

ARCHIVOS MEXICANOS DE
anatomía

$\frac{14}{1}$
73



ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

Editor
Editor

DR. ALFREDO FERIA VELASCO

Editores asociados
Associated editors

DR. LUIS CARDENAS RAMIREZ
DR. RICARDO OLPER PALACCI

Consejo editorial
Advisory Board

DR. SERGIO A. BENCOSME
DR. MARIO GARCIA RAMOS
DR. SALVADOR DE LARA GALINDO
DR. MELVIN HESS
DR. LUIS LOPEZ ANTUNEZ

Comité editorial
Editorial Board.

DRA. ALICIA ALVAREZ RAMIREZ
BIOL. MARIA ELENA CASTILLO ROMERO
DRA. IRMA DE LEON
DR. GILDARDO ESPINOSA DE LUNA
DR. AMADOR GONZALEZ ANGULO
DR. MANUEL GONZALEZ DIDI
DR. AGUSTIN GONZALEZ LICEA
DR. MANUEL GRANADOS NAVARRETE
DR. CARLOS GUZMAN CUERVO
DR. SILVIO MALDONADO
DR. ADOLFO MARTINEZ PALOMO
DR. VICTOR TSUTSUMI FUJIYOSHI
DR. LUIS ALBERTO VARGAS GUADARRAMA
DR. FELIPE VAZQUEZ GUZMAN

Dirección oficial
Official Address

ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA
Apartado postal 70-278
México 20, D. F.
México.



ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

14 | 1 | 73

INDICE

- 3 Editorial
- 5 ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CORNEA EN ALGUNOS MAMIFEROS
Dra. Ana María Zaragoza de Cárdenas y Dr. Luis Cárdenas Ramírez
- 21 ESTUDIO CITOLOGICO, DE IMPREGNACION ARGENTICA Y ULTRAMICROSCOPICO
DEL NUCLEO COCLEAR VENTRAL NORMAL
Su importancia en la Patología de la audición
Dr. Alfredo Feria-Velasco
- 39 RESUMENES/ABSTRACTS
- 44 CONGRESOS
- 45 Instrucciones a los autores
Instructions to authors

editorial

La joven y pujante Directiva de la Sociedad Mexicana de Anatomía ha decidido, de acuerdo con lo establecido en los estatutos, reestructurar la revista Archivos Mexicanos de Anatomía que es el órgano oficial de la propia Sociedad Mexicana y de la Asociación Panamericana de Anatomía.

Desde luego que para elevar el nivel de este importante medio de difusión, los requisitos editoriales serán lo necesariamente estrictos y metódicos; la publicación oportuna y puntual, el formato permanente etc., para alcanzar el objetivo de que en un plazo adecuado, la revista sea inscrita en los índices médicos internacionales y por lo tanto que los artículos que se publiquen hagan cita en la bibliografía internacional.

Para el investigador es frustrante que un trabajo producto en ocasiones de muchas horas de dedicación y esfuerzo sea publicado y pase inadvertido. La satisfacción del intercambio, de la crítica honesta y productiva y el reconocimiento a su labor, es una justa recompensa que se alcanza a través de la amplia difusión.

Enviar trabajos y adquirir suscripciones es una de las mejores maneras para impulsar el entusiasmo de los Editores y de la Directiva. Con esto se elevará el prestigio de nuestra sociedad a nivel internacional que es una meta digna de encomio.

Dr. Salvador de Lara Galindo

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CORNEA EN ALGUNOS MAMIFEROS ⁺

Dra. Ana María Zaragoza de Cárdenas ⁺⁺

Dr. Luis Cárdenas Ramírez ⁺⁺

RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio comparativo de la córnea entre doce especies de mamíferos con el objeto de señalar las similitudes y diferencias entre sus estructuras a nivel de microscopía de luz. En la mayoría de los animales la curvatura corneal se continúa con la escleral formando un discreto surco límbico; en los primates el radio corneal es menor que el escleral. La relación del grosor total de la córnea, con su epitelio varía de una tercera parte en la rata, hasta 1/15 en el hombre. El epitelio presenta un estrato basal, un intermedio y un superficial; en el estrato basal de todos los ojos estudiados, se encontraron células cilíndricas oscuras, P.A.S. positivas, con prolongaciones citoplasmáticas hacia los estratos más superficiales. La lámina limitante anterior está ausente en el material estudiado excepto en los primates. La lámina limitante posterior a excepción de los primates es muy gruesa y con intensa positividad al P.A.S. Las vacuolas del endotelio varían en tamaño y número.

⁺ Presentado en el V Congreso Nacional de Anatomía. México, D.F. Noviembre 17, 1971 Dra. Ana María Zaragoza de Cárdenas.

⁺⁺ Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.

Solicitud de reimpresos: Dra. Ana María Zaragoza de Cárdenas. Departamento de Anatomía. Facultad de Medicina, U.N.A.M. Ciudad Universitaria, México 20, D. F.

SUMMARY

A comparative study of the cornea among 12 species of mammals was carried out in order to point out its similarities and differences with light microscopy. In most of the animals the corneal curvature is continuous with the sclera forming a discrete limbic furrow; in the primates the corneal radius is smaller than the sclera. The relationship among the total width of the cornea with its epithelium, varies from one third in the rat, to 1/15 in the human eye. The epithelium shows a basal, middle and superficial layer. Dark staining P.A.S. positive cells with slender cytoplasmic processes which extend to the superficial layers were found in every specimen. The anterior limiting membrane is only present among the primates. The posterior limiting membrane is very thick and P.A.S. positive in every eye except in the primates. The endothelial vacuoles vary in size and number.

El estudio del bulbo ocular⁵ de especies inferiores es un valioso complemento para comprender mejor la ontogenia, la morfología y varias alteraciones congénitas del ojo humano, situando a nuestro aparato de la visión en un contexto filogenético que nos permite evaluar mejor los sorprendentes mecanismos de adaptación que nos han permitido aprovechar al máximo nuestro medio ambiente y utilizar nuestra visión por primera vez en la historia animal, como un instrumento de exploración.

Como parte de un estudio más extenso que incluirá ojos de invertebrados, peces, anfibios, reptiles y aves, se ha emprendido un análisis comparativo de las estructuras oculares en mamíferos. Este proyecto se lleva a cabo en el Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la U.N.A.M.

Se considera de interés hacer una breve introducción, señalando el desarrollo de la córnea en especies inferiores para dar una visión más amplia, aunque necesariamente panorámica, del problema.

El aparato dióptrico en general y la córnea, en particular, están ausentes en los ojos simples de los gusanos y la mayor parte de los moluscos². En estas especies, se pueden ver los vestigios más primitivos de la visión en forma de células fotosensitivas que primero aparecen aisladas, luego en grupos, como en los anélidos y posteriormente for-

man una cúpula, que ya permite un sentido de la dirección, como en los moluscos². En una etapa posterior esta depresión forma una cavidad casi cerrada con un opérculo punti-forme, como en el molusco *Nautilus*^{1,2} y finalmente la cavidad se cierra completamente, se desprende de la superficie y se sumerge formando el ojo vesicular de los gastrópodos, donde se ve por primera vez el vítreo². Un perfeccionamiento ulterior consiste en la aparición de una lente que por primera vez, concentra la luz, como ocurre en los poliquetos y en los cefalópodos. El primer rudimento de córnea aparece en algunos moluscos con ojo vesicular y consiste en un epitelio simple y un estroma laxo subyacente².

Entre los artrópodos aparece el ojo compuesto, donde los elementos sensitivos están asociados estructural y funcionalmente en grupos. Cada elemento sensorial se llama omatidio. Aquí en cada elemento se ve una faceta corneal, una lente rudimentaria, 2 células pigmentadas a manera de iris y 2 células sensoriales.

El ojo de los vertebrados parece evolucionar repentinamente ya que la mayor parte de sus estructuras aparecen desde sus formas más primitivas. En este filo, el ojo no muestra una progresión hacia una mayor perfección y diferenciación como se ve en otros órganos. Escencialmente el ojo de los peces

es tan complejo y bien desarrollado como el de las aves y el hombre. Las diferencias entre las distintas clases representan adaptaciones a los hábitos del animal en lugar de ser expresiones de la evolución filogenética²

Entre los ciclostomos, pre peces vermiformes muy primitivos como la lamprea, el ojo es aún subcutáneo, de tipo vesicular. La córnea queda reducida a un estrato laminado tenue formado por lámina limitante posterior y endotelio, que se continúa con la esclera^{2,7}. La piel superficial es transparente y delgada, sin vasos ni glándulas dérmicas; el epitelio es de 6 a 7 capas. El espacio entre la córnea dérmica y escleral está ocupado por tejido mucoide. Esta córnea compuesta representa la etapa inicial en el desarrollo de la de los vertebrados; las capas superficiales derivan del ectodermo y las profundas son mesodérmicas. Entre los peces la córnea no se perfecciona mucho, ya que en el agua no cumple un papel dióptrico de importancia, es irregular, con surcos, delgada en el centro y gruesa en la periferia. Entre los dipnoans, peces pulmonares, aún hay una córnea dérmica separada de la escleral permitiendo la rotación del ojo bajo una piel transparente. En el resto de los peces, se suele ver la estratificación habitual propia del resto de los vertebrados. El endotelio se aglomera en la región del ángulo formando el llamado ligamento anular: el estroma es laminado y en general la córnea es plana. Entre los teleosts, que representan a la mayoría de los peces actuales, la córnea es elíptica, con su eje mayor horizontal; en varios de ellos se ven cuatro capas: una dérmica, derivada de la piel, con epitelio en varias capas, lámina limitante anterior y la parte superficial del estroma; una capa intermedia, entre la dérmica y la escleral, con tejido muy laxo; la capa escleral, formada por láminas densas que se continúan con la esclera y, finalmente, una lámina limitante posterior y endotelio muy delgados que a nivel del ángulo forman un ligamento anular masivo.^{1,2}. Una variación muy interesante que ocurre en el Anableps,

pez anfibio que nada sobre la superficie de aguas tranquilas manteniendo la mitad del ojo fuera del agua, consiste en una córnea doble: la superficial adaptada a la visión aérea y la inferior a la acuática^{2,9}.

Los anfibios, al salir a tierra, utilizan nuevamente a la córnea como un aparato de refracción. Tienen un ojo esférico y una córnea con una curvatura muy pronunciada. Las capas corneales, hasta entonces independientes, se fusionan y se ve la forma vertebrada típica que persiste en reptiles, aves y mamíferos^{1,2,9}.

Los reptiles, en general, tienen una córnea muy delgada cuya curvatura continúa la del ojo; entre los quelonios se ve un epitelio anterior grueso sin lámina limitante anterior, pero con endotelio muy desarrollado. Los lacertilians presentan una córnea circular muy delgada, casi siempre sin lámina limitante posterior ni endotelio; su tercio interno se une al ligamento pectíneo dando origen al músculo ciliar. En los ofidios el epitelio es de una capa de grosor y está protegido por una membrana transparente que resulta de la fusión de los párpados.

Las aves muestran una córnea pequeña, delgada y arqueada; en los depredadores es grande y globular y en las aves que se sumergen es gruesa y plana².

Los elementos corneales están especializados para proporcionar una transparencia óptima y mantener un radio de curvatura constante. Estas características se logran merced a la presencia de un epitelio de grosor muy regular, sin papilas y un estroma con haces de fibras paralelas, dispuestas en capas perpendiculares entre sí, en estado de deshidratación permanente. El radio de curvatura corneal es típico en cada especie y pequeñas variaciones en él pueden determinar vicios de refracción de importancia variable^{2,9}.

En el presente trabajo se emprende un análisis comparativo de la córnea entre los mamíferos. Se pretende proporcionar datos del desarrollo filogenético de esta estructura

que permitan comprender mejor la histología normal de la córnea en el humano y explicar varias de sus alteraciones patológicas.

MATERIAL Y METODOS.

Se obtuvieron ojos de los siguientes animales: tlacuache (*Dydelphis mesamericanus*) como representante de los marsupiales; murciélago (sub orden *microchiroptera*), como ejemplo de los insectívoros; rata blanca, rata campestre y conejo como ejemplos de roedores; perro y gato montés, entre los carnívoros; cerdo, vaca y borrego entre los artiodactilia y mono y hombre, entre los primates. Las piezas se fijaron en formol al 10%, se lavaron en agua corriente, se colocaron en alcohol de 60° y se estudiaron macroscópicamente con ayuda de un microscopio estereoscópico con epiluminación y aumentos de 6 a 40 diámetros. Se tomaron las dimensiones oculares y corneales y se anotaron las características generales de esta estructura, incluyendo forma, curvatura y presencia o no de surco límbico. Se cortó el ojo horizontalmente en tres piezas obteniéndose un segmento principal y dos casquetes: superior e inferior. En los ojos de murciélago y rata, únicamente se separó el casquete superior. Se procesaron los segmentos principales por el método de inclusión en parafina y se obtuvieron cortes superficiales y profundos de cada ojo a 8 micras de grosor, los cuales se tiñeron con hematoxilina y eosina, métodos tricrómicos de Gallego o Masson y Acido Peryódico Schiff.

RESULTADOS

I.— Características generales. En el tlacuache, murciélago y los roedores la córnea forma un segmento de esfera y ocupa, desde una tercera parte, en el tlacuache (Fig. 1) y conejo hasta la mitad del bulbo ocular en el murciélago y ratas. El resto de los ojos pre-

sentó una córnea oval, mayor en su diámetro horizontal, que ocupa desde una tercera parte del ojo en el perro, hasta una sexta parte en el hombre. La córnea es muy oval en el borrego, donde el diámetro horizontal es 6.2 mm. mayor que el vertical (250/o), en la vaca es de 5.2 mm. mayor y en el cerdo, 3.2. Entre los carnívoros y primates estudiados, la diferencia es de 1 mm. o menos. En la mayoría de los animales, la curvatura corneal se continúa con la escleral formando, cuando mucho, un discreto surco límbico apenas perceptible. Tan solo entre los primates, donde el radio corneal es sensiblemente menor que el escleral, se forma un surco marcado a este nivel.

En general, el grosor corneal guarda relación con su tamaño: se midió sobre las preparaciones histológicas y no en fresco. En la rata fue de 130 micras, en el tlacuache y murciélago de 150, en el conejo de 300, en el humano de 400 en el centro; en el gato montés y perro de 600 y en el cerdo y la vaca de 1000. Este grosor es mayor en vivo. Varios de los ojos mostraron un halo intensamente pigmentado en el limbo. En el gato montés, el vértice de la córnea es cónico (Cuadro 1).

II.— Epitelio corneal. En todos los ojos estudiados es de grosor y apariencia uniformes, apoyado en una membrana basal, sin clavos interpapilares ni sinuosidades, excepto en la vaca, donde es suavemente ondulado. Varía de 2 a 3 células de grosor en el conejo (Fig. 2) y murciélago, 5 en el humano, 7 a 8 en la vaca, 8 en el cerdo y 8 a 9 en el gato montés. En casi todos los casos se pueden distinguir 3 capas: Un estrato basal, uno intermedio y uno superficial. El grosor de la córnea en relación con su epitelio varía en amplios límites: en la rata el epitelio ocupa la tercera parte, en el borrego y la vaca la quinta y, en la mayoría de las especies de 1/8 a 1/15 (Cuadro 2).

A) Estrato Basal. Es de una capa de grosor y, en general, de aspecto uniforme. En el

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CORNEA EN ALGUNOS MAMIFEROS
CUADRO 1
GENERALIDADES

	Tlacuache	Murciélago	Conejo	Rata B.	Rata C.	Perro	Cerdo	Borrego	Gato M.	Vaca	Mono	Hombre
Hor.	9	2.2	14	6	5.5	15.2	18.2	23.2	15	28.2	10.7	12
Ver.	9	2.2	13.5	6	5.5	14.8	15	17	14	23	10	11
— Dimensiones —												
Forma	Circ. Hemiesf.	Circ. Hemiesf.	Circ. 1/3esf.	Circ. Hemiesf.	Circ. Hemiesf.	Lig. oval 1/3+	Lig. oval	muy oval	Lig. oval	Oval	Lig. oval 1/5+	Lig. oval 1/6+
Grosor Aproximado en micras.	150	150	300	130	130	600	1000	550	600	1000	500	400
Surco Límbrico	No hay	No hay	Poco prof.	Poco prof.	Poco prof.	Poco prof.	Poco prof.	Poco prof.	No hay	Poco prof.	Notorio en ángulo diedro	Notorio en ángulo diedro

+ del ojo

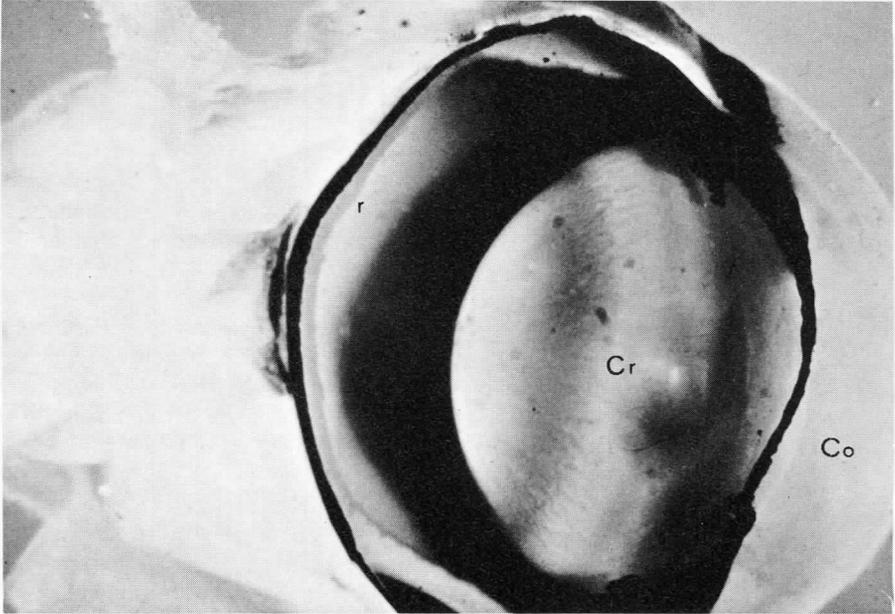


Figura 1.— Ojo de tlacuache. Aspecto macroscópico del ojo cortado. Nótese que la córnea (Co) forma aproximadamente un tercio de esfera Cr: cristalino r: retina.

