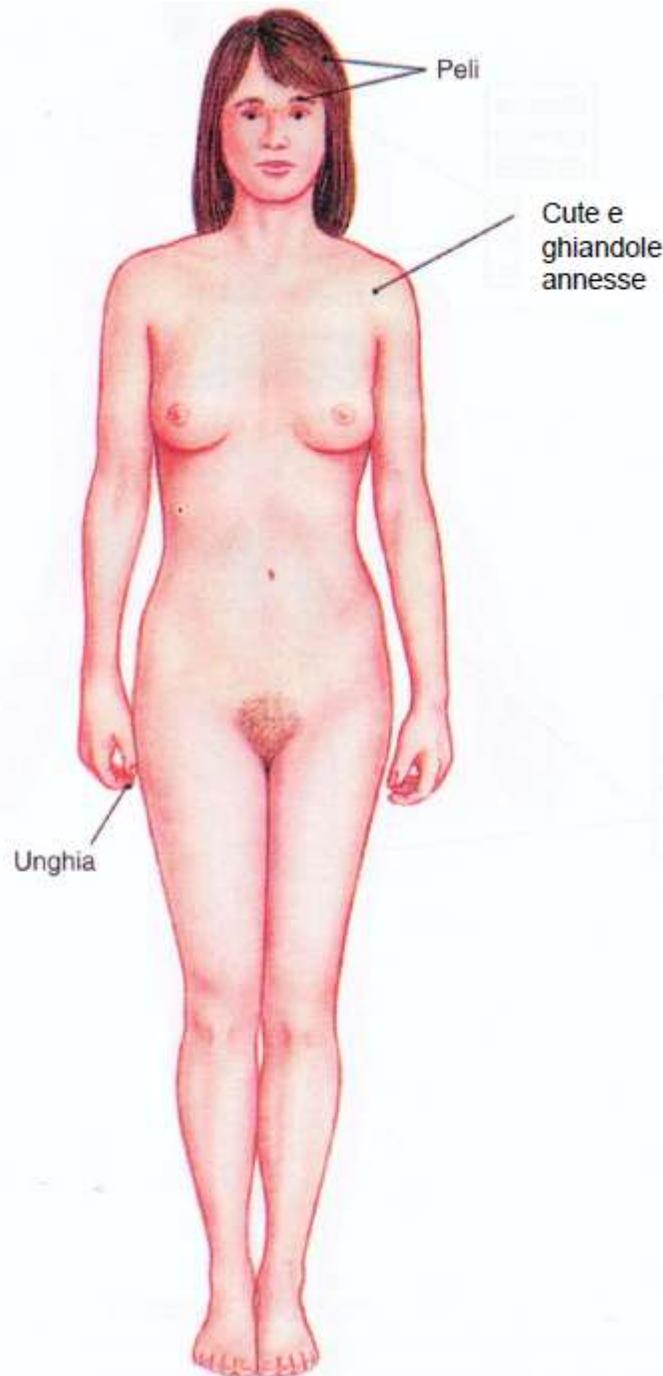


Apparato tegumentario



Costituito da : **CUTE + Annessi cutanei**

FUNZIONI PRINCIPALI

- **Protezione**
- **Regola la Temperatura corporea**
(flusso ematico cutaneo e produzione di sudore, isolante termico)
- **Organo di Senso**
- **Sintesi di Ormoni: Vitamina D3**
- **Organo emuntorio (escretore)**
- **Deposito di sostanze nutrienti**
- **Coordinamento della risposta immunitaria contro patogeni e tumori della pelle**
- **Ritenzione di acqua**
- **Comunicazione non verbale**

COMPONENTI dell'APPARATO TEGUMENTARIO

1. CUTE,

che, come qualsiasi organo che si pone a confine tra corpo e mondo esterno,

è formata da un epitelio superficiale:

l'EPIDERMIDE,

e da uno strato sottostante di connettivo strettamente adeso all'epidermide:

il DERMA.

Sotto il derma è presente un tessuto connettivo lasso (che non è parte effettiva della cute):

IPODERMA (o strato sottocutaneo) IPODERMA

che, fissa i tegumenti alle strutture profonde (es. muscoli e ossa).

2. annessi cutanei : PELI, UNGHIE e ghiandole sebacee e sudoripare,

che si trovano nel derma e raggiungono la superficie attraversando l'epidermide stessa.

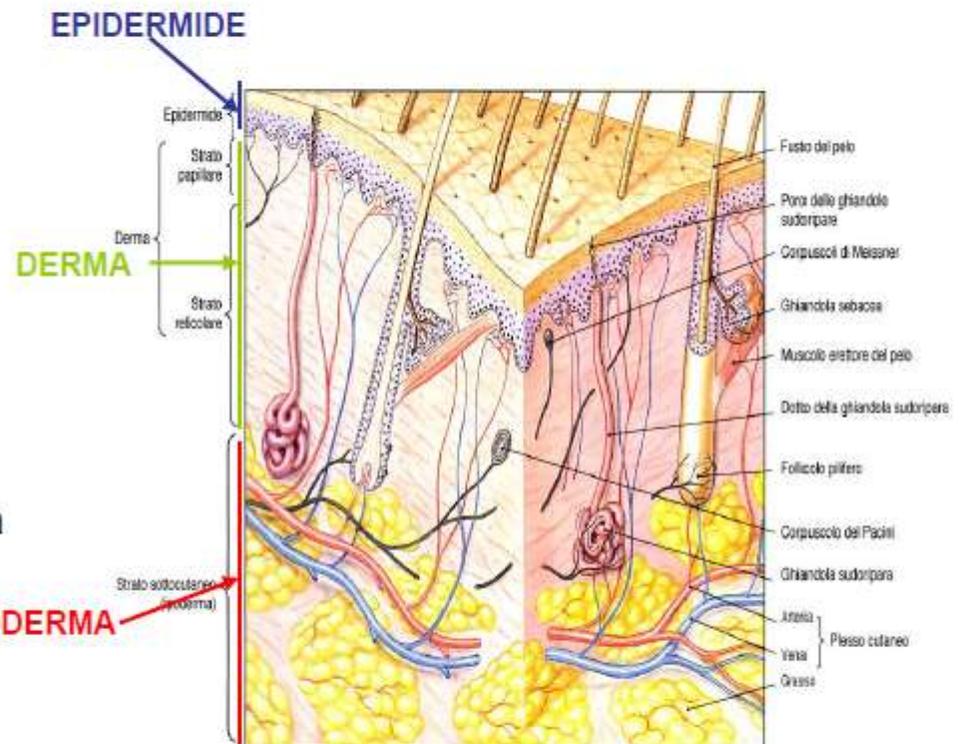


FIGURA 4-2

Componenti dell'apparato tegumentario. Rapporti tra i principali componenti dell'apparato tegumentario (con eccezione delle unghie, mostrate in Fig. 4-15). L'epidermide è un epitelio pavimentoso stratificato cheratinizzato che si trova sopra il derma, una regione di tessuto connettivo che contiene ghiandole, follicoli piliferi e recettori sensoriali. Al di sotto del derma c'è lo strato sottocutaneo che contiene tessuto adiposo e vasi.

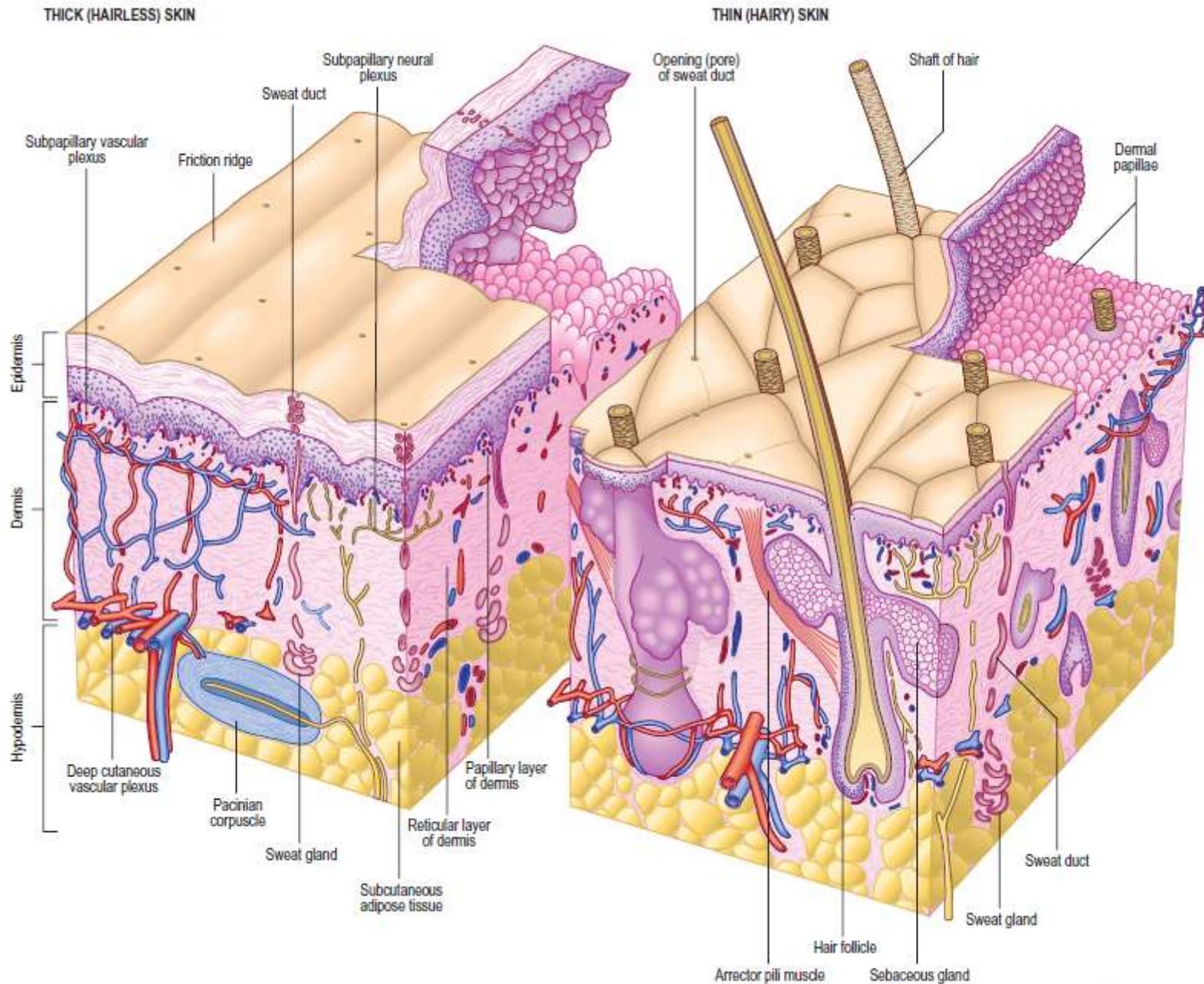
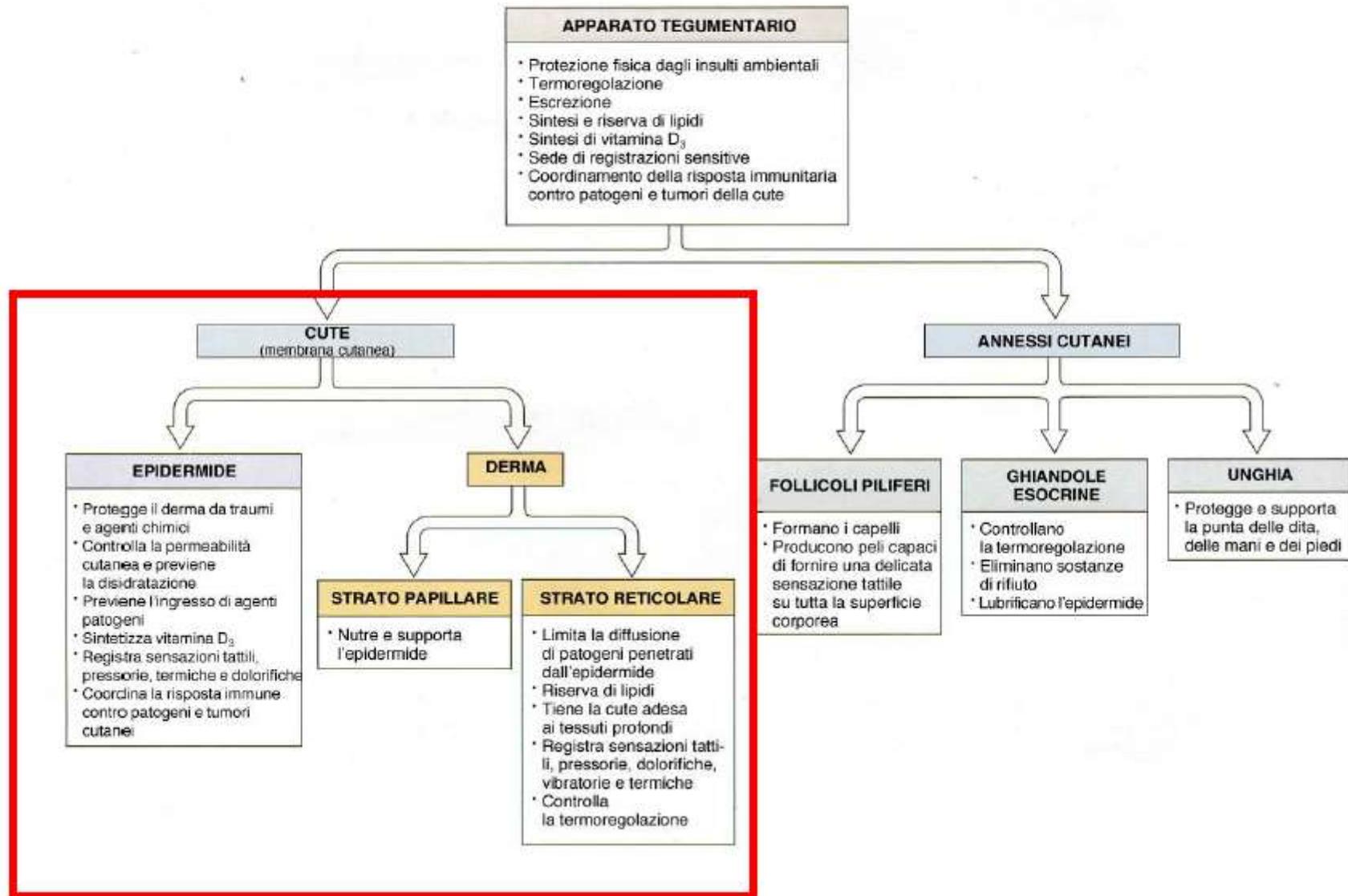


Fig. 7.1 The organization of skin, comparing the structures found in thick, hairless (plantar and palmar) skin with thin, hairy (hirsute) skin. The epidermis has been partially peeled back to show the interdigitating dermal and epidermal papillae.

APPARATO TEGUMENTARIO



La cute come organo

- La CUTE è una **membrana** di spessore variabile da **0,5 mm** a **4 mm**, ha una superficie compresa tra **1,5** e **2 mq circa**, rappresenta circa il **16% del peso corporeo** ciò implica che, **la cute rappresenta l'organo più grande per dimensioni e peso.**
- La cute pur resistendo agli insulti chimici e meccanici, dispone di **una riserva funzionale molto ridotta** se paragonata agli altri organi (polmoni, fegato...); infatti, se ad esempio un'ustione provoca la distruzione di un decimo della superficie cutanea stessa, la perdita di liquidi ed elettroliti può portare a conseguenze mortali.

Nell'essere umano, la pelle è più spessa nel maschio che nella femmina e lo spessore può variare da 0,5 a 2 mm fino ad arrivare a 4 mm nelle regioni della nuca, del palmo delle mani e nella pianta del piede. È dotata di una grande distensibilità e resistenza dal momento che una striscia di 3 mm per 100 mm può sopportare fino a 10 kg, allungandosi del 50% circa.

Didone

Primogenita di Belo, re di Tiro. La sua successione al trono fu contrastata dal fratello, Pigmalione, che ne uccise segretamente il marito Sicheo e prese il potere. Probabilmente con lo scopo di evitare la guerra civile, Didone lasciò Tiro con un largo seguito e cominciò una lunga peregrinazione, le cui tappe principali furono Cipro e Malta.

Approdata infine sulle coste libiche, Didone ottenne dal re Iarba il permesso di stabilirsi lì, prendendo tanto terreno "quanto ne poteva contenere una pelle di bue". L'antico soprannome di Cartagine, infatti, era "Birsa", che in greco significa "pelle di bue" e in fenicio "rocca". Didone scelse una penisola, tagliò astutamente la pelle di vacca in tante striscioline e le mise in fila, in modo da delimitare quello che sarebbe stato il futuro territorio della città di Cartagine e riuscì a occupare un terreno di circa ventidue stadi quadrati (uno stadio equivale a circa 185,27 m). Da questa leggenda è nato il cosiddetto problema di Didone.

Durante la propria vedovanza, Didone venne insistentemente richiesta in moglie dal re Iarba e dai principi dei Numidi, popolazione locale. Secondo le narrazioni più antiche (ne parla ad esempio Giustino nel III secolo d.C.), dopo aver finto di accettare le nozze, Didone si uccise con una spada, invocando il nome di Sicheo. È da notare il fatto che il più famoso e abile condottiero cartaginese fosse di umili origini.

Didone venne divinizzata dal proprio popolo con il nome di Tanit quale ipostasi della grande dea Astarte (corrispondente alla Era greca e alla Giunone romana).

