

TEMA 27

PIEL

INTRODUCCIÓN

EPIDERMIS

1. Estratos
2. Tipos celulares
 - 2.1. Queratinocitos
 - 2.2. Melanocitos
 - 2.3. Células de Langerhans
 - 2.4. Células de Merkel

DERMIS

1. Capa papilar
2. Capa reticular

HIPODERMIS

INTRODUCCIÓN

La piel forma la superficie corporal y con sus 2 m² de superficie resulta ser, si lo consideramos como tal, el órgano más grande del cuerpo humano. Supone el 15-20% de la masa corporal.

La **piel** está formada por dos capas diferentes:

- la epidermis (un epitelio plano estratificado queratinizado de origen ectodérmico)
- la dermis (un tejido conjuntivo denso de origen mesodérmico).

Por debajo de la piel se encuentra la hipodermis o tejido celular subcutáneo. Aunque en el lenguaje médico se consideran formando parte de la piel a las tres capas, la piel está formada solo por las dos más superficiales. La piel y el tejido subcutáneo forman el **tegumento**.

En la piel, además del epitelio y el tejido conjuntivo, encontramos vasos sanguíneos, vasos linfáticos y nervios. También forman parte de la piel una serie de estructuras que reciben el nombre genérico de faneras o anejos cutáneos en el que se incluyen uñas, pelos y glándulas. También se encuentran en el tegumento diversos tipos de receptores sensoriales: terminaciones libres, corpúsculos de Merkel, corpúsculos de Meissner, corpúsculos de Paccini...

El grosor de la piel varía de unos sitios a otros desde menos de 1 mm hasta más de 5 mm. En las palmas de las manos y en las plantas de los pies tenemos una piel con una epidermis mucha más gruesa que en cualquier otra zona: se le llama **piel gruesa** y carece de pelos. El resto de la superficie corporal está cubierta por una **piel fina** y sólo aquí encontramos pelos. (Esta denominación de piel fina y gruesa tiene en cuenta el grosor de la epidermis; si se tiene en cuenta el grosor de toda la piel (epidermis y dermis), la zona con piel más gruesa es la zona superior del dorso. Los párpados son una de las zonas en las que la piel es más fina.)

EPIDERMIS

La epidermis es la zona más superficial de la piel y está formada por un **epitelio plano estratificado queratinizado**

- en la piel fina tiene un grosor de ≈75-150 μm y la gruesa de 400-600 μm
- sobre todo en la piel gruesa, la epidermis tiene un aspecto ondulado debido al sistema de crestas separadas de surcos de su superficie. Estas *crestas y surcos epidérmicos superficiales (dermatoglifos)* tienen un patrón característico en cada persona y sirven para su identificación.
- la zona profunda de la epidermis presenta también una serie de *crestas epidérmicas profundas* que forman una red.
- está formada por diversos tipos de células
 - **queratinocitos** fundamentalmente: se renuevan cada 4 semanas
 - melanocitos, células de Langerhans y células de Merkel

1.- Estratos

La epidermis está formada por varios estratos de células vivas (los tres estratos más profundos) y muertas (los dos estratos más superficiales). De la profundidad a la superficie de la epidermis se distinguen:

1.1. Estrato basal o germinativo

Está formado por una única capa de células en la que encontramos:

- queratinocitos
 - tienen forma cúbica o prismática

- al tener un citoplasma más escaso que los queratinocitos del estrato superior da la sensación de que los núcleos están más juntos y se ve una capa unicelular muy basófila
- los queratinocitos basales *tienen capacidad mitótica*: algunas de las células hijas conservan su capacidad mitótica (células madre) otras se diferencian y emigran al estrato espinoso
- tienen **prolongaciones citoplasmáticas basales** finas [“raicillas”] que se unen a la membrana basal del epitelio por medio de **hemidesmosomas**. También hay *contactos focales* que unen los filamentos de actina del citoplasma del queratinocito con la lámina basal
- los queratinocitos basales están unidos entre sí y a los queratinocitos más superficiales por medio de **desmosomas**
- su citoplasma contiene abundantes **filamentos de queratina** (tonofilamentos) formados por *queratinas K5 y K14* de bajo peso molecular
- ribosomas, polirribosomas y algo de REG que hacen basófilo el citoplasma
- contienen cierta cantidad de melanina transferida por los melanocitos vecinos

