

Piel

La piel forma la cubierta externa del cuerpo y es su órgano más grande ya que constituye el 15-20% de su masa total. Está compuesta por dos estratos principales:

- Epidermis: compuesta por un epitelio estratificado plano queratinizado que crece constantemente pero mantiene su espesor normal por el proceso de la descamación. Deriva del ectodermo.
- Dermis: compuesta por un tejido conjuntivo denso que provee sostén mecánico, resistencia, y espesor a la piel. Deriva del mesodermo.

La hipodermis contiene una cantidad variable de tejido adiposo organizado en lobulillos separados por tabiques de tejido conjuntivo. Está situada a más profundidad que la dermis.

Las funciones principales de la piel son:

- Actúa como barrera que protege contra agentes físicos, químicos y biológicos del medio y externo
- Provee información inmunológica obtenida durante el procesamiento antigénico a las células efectoras adecuadas del tejido linfático.
- Participa en la homeostasis al regular la temperatura corporal y la pérdida de agua.
- Transmite información sensitiva acerca del medio externo al sistema nervioso.
- Desempeña funciones endocrinas al secretar hormonas, citosinas y factores de crecimiento.
- Interviene en la excreción a través de la secreción exocrina de las glándulas sudoríparas ecrinas y apocrinas y de las glándulas sebáceas.

La piel se clasifica en fina y gruesa, un reflejo de su espesor y ubicación. El espesor varía en las distintas regiones de la superficie corporal, desde menos de 1 mm hasta 5 mm. La piel es obviamente diferente en dos sitios: las palmas de las manos y las plantas de los pies. Estas regiones están sometidas a un fricción intensa, carecen de pelos y poseen una capa epidérmica mucho más gruesa que la de la piel de cualquier otro sitio. Esta piel se denomina piel gruesa. En cualquier otra parte la epidermis es más delgada y el revestimiento cutáneo recibe el nombre de piel fina. La piel fina contiene folículos pilosos en casi toda su extensión.

Estratos de la piel:

Epidermis → está compuesta por un epitelio estratificado plano en el que pueden identificarse cuatro estratos bien definidos (en el caso de la piel gruesa hay un quinto estrato). Desde la profundidad hasta la superficie los estratos son:

- A) Estrato basal/germinativo: tiene a su cargo la renovación de las células epidérmicas. Consiste en una capa de células de una sola célula de espesor que se apoya sobre la lámina basal. Contiene las células madre que dan origen a células nuevas, los queratinocitos, por división mitótica. Las células son pequeñas y cubicas o cilíndricas bajas. Los núcleos muy juntos, en combinación con el citoplasma basófilo de estas células, le imparten una basofilia pronunciada al estrato basal. Las células basales contienen en su citoplasma cantidades variables de melanina que se transfiere desde los melanocitos vecinos dispersos en este estrato celular. Conforme se originan por división mitótica en este estrato, los queratinocitos nuevos se desplazan hacia el estrato siguiente, con lo que inician su proceso de migración hacia la superficie. Este proceso termina cuando la célula se convierte en una célula queratinizada madura que al final se descama de la superficie de la piel.
- B) Estrato espinoso: tiene varias células de espesor. Sus células (queratinocitos) son más grandes que las del estrato basal. Poseen múltiples proyecciones citoplasmáticas o “espinas”. Las proyecciones citoplasmáticas están unidas a proyecciones similares de células contiguas por medio de desmosomas. A causa de su aspecto, las células que forman este estrato reciben el nombre de espinocitos. Conforme maduran y se desplazan hacia la superficie, las células aumentan de tamaño y se adelgazan en un plano paralelo al superficial.
- C) Estrato granuloso: es la capa más superficial de la porción no queratinizada de la epidermis. Tiene una a tres células de espesor. Aquí los queratinocitos contienen gránulos de queratohialina de forma irregular y de tamaño variable. A causa de su intensa basofilia se identifican con facilidad en los cortes histológicos de rutina.
- D) Estrato córneo: las células del estrato córneo son las más diferenciadas de la epidermis. Pierden su núcleo y sus orgánulos citoplasmáticos y se llenan casi por completo de filamentos de queratina. El estrato córneo es la capa de espesor más variable y es la de mayor grosor en la piel gruesa. El espesor de este estrato constituye la diferencia principal entre la epidermis de la piel gruesa y la de la piel fina. Esta capa cornificada se tornará aún más gruesa en los sitios sometidos a una fricción mayor que la habitual.
- E) Estrato lúcido: limitado a la piel gruesa y considerado una subdivisión del estrato córneo. Contiene células eosinófilas en las que el proceso de queratinización está avanzado.