L'EPIDERMIDE

è costituita da

epitelio pavimentoso
pluristratificato corneificato

L'EPIDERMIDE

è

Costituita da 4 tipi cellulari:

- *Cheratinociti* (popolazione più numerosa)
- *Melanociti*
- *Cellule di Langerhans*
- *Cellule di Merkel (o cellule tattili)*

TIPOLOGIA DELLA CUTE

In base allo spessore dell'epidermide si distinguono:

1. **CUTE SOTTILE**
2. **CUTE SPESSA**

TIPOLOGIA DELLA CUTE

Lo spessore dell'epidermide cambia in base alla sua localizzazione

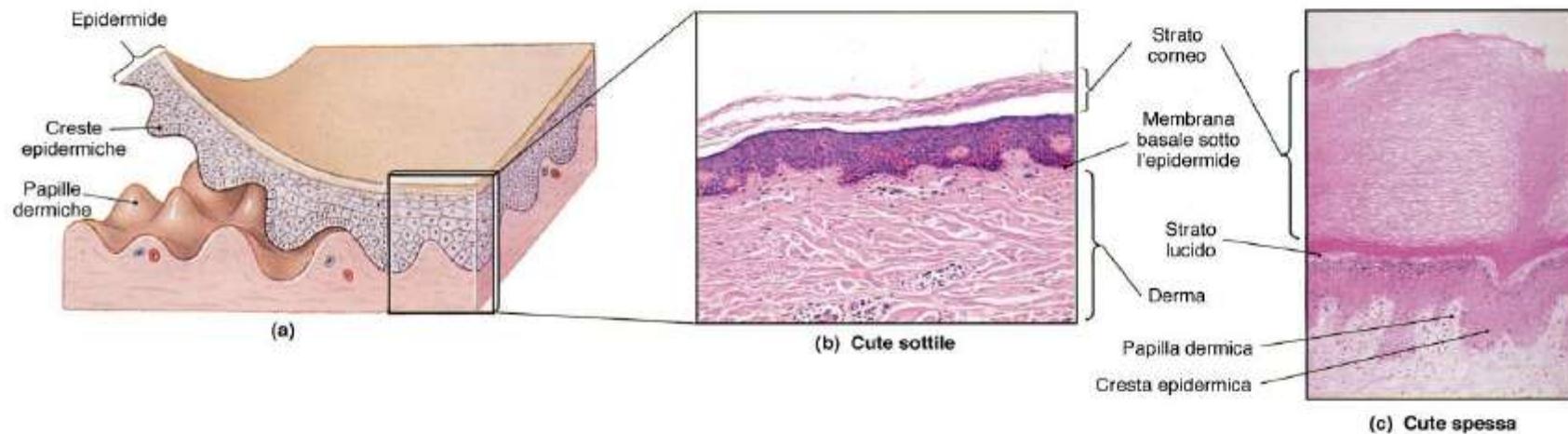
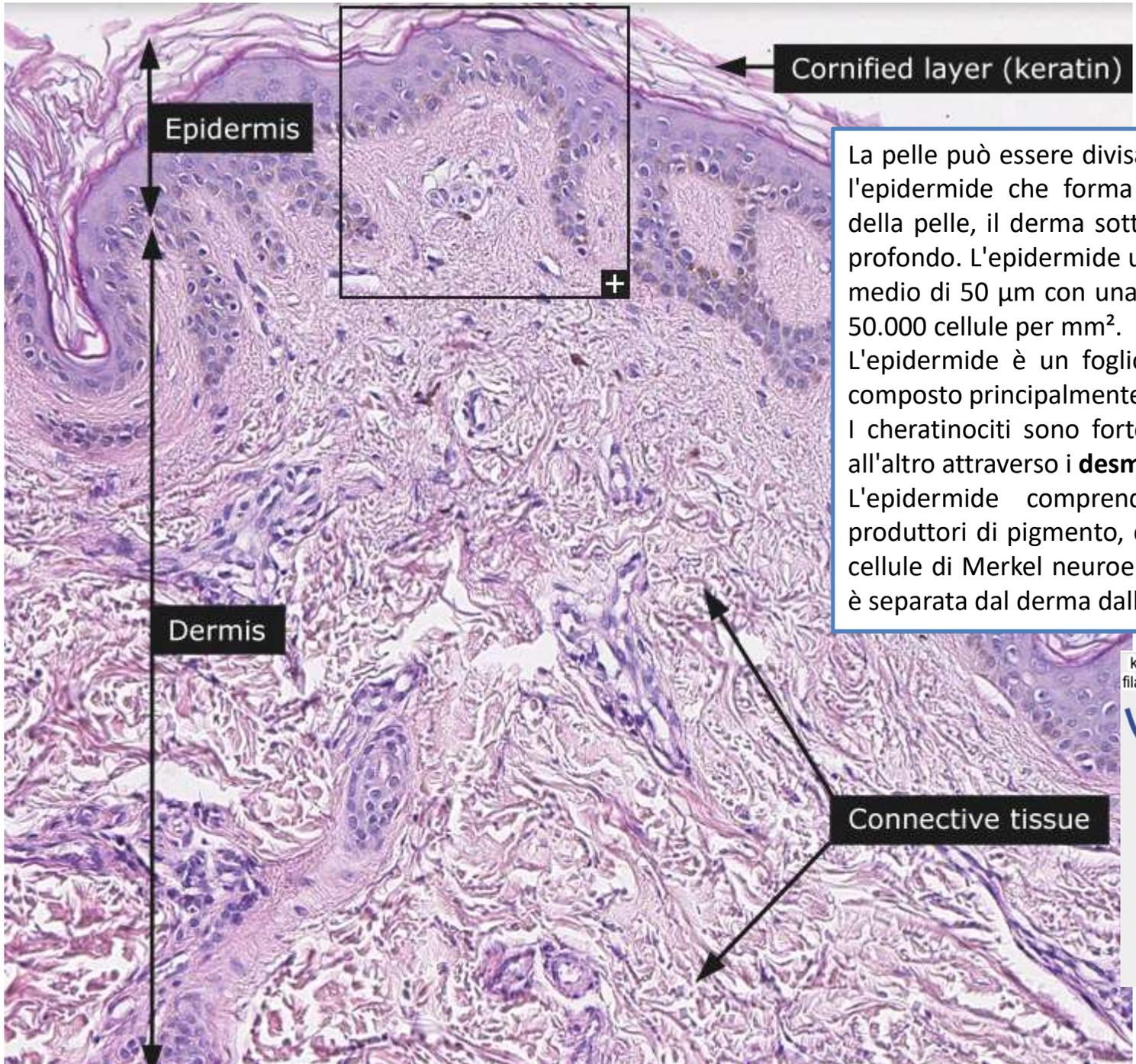


FIGURA 4-4

Cute spessa e sottile. L'epidermide è un epitelio squamoso stratificato, che varia nello spessore. **(a)** Organizzazione dell'epidermide. Lo spessore dell'epidermide, specialmente quello dello strato corneo, cambia radicalmente in rapporto alla sua localizzazione. **(b)** Una cute più sottile ricopre gran parte della superficie corporea esposta (lo strato corneo appare sollevato per un artefatto di tecnica durante il taglio). (MO $\times 154$). **(c)** Una cute più spessa invece si trova a ricoprire la superficie del palmo delle mani e della pianta dei piedi. (MO $\times 154$)

L'EPIDERMIDE è suddivisibile in 5 strati;
partendo dalla porzione profonda verso la superficie
troviamo:

- Strato GERMINATIVO
- Strato SPINOSO
- Strato GRANULOSO
- Strato LUCIDO
- Strato CORNEO



La pelle può essere divisa in tre parti principali, l'epidermide che forma lo strato più esterno della pelle, il derma sottostante e il derma più profondo. L'epidermide umana ha uno spessore medio di 50 μm con una densità superficiale di 50.000 cellule per mm^2 . L'epidermide è un foglio epiteliale stratificato composto principalmente da cheratinociti. I cheratinociti sono fortemente attaccati l'uno all'altro attraverso i **desmosomi**. L'epidermide comprende anche melanociti produttori di pigmento, cellule di Langerhans e cellule di Merkel neuroendocrine. L'epidermide è separata dal derma dalla membrana basale.

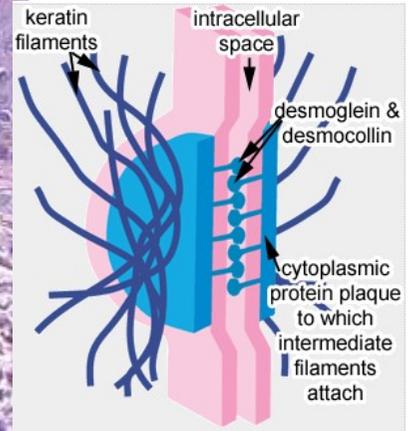


FIGURE 18-2 Layers (strata) of epidermis in thick skin.

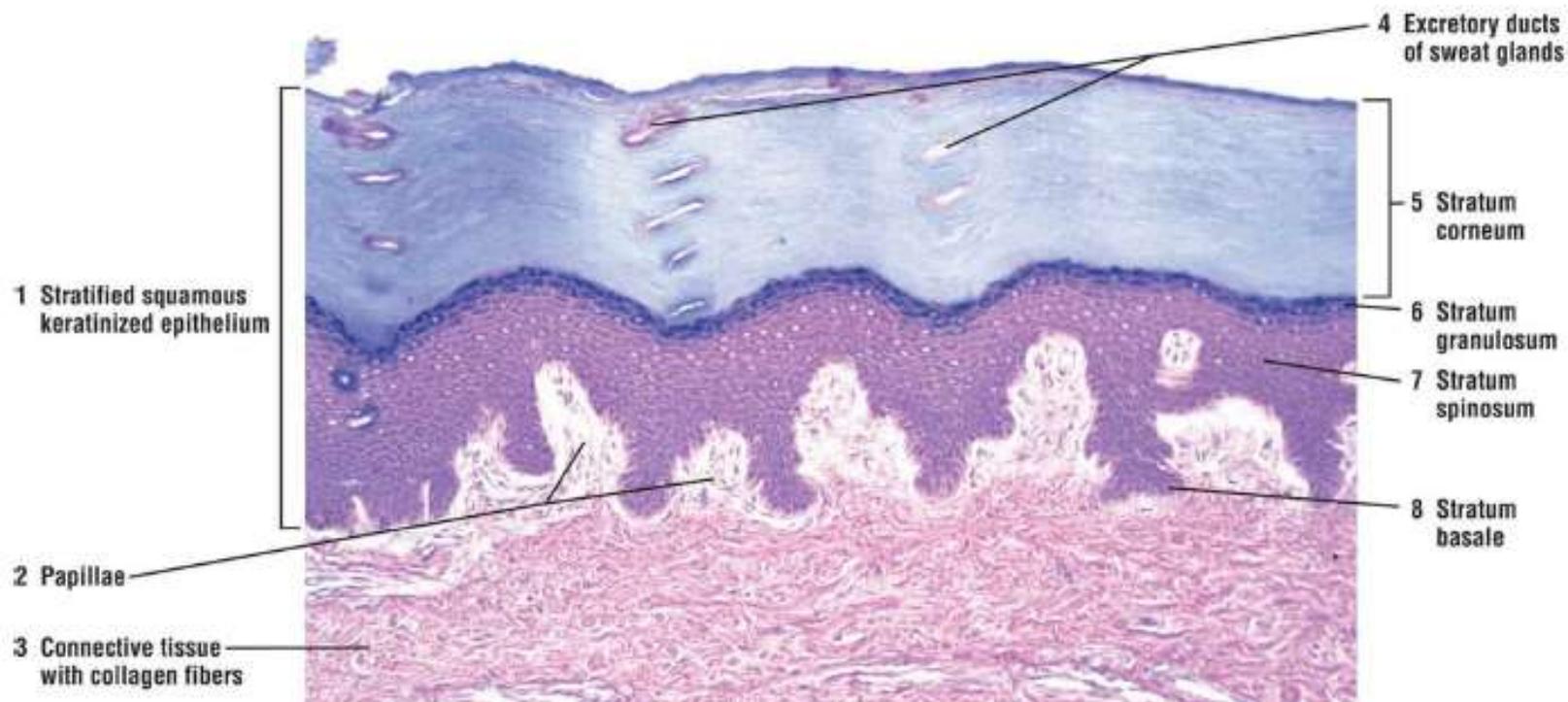


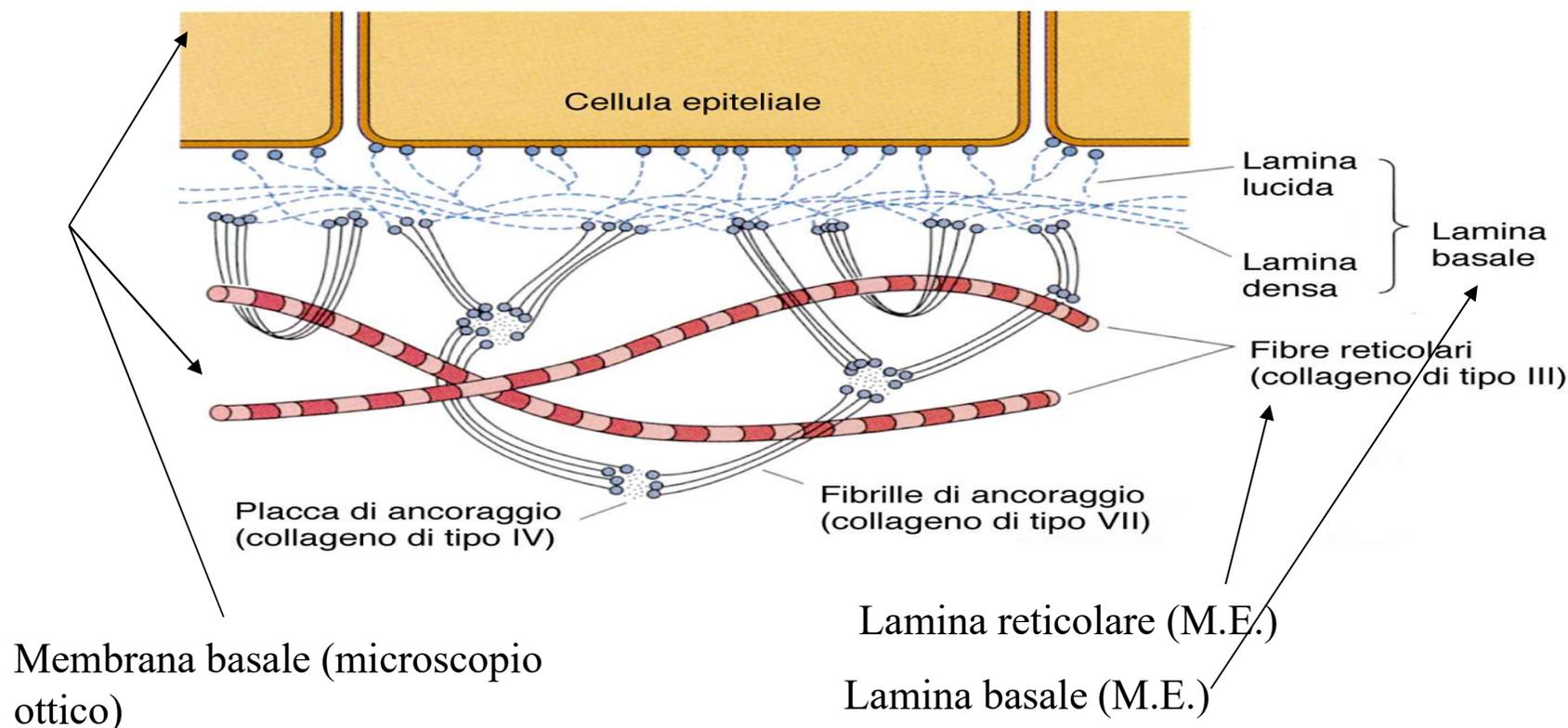
FIGURE 4.11 ■ Stratified squamous keratinized epithelium: palm of the hand. Stain: hematoxylin and eosin. $\times 40$.

of collagen in the dermis and on the far left, the duct from a sweat gland entering the epidermis from a dermal papilla and

rainocyte cells in the epidermis: melanocytes, a Langerhans cell, and a tactile Merkel cell.

MEMBRANA o LAMINA BASALE

- composta da strutture extracellulari visibili solo al m.e. presenti alla base delle cellule.
- presente dove le cellule sono in contatto con il connettivo (epiteli, endoteli, cellule muscolari, adipose, cellule di schwann)
- rappresenta una barriera che regola lo scambio di macromolecole fra i tessuti connettivi e gli altri tessuti.
- !!!!! attraversata dalle cellule tumorali, poiche' riescono a scinderne i componenti (invasione tumorale)



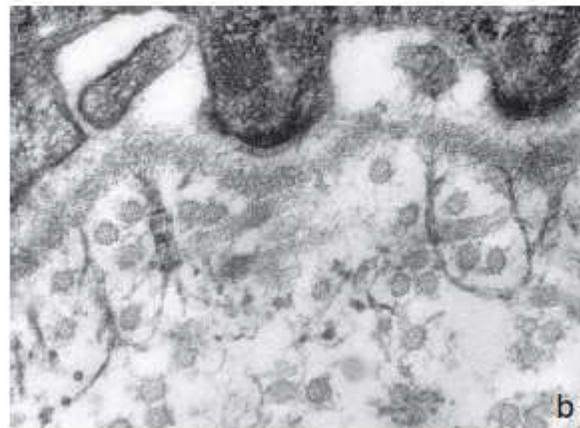
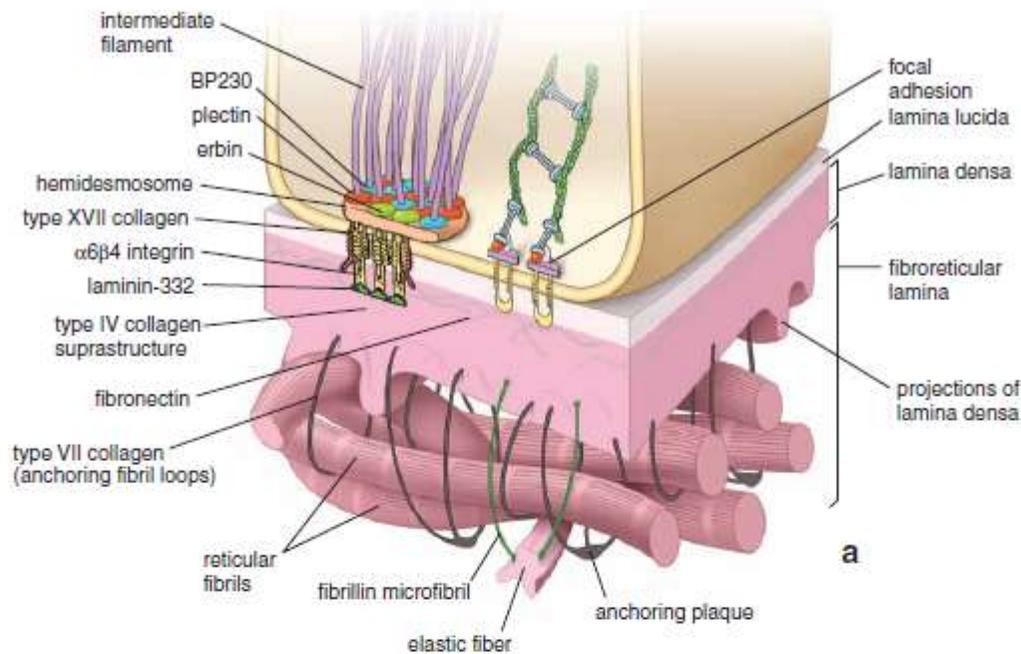
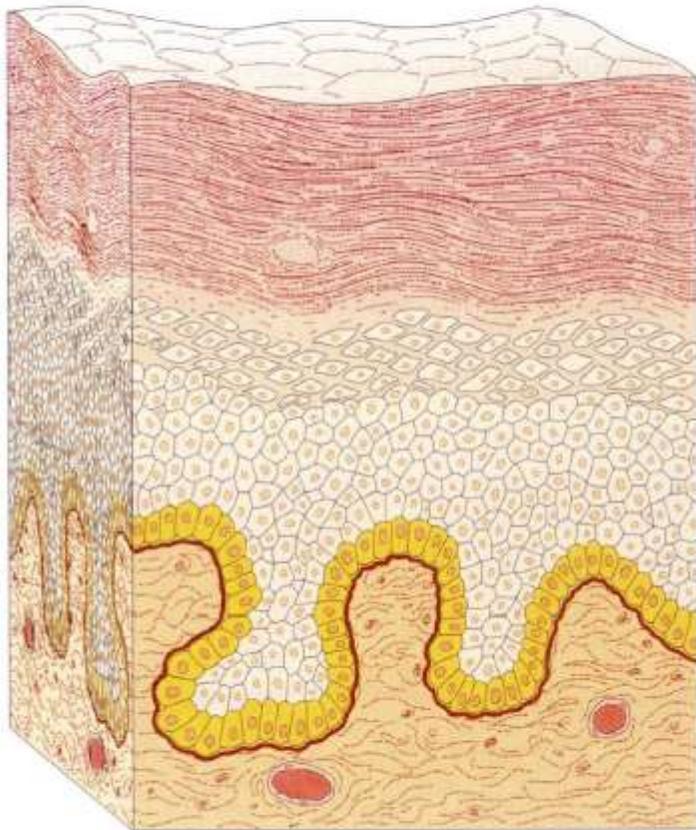


FIGURE 5.34 ▲ Schematic diagram and electron micrograph of the basal portion of epithelial cell. a. This diagram shows the cellular and extracellular components that provide attachment between epithelial cells and the underlying connective tissue. On the connective tissue side of the basal lamina, anchoring fibrils extend from the basal lamina to the collagen (reticular) fibrils of the connective tissue, providing structural attachment at this site. On the epithelial side, laminin (green), collagen XVII (red), and integrins (yellow) are present in the lamina lucida and lamina densa and provide adhesion between the basal lamina and the intracellular attachment plaques of hemidesmosomes. **b.** This high-magnification electron micrograph of human skin shows the basal portion of human epithelial cells with underlying basal lamina. The electron-lucent space, the lamina lucida located just below the basal cell membrane, is occupied by anchoring filaments formed by laminin and type XVII collagen molecules. Anchoring filaments are responsible for attaching the basal cell membrane to the basal lamina. The loop-like fibers originating from the basal lamina represent anchoring fibrils of type VII collagen that link the basal lamina with the reticular fibers (type III collagen) and with anchoring plaques located within the extracellular matrix. $\times 200,000$. (Courtesy of Douglas R. Keene.)



