

Guía de trabajo práctico Sistema urinario: túbulo renales

Túbulos renales:

Túbulo contorneado proximal:

Se origina en el *polo urinario de la capsula*. Sigue un trayecto *muy tortuoso* y luego entra en el *rayo medular* para continuar como túbulo recto proximal.

Sitio inicial y principal de reabsorción (agua, aminoácidos, monosacáridos y polipeptidos). Recibe el ultrafiltrado desde el espacio urinario de la capsula de Bowman.

Células cubicas con las siguientes características:

- **Ribete en cepillo** (PAS+): **microvellosidades rectas, bastante largas y muy juntas**. Cubiertas por un glucocaliz bien desarrollado que contiene ATPasas, peptidasas y disacaridasas ↑↑.
- Complejo de unión: zonula occludens angosta, aísla el espacio intercelular lateral de la luz del túbulo. Zonula adherens: mantienen la adhesión entre células vecinas.
- **Interdigitación de las prolongaciones basales** de células contiguas. Hay microfilamentos de actina que cumplen un papel importante en la regulación del movimiento de líquido desde el espacio extracelular basolateral a través de la lamina basal del túbulo hacia el capilar peritubular contiguo.
- **Estriaciones basales**: mitocondrias alargadas concentradas en las prolongaciones basales y con orientación vertical con respecto a la superficie basal.

** En el MO las estriaciones basales y el ribete en cepillo sirven para distinguir las células de este túbulo de las de otros.

Túbulo recto proximal:(rama ascendente gruesa del asa de Henle)

Desciende hacia la medula.

Las células NO están especializadas para la absorción. Son más bajas, **ribete en cepillo menos desarrollado. Prolongaciones basolaterales y laterales más escasas y menos complejas.**

Mitocondrias más pequeñas y distribuidas al azar en el citoplasma. **Menos invaginaciones apicales** y vesículas endocíticas, cantidad menor de lisosomas.

Segmento delgado del asa de Henle:

Su longitud depende de la ubicación en la corteza de la nefrona. Nefronas yuxtamedulares: ramas más largas. Nefronas corticales: ramas más cortas.

4 tipos de células epiteliales:

1. Células de **tipo 1**: ramas delgadas *ascendente* y *descendente*. Forman un **epitelio simple** y delgado. Casi no tiene interdigitaciones con las células vecinas y poseen orgánulos escasos.
2. Células de **tipo 2**: asa delgada *descendente* de las nefronas de asa larga en el *laberinto cortical* y forman un **epitelio más alto**. Abundantes orgánulos. Muchas **microvellosidades romas cortas**. El grado de interdigitación con las células vecinas varía según su especie.
3. Células de **tipo 3**: rama delgada *descendente* en la *medula interna* y forman un **epitelio más fino**. Estructura más simple con **menos cantidad de microvellosidades**. No hay interdigitaciones laterales.
4. Células de **tipo 4**: *curvatura de las nefronas de asa larga* y en toda la rama delgada *ascendente*. Forman un **epitelio plano bajo sin microvellosidades**. Pocos orgánulos.

El papel funcional de estos cuatro tipos celulares no se conocen bien pero se sabe que este segmento es parte del sistema intercambiador de contracorriente que actúa para concentrar la orina.

Rama delgada descendente: continuación del túbulo recto proximal dentro de la medula. Describe un asa y retorna hacia la corteza. Muy permeable al agua y mucho menos permeable a los solutos como NaCl y la urea. El líquido intersticial en la medula es hiperosmótico por lo que el agua se difunde hacia afuera de este segmento de la nefrona. Una pequeña cantidad de NaCl y urea entran en la nefrona en este sitio. Las células de esta rama no transportan activamente iones → el aumento de osmolaridad de líquido tubular se debe mayoritariamente por el movimiento pasivo del agua hacia el tejido conjuntivo peritubular.

Rama delgada ascendente: continuación del anterior después que describió su asa. No transporta activamente solutos. Muy permeable al NaCl, difusión pasiva del mismo hacia el intersticio. Hiperosmolaridad del intersticio relacionada con la función de transporte de las células de esta zona. En su mayor parte es impermeable al agua.

Túbulo recto distal: (rama gruesa ascendente)

Parte de la rama ascendente del asa de Henle. Ascende a través de la medula y entra en la corteza en el rayo medular para alcanzar la vecindad de su corpúsculo renal de origen. Luego, el túbulo recto distal abandona el rayo medular y entra en contacto con el polo vascular del corpúsculo renal que le dio origen. En este sitio las células epiteliales tubulares contiguas a la arteriola aferente del glomérulo se modifican para formar la **macula densa**. Por último, el túbulo recto distal abandona la región del corpúsculo y se convierte en el túbulo contorneado distal.

