

APUNTES DE CLASES COMPLEMENTARIOS

DRA. GUÉRNICA GARCÍA

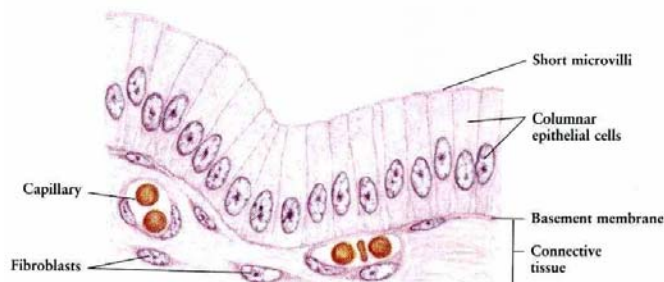
Desde el punto de vista morfofuncional se describen 4 grupos de tejidos básicos:

- 1) Tejido epitelial.
- 2) Tejido con sustancia fundamental.
- 3) Tejido muscular.
- 4) Tejido nervioso.

TEJIDO EPITELIAL

El tejido epitelial es aquel constituido por células en yuxtaposición, es decir ubicadas una al lado de la otra, estrechamente adosadas y con escasa o nula sustancia o matriz extracelular.

Las células se disponen formando una lámina contigua, firmemente unidas entre sí, mediante complejos de unión. El epitelio se encuentra separado del tejido subyacente por matriz extracelular, llamada lámina o membrana basal, sintetizada por las mismas células epiteliales.



Los epitelios soportan las tensiones mecánicas a los que son sometidos, por medio de resistentes filamentos proteicos, que se entrecruzan en el citoplasma de cada célula epitelial, formando el citoesqueleto. Para transmitir la tensión mecánica de una célula a las siguientes, estos filamentos están unidos a proteínas integrales transmembrana, ubicadas en sitios especializados de la membrana celular.

Estas proteínas se asocian, en el espacio intercelular, ya sea con proteínas similares de la membrana de las células adyacentes, o con proteínas propias de la lámina basal subyacente.

Los tejidos epiteliales recubren tanto las cavidades internas como las superficies externas del organismo.

La presencia de uniones especializadas entre sus células permite a los epitelios formar barreras para el movimiento de agua, solutos o células, desde un compartimiento corporal a otro.

Los tejidos epiteliales pueden presentar adaptaciones estructurales que les permiten realizar las siguientes funciones específicas:

1. **Servir como barrera protectora.**
2. **Transportar sustancias a lo largo de su superficie.**
3. **Absorber una solución de iones y agua desde la superficie luminal.**
4. **Absorber moléculas desde la superficie luminal hacia el tejido subyacente.**
5. **Sintetizar material de secreción y secretarlo hacia superficies internas o externas.**

La membrana basal se encuentra **siempre presente** en todos los epitelios, encargándose de dar soporte, separar al tejido epitelial del tejido conectivo subyacente, regular procesos de intercambio de sustancias y de multiplicación celular, evitando por ejemplo la proliferación e invasión de tejidos tumorales.

El tejido epitelial no posee irrigación propia, es decir es avascular, correspondiéndole al tejido conectivo de sostén adyacente, proveer nutrición y oxigenación, a través de sus vasos capilares, mediante difusión a través de la lámina basal.

Se describen 2 grandes grupos de epitelios: de revestimiento y glandulares.

EPITELIOS DE REVESTIMIENTO

DEFINICIÓN:

Son aquellos epitelios destinados a recubrir al cuerpo en la superficie externa y lo revisten en su superficie interna. Las células ubicadas una al lado de otra, pueden tener forma plana, cúbica o cilíndrica (también llamada prismática) y se disponen en una o varias capas celulares. Poseen funciones de revestimiento, de protección contra agentes físicos, químicos o biológicos, de absorción, de excreción, de transporte, de recepción sensorial, entre otras.

CLASIFICACIÓN:

Los epitelios de revestimiento se clasifican o denominan, según el número de estratos o capas celulares que los constituyen, según la forma de sus células y según la presencia o ausencia de cornificación o especializaciones como microvellosidades, cilios o estéreocilios, en su superficie externa o apical.

Aquellos tejidos constituidos por una sola capa de células, se llaman epitelios **simples o monoestratificados**, en tanto que aquellos constituidos por dos o más capas, se denominan epitelios **estratificados o pluriestratificados**.

Los epitelios simples pueden ser planos, cúbicos o cilíndricos, según la forma de las células que le conforman.

Las células epiteliales **planas**, llamadas también pavimentosas o escamosas, son elementos en los cuales el largo y el ancho predominan sobre la altura.

Las células **cúbicas** o poliédricas, tienen sus tres diámetros (largo, ancho y alto) muy similares.