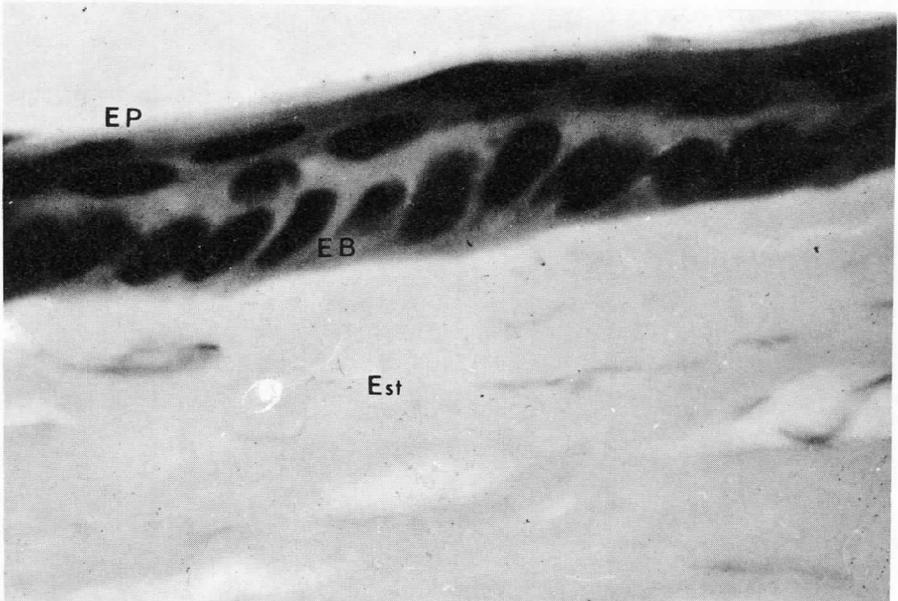


Figura 2.— Conejo. Microfotografía que muestra el epitelio corneal (EP) de 3 células de grosor EB: estrato basal Est: estroma H-E 600 X

tlacuache, murciélago y gato montés está formado por un solo tipo de células, en tanto que en el resto se encuentran dos tipos, similares en las distintas córneas: las más abundantes son cúbicas, bajas, de núcleos grandes, esféricos u ovals, de cara abierta y citoplasma eosinófilo, de límites imprecisos. Las células del segundo tipo, mucho más escasas en la mayoría de los animales, son cilíndricas, delgadas, de citoplasma más intensamente teñido, discretamente basófilo y núcleos alargados de cromatina más condensada; su extremo superficial parece deshilacharse y fundirse en el estrato intermedio (Fig. 3). Estas células presentan granulaciones de material P.A.S. positivo en su citoplasma. En el conejo las células cilíndricas son delgadas y escasas y existe un tercer tipo de células de citoplasma claro. En el gato montés, las células son morfológicamente similares a las del primer tipo, pero algunas muestran positividad con la tinción de P.A.S.

En la vaca (Fig. 4) el estrato basal es cilíndrico, muy alto con núcleos dispuestos a distintos niveles; aquí, las células del segundo tipo son aún más delgadas y P.A.S. positivas. Es frecuente ver mitosis en las células de esta capa (Fig. 5).

En todos los ojos se aprecia una membrana basal P.A.S. positiva, delgada y tenue en la mayoría, excepto en el conejo y el perro donde es más gruesa y menos compacta. (Cuadro 2).

B) Estrato intermedio.— Está mal definido o ausente en el murciélago y el conejo; en las ratas, perro, cerdo y hombre tiene 2 a 3 células de espesor; en el tlacuache y borrrego, de 3 a 4 y en el gato montés y vaca, 6. Está formada por células pequeñas, poliédricas, uniformes que en varias especies muestran gránulos P.A.S. positivos en posición supranuclear. En esta zona los límites celulares son netos. En el hombre las células muestran prolongaciones laterales y una re-

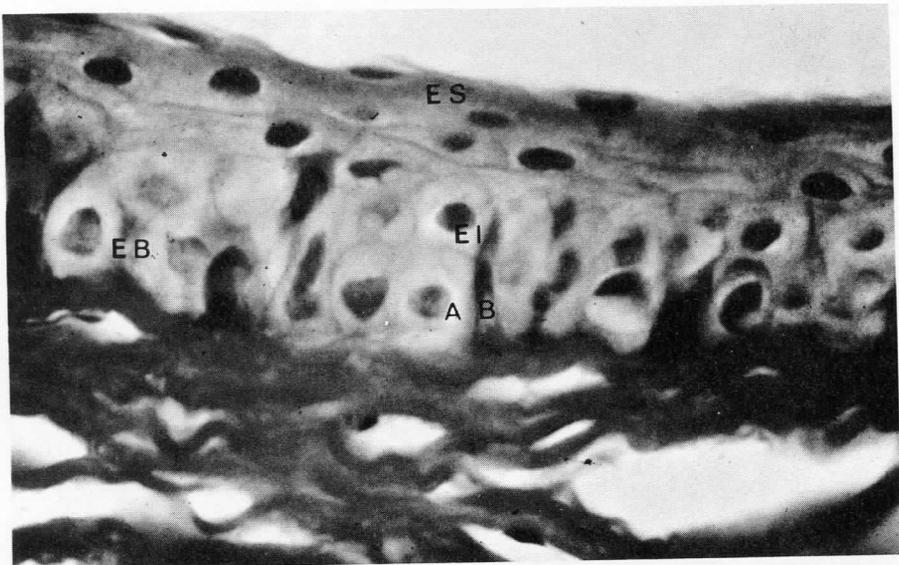


Figura 3.— Rata. Microfotografía del epitelio corneal. Obsérvese que en el estrato basal (EB) hay dos tipos de células: las más abundantes (A) son cúbicas, de citoplasma claro. Las de tipo (B) son delgadas, alargadas P.A.S. positivas y se extienden hacia el estrato intermedio (EI). ES: estrato superficial P.A.S. 400 X

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CORNEA EN ALGUNOS MAMIFEROS
CUADRO 2
EPITELIO Y LAMINA LIMITANTE ANTERIOR

	Tlacuache	Murciélago	Conejo	Rata B.	Rata C.	Perro	Cerdo	Borrego	Gato M.	Vaca	Mono	Hombre
Grosor en relación con el corneal	1/10 a 1/12	1/6	1/12 a 1/15	1/3		1/8 a 1/10	1/10	1/5	1/10	1/5 a 1/7	1/5	1/8 a 1/10
No. de capas	3 a 5	3	2 a 3	4 a 5		5	6	6	8 a 9	7 a 8	4	3 a 5
Estrato basal ¹	A	A	A	A y B	A y B	A(PAS)	A y B	A	A	C	A y B	A y B
Est. Intermedio ²	3 a 4		2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3	3	3 a 4	6	5 a 6	2	2 a 3
Estrato Superf. ³	2	1 a 2	1 a 2	1 a 2	1 a 2	1 a 2	2	1 a 2	2 a 3	2	1	1 a 2
Membrana basal	delg.	delg.	gruesa, laxa	delg.	delg.	gruesa, granulos P.A.S. +	eosi- nóf.	delg. basóf.	neto gran.	delg. basóf.	delg.	delg.
Lámina limit. anterior.											si	si

1 Tipo A: Células cúbicas, bajas o poliédricas, pequeñas, de núcleos redondos u ovales de cromatina medianamente condensada Tipo B: Células cilíndricas altas, citoplasma eosinófilo con material P.A.S. positivo, núcleo alargado de cromatina cond. Tipo C: Células cilíndricas altas, núcleos de cromatina condensada.

2. Células más uniformes, poliédricas o planas.

3. Células planas que en la superficie sufren muerte celular y se descaman

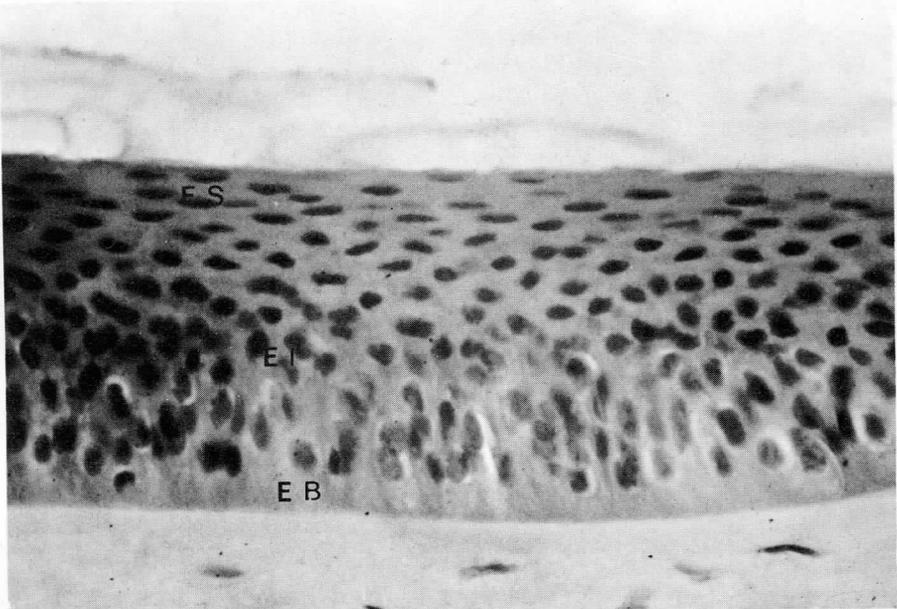


Figura 4.— Vaca. Microfotografía del epitelio corneal mostrando el enorme grosor de esta estructura. Nótese la disposición de los núcleos en el estrato basal (EB) EI: estrato intermedio ES: estrato superficial H+E 200 X

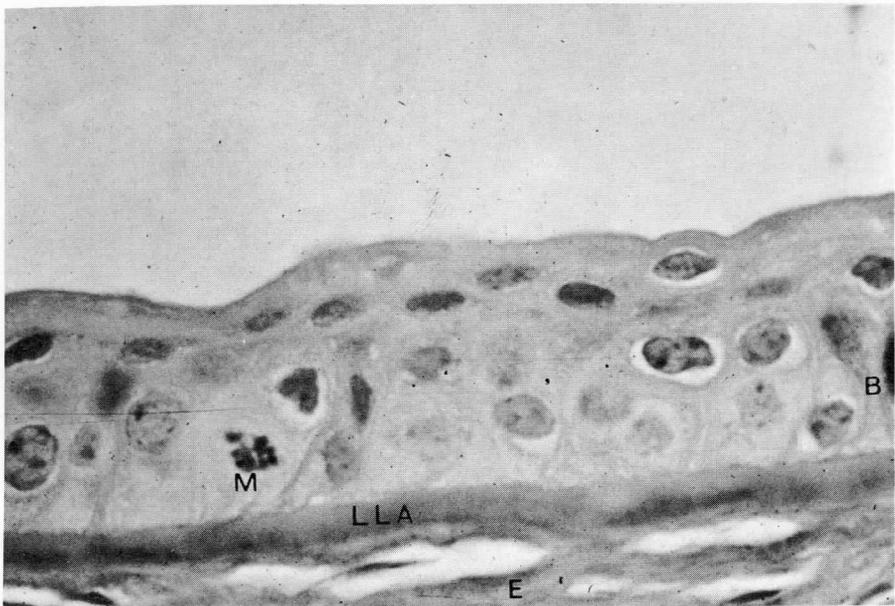


Figura 5.— Hombre. Microfotografía del epitelio corneal mostrando las 4 a 5 células de grosor. En el extremo derecho se ve una célula B en el estrato basal. Véase la mitosis (M), la lámina limitante anterior (LLA) y el estroma E. Tricrómico de Gallego 400 X

gión perinuclear ensanchada (Células en ala).

C) Estrato superficial.— Es de aproximadamente 3 células de grosor en todas las especies y no muestra un límite neto con el estrato intermedio, el cuál se adelgaza y aplana en su porción más superficial y se funde con éste. Está formado por células planas, más hacia la superficie, donde algunas se ven en proceso de descamación. Sus núcleos se vuelven largos y picnóticos (Fig. 6). Aquí persisten los gránulos P.A.S. positivos.

III.— Lámina anterior.— Existe en forma neta e ininterrumpida entre los primates donde es de grosor uniforme y desaparece en el limbo. En el tlacuache, conejo, rata y vaca se ve una franja anhistá de grosor variable. En el mono y hombre es más gruesa que la lámina limitante posterior, su borde profundo se deshilacha hacia el estroma y no hay una línea de demarcación neta. No muestra positividad al P.A.S. (Cuadro 2).

IV.— Estroma.— Es la porción más gruesa de la córnea; en algunos ojos es más ancho en la periferia que en el centro. Ocupa de las 2/3 a las 14/15 partes del espesor corneal. Su constitución histológica es muy constante en los ojos estudiados: es totalmente avascular, formado por abundantes fibras colágenas en disposición muy regular y con núcleos muy aplanados, largos, de cromatina condensada, correspondientes a fibroblastos, que aquí se denominan queratocitos o corpúsculos corneales (Fig. 7). Artificialmente se forman espacios entre las láminas. A nivel del limbo, el estroma corneal se transforma en esclera; la unión puede estar marcada por células pigmentadas que en ocasiones invaden la periferia corneal. En algunos casos, como en los primates, hay una unión en bisel; en otros ojos el límite tiene un aspecto deshilachado. (Cuadro 3 y Fig. 8).

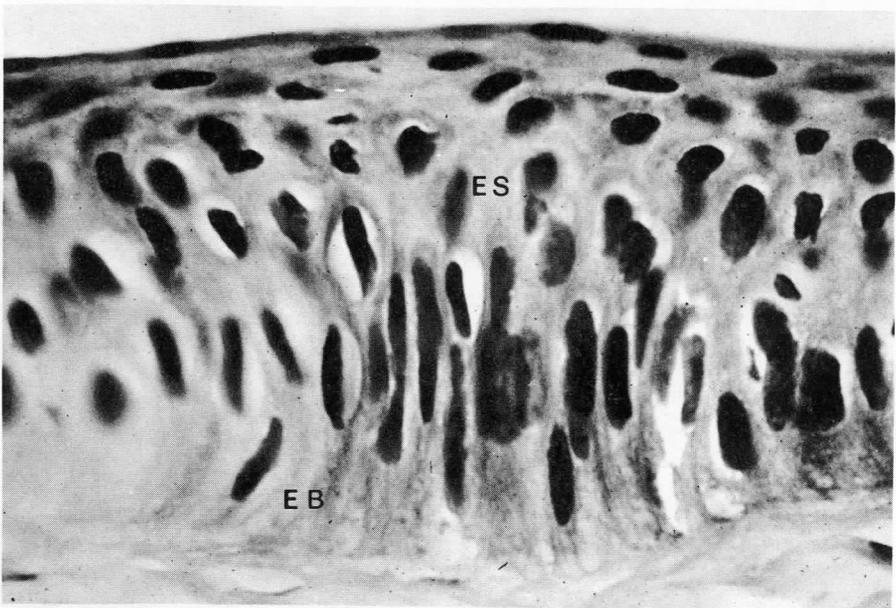


Figura 6.— Cerdo. Microfotografía del epitelio corneal mostrando las células del estrato basal cilíndricas, muy delgadas, dispuestas en haces y un estrato superficial de 2 a 3 células de grosor con núcleos planos y picnóticos. Tricrómico de Gallego 400 X

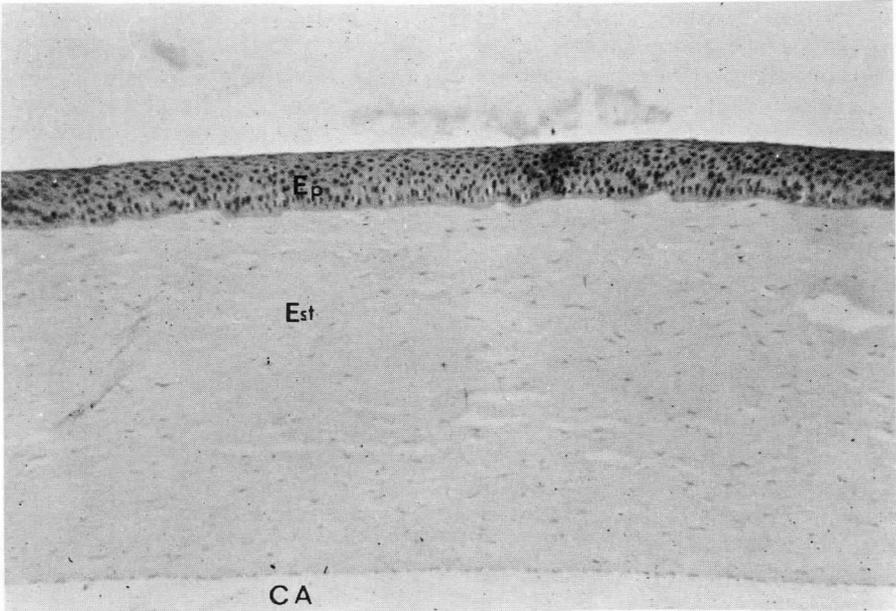


Figura 7.— Borrego. Microfotografía panorámica de la córnea. Véase la uniformidad del estroma y regularidad del epitelio (Ep). Est: estroma, CA: cámara anterior. H.E. 40 X

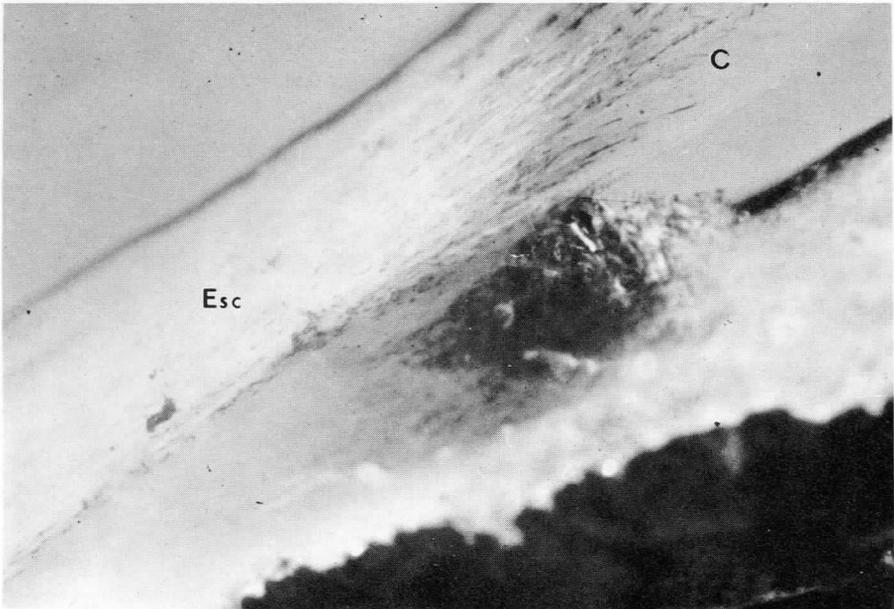


Figura 8.— Vaca. Aspecto semimacrocóscopico de la región del limbo, mostrando que la unión entre la esclera (Esc) y la córnea (C) tiene un aspecto deshilachado.