▪ **melanocitos**

▪ **células de Merkel**

1.2. Estrato espinoso

Está formado por varias capas de células en las que encontramos:

▪ **queratinocitos**

- son más voluminosos y poliédricos que los basales
- toda la superficie celular presenta **prolongaciones citoplasmáticas finas** en forma de *espinas* que contactan en su extremo con las prolongaciones de los queratinocitos vecinos (incluso del estrato basal) por medio de **desmosomas**
- gran cantidad de **haces de filamentos de queratina** que hacen eosinófilo el citoplasma. Las queratinas K5 y K14 han sido sustituidas por *queratinas K1 y K10* en el proceso de migración desde el estrato basal al espinoso
- empiezan a aparecer los cuerpos laminares y los gránulos de queratohialina en los queratinocitos más superficiales del estrato espinoso
- contienen **melanina**
- el espacio intercelular es muy amplio y contiene ácido hialurónico
- conforme las células ascienden a capas más superficiales del estrato aumentan de tamaño y se van aplanando

▪ **células de Langerhans**

1.3. Estrato granuloso

Está formado por 1-3 capas de células aplanadas

▪ **queratinocitos**

- **haces de filamentos de queratina** compuestos por *queratinas K2 y K9*
- abundantes **gránulos de queratohialina** de tamaño y forma variable y muy basófilos (por lo que se distinguen muy bien en las preparaciones histológicas). No están envueltos en membrana y contienen las proteínas *filagrina* y *trichialina* que inducen la agregación de los filamentos de queratina en tonofibrillas (con lo que se inicia el proceso de queratinización o corneificación de la célula)
- **cuerpos laminares** de 0,1-0,3 μm de diámetro que contienen proteínas (hidrolasas) y diversos tipos de lípidos (glucoesfingolípidos, fosfolípidos, ceramidas). Los lípidos son liberados al espacio intercelular y se extienden para envolver a las células del estrato córneo (y lúcido si existe) formando una *barrera hidrófoba* que evita la pérdida de agua y la desecación del organismo.

1.4. Estrato lúcido

En la **piel gruesa** hay una capa eosinófila de transición entre las capas de queratinocitos vivos y la más superficial formada por queratinocitos corneificados muertos. En esta capa los núcleos y los orgánulos celulares de los queratinocitos se destruyen con rapidez mediante un proceso especial de apoptosis: aunque se produce la fragmentación del DNA nuclear no se produce la fragmentación celular, al contrario, la célula se llena de queratina.

Cuando se estudia una muestra de epidermis sin teñir, al ajustar el condensador se ve al estrato lúcido como una capa muy brillante, de ahí su nombre.

1.5. Estrato córneo

Está formado por un número variable (desde 10 a varios cientos) de capas de células queratinizadas (corneificadas) denominadas corneocitos

▪ corneocitos

- son **células muertas** aplanadas, con forma de escamas
- las células se mantienen unidas por desmosomas
- carecen de núcleo y de orgánulos y han perdido casi toda el agua (50-80%)
- están compuestas principalmente por **queratina** (80%) incluida en una matriz de la que forma parte la filagrina
- la membrana celular de los corneocitos se ve reforzada en este estrato para formar una **barrera contra el agua**. Este reforzamiento está formado por:
 - una envoltura celular (en la cara interna de la membrana celular) formada por
 - un complejo de filagrina – filamentos de queratina (en la parte interna de la envoltura)
 - un complejo de proteínas [que incluye lorícina (el 80% del total), proteínas ricas en prolina, elafina, queratina, involucrina]
 - una envoltura lipídica (en la cara externa de la membrana celular) formada por
 - lípidos (ceramidas, sobre todo la acilglucosilceramida) unidos a la involucrina
 - tiene unos 5 nm de grosor y es el componente principal de la *barrera contra el agua* en la epidermis
- los corneocitos más superficiales acaban descamándose y desprendiéndose de la epidermis (las células que van a descamarse acumulan fosfatasa ácida que se cree que interviene en el proceso de descamación de las células)
- el grosor del estrato córneo en la piel gruesa es mucho mayor que el de la piel fina