En las células **cilíndricas o prismáticas**, la altura predomina sobre los otros diámetros, distinguiéndose en ellas tres zonas: tercio superior o apical, tercio medio y tercio inferior o basal.

En todos estos tipos celulares, el núcleo presenta una forma y tamaño que se relaciona directamente con la forma y el tamaño de la célula completa. En las células planas el núcleo hace prominencia y presenta una forma aplanada, siguiendo un eje horizontal; en las células cúbicas es central y esférico y en las células cilíndricas el núcleo es aplanado siguiendo un eje vertical y se ubica en el tercio medio y basal.

Los organelos celulares presentes en los distintos epitelios varían según la forma celular y la función que estas células deben cumplir:

- Las mitocondrias se encuentran en todos los tipos celulares, ya que son responsables del proceso de respiración celular. En los epitelios planos y cúbicos se ubican al azar, en tanto que en el epitelio prismático se ubican en los tercios medio y basal, en mayor proporción.
- Los lisosomas presentan una ubicación similar a las mitocondrias.
- El retículo endoplásmico rugoso es abundante en células con activa secreción. En los epitelios planos y cúbicos la cantidad es escasa y se ubican al azar. En las células prismáticas se ubican sobre y a los lados del núcleo (tercio medio y basal).
- El retículo endoplásmico liso, encargado de comunicar retículo endoplásmico rugoso con aparato de Golgi, se ubica entre estos dos últimos organelos.
- El aparato de Aparato de Golgi, encargado de “empaquetar” proteínas por adición de componentes como carbohidratos y radicales sulfatados, es escaso en las células planas y cúbicas. En las células prismáticas es más abundante y se ubica en el tercio apical.

Podemos decir entonces, que en los epitelios planos y cúbicos, los organelos no presentan una distribución exacta y la cantidad de ellos es escasa.

El epitelio prismático presenta una cantidad más abundante y el orden en el interior de la célula es mayor; esto determina que exista una **polaridad funcional** que le permite cumplir eficientemente con labores de absorción o secreción.

Los epitelios pluriestratificados se denominan también planos, cúbicos o cilíndricos, dependiendo de la forma que constituya su capa más superficial o externa, que representan las células más maduras, diferenciadas o especializadas.

Ciertos epitelos reciben nombres específicos, según su localización:

Endotelio, revestimiento epitelial del sistema vascular.

Mesotelio, epitelio que recubre las paredes y el contenido de las cavidades cerradas del organismo, es decir, las cavidades pleural, pericárdica y peritoneal.

El endotelio y el mesotelio se clasifican como epitelios simples planos, existiendo excepciones en las vénulas poscapilares de algunos tejidos linfoides, en los cuales las células endoteliales son cúbicas y en los senos venosos del bazo, donde adoptan forma de bastones.

La morfología de un epitelio se relaciona con la función que desempeña. Los epitelios que intervienen en procesos de secreción o de absorción, se caracterizan por ser simples. La altura de las células con frecuencia refleja el grado de actividad secretora o absorptiva.

Los epitelios simples planos son compatibles con un alto índice de transporte trans-epitelial. Aquellos epitelios que realizan procesamiento de la sustancia transportada, se caracterizan por presentar formas cúbicas o prismáticas, por la mayor cantidad de organelos citoplasmáticos, que deben contener.

La estratificación de los epitelios se correlaciona con impermeabilidad trans-epitelial y exposición a mayor roce o fricción.

La disposición seudoestratificada de algunos epitelios, refleja el papel de sus células precursoras en el mantenimiento de una población celular estable que equilibra el recambio normal.

TIPOS DE EPITELIOS

- 1) EPITELIO SIMPLE
 - a) PLANO
 - b) CÚBICO
 - c) CILÍNDRICO
- 2) EPITELIO CILÍNDRICO PSEUDOESTRATIFICADO.
- 3) EPITELIO PLURIESTRATIFICADO
 - a) PLANO
 - b) CÚBICO
 - c) CILÍNDRICO
- 4) EPITELIO POLIMORFO O DE TRANSICIÓN.

1.- Epitelios simples o monoestratificados:

a) Epitelio monoestratificado plano: está constituido por células planas, delgadas, dispuestas en una capa única y firmemente adheridas por sus caras laterales. Su superficie es de forma poligonal, con bordes interdigitados. Presenta núcleos aplanados y prominentes. Se encuentra unido al tejido conjuntivo subyacente, mediante una membrana basal paralela a la superficie epitelial.