V.— Lámina limitante posterior.— Es constante en las especies estudiadas y en general muy gruesa, neta y con fuerte positividad a la tinción de P.A.S. Entre los primates es delgada (Fig. 9). Es de grosor uniforme excepto en la rata y el perro, donde puede sufrir variaciones. En la vaca es especialmente gruesa alcanzando una tercera parte del grosor del epitelio. En el tlacuache, murciélago, gato montés, borrego, vaca y hombre, se inicia en el borde apical del trabéculum, en forma neta; en el resto de los animales se esfuma imperceptiblemente (Cuadro 3).

VI.— Endotelio de la cámara anterior.— En todos los ojos es plano simple, especialmente delgado en el murciélago que es la única especie estudiada que no muestra vacuolas en el citoplasma de estas células. En el resto de los ojos existen numerosas vacuolas que ocupan la mayor parte del citoplasma.

En algunos casos son grandes y escasas (Fig. 10) y en otros pequeñas y abundantes, sus núcleos son esféricos u ovals de cromatina fina. Excepto en el hombre, donde acaba bruscamente junto a la lámina limitante posterior, el endotelio parece fundirse con las células del trabéculum (Cuadro 3).

DISCUSION

Dado que la córnea es la porción más importante del aparato dióptrico en los mamíferos, su curvatura y transparencia son indispensables para una visión adecuada^{2,3}. Esta transparencia está determinada, principalmente, por la regularidad de su epitelio, la ausencia de vasos en su estroma, la disposición de sus fibras y el estado de deshidratación permanente en que se encuentra. Cualquier variación en estas constantes puede ocasionar opacidades.

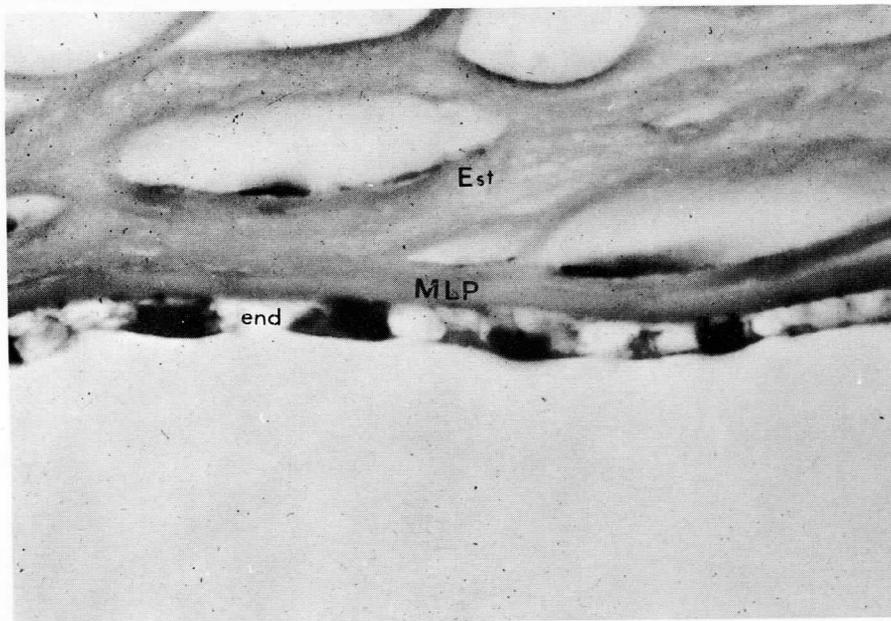


Figura 9.— Mono. Microfotografía de la porción profunda del estroma (Est). Membrana limitante posterior (M.L.P.) y endotelio (end.) Obsérvese el grosor uniforme de la membrana y las numerosas vacuolas del endotelio. Tricrómico de Gallego 400 X

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CORNEA EN ALGUNOS MAMIFEROS

CUADRO 3

ESTROMA, LAMINA LIMITANTE POSTERIOR Y ENDOTELIO

	Tlacuache	Murciélago	Conejo	Rata B.	Rata C.	Perro	Cerdo	Borrego	Gato M.	Vaca	Mono	Hombre
Relación del grosor del estroma/córnea	9/10	5/6	11/12	2/3	2/3	7/8	9/10	4/5	9/10	5/6	14/15	9/10
Lámina limitante posterior	gruesa inicio neto	gruesa inicio neto	gruesa desva- nece	gruesa desva- nece	gruesa desva- nece	gruesa desva- nece	gruesa desva- nece.	gruesa inicio neto	gruesa inicio neto	gruesa inicio neto	delg. desva- nece	muy delg. inicio ne- to
Endotelio	Plano	muy plano	Plano	grosor variable	grosor variable	plano	plano	plano	plano	plano	plano delgado	plano
Vacuolas	No	No	Abund	finas	finas	si	si	si	si	si	grandes	grandes

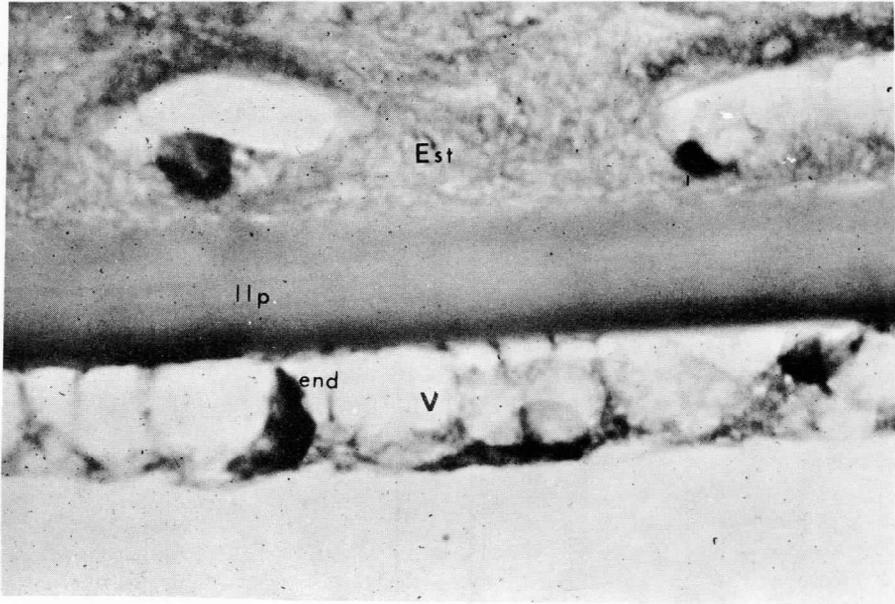


Figura 10.— Cerdo. Micrografía que muestra la porción profunda del estroma (Est), la membrana limitante posterior (I.l.p.) muy gruesa y el endotelio (end) con enormes vacuolas (V) que ocupan la mayor parte del citoplasma de las células. Tricrómico de Gallego 600 X

El epitelio corneal, a pesar de sus variaciones interespecíficas, tiene como característica común su regularidad. Las células cilíndricas oscuras aquí descritas han sido reportadas por diversos autores quienes les han dado los más variados nombres; aún no existe un criterio uniforme sobre sus funciones, ya que se han interpretado como elementos sensoriales o secretores y se ha sugerido, que sean un artefacto de fijación⁶. Su morfología marcadamente distinta, la presencia mucopolisacáridos en su citoplasma y las variaciones en número y distribución entre los diferentes ojos a los que se procesó en igual forma, sugieren que sean reales. Es interesante recalcar su ausencia en algunos animales y su extrema abundancia en otros. Estudios ultraestructurales (Whitear)⁸ parecen demostrar que no tienen relación con las fibras nerviosas.

Entre los primates reaparece la lámina limitante anterior, que es una estructura filo-

genéticamente antigua que aquí cumple un importante papel protector, actuando como barrera contra bacterias, células neoplásicas y agentes traumáticos diversos. Llama la atención la ausencia de esta lámina en la mayor parte del material estudiado.

En este estudio no se practicaron técnicas para demostrar terminaciones nerviosas.

El estroma, en todos los casos, fue de aspecto similar: formado, en su mayor parte, por fibras en disposición muy regular y con una población muy celular formada principalmente por fibroblastos, aquí llamados queratocitos, que difieren de los de otras localizaciones por su marcada capacidad fagocítica⁴.

Entre los ojos estudiados, con excepción de los primates, la lámina limitante posterior es muy gruesa, con intensa positividad a la tinción de P.A.S.

El endotelio, constante y casi siempre vacuolado, juega un papel importante en el transporte de líquidos, especialmente por medio de sus uniones celulares, las cuales en el hombre se forman a mediados del tercer mes de gestación¹⁰.

A diferencia de la retina y de los centros encefálicos que evolucionan mucho entre los animales con visión fina, la córnea muestra

gran uniformidad y pocas variaciones en su estructura básica, un conocimiento adecuado de la morfología corneal entre los animales inferiores, puede dar datos útiles para comprender mejor la histología normal del ojo humano, y a través de ella sus alteraciones patológicas. Creemos que el presente estudio pueda proporcionar datos útiles a este respecto.

REFERENCIAS

- 1.— D'Ancona H, Tratado de Zoología. 1a. Ed. Editorial Labor, S.A. Barcelona, 1960.
- 2.— Duke Elder S. System of Ophthalmology. Vol. I. The Eye in Evolution Henry Kimpton Ed. London, 1958.
- 3.— Hogan, Alvarado & Weddell. Histology of the Human Eye. W.B. Saunders Co., Philadelphia, London y Toronto, 1971.
- 4.— Klintworth K.G. Experimental Studies on the Phagocytic Capability of the Corneal Fibroblast. Am. J. Path, 55:283—294, 1960.
- 5.— Lebedinets N.G., Piño Nuñez H.R. Terminología Anatómica Española e Internacional. Instituto del libro La Habana, Cuba, 1970.
- 6.— Perera N.R. Basal Cells of the Corneal Epithelium in Man and Monkey. Variation in Morphology Associated with Fixation Procedures. Brit. J. Ophth, 53:592—605, 1969.
- 7.— Romer, S.A. Anatomía Comparada (Vertebrados) 3a. Ed. Ed. Interamericana, México, 1966.
- 8.— Whitear M. An Electron Microscopic Study of the Cornea in Mice with Special Reference to Innervation. J. Anat. 94:387—409, 1960.
- 9.— Wolff's E. Anatomy of the Eye and Orbit. 6a. Ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia y Toronto, 1968.
- 10.— Wulle K.G. Lerche W. Electron Microscopic Observations of the Early Development of the Human Corneal Endothelium and Descemet's Membrane. Ophthalmologica 157:451—461, 1969.

ESTUDIO CITOLOGICO, DE IMPREGNACION ARGENTICA Y ULTRAMICROSCOPICO DEL NUCLEO COCLEAR VENTRAL NORMAL

Su importancia en la Patología de la audición.

DR. ALFREDO FERIA-VELASCO.

RESUMEN:

Numerosos casos que cursan con disminución o pérdida de la audición no tienen un substrato anatómico reconocible con los métodos de estudio morfológico que hasta la fecha se han empleado.

No se han realizado estudios sistematizados en condiciones normales, de los elementos neuronológicos que integran la vía auditiva que permita en el futuro hacer correlaciones anatómicas en la mayoría de los casos de sordera.

En el presente trabajo se hace un estudio de microscopía óptica, con impregnación argéntica y de microscopía electrónica del núcleo coclear ventral humano adulto y de rata adulta. Se pone particular interés en los contactos sinápticos por ser el primer relevo de los impulsos nerviosos de la vía acústica en el sistema nervioso central.

La mayoría de las neuronas que componen el núcleo coclear ventral son de mediano tamaño (25 a 32 micras), multipolares, de cilindroeje largo. Algunas son de cilindroeje corto, tipo II de Golgi. Se concluye que la mayoría de los contactos sinápticos son de tipo excitatorio, en base a los elementos que establecen comunicación y por el tipo de botones sinápticos. Se describen con detalle los elementos de los botones sinápticos, del espacio intersináptico y de las estructuras postsinápticas cuando se examinan con el microscopio electrónico.

Sección de Neurobiología y Neuropatología de la División de Patología; Departamento de Investigación Científica, Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social. MEXICO.

Dr. Alfredo Feria Velasco. Depto de Investigación Científica, I.M.S.S. Apartado Postal 73/032, México 73, D.F. México.

SUMMARY:

Numerous cases with partial or complete deafness are reported in the literature without recognizable morphological lesions in both, the hearing apparatus and the central nervous system elements related to the acoustic pathway. Systematic morphological studies of the elements involved in hearing under normal conditions, using various types of techniques are needed in order to better interpret the changes observed in pathological conditions and to establish proper clinico-pathological correlations.

The aim of the present work is to study some morphological aspects of the ventral cochlear nucleus in the rat and man under normal conditions. For this, the material was divided in three groups: I.— Rat pons fixed by Glutaraldehyde perfusion through the abdominal aorta and processed for electron microscopy. II.— Rat pons fixed by immersion in potassium dichromate, formaline and acetic acid and treated with silver impregnation to be examined with a light microscope. III.— Human pons fixed by immersion in buffered-formaldehyde and processed for electron microscopy. Representative material in each group was processed routinely for light microscopic examination. Special emphasis was placed in the synaptic contacts, particularly the axo-dendritic and axo-somatic types, as these constitute the first connection in the central nervous system of the auditory pathway.

Most of the nerve cells are 25 to 32 micra in diameter at the level of the soma, having very ramified dendrites and a single long axon. There are some small neurons Golgi type II with short axon. The various elements of the synaptic contacts are described, specially the axo-dendritic synapses.

Existen en la literatura varios trabajos relacionados con síndromes caracterizados por disminución de la agudeza auditiva o de sordera completa (6, 16, 19, 22, 33). Son también numerosas las publicaciones en las que se correlacionan los datos clínicos con cifras epidemiológicas asociadas a diversos agentes causales (6, 8, 14, 20, 33) y varias publicaciones relacionadas a alteraciones en la audición sin correlación con agente causal alguno (6, 15, 17, 18).

Los cuadros clínicos que cursan con disminución en la audición o ausencia completa de la misma han sido revisados por diversos autores, fundamentalmente en lo que se refiere a su correlación histopatológica y en varias entidades se ha podido encontrar un substrato anatómico, principalmente en aquellos casos en que la lesión se encuentra en los elementos relacionados con la zona de receptores (1, 7, 8, 19, 26). Entre este grupo de alteraciones se enlistan lesiones de oído externo, de oído medio y de oído interno.

Entre la naturaleza de las lesiones se tienen las de tipo inflamatorio, degenerativo, malformaciones congénitas, lesiones obstructivas, traumáticas y neoplásicas fundamentalmente.

Existen numerosos casos en los que los estudios histopatológicos de los elementos del aparato de la audición se encuentran sin alteraciones macroscópicas ni microscópicas y cuando se ha hecho estudio de los elementos del nervio auditivo o de los elementos fundamentales de la vía auditiva en el sistema nervioso central, no se han encontrado alteraciones reconocibles a nivel de microscopía óptica con técnicas convencionales de preparación de las muestras (6, 15, 17, 18). No hay hasta la fecha estudios sistematizados de los elementos del sistema nervioso central relacionados con la vía auditiva realizados en forma correlativa de microscopía óptica con metodología especial y con microscopía electrónica de los elementos normales que permita en un futuro cercano rea-

lizar estudios comparativos para conocer con más detalle la naturaleza de las lesiones que hasta hoy no tienen substrato anatómico reconocible.

El objeto del presente trabajo es estudiar el primero de los elementos estructurales de la vía acústica en el sistema nervioso central, tanto a nivel de la configuración de las neuronas individualizadas, como de la zona de contacto para la transmisión de los impulsos nerviosos generados a nivel del órgano de Corti y transportados por las fibras del nervio acústico. Esto es la sinapsis de la porción terminal de esas fibras, con las neuronas de los núcleos cocleares en protuberancia anular. Para esto se llevaron al cabo estudios de microscopía óptica y microscopía electrónica del núcleo coclear principal o ventral de protuberancia anular en cerebro de rata adulta fijado por perfusión intravascular; estudios de microscopía óptica con impregnaciones metálicas en cerebro de rata adulta fijado por inmersión y estudios de microscopía óptica y microscopía electrónica en núcleo coclear principal o ventral de protuberancia anular de cerebro humano adulto fijado por inmersión en formaldehído amortiguado.

MATERIAL Y METODOS:

El material para estudio se dividió en tres grupos:

Grupo I.— Se utilizaron ratas adultas cepa Wistar, de 250 a 300 gramos de peso corporal, sin alteraciones aparentes y alimentadas con dieta balanceada Purina para rata normal en pelets y agua *ad libitum*. Se anestesiaron con pentobarbital sódico (3.5 mg/100 g.) por vía intraperitoneal en una sola dosis y se hizo laparotomía para identificación y disección de aorta abdominal y vena cava inferior. La fijación por perfusión del sistema nervioso central se realizó de acuerdo con el método de Feria y Karnovsky (9) y consistió fundamentalmente en la perfusión de solución Ringer-fosfato-bicarbonato como solu-

ción lavadora a través de la aorta abdominal, teniendo como vía de salida la vena cava inferior (Fig. 1). La solución lavadora, que contenía procaina y heparina, mezcla aire/CO₂ con un PH 7.4 y 320 mOsm/L de osmolaridad se perfundió durante 2 minutos, para después pasar inmediatamente una solución de glutaraldehído al 3% en Ringer-agua, pH 7.4 y 500 mOsm/L de osmolaridad durante 15 minutos a 23°C y a una presión de 140 mm de agua.