2.- Tipos celulares

2.1. Queratinocitos

Como hemos visto, los queratinocitos presentan características diferentes según el estrato en el que los encontremos

- células madre con capacidad mitótica en el estrato basal
- queratinocitos con capacidad mitótica en el estrato basal y en el espinoso
- el queratinocito sufre un **proceso de diferenciación** que le lleva desde la fase postmitótica hasta convertirse en una célula corneificada sin núcleo que acaba por descamarse en el estrato córneo. Esta diferenciación conlleva:
 - síntesis y modificación de proteínas estructurales (queratina sobre todo: queratinas K5 y K14 en el estrato basal, K1 y K10 en el espinoso, K2 y K9 en el granuloso)
 - formación, transformación y degradación de orgánulos celulares
 - cambios en la forma celular
 - apoptosis
 - alteraciones de la cubierta celular
 - pérdida de agua

Renovación de los queratinocitos

El proceso de formación, diferenciación y descamación de los queratinocitos está en equilibrio y lleva un tiempo de 4 semanas

- las células madre se encuentran sobre las papilas dérmicas
- por medio de divisiones mitóticas en el estrato basal migran las células en dirección lateral. Algunas de las células hijas conservan su capacidad mitótica y otras se diferencian en queratinocitos
- los queratinocitos se diferencian y van migrando a las capas más superficiales de la epidermis hasta convertirse en células corneificadas muertas del estrato córneo
- este proceso dura aproximadamente 2 semanas
- en el transcurso de otras 2 semanas las células muertas acaban por llegar a la superficie de la epidermis y se desprenden de ella
- el proceso de renovación epidérmica está regulado por diversos factores: EGF (factor de crecimiento epidérmico), factor de crecimiento de queratinocitos, ác. retinoico...

2.2. Melanocitos

Son células que derivan de la cresta neural y sintetizan un pigmento pardo llamado **melanina**: todos los individuos tienen el mismo número de melanocitos (uno por cada cuatro o diez queratinocitos basales, según las zonas de la piel), aunque la cantidad de melanina que pueden sintetizar varía en diversos grupos étnicos.

- el cuerpo celular se sitúa en el estrato basal de la epidermis: con el M. O. se ven células con núcleo alargado y citoplasma claro
- los melanocitos tienen **dendritas** (prolongaciones citoplasmáticas largas y delgadas) que se extienden hasta el estrato espinoso donde se sitúan entre los queratinocitos, pero sin formar desmosomas
- Los melanocitos se encargan de la síntesis de la melanina
 - del aparato de Golgi derivan unos gránulos llamados **premelanosomas** donde se inicia la síntesis de la melanina (un derivado de la tirosina).
 - Los **melanosomas iniciales** contienen ya melanina (aunque escasa) y presentan una estructura muy ordenada (en forma de melanofilamentos): se sitúan en la base de las dendritas
 - los melanosomas iniciales maduran y se convierten en **melanosomas**: la melanina que contienen es tan abundante que se ve homogéneamente electrondensa. Ocupan las dendritas del melanocito, sobre todo los extremos distales.
 - los *melanosomas son transportados al extremo de las dendritas* (gracias a un mecanismo del que forman parte los microtúbulos y la kinesina) donde se asocian a la membrana celular (gracias a la acción de la miosina Va, la melanofilina y la actina) **donde son transferidos a los queratinocitos** del estrato espinoso o del basal: el queratinocito fagocita el extremo de la dendrita del melanocito (incluyendo membrana, citoplasma y melanosomas)
 - cada melanocito proporciona melanina a 35 queratinocitos (**unidad melanoepidérmica**)
 - los gránulos de melanina forman una capa alrededor del núcleo de los queratinocitos que les protege de las radiaciones UV

La hormona **α -MSH** regula la actividad de los melanocitos: actúa sobre un receptor de membrana del melanocito [MC1R: receptor 1 de melanocortina] que activa la síntesis de un factor de transcripción [MITF: factor de transcripción asociado a la microoftalmía] con un doble papel en la biología de los melanocitos:

- mantiene una población de progenitores de melanocitos en los adultos
- regula la diferenciación de los melanocitos (induce la síntesis de enzimas del metabolismo de la melanina, el paro del ciclo celular...)

