

# TEMA 13

## Piel y anejos cutáneos

- 1.** Introducción
  - 1.1. Funciones.
- 2.** Epidermis.
  - 2.1. Estratos.
  - 2.2. Células.
- 3.** Dermis.
- 4.** Hipodermis.
- 5.** Estructuras anexiales.
  - 5.1. Folículo piloso.
  - 5.2. Glándulas sebáceas.
  - 5.3. Glándulas sudoríparas.
- 6.** Uña.
- 7.** Circulación de la piel.
- 8.** Receptores sensoriales de la piel.
  - 8.1. Simples.
  - 8.2. Compuestos.

## 1. Introducción.

Órgano más grande del cuerpo, representa hasta el 15% del peso corporal.

Está compuesta por tres capas (de externa a interna) :

- Epidermis: epitelio derivado del ectodermo.
- Dermis
- Hipodermis (tejido celular subcutáneo)

Estas dos últimas son tejido conjuntivo derivado del mesodermo.

Hay dos tipos principales de piel:

- La piel gruesa (*fig.1*), la encontramos principalmente en las palmas de las manos, en las plantas de los pies y en los codos.  
Se caracterizan por tener una capa córnea muy gruesa, y crestas muy prominentes de hasta 1'5mm de espesor.  
No tiene folículos pilosos, músculos piloerectores ni glándulas sebáceas. (anejos cutáneos)
- La piel fina (*fig.2*) la encontramos en el resto del cuerpo. Tiene una capa córnea más delgada y menos compacta, en forma de cesta de mimbre. Todas las capas son más finas, y las crestas son poco prominentes. Si tiene anejos cutáneos.

### 1.1. Funciones.

- Protección
  - o Radiación UV (melanina).
  - o Agresiones mecánicas, químicas y térmicas.
  - o Deshidratación.
  - o Biológica (barrera y función inmunológica).
- Sensibilidad. Mayor órgano sensorial del cuerpo.
- Función metabólica. (síntesis vitamina D3, TCS)
- Función excretora. Eliminación de sustancias a través de glándulas sudoríparas y sebáceas.

## 2. Epidermis.

Es un epitelio plano escamoso estratificado queratinizante, que se renueva a si mismo de forma dinámica, pero mantiene su espesor (0,4mm de media) por un mecanismo de descamación.

Está formada 4 tipos celulares diferentes:

- Queratinocitos.
- Melanocitos.
- Células de Langerhans.
- Células de Merkel.

Que forman diferentes estratos:

- Estrato basal (estrato germinativo).
- Estrato espinoso (estrato escamoso)
- Estrato granular
- Estrato córneo.

El paso de las células de la capa basal hasta la queratina tiene una duración de 15-20 días.

## 2.1. Estratos de la epidermis.

### 2.1.1. Estrato basal.(fig.3)

Formado por una única capa de células, apoyadas sobre la membrana basal. Son cuboideas o columnares, de citoplasma basofílico y núcleo ovoideo o redondeado, de cromatina grosera y nucléolo no visible.

Contienen melanina en cantidades variables, transferida desde los melanocitos adyacentes. Las células basales son mitóticamente activas y dan lugar a los demás queratinocitos (células madre).

Las células de esta capa están unidas entre sí a través de desmosomas (*fig.4*), y a su vez, se disponen en perpendicular a la membrana basal y están unidas a ella mediante hemidesmosomas.

### 2.1.2. Estrato espinoso o de Malpighio (escamoso). (figs. 3 y 5)

Formado por de 5 a 10 capas de queratinocitos de citoplasma más amplio, unidas entre sí por desmosomas. Las células parabasales tienen citoplasma poligonal amplio, ligeramente basófilo, y núcleo redondeado, mientras que las células superficiales tienen el citoplasma aplanado, más amplio, más eosinófilo y orientado en paralelo a la superficie, y los núcleos más pequeños

Recibe este nombre porque en microscopia se ven proyecciones entre las células que parecen espinas. No son más que desmosomas, que al producirse una deshidratación de las células y su retracción, siguen uniendo las células.

