

## Huden

Innehåll:	Sidnummer:	Innehåll:	Sidnummer:
Huden (översikt)	2	Naglar	11
Utbredning	3	Svettkörtlar (sweat glands; sudoriferous glands)	11
Funktion	3	Merokrina svettkörtlar	
Makroskopisk struktur	5	Dark cells	
Mikroskopisk struktur	5	Clear cells	
Epidermis	6	Apokrina svettkörtlar	
Keratinocyter	6, 7	Talgkörtlar (sebaceous glands)	13
Keratin		Holokrin sekretion	
Melanocyter	6, 8	Glandula mammae	13
Melanin		Ductus lactiferus	
Melanosom		Sinus lactiferus	
Cytokrin sekretion		Areola mammae	
Endokrin reglering		Mjölksekretion	
Langerhans celler	6	Bröstmjök	
Merkelceller	6	Innervation	14
Stratum basale	6	Känselfroppar	
Hemidesmosomer		Fria nervändslut	
Stratum spinosum	6	Hudfärg	15
Spines		Melanintyp	
Desmosomer		Pigmentmängd	
Stratum granulosum	6	UV	
Keratohyalin granula		Karoten	
Odlandkroppar		Bilirubin	
Stratum corneum	7	Hormonell påverkan	
Differentiering och tillväxt	7 8	Pigmentförändringar	
Dermis		Kosmetologi	16
Stratum papillare			
Stratum reticulare			
Muskulatur			
Kärl			
Meissners känselkropp			
Ruffinis känselkropp	9		
Subcutis			
Pacinis känselkropp	10		
Hår			
Hårt keratin			
Hårfollikel			

## Översikt

Huden (cutis) är - om underhuden (subcutis) medräknas - kroppens största organ och omfattar då 15% av kroppsvikten. Ytterst finns överhuden (epidermis) som varierar i tjocklek beroende på lokalisering. Kraftigast är överhuden i fotsulan och där kan 5 olika lager urskiljas. Överhuden utgörs av ett skiktat skivepitel som är förhornat. Den egentliga överhudscellen kallas keratinocyt, men ytterligare några celltyper finns insprängda, ex den pigmentbildande melanocyten. Under överhuden finns det kraftiga bindvävsskikt som bildar läderhuden (dermis), 1-2 mm tjockt. Därunder finns oftast ett fettlager som utgör underhuden.

På hudytan kan man med blotta ögat, eller med hjälp av lupp, urskilja porer av olika storlek. Det är mynningar från talgkörtlar/hårsäckar eller svettkörtlar. Svettkörtlarnas mynningar är minst och finns i ett mycket stort antal i ex handflatans hud. Särskilt stora porer från talgkörtlar ses vanligen i ansiktet. Förutom rynkor och veck i huden kan man på fingertopparna se de för varje individ karakteristiska fingeravtrycken. De består av parallella, upphöjda åsar med överhud och läderhud.

Överhudens celler avstöts hela tiden och ersätts av nya som bildas i det basala lagret. Det yttersta lagret - hornlagret - innehåller endast döda celler, fyllda med det motståndskraftiga proteinet keratin. Celltillväxten regleras av ett flertal faktorer. Den stimulerande tillväxtfaktorn 'epidermal growth factor' (EGF) har klinisk användning i samband med hudtransplantation. Exempel på störd tillväxt ser man vid hudsjukdomen psoriasis.

Hudens pigmentbildning utgör ett skydd för hudcellernas känsliga DNA (det bryts ned av solljusets ultravioletta strålar). Pigmentbildningen stimuleras av solljus, men påverkas också av hormonella faktorer. Ett exempel är den ökade pigmentering som uppträder hos gravida kvinnor. Vissa hudområden är normalt rikligare pigmenterade än andra, ex vårtgården och delar av könsorganen. Hudfärgen beror dock även på andra faktorer än pigmenteringen, ex blodets syremättnad & pigment i födan. Pigmenteringen kan också vara ojämnt, såsom vid fräknar.