Después de practicar craneotomía e identificar la protuberancia anular, se identificó el núcleo coclear ventral en un corte transversal cerca de la unión bulbo-protuberancial. Fragmentos de un milímetro de esa zona se fijaron en solución de glutaraldehído al 6% en amortiguador de cacodilato de sodio, 0.1M, pH. 7.4 a 4°C durante 60 minutos y se lavaron en el mismo amortiguador de 14 a 16 horas a 4°C. A continuación se postfijaron en tetróxido de osmio al 1% en el mismo amortiguador de cacodilato de sodio a 4°C durante 2 horas, se deshidrataron en concentraciones crecientes de alcohol etílico y se infiltraron e incluyeron en Epon 812 durante 24 horas a 60°C (23). Los cortes se obtuvieron en ultramicrotomos Porter Blum MT-2 y Reichert OmU-2 y aquellos de 1 micra se recibieron en portaobjetos, se tiñeron con Paragón (28) y se observaron en microscopio óptico para seleccionar las áreas adecuadas para obtener cortes finos. Estos se recibieron en agua por flotación y se recogieron en rejillas de cobre sin cubrir para ser contrastados con citrato de plomo (32) y acetato de uranilo (29). Estos cortes se examinaron en microscopio electrónico Philips EM-200 equipado con apertura de lente objetivo de 30 micras. Los negativos se amplificaron fotográficamente y se imprimieron en papel para su estudio e interpretación.

GRUPO II.— Se utilizaron también ratas blancas adultas cepa Wistar de 250 a 300 gramos de peso corporal, en las mismas condiciones de alimentación que en el grupo I y

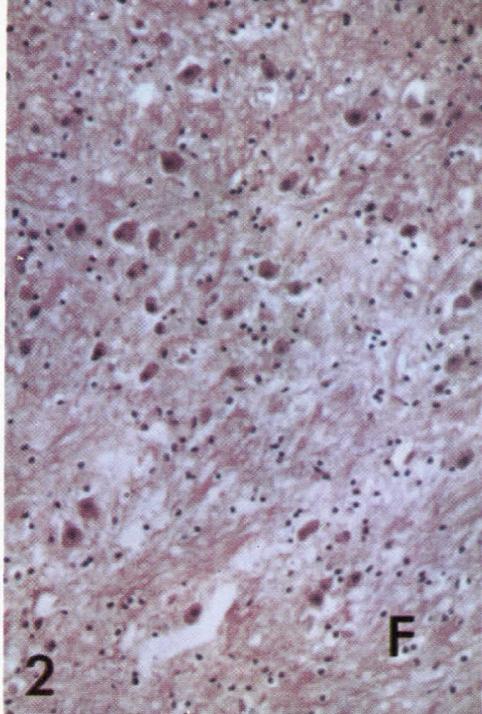
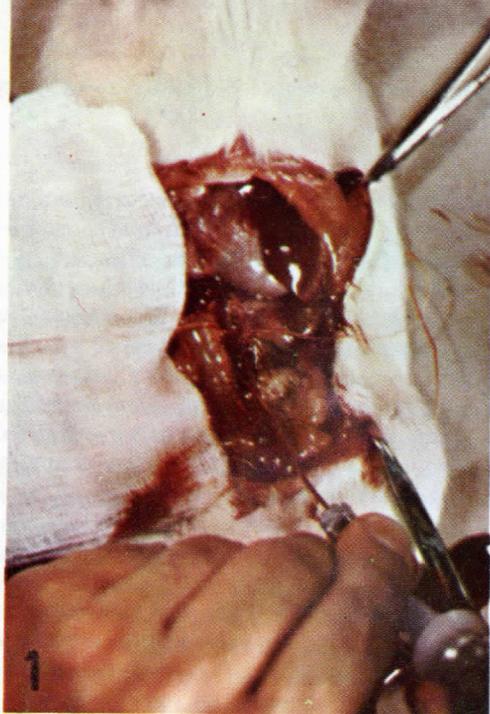
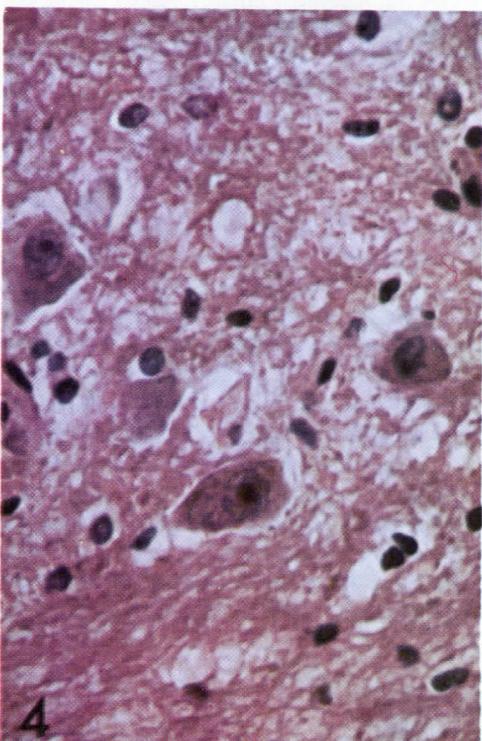
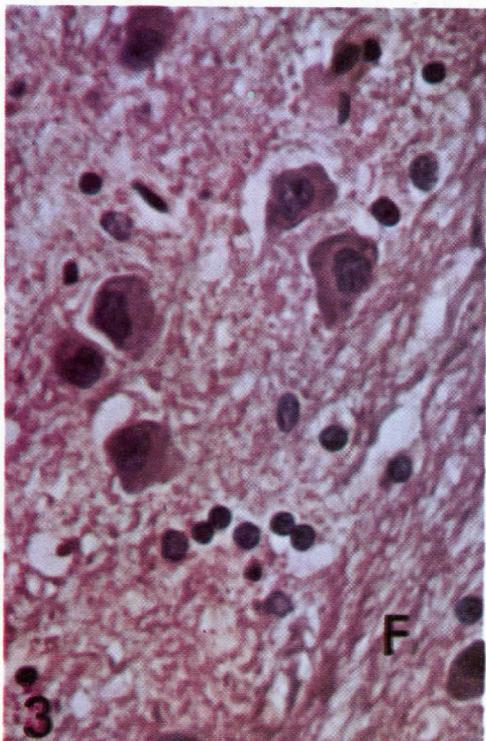


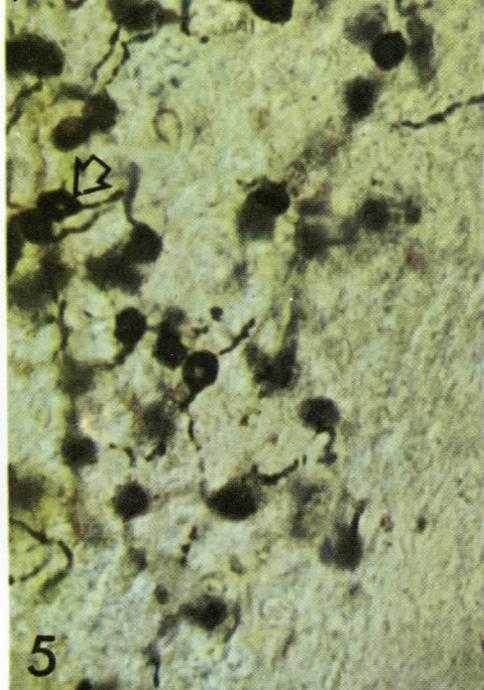
FIGURA 1.- Implantación del cateter de polietileno en aorta abdominal para la perfusión intravascular del sistema nervioso central.

FIGURA 2.- Aspecto panorámico del núcleo coclear ventral humano. En la porción inferior se observan algunas fibras que van a formar el cuerpo trapezoide (F). (250x)

FIGURA 3.- Porción medial del núcleo coclear ventral humano. Se observan algunas fibras que van a formar el cuerpo trapezoide (F). La mayoría de las neuronas son de mediano tamaño y tienen núcleo excéntrico. Se identifican núcleos de células gliales entre las células nerviosas. (550x)

FIGURA 4.- Porción lateral del núcleo coclear ventral humano. Se observan núcleos de células gliales entre las neuronas. El nu-



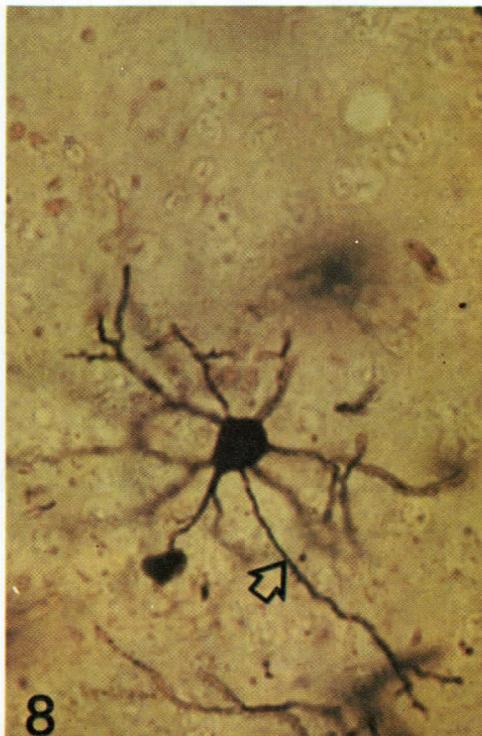
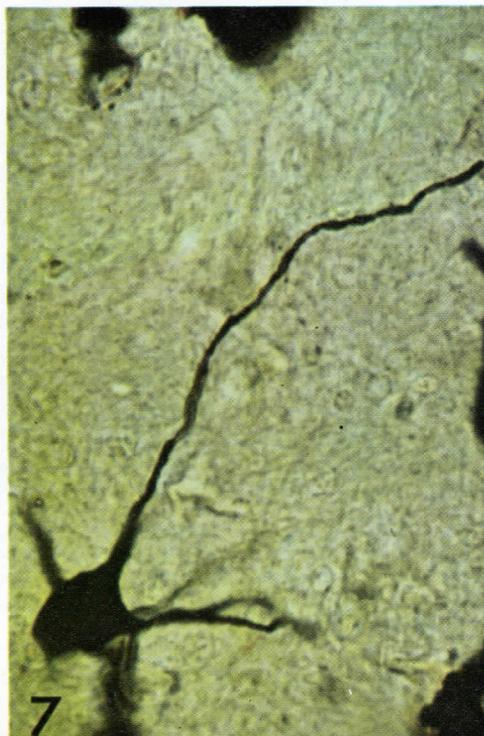


cleolo en algunas células nerviosas es muy prominente. (550x)
FIGURA 5.- Núcleo coclear ventral de rata impregnado con nitrato de plata. Se observan algunas neuronas de Golgi tipo II (flecha) cuyos axones terminan en elementos del mismo núcleo coclear. (300x)

FIGURA 6.- Neurona multipolar del núcleo coclear ventral, cuyas dendritas son muy ramificadas. (450x)

FIGURA 7.- Célula nerviosa del núcleo coclear ventral, de Golgi tipo I cuyo cilindroeje no presenta ramificaciones. (500x)

FIGURA 8.- Célula nerviosa del núcleo coclear ventral de rata que presenta dendritas ramificadas y un cilindroeje recto (flecha) (500x).



sin presentar alteraciones aparentes. Se sacrificaron por decapitación y el encéfalo se extrajo y se fijó por inmersión en una mezcla de dicromato de potasio al 2% (50 ml), formalina (10 ml) y ácido acético glacial (5 ml) durante 16 horas a 23°C.

Después del lavado en agua destilada se sumergieron en una solución de nitrato de plata a 1.5% durante 8 horas a 23°C de acuerdo con una variante del método de cromato de plata de Golgi (25). Los cortes de 40 a 60 micras obtenidos en Seccionador de Tejidos Smith-Farquhar TC-2, se deshidrataron, se aclararon con cloroformo y se montaron con resina sintética entre dos cubreobjetos para ser observados en el microscopio óptico.

GRUPO III.— El material humano se obtuvo de fragmentos de protuberancia anular de encéfalos de personas de 30 a 40 años de edad que habían fallecido de diversas causas sin alteraciones del sistema nervioso central y en los que no había patología de la audición, a juzgar por el expediente clínico en cada caso. El encéfalo había sido fijado suspendido, por inmersión en una solución de formol al 7.3% en amortiguador de fosfato de sodio, 0.1M, pH 7.4 durante 8 días a 23°C (27). Los cortes de la zona correspondiente al núcleo coclear principal o ventral se lavaron en amortiguador de fosfato de sodio 0.1M, pH 7.4 durante 14 a 16 horas a 4°C y se postfijaron con tetróxido de osmio al 1% en el mismo amortiguador durante 2 horas a 4°C (24). Después de deshidratar las muestras se infiltraron e incluyeron en Epon 812 para continuar su tratamiento en forma similar que el material del grupo I para ser observados los cortes en el microscopio electrónico Philips EM-200.

RESULTADOS:

Microscopía de luz: Con el microscopio óptico, tanto en los cerebros de rata, como en los cerebros humanos se observó que el núcleo coclear ventral estaba constituido fundamentalmente por neuronas de 25 a 32 mi-

cras de diámetro mayor a nivel del soma (Figs. 2 y 3). Ocasionalmente se encontraron neuronas mayores, de 35 a 50 micras y algunas menores, que midieron de 15 a 20 micras de diámetro (Fig. 4).

El núcleo de las células fué único y de localización ligeramente excéntrica, con un núcleo esférico muy prominente y el citoplasma se observó moderadamente basófilo finamente granular, con muy escasos gránulos de lipofucsina (Figs. 3 y 4).

En las preparaciones hechas para el estudio de microscopía óptica, tanto del material de rata, como del material humano se identificaron los elementos gliales. Así, se observaron núcleos de astrocitos, de células de oligodendroglia y de células de microglia (Figs. 3 y 4). Las células de oligodendroglia fueron más numerosas en la substancia blanca vecina al núcleo coclear estudiado, en tanto que en este último fueron más numerosas las células de microglia. Los vasos sanguíneos fueron, en su gran mayoría, de tipo capilar y muy escasos fueron vénulas pequeñas.

Con las técnicas de impregnación argéntica las neuronas del núcleo coclear ventral se observaron ser multipolares con numerosas ramificaciones dendríticas y cilindroeje único (Figs. 6 y 8). Estas células se observaron en forma de plexos neuronales complejos (Fig. 5) con cierta polarización de los axones hacia la línea media para formar parte del cuerpo trapezoide.

En la mayoría de las neuronas del núcleo coclear ventral, las dendritas nacieron con una base cónica ancha a nivel del soma neuronal y rápidamente se adelgazaron a medida que se ramificaban extensamente. El cilindroeje desde su nacimiento se observó como una prolongación cilíndrica delgada, más o menos recta y con pocas ramificaciones (Fig. 7). Estas últimas, cuando existieron fueron en ángulo recto con respecto al eje mayor del axón.

En algunos cortes se identificaron neuronas más pequeñas cuyo cilindroeje se dirigía hacia neuronas del mismo núcleo coclear, fue-

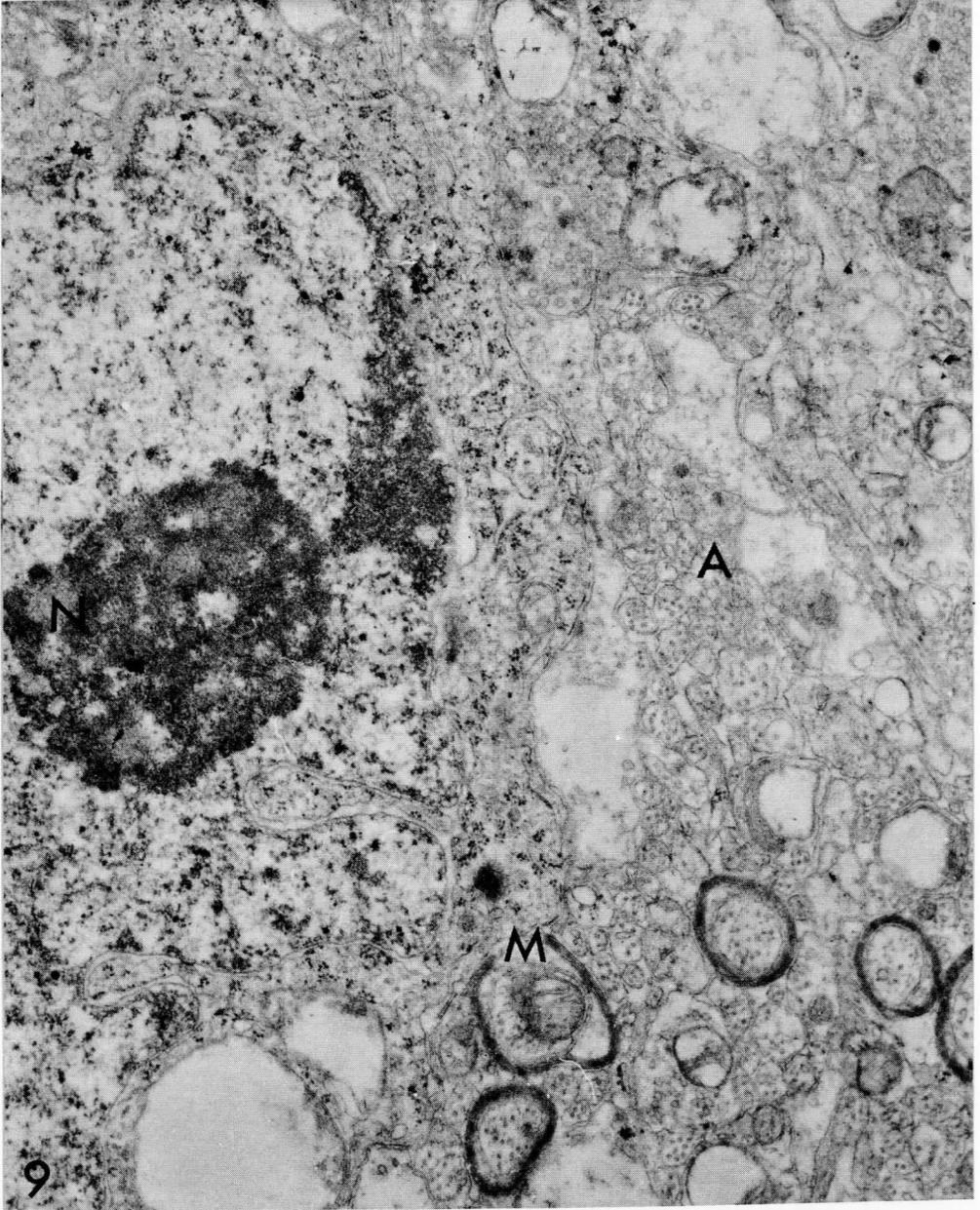


Figura 9.— Micrografía electrónica de una porción de neurona en núcleo coclear ventral de rata en donde se observa una porción del núcleo, con nucleolo prominente (N). En el neuropilo, la mayoría de las fibras son amielínicas (A) y algunas mielinizadas (M). (17,000x).