### 2.1.3. Estrato granuloso (fig.6).

1 a 3 capas de células aplanadas de núcleo pequeño, paralelas a la superficie. El citoplasma contiene gránulos intensamente basófilos: gránulos de queratohialina (precursor de la queratina). También contiene los cuerpos laminares (cuerpos de Odland o queratinosomas, que son producidos por el aparato de Golgi, formado por bicapas lipídicas que se fusionan con la membrana, depositando su contenido en el espacio intercelular, lo cual le otorga impermeabilidad a la piel.

#### 2.1.4. Capa córnea. (fig.9)

Formada por múltiples capas de queratinocitos poligonales eosinofílicos, sin núcleo ni orgánulos. Son las células más diferenciadas del sistema de queratinización. Están constituidas en su totalidad por filamentos de queratina de alto peso moléculas. En microscopía óptica se disponen con un patrón de cesta de mimbre (hay que echarle imaginación).

#### 2.1.5. Lámina lúcida. (fig.10)

En biopsias de zonas de piel gruesa se observa una zona eosinofílica homogénea en la zona más baja del estrato córneo.

Esta capa es rica en lípidos ligados a proteínas, contenidos en los gránulos de Odland, enzimas y grupos SH. En microscopías se puede observar como una zona fina y de color más claro entre la capa córnea y la granulosa.

#### 2.1.6. Membrana basal. (fig.11)

Separa la capa basal de la epidermis de la dermis. Constituye la unión dermoepidérmica. Esta unión se realiza mediante hemidesmosomas. En microscopía óptica se ve como una banda fina, continua, y ondulante. Estructuralmente, la lámina basal se divide de la siguiente forma, de superficial a profundo:

- La membrana plasmática de los queratinocitos basales, con sus hemidesmosomas.
- Lámina lúcida (LL): aquí se encuentran los filamentos de anclaje con diferentes isoformas de laminina.
- Lámina densa (LD): constituida principalmente por colágeno IV.
- Sublámina densa o pars fibroreticularis: contiene fibras de anclaje (colágeno VII) entre la membrana basal y el tejido conectivo dérmico.

### 2.2. Células de la epidermis.

#### 2.2.1. Queratinocitos.

Es la célula más presente en la epidermis (80%) producen queratina, que forma la capa córnea de la epidermis y citosinas que regulan el crecimiento de la epidermis. Forman las 4 capas.

#### 2.2.2. Melanocitos.

Células dendríticas derivadas de la cresta neural. Se localizan en las capas basales de la epidermis, y sus prolongaciones se extienden en todas direcciones. Se unen a la membrana basal con hemidesmosomas, pero no tienen desmosomas.

En microscopía óptica (*fig.12*) se ven como núcleos ovoides, elongados, con citoplasma claro alrededor, ligeramente más pequeños que los queratinocitos vecinos.

Se pueden reconocer fácilmente con tinción inmunohistoquímica S100 (*fig.13*).

Los queratinocitos que acumulan más gránulos de melanina son los de la capa basal, ya que son las células madre que dan origen a toda la epidermis, y deben ser especialmente protegidas. En el interior de la célula, se distribuyen principalmente superiormente al núcleo para protegerlo de la radiación solar. (*fig.14*)

Los melanocitos se distribuyen en la capa basal de la epidermis, con un ratio de 1 por cada 4-10 queratinocitos basales, dependiendo de las zonas.

Cada melanocito cede sus melanosomas a una media de 37 queratinocitos.