Läderhuden består huvudsakligen av kollagen bindväv. Två skikt kan urskiljas, och dessa har olika kraftiga bindvävsfibrer. Vissa hudområden har glatt muskulatur eller skelettmuskulatur i dermis. Blodkärnen har en viktig roll i kroppens temperaturregulering. Olika typer av sensoriska strukturer (känselkroppar) förekommer.

Underhuden är mest utvecklad hos kvinnor och utgör ett värmeisolerande, stötdämpande och utfyllande skikt, förutom att vara en energidepå som mobiliseras vid svält. Även här finns känselkroppar.

Till huden hör de specialiserade strukturerna naglar (unguis) och hår (pilus, trichos). Båda dessa består av en speciell typ av keratin - hårt keratin. Naglarna vilar på en nagelbädd som de glider på. Nagelbädden har fingeravtrycksliknande åsar som ger motsvarande ojämnheter i nageln. Tillväxten sker vid nagelns rot. Det mesta av hudytan har hår men dessa är olika kraftiga på olika områden. Helt hårlösa områden är ex handflator och fotsulor, huden bakom öronen och på ögonlocken. Andra hudområden kan se hårlösa ut, men har tunna (och kanske opigmenterade) hår. Det finns könsberoende skillnader i hårväxt och hårens utbredningsområde. Huvudhårets funktion är främst 'ornamentär' (sexuell signalfunktion).

Hårens rot ligger dold i huden och omges av en hårsäck. Tillväxten sker längs ner i hårroten. I hårsäcken mynnar oftast en talgkörtel som förser håret och hudytan med den smörjande, fetthaltiga talgen. Talgkörtelns aktivitet påverkas av hormonella faktorer, mest tydligt vid puberteten där ökad aktivitet ofta leder till sekretansamling och inflammation ('finnar').

Svettkörtlarna har en temperaturreglerande funktion. En speciell typ (apokrina svettkörtlar) på vissa hudområden (axiller mm) har en doftproducerande funktion.

Till hudens körtlar räknas också bröstkörtlarna. Ett 20-tal körtlar mynnar var för sig i bröstvårtan. Den omgivande huden (vårtgården) har många speciella drag. Den är som nämnts rikligt pigmenterad, men innehåller också glatt muskulatur och apokrina svettkörtlar. Bröstkörtlarnas tillväxt och sekretion styrs av hormoner (östrogeron, progesteron, prolaktin). Själva tömningen stimuleras av hormonet oxytocin, som frisätts i ökad mängd som svar på barnets beröring av bröstvårtorna.

Hudens funktioner är i kort sammanfattning att hindra vattenförlust från kroppen och att skydda mot mekanisk, kemisk & mikrobiell påverkan, liksom mot värme/kyla eller ultraviolett strålning. De sensoriska komponenterna i huden är en viktig del av skyddsfunktionen, men även för sociala och sexuella relationer. Huden medverkar också i syntesen av vitamin D och i utsöndringen av olika avfallsprodukter.

Du kan läsa mer om huden i Hud, hår och naglar av Bo Forslind (Studentlitteratur 1998)

## Utbredning

Huden täcker hela kroppsytan (med undantag av de öppna ögonen) och går även in i yttre hörselgången. Totalt utgör den egentliga huden (cutis) ca 2 m<sup>2</sup> och 7% av kroppsvikten, men om även underhuden medräknas utgör huden 15% av kroppsvikten, och är därmed kroppens största organ. Naglarna utgör modifierade delar av huden. Hår och körtlar utvecklas från hudytan.

Det finns stora skillnader hos huden mellan olika regioner. Det kan gälla graden av pigmentering, tjocklek, förekomst av svettkörtlar (2 typer), talgkörtlar (med eller utan medföljande hårsäck), förekomst av muskulatur, etc. Subcutis kan saknas eller utgöra ett tunt lager utan fett. Subcutis tjocklek varierar beroende på näringstillförsel.

