

ANATOMIA E FISIOLOGIA DELLA CUTE

Caratteristiche macroscopiche

La cute è l'organo più grande del corpo umano. La sua superficie è compresa fra 1,5-2 m². Lo spessore è variabile da 0,5 mm alle palpebre a 3-6 mm nelle regioni palmo-plantari.

Il colore è variabile in base alla razza, costituzione individuale, età, sede corporea (più scure le aree genitali, i cavi ascellari e le areole mammarie).

La superficie cutanea è caratterizzata dalla presenza di pieghe, solchi, creste, orifizi.

- ✓ Le **pieghe**: sono dovute alla mobilità articolare (p. articolari), alla contrazione dei muscoli sottostanti (p. muscolari) alla diminuzione del pannicolo adiposo e della elasticità cutanea (pieghe senili o rughe).
- ✓ Gli **orifizi**: sono piccole depressioni puntiformi centrate da un ostio (sono gli orifizi dei follicoli piliferi e delle ghiandole sebacee libere o di quelle sudoripare).
- ✓ I **solchi**: sono sottili depressioni lineari che congiungono gli osti follicolari vicini disegnando una maglia a losanghe. A livello palmare e plantare i solchi sono disposti parallelamente a sottili creste. Sui polpastrelli le creste e i solchi formano un disegno variabile da individuo a individuo.

Caratteri microscopici

Dalla superficie in profondità la cute è costituita da:

- ✓ un epitelio (epidermide)
- ✓ un tessuto connettivo (derma)
- ✓ un tessuto adiposo (sottocutaneo o ipoderma)

Epidermide

È un epitelio squamoso pluristratificato costituito da 4 tipi di cellule:

1. Cheratinociti
2. Melanociti
3. Cellule di Langerhans
4. Cellule di Merkel

La superficie epidermica appare quasi rettilinea mentre il limite inferiore si presenta ondulato per l'alternarsi di proiezioni epidermiche (creste epidermiche) a estroflessioni dermiche (papille dermiche).

Cheratinociti

Rappresentano più del 90% delle cellule epidermiche. Sono cellule epiteliali dalla cui stratificazione origina l'epidermide. Migrano progressivamente da una sede basale verso la superficie cutanea subendo un processo di differenziazione (cheratinizzazione). Le modificazioni morfologiche dei cheratinociti permettono di suddividere l'epidermide in 4 strati distinti.

1. **Strato basale o germinativo**. Una o due file di cheratinociti di forma cuboidale e nucleo grande che aderiscono tramite emidesmosomi alla sottostante m. basale. Contengono fasci di tonofilamenti. Sono cellule generative dell'epidermide 3 tipi di cheratinociti basali: c. staminali, c. attivamente proliferanti, c. in fase iniziale di differenziazione.
2. **Strato spinoso**. Più filiere di cellule poliedriche collegate tra loro da "spine", espressione in microscopia ottica dei desmosomi, placche d'attacco originate dalla membrana plasmatica. Lo strato basale e quello spinoso costituiscono il corpo mucoso del Malpighi o malpighiano.
3. **Strato granuloso**. 2-3 assisi cellulari di forma appiattita con granuli citoplasmatici di cheratoialina disposti intorno e tra i fasci di tonofilamenti. Nelle assisi superiori dello strato spinoso e nello strato granuloso si osservano i caratteristici corpi lamellari (corpi di Odland).
4. **Strato corneo**. Cellule enucleate, appiattite, a citoplasma eosinofilo embricate fra loro e prive di desmosomi. Mancano di orfanelli citoplasmatici e sono composti completamente da filamenti di cheratina che si aggregano in grandi macrofibrille. I corneociti sono in condizioni fisiologiche continuamente perduti dalla superficie cutanea sottoforma di squame. Il tempo necessario ad una cellula basale per arrivare alla superficie epidermica è compreso tra i 12 e i 28 giorni.

