

Atlas de Histología Vegetal y Animal

Tipos celulares **PODOCITO**

Manuel Megías, Pilar Molist, Manuel A. Pombal

Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud.

Facultad de Biología. Universidad de Vigo

(Versión: Noviembre 2023)

Este documento es una edición en pdf del sitio
<http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>.

Todo el contenido de este documento se distribuye bajo
la licencia Creative Commons del tipo BY-NC-SA
(Esta licencia permite modificar, ampliar, distribuir y usar
sin restricción siempre que no se use para fines comerciales,
que el resultado tenga la misma licencia y que se nombre
a los autores)

La edición de este documento se ha realizado con el software \LaTeX
(<http://www.latex-project.org/>), usando Texstudio
(www.texstudio.org/) como editor.

Contenidos

1 Podocito

1

1 Podocito

Los podocitos, o células viscerales epiteliales, son células muy especializadas que se encuentran en los glomérulos de las nefronas del riñón. Más concretamente se encuentran adheridos a la lámina basal, en la superficie externa de los capilares (Figura 1). Tienen una morfología compleja y su principal misión es participar en la filtración del plasma sanguíneo que se lleva a cabo en el glomérulo.

1. Morfología

Los podocitos son realmente complejos morfológicamente (Figuras 2 y 3). Son células polarizadas, con una parte apical orientada hacia el espacio de la cápsula de Bowman y otra basal hacia la lámina basal del endotelio. Tienen un citoplasma aplanado, aunque donde se encuentra el núcleo suele sobresalir. Poseen un aparato de Golgi bien desarrollado, abundante retículo endoplasmático, muchos lisosomas y mitocondrias. Su citoplasma emite multitud de prolongaciones a modo de dedos que literalmente abrazan a la lámina basal del endotelio. A estos procesos se les llama pies interdigitados puesto que los procesos de los podocitos vecinos suelen interdigitarse entre ellos. En contraste con el citoplasma estas prolongaciones tienen pocos orgánulos. La forma y tamaño de estas prolongaciones dependen del citoesqueleto, fundamentalmente de los filamentos de actina. Los pies próximos entre sí están conectados mediante complejos moleculares que forman las llamadas ranuras de diafragma. La membrana de los pies interdigitados está recubierta por un glicocálix denso con una carga neta negativa que repele a pies interdigitados próximos entre sí y permite mantener una distribución homogénea de estos pies sobre los capilares. Las ranuras de diafragma tienen una longitud de 30 a 40 nm, pareciéndose a una unión adherente (incluso tienen una zona central densa). La ranura de diafragma contiene cadherinas, molécula ZO-1, nefrina, FAT y NEPH-1, entre otras.

Los podocitos se unen a la lámina basal mediante integrinas ($\beta 3$ - $\beta 1$) y mediante el complejo distroglicano. Ambos establecen enlaces entre la matriz extracelular y los filamentos de actina. El citoesqueleto tienen la función de asociar los pies interdigitados a

través de las ranuras de diafragma.

2. Origen

Los podocitos se originan durante la formación del riñón a partir del tejido mesenquimático, a partir del cual se forma tanto la cápsula de Bowman como el resto de células del glomérulo, incluidas las células endoteliales y mesangiales. Inicialmente los podocitos son células poligonales unidas por complejos de unión, pero cuando se desarrollan los capilares cambian su morfología para abrazar a éstos, pierden sus uniones célula-célula y expresan moléculas específicas como sinaptopodina o podocalixina, además de la vimentina como componente de los filamentos intermedios. La proteína WT-1 es específica de podocitos tanto en desarrollo como en estado diferenciado.