Den totala tjockleken är störst i fotsulorna, och minst i ögonlocken. Läderhuden är speciellt kraftig på övre ryggen. Några exempel på närliggande, men ändå strukturellt väldigt olika hudområden:

handrygg/handflata  
ögonbrynshud/ögonlock  
läpparnas röda region/skäggförsedda del

## Funktion

---

### Skydd mot omgivningen (barriär)

---

#### Vattenförlust

En mycket viktig funktion är att förhindra avdunstning av vatten. Hur viktig denna funktion är framgår vid stora brännskador eller eksem. Den 'omärkliga' avdunstning som ändå sker kallas perspiratio insensibilis varav 2/3 sker genom huden och resten genom luftvägarna. Hudens perspiratio insensibilis har uppskattats till cirka 300 ml/dygn.

#### Mekanisk påverkan

Det mekaniska skyddet utgörs av flera faktorer:

- Keratinets motståndskraft
- Förankringen av epidermis mot underliggande dermis med hemidesmosomer och sammanhållningen av celler i epidermis med desmosomer (stratum spinosum).
- Den vågformiga begränsningen mellan epidermis och dermis - bindvävspapiller skjuter upp i epidermis.
- Dermis kraftiga kollagena bindväv

#### Kemisk påverkan

Keratinet i epidermis är motståndskraftigt mot vatten, enzymer & svaga syror eller baser. Huden är ogenomträngligt för många ämnen men genomsläppligheten ökar vid hög vattenhalt (ex åstadkommet genom tättslutande förband). Många läkemedel administreras numera genom huden (nikotinplåster, östrogenplåster osv).

## **Mikroorganismer**

Hudytan befolkas normalt av ofarliga mikroorganismer som utgör skydd mot patogena (sjukdomsframkallande) arter, exempelvis svamp. Huden bär på ca 10<sup>12</sup> bakterier, varav de flesta på fuktiga ställen (armhålor, mellan tår osv). De motverkar inkräktande bakterier genom att konkurrera om fästpunkter och om näring. Ett lågt pH på huden antas också motverka angrepp av farliga mikroorganismer. Lågt pH beror på innehåll av mjölksyra och fettsyror i hudkörtlarnas sekret. Svett innehåller lysozym som har en nedbrytande effekt på många bakterier.

---

## **Värmeregulation**

---

### **Blodcirkulationen**

Genom att hudens blodkärl kan styra blodet mot eller från huden regleras den mängd värme som strålar ut från kroppen. Endast hjässans kärl saknar denna förmåga. I varm omgivning vidgas kärlen så att huden blir varm. Vid lågt blodtryck, ex pga blödning, kan uppvärmning av den skadade förvärra situationen genom att kärldilatationen sänker blodtrycket ytterligare.

### **Svettning**

Merokrina svettkörtlar stimuleras bland annat av värme. De förekommer på större delen av huden hos människan, som har mycket fler sådana körtlar än andra species. När svett avdunstar kyls huden. Vid extrem värme kan vätske- och saltförlusten genom svettning orsaka problem - viktigt är då att ersätta både vätska och salt.

### **Subkutant fett**

Har värmeisolerande och stötdämpande funktion och representerar ett energiförråd. Kan ha avgörande betydelse vid sjöolyckor. Observera det mycket kraftiga subkutana fettlagret hos varmblodiga djur som lever i kallt vatten (sjölejon, sälar, sjöelefanter, valar etc).

### **Hår**

Speciellt på hjässan kan hår ha en värmeisolerande funktion.

---

## **Sensorik**

---

Huden innehåller olika typer av känselkroppar. Fria nervändar finns också långt ut i epidermis (se schematisk bild). Den sensoriska funktionen utgör en del av hudens skyddsfunktion, men har också betydelse för sociala och sexuella relationer.

---

## **Hudens syntesfunktion**

---

Hudens talg innehåller vaxer mm och härrör från talgkörtlarna. Vidare innehåller det ett förstadium (7-dehydrocholesterol) till vitamin D. Detta omvandlas av ljus till cholecalciferol. Efter transport kommer detta att ytterligare aktiveras i lever och njurar. Epidermis celler syntetiserar en mängd skilda proteiner av vilka trådformat keratin utgör huvudmassan. Därtill en mängd lipider som karakteriseras av mycket långa kolkedjor.

---

## **Hudens immunologiska funktion**

---

Huden innehåller antigenpresenterande celler (Langerhans celler) som kan aktivera lymfocyter lokalt eller efter transport till närliggande lymfatisk vävnad. Där finns också mastceller som vid antigenstimulering kan frisätta inflammationsframkallande ämnen, ex vid eksem.