Processo di cheratinizzazione

Processo differenziativo che porta la cellula basale epidermica a trasformarsi in una cellula dello strato corneo, si caratterizza per:

- ✓ Modificazione della sintesi di cheratine
- ✓ Sviluppo di un involucro intracellulare corneo insolubile
- ✓ Espressione di particolari lipidi intercorneocitari

Le cheratine sono filamenti intermedi del citoscheletro.

Negli strati granuloso e corneo i filamenti di cheratina vengono aggregati da una sostanza proteica contenuta nei granuli di cheratoialina: la filaggrina.

I cheratinociti dello strato spinoso producono l'involucrina una proteina che crea un involucro corneo insolubile all'interno della membrana plasmatica.

I corpi di Odland contengono particolari sostanze lipidiche che vengono espulse negli spazi intercellulari al limite tra granuloso e corneo. Questi lipidi contribuiscono alla costituzione del film idrolipidico.

Il processo di cheratinizzazione permette lo sviluppo di un epitelio pluristratificato dotato di particolare resistenza agli insulti meccanici esterni e allo stesso tempo di permeabilità selettiva nei confronti di sostanze esogene.

Lipidi cutanei

In base alla diversa origine e composizione si distinguono due tipi di lipidi cutanei:

1. Lipidi prodotti dall'epidermide
2. Lipidi che costituiscono il sebo prodotto dalle ghiandole sebacee

Composizione dei lipidi epidermici

- ✓ Esteri del colesterolo
- ✓ Acidi grassi
- ✓ Colesterolo
- ✓ Ceramici
- ✓ Colesterolo solfato, fosfolipidi

Composizione del sebo prodotto dalla ghiandola sebacea

- ✓ Trigliceridi
- ✓ Steroli
- ✓ Esteri del colesterolo
- ✓ Squalene
- ✓ Paraffine
- ✓ Acidi grassi liberi

Cellule di Langerhans

Sono cellule immunocompetenti di derivazione midollare. Di forma stellata per la presenza di fini prolungamenti (dendriti) si insinuano negli spazi intercellulari dello strato soprabasale dell'epidermide dove rappresentano il 2-4% della popolazione cellulare.

Contengono granuli citoplasmatici a forma di disco (g. di Birbeck).

Esprimono numerosi antigeni di superficie:

- ✓ Antigeni MHC di II classe
- ✓ CD1a
- ✓ CD4
- ✓ S-100
- ✓ Recettore ad alta affidabilità per le IgE.

Hanno la funzione di captazione e presentazione dell'antigene al linfocita CD4.

Cellule di Merkel

Situate nello strato basale, aderiscono ai cheratinociti tramite desmosomi.

- ✓ Sono di derivazione epidermica
- ✓ Contengono filamenti di cheratina
- ✓ Producono numerosi neuropeptidi

Ogni cellula di Merkel è associata a una terminazione nervosa non mielinizzata (a formare un recettore tattile). Sono numerose a livello di polpastrelli, labbra, mucosa ovale, guaina follicolare esterna.

Giunzione dermo epidermica

Il confine tra epidermide e derma è segnato dalla giunzione dermo epidermica, membrana basale altamente complessa deputata sia ad ancorare stabilmente l'epidermide al derma sottostante che a garantire la corretta polarizzazione dell'epidermide.

Al microscopio ottico appare come una sottile banderilla rosa (PAS +)

Al microscopio elettronico appare come una unità anatomo-funzionale in cui si distinguono 4 componenti.