Strato GERMINATIVO



- Strato più profondo ed è sostenuto da una membrana basale.

- **Cellule cubiche o cilindriche** con una intensa attività mitotica (**cheratinociti basali o staminali**), la cui divisione rimpiazza le cellule più superficiali perse o desquamate in superficie.

Presenta anche:

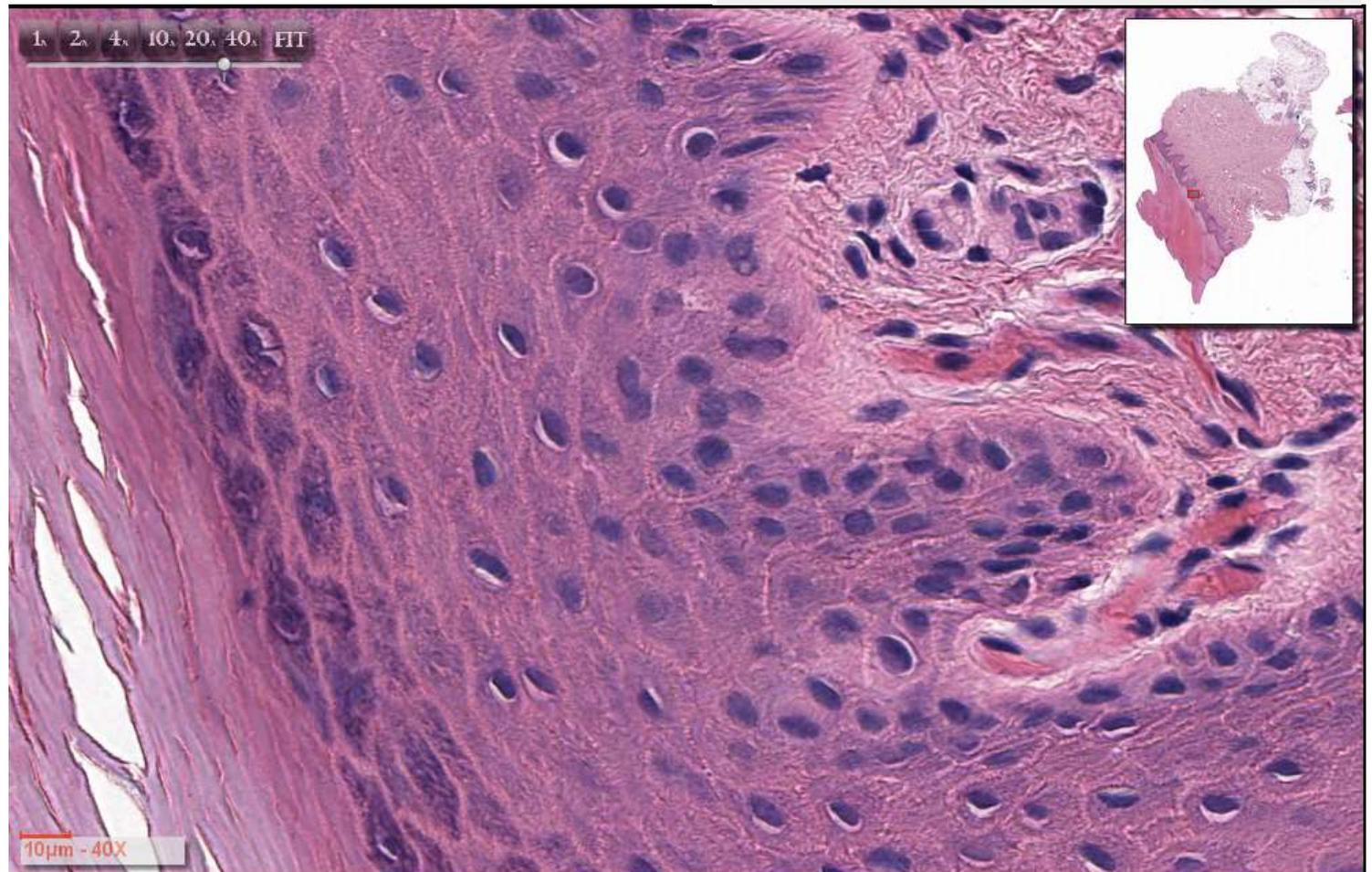
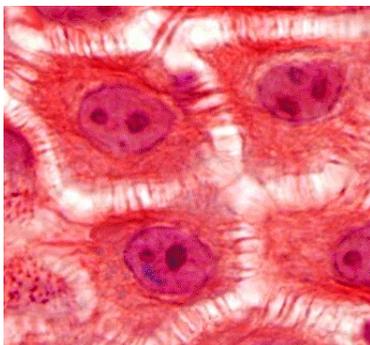
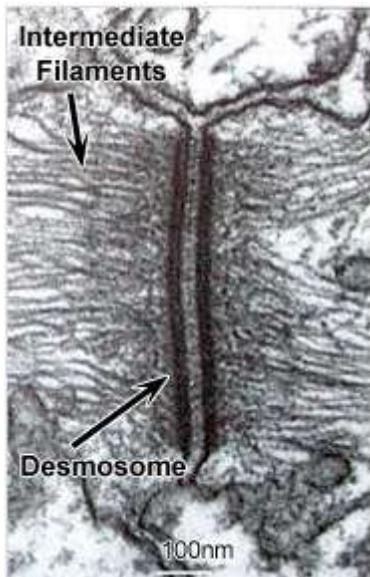
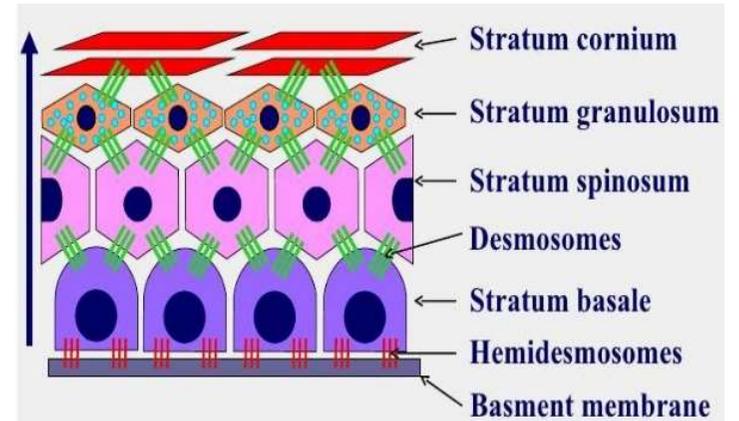
- **cellule di Merkel**: coinvolte nella sensibilità cutanea. In seguito a compressione tali cellule sono in grado di stimolare le terminazioni nervose periferiche “trasducendo” informazioni di tipo tattile;

- **melanociti** (responsabili del colorito bruno dell'epidermide) che sintetizzano la melanina.

Lo strato basale di cheratinociti contiene le cellule basali proliferanti e poggia sulla membrana basale.

I cheratinociti che lasciano questo strato subiscono un processo di differenziazione.

Lo strato spinoso si trova sopra lo strato di cellule basali e in questo strato i cheratinociti acquisiscono più citoplasma e fasci ben formati di filamenti intermedi di cheratina.

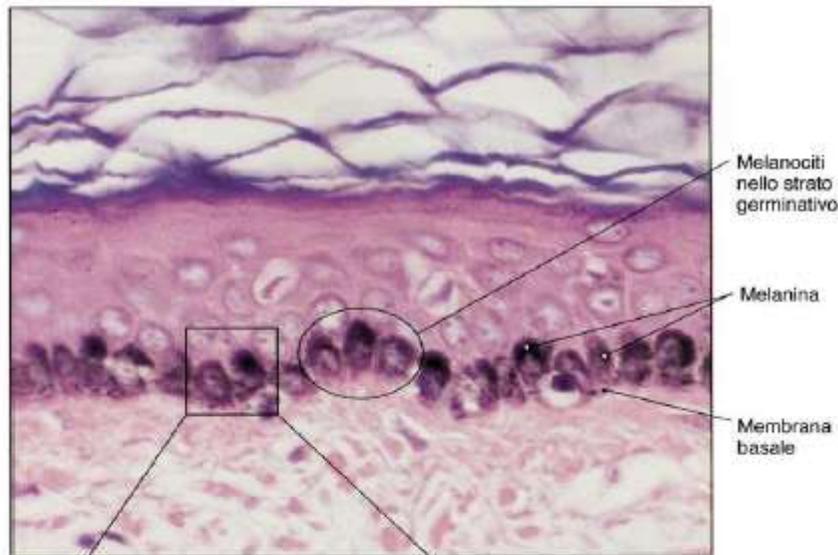


Lo **strato basale**, detto anche **germinativo**, è lo strato più profondo dell'epidermide, composto da cellule staminali unipotenti cubiche o cilindriche separate dal sottostante derma da una membrana basale. Le cellule di questo strato si dividono per mitosi, dando origine a una cellula staminale unipotente e a una cellula destinata a differenziarsi in cheratinocita che sale allo strato spinoso per differenziarsi.

Lo strato è formato da un'unica fila di cellule che si riproducono parallelamente alla superficie.

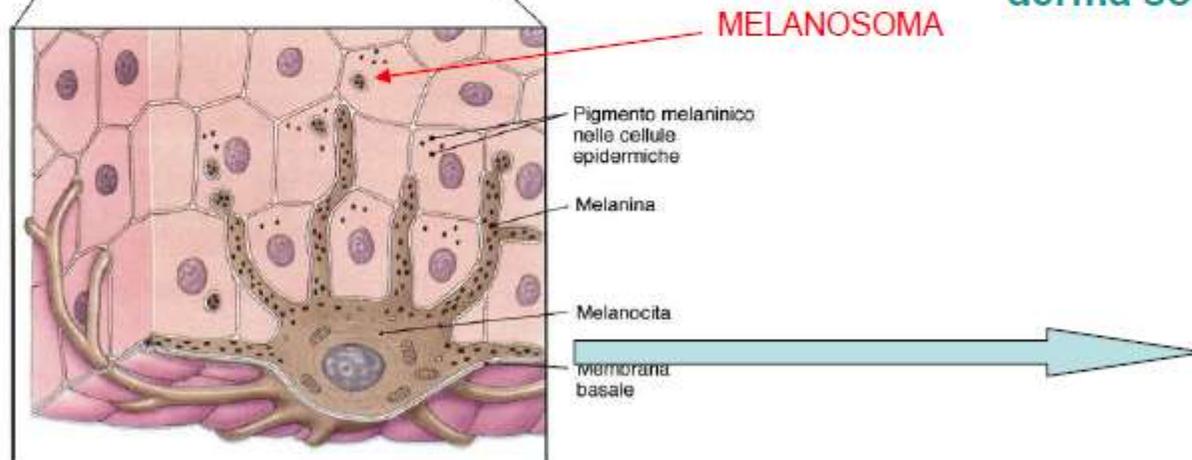
Queste cellule sono collegate tra loro da desmosomi e alla membrana basale da emidesmosomi.

L'adesione con la lamina basale è mediata dall'integrina $\alpha 6\beta 4$, mentre le adesioni sulla superficie apicale e laterale sono mediate dalle integrine $\alpha 2\beta 1$ $\alpha 3\beta 1$. Il citoplasma presenta della melanina che proviene dai melanociti circostanti e un citoscheletro organizzato in filamenti (tonofilamenti) orientati secondo l'asse maggiore e di filamenti di cheratina (presentanti la coppia di cheratine K5/K14) spessi circa 10 nm. Sono presenti melanociti.



Melanina accumulata in melanosomi (tirosina trasformata in melanina)

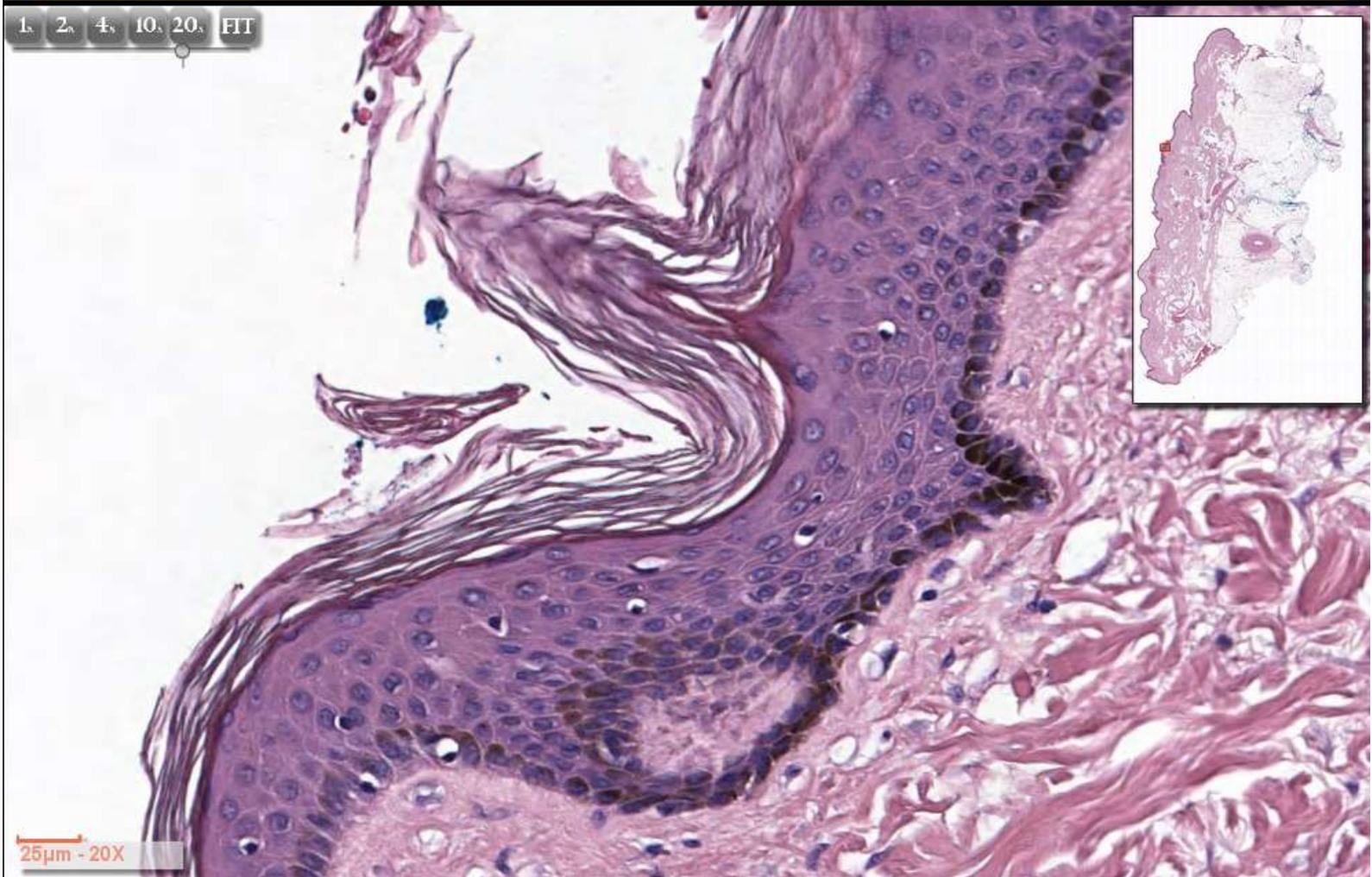
→ **FUNZIONE:** protezione del nucleo delle cellule germinative, dei cheratinociti, dei melanociti stessi e del derma sottostante dai raggi UV



Melanocita

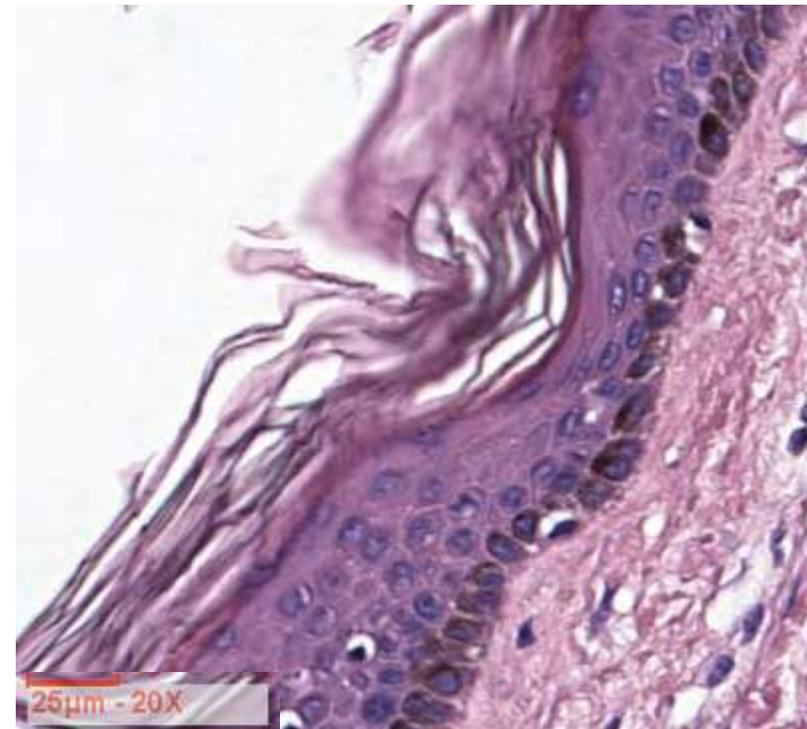
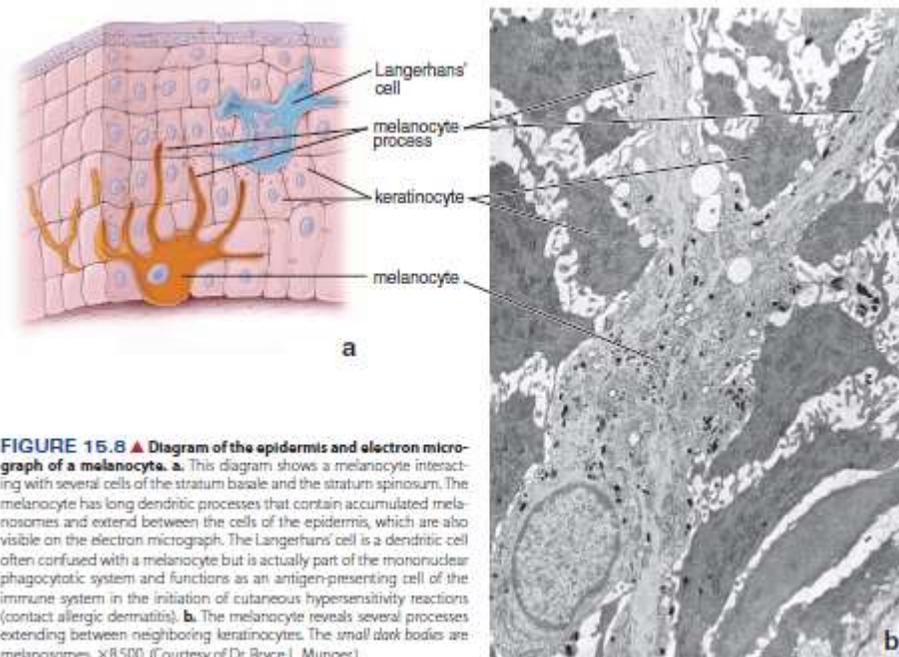
FIGURA 4-6

I melanociti. La micrografia e lo schema mostrano la posizione e l'orientamento dei melanociti nello strato germinativo di un individuo di razza negra.