Los podocitos se dividen muy escasamente, en contraste con las células mesangiales del glomérulo. Esto tiene sentido puesto que divisiones de los podocitos romperían la organización del glomérulo y por tanto su capacidad filtradora. La mayoría de los podocitos en los glomérulos están en estado denominado en reposo, que se mantiene por una constante síntesis de inhibidores de la división celular. Los podocitos son incapaces de reemplazar por proliferación la pérdida de otro podocito o cubrir aumentos grandes en la superficie de la lámina basal. En algunas enfermedades en las que los podocitos son inducidos a reiniciar el ciclo celular, sólo el núcleo se divide pero no el citoplasma. Incluso una disminución del número de podocitos por muerte celular (apoptosis) no es compensada con nuevos adipocitos sino por extensión de prolongaciones de los existentes.

3. Función

Los podocitos participan en la filtración glomerular del plasma sanguíneo, pero también son importantes para mantener la arquitectura glomerular. Junto con el endotelio y la lámina basal de los capilares sanguíneos forman la barrera de filtración de la sangre en el glomérulo. Esta barrera filtra moléculas por tamaño y por carga eléctrica, evitando el paso de moléculas grandes y aniones. La parte menos selectiva de la barrera es la ranura de diafragma molecular, que se encuentran entre los pies interdigitados.

Los podocitos participan en el mantenimiento de

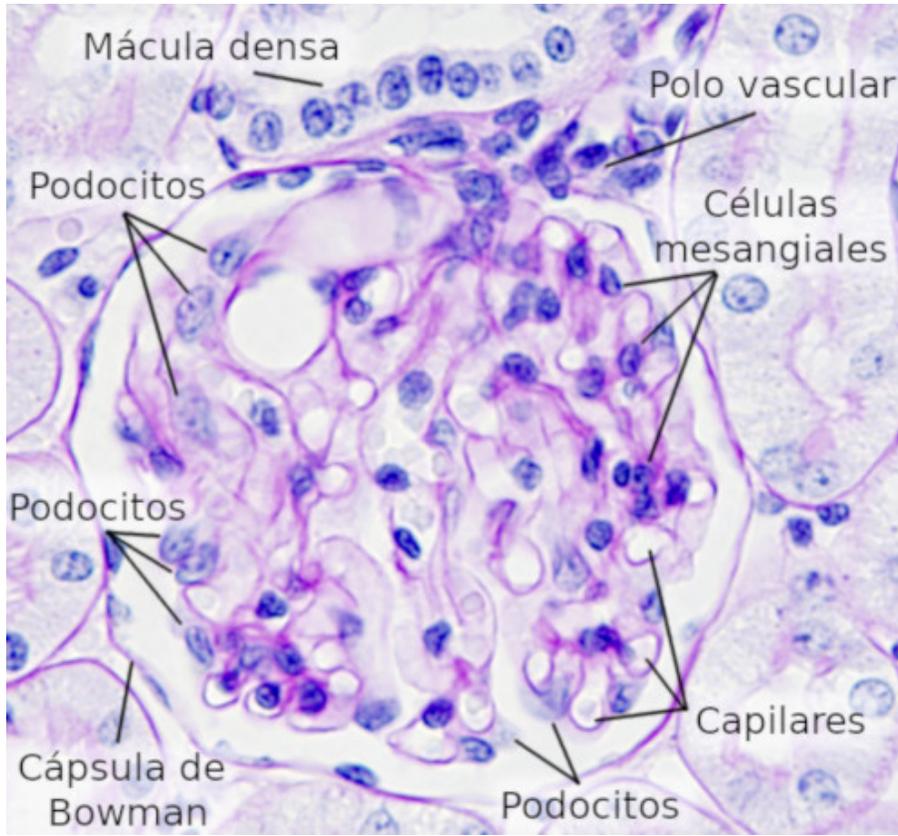


Figura 1: Imagen de un glomérulo de rata teñido con PAS-hematoxilina. Se señalan los podocitos y las células mesangiales. Obsérvese la diferencia en el aspecto de sus núcleos.