El número de melanocitos es el mismo en todas las razas. El color depende del número y tamaño de los melanosomas, y del tipo de melanina:

- Eumelanina: de color negro (pelo y piel).
- Feomelanina: de color rojo-aranajado (pelo pelirrojo)
- Neuromelanina: de color negro (distintas zonas del SNC)

### **Melanosomas.**

Tienen forma ovalada, están rodeados por membrana y contienen estriaciones verticales. Pasan por 4 estadios diferentes hasta su maduración. La melanina se produce a partir de la tirosina por acción de la enzima tirosinasa.

#### 2.2.3 Células de Langerhans.

Se originan en la médula ósea son transportadas por la sangre a la epidermis y también en la dermis papilar, alrededor de los vasos.

Son células presentadoras de antígeno, móviles, dendríticas presentes en la epidermis a todos los estratos con predominio en las capas medias. Cuando localizan algún antígeno lo presentan a los linfocitos del ganglio linfático más cercano.

Con tinción de hematosina-eosina (*fig.15*) se pueden ver como células con un núcleo arriñonado (forma de garrafó de la paella) en medio de lagunas. Se puede utilizar una tinción inmunohistoquímica llamada CD1a (*fig.16*), para verlas más claramente.

En microscopia electrónica podemos observar unos orgánulos llamados gránulos de Birbeck. Tienen forma de raqueta o gusano, con un extremo bulboso, y densidad estriada (*fig.17*).

#### 2.2.3. Células de Merkel. (*fig.18*)

Su origen no está claro. Actúan como mecanorreceptores, y en su base presentan una estructura en forma de disco donde se insertan fibras nerviosas aferentes amielínicas. Poseen también unas extensiones citoplasmáticas que conectan con los queratinocitos periféricos.

Probablemente intervienen en el sistema endocrino difuso, ya que con M.E. se ha visto que tienen unos gránulos de secreción neuroendocrina.

Las encontramos junto a los queratinocitos en la membrana basal distribuidas de forma irregular, y en mayor concentración en la piel de los dedos, los labios y la cavidad oral.

### 3. Dermis. (*fig.19*)

Tejido conjuntivo fibro-elástico, formado por una red de colágeno y fibras elásticas. Su grosor es variable, dependiendo de la zona, con un máximo de 3mm en la planta del pie.

Sus superficie externa es irregular, formando pailas que alternan con las crestas epidérmicas.

Aloja vaso, nervios y anejos cutáneos.

Se puede dividir en dos partes:

- Papilar: más superficial, rodea las papilas y los anejos. Tejido conjuntivo laxo con fibras de colágeno no organizadas en haces, delgadas fibras elásticas y abundante sustancia fundamental.
- Reticular: más profunda, más gruesa. Tejido conectivo denso, más rica en colágeno y fibras elásticas.

### 4. Hipodermis

También llamada tejido celular subcutáneo o panículo adiposo

Tejido conjuntivo laxo que une de manera poco firme la dermis a los órganos subyacentes (responsable del deslizamiento de la piel sobre las estructuras en las que descansa).

Constituida por tejido fibroso con variable cantidad de tejido adiposo, aunque generalmente abundante.

Su grosor es variable, dependiendo de la localización y del grado de nutrición del organismo (es decir, de la cantidad de bollos que zampas al día).

Aquí encontramos toda la vascularización de la piel, y algunos anejos cutáneos, que aunque normalmente se encuentran en la dermis, en ocasiones llegan hasta la hipodermis.

### 5. Estructuras anexiales

Las estructuras anexiales de la piel incluyen:

- Los pelos (con folículos pilosos y músculos erectores).
- Las uñas.
- Las glándulas sebáceas.
- Las glándulas sudoríparas ecrinas y apocrinas.

## 5.1. Folículo piloso (*fig.20*)

Son invaginaciones cilíndricas de la epidermis, rodeadas de tejido colágeno.

En su interior crece el pelo, por expansión del bulbo piloso (que está en la parte más profunda), inducido por la papila dérmica.

Las células que recubren la papila dérmica forman la raíz del pelo, de donde emerge el eje del pelo, debido a que las células de la raíz se multiplican y se diferencian en varios tipos celulares.