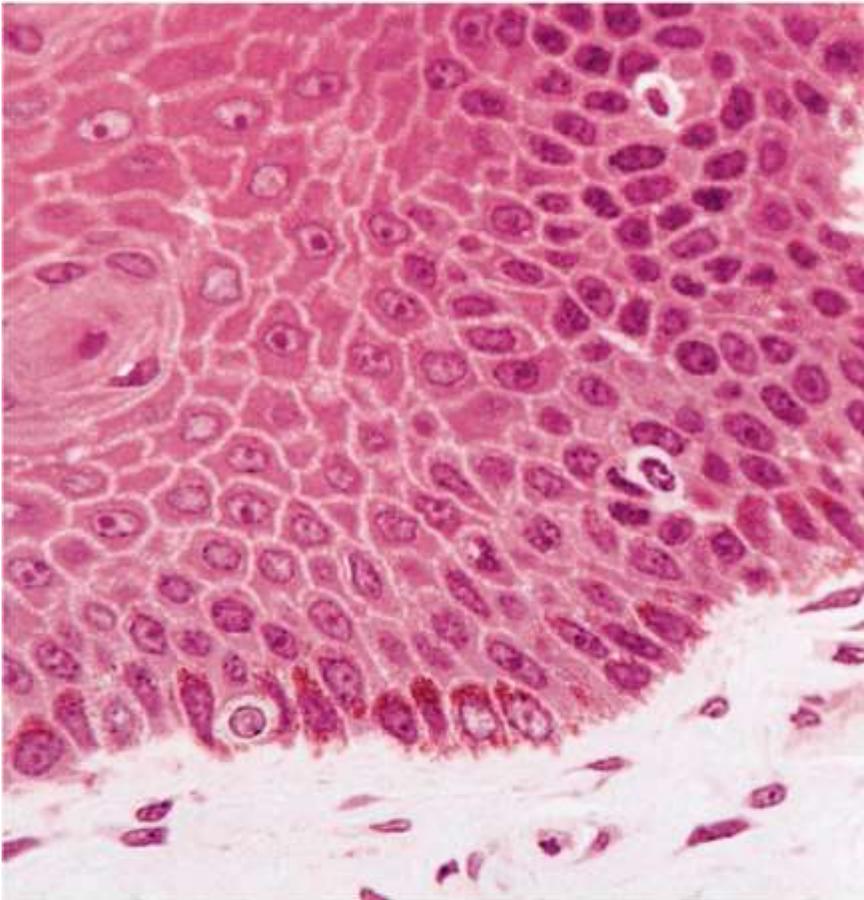


25µm - 20X

- Il melanocita è una cellula derivata dalla cresta neurale che migra nell'epidermide e nei follicoli piliferi durante l'embriogenesi. I melanociti sono caratterizzati dal loro unico organello, il melanosoma che è essenziale per la via della biosintesi della melanina. I melanociti sono cellule dendritiche in grado di produrre, trasportare e trasportare pigmento di melanina ai cheratinociti. I melanociti risiedono nello strato basale. Ogni melanocita ha un contatto con circa 30-40 cheratinociti attraverso i suoi dendriti. I melanociti possono essere stimolati dalle radiazioni ultraviolette per aumentare la produzione e il trasporto di melanina.
- Le cellule di Langerhans sono di lignaggio monocitico e derivano dal midollo osseo. Le cellule di Langerhan appaiono come cellule dendritiche che risiedono nello strato cellulare dell'epidermide e svolgono un ruolo cruciale nella presentazione di antigeni che entrano nella pelle o sono prodotti all'interno della pelle. In presenza di infiammazione, le cellule di Langerhans si attivano per lasciare l'epidermide e migrare verso i linfonodi drenanti.
- Le cellule di Merkel risiedono nello strato basale e sono cellule neuroendocrine altamente innervate che sono coinvolte nella meccanoricezione. Le cellule di merkel sono spesso associate a fibre nervose.



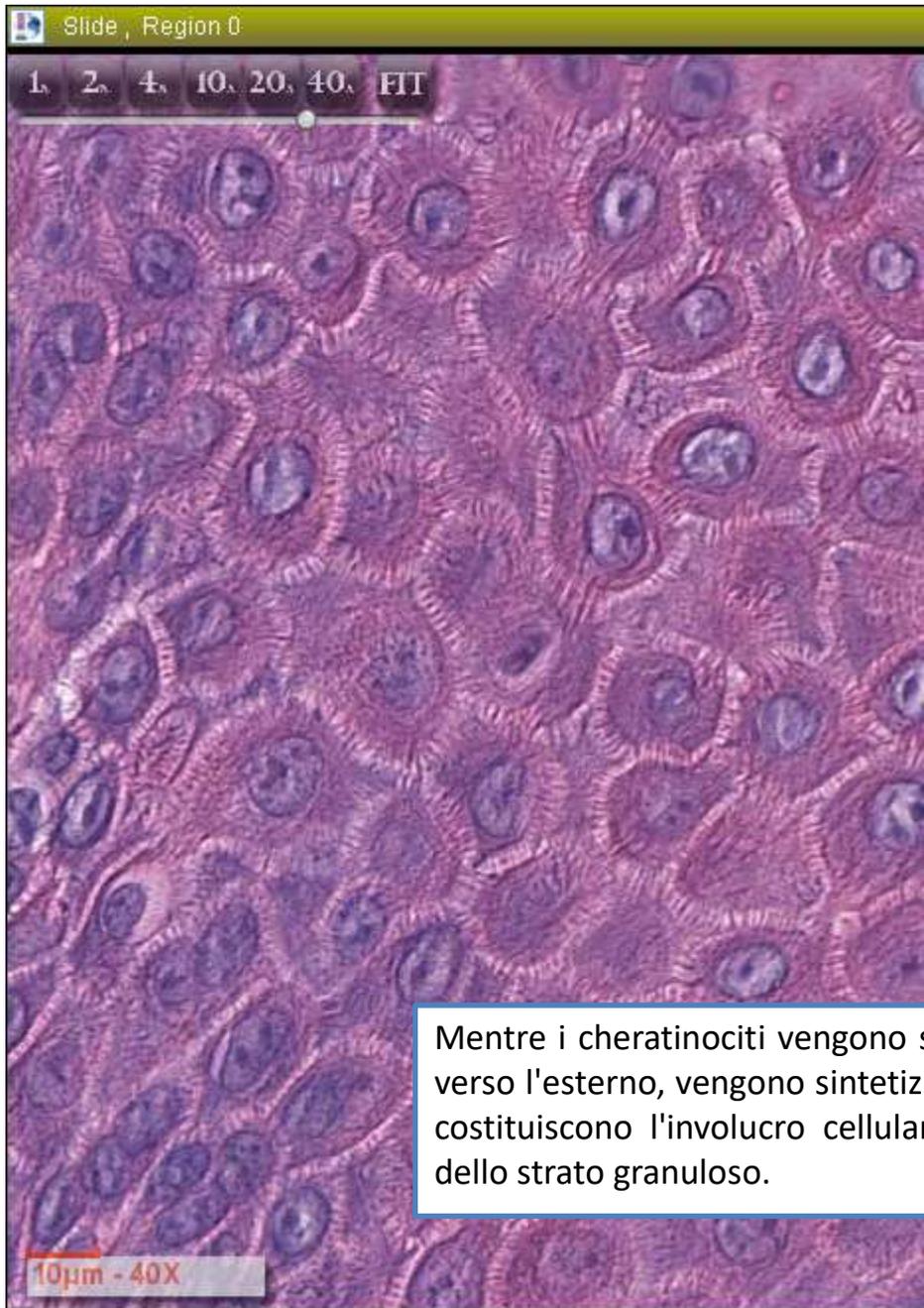
Strato SPINOSO



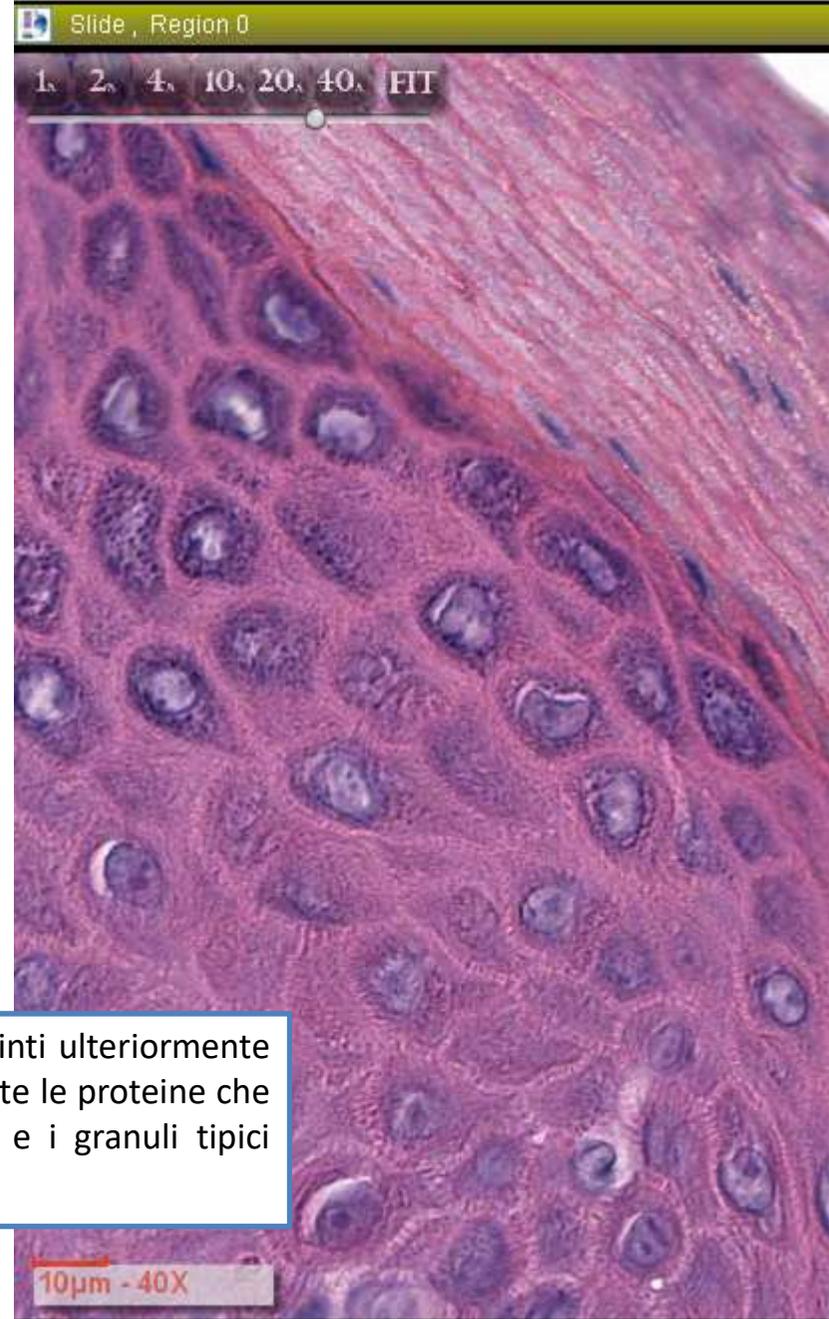
- Strato spesso formato da cellule poliedriche date dalla divisione del sottostante strato germinativo.

- I **cheratinociti** risalgono gradualmente verso la superficie. I processi di fissazione del tessuto conferiscono alle cellule un aspetto SPINOSO. I filamenti di cheratina causano un progressivo appiattimento delle cellule

- Contiene le **cellule di Langerhans**, che derivano da un precursore nel midollo osseo e sono implicate nella risposta immunitaria.



Mentre i cheratinociti vengono spinti ulteriormente verso l'esterno, vengono sintetizzate le proteine che costituiscono l'involucro cellulare e i granuli tipici dello strato granuloso.



Lo **strato spinoso o spinoso del Malpighi**, è formato da 5-10 file di cellule poliedriche che tendono ad appiattirsi man mano che ci si avvicina allo strato superiore. Il citoplasma comincia a diventare acidofilo e le cellule si arricchiscono di tonofilamenti e filamenti di cheratina che si aggregano formando le tonofibrille. Presentano numerose estroflessioni, dette ponti citoplasmatici (o spine), che fanno assumere alle cellule l'aspetto spinoso (da cui deriva il nome dello strato stesso). Tali estroflessioni presentano numerosi desmosomi, che mettono le cellule in un rapporto di contiguità. Il passaggio di una cellula dallo strato basale a quello spinoso comporta quindi la sintesi di una diversa coppia di cheratine. Le integrine, espresse sull'intera membrana plasmatica, sono $\alpha 2\beta 1$ e $\alpha 3\beta 1$. Le cellule dello strato spinoso sintetizzano proteine come l'involucrina che tendono ad accumularsi sul versante citoplasmatico della membrana cellulare, costituendo l'involucro cellulare corneificato.

Si osservano inoltre organelli ellissoidali scuri, di circa $0,3 \times 0,7 \mu\text{m}$, forniti di membrana plasmatica e con una caratteristica organizzazione interna a fitte lamelle concentriche, tali organuli sono detti **melanosomi**. Nei melanosomi maturi le lamelle sono difficilmente distinguibili, poiché sono ripieni di melanina. I melanosomi non si originano nei cheratinociti, ma nei melanociti (cellule dendritiche interposte tra i cheratinociti nello strato spinoso) e vi sono trasferiti successivamente assieme a una piccola porzione di citoplasma che si distacca da uno dei prolungamenti. Oltre ai melanosomi, sono presenti anche i **corpi multilamellari**, granuli propri dei cheratinociti del diametro di $0,2 \mu\text{m}$, provvisti di membrana, dalla caratteristica organizzazione interna a lamelle chiare e scure alternate; essi contengono materiale lipidico che viene rilasciato nello spazio intercellulare del successivo strato granuloso, costituendo una barriera impermeabile. Lo strato spinoso presenta le cellule di Langerhans.

Strato GRANULOSO

I cheratinociti appiattiti contengono numerosi granuli (di cheratoialina) e hanno smesso di dividersi.

La cheratina si accumula nella cellula stessa rendendola meno permeabile.

Ciò porta ad una progressiva morte cellulare.

Le vescicole formate dalle membrane in disfacimento rilasciano lipidi

Cheratoialina: rilascia la proteina FILIGRINA che lega i filamenti di cheratina in grossi fasci

Slide , Region 0

1, 2, 4, 10, 20, 40, FIT



10µm - 40X

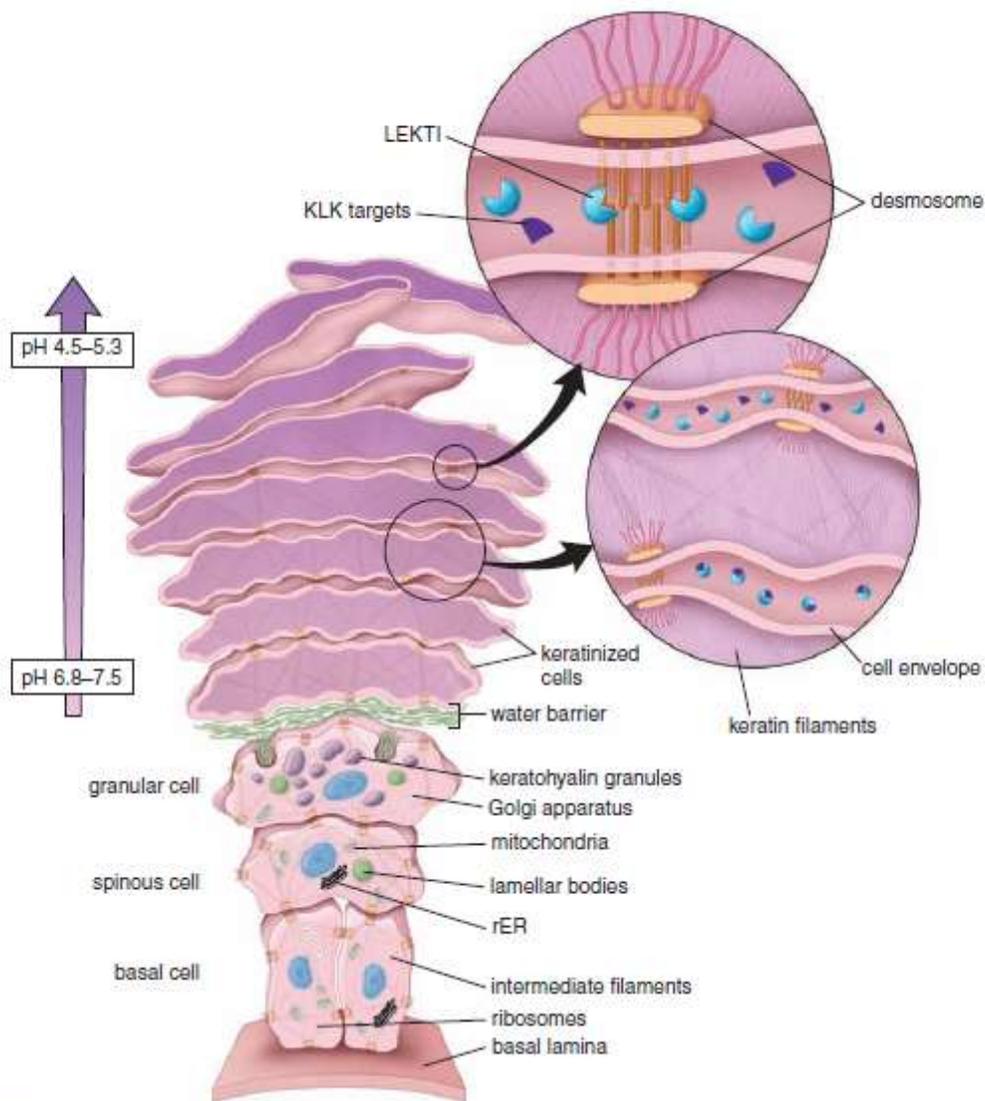


FIGURE 15.4 ▲ Schematic diagram of keratinocytes in the epidermis. The keratinocytes in this figure reflect different stages in the life cycle of the cell as it passes from the basal layer to the skin surface, where it becomes desquamated. The basal cell begins to synthesize intermediate (keratin) filaments; these are grouped into bundles and are seen in the light microscope as tonofibrils. The cell enters the spinous layer, where the synthesis of intermediate filaments continues. In the upper part of the spinous layer, the cells begin to produce keratohyalin granules containing intermediate filament-associated proteins and glycolipid-containing lamellar bodies. Within the granular layer, the cell discharges lamellar bodies that contribute to formation of the water barrier of the epidermis; the remainder of the cell cytoplasm contains numerous keratohyalin granules that, in close association with tonofilaments, form the cell envelope. The surface cells are keratinized; they contain a thick cell envelope and bundles of tonofilaments in a specialized matrix. Desquamation of keratinized cells is controlled by pH that monitors KLK activity and its interaction with LEKTI. Keratinocytes positioned near the granular layer exhibit neutral pH, which maintains desmosomal interactions and allows a strong interaction in the extracellular matrix between LEKTI and its KLK targets. As the pH acidifies toward the skin surface, LEKTI and KLK dissociate, allowing proteinase to activate and search for other protein targets in the extracellular space. In the most superficial layers of keratinocytes, pH is low enough for active KLK molecules to digest desmosomal proteins. In concert with other proteinase activities, this action leads to a complete degradation of desmosomal junctions, resulting in the detachment of the most superficial layer of keratinocytes. *rER*, rough-surfaced endoplasmic reticulum.