1. Membrana basale delle cellule basali: appare tratteggiata per la presenza di emidesmosomi, placche d'attacco elettrondense disposte sul foglietto interno della membrana plasmatica su cui convergono i tonofilamenti
2. Lamina lucida: spazio elettronico chiaro, attraversato da filamenti di ancoraggio che ancorano le membrane dei cheratinociti basali alla lamina densa. Contiene lamina che si lega al collagene tipo IV e ai proteoglicani.
3. Lamina densa: formata quasi esclusivamente di collagene tipo IV che a sua volta si lega alla lamina e ai proteoglicani soprattutto eparansolfato che avrebbe un ruolo nel regolare la permeabilità della GDE. L'origine della lamina densa è epidermica.
4. Lamina fibroreticolare: fibrille di ancoraggio costituite da collagene tipo VII, favorirebbero l'adesione tra il derma e l'epidermide. Queste strutture fibrillari originerebbero dai fibroblasti.

Derma

È intimamente connesso con l'epidermide di cui costituisce il sostegno meccanico e il substrato per gli scambi metabolici. Lo spessore è variabile da 1 mm (viso) a 4mm (dorso e cosce). Di origine mesenchimale è costituito da fibroblasti, fibre collagene, fibre elastiche e sostanza fondamentale. Contiene vasi sanguigni e linfatici, nevi, annessi.

Si distinguono 2 compartimenti dermici:

- ✓ **Derma papillare:** compreso tra l'epidermide e il plesso vascolare superficiale, si continua intorno agli annessi cutanei. Costituito da sottili fibre collagene, fibre elastiche e reticolari, disposte perpendicolarmente alla superficie. Gli elementi cellulari sono numerosi.
- ✓ **Derma reticolare:** si estende dal plesso vascolare superficiale fino al sottocutaneo. I fasci di fibre collagene ed elastiche sono più spessi e hanno disposizione parallela alla superficie. La quantità di sostanza fondamentale e il numero dei fibroblasti e dei vasi sanguigni è inferiore.

Fibre dermiche

Le componenti fibrillari dermiche prodotte dai fibroblasti sono 3:

- ✓ **Fibre reticolari:** si evidenziano con l'impregnazione argentea sotto forma di fine trasecolato. Espressione di neogenesi connettivale e rappresentano una fase precollagenica.
- ✓ **Fibre elastiche:** si colorano con l'orceina, sono costituite da un " core " centrale di elastina circondato da microfibrille.
- ✓ **Fibre collagene:** sono eosinofile e ben rappresentate nel connettivo dermico cui corrono a dare consistenza strutturale. I fibroblasti sintetizzano un precursore, ilprocollagene, che secreto nello spazio intercellulare, viene trasformato in collagene da proteasi specifiche. Più molecole di collagene si legano a formare fibre a tipica bandeggiatura periodica.

Il collagene permette l'estensione della cute, mentre l'elastina ne garantisce il ritorno alle dimensioni originali dopo una trazione.

Sostanza fondamentale

Gel contenente acqua, ioni, proteine, glucosio e glicosaminoglicani. Assembla le fibre collagene ed elastiche nel contesto del derma. I glicosaminoglicani, prodotti dai fibroblasti, sono rappresentati principalmente da:

- ✓ Ac. Condroitinsolfonico: regola il flusso elettrolitico attraverso la membrana basale
- ✓ Ac. Jaluronico: in grado di trattenere acqua, conferisce idratazione al tessuto.

Nel derma è inoltre presente:

- ✓ Fibronectina: glicoproteina in grado di favorire l'ancoraggio delle cellule alla matrice extracellulare.

Componente cellulare del derma

Sono elementi cellulari abitanti il derma di origine mesenchimale:

- ✓ Fibroblasti
- ✓ Mastcellule
- Oppure di provenienza ematica
- ✓ Istiociti
- ✓ Linfociti
- ✓ Cellule dendritiche

Strutture vasali

Nel derma sono presenti due grandi plessi vascolari costituiti da arteriole e venule che decorrono paralleli alla superficie cutanea.

- ✓ Plesso superficiale: localizzato al limite tra derma papillare e reticolare, si continua con quello annessiale.
- ✓ Plesso profondo: localizzato al limite tra il derma reticolare e il sottocutaneo.