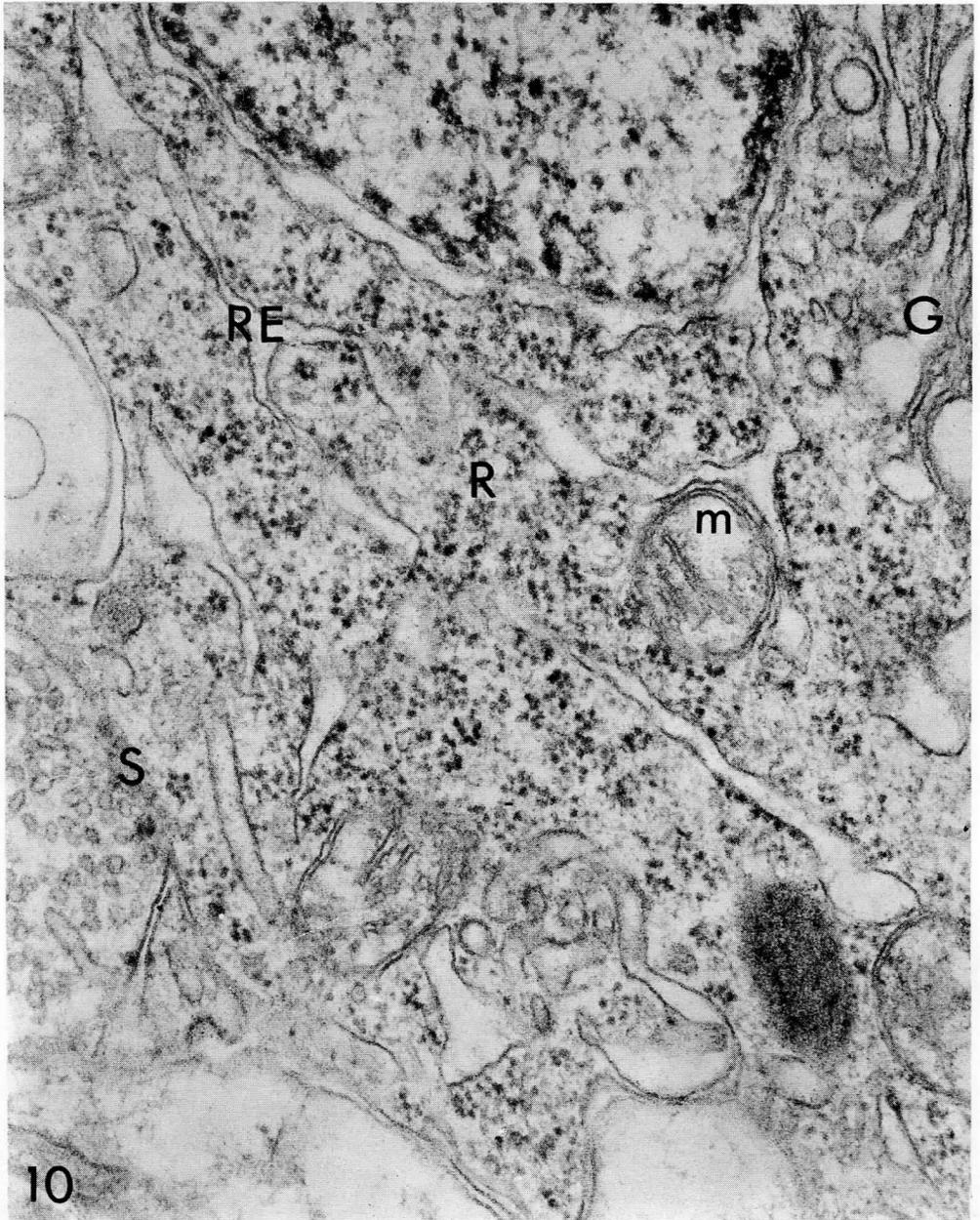


Figura 10.— Organelos citoplásmicos de una neurona de núcleo coclear ventral de rata. Se identifican aparato de Golgi (G), mitocondrias (m), gránulo de lipofucsina (L), ribosomas libres (R) y elementos del retículo endoplásmico rugoso (RE). Se observa una sinapsis axosómica (S). (66,500x).

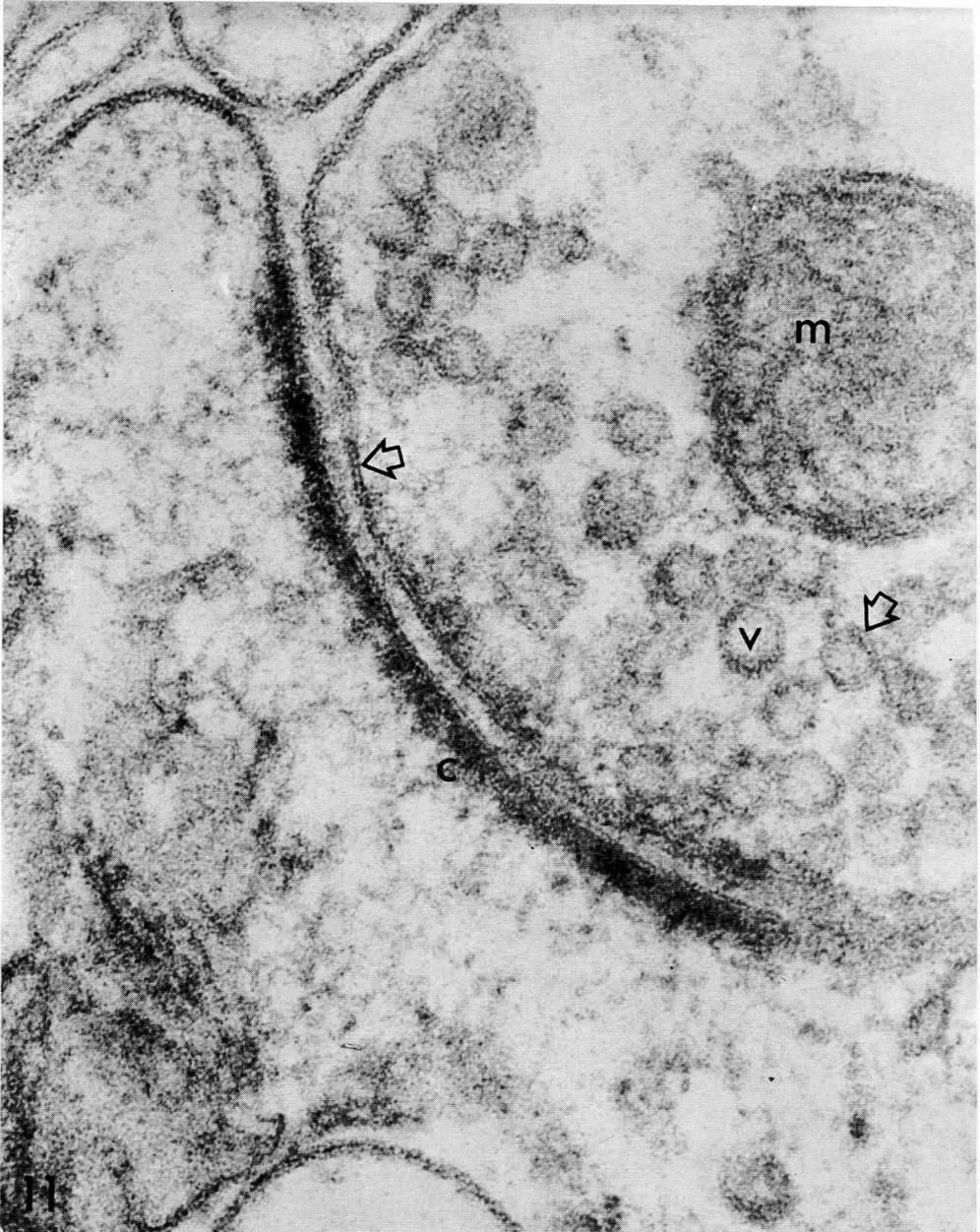


Figura 11.— Sinapsis axodendrítica. En el botón sináptico se observa una mitocondria (m) y vesículas sinápticas (v). En el área postsináptica se identifica la zona de condensación y el aparato fibrilar postsináptico (c). Los elementos membranosos muestran la estructura trilaminar de "unidad de membrana" (flechas).

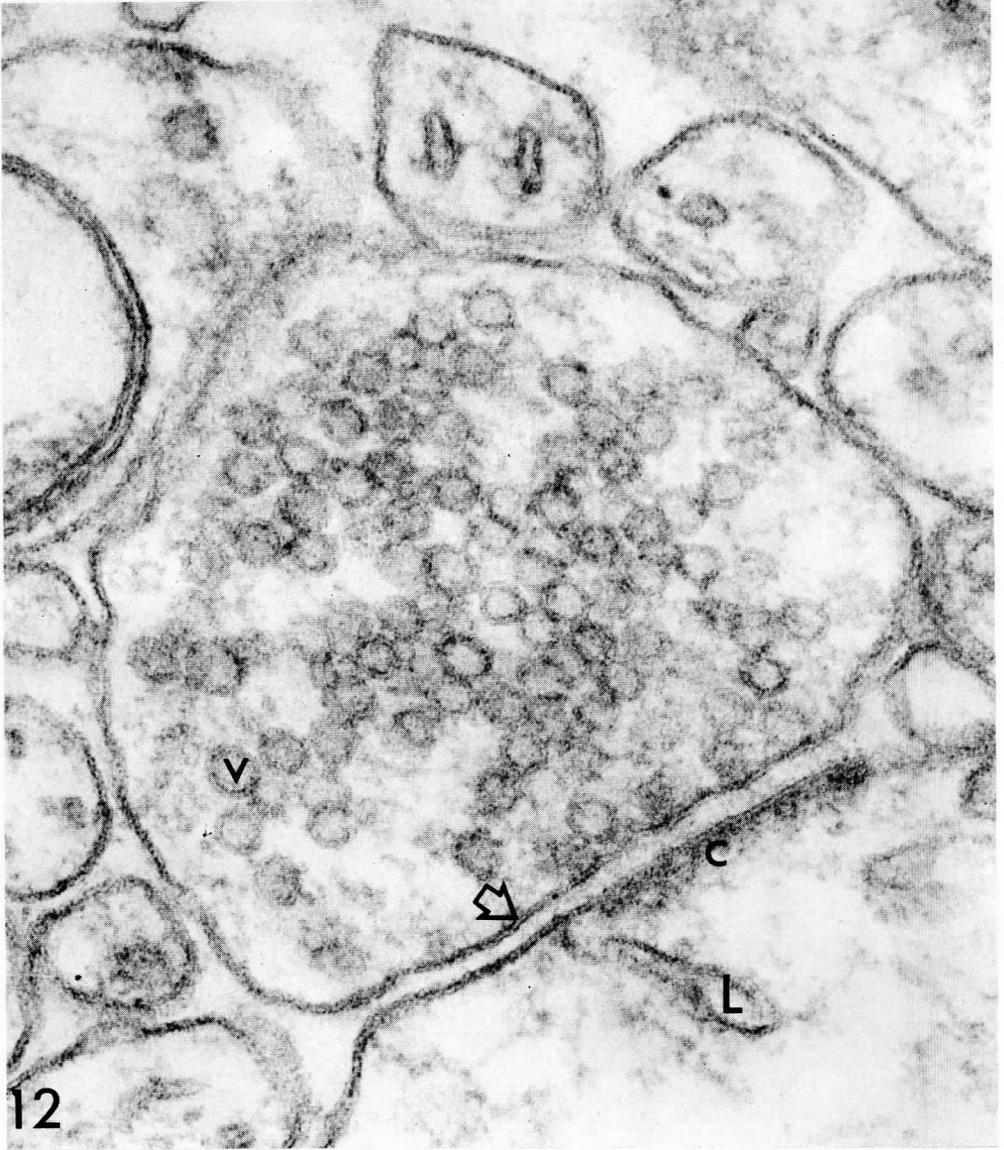


Figura 12.— Sinapsis axodendrítica. En el botón sináptico se observan numerosas vesículas sinápticas (v) en tanto que en el elemento postsináptico se observa la zona de condensación (c) y una vesícula aplanada de retículo endoplásmico liso (L). Las membranas muestran su estructura trilaminar de "unidad de membrana" y en el espacio intersináptico existe material finamente granular (flecha). (107,000x).

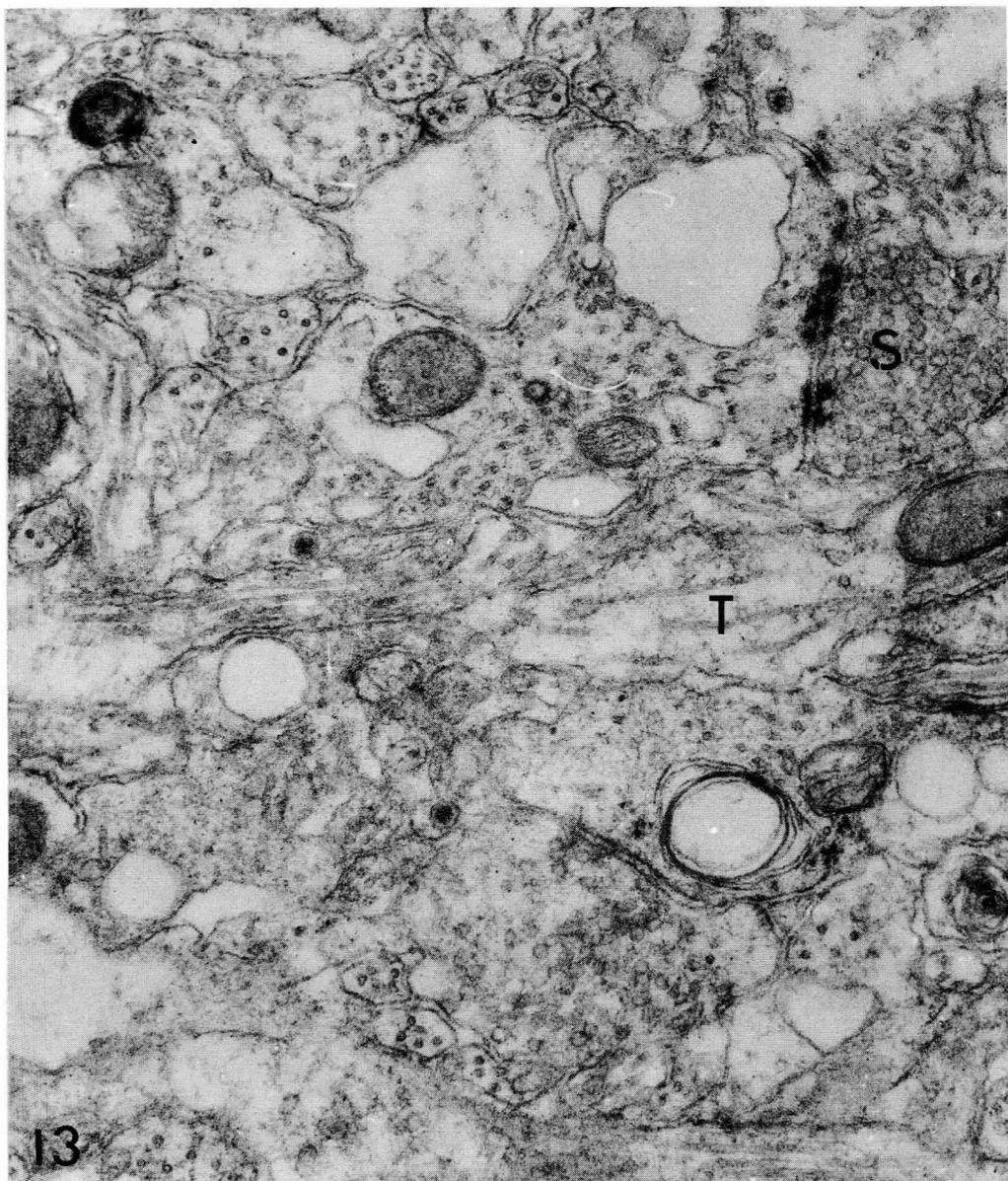


Figura 13.— Micrografía electrónica de una parte del núcleo coclear ventral humano. Existen varias fibras amielínicas (a) y en una de las prolongaciones celulares se observan neurotúbulos (T). Se identifican dos contactos sinápticos de tipo axodendrítico (S). (30,000x).