Figura 2: Imágenes tomadas con el microscopio electrónico de barrido. Se observa el entramado de capilares sanguíneos del glomérulo, más exactamente los podocitos que forman la capa visceral de la cápsula de Bowman y que envuelven a dichos capilares. La imagen de la derecha muestra, a mayor aumento, los podocitos y sus prolongaciones envolviendo a los capilares.

la lámina basal sintetizando y liberando parte de sus componentes. La lámina contiene colágeno tipo IV, laminina, entactina, agrina y perlecano. Está en con-

stante renovación. Su mantenimiento es esencial para su función filtradora. Por tanto, los podocitos son también responsables de la capacidad filtradora de la

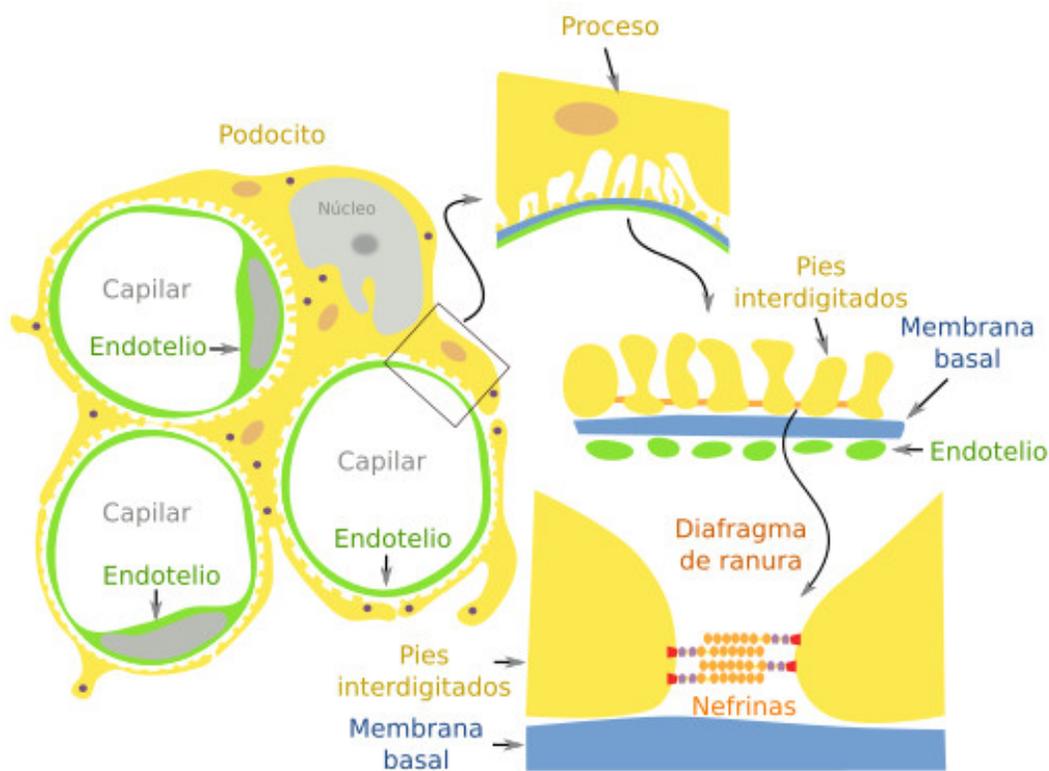


Figura 3: Esquema de un podocito y su contribución a la barrera filtradora del plasma sanguíneo.

lámina basal. Fallos en la organización de los pies interdigitados lleva a defectos en la filtración y a enfermedades del tipo proteinuria.

La acción mecánica de los podocitos permite contrarrestar la presión hidráulica de los capilares, es decir, la fuerza en la sangre, e impide que estos se deformen o rompan. Esto lo consigue mediante los pies interdigitados, los cuales tienen un citoesqueleto for-

mado sobre todo por filamentos de actina, que están conectados a la lámina basal del endotelio mediante las integrinas. La capacidad de la actina/miosina de producir contracciones permite que la intensidad del abrazo de los podocitos sobre el endotelio sea ajustable, y que también afecte a la capacidad de filtración.

Bibliografía

Pavenstädt H, Kriz W, Kretzler M. 2003. Cell biology of the glomerular podocyte. *Physiological Reviews* 83: 253-307.