Se divide en tres segmentos, desde la superficie a la profundidad:

- El infundíbulo: desde la apertura del folículo piloso en la epidermis, a la apertura del conducto sebáceo.
- - el istmo: desde la apertura del conducto sebáceo a la inserción del músculo piloerector.
- - bulbo piloso: incluye una porción especializada de la dermis, vascularizada: la papila dérmica del folículo piloso.

También lo podemos dividir en 5 capas, de interna a externa. (*fig.21*) En la región del bulbo, todas las capas están fusionadas haciéndose indistinguibles, recibiendo el nombre de matriz del pelo.

Las 3 primeras capas, son lo que podemos considerar el pelo en su sentido estricto:

- Médula del pelo (solo en ciertos pelos gruesos): Producida por las células centrales de la raíz, que son grandes, vacuolizadas y escasamente queratinizadas.
- Corteza del pelo: Alrededor de la raíz. Son células más queratinizadas y compactas.
- Cutícula del pelo: Más externamente. Formada por células intensamente queratinizadas que envuelven la corteza en forma de escamas.

De las células epiteliales más periféricas emergen 2 vainas epiteliales que envuelven el pelo en su porción inicial:

- La vaina interna: desaparece a la altura donde desembocan las glándulas sebáceas al folículo. Consta de 3 capas: la cutícula de la vaina interna, la capa de Huxley y la capa de Henle.
- La vaina externa: se continúa con el epitelio de la epidermis.

El color del pelo, depende de los melanocitos localizados en el epitelio de la raíz del pelo.

### 5.1.1. Fases de crecimiento

Los pelos tienen 3 fases de reposo/crecimiento que se producen de forma cíclica:

- La fase anágena o fase de crecimiento. Es variable en las diferentes zonas del cuerpo y determina la longitud del cabello.
- La fase catágena o fase de involución, en la que se va reduciendo el crecimiento del pelo.
- La fase telógena o fase de reposo y caída.

## 5.2 Glándulas sebáceas.

Cada folículo piloso se asocia a una o varias glándulas sebáceas, ya que estas segregan el sebo en el folículo.

En regiones especiales, como la zona de transición entre piel y mucosas, las glándulas secretan directamente a la superficie (labios, párpados, glande, labios menores, pezón).

La piel lampiña (palmas y plantas) no contiene glándulas sebáceas.

Las hormonas sexuales influyen en la actividad de las glándulas, por lo que hasta la pubertad, su actividad es escasa.

Son glándulas holocrinas, es decir, que la secreción del sebo provoca la muerte de la célula secretora.

Son glándulas alveolares que desembocan en un conducto excretor.

Las células secretoras son grandes, repletas de lípidos, con núcleo central pequeño.

Los alveolos presentan una capa externa de células más indiferenciadas con poco citoplasma (células madre) que proliferan para renovar las células secretoras perdidas

## 5.2. Glándulas sudoríparas.

### 5.2.1. Glándula sudoríparas ecrinas (fig.24)

Se encuentran en toda la piel, excepto en determinadas regiones (glande, borde de los labios). Son más numerosas en las plantas de los pies.

Son glándulas tubulares simples, con la región secretora enrollada, localizada en la dermis profunda (en el límite con la hipodermis).

Segregan el sudor, y son glándulas merocrinas, ya que no se produce la muerte celular de las células secretoras.

Los conductos se abren directamente en la superficie cutánea, a través del acrosiringio, que es el agujero de salida del sudor.

Regulan la temperatura corporal, ya que la evaporación del sudor enfría la superficie cutánea y el lecho vascular subyacente pierde calor.

Están inervadas por fibras colinérgicas del sistema nervioso simpático, por lo que también se estimulan en situaciones de pánico.