La unión entre la dermis y la epidermis tiene un contorno muy irregular excepto en la piel más fina. Los cortes de piel perpendiculares a la superficie dejan ver abundantes evaginaciones digitiformes de tejido conjuntivo llamadas papilas dérmicas, que empujan la parte profunda de la

epidermis. Las papilas se complementan con lo que parecen proyecciones similares de la epidermis, llamadas crestas epidérmicas, que se hunden en la dermis.

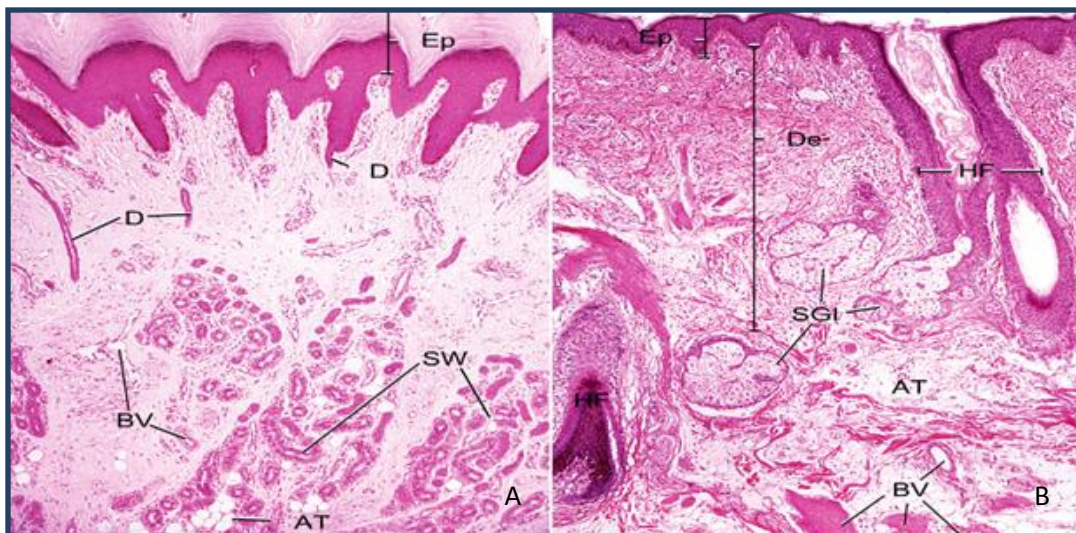
Dermis:

La dermis está compuesta por dos capas: la dermis papilar y la dermis reticular.

Dermis papilar → la más superficial, consiste en tejido conjuntivo laxo ubicado justo debajo de la epidermis. Los haces de fibras colágenas de esta parte de la dermis no son tan gruesos como los de la porción más profunda. Esta delicada red colágena contiene predominantemente moléculas de colágeno tipo I y III. Las fibras elásticas son filiformes y se organizan en una red irregular. La dermis papilar es relativamente delgada e incluye la sustancia de las papilas y las crestas dérmicas. Contiene vasos sanguíneos que irrigan a la epidermis pero no se introducen en ella. También contiene prolongaciones nerviosas que terminan en la dermis o perforan la lámina basal para introducirse en el compartimento epitelial.