Hudens utsöndrande funktion

Svett innehåller några av kroppens avfallsprodukter som ex urea, ammoniak, och urinsyra. Också substanser som inte är resultatet av normal ämnesomsättning (ex nikotin, läkemedel, spårmetaller,

aromatiska föreningar i vitlök, mm) kan utsöndras genom svett.

## Makroskopisk struktur

Huden makroskopiska struktur varierar mellan olika hudområden, och även mellan olika individer. Kosmetologer skiljer exempelvis på ett stort antal hudtyper, baserat bland annat på ytstrukturen hos ansiktshuden. Hudytan genomkorsas t ex av fina fårör som delar in huden i polygonala ytor. Ytan är normalt lätt glansig pga sekretion från talgkörtlar och svettkörtlar.

Kraftigast är huden i handflator och fotsulor (upp till 4 mm tjock) och tunnast i ögonlock och förhud (0.5 mm).

Makroskopiskt skiljer sig huden i olika regioner också genom behåringen. Helt obehårade är ex handflatan och fotsulor, ögonlock och huden bakom öronen & på penis.

Fingeravtryck bidrar till bättre gripförmåga i händerna och består av parallella åsar i individspecifika mönster. Bevarade fingeravtryck har beskrivits på 2000 år gamla egyptiska mumier. På åsarna finns rikligt med svettkörtelöppningar.

Huden innehåller här och där veck, ex vid lederna. Veck kan också bildas genom kontraktion av muskulatur (ex den mimiska ansiktsmuskulaturen av typ skelettmuskulatur, eller den glatta muskulaturen i scrotum).

Vid kyla eller vissa psykiska stimuli blir huden på delar av bål och extremiteter knottig (gåshud). Det beror på kontraktion av muskler (m arrector pili) som fäster i hårsäcken.

Med åren minskar hudens elasticitet. Tillsammans med minskad fetthalt och minskad vattenhalt leder det till att huden blir rynkig.

## Mikroskopisk struktur

Huden (cutis) består av överhud (epidermis) och läderhud (dermis eller corium). Under dessa finns oftast en underhud (subcutis, hypodermis eller ytlig fascia).

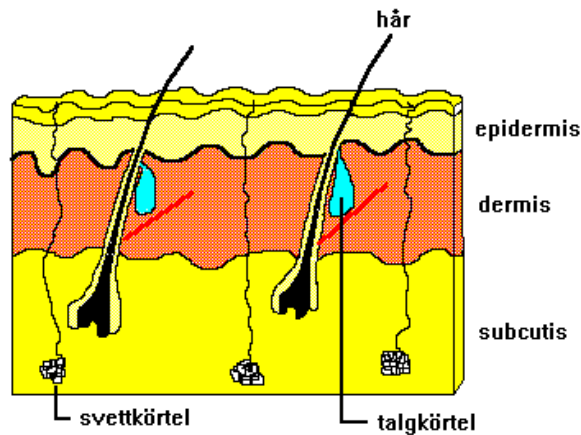
**Epidermis** består av ett skiktat, förhornat skivepitel.

**Dermis** utgörs av kollagen bindväv.

**Subcutis** innehåller huvudsakligen fettväv.

Genom dessa lager sträcker sig på de flesta hudområden **svettkörtlar** med sina utförsgångar och hår. I dermis finns **talgkörtlar**, som vanligen mynnar i anslutning till håren.

Blodkärl bildar ett plexus i dermis och ett i subcutis. De har förbindelser som kan öppnas eller stängas som ett led i temperaturregleringen.



## Epidermis

Tjockleken är 0.1-1 mm och lagret utgörs av ett förhornat skiktat skivepitel. Man kan urskilja 4 huvudtyper av celler.

### 1. Keratinocyter

Utgör huvudparten av celler. De bildas basalt och förskjuts successivt uppåt. Cellerna innehåller intermediärfilament bestående av cytokeratin. Dessa bildar tonofilament. Keratinet är motståndskraftigt och ger både mekaniskt och kemiskt skydd.