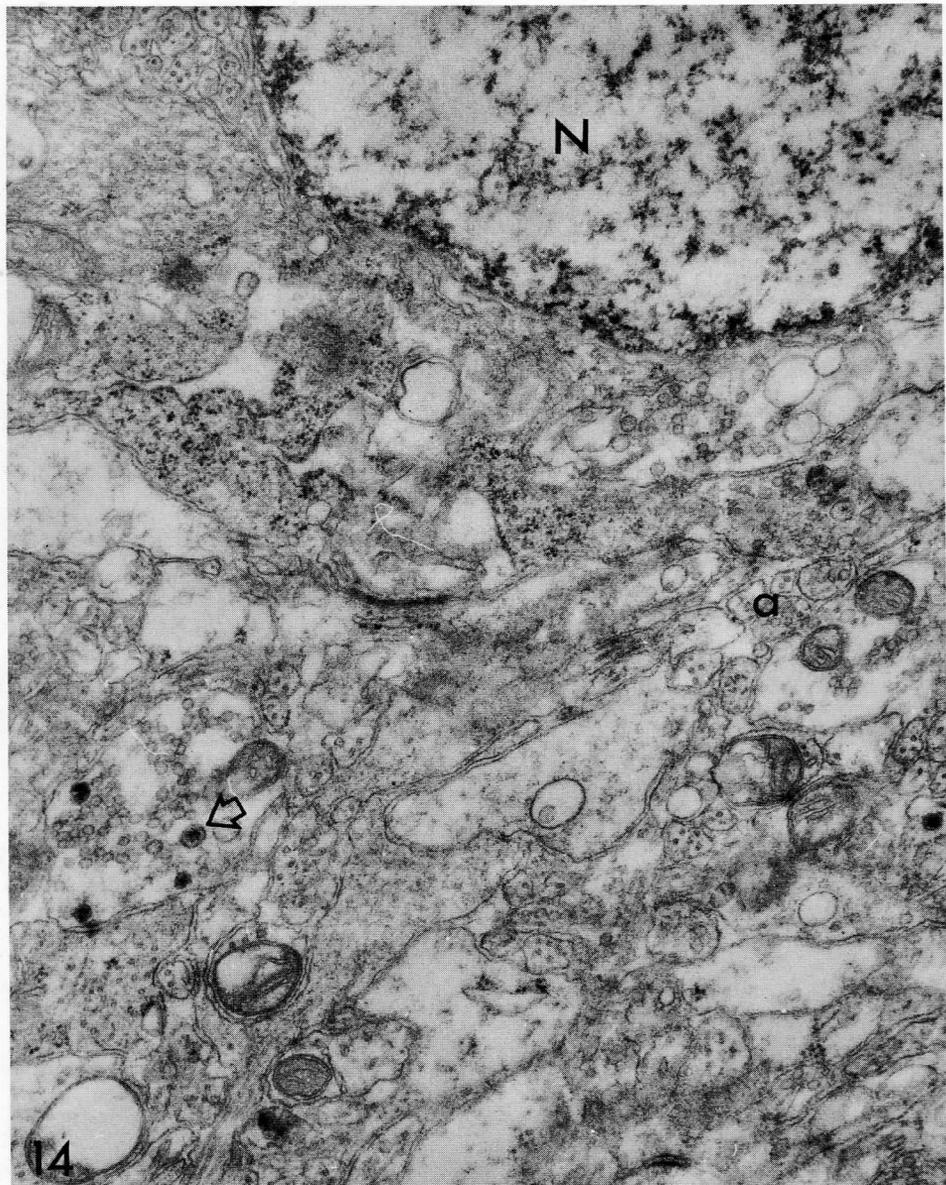


Figura 14.— Parte de una neurona del núcleo coclear ventral humano en que se identifica una porción del núcleo celular (N). En el neuropilo se observan fibras amielínicas (a) y un botón sináptico que contiene algunas vesículas densas tipo gránulos neurosecretorios (flechas). (25,000x).

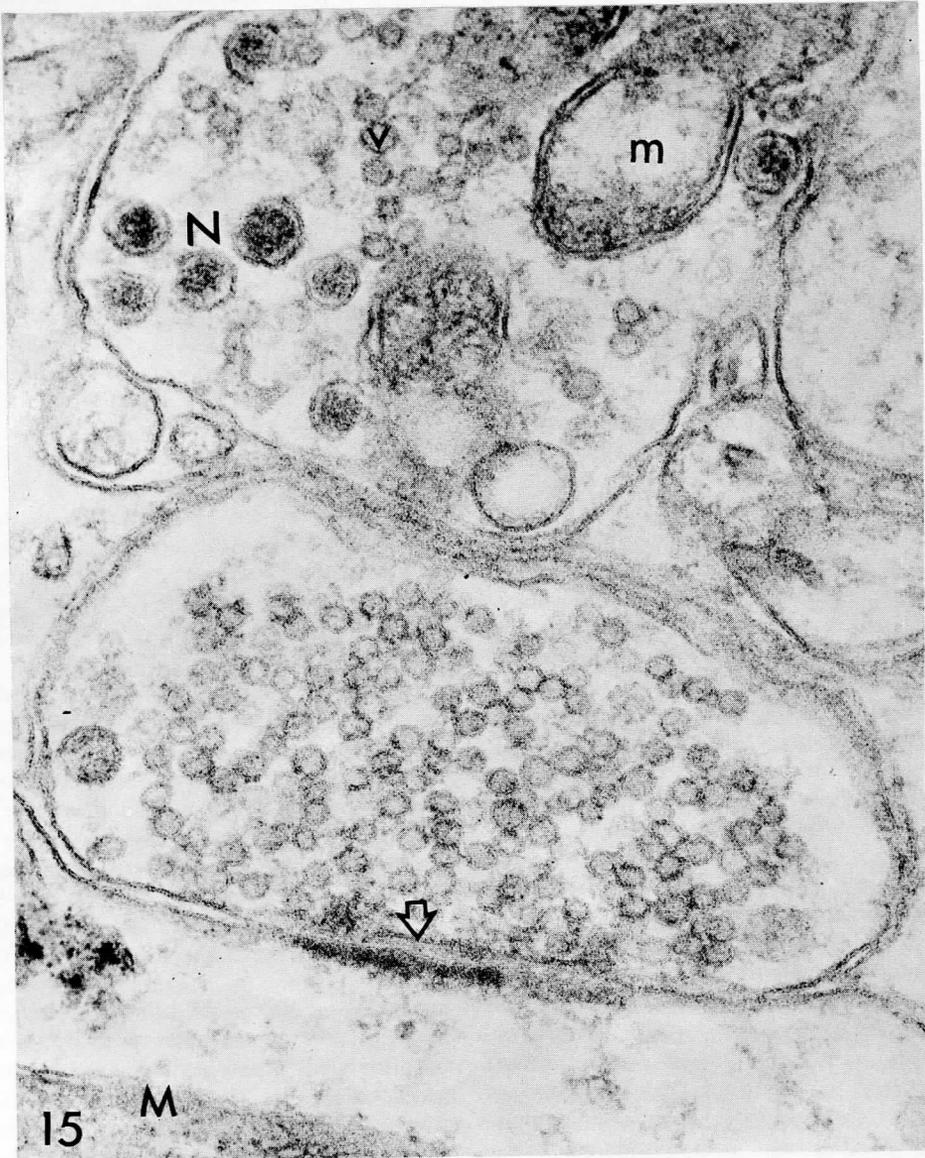


Figura 15.— Dos botones sinápticos en núcleo coclear ventral humano. En uno de ellos se observan mitocondrias (m), vesículas claras (v) y vesículas densas tipo gránulos neurosecretorios (N). En el espacio intersináptico de la otra sinapsis se identifica la disposición laminar de material electrodenso, paralela a las membranas (flecha). M=mitocondria en el componente postsináptico. (105,000x).

ron de axón corto y sus dendritas fueron ligeramente más anchas que las de las neuronas que poseían cilindroeje largo (fig. 5).

Microscopía Electrónica:

No se observaron diferencias de organización general ni de las características estructurales finas, entre los cortes obtenidos de protuberancia de rata y los obtenidos de protuberancia humana. La única diferencia reconocible ultraestructuralmente, entre esos dos tipos de material fué el grado de preservación de los diferentes elementos tisulares (Figs. 13 y 14). Esto se explica debido a que los cerebros de rata, para el presente estudio, fueron fijados por perfusión intravascular, en tanto que el material humano fué obtenido de cerebros destinados a estudios postmortem. No obstante que en ninguno de ellos se encontró patología alguna, las condiciones de pH, osmolaridad, homogeneidad de fijación y grado de oxigenación tisular no pudieron ser tan cuidadosamente controladas como cuando se trabajó con los animales de experimentación. Esta diferencia en la preservación estructural de los elementos tisulares no interfirió para la adecuada interpretación de la estructura fina de los elementos del núcleo coclear ventral en el material humano.

Con el microscopio electrónico se observaron numerosas fibras amielínicas (Figs. 9, 13 y 14) y escasas fibras mielínicas en el núcleo coclear ventral (Fig. 9). Las neuronas se identificaron como células poliédricas multipolares. En la mayoría de ellas se encontró un núcleo limitado por su doble membrana nuclear (Figs. 9 y 14) y con un nucleolo prominente, esférico, sin membrana limitante (Fig. 9). La cromatina estuvo representada por material finamente granular en el nucleoplasma (Figs. 9 y 14).

En el citoplasma se observaron numerosas mitocondrias ovoides, hasta de 1.5 micras de diámetro mayor (Fig. 10) así como algunos

lisosomas y cuerpos irregulares electrodenso, probablemente correspondientes a material de lipofucsina (Fig. 10). Se identificaron los elementos del aparato de Golgi, tales como vesículas lisas aplanadas dispuestas en arreglo paralelo, macrovesículas y algunas microvesículas (Fig. 10). El ergastoplasma estuvo representado por numerosos agregados de vesículas intercomunicadas, con ribosomas asociados a la membrana (Fig. 10). Además entre los elementos membranosos de las neuronas se encontraron acúmulos de ribosomas libres y polisomas (Figs. 9 y 10). Las vesículas del retículo endoplásmico liso fueron poco frecuentes, mientras que tanto los neurotúbulos como los neurofilamentos fueron muy numerosos (Fig. 13) principalmente cerca de la emergencia de las prolongaciones.

Se puso particular interés en los contactos sinápticos establecidos con las neuronas del núcleo coclear ventral. Se encontraron escasas sinapsis axosomáticas (Figs. 9 y 10); así, la mayoría de los contactos fueron axodendríticos (Figs. 11, 12, 13, 15 y 16).

No obstante que se observaron algunas zonas en que las membranas estaban separadas solamente de 25 a 30 angstroms, en la mayoría de las sinapsis el espacio entre las membranas fué de 200 a 300 angstroms (Figs. 11, 12, 15 y 16). En el primer tipo, no se observaron especializaciones citoplásmicas de los elementos en contacto. En el segundo tipo de sinapsis, se identificaron en el botón sináptico, algunas mitocondrias (Figs. 11 y 15), escasos neurotúbulos y numerosas vesículas esféricas, de 300 a 500 angstroms de diámetro, que contenían escasa cantidad de material finamente granular y ligeramente electrodenso (Figs. 11, 12, 15 y 16). Con mucha frecuencia, se identificaron en el botón sináptico, de una a cinco vesículas esféricas tipo gránulos neurosecretores, de 400 a 800 angstroms de diámetro, con una zona electrodenso central, rodeada por un delgado halo claro y limitadas por membrana (Figs. 15 y 16).

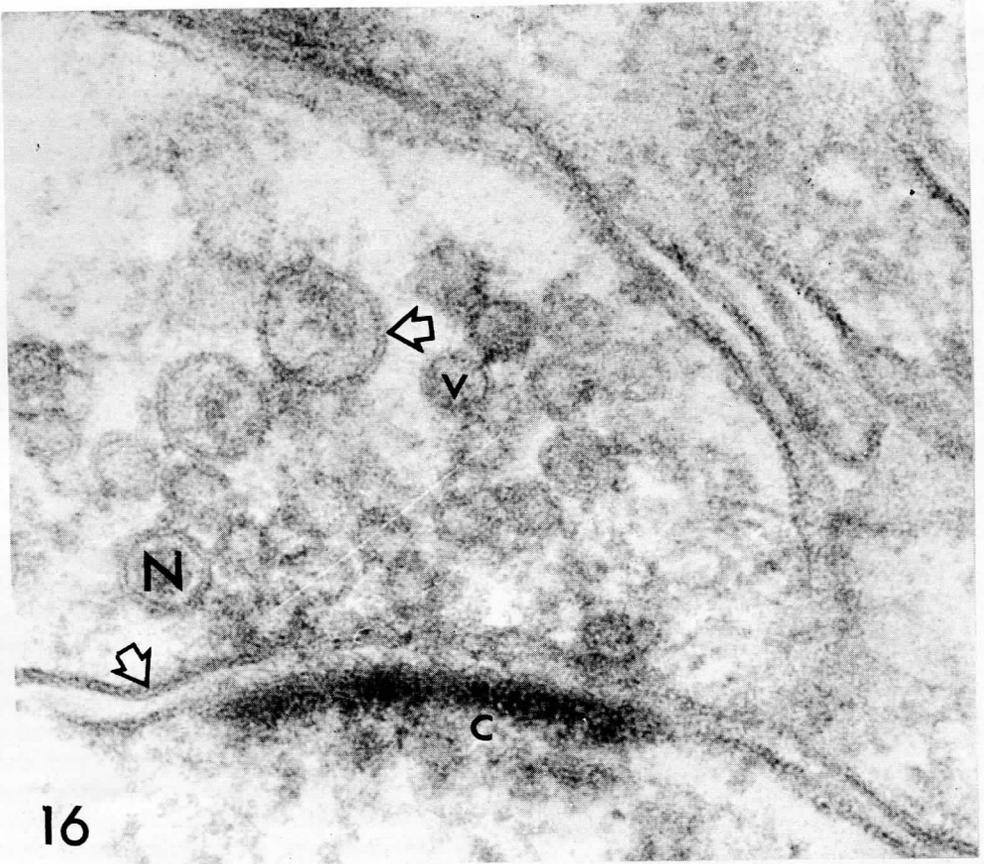


Figura 16.— Parte de una sinapsis axodendrítica en núcleo coclear ventral humano. Se identifican las vesículas sinápticas (v), gránulos tipo neurosecretor (N), área de condensación postsináptica (c) y la estructura trilaminar de las membranas (flechas). (115,000x).

En el elemento postsináptico, inmediatamente por debajo de la membrana plasmática, se observó una zona de material fibrilar y reticular, electrodensó, que se extendía en algunas sinapsis hasta 600 a 800 angstroms de la membrana al citoplasma y ocupaba casi la totalidad de la zona de contacto (Figs. 11, 12, 15 y 16). También en el área postsináptica se observaron algunas mitocondrias (Fig. 15), escasos ribosomas y algunas cisternas aplanadas, de superficie lisa (Fig. 12).

En la mayoría de la sinápsis estudiadas, el espacio intersináptico apareció claro o finalmente granular (Fig. 12). Sin embargo, en algunas de ellas se observó cierta estructuración en formaciones tubulares intermembranales o laminación de material electrodensó en disposición paralela a las membranas (Fig. 15).

Tanto en las membranas de las estructuras nerviosas en contacto, como en los diferentes elementos membranosos en el citoplasma

de esas estructuras, se identificó la característica disposición trilaminar de la "unidad de membrana" (Fig. 11, 12, 15 y 16).

DISCUSION:

Del cinco al diez por ciento de la gente tiene algún defecto en la audición, ya sea temporal o permanente y es lo suficientemente severo como para impedir que realice sus actividades normales. Algunos autores (6) clasifican los casos de pérdida de la audición en cuatro categorías.

1. Sordera neural, perceptiva o neurosensorial, que implica alteraciones en las estructuras neurales del oído interno o las vías neurológicas que van al tallo cerebral relacionadas con la audición.
2. Sordera conductiva, en que existen alteraciones de los mecanismos de transmisión de los sonidos en el oído externo y en el oído medio.
3. Sordera de tipo mixto. Cuando existen alteraciones en la conducción del sonido y en las estructuras nerviosas de la vía auditiva.
4. Sordera funcional. Cuando existe sordera y no hay una lesión orgánica que pueda explicar esa pérdida de la audición.

En varios de estos casos se puede demostrar alguna lesión orgánica que se pueda correlacionar con las alteraciones de la audición. Sin embargo, en muchos casos, principalmente en la sordera funcional y en varios casos de sordera neurosensorial, no se ha encontrado un substrato anatómico que pueda explicar ese impedimento en la audición (15, 17, 18), al menos reconocible con los métodos morfológicos que hasta la fecha se han empleado.

Al examinar preparaciones histológicas de los elementos del órgano de Corti, del ganglio espiral de Corti, de los nervios acústicos,

de las neuronas de los núcleos cocleares y de los elementos del resto de la vía acústica en el sistema nervioso central en algunos de estos pacientes, no se encuentran alteraciones microscópicas de dichos elementos tisulares.

Con el fin de estudiar con más detalle esos elementos y tratar de obtener datos morfológicos más finos con metodología especial, que permita poder correlacionar los datos clínicos en esos pacientes, con alteraciones estructurales, se creyó conveniente tener una idea precisa de la configuración de los diferentes elementos tisulares involucrados en el sistema de la audición, en condiciones normales.

En el presente trabajo se estudia la configuración estructural normal del núcleo coclear principal o ventral, tanto con métodos de microscopía óptica, principalmente impregnación argéntica, como con microscopía electrónica. Con este último método se tuvo particular interés en las sinapsis, ya que estos elementos constituyen el punto de transmisión de impulsos que viajan en las fibras que provienen del ganglio espiral de Corti, con las primeras neuronas de la vía auditiva en el sistema nervioso central. Constituye así, el primer relevo de los impulsos, en el tallo cerebral.

Se eligió el núcleo coclear ventral pues es a ese núcleo donde llegan la mayoría de las fibras del nervio acústico. Los cilindroejes de esas células se decusan para formar el cuerpo trapezoide y ascienden para formar la cinta de Reil lateral o lemnisco lateral. Algunas fibras hacen sinapsis en la oliva protuberancial o núcleo de Lister y Rasmussen y otras más se dirigen hacia atrás rodeando al núcleo coclear dorsal y luego se decusan para ascender en el lemnismo lateral. Las fibras del núcleo coclear dorsal, que son escasas, se decusan para ascender en el lemnismo lateral y algunas no se decusan para ascender en el lemnisco lateral ipsilateral (2).