Lo strato granuloso, è formato di norma da 3-5 strati di cellule che però possono aumentare specialmente nelle regioni a forte cheratinizzazione come il palmo della mano o la pianta dei piedi. Intensamente basofile queste cellule hanno una forma piuttosto appiattita in grado di permettere una distinzione netta con lo strato sottostante. I nuclei sono alterati o assenti. La basofilia citoplasmatica è dovuta alla presenza di granuli di cheratoialina, privi di membrana, contenenti la proteina filaggrina, la cui funzione è quella di aggregare in fasci spessi le tonofibrille. Questi granuli potrebbero contenere anche loricrina che assieme alla precedente contribuisce a formare l'involucro interno corneificato. Sono presenti anche i MCG (membrane coating granule) che versano il loro contenuto cementante e impermeabilizzante all'esterno delle cellule. Lo strato granuloso rappresenta l'ultimo strato di cellule vive.

Strato LUCIDO

Si trova solo nella cute spessa. E' formato da cheratinociti ripieni di cheratina e strettamente adesi tra di loro, ormai privi di nucleo ed organuli.

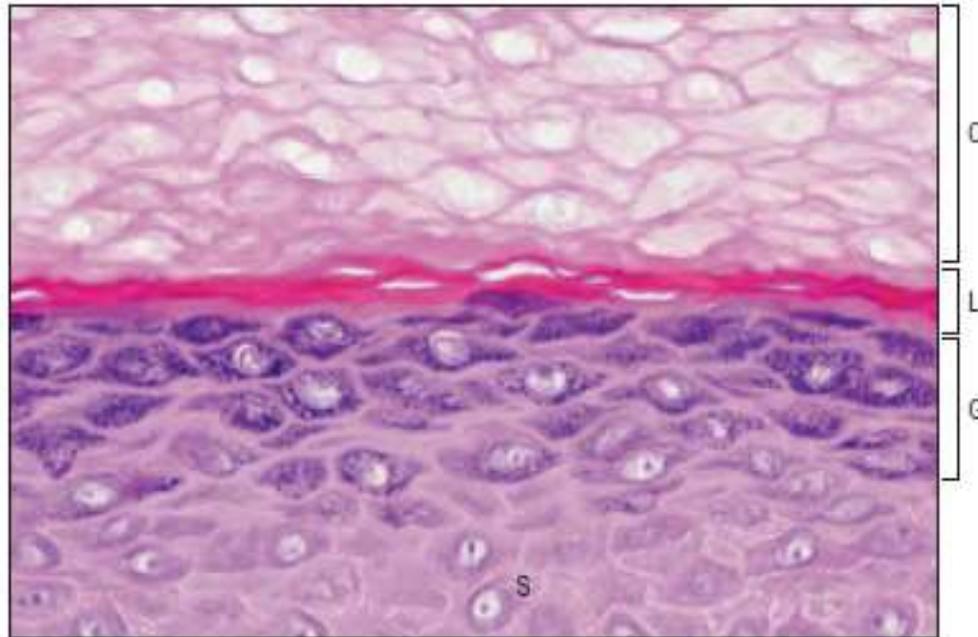
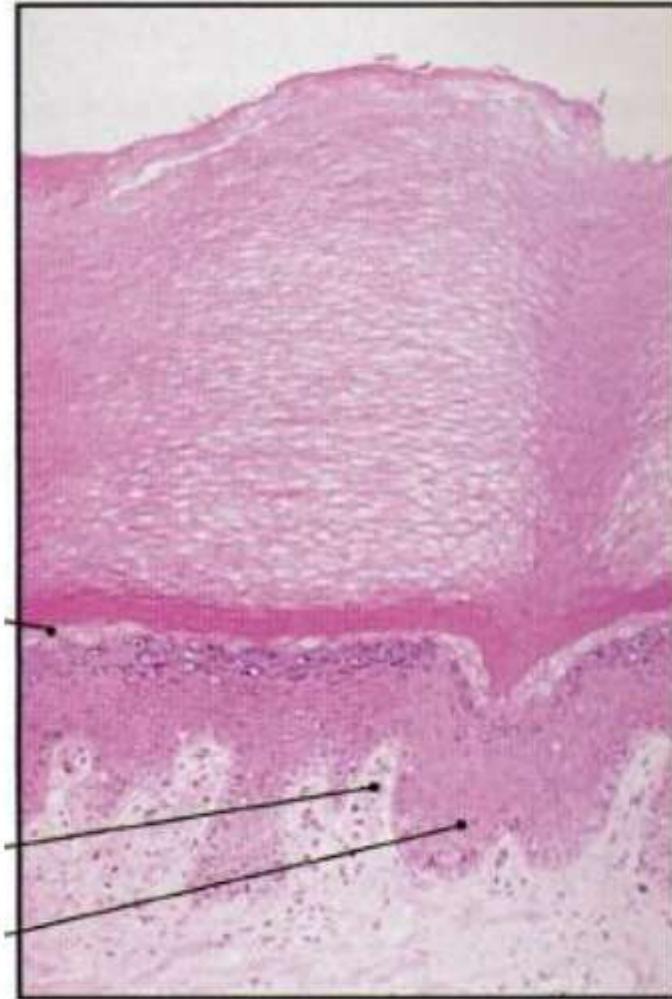


Fig. 7.6 The superficial layers of human thick skin, showing the deeply stained keratohyalin granule-containing cells of the granular layer (G) between the prickle cell or spinous layer (S) and the clear (or lucid, L) and cornified (C) layers above. Note that the clear layer is only translucent in unstained preparations and appears eosinophilic, as here, after staining. (Courtesy of Mr Peter Helliwell and the late Dr Joseph Mathew, Department of Histopathology, Royal Cornwall Hospitals Trust, UK.)

Lo strato lucido presenta 1-3 file di cellule ricche di eleidina, una sostanza contenente zolfo, glicogeno e lipidi. Le cellule appaiono translucide. Questo strato non è sempre evidenziabile, ed è più facilmente riscontrabile nell'epidermide del palmo delle mani e della pianta dei piedi, essendo troppo sottile e poco colorabile per essere visualizzato al microscopio ottico in altre sedi, oppure occultato dai melanociti.

Strato CORNEO



- E' costituito da molti strati (15-30) di cellule piatte e interdigitate tra di loro, generalmente morte

- Le cellule più profonde sono unite tra loro, mentre le più superficiali (dette **squame cornee**) sono disgiunte e tendono a staccarsi per desquamazione.

- Sono necessari 15-30 giorni affinché una cellula basale risalga in superficie; le cellule morte rimangono nello strato corneo per altre due settimane prima di desquamare o essere lavate via.

Lo strato corneo è uno strato di protezione.

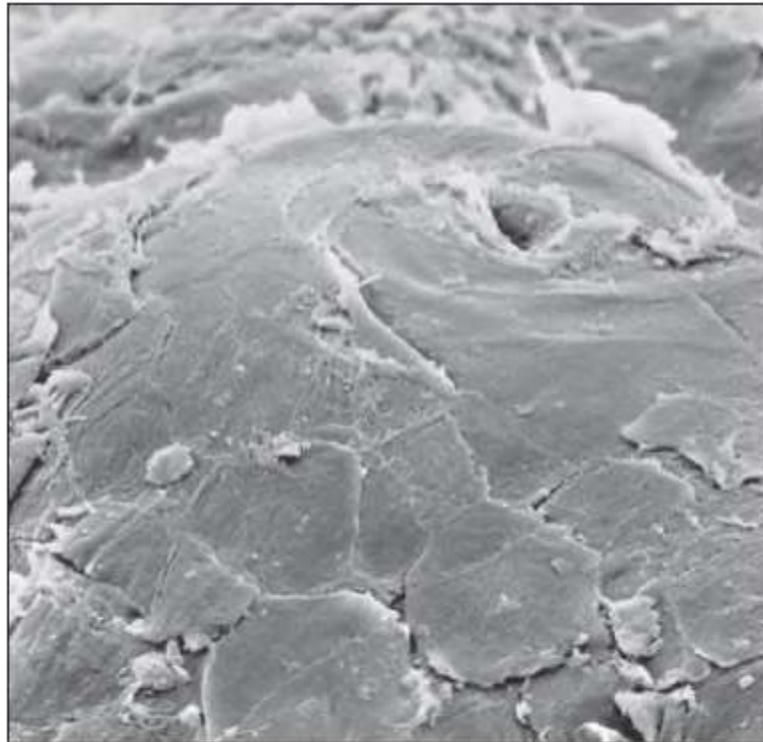


Fig. 7.7 A scanning electron micrograph showing the epidermal surface surrounding the aperture of a sweat duct. Note the polygonal, scale-like keratinocytes (squames) of the superficial cornified layer.

Lo strato corneo, variabile da pochi strati a centinaia di strati (ad esempio nelle regioni del palmo della mano e della pianta del piede) di elementi cellulari morti, privi di nucleo, molto appiattiti, completamente cheratinizzati e contenenti una bassissima percentuale di acqua. Sono disposti in due strati: uno strato corneo compatto più profondo dove i desmosomi sono ancora attivi e tengono le cellule unite ed uno strato corneo disgiunto più superficiale dove comincia lo sfaldamento e la formazione di lacune. Lo spazio intercellulare è occupato dai lipidi liberati dai cheratinosomi dello strato spinoso, rappresentati prevalentemente da idrossiceramide. Queste cellule vengono talvolta definite con il nome di lamelle cornee o, più impropriamente, corneociti. Contengono tonofilamenti di cheratina inclusi in una matrice derivata dalla trasformazione di cheratoialina e eleidina.

Le membrane cellulari sono molto ispessite a causa della presenza di uno sviluppato involucro cellulare corneificato costituito principalmente dalle proteine involucrina, filaggrina e loricrina. L'idrossiceramide, legata covalentemente alla membrana cellulare dei cheratinociti, ha funzione idrorepellente, ostacolando l'evaporazione, nonché aumentando l'impermeabilità dell'epidermide. Il materiale eleidinico cementante (prodotto dagli strati più profondi), il sebo e la componente acquosa del sudore producono nell'insieme il film idrolipidico cutaneo, un'emulsione protettiva lievemente acida con funzione di battericida. In questo strato sono presenti un gran numero di composti a basso peso molecolare (definiti come fattore naturale di idratazione, NMF), specialmente amminoacidi liberi, derivanti dalla degradazione di filaggrina, acido pirolidoncarbossilico (PCA). I sali di quest'ultimo sono particolarmente igroscopici.

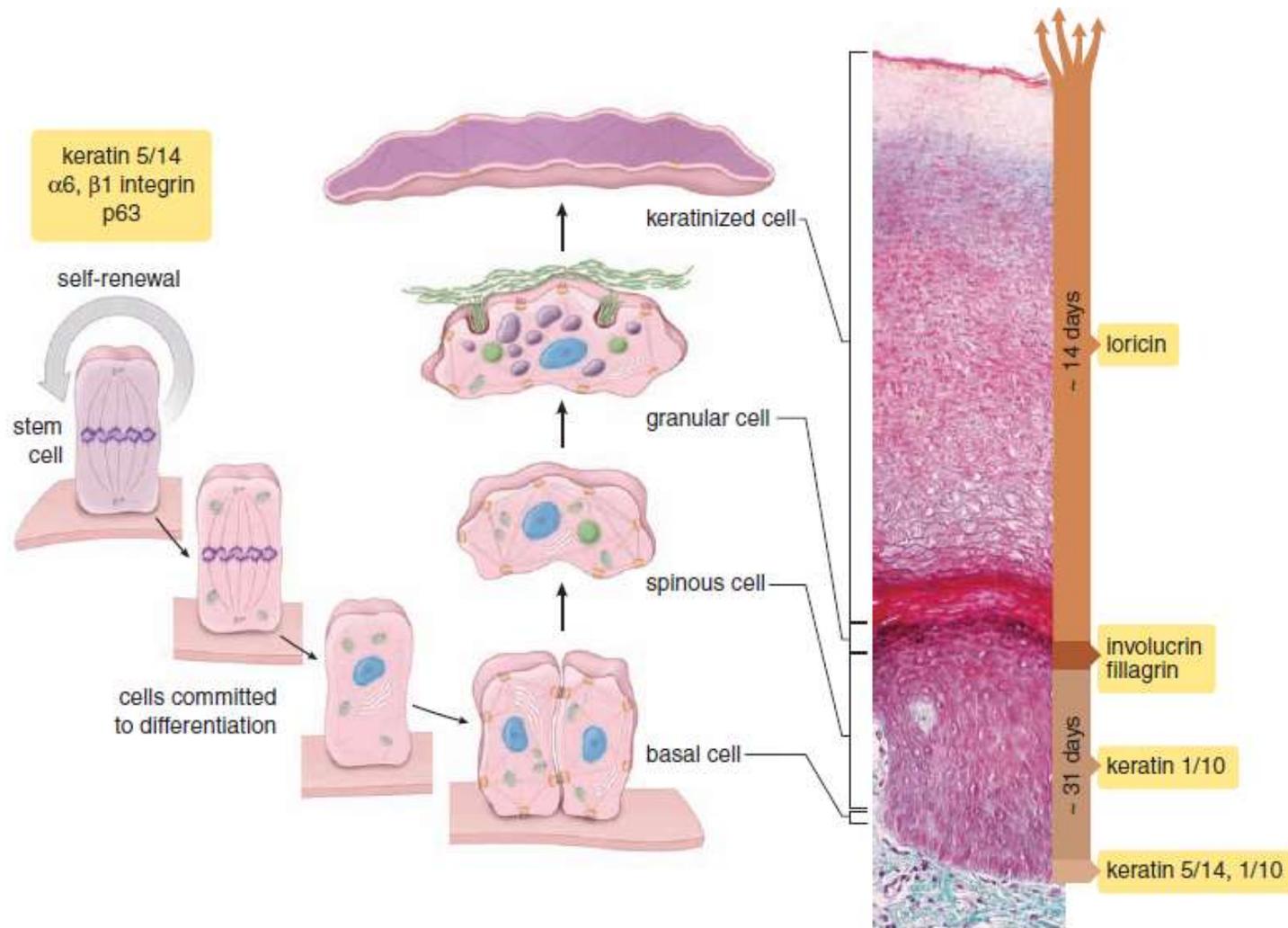
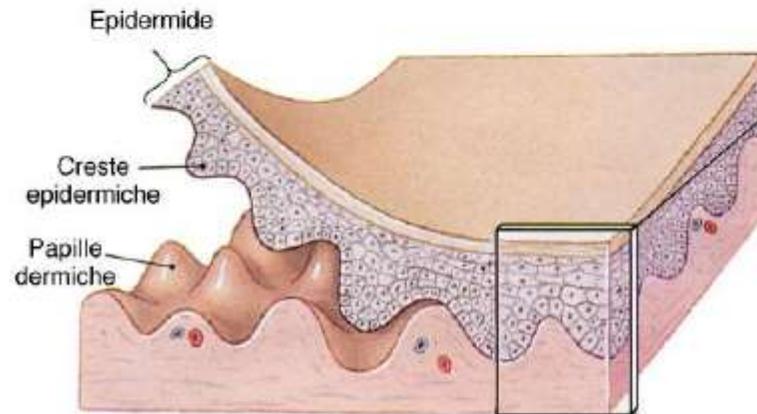


FIGURE 15.7 ▲ Schematic diagram of epidermal cell differentiation and replacement. Epidermal cell replacement is initiated by the division of stem cells in the stratum basale. Newly formed cells further undergo divisions in the stratum basale and move upward as they differentiate into keratinized cells, which eventually are lost by exfoliation on the skin surface. To maintain this equilibrium between cell divisions and cell loss at the skin surface, each cell has a predetermined time to travel through specific compartments of the epidermis and to perform specific functions. Mitotic divisions in the stratum basale take about 1 to 2 days; after that, it takes an average 31 days for keratinocytes to move through the stratum spinosum (spinous cells) and differentiate into granular cells in the stratum granulosum. It takes an additional 14 days for the keratinized cell to cross the stratum corneum (assuming an average thickness of 16 to 20 cells in humans). Therefore, the total epidermal turnover time is approximately 47 days. At every stage of differentiation, cells express different molecular markers (see yellow boxes), which can be useful in identifying specific cells using immunocytochemical methods. *Inset on the left* shows full-thickness section of the epidermis from a human fingertip stained with Mallory's trichrome. $\times 260$.

Dermatoglifi (impronte digitali)



Papille e creste molto pronunciate nel palmo della mano, andamento particolare

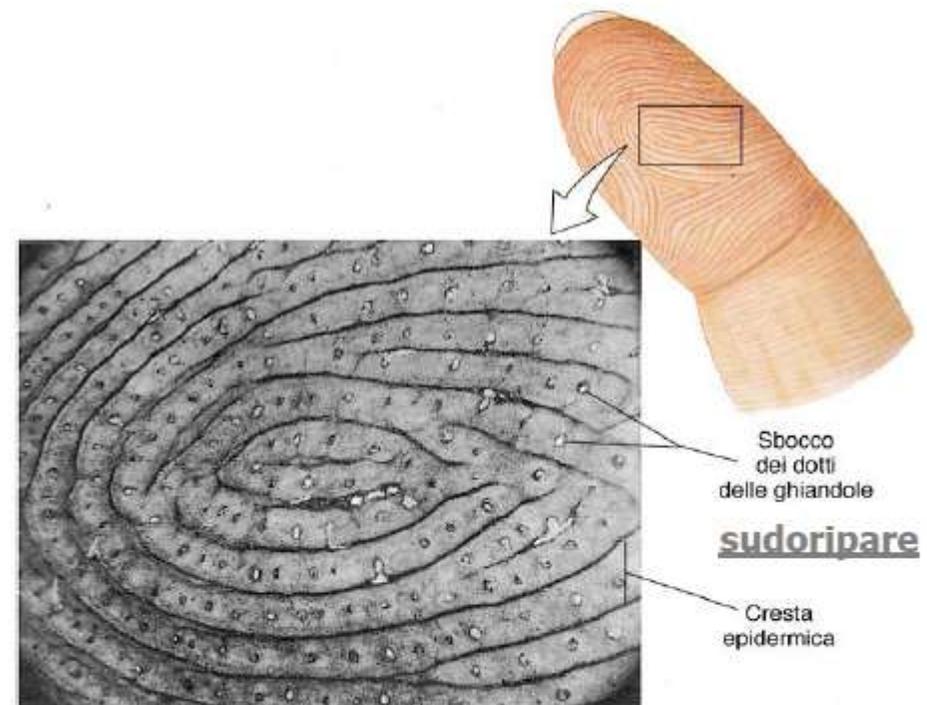
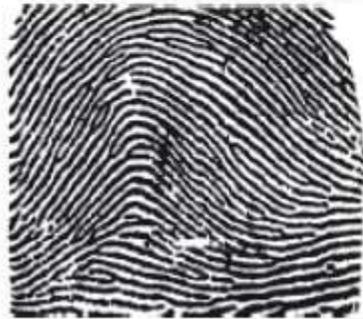


FIGURA 4-5

Le creste epidermiche della cute spessa. La cute spessa delle falangi appare sollevata in creste, mostrate dall'immagine, ottenuta al microscopio elettronico a scansione. I fori sono lo sbocco dei dotti delle ghiandole sudoripare. (MES $\times 25$) [Riproduzione da R.G. Kessel e R.H. Kardon, *Tissues and Organs: A Text-Atlas of Scanning Electron Microscopy*, W.H. Freeman & Co., 1979]

Dermatoglifi (impronte digitali)



Arco



Vortice



Ansa



Mista

Figura 5.5

Creste sulla cute spessa. Le creste formano le impronte digitali. In figura sono illustrati i quattro schemi delle impronte digitali.