Dermis reticular → Es profunda con respecto a la dermis papilar. Se caracteriza por los gruesos haces irregulares de fibras colágenas en su mayoría tipo I y las fibras elásticas mucho menos delicadas. Las fibras elásticas y colágenas no están orientadas al azar sino que forman las líneas regulares de tensión de la piel que se conocen con el nombre de líneas de Langer.

Profunda con respecto a la dermis reticular hay una capa de tejido adiposo, el llamado panículo adiposo, que tiene un espesor variable. Esta capa cumple una función importante de almacenamiento de energía y sirve como aislante. Esta capa y su tejido conjuntivo laxo asociado constituyen la hipodermis o fascia subcutánea.



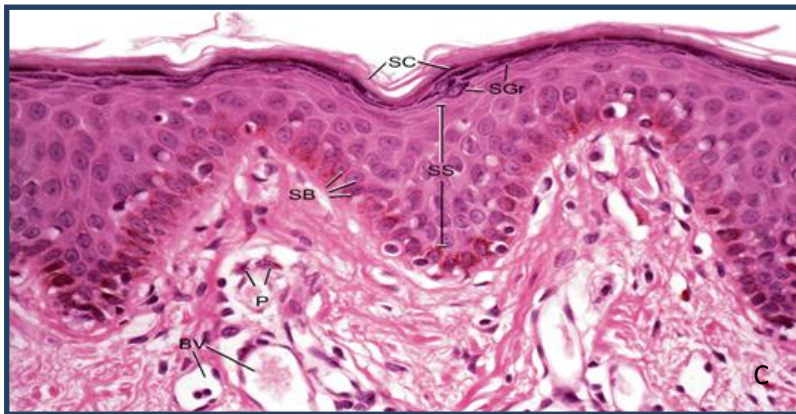


Imagen A: Piel gruesa, Ser humano, H-E, 45x

En esta microfotografía de piel gruesa, la epidermis está en la parte superior, el resto del campo está ocupado por las dermis, en la que hay una gran cantidad de glándulas sudoríparas (SW). Aunque las capas de la epidermis se observan mejor a mayor aumento, incluso con este aumento esta fácil de ver que alrededor de la mitad del espesor epidérmico está constituido por una capa superficial distintiva que se tiñe con más intensidad, la capa queratinizada.

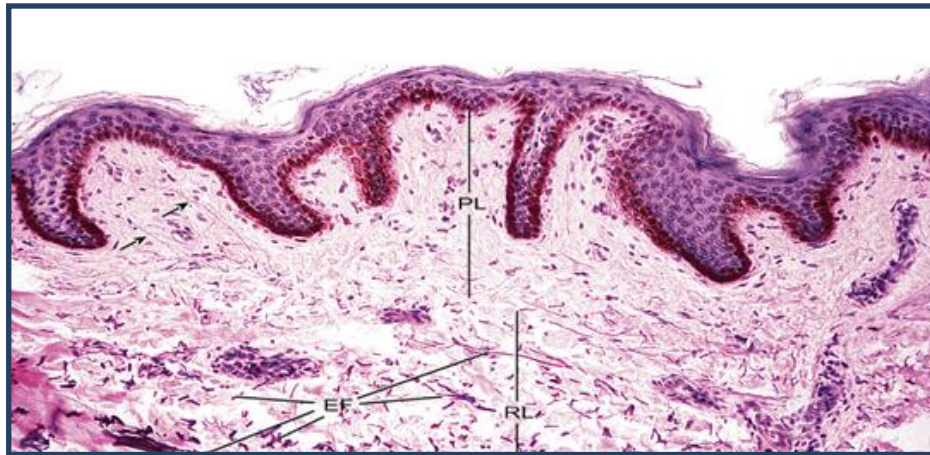
Además de glándulas sudoríparas la dermis contiene vasos sanguíneos y tejido adiposo (AT). Los conductos excretores de las glándulas sudoríparas se extienden desde los adenómeros glandulares hasta la epidermis.