- puede encontrarse melanina en la dermis dentro de macrófagos que la han fagocitado: a estos macrófagos se les llama melanóforos

2.3. Células de Langerhans

Son células **derivadas de monocitos** (forman parte del SFM) que se sitúan en el estrato espinoso: son células presentadoras de antígenos (células dendríticas) todavía inmaduras. También hay células de Langerhans en la dermis.

- tienen un núcleo de forma irregular y un citoplasma claro pero no son fáciles de reconocer en las tinciones histológicas convencionales
- para reconocerlas mejor se pueden detectar con métodos inmunohistoquímicos con AC contra la proteína CD1a o la proteína S-100... o detectando marcadores propios de macrófagos.
- tienen muchas **prolongaciones citoplasmáticas** parecidas a las del melanocito (pero sin melanosomas) que se sitúan entre los queratinocitos vecinos (interaccionan con ellos por medio de E-caderinas de superficie, no hay desmosomas)
- con el M. E. se ven unos gránulos alargados con una expansión final que le da forma de raqueta de tenis: **gránulos de Birbeck**

Los gránulos de Birbeck contienen *langerina* (una lectina tipo C que se une a residuos de manosa) y *CD1a*, moléculas involucradas en la captación y presentación de los antígenos.

Los Ag que penetran en la epidermis son captados por medio de la langerina y la CD 1a e introducidos en el interior de la célula de Langerhans. A continuación, la célula abandona la epidermis y alcanza la dermis donde entra en un vaso linfático por el que será transportada hasta un ganglio linfático regional. En el ganglio linfático la célula de Langerhans madura y se convierte en *célula dendrítica interdigitante* de la corteza profunda del ganglio que presenta el Ag a los linfocitos T. Los linfocitos T activos entran en la circulación sanguínea, se extravasarán en la dermis y alcanzarán la epidermis por la que penetraron al organismo los Ag para inactivarlos

2.4. Células de Merkel

Son células que derivan de la cresta neural que se localizan en el estrato basal unidas por desmosomas a los queratinocitos vecinos. Estas células reciben el contacto de terminaciones nerviosas sensoriales formando unos receptores sensoriales llamados **corpúsculos de Merkel**

2.4. Linfocitos

En los estratos profundos de la epidermis, como sucede en otros epitelios, pueden encontrarse **linfocitos T_c** (CD8+)

DERMIS

La dermis es la capa profunda de la piel

Está compuesta por un **tejido conectivo** que contiene

- fibras de colágeno, fibras elásticas, proteoglicanos...
- células: fibroblastos, macrófagos, mastocitos...

En la dermis se distinguen dos capas: capa papilar y capa reticular

1.- Capa papilar

Es la más superficial de las capas dérmicas, inmediatamente subyacente a la epidermis, y forma una serie de **papilas dérmicas** que se interdigitan con la red de crestas epidérmicas profundas.

En las zonas de piel gruesa (palma de la mano y planta del pie) las crestas epidérmicas superficiales se corresponden con papilas dérmicas primarias. Estas papilas dérmicas primarias originan papilas dérmicas secundarias que se interdigitan con pequeñas crestas epidérmicas que surgen de la zona basal de la epidermis.