L'identificazione attraverso l'utilizzo delle impronte digitali è basata su due basilari premesse:

- l'"**immutabilità**", secondo la quale le caratteristiche delle impronte non cambiano attraverso il tempo, e
- **individualità**, la quale afferma che l'impronta è unica da individuo a individuo.

Le impronte si formano definitivamente nel feto all'ottavo mese di gravidanza e non cambiano per tutta la vita. In caso di graffi o tagli, la pelle dei polpastrelli ricresce con le stesse caratteristiche. Modificarle chirurgicamente è quasi impossibile: un medico riconoscerebbe a occhio nudo che la cresta originaria è stata sostituita da una cicatrice.



uno dei primi documenti scientifici riguardante le creste cutanee è stato il *De externo tactus organo anatomica observatio*, redatto nel 1665 dallo scienziato Marcello Malpighi, seguito nel 1684 dal botanico e fisico inglese Nehemiah Grew che si occupò di uno studio sulla struttura delle creste e dei pori. Successivamente, nel 1788, J. C. A. Mayer individuò e descrisse alcune caratteristiche ricorrenti delle impronte papillari, affermando anche la loro unicità da individuo a individuo. La prima classificazione delle impronte in nove categorie, basate sulla struttura generale delle creste, viene ideata nel 1823 con Jan Evangelista Purkyně, professore di anatomia all'Università di Breslavia.

Dermatoglifi sono presenti sulle palme delle mani, sulle piante dei piedi e sui polpastrelli delle dita. Le creste variano in ampiezza da 100 ai 300 micron, mentre il periodo cresta-solco corrisponde all'incirca a 500 micron.

La condizione di assenza di impronte digitali in medicina prende il nome di adermatoglifia.

DERMA

- si trova sotto l'epidermide;
- è uno strato connettivale composto prevalentemente da **COLLAGENE** ed anche fibre reticolari ed elastiche, fibroblasti e altri tipi cellulari tipici del tessuto connettivo fibroso;
- è ben fornito di vasi sanguigni, terminazioni nervose, ghiandole sudoripare e sebacee;
- contiene i follicoli piliferi e le unghie;
- è costituito da 2 strati:

1. **Strato superficiale o papillare (lasso)**
2. **Strato profondo o reticolare (denso)**

Strato papillare (lasso) del derma

Consiste di tessuto connettivo lasso. Si interdigita con estroflessioni dell'epidermide (**creste epidermiche**) formando le **papille dermiche**.

Questo strato contiene i capillari sanguiferi e la rete nervosa sensitiva cutanea.

Consente la mobilità dei leucociti per la difesa

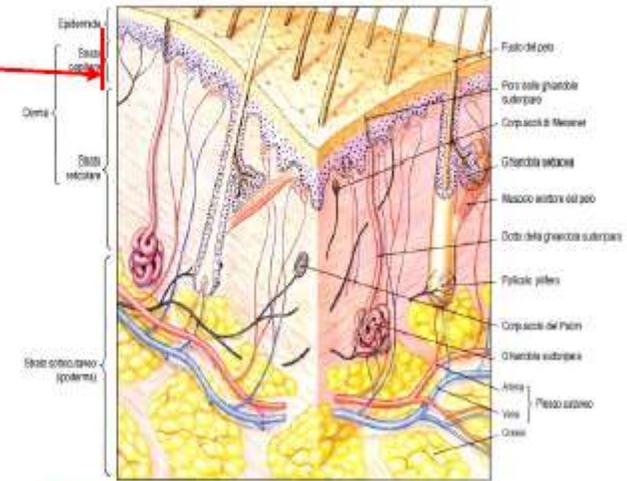


FIGURA 4-1
Componenti dell'apparato tegumentario. Rappresenta i principali componenti dell'apparato tegumentario con i ricettori della vista, uditiva, olfattiva, gustativa e tattile. In alto a sinistra, il sistema circolatorio che irrorava il derma. In alto a destra, il sistema circolatorio che irrorava la cute sottile. In basso, il sistema circolatorio che irrorava la cute spessa.

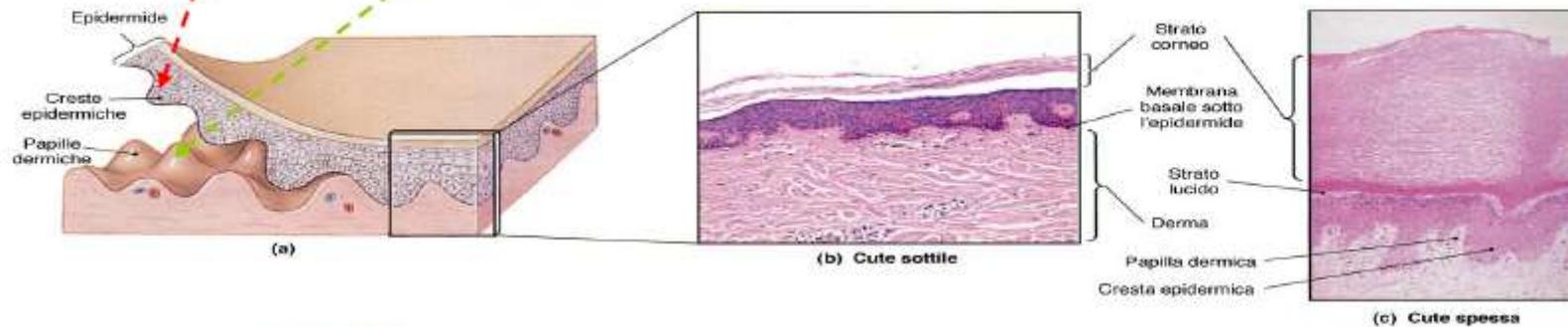


FIGURA 4-4
Cute spessa e sottile. L'epidermide è un epitelio squamoso stratificato, che varia nello spessore. (a) Organizzazione dell'epidermide. Lo spessore dell'epidermide, specialmente quello dello strato corneo, cambia radicalmente in rapporto alla sua localizzazione. (b) Una cute più sottile ricopre gran parte della superficie corporea esposta (lo strato corneo appare sollevato per un artefatto di tecnica durante il taglio). (MO $\times 154$). (c) Una cute più spessa invece si trova a ricoprire la superficie del palmo delle mani e della pianta dei piedi. (MO $\times 154$).

Lo strato reticolare del derma

Consiste di tessuto connettivo denso che circonda i capillari sanguiferi, i follicoli piliferi, le ghiandole sudoripare e sebacee nonché i nervi.

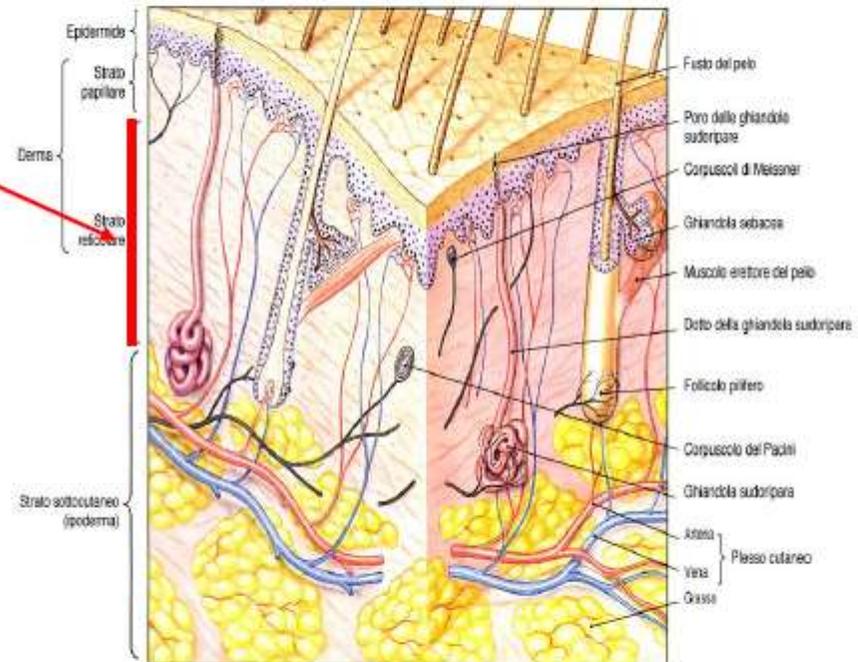
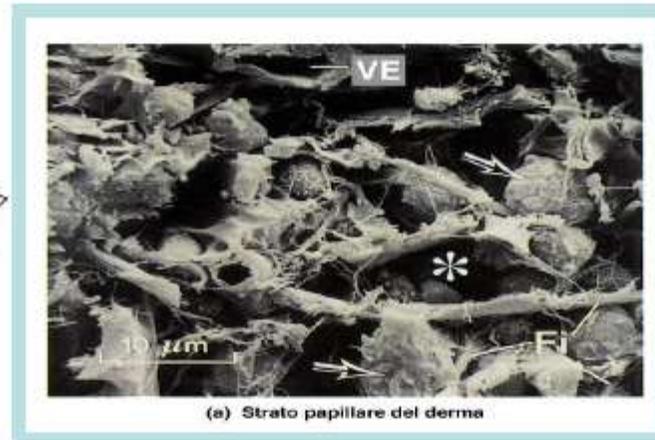
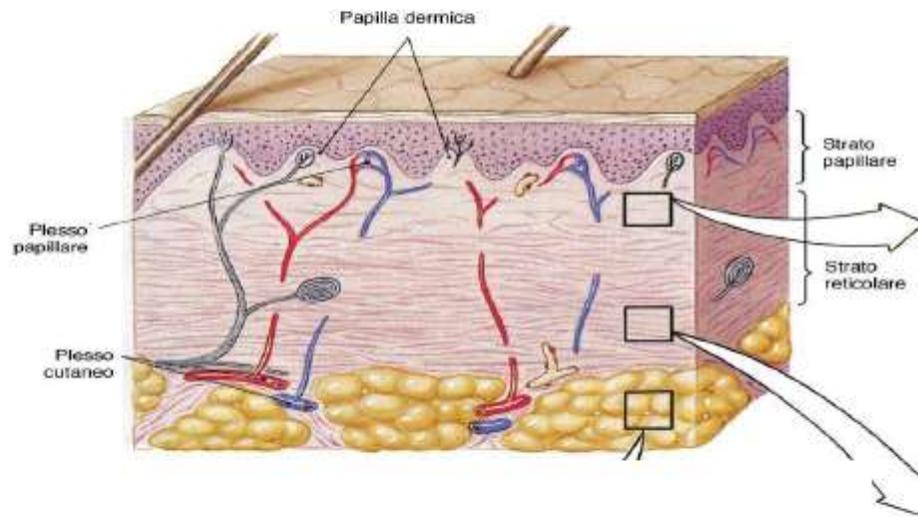


FIGURA 4-2

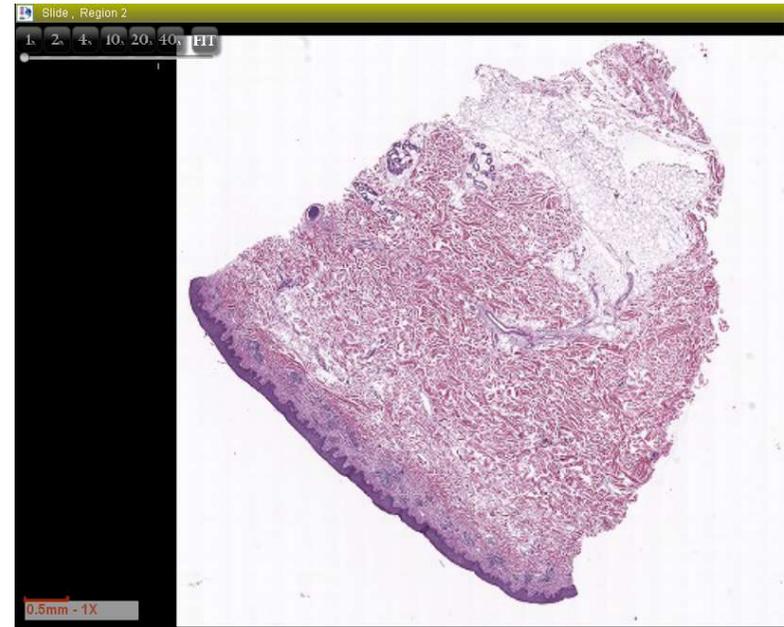
Componenti dell'apparato tegumentario. Rapporti tra i principali componenti dell'apparato tegumentario (con eccezione delle unghie, mostrate in Fig. 4-15). L'epidermide è un epitelio pluristratificato cheratinizzato che si trova sopra il derma, una regione di tessuto connettivo che contiene ghiandole, follicoli piliferi e recettori sensoriali. Al di sotto del derma c'è lo strato sottocutaneo che contiene tessuto adiposo e vasi.

Struttura del DERMA

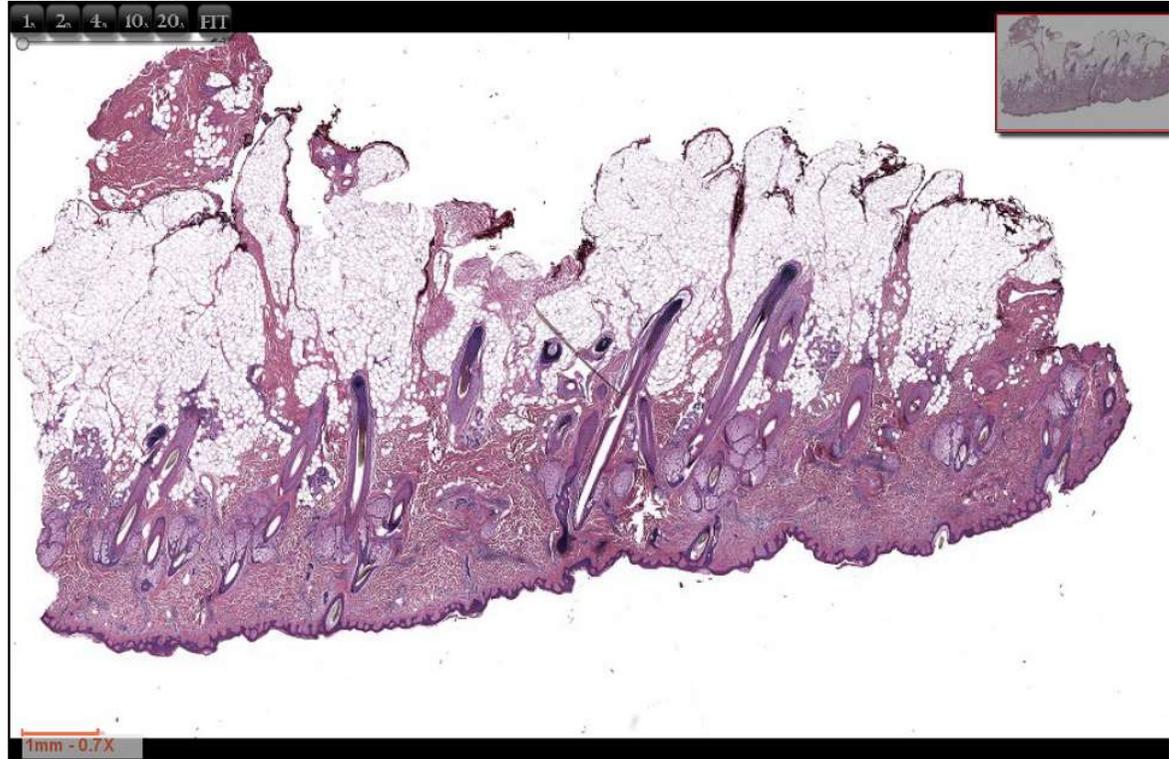
Le **fibre collagene** intrecciate conferiscono allo strato reticolare una notevole resistenza alla trazione, così come la presenza di **fibre elastiche** rende il derma capace di accorciarsi e distendersi durante i normali movimenti.



- Situato al di sotto dell'epidermide è il derma costituito da un tessuto connettivo vascolarizzato che fornisce supporto nutrizionale e strutturale.
- Il derma è composto da un gel di mucopolisaccaridi che è tenuto insieme da una matrice di collagene ed elastina. Strutture vascolari, nervi e mastociti sono presenti in tutto il derma insieme alle altre cellule residenti dermiche costituite da fibroblasti, cellule dendritiche dermiche e macrofagi.
- Il derma può essere diviso approssimativamente in un derma papillare superiore costituito da collagene fibrillare più fine e un derma reticolare localizzato più in profondità con fibre di collagene dense.
- Sotto il derma si trova il sottocute costituito da tessuto adiposo maturo disposto in lobuli separati da sottili setti fibrosi.



La pelle comprende anche le appendici cutanee (capelli, unghie, eccrine e ghiandole sudoripare apocrine e condotti del sudore). I follicoli piliferi comprendono ghiandole sebacee.