Hay tres tipos de células, los dos primeros tipos con función secretora y de forma piramidal:

- Células oscuras: se encuentran en la luz del conducto secretor, y producen gránulos de secreción con glucoproteínas y péptidos bactericidas.
- Células claras: Entre las oscuras y las mioepiteliales. Entre ellas existen espacios intercelulares delgados (canalículos). Presentan muchas invaginaciones de la membrana plasmática y se cree que bombardean iones de  $\text{Na}^+$  hacia la luz glandular, produciendo la difusión pasiva de agua por osmosis.
- Células mioepiteliales: separan las células secretoras de la membrana basal, y además son las responsables de la expulsión del contenido de la glándula al contraerse.

Los conductos de excreción están revestidos por 2 capas de epitelio cúbico estratificado sobre la membrana basal. Su función es reabsorber los iones excretados por las células claras y la excreción de urea y otras sustancias.

### 5.2.2. Glándulas sudoríparas apocrinas. (fig.25)

La secreción es también de tipo merocrino. Se encuentran en la dermis y la hipodermis de las axilas, la región perianal y la areola del pezón.

Desembocan en la superficie cutánea y en los folículos pilosos.

Son de mayor tamaño que las eccrinas, y su parte secretora es más dilatada.

Su secreción es viscosa e inodora, el olor es producido por la metabolización del sudor por parte de bacterias.

Tienen la función de secretar feromonas. No funcionan hasta la pubertad y en la mujer experimentan cambios durante el ciclo menstrual

Están inervadas por fibras adrenérgicas del sistema simpático.

Son células tubulares simples. Las células secretoras suelen ser cúbicas bajas, con citoplasma eosinófilo. Descansan sobre una membrana basal y están rodeadas por una capa de células mioepiteliales.

## 6. Uña

Están formadas por queratina dura, y no son más que una extrema especialización del epitelio queratinizado.

Están constituidas por diversas partes (*fig.25 y 26*):

- Matriz.
- Cutícula.
- Lúnula.
- Lámina ungueal.
- Hiponiquium.

La uña (placa ungueal) descansa sobre un epitelio escamoso estratificado (lecho ungueal), sobre el que se desplaza distalmente al crecer.

La raíz ungueal es el extremo proximal. Junto con el lecho ungueal subyacente se extiende profundamente hacia la dermis.

La dermis situada bajo la placa ungueal está firmemente unida al periostio de la falange distal.

La uña crece por proliferación y diferenciación de epitelio situado bajo la raíz, conocido como matriz ungueal.

La piel que cubre la raíz de la uña se llama pliegue ungueal o eponiquio, tiene el borde muy queratinizado.

La piel situada bajo el extremo libre de la uña se llama hiponiquio.

## 7. Circulación de la piel. (*fig.27*)

Tiene una circulación venosa y arterial similar a la de la mayoría de órganos.

Podemos destacar la presencia de glomus, que son comunicaciones arteriovenosas, frecuentes en los pulpejos de los dedos y en los pabellones auriculares (zonas sensibles al frío), y son responsables de la termorregulación de la porción distal de las extremidades.

## 8. Receptores sensoriales de la piel.

### 8.1. Receptores simples.

Son terminaciones libres amielínicas sensibles a dolor, tacto, picor... localizadas en la epidermis, la dermis, folículos pilosos y glándulas eccrinas, y se encuentran en conexión con las células de Merkel.

### 8.2. Receptores compuestos.

Asociación de las terminaciones nerviosas con tejidos no nerviosos asociados. Hay 4 tipos:

- Corpúsculos de Meissner.
- Corpúsculos de Pacini. (*fig 28*)
- Corpúsculos de Ruffini
- Corpúsculos de Krause.

Los corpúsculos de Pacini están formados por una serie de láminas concéntricas (capas de cebolla) con células aplanadas (probablemente células de Schwann especializadas) separadas por líquido intersticial con fibras delicadas de colágeno. En el centro hay una capa más densa con una única fibra nerviosa grande no mielinizada ni ramificada.