Imagen B: Piel fina, Ser humano, H-E, 60x

Aquí se presenta una muestra de piel fina para comparar con la imagen anterior. Además de las glándulas sudoríparas, la piel fina contiene folículos pilosos (HF) y sus glándulas sebáceas asociadas (SGI). Cada glándula sebácea desemboca en un folículo piloso.

Imagen C: Piel, Ser humano, H-E, 320x

Aquí se muestran con más aumento las capas de la epidermis de la piel fina. La capa celular que ocupa la ubicación más profunda es el estrato basal (SB), tiene una sola célula de espesor. Justo encima hay una capa de varias células de espesor que se denomina estrato espinoso, que está formado por células que tienen proyecciones que parecen espigas. La capa siguiente es el estrato granuloso, cuyas células contienen gránulos de queratohialina. En la superficie está el estrato corneo (SC), que se compone de células queratinizadas, células que ya no poseen núcleos. Las células queratinizadas son planas y en general se adhieren a otras células por arriba y por abajo sin que puedan discernirse límites celulares.



Dermis, Piel, Ser humano, H-E y Técnica para elastina, 200x

Esta microfotografía se incluye porque muestra ciertas características de la dermis, la capa de tejido conjuntivo. La dermis se subdivide en dos capas: la capa papilar (PL) de tejido conjuntivo laxo y la capa reticular (RL) de tejido conjuntivo denso no de modelado. La dermis papilar está justo debajo de la epidermis y comprende las papilas de tejido conjuntivo que empujan la superficie epidérmica profunda. La dermis reticular es profunda con respecto a la dermis papilar. El límite entre estas dos capas no está marcado por ninguna características estructural específica excepto por el cambio en la composición histológica de ambos tejidos conjuntivos. Esta muestra se tiño con H-E y también con una técnica para fibras elásticas (EF). Estas últimas son relativamente gruesas en la dermis reticular donde aparecen como siluetas de color azul oscuro, algunas alargadas y otras cortas. En la dermis papilar las fibras elásticas son más delgadas y relativamente escasas.

Células de la epidermis:

Pertenecen a cuatro tipos celulares diferentes.

Queratinocitos → es el tipo celular predominante de la epidermis. Se originan en el estrato epidérmico basal. Al abandonar este estrato los queratinocitos pasan a cumplir dos actividades esenciales: producen queratinas y participan en la formación de la barrera contra el agua de la epidermis.

Melanocitos → El melanocito epidérmico es una célula dendrítica que está dispersa entre las células del estrato basal. Se denominan células dendríticas porque el cuerpo celular redondeado que se sitúa en el estrato basal emite prolongaciones largas entre los queratinocitos del estrato espinoso. En los cortes teñidos con H-E los melanocitos se ven en el estrato basal como células con núcleos alargados que están rodeados por un citoplasma claro. Con el MET se identifican con facilidad por los gránulos de melanina maduros y en desarrollo que hay en su citoplasma. Los

melanocitos epidérmicos producen y secretan melanina. La función más importante de la melanina es proteger el organismo contra los efectos deletéreos de la irradiación ultravioleta no ionizante.

Células de Langerhans → Son células presentadoras de antígenos de aspecto dendrítico que están en la epidermis. Se originan en la médula ósea a partir de células progenitoras linfoides comunes, migran a través del torrente sanguíneo y por último se introducen en la epidermis, en donde se diferencian en células inmunocompetentes.

Células de Merckel → son células dendríticas que están en el estrato basal e intervienen en la percepción sensorial cutánea. Las células de Merckel están unidas a los queratinocitos contiguos a través de desmosomas y contienen filamentos intermedios en su citoplasma. El núcleo es lobulado y el citoplasma es un poco más denso que el de los melanocitos y las células de Langerhans.