- está formada por un tejido conectivo más laxo que la capa reticular
- las fibras de colágeno son más finas que las de la capa más profunda y contienen colágeno tipo I y tipo III
- las fibras elásticas son muy finas y se organizan formando una red irregular

En algunas de las papilas dérmicas, sobre todo en la piel gruesa, se encuentran corpúsculos de Meissner

2.- Capa reticular

Es la parte más profunda de la dermis y bastante más gruesa que la dermis papilar

- está formada por tejido conectivo denso irregular
- tiene menos células que la dermis papilar
- las fibras de colágeno son gruesas y en ellas predomina el colágeno tipo I
- hay abundantes fibras elásticas gruesas
- las fibras de colágeno y de elastina no están orientadas al azar: guardan una cierta orientación con las líneas de tensión de la piel (líneas de Langer)

HIPODERMIS

Es la capa del tegumento que está situada debajo de la dermis y recibe también el nombre de **tejido celular subcutáneo** o **panículo adiposo**. Ya no forma parte de la piel.

Está formada por:

- **tejido adiposo blanco**
 - tiene aspecto lobulillar debido a los finos tabiques de tejido conectivo que lo dividen
 - en la mayor parte de las localizaciones es grasa de depósito
 - en otras zonas (planta de los pies, palma de las manos...) es grasa de soporte o estructural
- tabiques delgados de **tejido conectivo laxo**
 - contiene vasos y nervios que dan ramas para irrigar, drenar e inervar a la dermis y la epidermis

En la hipodermis se encuentran también los corpúsculos de Paccini, un tipo de receptor sensorial.

TEMA 28

ANEJOS CUTÁNEOS

PELO

1. Tipos de pelo
2. Estructura del pelo
3. Desarrollo del pelo

UÑA

GLÁNDULAS SUDORÍPARAS

1. Glándulas sudoríparas ecrinas
2. Glándulas sudoríparas apocrinas

GLÁNDULAS SEBÁCEAS

PELO

Los pelos son estructuras cutáneas cilíndricas formadas por células epidérmicas corneificadas que oscilan entre las 50-600 μm de grosor y alcanzan desde varios mm hasta los 50 cm o más de longitud

- **Se encuentran en toda la superficie corporal**, aunque falta en algunos sitios: borde y planta de los pies, borde y palma de las manos, borde libre de los labios y alrededor de los orificios del aparato urinario y genital.
- Las **hormonas sexuales** ejercen influencia en el desarrollo y distribución del pelo.

1.- Tipos de pelo

En los adultos se diferencia dos tipos de pelos

▪ vello

- pelo fino, blando, corto, no pigmentado y sin médula
- se localiza en el tronco y en las extremidades

▪ pelo terminal

- pelo grueso, firme, largo, a menudo pigmentado y con médula
- se localiza en el cuero cabelludo (cabello), cejas, pestañas, barba, región axilar y región pubiana

2.- Estructura del pelo

En el pelo se diferencian dos zonas

- el *folículo piloso* es una invaginación tubular de la epidermis que se encarga del crecimiento y de la renovación del pelo
- el *tallo del pelo*, que ocupa la zona central del folículo y que llega a sobresalir de la piel formando lo que comúnmente se llama pelo.

2.1. Folículo piloso

El folículo piloso consta de varias partes

- el **bulbo piloso** es la zona más profunda del folículo
- la **vaina radicular interna** se origina en la matriz del bulbo piloso
- la **vaina radicular externa** se corresponde con la invaginación digitiforme de la epidermis

a. bulbo piloso

- se sitúa en la dermis (si es vello) o en la hipodermis (si es pelo terminal)
- las células epiteliales que forman el bulbo forman la matriz y reciben el nombre de **células matriciales**. Las células contiguas a la papila dérmica constituyen el estrato germinativo o basal del folículo y tienen capacidad de proliferar.
 - las células matriciales del centro del bulbo formarán el tallo del pelo (las células situadas sobre el vértice de la papila formarán la médula del tallo piloso –en los pelos terminales-, y las situadas algo más lateralmente formarán la corteza y la cutícula del tallo piloso)
 - las células matriciales del bulbo piloso más periféricas formarán la vaina radicular interna y la vaina radicular externa.
- entre las células matriciales hay **melanocitos** que transfieren melanina a las células matriciales y que dan el color al pelo
- en la base del bulbo se invagina un papila de tejido conectivo laxo vascularizado: papila dérmica