I 2 plessi sono collegati con vasi orientati perpendicolarmente alla superficie cutanea (arterie a candelabro). Dal plesso superficiale o subpapillare, si distaccano vasi terminali che irrorano le papille tramite le anse capillari

Nel derma reticolare sono presenti anastomosi artero-venose ("glomi" arteriolar) più numerose a livello dei polpastrelli.

Le principali funzioni del sistema vascolare sono: fornire nutrimento alla cute e mantenere costante la temperatura corporea

Strutture nervose

La cute è provvista di una ricca innervazione con fibre di origine cerebro-spinale, prevalentemente sensitive, e fibre vegetative del sistema simpatico e parasimpatico.

Le fibre sensitive possono presentare:

- ✓ "terminazioni libere" filamentose o arborizzate raggiungono il derma papillare o costituiscono un fitto intreccio attorno ai follicoli piliferi.
- ✓ "terminazioni corpuscolari" (dischi di Merkel-Ranvier e canestri di Dogiel nell'epidermide, corpuscoli di Messner e di Krause nel derma papillare, corpuscoli di Pacini, di Golgi e di Ruffini nel derma profondo e ipoderma).

Ogni recettore è potenzialmente capace di evocare qualunque tipo di sensazione, semplicemente in rapporto alla natura, intensità e durata dello stimolo. Molte di queste fibre sono in grado di rilasciare perifericamente peptici neuroregolatori (sostanza P, VIP, CGRP 9 con importanti funzioni nella induzione e regolazione della flogosi).

Le fibre vegetative di tipo simpatico e parasimpatico si distribuiscono:

- ✓ alla muscolatura dei vasi
- ✓ al muscolo erettore del pelo
- ✓ alle ghiandole apocrine (fibre adrenergiche)
- ✓ alle ghiandole eccrine (fibre colinergiche)

Ghiandole sebacee

Sede e struttura anatomica: sono ghiandole acinose ramificate a secrezione " olocrina " specializzate nella sintesi dei lipidi, generalmente associate ai follicoli piliferi a formare il complesso " pilo-sebaceo ". Sono presenti su tutta la superficie cutanea ad eccezione delle regioni palmo-plantari e dorso del piede. La dimensione e la densità delle ghiandole sebacee varia con la sede corporea (più grandi e numerose al viso e in regione prostermale)

Funzione: lo sviluppo e l'attivazione delle ghiandole sebacee è in larga misura controllato dagli androgeni. Sono già sviluppate nella vita embrionale e il sebo costituisce gran parte della vernice caseosa. Alla pubertà aumenta la produzione di sebo sotto la spinta ormonale mentre nell'età avanzata diminuisce il numero e la quantità di sebo prodotta.

La fuoriuscita di sebo è continua ed indipendente da stimoli neurologici e adrenergici immediati. Non è dimostrato che l'attività delle ghiandole sebacee è influenzato dalla stagionalità (la cute appare oleosa per deposizione del sebo sopra il film di sudore quando c'è molto caldo).

Composizione del sebo:

- ✓ trigliceridi
- ✓ cere ed esteri del colesterolo
- ✓ steroli (colesterolo libero, colesterolo combinato, altri steroli)
- ✓ squalene
- ✓ paraffina
- ✓ acidi grassi liberi (insaturi, saturi)

Ghiandole apocrine

Sono ghiandole tubolari semplici, a secrezione merocrina, la cui porzione profonda, a gomito, si trova nel derma profondo e si collega al 3° superiore del follicolo pilifero. Sono presenti solamente sulla cute provvista di peli e concentrate in alcune sedi:

- ✓ cavi ascellari
- ✓ regione periombelicalica
- ✓ areole mammarie
- ✓ regione perineale
- ✓ sedi atipiche: palpebre (ghiandole di Moll), condotto uditivo esterno (ghiandole ceruminose)

Funzione

Le ghiandole apocrine rimangono piccole e non funzionali fino alla pubertà. Ricevono stimoli di tipo adrenergico e la loro produttività è sotto controllo degli ormoni sessuali circolanti. La secrezione apocrina non è continua, ma di tipo pulsorio. Rivestono un ruolo filogenetico importante nella determinazione dell'odore delle specie, come quello dell'individuo all'interno della specie.