Anexos cutáneos:

Derivan de proliferaciones hacia la profundidad que surgen del epitelio epidérmico durante el desarrollo embrionario y comprenden las estructuras siguientes:

- Folículos pilosos y su producto, los pelos
- Glándulas sebáceas, y su producto el unto sebáceo
- Glándulas sudoríparas ecrinas y su producto, el sudor
- Glándulas sudoríparas apocrinas, y su producto mixto que consiste en una forma de sudor con una concentración elevada de hidratos de carbono, lípidos y proteínas.
- Uñas, que están formadas por queratina dura y sirven como protección.

Folículos pilosos y pelo

Cada folículo piloso es una invaginación de la epidermis en la que se forma un pelo. El aspecto histológico del folículo varía según este en fase de crecimiento o en fase de reposo. El folículo piloso se divide en tres segmentos:

Infundíbulo: se extiende desde el orificio superficial del folículo hasta la altura en la que desemboca en el su glándula sebácea anexa.

Istmo: se extiende desde el infundíbulo hasta la altura de la inserción del musculo erector del pelo.

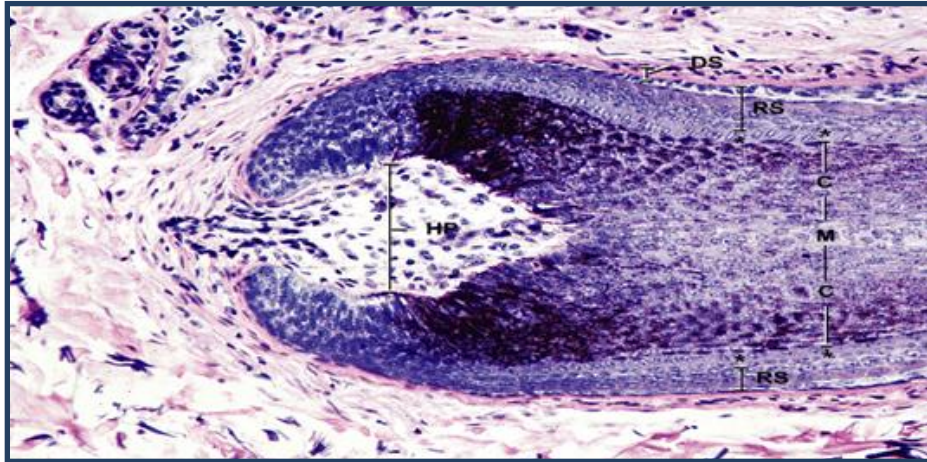
Segmento inferior: en el folículo de crecimiento es de un diámetro casi uniforme excepto en la base donde se expande para formar el bulbo.

Los pelos están compuestos por células queratinizadas que se desarrollan a partir de folículos pilosos. Son estructuras filamentosas alargadas, que se componen de tres capas:

Médula: forma la parte central del tallo del pelo y contiene células vacuoladas grandes.

Corteza: periférica con respecto a la médula y contiene células cúbicas.

Cutícula del pelo: contiene células escamosas que forman la capa más externa del pelo.



Folículo piloso, Piel, Ser humano, H-E, 300 x

El extremo de crecimiento de un folículo piloso consiste en un bulbo expandido de células epiteliales que está invaginado por una papilar (HP) de tejido conjuntivo. Las células epiteliales que rodean la papila en la punta misma del folículo aún no están especializadas y constituyen la matriz, que es la región del folículo donde ocurre la división celular. Conforme abandonan la matriz, las células se organizan en capas que se convertirán en el tallo del pelo, y en las vainas radiculares interna y externa del folículo. Las células que darán origen al tallo del pelo se ven justo a la derecha del bulbo expandido. Estas constituyen la corteza (C), la médula (M) y la cutícula del pelo (asteriscos). Las células de la corteza se queratinizan. Esta capa formará la mayor parte del pelo como un cilindro grueso.

Glándulas sebáceas:

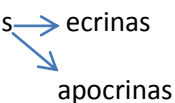
Se originan como brotes de la vaina radicular externa del folículo piloso y suele haber varias glándulas por folículo. La sustancia oleosa sintetizada por la glándula, denominada sebo, es el producto de una secreción holocrina.