Por encima del bulbo piloso, el folículo piloso está formado por una vaina radicular interna y otra externa que rodean al tallo piloso

b. vaina radicular interna

- está en contacto directo con el tallo del pelo
- esta vaina termina hacia la mitad del folículo, a la altura de la desembocadura de las gl. sebáceas (donde comienza la zona del *infundíbulo del folículo piloso*)
- está formada por varios estratos de células en los que se distinguen 3 capas
 - cutícula de la vaina reticular: formada por una capa de células escamosas corneificadas (que se interdigitan con las células de la cutícula del tallo piloso)
 - capa de Huxley: una o dos capas de células aplanadas que contienen gránulos eosinófilos de trichialina (similar a la queratohialina)
 - capa de Henle: la más externa, una capa de células cúbicas-planas que está en contacto directo con la vaina radicular externa. Se corneifica con rapidez

c. vaina radicular externa

- la parte superior (la que está por encima de la desembocadura de las gl. sebáceas) tiene la misma estructura que la epidermis y está separada del tallo piloso (al espacio que separa la vaina radicular externa y el tallo piloso es el infundíbulo del folículo piloso y en esta zona vierte su secreción la glándula sebácea)
- en la parte inferior (la que está por debajo de la desembocadura de las gl. sebáceas) pierde el estrato córneo y el granuloso y poco a poco la vaina se hace más delgada. Esta parte inferior rodea por fuera y se adosa a la vaina radicular interna

Justo debajo de la desembocadura de las gl. sebáceas la vaina radicular externa presenta un engrosamiento en forma de rodete donde se localizan células madre (son células madre de ciclo lento que emigran para producir células basales de la epidermis, o emigran para formar células matriciales basales del bulbo piloso o células basales de las glándulas sebáceas). En este rodete se inserta el músculo erector del pelo.

- en la parte más inferior se continúa con las células matriciales más periféricas del bulbo piloso

Rodeando por fuera a la vaina radicular externa del folículo piloso hay una **vaina folicular** formada por tejido conjuntivo denso de la dermis donde se inserta el *músculo erector del pelo*. Entre este tejido conjuntivo y la vaina radicular externa hay una lámina basal gruesa llamada **lámina vítrea**.

2.2. Tallo del pelo

Está compuesto por tres capas en los pelos terminales y por solo dos en el vello

De la capa más interna a la más externa:

- la **médula** solo existe en los pelos terminales
 - es un cordón fino formado por células grandes corneificadas
 - hay también espacios llenos de aire: estos espacios aumentan con la edad y aparece el pelo canoso
- la **corteza** es el componente principal del tallo piloso
 - está formada por células cúbicas corneificadas
- la **cutícula** del tallo piloso es la capa más externa
 - está formada por células escamosas corneificadas
 - están dispuestas de forma similar las tejas de un tejado
 - por debajo de la desembocadura de la glándula sebácea estas células se interdigitan con las de la cutícula de la vaina radicular interna con las que están en contacto

3.- Desarrollo del pelo

El crecimiento del pelo no es continuo, está sujeto a un proceso cíclico en el que se alternan fases de crecimiento y de reposo:

- **fase de crecimiento** [anágeno]
 - el pelo crece a expensas del bulbo piloso
 - la duración de esta fase varía de varios meses a varios años
 - los cabellos crecen alrededor de 1 cm/mes y pueden alcanzar más de 50 cm
- **fase de involución** [catágeno]
 - sigue a la fase de crecimiento y viene a durar unas 3 semanas

- el crecimiento se detiene y el bulbo piloso empieza a atrofiarse
- **fase de reposo** [telógeno]
 - dura alrededor de 3 meses
 - el bulbo y grandes porciones del folículo piloso se atrofian aún más
 - la porción del folículo piloso inferior al rodete desaparece
 - las células madre del rodete se activan y forman un bulbo piloso nuevo que dará origen a un nuevo pelo