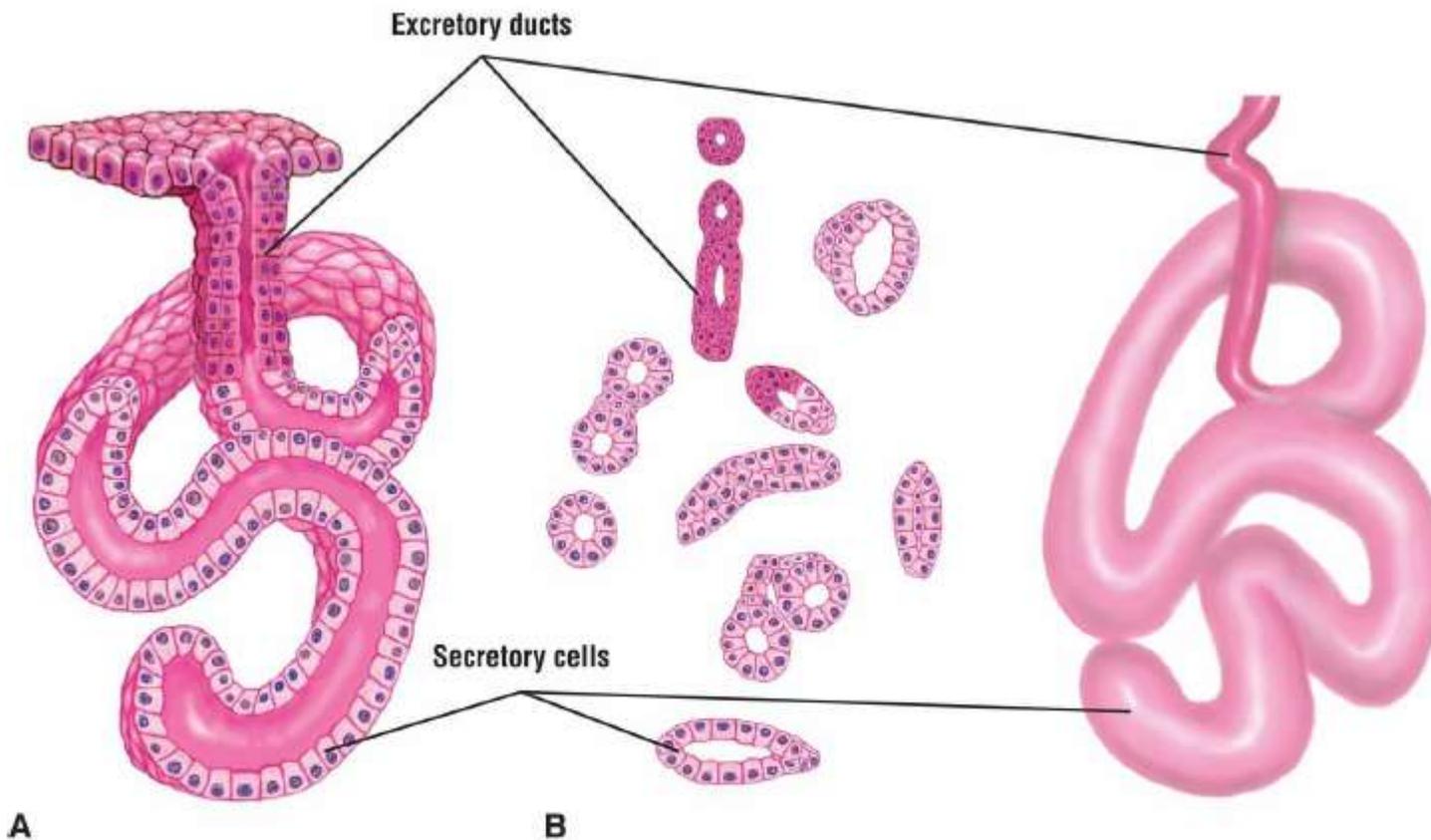
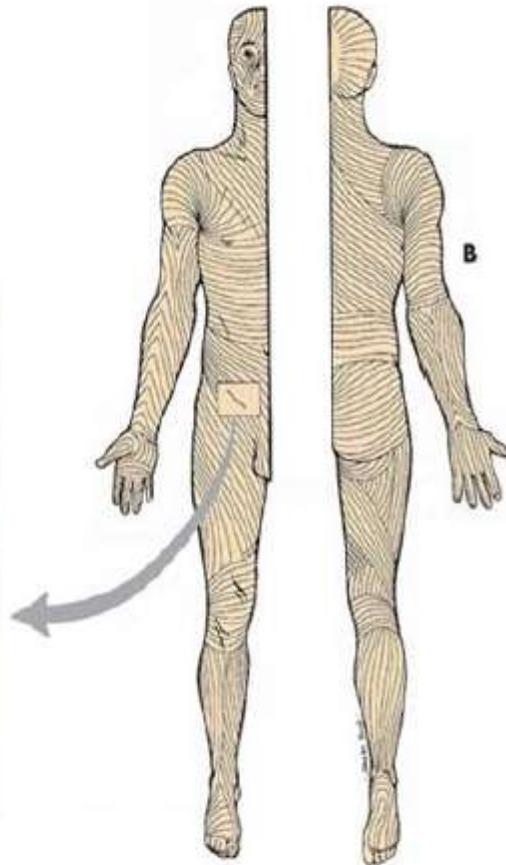
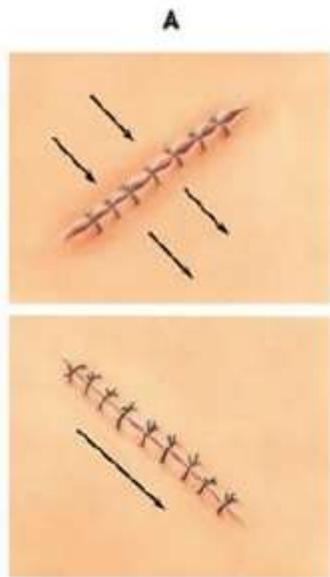


FIGURE 4.15 ■ Coiled tubular exocrine glands: sweat glands. **A.** Diagram of the gland. **B.** Transverse and three-dimensional view of a coiled sweat gland. Stain: hematoxylin and eosin. Medium magnification.

Ghiandole sudoripare della pelle: ghiandole tubulari a spirale con dotti lunghi e non ramificati (A e B). Notare le cellule secretorie della ghiandola e il dotto escretore, che porta il prodotto secretorio alla superficie. Si noti anche la transizione da un singolo strato di cellule nella porzione secretoria della ghiandola e l'epitelio cubico stratificato nel dotto escretore.



- I fasci di fibre collagene ed elastiche del derma hanno decorso parallelo: i fasci sono disposti in relazione alle forze applicate. La disposizione segue le così dette **linee di clivaggio (di Langer)** della cute.
- Tali linee hanno un'importanza clinica in quanto un taglio parallelo alle linee di clivaggio potrà cicatrizzare perfettamente, mentre un taglio angolato rispetto alle stesse esiterà in una brutta cicatrice.

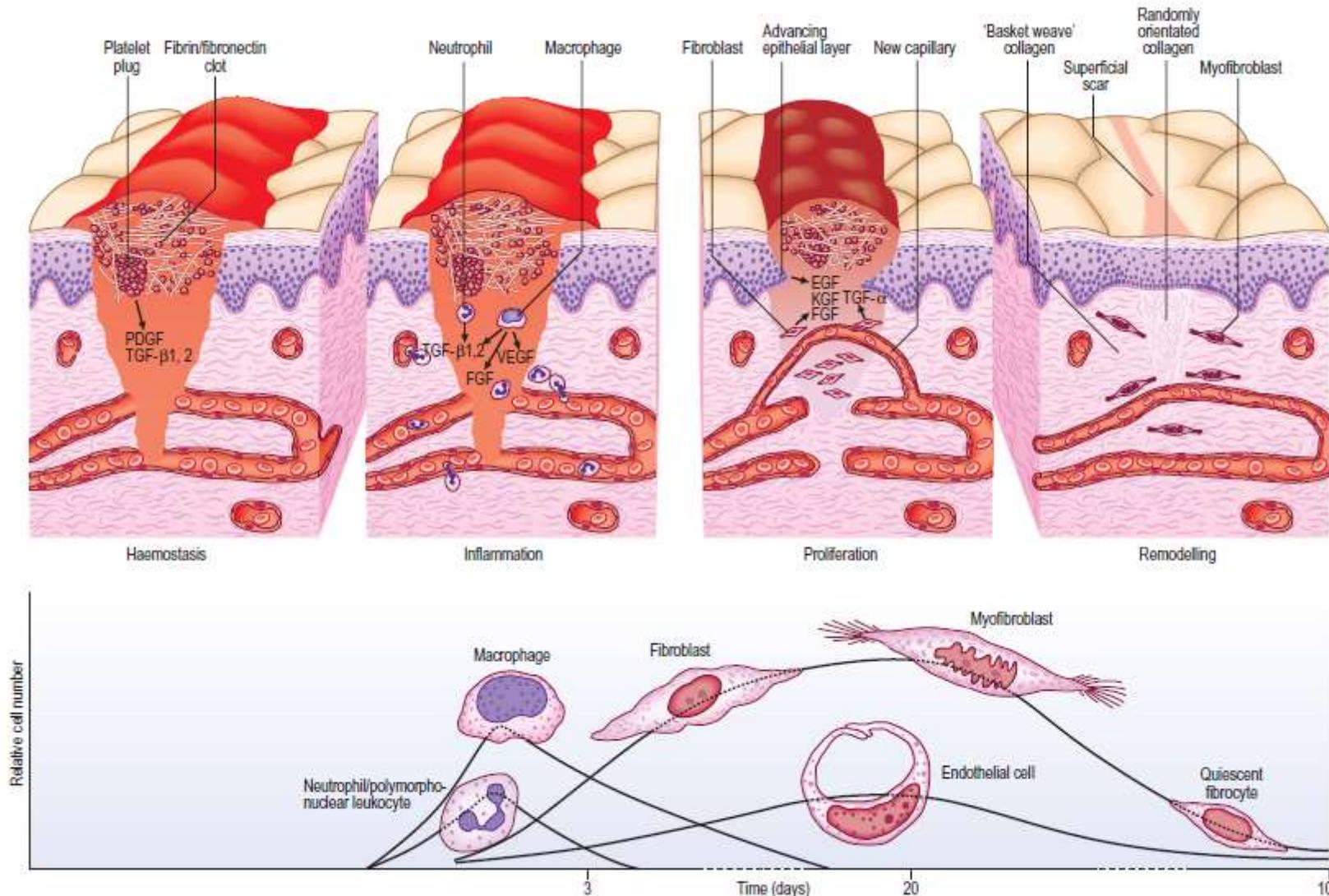
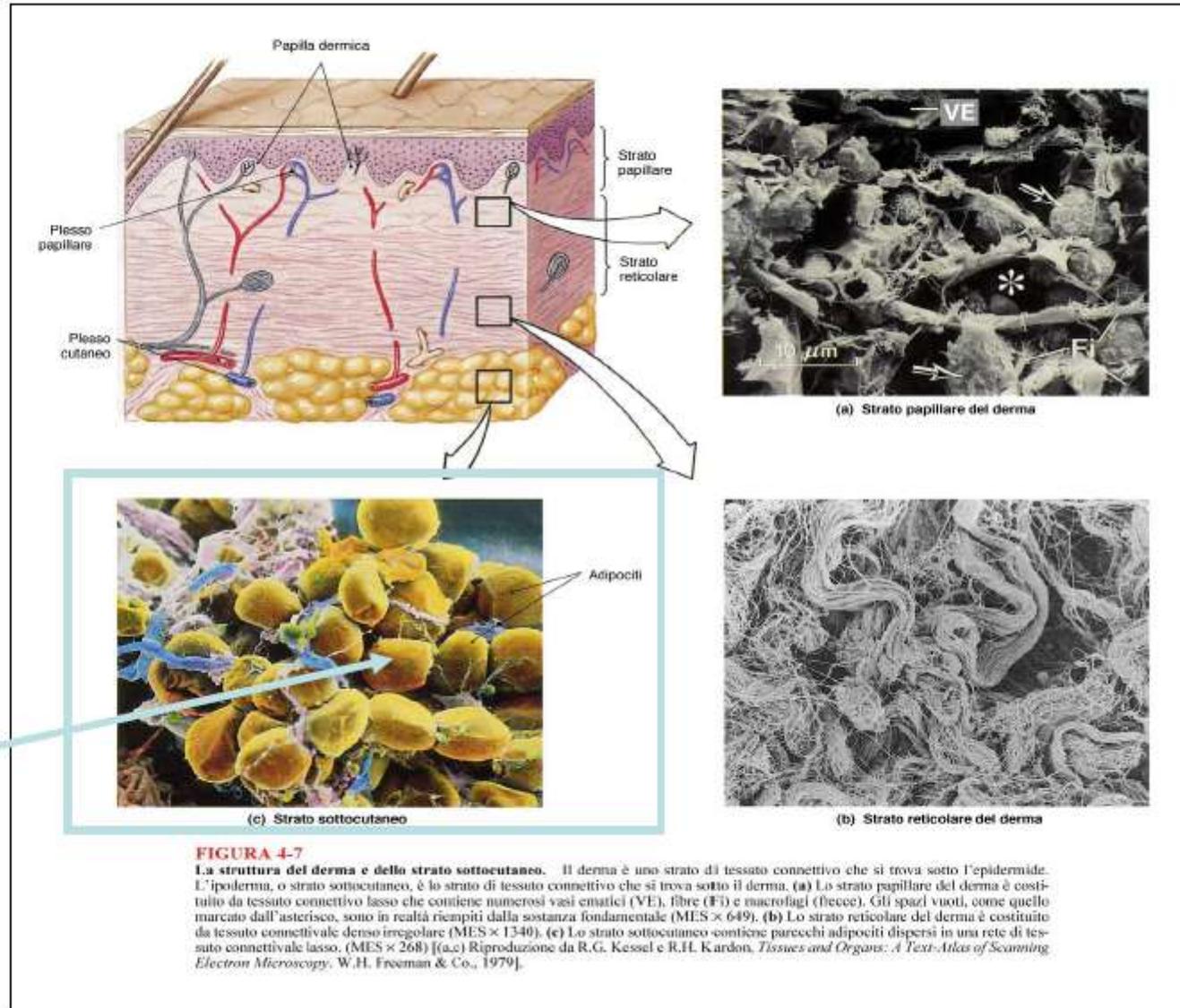


Fig. 7.26 The processes involved in the healing of a normal cutaneous wound. Abbreviations: EGF, epidermal growth factor; FGF, fibroblast growth factor; KGF, keratinocyte growth factor; PDGF, platelet-derived growth factor; TGF, transforming growth factor; VEGF, vascular endothelial growth factor.

IPODERMA

- Lo strato sottocutaneo, l'**ipoderma** non fa parte dell'apparato tegumentario ma permette una stabilizzazione di quest'ultimo rispetto ai tessuti ed organi sottostanti.
- Esso è costituito da tessuto connettivo lasso con abbondanti cellule adipose (riserva-cuscinetto).
- La sua vascolarizzazione è data da vasi arteriosi e venosi solo nella sua porzione più superficiale mentre il resto viene irrorato da capillari.

IPODERMA



adipocita

SKIN AND ITS APPENDAGES

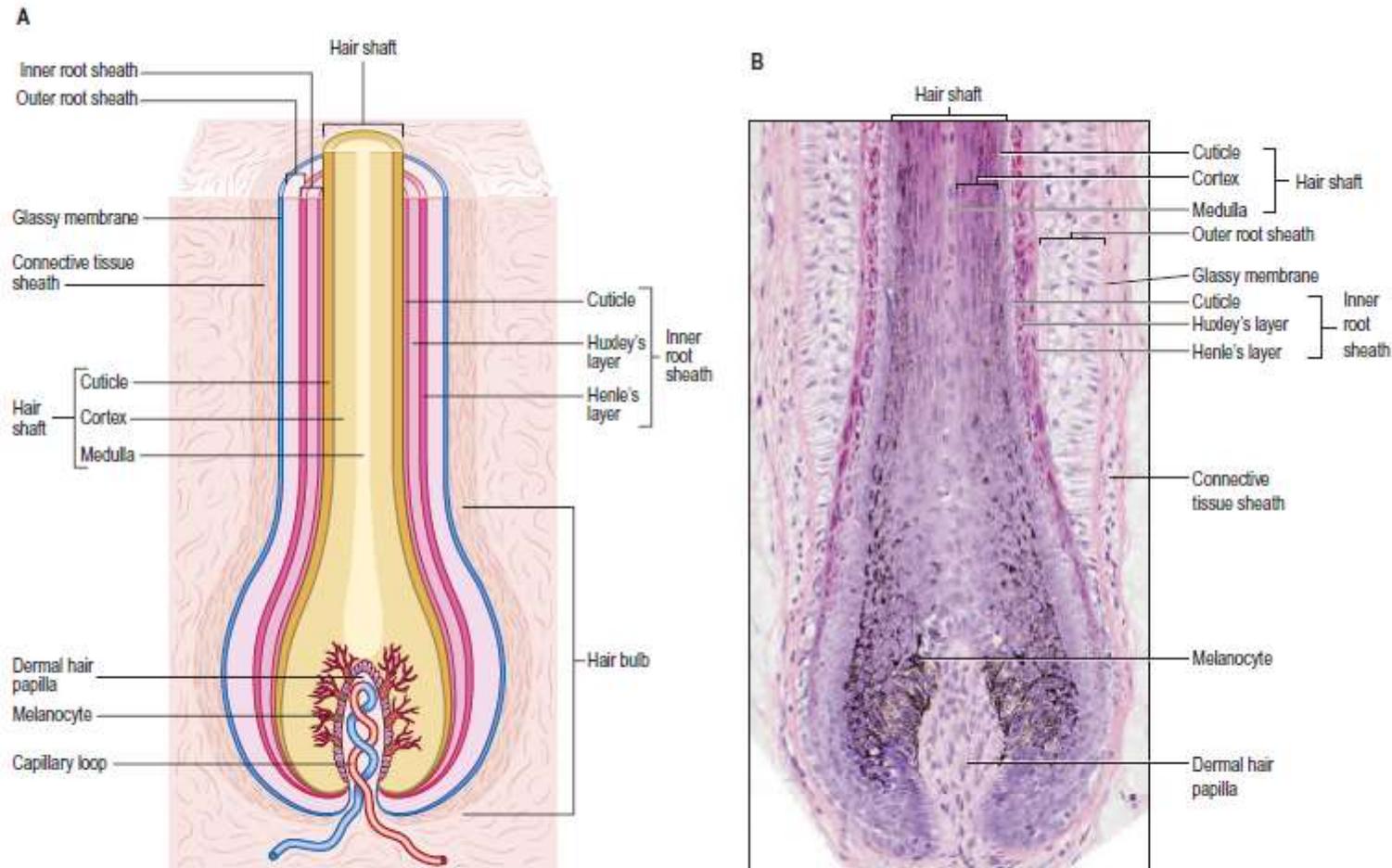


Fig. 7.13 A, The major structural features of the base of a hair follicle, showing the organization of the major layers of the hair and surrounding sheath, arising from the hair bulb. A dermal hair papilla invaginates the bulb, and along the basal layer of the epidermis, at its interface with the dermis, melanocytes insert their dendrites among the keratinocytes forming the hair. **B**, The hair bulb at the base of the human hair follicle. The dermal hair papilla invaginates the bulb from its fibrous outer sheath, carrying a loop of capillaries. Melanocytes in the germinal matrix (equivalent to the basal layer of interfollicular epidermis) extend dendrites into the adjacent layers of keratinocytes, to which they pass melanosomes. The layers of the hair shaft and root sheaths are also indicated. (B, Courtesy of Mr Peter Helliwell and the late Dr Joseph Mathew, Department of Histopathology, Royal Cornwall Hospitals Trust, UK.)

Secrezione olocrina

L'intera cellula ripiena di secreto, muore per apoptosi formando il secreto stesso.

Tipica delle ghiandole sebacee.

Le cellule vengono rimpiazzate dalle cellule rimanenti nell'adenomero. Infatti nell'adenomero le cellule non lavorano contemporaneamente, ma si trovano in fase diverse della loro maturazione.