Composizione del secreto apocrino:

- ✓ colesterolo ed esteri
- ✓ esteri cere
- ✓ squalene
- ✓ acidi grassi
- ✓ steroidi androgeni (5 alfa androstenolo, 5 alfa androsterone)

Alla formazione dell'odore della secrezione apocrina contribuiscono il sebo, i derivati della microdesquamazione cutanea e la flora batterica.

Origine dell'odore corporeo

L'odore corporeo si deve a piccole molecole volatili odorose che si formano per interazione della flora microbica presente sulla cute con i prodotti di secrezione delle ghiandole apocrine e sebacee. Tra i prodotti presenti nel cavo ascellare sono state identificate due classi di prodotti odorosi:

- ✓ acidi grassi a catena corta (da 5 a 10 carboni)
- ✓ steroidi androgeni

Esiste una relazione tra la composizione della flora microbica ascellare residente e la natura dell'odore prodotto:

- ✓ se predominano i batteri corineiformi (difteroidi lipofilici) si sviluppa odore acre a partire dagli steroidi (s. liberi)
- ✓ se sono prevalenti i micrococchi (stafilococco epidermidis) si sviluppa odore di nota caprina a partire da acidi grassi di origine sebacea o apocrina (produzione di ac. grassi a catena corta: ac. caproico, caprilico, caprico).

Ghiandole eccrine

Sedi e struttura anatomica: sono disseminate sul 99% della superficie cutanea. Maggiormente concentrate su pianta, palmo, fronte, petto. Mancano a livello delle pseudomucose delle labbra, del glande e foglietto interno del prepuzio, delle piccole labbra, faccia interna padiglione auricolare. Il loro numero è composto tra i 2 e i 5 milioni, il volume è diverso a seconda degli individui, regione corporea e tasso di sudorazione.

Anatomicamente sono costituite da un glomerulo localizzato nel derma profondo e un condotto sudoriparo. Il glomerulo secretivo è formato da 3 tipi cellulari:

1. Cellule chiare, periferiche, ricche di glicogeno
2. Cellule scure, orientate verso il lume, ricche di mucopolissaccaridi
3. Cellule mioepiteliali, ricevono stimoli colinergici.

Funzione: la secrezione della ghiandola eccrina è sotto il controllo di fibre nervose simpatiche, che funzionano però con un mediatore colinergico. La secrezione eccrina non è continua ma intermittente (stimolata da alte temperature del corpo e stress)

Composizione del sudore eccrino:

- ✓ Acqua 98-99%
- ✓ Sali 0,5%
- ✓ Acido lattico 0,5%
- ✓ Urea, acido urocanico, glucosio, acido acetico, aminoacidi, proteine, acido propionico.

Ghiandole eccrine:

- ✓ Non associate ai follicoli piliferi
- ✓ Stimolate da calore ed emozioni
- ✓ Secernono un liquido prevalentemente acquoso, la cui evaporazione regola la temperatura cutanea
- ✓ Sono distribuite sul 99% del corpo.

Ghiandole apocrine

- ✓ Associate ai follicoli piliferi
- ✓ Stimolate dalle emozioni
- ✓ Secernono un liquido lattiginoso che viene degradato dai batteri in lipidi e steroidi che determinano l'odore
- ✓ Presenti prevalentemente nell'ascella e area pubica.

