

Ultraestructura de los conductos eferentes en la rata *

CARMEN TOMAS-MARTIN
Laboratorio de Microscopía Electrónica
Departamento de Biología,
Facultad de Ciencias, UNAM.
México, D. F., Z. P. 20

TOMÁS-MARTÍN, C., 1980. Ultraestructura de los conductos eferentes en la rata. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.*, 23: 145-153.

RESUMEN: El epitelio que reviste los conductos eferentes de la rata es un epitelio pseudoestratificado que presenta tres tipos de células: a) células columnares con cilios verdaderos, b) células vacuolizadas con estereocilios, c) células de borde vesiculosas.

Bajo la membrana basal pueden verse fibras musculares lisas y fibroblastos.

Se discuten brevemente las posibles funciones de estas células.

INTRODUCCIÓN

Los conductos eferentes se originan en los espacios del rete testis, en la parte alta del mediastino y consisten en 15 o 20 túbulos que atraviesan la albúmina del testículo y salen por su parte superior. Allí prosiguen un curso extraordinariamente sinuoso dirigiéndose hacia arriba. Cada túbulo está arrollado sobre sí mismo de manera que constituye una estructura de forma cónica, por lo que reciben también el nombre de conos eferentes. (Smith, 1972). Los conos están reunidos por tejido conectivo laxo y todos juntos constituyen la mayor parte de la cabeza de una pequeña estructura semilunar que recubre el polo superior del testículo y se extiende hacia abajo siguiendo uno de sus lados llamado epididimo. Cada epididimo tiene una cabeza, un cuerpo y una cola. La cabeza se adapta al polo superior del testículo y está formada esencialmente por los conos de tubos contorneados eferentes. (Ham, 1970).

Desde el punto de vista embrionario, los conductos eferentes se originan a partir de la canalización de la rete testis, que por prolongaciones posteriores dentro del estroma mesonéfrico se une con algunos de sus túbulos. (Hamilton, 1968).

Los cinco a doce túbulos mesonéfricos (epigenitales) que se unen con la rete testis pierden sus glomerulos, pero persisten para formar los conductillos eferentes que ponen a la rete testis en comunicación con el conducto mesonéfrico.

Los conductos eferentes, por lo tanto, derivan de toda la unidad mesonéfrica

* Este estudio fue financiado por PLAMIRH, 89.167.2.77.

incluyendo a los glomérulos, túbulos propios y túbulos colectores (Gillman, 1948).

Los espermatozoides se forman en las paredes de los túbulos seminíferos contorneados a partir de las células germinativas primitivas (espermatogénesis). Los espermatozoides inmaduros pasan a los conductos eferentes, de donde se dirigen al epidídimo (Ganong, 1974).

Parte de esta maduración se efectúa en los conductos eferentes.

El epitelio que recubre los conductos eferentes presenta un borde con ondulaciones debido a las variaciones de altura de las células que constituyen el epitelio. Presenta este epitelio una alternancia de grupos de células columnares que alternan con otros grupos de células cuboidales que constituyen un epitelio pseudoestratificado ciliado. También se encuentran algunas células basales esferoidales.

Se considera a este epitelio como típicamente pseudoestratificado debido a que todas las células se implantan sobre la membrana basal. En el estroma del tejido conectivo se observan algunas células de músculo liso. Los conductos eferentes que se encuentran en la proximidad del epidídimo presentan una luz más regular puesto que el epitelio está constituido sólo por células columnares. Estos son los llamados conductos eferentes distales o transicionales (Di Fiore, 1977).

El presente es un estudio preliminar que tiene como objeto investigar la morfología ultraestructural de los conductos eferentes. Esto tiene como finalidad investigar posteriormente la fisiología en esta estructura, en particular por lo que se refiere al transporte activo de sodio y determinar la influencia que este transporte pueda tener sobre la capacitación del espermatozoide y su efecto sobre la reproducción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los animales utilizados fueron ratas Sprague-Dawley adultas del sexo masculino.

Una vez anestesiado, el animal se colocó con la superficie ventral hacia el observador y por palpación bidigital se desplazaron los testículos hacia las bolsas escrotales. En seguida se incidió la piel con un bisturí Núm. 7, a nivel de la línea media hasta llegar al septum escrotal. Mediante disección roma se logra visualizar testículo y epidídimo envueltos en la vaginal testicular, la cual se incidió a nivel del polo inferior con objeto de evitar problemas de visualización debido a los elementos del cordón espermático: músculo cremáster, vasos sanguíneos y grasa. Al incidir la vaginal testicular, testículo y epidídimo se pueden separar digitalmente y, hacia el polo superior, se identificó el mediastino testicular, sitio en donde se encuentran los conductos eferentes. Estos fueron extraídos y, posteriormente, disecados totalmente en fijador de glutaraldehído al 3% disuelto en amortiguador de fosfatos 0.07 M. (Sörensen).

Se postfijaron en tetróxido de osmio al 1% disuelto en el mismo amortiguador durante 15 minutos.