Glándula Sebácea, Piel, Ser humano, H-E, 160x

En esta microfotografía se muestra una corte de una glándula sebácea y su folículo piloso anexo. En este nivel el folículo piloso está formado por la vaina radicular externa (RS) que rodea el tallo del pelo. La glándula sebácea aparece como un cumulo de células que en su mayoría tienen un citoplasma claro de aspecto vacío o reticulado fino.

Glándulas sudoríparas: se clasifican según su estructura y la índole de su secreción. Así, se identifican dos tipos

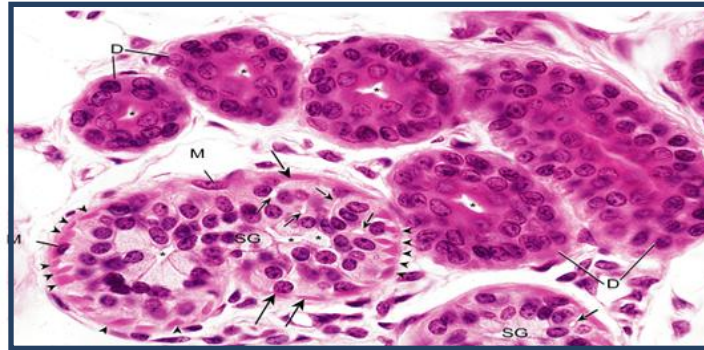


Glándulas sudoríparas ecrinas: son estructuras independientes, no asociadas con el folículo piloso, que se originan como brotes en profundidad de la epidermis fetal. Cada glándula ecrina se organiza como una estructura tubular simple, enrollada y de fondo ciego. Se compone de dos segmentos: un segmento secretor, ubicado en la dermis profunda o la porción superficial de la hipodermis y un segmento canalicular, menos tortuoso que se continua directamente con el anterior y desemboca en la superficie epidérmica. El segmento secretor (adenómero) contiene tres tipos celulares: las células claras, que se caracterizan por su glucógeno abundante; las células oscuras que se caracterizan por un RER y gránulos de secreción abundantes; las células mioepiteliales, cuya contracción produce la expulsión rápida del sudor desde la glándula.

Desempeñan un papel importante en la regulación de la temperatura a través del enfriamiento causado por la evaporación del agua del sudor sobre la superficie del cuerpo.

Glándulas sudoríparas apocrinas: tienen su origen en los mismos brotes epidérmicos de los que surgen los folículos pilosos. La conexión con el folículo se mantiene, lo cual permite que la secreción de la glándula drene en el a una altura justo por encima de la desembocadura de la glándula sebácea. Al igual que las ecrinas, son glándulas tubulares enrolladas. El adenómero de las glándulas apocrinas tiene una luz más amplia que el de las glándulas ecrinas y está compuesto por un solo tipo celular. Las glándulas apocrinas producen una secreción que contiene proteínas,

hidratos de carbono, amonio y lípidos; se tornan funcionales durante la pubertad y su desarrollo depende de las hormonas sexuales.



Glándula Sudorípara, Piel, Ser humano, H-E, 1000x

En esta microfotografía de una glándula sudorípara pueden verse cinco cortes de conducto (D) y dos cortes de adenómero (SG). Las luces de conductos y adenómeros están indicadas con asteriscos. La unidad secretora de la glándula sudorípara ecrina contiene dos tipos celulares epiteliales y células mioepiteliales (M). Las puntas de flecha señalan pequeños cortes transversales de citoplasma de células mioepiteliales. Las células epiteliales son de dos tipos: células oscuras y células claras (las células oscuras están más próximas a la luz, mientras que las células claras están más cercanas a la base del epitelio y entran en contacto con la lámina basal o con las células mioepiteliales).

Uñas:

Son placas de células queratinizadas que contienen queratina dura.