Este tipo de tejido se encuentra donde existe traspaso de sustancias, por ejemplo en capilares y cápsula de Bowman, donde el epitelio está adaptado para el intercambio de iones, sustancias químicas, nutrientes, oxígeno, anhídrido carbónico, etc. El intercambio de sustancias se realiza a través de la célula, ya sea por difusión, pinocitosis o transporte activo.



b) Epitelio monoestratificado cúbico: se constituye por una capa única de células de forma cúbica. Los diámetros celulares (largo, ancho, alto) son iguales y poseen un núcleo esférico y central. Vistas en su superficie, las células se observan poligonales y hexagonales. Bajo el epitelio se ubica la membrana o lámina basal, la que presenta paralelismo con la superficie epitelial. Este tipo de epitelio recubre zonas de paso de líquidos, por ejemplo revistiendo los túbulos contorneados y colectores a nivel renal.



c) Epitelio monoestratificado cilíndrico o prismático: está constituido por células rectangulares, donde la altura es mayor que el ancho, se unen unas a otras en forma de empalizada.

Los núcleos son alargados siguiendo el eje celular y se ubican en el tercio más profundo o basal. Dependiendo de la función, este epitelio puede presentar especializaciones en su superficie, tales como microvellosidades o cilios. Entre estas células cilíndricas se ubican frecuentemente otro tipo celular, las llamadas células caliciformes (con forma de copa o cáliz), las que cumplen activa función en la secreción de una sustancia lubricante, el mucus.

A este tipo corresponde por ejemplo, el epitelio que revisten el lumen de la vesícula biliar, cuyas células realizan la reabsorción de agua y cloruro de sodio.



El estómago y el útero presentan un epitelio prismático simple con microvellosidades y en intestino encontramos epitelio prismático simple con microvellosidades y células caliciformes.

d) Epitelio pseudoestratificado cilíndrico: es una variedad especial de epitelios simples. Se constituye de una capa única de células, de diferente altura.

Todas las células se apoyan en una membrana basal que las separa del tejido conectivo subyacente, pero sólo las células más altas, de forma cilíndrica, alcanzan la superficie o el lumen.

Los núcleos se ubican a diferente altura, dando al corte el aspecto de un epitelio estratificado. Pueden presentar en su superficie especializaciones de superficie, tales como cilios, microvellosidades o células caliciformes intercaladas.



Este epitelio se ubica en zonas de paso de líquidos (ej. parte de la uretra masculina). La variedad ciliada se ubica en estructuras que requieren repeler cuerpos extraños (ej. vías respiratorias). También puede presentar largas microvellosidades llamadas **estereocilios**, en el epidídimo.

2.- Epitelios pluriestratificados:

Estos epitelios son mucho más gruesos que los anteriores; en los cortes sus células varían de forma y tamaño, desde la zona basal a la apical. La capa basal se encuentra en contacto directo con la membrana basal y es la única que posee capacidad de multiplicación.

Una característica de estos tejidos es que la membrana basal, no presenta paralelismo con la superficie epitelial; se observa una línea ondulada con invaginaciones de tejido conectivo, llamadas papilas dérmicas. Estas papilas facilitan la nutrición de estos epitelios al aproximar, a la superficie epitelial, los vasos sanguíneos presentes en el tejido conectivo.

* **Epitelio pluriestratificado plano:** Se distinguen 2 variedades, dependiendo de la existencia o no de una capa córnea en su superficie: **epitelio estratificado no cornificado** y **epitelio estratificado cornificado**.

- a) **Epitelio pluriestratificado plano no cornificado:** este tejido de revestimiento se ubica en zonas que se mantienen húmedas y están sometidas a constante roce o fricción (cavidad oral, esófago, vagina).

Posee una capa basal de células cuboideas o prismáticas bajas (estrato germinativo); esta capa es muy activa en cuanto a síntesis protéica, motivo por el cual presentan una coloración basófila a la tinción, por la constante multiplicación y renovación a que están sometidos estos epitelios. Los organelos en esta capa son abundantes.

En este estrato basal se pueden encontrar un tipo de células conectivales intercaladas, los melanocitos, encargados de producir gránulos de una sustancia pigmentante de la piel, la melanina. Estos gránulos pueden traspasarse de una célula a otra.

Sobre esta capa, existen varias capas intermedias de células poliédricas o poligonales. Estas células presentan numerosas “espinas”, que observados a microscopía electrónica, corresponden a uniones intercelulares de tipo desmosomas, recibiendo también la denominación de estrato espinoso.



A medida que se progresa hacia las capas superficiales del epitelio, las células se van haciendo progresivamente más planas, los núcleos se hacen picnóticos, hasta incluso desaparecer. Esto se debe a la lejanía de estas células de la base del epitelio, bajo el cual se encuentran los vasos sanguíneos, que aportan nutrientes y oxígeno. Esta capa superficial se encuentra en constante descamación.

b) Epitelio pluriestratificado plano cornificado: este tejido se encuentra ubicado en la superficie externa del cuerpo, expuesta a la desecación y roce intenso. Este epitelio presenta papilas dérmicas muy prominentes de tejido conectivo.