UÑA

Las uñas de los dedos de las manos y de los pies son formaciones epiteliales en los que se distinguen dos zonas: la placa ungular y el lecho ungular

1.- Placa ungular

[la uña propiamente dicha]

- está formada por **corneocitos** aplanados interdigitados muy juntos, sin núcleo y sin orgánulos
- los corneocitos están llenos de una **queratina dura** (no se descama) formada por filamentos de citoqueratina y una matriz amorfa de queratina rica en **azufre** que le da la dureza a la uña
- Hay varias zonas diferentes en la placa ungular
 - la **raíz ungular** es la parte más proximal
 - no es visible al estar cubierta por un repliegue de la epidermis: el borde de este repliegue está formado por unas células corneificadas que constituyen el **eponiquio** (la cutícula)
 - la raíz ungular está envuelta por una **capa germinativa o matriz** formada por células madre, células epiteliales, melanocitos... Las células madre se dividen y se diferencian para formar los corneocitos de la placa ungular
 - la **lúnula** está por delante de la raíz
 - se ve como una semiluna de color blanquecino
 - está formada por una gruesa capa de células matriciales parcialmente queratinizadas (por eso es una zona más opaca)
 - el **cuero ungular** (la parte más anterior de la placa ungular) es más transparente y toma el color sonrosado del lecho vascular que hay en la dermis por debajo del lecho ungular.
 - el **borde libre** de la placa ungular está unido al lecho ungular por medio de un engrosamiento de la epidermis denominado **hiponiquio**

2.- Lecho ungular

Es la zona que está debajo de la placa ungular y está formada por células que son continuación de las del estrato basal y espinoso de la epidermis

GLÁNDULAS SUDORÍPARAS

En la piel hay dos tipos de glándulas sudoríparas

1.- Gl. sudoríparas ecrinas

- son **glándulas simples tubulares contorneadas** (enrolladas) que se extienden en profundidad hasta alcanzar la **parte profunda de la dermis** o la **porción superficial de la hipodermis**.
- se **localizan en toda la piel excepto** en los márgenes de los labios, el lecho ungueal, el glande, la superficie interna del prepucio, el clítoris y los labios menores
- se activan por el calor (sudoración termorreguladora) o por el stress (sudoración emocional)

◆ segmento excretor

- desemboca en la superficie epidérmica de la piel
- la porción más profunda se entremezcla con la porción secretora
- formado por un **epitelio biestratificado cúbico**: en general las células son más pequeñas y se tiñen más que las del segmento secretor.
 - **capa basal**: las células tienen núcleo redondo u ovalado y el citoplasma tiene una gran cantidad de mitocondrias y ribosomas. Estas células **reabsorben parte del sodio y del agua** formada en el segmento secretor.
 - **capa luminal**: las células son más pequeñas y la parte apical del citoplasma más apical tiene un aspecto hialinizado (vítreo) por la gran cantidad de tonofilamentos
- cuando el conducto entra en la epidermis su luz está delimitada por las propias células epidérmicas, desaparece el epitelio biestratificado cúbico

◆ segmento secretor

- es continuación directa del segmento excretor
- el diámetro es algo mayor que el del conducto excretor
- se sitúa en la dermis profunda o en la porción superficial de la hipodermis
- presenta tres tipos celulares, todas ellas en contacto con la lámina basal:
 - **células claras**
 - se tiñen poco, aunque tienen gran cantidad de glucógeno: son **PAS+**
 - su superficie apical y lateral es muy irregular por la gran cantidad de pliegues citoplasmáticos y, por tanto, la superficie de membrana es muy amplia
 - su citoplasma tiene una gran cantidad de mitocondrias
 - la parte basal es más ancha que la apical
 - son las células que **producen la parte acuosa del sudor**
 - **células oscuras**
 - tienen abundantes gránulos de secreción y REG y gran ap. de Golgi
 - la porción apical de la célula es más ancha y está ocupada por gránulos de secreción que vierten su contenido glucoprotéico a la luz
 - **células mioepiteliales**
 - se sitúan entre las células secretoras (claras u oscuras) y la lámina basal
 - su contracción facilita la expulsión del producto de secreción
 - [ver tema 18]