Con los resultados obtenidos del presente estudio se tiene la configuración citológica

de las células que integran el núcleo coclear principal o ventral, las cuales son multipolares que se disponen formando plexos complejos. Poseen dendritas largas y muy ramificadas y un cilindroeje largo, delgado, con pocas ramificaciones, las cuales generalmente son en ángulo recto. Por la configuración y la longitud del cilindroeje se pueden clasificar a estas células como del tipo I de Golgi (3). No obstante que la mayoría de las neuronas encontradas con el método de impregnación argéntica son de cilindroeje largo, resulta interesante que algunas poseen axón corto, con dendritas ligeramente más gruesas en su nacimiento a nivel del soma neuronal. Estas son neuronas de Golgi tipo II y forman parte de las neuronas de asociación ya que su cilindroeje no se extiende más allá de la sustancia gris en donde éstas se encuentran (3). La función más importante que se ha atribuido a este tipo de células es la de modular la descarga de las neuronas que constituyen las vías específicas, tanto sensitivas como motoras. Es interesante encontrarlas en el núcleo coclear ventral pues abre un amplio campo de estudio sobre el papel funcional que desempeñan en condiciones normales y ver que modificaciones estructurales sufren en casos de disminución de la audición.

En el presente trabajo se puso especial interés en las sinapsis axodendríticas sobre las neuronas que constituyen el núcleo coclear ventral, pues se consideró que conociendo bien su estructura en condiciones normales, los cambios que pudieran tener en casos de sordera sin datos morfológicos detectables por otros métodos, puedan ser visualizados, por mínimos que sean.

No obstante que se observaron algunos contactos interneuronales en los que se aproximaron las membranas dejando un espacio de 25 angstroms, sin vesículas cercanas a esa unión, ni especializaciones del citoplasma postsináptico, la mayoría de las sinapsis fueron de tipo químico (4). Hasta la fecha no se

sabe cuál es el mediador químico que se libera en esas terminaciones en particular. Sin embargo el contener vesículas sugiere la existencia de una sustancia que al llegar un impulso nervioso determina su liberación al espacio intersináptico para modificar el estado eléctrico de la membrana postsináptica (4, 5). Por la forma de las vesículas sinápticas se puede pensar que esas sinapsis son de tipo excitatorio, ya que son esféricas (12). Esto encuentra apoyo en el tipo de contacto sináptico que es fundamentalmente axodendrítico.

En el presente trabajo no se encontraron botones sinápticos con vesículas alargadas, aún en los pocos contactos axosomáticos observados. Estas vesículas alargadas han sido relacionadas con la presencia de mediadores químicos que determinan hiperpolarización de la membrana postsináptica, como el ácido gamma aminobutírico (GABA) y la glicina (11, 12). A este tipo de sinápsis se les denomina sinápsis inhibitorias (11). Ocasionalmente se observaron gránulos electrodensos rodeados por un halo claro y limitados por membrana que en conjunto medían de 400 a 800 angstroms en botones sinápticos con vesículas claras esféricas. Esos gránulos que se han considerado ser de tipo neurosecretor, no se conoce bien su papel funcional (13). Estructuralmente son semejantes a los que se encuentran en terminaciones adrenérgicas (31); sin embargo no presentan la fluorescencia característica de catecolaminas (10) ni se depletan con reserpina (21) como sucede con aquellas de las terminaciones adrenérgicas (13, 30).

En conclusión se puede decir que la mayoría de los botones sinápticos encontrados en los elementos tisulares del núcleo coclear ventral en la rata y en el hombre son de tipo excitatorio, a juzgar por su localización y por la forma de sus vesículas. Si existen sinápsis de tipo inhibitorio, serán muy escasas y se requiere de cortes seriados o semiseriados para identificarlas. Otra posibilidad es que

algunas de las sinapsis axosomáticas observadas, no obstante que posean vesículas esféricas, contengan mediador inhibitorio. Estas fibras, quizá, provendrían de neuronas de asociación tipo II de Golgi que estén en los mismos núcleos cocleares, o provengan de la formación reticular del tallo cerebral.

Es necesario, pues, estudiar con detalle los elementos estructurales de los núcleos cocleares, principalmente el núcleo coclear ventral, en aquellos casos en que no se han en-

contrado lesiones anatómicas en ninguno de los elementos relacionados con la vía auditiva. Para ésto se requiere una estrecha colaboración del otorrinolaringólogo, del patólogo y del morfológico que cuente con la metodología adecuada para estudiar con detalle los diferentes elementos tisulares ya que la aplicación de técnicas especializadas de estudio podrá dar mayor información que los métodos convencionales que hasta la actualidad se han empleado.

REFERENCIAS

- Ash, J.E.: Organs of special senses. En: Anderson, W.A.D. (Ed): Pathology Ed. 5, Vol. 2, Cap. 24. The C.V. Mosby Company, St. Louis, Mo. 1966 p. 767.
- Barr, M.L.: The human nervous system, An anatomical viewpoint, Harper and Row, Publishers, New York, N.Y. 1972. p. 295.
- Bloom, W. y Fawcett, D.W.: A textbook of Histology. Ed. 9, Cap. 12, W.B. Saunders Company, Philadelphia, Penna. 1968, p. 317.
- De Robertis, E., Pellegrino de Iraldi, A., Rodríguez de Lores Arnáiz, G. y Salganicoff, L.: Electron microscope observations on nerve endings isolated from rat brain. *Anat. Rec.* 139: 220, 1961.
- De Robertis, E., Salganicoff, L., Zieher, L.M. y Rodríguez de Lores Arnáiz, G.: Acetylcholine and cholinacetylase content of synaptic vesicles. *Science*, 140: 300, 1963.
- Deatsch, W.W.: Ear, Nose and Throat. En: Krupp, M.A. y Chatton, M.J. (Eds.): Current Diagnosis and treatment, Cap. 5. Lange Medical Publications, Los Altos, Calif. 1972, p. 85.
- Draper, W.L.: Secretory otitis media in children: A study of 540 children. *Laryngoscope* 77: 636, 1967.
- Dysart, B.R.: Progress report: Otitis media and complications. *Arch. Otolaryng.* 84: 468, 1966.
- Feria-Velasco, A. y Karnovsky, M.J.: Optima preservación ultraestructural del sistema nervioso central por perfusión intravascular con glutaraldehído. *Arch. Invest. Med. (Mex.)* 1: 201, 1970.
- Fuxe, K., Hokfelt, T. y Nilsson, O.: A fluorescence and electronmicroscopic study on certain brain regions rich in monoamine terminals. *Amer. J. Anat.* 117: 33, 1965.
- Gray, E.G.: A morphological basis for presynaptic inhibition? *Nature (London)*, 193: 82, 1962.
- Gray, E.G.: Electron microscopy of excitatory an inhibitory synapses: A brief review. En: Akert, K. y Waser, P.G. (Eds.): Mechanisms of synaptic transmission. *Progress in Brain Res.* Vol. 31. Elsevier Publishing Company. New York, N.Y. 1969, p. 141.
- Hartmann, J.F.: New er knowledge of the neuron. En: Bailey, D.T. y Smith, D.E. (Eds.): (Eds.): The Central Nervous System, Some experimental models of neurological diseases. Cap. 1, The Williams and Wilkins Company. Baltimore, Md. 1968, p. 12.
- Hilger, J.: The aging ear. *Postgrad. Med.* 44: 219, 1968.
- House, H.P., Linthicum, F.H., Jr., y Johnson, E.W.: Current management of hearing loss in children. *Am. J. Dis. Child.* 108: 677, 1964.
- Jergers, J.: Review of diagnostic audiometry. *Ann. Otol. Rhin. Laryng.* 77: 1042, 1968.
- Juers, A.L.: Non-organic hearing problems. *Laryngoscope*, 76: 1714, 1966.
- Konigsmark, B.W.: Hereditary deafness in man, Publication of Department of Otology, Johns Hopkins University, Baltimore, Md. 1969, p. 5.
- Landau, G.D.: Diagnosis and treatment of hearing loss. *G.P.* 34: 128, 1966.
- Lebo, C.P. y Oliph nt, K.P.: Music as a source of acoustic trauma. *Laryngoscope* 78: 1211, 1969.
- Lenn, N.J.: Electron microscopic observations on monoamine-containing brain stem neurons in normal and drug-treated rats. *Anat. Rec.* 153: 399, 1965.
- Lindsay, J.R. y Conner, G.H.: Microsurgery of the ear. *Surg. Clin. North. America*, 46: 111, 1966.
- Luft, J.H.: Improvements in epoxy resin embedding methods. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 2: 409, 1961.
- Palade, G.E.: A study fixation for electron microscopy. *J. Exp. Med.* 95: 285, 1952.
- Palacios, E.: Two useful variations of the Golgi silver chromate method. *Acta Cient. Venezolana*, 21: 105, 1970.
- Palmer, B.W.: Hemorrhagic bullous myringitis: Recent concepts of etiology and complications. *Eye Ear Nose throat Monthly*, 47: 562, 1968.
- Sabatini, D.D., Bensch, K.G. y Barnett, R.J.: Cytochemistry and electron microscopy. The preservation of cellular ultrastructure and enzymatic activity by aldehyde fixation. *J. Cell Biol.* 17: 19, 1963.
- Spurlock, B.O., Skinner, M.S. y Katine, A.A.: A simple rapid method for staining epoxy-embedded specimens for light microscopy with the polychromatic stain. Paragon-1301. *Am. J. Clin. Path.*, 46: 252, 1966.
- Stempak, J.G. y Ward, R.T.: An improved staining method for electron microscopy. *J. Cell Biol.*, 22: 697, 1964.
- Taxi, J.: Morphological and cytochemical studies on the synapses in the autonomic nervous system. En: Akert, K. y Waser, P.G. (Eds.): Mechanisms of synaptic transmission. *Progress in Brain Res.* Vol. 31, Elsevier Publishing Company. New York, N.Y. 1969, p. 5.
- Tranzer, J.P., Thoenen, H., Snipes, R.L. y Richards, J.G.: Recent developments on the ultrastructural aspects of adrenergic nerve endings in various experimental conditions. En: Akert, K. y Waser P.G. (Eds.) Mechanisms of synaptic transmission. *Progress in Brain Res.* Vol. 31. Elsevier Publishing Company. New York, N.Y. 1969, p. 33.
- Venable, J.H. y Coggeshall, R.E.: A simplified lead citrate stain for use in electron microscopy. *J. Cell Biol.*, 25: 407, 1965.
- Victor, M. y Adams, R.D.: Common disturbances of vision, ocular movement, and hearing. En: Wintrobe, M.M., Thorn, G.W., Adams, R.D., Bennett, I.L., Jr., Braunwald, E., Isselbacher, K.J. y Petersdorf, R.F. (Eds): Harrison's Principles of Internal Medicine. Ed. 6, Cap. 24. McGraw-Hill Book Company. New York, N.Y., 1970, pp. 141,

RESUMENES ABSTRACTS

EDWARDS, S.B.: The ascending and descending projections of the red nucleus in the cat: An experimental study using an autoradiographic tracing method. *Brain Res.* 48: 45-63, 1972.

En este trabajo se aplicaron estereotáxicamente, inyecciones de Leucina tritiada en núcleo rojo de gatos y las proyecciones rúbricas ascendentes y descendentes fueron seguidas en relación al transporte de proteína marcada isotópicamente desde el soma de las neuronas del núcleo rojo a sus terminaciones. La ventaja principal de este método sobre la técnica de degeneración de fibras es que es posible seguir o identificar selectivamente un sistema que se origina en una región que tiene fibras de paso.

Se utilizaron los datos de flujo axoplasmático lento para demostrar el curso de las fibras eferentes hasta sus terminaciones. Las proyecciones descendentes a los núcleos facial y reticular lateral, al complejo olivar inferior y a la médula espinal, previamente identificadas por el método de degeneración fibrilar, se confirmaron. Además se encontraron una serie de proyecciones que no se habían antes comunicado en el gato. Estas incluyeron proyecciones a los núcleos sensoriales principales del trigémino, al núcleo oval, al núcleo espinal del trigémino, al núcleo vestibular inferior, a los núcleos gracilis y cuneatus y a los grupos celulares X y Z. No se encontraron datos de proyección a núcleos talámicos que se ha pensado reciban eferencias del núcleo rojo en el gato, en base a estudios de degeneración fibrilar. El transporte de la marca por células reticulares circundantes no interfirió con ninguno de estos resultados.

FAIN-MAUREL, M.-A. y CASSIER, R.P.: Une nouveau type de jonctions: les jonctions escalariformes. Etude ultrastructurale et cytochimique. *J. Ultrastruct. Res.* 39: 222-238, 1972.

El estudio del aparato excretor (riñones cefálicos, tubos de malpigio, recto) de *Petrobius* mostró a nivel de los repliegues membranales, la existencia de un nuevo tipo de unión intermembranal, las uniones escalariformes. Su aspecto diferente fué interpretado gracias a un nuevo tipo de platina goniométrica. Las uniones escalariformes se caracterizan por su espesor (100 Å) y la asimetría de las membranas que las limitan; por la regularidad del espacio extracelular (200 Å) y por la presencia de columnas intermembranales. Estos pilares repartidos regularmente (250 Å de centro a centro) tienen una estructura tubular (150 a 180 Å de diámetro). Son marcados por el nitrato de Lantano que opacifica de manera homogénea todos los espacios extracelulares. El rojo de rutenio tiñe la parte cortical de los pilares y una capa de 50 Å de espesor. La búsqueda de polisacáridos fué negativa a ese nivel. Su integridad permanece a pesar del tratamiento con pronasa (24 horas) y por el tratamiento con acetona (90°/o) practicado antes de la postfijación en osmio.

GOBEL, S. y PURVIS, M.B.: Anatomical studies of the organization of the spinal V nucleus: The deep bundles and the spinal V tract. Brain Res. 48: 27-44, 1972.

Numerosas neuronas del núcleo espinal del trigémino mandan sus axones hacia un extenso plexo longitudinal axonal de pequeños cilindroejes mielinizados y no mielinizados (haces profundos). Estos haces corren a lo largo del núcleo del trigémino y contienen axones ascendentes y descendentes. Estos axones emiten espaciadamente, colaterales transversales que penetran al núcleo del trigémino a diferentes niveles. Los haces se encuentran fuertemente unidos en el núcleo oval, luego toman un arreglo menos ordenado en el núcleo interpolar y en la capa magnocelular del núcleo caudado. Forman una banda distinguible entre el tracto espinal del trigémino en la capa de la sustancia gelatinosa del núcleo caudal de asta posterior. A nivel del núcleo interpolar, los haces individuales miden 40 micras de diámetro y contienen aproximadamente 1000 axones en igual proporción de mielinizados y no mielinizados. De los axones mielinizados, el 80 a 90% tienen de 0.3 a 1.5 micras de diámetro. Estos haces forman una parte integral del tracto espiral del trigémino, por lo que es más grueso que a niveles rostrales. A través de los núcleos interpolar y caudal, los fascículos profundos salen del tracto espinal del trigémino y constituye el principal factor responsable del adelgazamiento del mismo en su descenso a través del bulbo raquídeo. Conforme desciende el tracto espinal del trigémino por los núcleos oval e interpolar, se arboriza creando una red irregular en forma de mosaico de sustancia gris que contiene escasas neuronas pequeñas.

Las neuronas de esta red constituyen el núcleo intersticial del tracto espinal del trigémino originalmente descrito en los estudios de Cajal y Golgi. El neuropilo del núcleo intersticial semeja estructuralmente a la capa de sustancia gelatinosa del núcleo caudal del asta posterior.

Hamparian, A. M.: Blood Supply of The Human Fetal Mandible. Am. J. Anat., 136: 67-76, 1973.

Se realizaron estudios de anatomía macroscópica y radiología de la irrigación arterial en mandíbulas humanas de fetos a término y recién nacidos en 22 especímenes, de 32.0 a 53.8 cm. de longitud y 1.192 a 4.108 kg. de peso. Diez especímenes fueron inyectados con rojo plomo y solvente líquido para demostrar radiográficamente las arterias. Otros 12 especímenes fueron inyectados con Castolite y con colorante rojo o amarillo. La mejor parte de cada espécimen se estudió radiográficamente y por disección. El estudio demostró: (1) Un plexo arterial maseteriano que abastece de flujo al proceso coronoide y a la pared lateral del ramus, con contribución de las arterias faciales, maseterinas, facial transversa y carótida externa o combinaciones de ellas. (2) Un plexo arterial mentoniano que se anastomosa con las arterias: mentoniana, submentoniana y labial inferior. (3) Una arteria alveolar inferior que nutre la mayor parte del cuerpo de la mandíbula, con la mayor parte de sus ramas dirigidas hacia arriba. Y, (4) Vasos periosteales que proveen al borde inferior de la mandíbula y reciben su flujo sanguíneo de los vasos que nutren a los músculos que se insertan en estas áreas y al periostio. Además de los hallazgos anteriores se encontraron anastomosis entre las arterias submental, milohioidea y sublingual; a lo largo del borde medio de la mandíbula. Así mismo una variedad no reportada anteriormente, en un espécimen que mostraba la arteria sublingual originada de la arteria facial en lugar de provenir de la lingual.

HOLLYFIELD, J.G.: Elimination of Egg Pigment from Developing Ocular Tissues in the Frog *Rana pipiens*. Dev. Biol. 30: 115-128, 1973.

Se estudió el método por el cual el pigmento del huevo se elimina de la retina, epitelio corneal y lente, durante el desarrollo, con microscopía de luz y electrónica. La retina elimina el pigmento hacia el espacio subretiniano y éste es fagocitado por células pigmentadas. El epitelio corneal desecha pigmento ovular directamente al exterior a través de la superficie libre de las células epiteliales. Este pigmento se acumula en algunas células de la lente, las cuales probablemente degeneran y son eliminadas. Estos derivados ectodérmicos del ojo quedan libres de pigmento del huevo mucho antes que los de otras localizaciones. La eliminación precoz de este pigmento de los tejidos oculares se puede deber a la transparencia que deben tener para su correcto funcionamiento.