Las capas de células basales y poligonales, presentan las mismas características del epitelio plano pluriestratificado no cornificado. Más superficial al estrato intermedio se distingue un estrato granuloso, con células aplanadas conteniendo granulaciones citoplasmáticas de **queratohialina**, sustancia protéica rica en grupos sulfhidrilos, estos gránulos se entrecruzan con fibras de los filamentos intermedios.

En la superficie, este epitelio presenta células superficiales que pierden su núcleo y el citoplasma es reemplazado en su mayor parte, por queratina, proteína fibrosa.

Esta capa superficial desvitalizada, presenta un aspecto de escamas córneas, lo cual impermeabiliza la superficie epitelial e impide la pérdida de agua por evaporación.

El grosor de esta capa córnea dependerá del grado de roce al que se somete la piel, por ejemplo en la planta de los pies y en las palmas de las manos, esta capa adquiere un espesor considerable.



Queratinizado

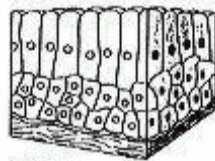
- **Epitelio pluriestratificado cúbico:** este epitelio estratificado presenta células superficiales cúbicas, su representación en el organismo es escasa, ubicándose en conductos de líquidos, por ejemplo recubriendo los conductos interlobulillares de las glándulas salivales.



Cuboideo

- **Epitelio pluriestratificado cilíndrico:** este epitelio se constituye por varias capas celulares, en donde las más profundas presentan un aspecto de células pequeñas y poliédricas, en tanto que las más superficiales son cilíndricas.

Puede presentar cilios en su superficie libre. Su ubicación es más restringida que el epitelio simple cilíndrico, encontrándose en zonas de paso de líquidos, por ejemplo en los conductos interlobulillares en la glándula mamaria y en su variedad ciliada en el esófago fetal, para facilitar la deglución del líquido amniótico.



Cilíndrico

- * **Epitelio polimorfo o de transición:** es una variedad especial de epitelio pluriestratificado. Se caracterizan por su capacidad de cambiar sus características morfológicas dependiendo del estado funcional del órgano que revisten. Este cambio de forma celular actúa como barrera impidiendo la pérdida de agua.



Transicional (relajado)

Se encuentra en el tracto urinario, por ejemplo en vejiga; en estado de relajación por un vaciado reciente, presenta varias capas, 6 a 8, presentando aspecto de un epitelio pluriestratificado: sus células más basales tienen forma cúbica o cilíndrica. Sobre ellas se encuentran varias capas de células poliédricas, alargadas e irregulares → células en raqueta. La superficie está cubierta por células cúbicas, grandes, que presentan 1 ó 2 núcleos, con una superficie libre convexa → células en paragüas.

En estado de distensión vesical, las células cambian sus características y sus relaciones mutuas. Se distinguen 2 a 3 capas celulares, con una capa superficial de células muy grandes y planas y bajo ellas células cúbicas más pequeñas.



EJEMPLOS DE DISTRIBUCIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE EPITELIOS

Epitelio monoestratificado plano: cara parietal de la cápsula de Bowman, segmento delgado del asa de Henle, conductos excretores pequeños de varias glándulas, serosas de cavidad pleural, pericárdica y peritoneal (mesotelio), revestimiento de vasos sanguíneos, linfáticos y de corazón.

Epitelio monoestratificado cúbico: superficie del ovario, cristalino, plexos coroídeos y conductos excretores de varias glándulas.

Epitelio monoestratificado cilíndrico: parte de bronquios, en útero, oviducto, conductos excretores de glándulas y en tubo digestivo infradiafragmático (con microvellosidades).

Epitelio pseudoestratificado cilíndrico: conductos excretores mayores de varias glándulas, parte de uretra masculina, traquea y bronquios (en estas dos última zonas siempre ciliado), trompa de Eustaquio, epidídimo y conductos deferentes (en estas dos últimas zonas, con presencia de estereocilios)

Epitelio plano pluriestratificado no cornificado: boca, esófago, córnea y vagina.

Epitelio plano pluriestratificado cornificado: epidermis.

Epitelio pluriestratificado cúbico: conductos excretores de algunas glándulas, con escasa representación.

Epitelio pluriestratificado cilíndrico: su distribución es restringida, encontrándose frecuentemente en etapas prenatales. En su variedad no ciliada, se ubica en el adulto en la uretra masculina cavernosa y esponjosa, en el fórnix de la conjuntiva, en parte de la mucosa anal, en algunos conductos excretores de glándulas. La variedad ciliada se encuentra en paladar blando, laringe y esófago fetal.

Epitelio polimorfo o de transición: vías excretoras del sistema urinario, cálices renales, uréteres, vejiga, uretra femenina y parte de uretra masculina.