De ytligaste cellerna ('corneocyterna') är i princip döda (även om enzymatiska processer äger rum) och celltypen torde vara den enda som utför sina uppgifter bättre när den är död än när den lever.

### 2. Melanocyter

Denna celltyp härrör från neuroektoderm och ligger insprängda basalt i epidermis. Cellerna bildar pigment som sedermera upptas av keratinocyterna genom endocytos.

### 3. Langerhans celler

Dessa har sitt ursprung i benmärgen. De utgör några få procent av cellerna, men bildar pga långa utskott ett sammanhängande skikt över hela hudytan! Cellerna är besläktade med dendritiska celler i lymfatiska organen. Immunologisk funktion. Bildar interleukin 1 (IL-1), som stimulerar celltillväxt och har en roll vid sår läkningen i huden.

Cellen karakteriseras morfologiskt av sk Birbeck's granula: Stavformade, membranomslutna strukturer med en central, linjär förtätning. Strukturen har troligen roll i upptagande av antigener.

### 4. Merkelceller

Sensorisk funktion (registrerar tryck). Kontakt med nerver. Har granula innehållande katecholaminer.

## EPIDERMIS LAGER

I epidermis kan man (på de ställen där lagret är kraftigast) i ett vanligt ljusmikroskop urskilja flera lager. Några karakteristika för vardera lagret anges här:

### Stratum basale

Det undre lagret. Cylindriska celler, huvudsakligen keratinocyter. Förankrade via hemidesmosomer och tappor som griper in i basalmembranet. Dessa och bindvävspapillerna bidrar till mekanisk hållfasthet. I lagret sker nybildning av celler (därför den funktionella benämningen stratum germinativum). Här finns också melanocyter & Merkelceller. Keratinocyter i stratum basale bildar epitelets basalmembran.

### **Stratum spinosum (taggcellslagret)**

Cellerna (som kallas taggceller) har kontakt med varandra via "spines" (därför namnet på lagret). De i övrigt stora avstånden mellan cellerna kan vara en fixeringsartefakt. Desmosomer vid kontakterna. Buntar av tonofilament (sk tonofibriller) divergerar från desmosomerna. I detta lager finns de flesta Langerhans celler.

### **Stratum granulosum**

Cellerna i detta lager innehåller 2 slags granula.

Keratohyalgranula (mörka, basofila korn). Granula är icke membranomslutna och innehåller proteinet eleidin.

lamellära kroppar (synonymer: Odlandkroppar, membrane-coating granule, keratinosom mm). Dessa granula är membranomslutna och innehåller flera glykolipider (acyl-glucosyl-ceramid) som tätar intercellularrummet. Dessa lipider är viktiga för hudens barriärfunktion.

### **Stratum corneum**

Består av döda celler som saknar cellorganeller. Istället fyllda av keratin. Överst lossnar cellerna i små grupper (stratum disjunctum). I litteraturen nämns också ett stratum lucidum under stratum corneum. Lagret är beskrivet av ljusmikroskopister och skiljer sig elektronmikroskopiskt inte från stratum corneum.

## **DIFFERENTIERING I EPIDERMIS**

Cellerna blir allt plattare högre upp i epitelet. Cellernas färgbarhet ändras från basofil basalt till acidofil längre upp.

## **TILLVÄXT I EPIDERMIS**

Proliferationen sker normalt i stratum basale ("stratum germinativum"). Nybildade celler förskjuts uppåt. Epidermis celler omsätts normalt på 15-30 dagar.

Några tillväxtstimulerande faktorer:

Epidermal growth factor (EGF) har möjliggjort att man kan odla fram hud för transplantation.

Keratinocyte growth factor (KGF)(från T-lymfocyter).

Transforming growth factor alfa (TGF-alfa)(från keratinocyter) - en autokrin tillväxtfaktor.

Insulin-like growth factor I (IGF-I)(från fibroblaster).

Interleukin 1 (IL-1)(från Langerhans celler).

Interleukin 2 (IL-2)(från aktiverade lymfocyter).

Interleukin 7 (IL-7)(från keratinocyter).