Ipoderma

Tessuto di derivazione mesenchimale interposto tra il derma e la fascia muscolare scheletrica. È costituito da adipociti che si organizzano in lobi e lobuli adiposi separati tra loro da setti connettivali dove decorrono i vasi arteriosi e venosi. Un adipocita è una cellula rotondeggiante il cui citoplasma è ripieno di lipidi, in maggioranza trigliceridi, che schiacciano il nucleo contro la membrana plasmatica. Lo spessore dell'ipoderma varia a seconda della sede cutanea (più rappresentato ai glutei, molto più sottile alle palpebre e scroto).

Funzioni:

- ✓ Isolante
- ✓ Ammortizzatore
- ✓ Deposito di lipidi che possono essere mobilizzati in condizioni di necessità
- ✓ Favorisce la mobilità della cute rispetto alle strutture sottostanti.

Termoregolazione

La cute è un importante organo di termoregolazione.

- ✓ come sensore specifico informa il centro termoregolatore ipotalamico della temperatura ambiente

- ✓ come organo effetore è in grado di disperdere calore nell'ambiente o di trattenerlo nel corpo.

In condizioni normali e in clima temperato la dispersione del calore è affidata a:

- ✓ evaporazione: correlata alla sudorazione e alla perspiratio insensibilis
- ✓ radiazione: dovuta alla differenza di temperatura tra la cute (35°) e l'ambiente esterno, proporzionale alla estensione della superficie cutanea.

Più modeste sono le quote di calore eliminato per

- ✓ convezione: cui contribuisce soprattutto il flusso ematico degli organi interni alla superficie cutanea
- ✓ conduzione: per la scarsa conduttanza dell'atmosfera che ci circonda.

Al variare delle condizioni climatiche il corpo risponde trattenendo o aumentando la dispersione di calore.

Le risposte della cute per limitare le perdite di calore comprendono:

- ✓ modificazioni comportamentali con riduzione delle superfici esposte
- ✓ piloerezione che forma un intercapedine di aria isolata sulla cute
- ✓ vasocostrizione comporta una diminuzione del trasferimento di calore alla superficie corporea.

Le risposte per aumentare le perdite di calore sono:

- ✓ modificazioni comportamentali con aumento delle superfici esposte
- ✓ vasodilatazione
- ✓ aumento della sudorazione che comporta un aumento della perdita di calore nell'ambiente tramite l'evaporazione. La sudorazione inoltre diminuisce l'isolamento termico emulsionando ed allontanando il mantello lipidico.

La cute come organo immunitario

La cute ha la proprietà di iniziare risposte infiammatorie e immunitarie verso le sostanze potenzialmente nocive che vengano a contatto con essa:

- ✓ sia che penetrino dall'esterno (prodotti batterici, irritanti, apteri)
- ✓ sia che si formino al suo interno (prodotti metabolismo farmaci)
- ✓ sia che giungano da altri distretti dell'organismo

Diversi componenti cellulari intervengono nell'iniziare e regolare queste risposte:

- ✓ cellule dendritiche o cellule di Langerhans: specializzate nel presentare antigeni ai linfociti
- ✓ cheratinociti: in grado di produrre citochine immunoregolatrici
- ✓ linfociti T di memoria: presentano propensione a ricircolare nell'ambiente cutaneo (homing receptor)
- ✓ triade funzionale mastociti.
- ✓ Terminazioni nervose-microvasi: costituiscono un sistema integrato di rapida risposta infiammatoria. Questa specializzazione cutanea chiamata S.I.S. (skin immune system) è coinvolta nelle risposte fisiologiche della cute, nelle patologie flogistiche o immuno mediate, e nel controllo della crescita di neoplasie cutanee.

Il sistema endocrino e la pelle

È complessa l'interazione tra assetto ormonale e cute. La cute, in particolare il connettivo, può condizionare i processi metabolici dei vari ormoni, e questi sono in grado di indurre modificazioni a livello della stessa: i due momenti si integrano a vicenda.