La deshidratación se llevó a cabo con alcoholes etílicos sucesivos y finalmente se hicieron tres cambios en alcohol etílico absoluto.

Se usó como intermediario para la preinclusión el óxido de propileno con dos cambios durante una hora.

Finalmente, en la preinclusión se utilizó una mezcla de resinas epóxicas aumentando la concentración en 25% cada 8 horas. Después de este tiempo los tubos se dejaron destapados hasta evaporación total del óxido de propileno.

La inclusión se llevó a cabo en Epón 812. La polimerización se realizó en una estufa a 60°C durante 32 horas. Los bloques así obtenidos se cortaron en un ultramicrotomo Sorvall MT-2, de un grosor aproximado de 500 Å. Las preparaciones se tiñeron con citrato de plomo y se observaron y fotografiaron en un microscopio electrónico Zeiss EM-9.

RESULTADOS

Se presenta un epitelio que en la parte externa del conducto presenta algunos capilares de pequeño diámetro, seguida de una zona de fibras de músculo liso (ml) y fibroblastos (f). A esta capa le sigue la membrana basal o membrana plasmática epitelial. Inmediatamente sigue la capa de células epiteliales que rodean la luz del tubo.

Las células que constituyen el epitelio son fundamentalmente de tres tipos diferentes:

- a) Células con cilios verdaderos (cc). Presentan un citoplasma casi totalmente desprovisto de vacuolas. Mitocondrias escasas y pequeñas de contenido electrodenso.
- b) Células con estereocilios, (œ). Presentan un citoplasma altamente vacuolizado. Las vacuolas subnucleares presentan un contenido de baja electrodensidad, mientras que las vacuolas supranucleares son más abundantes y presentan un contenido más electrodenso, aunque también homogéneo. Las mitocondrias son grandes y abundantes.
- c) Células de borde vesiculoso, (cv). Ocasionalmente se encuentran en el epitelio células pequeñas y oscuras con proyecciones citoplásmicas vesiculosas hacia la luz del tubo. Estas células, poco frecuentes, tienen un citoplasma de alta electrodensidad.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El presente estudio morfológico ultraestructural, previo al estudio fisiológico, fue necesario realizarlo debido a que existen estudios ultraestructurales de conductos eferentes en cuyos, (Ladman y Ycung, 1958), conejo, (Nicander, 1960) y en humanos (Brandes, 1974) pero no se logró encontrar en la bibliografía revisada un estudio ultraestructural de los conductos eferentes de rata.

Este epitelio se considera muy semejante al humano debido a que presenta una alternancia entre células con cilios verdaderos y células con estereocilios.

Las células con cilios verdaderos probablemente corresponden a las células columnares. La escasez de orgánulos citoplásmicos en estas células, especialmente de retículo endoplásmico tanto liso como rugoso, posiblemente indicaría baja actividad fisiológica, particularmente por lo que se refiere a síntesis de proteínas y elaboración de productos de secreción.

A diferencia de las células columnares de los conductos eferentes humanos, las de rata no presentan abundancia de vacuolas.

Las prolongaciones citoplásmicas de las llamadas células de borde vesiculoso podrían indicar producción de secreción apocrina. En ocasiones se puede observar ruptura de estas prolongaciones hacia la luz del tubo, lo que podría sugerir una función más bien secretora que de absorción en estas células.

Sin embargo, se ha demostrado por medio de estudios de microscopía electrónica en cuyo (Ladman y Young, 1958) y en conejo, (Nicander, 1960) que la función principal de los conductos eferentes es la reabsorción de una gran parte del fluido que transporta los espermatozoides de los túbulos seminíferos (Crabo y Gustafsson, 1964) y se ha demostrado que algunos colorantes vitales son absorbidos por células que recubren los conductos eferentes. (Shaver, 1954). Se ha demostrado también por perfusión experimental de conductos eferentes aislados que este epitelio absorbe fluidos, sodio y glucosa, (Burgos, 1974).

Probablemente esta función de absorción se localice en las células que presentan estereocilios puesto que presentan un citoplasma con gran cantidad de vacuolas con contenido homogéneo y se considera interesante el hecho de que las vacuolas supranucleares presenten un contenido más electrodensito que las subnucleares en relación a una posible función de absorción.

SUMMARY

An ultrastructural study is made of ductuli efferentes in rat. Three types of cells are found:

- a) Columnar ciliated epithelial cells.
- b) Highly vacuolized cells with stereocilia.
- c) Scarce cells with a bleb-like apical border.

A basal membrane is also seen under which fibroblasts and fibers of smooth muscle can be found.

A discussion is made on the possible functions of these cells.