Vitamin A och D

Några tillväxthämmande faktorer:

Interferon gamma (IFN-gamma)(från aktiverade T-celler)

TGF-beta (från keratinocyter) IL-6 (från keratinocyter).

Cellnybildningen är ökad vid psoriasis, och inflammatoriska processer efter UV-bestrålning.

## **Keratinocyter**

Keratinocyten är den dominerande celltypen i epidermis. Under differentieringen förlorar cellen sina organeller och dör slutligen i stratum corneum.

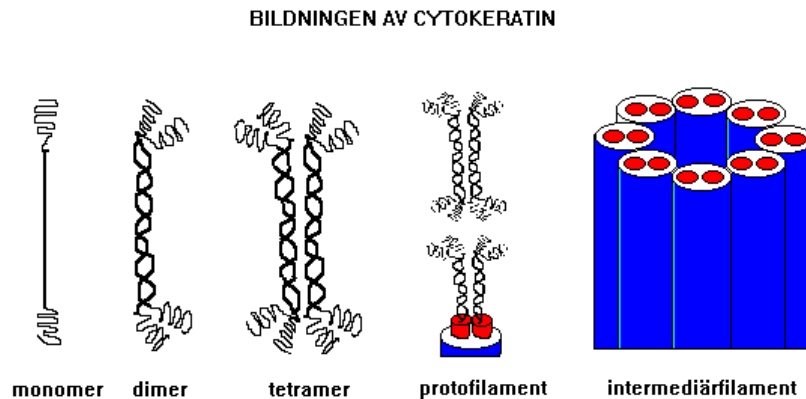
En viktig beståndsdel i keratinocyten är keratinet, som består av en typ av intermediärfilament som kallas **cytokeratin**. Det bildar först **tonofilament** som senare kan bilda kraftigare buntar, sk **tonofibriller**. Keratinfilamenten utgör en intern armering som garanterar formstabilitet hos corneocyterna som därmed bara sväller vinkelrätt mot hudens plan vid kontakt med vatten.

Keratin är resistent mot syror, baser och enzymer. 10 varianter av cytokeratin har påvisats hos människa.

Keratinet har hög svavelhalt vilket bidrar till karakteristisk lukt av bränd hud (och hår eller naglar). Keratin är olösligt i vatten men starkt hygroskopiskt vilket innebär att det sväller i vatten.

Vissa sjukdomar (epidermolys) tycks bero på felaktig sammansättning hos keratin pga mutation.

Så småningom (stratum granulosum) innehåller cellerna **keratohyalin granula** och lamellära kroppar (**Odlandkroppar**).



## Melanocyter

Melanocyterna ligger insprängda i stratum basale. De producerar hudens pigment (**melanin**) men det överförs sedan till keratinocyterna genom cytokrin sekretion och följer keratinocyterna mot hudytan.

### Melaninsyntesen

Melaninet bildas i organeller kallade **melanosomer**. Melaninproduktionen stimuleras av UV-ljus (speciellt det långvågiga UVA). Syntesen utgår från aminosyran **tyrosin**. Tyrosin omvandlas först till DOPA, ett steg som stimuleras av enzymet tyrosinas, som i sin tur stimuleras av UV-ljus. Det färdiga melaninet bildar slutligen komplex med ett protein till **melanoprotein**. Det är kemiskt heterogent och färgen varierar (2 typer urskiljs hos människa, svart eumelanin och rött pheomelanin).

Melanocyterna har långa utskott som penetrerar in i keratinocyterna för att där "injicera" melanosomer, så kallad **cytokrin sekretion**. Denna innebär att keratinocyterna fagocyterar delar av melanocyternas cytoplasma innehållande melanin granula (se fig nedan).

Melaninet utgör ett skydd för cellkärnans DNA mot det skadliga ultravioletta ljuset. Ljuset orsakar strängbrott i DNA, vilket kräver ständig reparation. Vid sjukdomen **xeroderma pigmentosum** är reparationen defekt vilket medför hög risk för hudcancer.