2.- Gl. sudoríparas apocrinas

- son **glándulas simples tubulares-alveolares** (ramificadas a veces) **contorneadas** que se extienden en profundidad hasta llegar a alcanzar la dermis profunda o la porción superficial de la hipodermis.
- se **localizan en zonas concretas de la piel**: axila, aréola y pezón de la mama, región perianal, monte de Venus y labios mayores de la vulva [las glándulas ceruminosas del conducto auditivo externo y las glándulas de Moll palpebrales son glándulas similares]
- se vuelven funcionales en la pubertad dependiendo de las hormonas sexuales y se desarrollan más en las mujeres (con cambios durante el ciclo menstrual) que en los hombres
- secretan productos que contienen **sustancias odoríferas** que son similares a las que otros mamíferos utilizan como señales en su comunicación olfatoria

◆ segmento excretor

- **desemboca en un folículo piloso**, justo por encima de la desembocadura de la glándula sebácea
- es similar al de las glándulas ecrinas, aunque puede ser triestratificado
- su trayecto es muy recto

- el producto de secreción no se altera al pasar por el segmento excretor
- ♦ **segmento secretor**
 - su luz está muy dilatada
 - almacenan producto de secreción en su luz
 - solo hay dos tipos celulares
 - **células secretoras**
 - solo hay una capa de células eosinófilas pero su forma varía de plana a cilíndrica
 - las superficie apical de la célula presenta una **protrusión** en forma de vesícula: se creía que esta protrusión se desprendía (de ahí el nombre de “apocrinas”) pero en realidad el mecanismo de secreción es merocrino
 - el citoplasma apical contiene abundantes **gránulos de secreción** que se vacían por exocitosis
 - el citoplasma contiene abundantes mitocondrias, lisosomas y gránulos de lipofucsina
 - el producto de secreción es inodoro pero por acción enzimática de las bacterias de la piel se convierte en un producto de olor acre.
 - **células mioepiteliales**
 - se localizan entre las células secretoras y la lámina basal
 - su contracción facilita la expulsión del producto de secreción
 - [ver tema 18]

GLÁNDULAS SEBÁCEAS

- Las glándulas sebáceas son **glándulas simples acinosas ramificadas** que producen sebo y que no tienen un conducto excretor bien delimitado: el sebo llega a la superficie de la piel casi siempre a través de un **folículo piloso** (en un solo folículo piloso, en la zona del infundíbulo, pueden confluir varias glándulas sebáceas)
- se **localizan en la piel** de forma amplia, aunque faltan en las zonas de piel gruesa: palma de las manos y planta de los pies
- pueden verse *glándulas sebáceas no asociadas a folículos pilosos* (en los labios, areola mamaria, labios menores y cara interna del prepucio)
- las diversas ramificaciones del acino están separadas de forma incompleta entre sí por **tabiques de tejido conectivo**.
- Cada **una de las ramificaciones del acino** está formada por:
 - una capa periférica de **células basales** aplanadas o cúbicas separada de la dermis por una lámina basal (que es continuación de la membrana vítrea del pelo o de la lámina basal de la epidermis). Estas células tienen capacidad mitótica y renuevan las células sebáceas que se pierden en el proceso de secreción
 - conforme **las células se van diferenciando**
 - **aumenta la cantidad de REL** para sintetizar los lípidos
 - las células **van acumulando lípidos en gotitas** separadas por citoplasma y van aumentando de tamaño al mismo tiempo que se van alejando de la zona periférica
 - el centro del acino está ocupado por **células grandes completamente llenas de gotitas lipídicas** y que sufren un proceso de apoptosis con destrucción del núcleo:
 - al final **las células se rompen** y vierten todo su contenido (secreción holocrina) al folículo piloso
 - el proceso desde que se genera la célula hasta que se rompe llena de sebo dura unos 8 días
- no hay células mioepiteliales