Preparados histológicos:

Células cubicas grandes (apenas se tiñen con HE). Los límites laterales celulares no se ven.
Núcleo: ubicado en la región celular apical, a veces provoca la protrusión de la célula dentro de la luz. Pliegues basolaterales abundantes y muchas mitocondrias (asociadas a los pliegues).
Microvellosidades: menor cantidad y menos desarrolladas.

Túbulo contorneado distal:

Localizado en el *laberinto cortical*. Menos tortuoso y más corto que el túbulo contorneado proximal. Desemboca en un conducto colector de un rayo medular a través de un túbulo colector arciforme o del de conexión (mas corto que el arciforme).

Túbulos colectores y conductos colectores:

Túbulos colectores (túbulo de conexión; túbulos colectores arciformes) → conductos colectores.

Los túbulos colectores empiezan a la altura del laberinto cortical (túbulo de conexión, túbulos colectores arciformes) y, luego, siguen hacia la medula donde se unen con los conductos colectores.

Los conductos colectores se dividen en corticales y medulares. Los medulares continúan su trayecto hacia el vértice de la pirámide, donde confluyen en conductos colectores mas grandes; *conductos papilares/de Bellini*. → Se abren a un cáliz menor.

Túbulos colectores y conductos colectores corticales: **epitelio cubico simple.**

Conductos colectores medulares: **epitelio simple.** Células **cubicas** que se **van haciendo cilíndricas** a medida que aumenta el tamaño del conducto.

Se pueden distinguir de los túbulos proximales y distales porque los límites celulares se pueden ver con el MO.

Dos tipos de células presentes tanto en túbulos como conductos colectores:

Células claras/células del conducto colector (cel CD): células principales. Pálidas. Verdaderos pliegues basales (no prolongaciones que se interdigitan con las células vecinas). Monocilio. Pocas microvellosidades. Mitocondrias esferoidales pequeñas.

Permeabilidad al agua de los conductos colectores:

AQP-2: hay una abundante cantidad de estos canales acuosos regulados por ADH.

AQP-3 y AQP-4: en la membrana basolateral.

Células oscuras/células intercalares: muchas mitocondrias. Citoplasma más denso.

Micropliegues y microvellosidades en la superficie apical. Muchas vesículas en el citoplasma apical. No hay repliegues basales; si interdigitaciones con células vecinas.

Cel IC α : secreción de H.

Cel IC β : secreción de bicarbonato.

Células intersticiales:

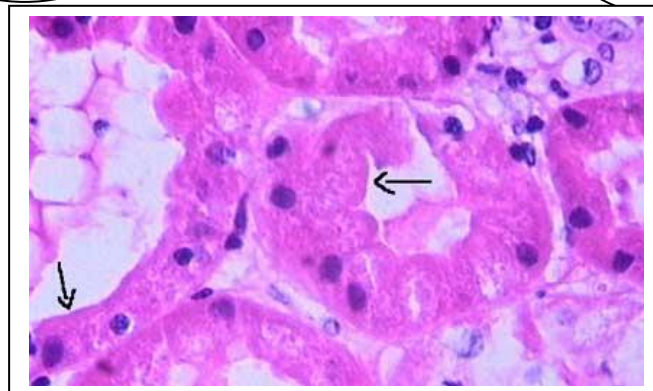
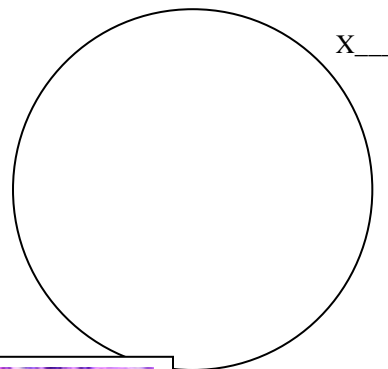
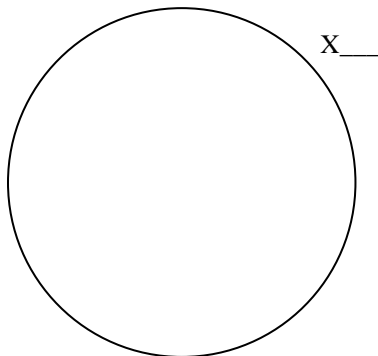
Tejido intersticial: tejido conjuntivo del parénquima renal. Rodea las nefronas, los conductos y los vasos sanguíneos y linfáticos. Aumenta en cantidad desde la corteza hasta el centro de la medula.

Corteza: células parecidas a los fibroblastos y macrófagos.