La sostanza fondamentale del connettivo, costituita da un gel di acqua e mucopolisaccaridi acidi in parte coniugati a proteine, è sotto il controllo di ormoni quali:

- ✓ glucocorticoidi
- ✓ ormoni ipofisari (TSH, ACTH ecc.)
- ✓ insulina
- ✓ steroidi sessuali
- ✓ ormone tiroideo

Un eccesso di glicocorticoidi sulla sostanza fondamentale per aumento patologico (m. cushing) o artificialmente indotto, provoca una inibizione della sintesi dei mucopolisaccaridi acidi, con rallentamento del loro metabolismo.

Il TSH stimola la produzione e il metabolismo di tutti i mucopolisaccaridi acidi, soprattutto dell'acido ialuronico.

Gli ormoni sessuali esercitano un effetto opposto a quello dei glucocorticoidi. Aumentano i mucopolisaccaridi, facilitandone il metabolismo, influenza sulla parte idrica degli spazi extracellulari da parte degli estrogeni nel sesso femminile e degli androgeni nell'uomo.

Quindi glicocorticosteroidi e ACTH, specie se in eccesso, inibiscono i fibroblasti, cellule reticolo endoteliali. Mastociti e mineralcorticoidi, sempre in eccesso, svolgono azione di stimolo sui fibroblasti. Ormoni sessuali stimolano soprattutto i fibroblasti. Infine gli ormoni sessuali esercitano importanti effetti:

- ✓ sull'epidermide, sia per quanto riguarda l'attività cheratinogenetica, sia la pigmentazione
- ✓ sugli annessi cutanei (ghiandole sebacee, follicolo pilifero).

Principali compiti funzionali della cute

La cute non è più considerata un semplice mantello di rivestimento ma un vero e proprio organo (il più voluminoso dell'organismo) i cui compiti sono vari.

- ✓ funzione di protezione meccanica: grazie alla sua elasticità, resistenza, coesione degli elementi strutturali
- ✓ funzione di protezione verso agenti fisici: temperatura, radiazioni, energia elettrica
- ✓ funzione di protezione chimica: basata sulla impermeabilità cutanea
- ✓ funzione di protezione biologica verso gli agenti batterici e/o micotici: con il suo film idrolipidico, fine emulsione che ricopre la superficie cutanea ed è costituita da acqua (prodotta da ghiandole eccrine) e da lipidi (che provengono dalla ghiandola sebacea e dai lipidi intercorneocitari). Ha un pH acido (4,2-5,6) ed è questa acidità, che si deve la difesa dai batteri e miceti.
- ✓ funzione tampone sempre legata al film idrolipidico che è in grado di neutralizzare soluzioni diluite di acidi e basi
- ✓ funzione di assorbimento e permeabilità: per via diretta attraverso le cellule epidermiche superficiali e per via indiretta attraverso i follicoli piliferi e le ghiandole sebacee.
- ✓ funzione termoregolatrice: mediante vasodilatazione, vasocostrizione, sudorazione
- ✓ funzione secretoria: secrezione sebacea, indispensabile per la costituzione del mantello lipidico-secrezione sudorale: fino a un litro di sudore al giorno con la " perspiratio insensibilis " e fino a 15 litri in seguito a fatica fisica.
- ✓ funzione sensoriale: meccanorecezione, termorecezione, sensibilità dolorifica e tattile
- ✓ funzione immunitaria mediata sia dalle cellule immunocompetenti presenti nel suo contesto (cellule di Langerhans, linfociti CD4), sia dalla produzione da parte dei cheratinociti di interleuchine, growth factors, e molecole aventi funzioni maturative sui linfociti T.

A cura di – si ringraziano:

Prof. Dr. Tommaso Addonizio - presidente SIMBEN (presidente@simben.it - www.tommasoaddonizio.it)

Paola D'Incà - Segretario SIMBEN (segreteria@simben.it - www.xbenessere.it)

Per info: SIMBEN (Società Italiana di Medicina del Benessere)
www.simben.it - tel: **0773 690303**