En skillnad mellan olika raser är att nedbrytningen av melanosomer efter överföring till keratinocyter sker olika snabbt. Det gör att ljushyade har pigment endast i de djupa cell-lagren. Likaså är syntesen olika kraftig och melanosomstorleken kan skilja. Mängden melanocyter skiljer endast lite. En viktig skillnad är att mörkhyade har mer utspridda melanin granula, medan ljushyade har granula koncentrerade till området över cellkärnan.

Ett **melanocytstimulerande hormon (MSH)** från hypofysen, men även från keratinocyterna, ökar pigmenteringen. Det stimulerar melaninproduktionen och ger ökad spridning av granula. En hyperpigmentering som ses vid Addisons sjukdom (underfunktion hos binjurerna) beror på MSH-liknande effekt av ett strukturellt likartat hormon - ACTH - som då utsöndras i ökad mängd.

Pigmenteringen påverkas också av de kvinnliga hormonerna **östroger & progesteron**. Alla dessa hormoner ökar under graviditet vilket resulterar i ökad pigmentering.

Ett hormon från tallkottkörteln - **melatonin** - motverkar istället pigmentering, och dess höga halter under natten kan medverka till hudens blekhet på morgonen.

## Dermis

Dermis (läderhuden) är ett 1-2 mm tjockt lager under epidermis. Det består av två lager med lite olika sammansättning och med en något flytande övergång mellan lagren.

**Stratum papillare** utgörs av lucker bindväv och har tunna kollagenstrådar. Det utgör det yttigaste skiktet av dermis och skjuter upp i epidermis i sk (bindvävs)papiller. Vid snedsnitt eller ytsnitt av huden kan dessa ses som till synes isolerade öar i epidermis.

**Stratum reticulare** utgörs av tät, 'oregelbunden' (jfr senor) kollagen bindväv, med inslag av elastiska trådar.

Observera att lagret inte innehåller retikulär bindväv vilket namnet skulle kunna antyda.

Bindvävstrådarnas huvudriktning bestämmer hudens sk sprickriktning (Langers linjer). Man ska skära längs med dessa linjer vid kirurgiska ingrepp för att få minimalt synliga ärr.

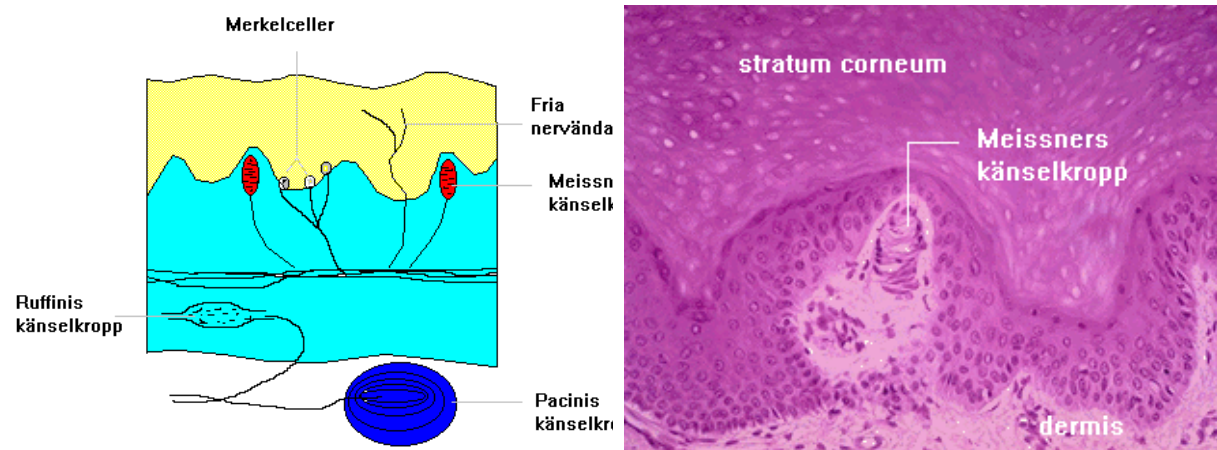
Vissa områden av huden har **glatt muskulatur**: areola mammae, scrotum, penis, perineum, labia major. Ansiktets och halsens hud har i dermis **skelettmuskulatur** (den mimiska muskulaturen).