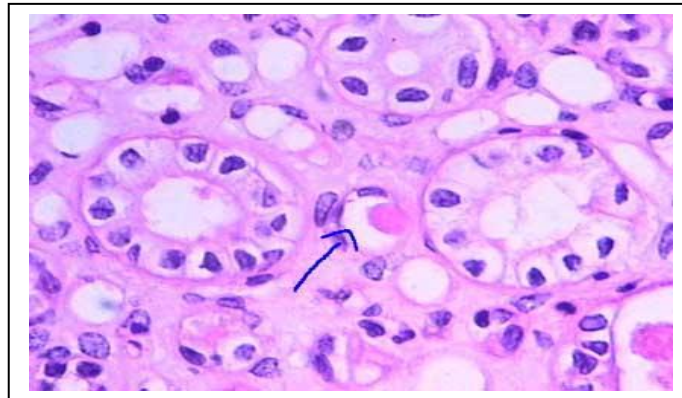
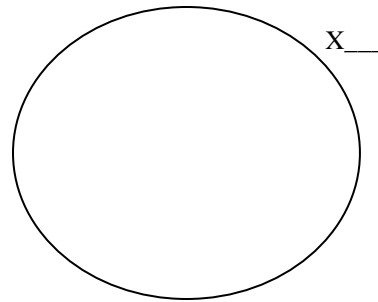
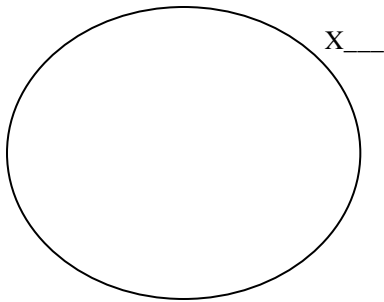
Medula: células parecidas a los miofibroblastos.

TCP	TCD
Poseen una tinción eosinófila	Poseen una tinción eosinófila pálida o basófila
La luz es más regular, pero da la impresión de estar ocluida debido a la presencia del ribete en cepillo.	La luz es más amplia y limpia en los cortes histológicos.
Generalmente en los cortes transversales se encuentran pocos núcleos (pocas células). Esto explica la tinción eosinófila, ya que el citoplasma celular ocupa mayor superficie.	Presentan un número más elevado de núcleos en comparación con el TCP. Al haber mayor cantidad de células estas se disponen más próximas unas de otras, por ende los núcleos también, esto hace que la basofilia nuclear contraste con la eosinofilia citoplasmática.

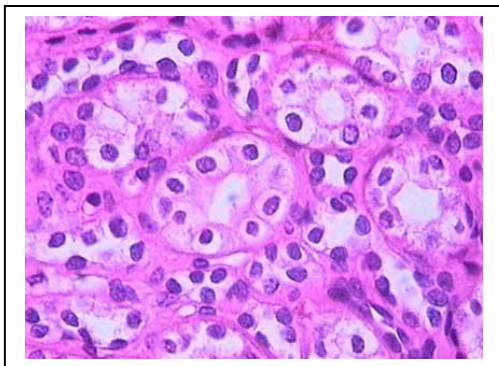
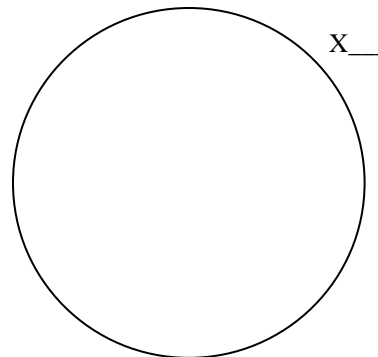
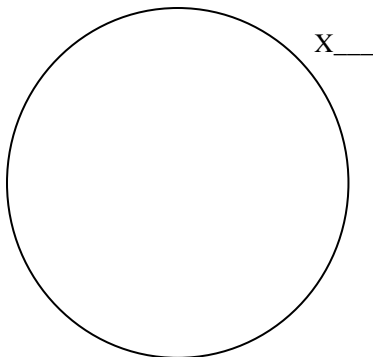
A continuación dibuje lo que observa al microscopio y colocar referencias:



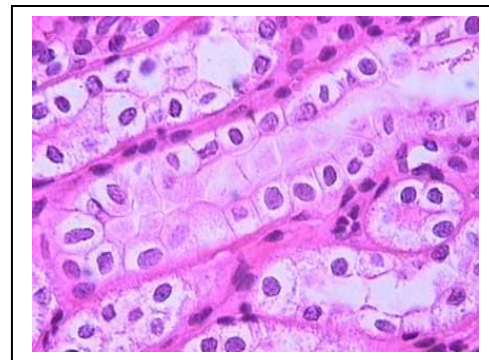
Túbulos proximales: citoplasma abundante, eosinofílico + borde en cepillo. Estas características son más prominentes en la primera porción del TCP.



Túbulos distales. Se identifican mejor en la corteza profunda o en la médula. Aquí se observan túbulos distales a ambos lados de una porción delgada del asa de Henle. (Flecha)



LAS CÉLULAS DE TÚBULOS DISTALES Y COLECTORES tienen citoplasma menos eosinofílico que el de los túbulos proximales. Observe el halo claro alrededor de muchos de los núcleos



CELULAS DE LOS TÚBULOS COLECTORES. Las células de túbulos distales van cambiando gradualmente hasta los túbulos colectores, diferenciarlas exactamente es muchas veces difícil o imposible con el estudio histológico habitual.