BIBLIOGRAFÍA

- BRANDES, D., 1974. Fine structure and Cytochemistry of male Sex Accessory Organs. En: Brandes (edit.) Male Accessory Sex Organs, Academic Press, New York, San Francisco, London, 18-44 pp.
- BURGOS, M. H., 1974. Biochemical and Functional Properties Related to Sperm Metabolism and Fertility. En: Brandes (edit.) Male Accessory Sex Organs. Academic Press, New York, San Francisco, London. 151-160 pp.
- CRABO, B. y B. GUSTAFSSON, 1964. Distribution of Sodium and Potassium and in its Relation to Sperm Concentration in the Epididymal Plasma of the Bull. *J. Reprod. Fert.*, 7: 337. pp. 337-345.
- DI FIORE, S. H. M., E. R. MANCINI, E. D. P. DE ROBERTIS, 1977. New Atlas of Histology. Lea & Febiger, Philadelphia, 335 pp.
- GANONG, W. F., 1974. Manual de fisiología médica. El manual moderno. México, 625 pp.
- GILLMAN, J., 1948. Contrib. Embryol., Carneg. Inst. 32, 98.

- HAM, A. W., 1970. Tratado de Histología. Edit. Interamericana, S. A. México. 1014 pp.
- HAMILTON, W. J., BOYD, J. D. y MOSSMAN, H. W., 1968. Embriología Humana. Inter-médica. Buenos Aires, 500 pp.
- LADMAN, A. J. y YOUNG, W. C., 1958. Electron Microscopic Study of Ductuli Efferents and Rete Testis of Guinea Pig. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* vol. 4, No. 2, 219-226. pp. 11 pl.
- NICANDER, L., 1960. *Foerh. Kgl. Fysiogr. Sällsk. Lund, Adv.* 2. 56. 47.
- SHAVER, S. L., 1954. The Role of Stereocilia in Moving Indian Ink Particles through the Lumen of the Rat Epididymis. *Anat. Rec.* vol. 119. 177-183 pp.
- SMITH, D. R., 1972. Urología General. El Manual Moderno, S. A. México, 390 pp.

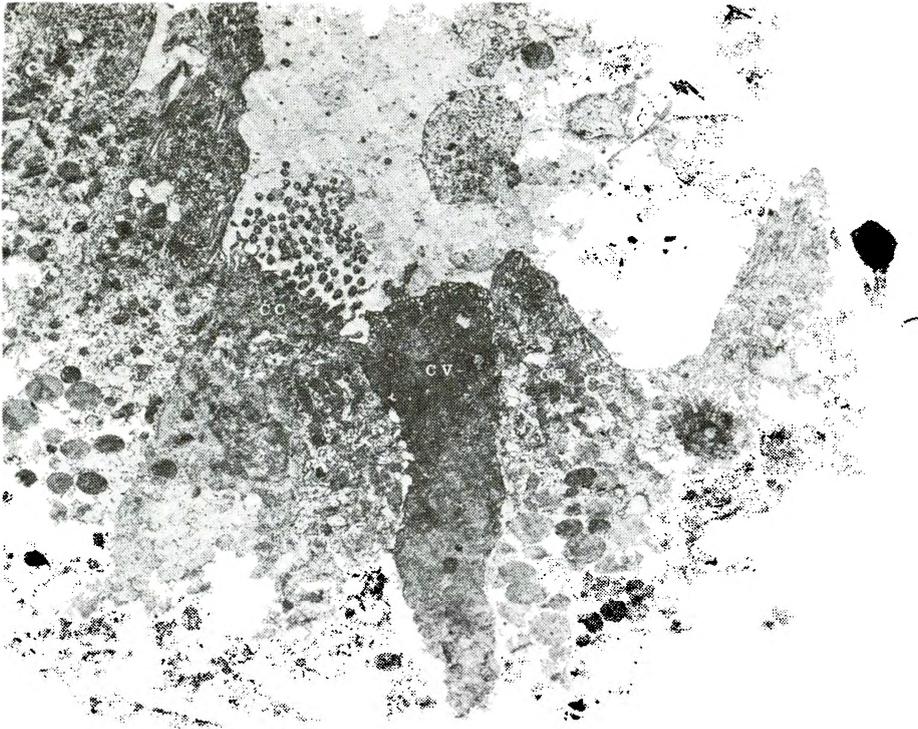


LÁMINA 1. Epitelio pseudoestratificado de los conductos eferentes de rata. Se observan células con cilios verdaderos (CC) que presentan los cilios cortados transversalmente en la luz del tubo. Estas células tienen algunas mitocondrias y muy escasas vacuolas.

Se observan también células con estereocilios (CE), que presentan abundantes vacuolas de contenido electrodenso en la región supranuclear.

Un tercer tipo de célula poco frecuente son las células de borde vesiculoso (CV) que tienen un citoplasma muy electrodenso. Amplificación: X 7.300.



LÁMINA 2. Epitelio pseudoestratificado de los conductos eferentes de rata. Se observa una membrana basal bajo la que se encuentran fibras de músculo liso (ml) y fibroblastos (f). Las células con cilios verdaderos (CC) presentan escasas vacuolas. Las células con estereocilios presentan gran cantidad de vacuolas electrodenensas supranucleares (CE). Amplificación: X 7.300.