Secrezione olocrina

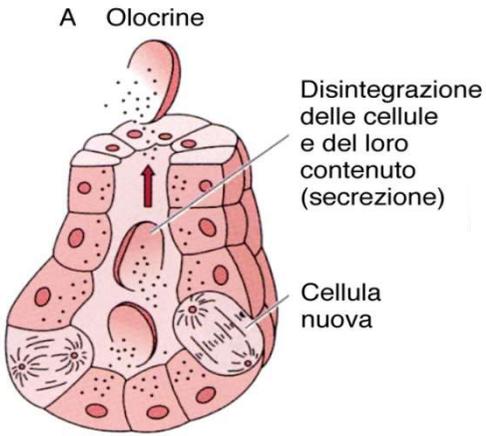
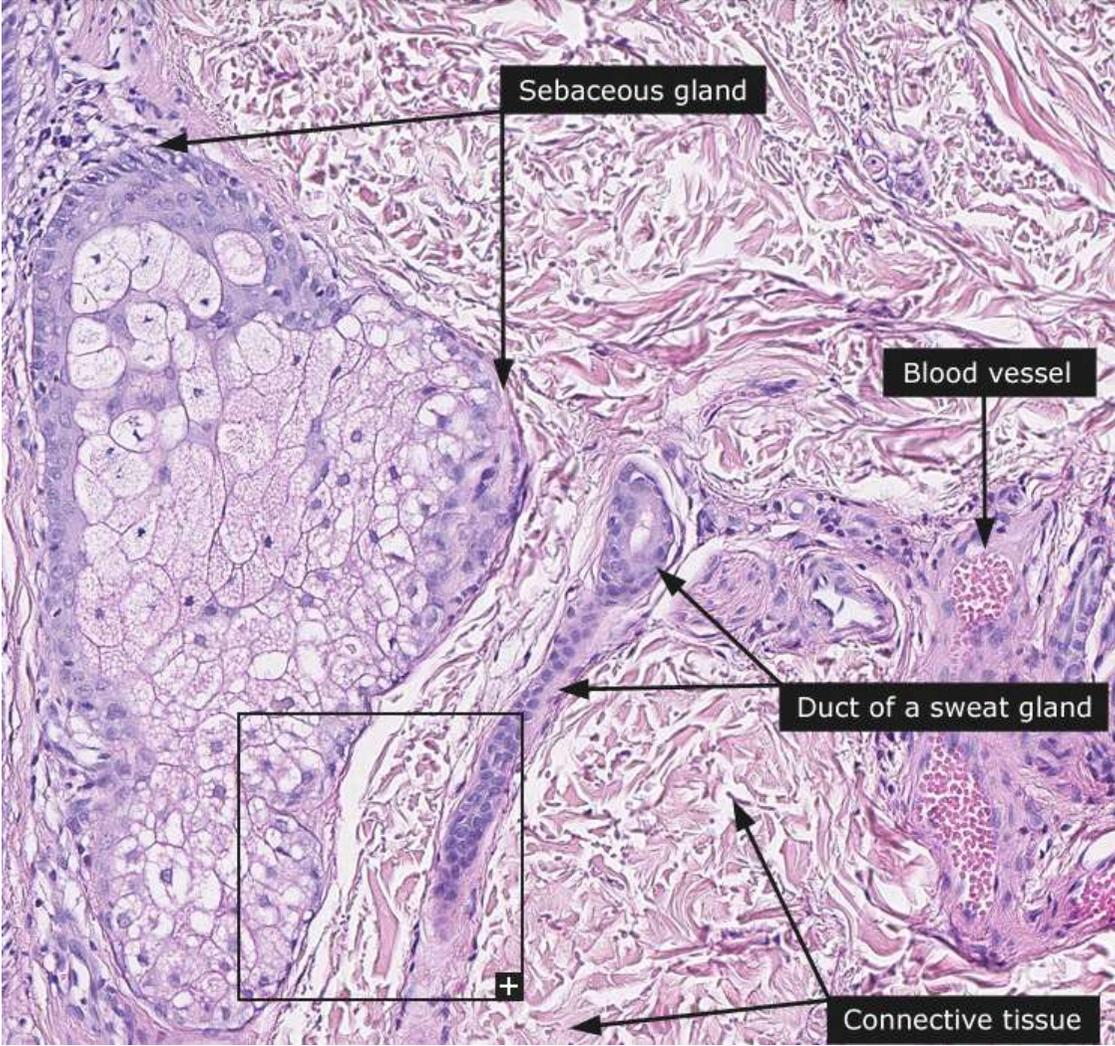
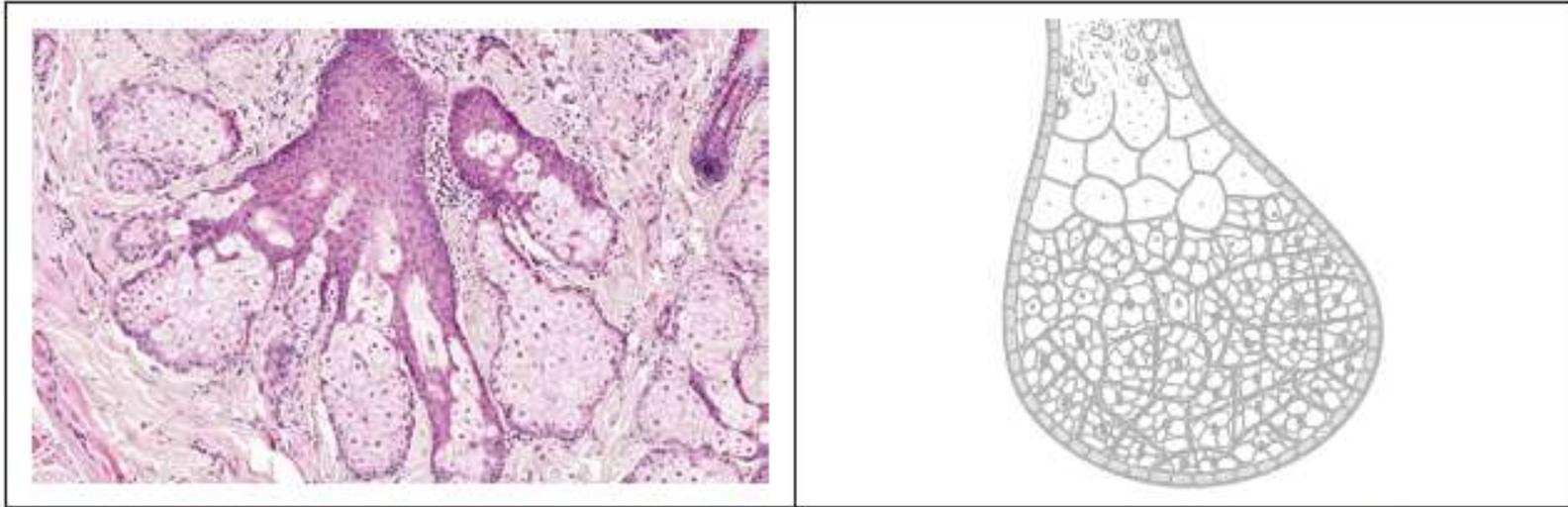


Figura 5-19



Holocrine Glands



Left: photomicrograph of sebaceous gland. Magnification: High. Stain: HE (Courtesy of associate professor Steen Seier Poulsen, University of Copenhagen). Right: simplified illustration of sebaceous gland

Caratteristiche

Uno degli adenomeri di più grandi dimensioni con un aspetto a grappolo

- Strato basale: cellule basofile cuboidali più piccole
- Strati centrali: cellule poliedriche pallide con un citoplasma vacuolato e gradualmente con
- nuclei sempre più piccoli (le cellule assomigliano a occhi di pesce)
- Strato luminale: cellule pallide che si rompono in pezzi

I dotti spesso non sono visti.

Spesso visto adiacente a un follicolo pilifero, cioè nel derma della pelle.

Posizione

Ghiandole olocrine solo nelle ghiandole sebacee e ghiandole sebacee modificate, per esempio, nel Pelle.

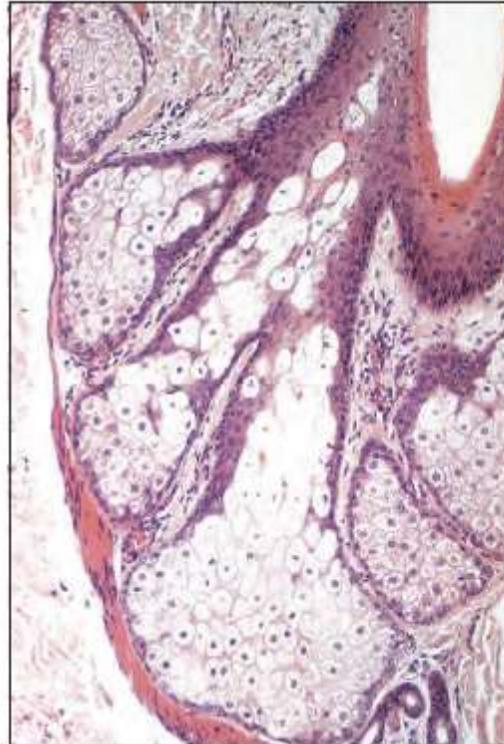
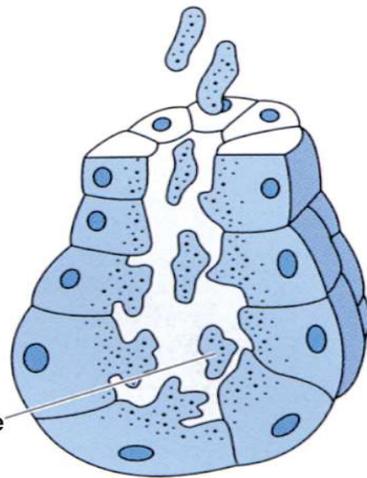


Fig. 7.15 A sebaceous gland, showing a group of secretory acini opening into a hair follicle (top right). The distended sebocytes are filled with their oily secretion (sebum), which is discharged into the hair follicle by the holocrine disintegration of secretory cells. Compare with [Figure 7.12](#).

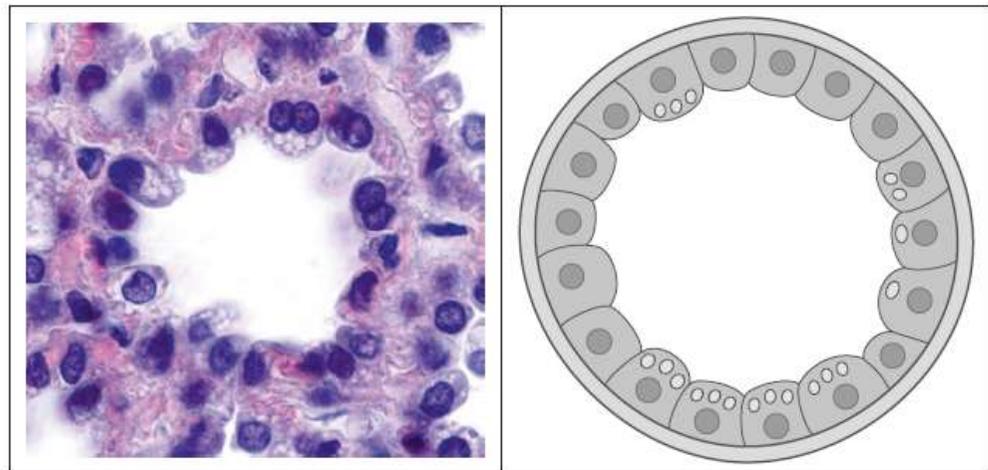
Secrezione apocrina

C Apocrine

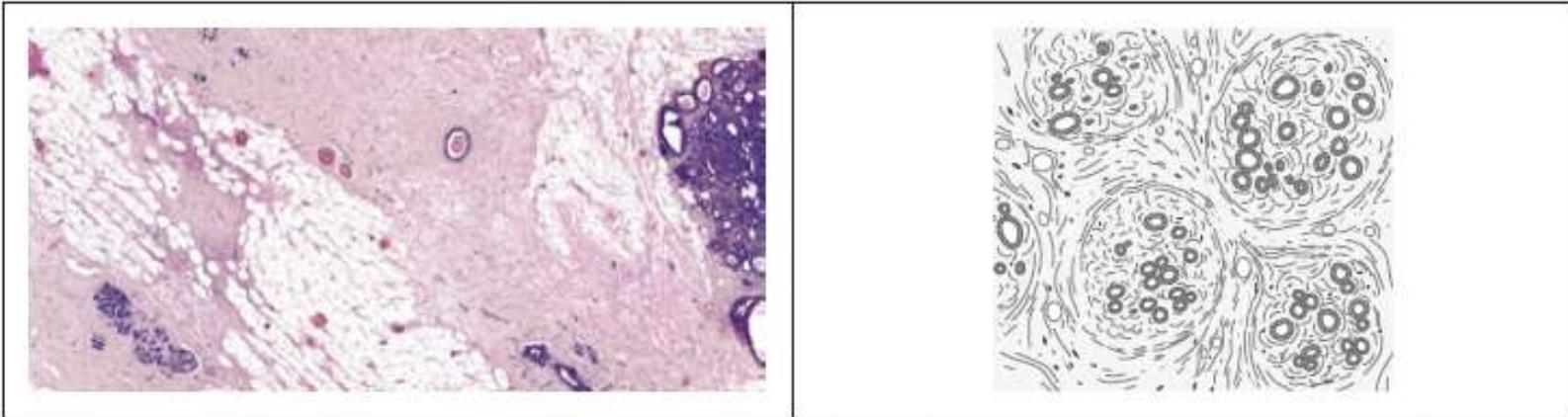


La parte apicale
del citoplasma
viene eliminata
(secrezione)

Apocrine Glands



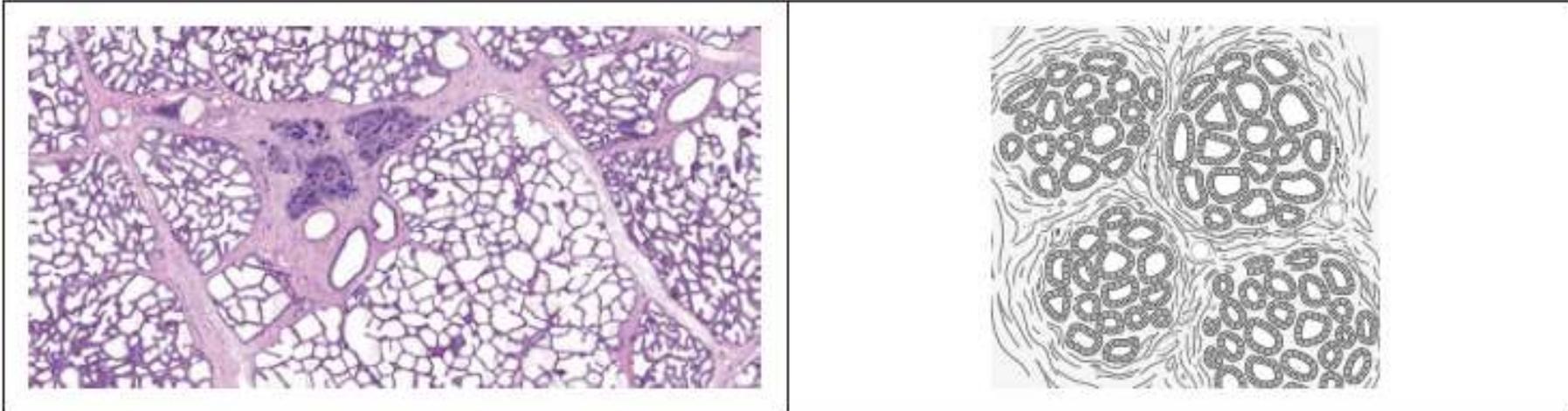
Left: photomicrograph of alveolar end piece of a lactating mammary gland. Magnification: high. Stain: toluidine blue (Courtesy of associate professor Steen Seier Poulsen, University of Copenhagen) *Right:* simplified illustration of alveolar end piece of a lactating mammary gland



Left: photomicrograph of an inactive mammary gland with abundant connective tissue and adipose tissue with small, basophilic islets of glandular components. Magnification: low. Stain: HE (Courtesy of associate professor Steen Seier Poulsen, University of Copenhagen). *Right:* simplified illustration of inactive mammary glands

caratteristiche

- Tessuto connettivo eosinofilo irregolare con molti adipociti e alcune isole epiteliali basofile
- Sezioni trasversali di condotti e alveoli con cellule epiteliali basofile



Left: photomicrograph of a lactating mammary gland with abundant glandular tissue and sparse connective tissue. Magnification: low. Stain: HE (Courtesy of associate professor Steen Seier Poulsen, University of Copenhagen). *Right:* simplified illustration of lactating mammary gland

caratteristiche

- Sezioni trasversali di adenomeri e dotti separati da setti di tessuto connettivo eosinofilo.
- Le cellule degli adenomari sono basofile e vacuolate.
- Si osservano maggiori dotti interlobari, talvolta con secrezioni eosinofile (latte).

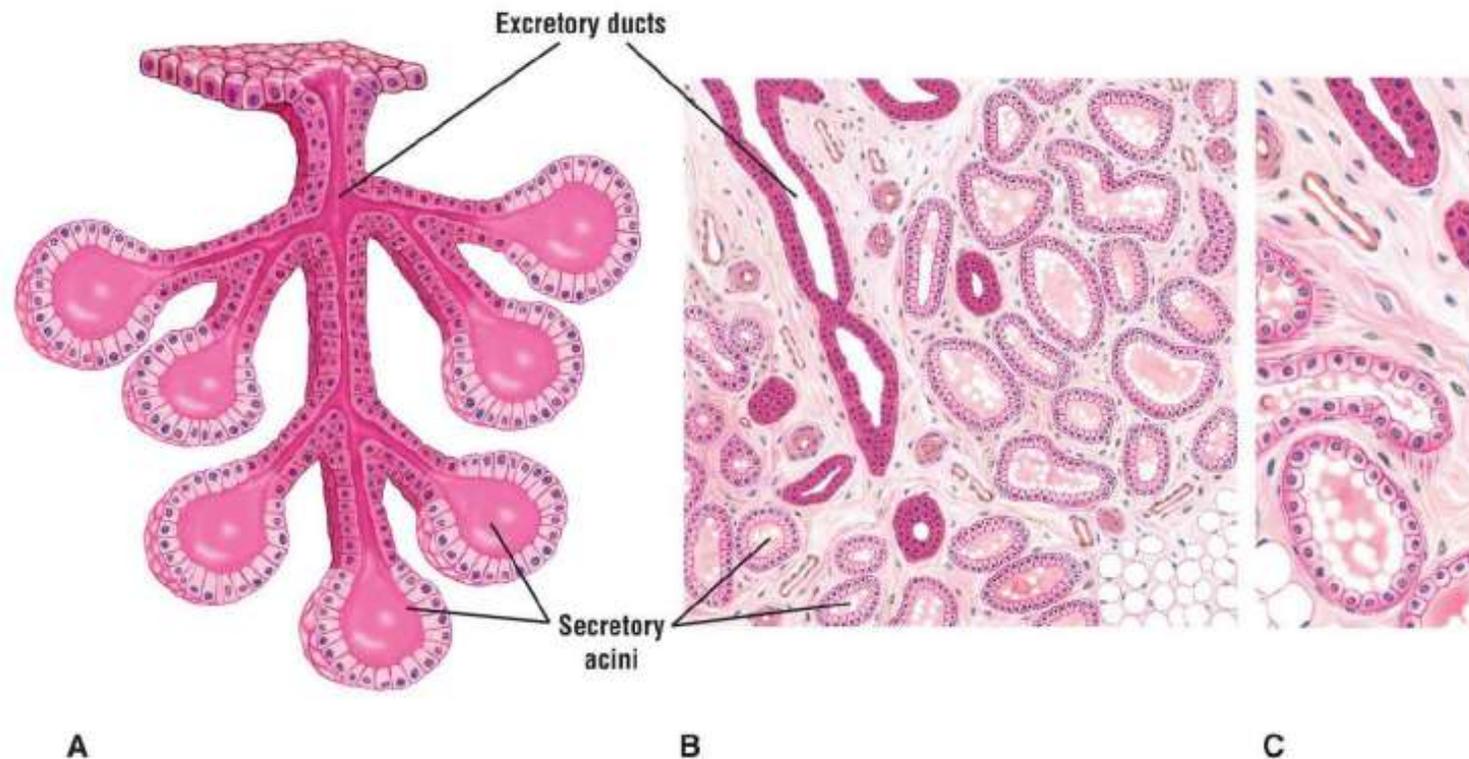


FIGURE 4.16 ■ Compound acinar exocrine gland: mammary gland. **A.** Diagram of the gland. **B and C.** A mammary gland during lactation. Stain: hematoxylin and eosin. **B.** Low magnification. **C.** Medium magnification.

La ghiandola mammaria è un esempio di **ghiandola acinosa (alveolare) composta** (A e B). La ghiandola mammaria che allatta contiene acini secretori ingranditi (alveoli) con una grande quantità di lumi repleti di latte. Il drenaggio di questi acini (alveoli) avviene attraverso i dotti escretori, alcuni dei quali contengono materiale secretorio e sono rivestiti da epitelio cubico stratificato.