Jordan S. W., Dean P. N., y Ahlquist J.: Early Ultrastructural effects of Ionizing Radiation. I. Mitochondrial and Nuclear Changes. Lab. Invest. 27, 6: 538-549, 1972.

Se radiaron ratones con Rayos X, 8,5 m.e.v. del acelerador de electrónes prototipo de Los Alamos hasta una dosis total de 8.700 a 2.370.000 rads. en exposiciones que variaron de 26 segundos a 8.5 minutos. Los animales de experimentación se recuperaron después de 60 segundos y la fijación de los tejidos se inició en los siguientes dos minutos después de completada la exposición. Después de una radiación por debajo de 200.000 rads. las alteraciones ultraestructurales difícilmente se distinguían de artificios de fijación. En cambio los animales sometidos a una radiación mayor de 600.000 rads. mostraron hinchazón mitocondrial con disolución parcial de las crestas y densidades intramatriciales homogéneas en células de hígado, riñón, bazo, timo, músculo esquelético y cerebelo. Animales que recibieron una dosis total de más de 600.000 rads. de dosis corporal total mostraron densidades homogéneas foculares. Los cambios mitocondriales se asociaron con necrosis y han sido descritos en diferentes sistemas experimentales, sin embargo los cambios producidos por radiación ocurren mucho más rápidamente.

KOCHLER, J.K.: Human sperm head ultrastructure: A freeze etching study. J. Ultrastruct. Res. 39: 520-539, 1972.

La ultraestructura de los espermatozoides humanos ha sido explorada usando técnicas de congelación fractura, réplica de superficie y de cortes finos. La capa postnuclear se ha visto como una estructura poco desarrollada con algunas de las múltiples y elaboradas especializaciones de los espermatozoides del toro o del conejo. Como en otros mamíferos, en los espermatozoides humanos estudiados por congelación fractura o por réplica de superficie, la porción basal de la banda postnuclear termina en un anillo posterior que encierra completamente la base de la cabeza del espermatozoide. Cuando el proceso de fractura por congelación expone las superficies de las membranas, se ve frecuentemente que están formadas por arreglos de partículas densas de 20 nm. Esto está en contraste con las superficies de plasmalema, que poseen relativamente algunas partículas dispersas y pueden estar en relación con actividad enzimática del acrosoma. El núcleo del espermatozoide humano, expuesto por fractura cruzada, a pesar de que raramente muestra un arreglo laminar o lineal, aparece condensado en forma más heterogénea que el núcleo de espermatozoide de toro o de conejo. Estos datos se basan en la falta de birrefringencia de los espermatozoides humanos.

MATSUYAMA, M.: Peculiar pattern of nerve fibers in the retina. I.— Normal animal eye. J. Ped. Ophthalmol. 10: 77-85, 1973.

Usando técnicas de impregnación de nitrato de plata en retinas de ojos normales de animales, como el conejo, perro, gato, borrego y mono, se describió la distribución peculiar de las fibras nerviosas. Hay fibras nerviosas de diferente tipo y distribución que las fibras centrípetas ordinarias, las cuales se vieron más conspicuamente en las retinas del perro y el gato. Se observan también fibras nerviosas muy densamente entrelazadas e íntimamente relacionadas a los vasos sanguíneos particularmente en la periferia. Se considera que las cifras nerviosas descritas tienen una naturaleza centrífuga abasteciendo a los vasos sanguíneos retinianos. Además se demostraron estructuras peculiares de bulbo-terminal en la pared de los vasos, que fueron más claramente observadas en las retinas del perro y el gato.

SHOUMURA, K.: Pathway from dorsal lateral geniculate nucleus to visual cortex (visual radiation) in cats. Brain Res. 49: 277-290, 1973.

Las radiaciones visuales del gato fueron estudiadas produciendo lesiones esterotáxicas en varias partes del núcleo geniculado dorsolateral y siguiendo las fibras degeneradas en cortes seriados teñidos por el método de Nanta y Gyax.

(1) La radiación vesical está orientada rostralmente en un inicio. Procede en forma rostral por 2–3 mm. a lo largo del borde dorsal del núcleo geniculado dorsolateral antes de volverse a la dirección caudal.

(2) La radiación visual está incluida totalmente en el estrato sagital externo.

(3) La radiación visual puede dividirse en 3 partes:

Parte anterodorsal, intermedia y posteroventral, dependiendo de su origen, curso y terminación.

(4) La "Rodilla" o "asa temporal" también existe en el gato. Está formada por fibras que se originan de la parte posterior y dorsal del núcleo geniculado dorsolateral.

(5) Se encontró una segunda vuelta de la radiación vesical (Vía de Visión monocular). Se forma por fibras del extremo lateral (segmento monocular) de núcleo geniculado dorsolateral.

(6) No se encontró evidencia de la vía cruzada genículo-cortical.

YAN, L. T. y CROSBY, W. H.: Histochemical characterization of cellular and structural elements of the Human Spleen. J. Histochem. Cytochem. 20:1049-1058, 1972.

Se aplicaron varios métodos histoquímicos para identificar los diferentes elementos celulares y estructurales del bazo humano. Estos métodos incluyeron el naftol A.S., esterasa de acetato y reticulina para los senos; esterasa resistente al fluor para macrófagos; fosfatasa alcalina para estructuras vasculares, esterasa de cloracetato para neutrófilos, peroxidasa resistente al cianuro y rosa rápido de clorasol para eosinófilos, azul de toluidina para basófilos yseudoperoxidasa para eritrocitos y eritroblastos. Los métodos (los cuales son descritos detalladamente en el texto) son sencillos, sensibles y fácilmente reproducibles y se usan de preferencia en combinación para la identificación simultánea de varias células. Se aprecia fácilmente la localización de estas células en el bazo y sus interrelaciones. Se pueden usar estos métodos para estudiar los cambios morfológicos del bazo en varios trastornos hematológicos.

CONGRESOS

XXXI st Annual Meeting of the Electron Microscopy Society of America.

New Orleans, La. Agosto 13-17, 1973.

IX Congreso de la sociedad Latino americana de Patología.

Mérida, Yucatán. Noviembre 25-30, 1973.

Conferencias magistrales, cursillos y trabajos libres.

Eventos sociales y visitas a las zonas arqueológicas mayas.

Información:

Dr. Héctor Márquez Monter

Secretario General

Apartado Postal 66-734

México 12, D. F.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA acepta todas las comunicaciones originales relacionadas con el amplio campo de la Morfología. Se aceptan trabajos de cualquier país aunque los autores sean o no miembros de las Sociedades en que ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA es órgano oficial. Es reglamento de esta revista, publicar trabajos originales, inéditos y enviados exclusivamente a ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA. Se aceptan artículos de revisión cuando son de buena calidad y tienen una extensa revisión de la literatura.

MANUSCRITOS: Deben ser escritos a máquina y a doble espacio con amplios márgenes. Tanto textos como ilustraciones deben enviarse por triplicado.

TITULO: La primera página debe tener el título completo del trabajo y los nombres de los autores. En la parte inferior de la página y señalando con asteriscos debe mencionarse claramente la posición académica y la dirección para la solicitud de sobretiros.

RESUMEN: No debe exceder de 200 palabras y debe contener una información lo suficientemente adecuada para ser publicado en revistas de Resúmenes. El resumen debe ser escrito en hojas separadas, constituyendo así la segunda página. Será escrito en español y en inglés.

IDIOMA: Los trabajos enviados a publicación pueden ser en español o en inglés. Los resúmenes deben ser en ambos idiomas, pero en caso de que los autores deseen la traducción de esta parte del manuscrito, el Cuerpo Editorial de ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA puede llevarlo al cabo.

EXTENSION: Los manuscritos no deben extenderse a más de 25 páginas escritas a doble espacio.

IDENTIFICACION: Todas las páginas deben ser numeradas progresivamente y en la esquina superior derecha deben tener un título corto que identifique el tema del trabajo y el nombre del primer autor.

ILUSTRACIONES: Esta revista aceptará un máximo de 10 ilustraciones por trabajo. Los gastos correspondientes a las ilustraciones que excedan a este número serán pagados por el autor. Las ilustraciones en color serán reproducidas cuando sean pagadas en su totalidad por el autor.

Las fotografías en blanco y negro deben reunir los siguientes requisitos:

- a) Tamaño: 13x16 cm; 13x8 cm ó 6.5x8 cm. y en medios tonos.
- b) Todas las fotografías deben ser identificadas plenamente en la parte posterior con lápiz suave, indicando el número de figura, título corto que indique el tema del trabajo, nombre del primer autor y una flecha que indique hacia la parte superior de la figura para su orientación correcta.

- c) Todas las figuras deben ser originales. En caso de reproducción de figuras de otros trabajos debe enviarse junto con las ilustraciones un permiso especial de los editores de la revista o libro donde se publicaron originalmente dichas ilustraciones.
- d) Las fotografías de piezas macroscópicas deben tener una escala en el sistema métrico decimal. Las microfotografías deben tener en el pie de figura, la tinción de la preparación y la amplificación. Ej. (H.E. 240x).
- e) Los pies de figura deben ser escritos en página separada a doble espacio y al final del trabajo, con los números progresivos correspondientes a las figuras.

REFERENCIAS: Las abreviaciones del título de las revistas deben ser de acuerdo con la "American Standards Association", publicación Z 39.5-1963 y como aparecen escritas en la lista de revistas del "Index Medicus". Las referencias deben ser numeradas progresivamente y ordenadas alfabéticamente en base al primer apellido del primer autor y cronológicamente cuando se trate de varias referencias del mismo autor. Las referencias deben incluir el nombre del autor o autores, título completo del trabajo, nombre abreviado de la revista, volumen, número de la primera página y año. Para libros deben incluir el nombre del autor o autores, título del libro, nombre del editor, si existe, nombre de la compañía editorial, sitio de edición, año, volumen, capítulo y número de la página cuando sea necesario.

En las referencias solamente deben incluirse trabajos o libros publicados o en prensa, mencionando en este caso el nombre de la revista o editorial que publicará dichos trabajos o libros. Otro tipo de referencias o comunicaciones deben ser referidas en el texto como pie de página y señaladas con un asterisco.

ENVIO DE MANUSCRITOS: Los manuscritos completos con las ilustraciones deben ser enviados a: DR. ALFREDO FERIA-VELASCO, Editor de ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA. Apartado Postal 70-278. México 20, D. F. México.

PRUEBAS DE GALERA: Las pruebas serán enviadas a los autores para su corrección. Estas deben ser corregidas y enviadas al Cuerpo Editorial en las siguientes 48 horas de ser recibidas, con el fin de asegurar su publicación en el siguiente número de la revista.

SOBRETUROS: Los gastos de sobretiros no son cubiertos por la revista. Los autores deben ordenar la cantidad exacta deseada en una forma especial cuando devuelvan las pruebas de galera corregidas; el costo correspondiente será enviado de acuerdo con el mínimo precio autorizado.

OTRAS PUBLICACIONES: ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA puede aceptar para publicación material para otras secciones de la revista, tales como Cartas al Editor, revisión de libros, resúmenes, eventos científicos o anuncios de reuniones o congresos.

INSTRUCTIONS TO CONTRIBUTORS

ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA accepts all original communications concerning any aspect of the broad field of Morphology. Papers are accepted from any country, whether or not the author is a member of the Societies we represent. It is the policy of our Journal to publish original articles, unpublished and submitted exclusively to ARCHIVOS MEXICANOS

DE ANATOMIA. Review articles are accepted only when these are of a high quality and have extensive bibliographic review.

MANUSCRIPTS.—Must be typewritten, double space with wide margins and in triplicate, including illustrations.

TITLE.—The front page should include complete title of the paper and names of the authors. At the bottom of the page with asterisks, the academic position and address for reprint requests must be clearly indicated.

ABSTRACT.—Not exceeding 200 words of high information density adequate for direct presentation to abstract journals. This should be typed in a separate page in english and spanish.

LANGUAGE.—ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA accepts manuscripts written in English or Spanish. Abstracts must be bilingual, but in case authors require translation of this part of the manuscript, the editorial board of the Journal can take care of this matter.

EXTENSION.—Manuscript must be no larger than 25 typed double-spaced pages.

IDENTIFICATION.—All pages have to be numbered progressively and must have in the right upper corner a running title with the author's name.

ILLUSTRATIONS.—This journal will accept a maximum of ten illustrations for each paper. Any number exceeding it will be charged to the author at current printer prices. Color illustrations will be reproduced when prepaid entirely by the author. Black and white photographs must fulfill the following requirements:

- a) Size: 13x16 cm; 13x8 cm or 6.5x8 cm; in half tone.
- b) All pictures must be properly identified on the back side with pencil, stating the figure number, running title, author of the paper and indicating with an arrow the upper portion for correct orientation.
- c) All pictures must be originals. In case of reproductions from other works a special permit from the publishers should be submitted with illustrations.
- d) Photographs of gross specimens should include a metric marker. Microphotographs must include in the legend the magnification and stain used i. e. (H and E 240X).

REFERENCES.—Journal title abbreviations should be according to the American Standards Association publication Z 39.5-1963 and as printed in the list of Journals indexed in Index Medicus, National Library of Medicine. References should be arranged alphabetically and numbered by surname of senior author, and chronologically for the same author. References must include name of author, full title of paper, abbreviated name of journal, volume number, first page number and year. For books include name of author, title of book, editor publisher's name, city, year volume, chapter and page references if necessary. References can be made only to published works and papers in press. Other types of captions and references must be referred in the text with asterisks as footnotes.

MAILING.—Complete manuscripts with illustrations have to be sent to: DR. ALFREDO FERIA—VELASCO, Editor of ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA. Apartado Postal 70-278. México 20, D. F., México.

PROOFS.—Galley proofs will be sent to author for corrections. They have to be mailed back within 48 hours of receipt to insure publication in the next issue.

REPRINTS.—They cannot be supplied free of charge. Authors must order the exact amount along with the corrected galley proofs and they will be charged later at the minimum current price.

OTHER PUBLICATIONS.—ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA can accept manuscripts for publication in other sections apart from original articles, such as book reviews, letters to the editor, abstracts, and announcement of meetings and congresses.

**INFORMES A LOS SUSCRIPTORES:
INFORMATION TO SUBSCRIBERS:**

ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

Se publica trimestralmente en un volumen por año. Costo de la suscripción:

1 año	\$ 125.00	Moneda Nacional
2 años	\$ 220.00	Moneda Nacional
3 años	\$ 300.00	Moneda Nacional

Los miembros de las sociedades de las que la Revista es órgano oficial, tienen una cuota equivalente al 50^o/o. Estudiantes \$ 75.00 anuales.

Hacer cheques a nombre de ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA.

ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

Is published quarterly in one volume per year.

1 year	\$ 10.00	U.S. Dollars
2 Years	\$ 17.50	U.S. Dollars
3 Years	\$ 24.00	U.S. Dollars

Members of the societies in which the journal is the Official publication have a 50% discount.
Students: \$ 7.00 U.S. Dollars

Make money orders to ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

DIRECCION OFICIAL OFFICIAL ADDRESS

ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

Apartado Postal 70-278
México 20, D. F. México.

Mesas Directivas/ Officers

SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMIA

Presidente Honorario

DR. ENRIQUE ACOSTA VIDRIO

Secretario Perpetuo

DR. ROGELIO CAMACHO BECERRIL

Presidente

DR. GILDARDO ESPINOSA DE LUNA

Secretario

DR. MANUEL GRANADOS NAVARRETE

Tesorero

DR. JOSE MONTANTE GAMBOA

Primer Vocal

DR. JORGE CANO COQUI

Segundo Vocal

DR. ABDEL ARANDIA PATRACA

Vocal por Anatomía Comparada

DR. CARLOS GUZMAN CUERVO

Vocal por Antropología

DR. LUIS VARGAS GUADARRAMA

Vocal por Embriología

DR. MANUEL ANTONIO LOPEZ HERNANDEZ

Vocal por Histología

DR. GUILLERMO DE LA VEGA GOMEZ

Vocal por Microscopía Electrónica

DR. ALFREDO FERIA VELASCO

Vocal por Radiología

DRA. ALICIA TIRADO SELZBACH

ASOCIACION PANAMERICANA DE ANATOMIA

Presidente Honorario

DR. LIBERATO J. A. DIDIO

Vicepresidentes Honorarios

DR. MURRAY L. BARR

DR. CHARLES P. LEBLOND

Presidente

DR. SERGEY FEDOROFF

Vicepresidente

DR. PIERRE BOIS

Secretario General

DR. ISTVAN MUNKACSI

Secretario Ejecutivo

DR. PIERRE JEAN

Tesorero

DR. FRANTISEK HRUDKA

Consejeros Titulares por los paises miembros de la ASOCIACION PANAMERICANA DE ANATOMIA

Argentina:

PROF. ALFONSO M. ALBANESE

Bolivia:

PROF. FLORENTINO MEJIA-GARANDILLAS

Brasil:

PROF. ODORICO MACHADO DE SOUSA

Canadá:

PROF. SERGEY FEDOROFF

Chile:

PROF. HUMBERTO VARGAS-OLMEDO

Colombia:

PROF. JAIRO B. BUSTAMANTE

Costa Rica:

PROF. FABIO E. ROSABAL

Ecuador:

PROF. EURO TORRES-LEON

El Salvador:

PROF. JUAN RAMON ALVARENGA

Estados Unidos de América:

PROF. LIBERATO J. A. DIDIO

Guatemala:

PROF. JORGE OCHAITA-GOMAR

Haití:

PROF. ROBERT GERMAIN

Honduras:

PROF. CESAR A. ZUÑIGA

Jamaica:

PROF. TRIVEDI V. N. PERSAUD

México:

PROF. GILDARDO ESPINOSA DE LUNA

Nicaragua:

PROF. PEDRO N. OLIVEROS-ROSAS

Panamá:

PROF. ANTONIO F. PIRRO

Paraguay:

PROF. MAURICIO T. OSUNA

Perú:

PROF. JESUS DELGADO-PACHECO

República Dominicana:

PROF. NAPOLEON A. PERDOMO

Uruguay:

PROF. ALFREDO RUIZ-LIARD

Venezuela:

PROF. PABLO L. GONZALO-LEONARDI