especialistas en el área, cuya decisión será inapelable. El autor principal será notificado sobre la decisión del comité editorial en un lapso no mayor de 35 días hábiles a partir de la fecha de recepción del trabajo. Cuando se requieran correcciones y nueva revisión, se regresará el manuscrito del autor el cual debe corregirlo y entregarlo dentro de los siguientes 15 días.

El costo de los sobretiros deberá ser cubierto por el autor. El editor enviará al primer autor una solicitud de sobretiros, junto con las cuotas vigentes, por página, al regresar las planas para ser revisadas por el autor.