Ett ytligt **kapillärnät** vars blodflöde regleras neuronalt har betydelse för kroppens temperaturregulering. Strykning av blodflödet vid kyla motverkar värmeförlust via hudytan. Observera att hjässans kärl saknar denna temperaturregleringsmekanism - huvudet läcker därför värme som en skorsten!

### Talesätt: Om du fryser om fötterna - sätt på dig en mössa!

Kärlen på hjässan är dock inte helt opåverkade av kyla, vilket utnyttjas vid terapi med cytotatika - nedkylning av hjässan gör att mindre mängd cytotatika når hjässans hårfolliklar och på så sätt lindras det håravfall som ofta blir en följd av terapin.

I dermis finns Meissners känselkroppar i bindvävsapillerna (registrerar beröring) och Ruffinis känselkropp (registrerar sträckning).



## Subcutis

Subcutis (underhuden) kallas också hypodermis, panniculus adiposus mm. Det utgör ett fetthaltigt skikt under den egentliga huden. Subcutis bildar anatomiskt en yttig fascia.

Subcutis har en värmeisolerande och stötdämpande funktion, och fettväven utgör dessutom en energireserv.

Hit ner når en del svettkörtlar och hårfolliklar. Pacinis känselkropp, som registrerar vibrationer (uppgiften 'tryckregistrering' förekommer också), ligger ofta så här djupt.

Vissa områden med tunn hud saknar subkutant fett: ytteröra, scrotum, ögonlock, penis.

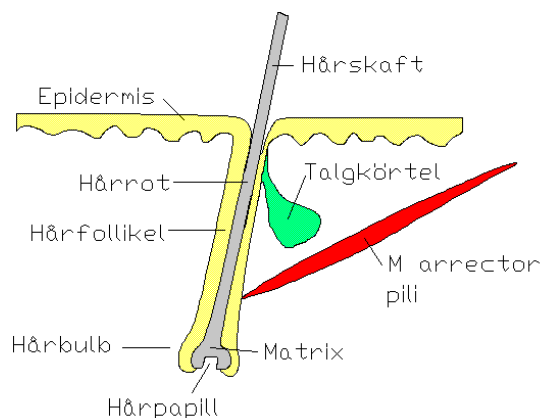
Pga bindvävens organisation kan fettväven bli ojämnt fördelad och orsaka ojämnheter på huden, inte sällan på låren. På några ställen (handflata, fotsula, hjässhud) är fettväven stramt förbunden med underliggande muskelfascior via bindvävslameller - retinacula cutis.

## Hår

Utbredningen av hår (=pilus) på kroppsytan varierar mellan individer och är könsberoende. Helt hårfria områden är handflator, fotsulor, läppens röda del, hörselgångens inre del, ögonlock, bröstvårtor, clitoris, penis, labia minor & inre del av labia major. Många andra delar av huden kan ha så tunna och opigmenterade hår att de kan förefalla obehårade.

Hår utgörs, precis som epidermis hornlager, av döda celler. Dessa innehåller en typ av keratin som kallas **hårt keratin**.

Det olika utseende som hår kan ha (rakt, lockigt, krulligt) har att göra med formen på de hårfolliklar i vilka håret bildats, och därmed orsakade skillnader i hårets genomsnittsform (runt, ovalt, platt). Nedanstående bild visar hårets och den omgivande hårsäckens (=hårfollikel) olika delar:



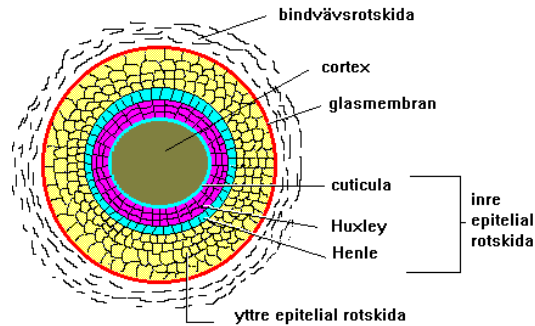
Huvudhårens tjocklek är 0.1-0.6 mm, men ögonbryn och ögonfransar kan bli betydligt grövre. Hårpapillen innehåller blodkapillärer, vilka har stor betydelse för hårets tillväxt. På hjässan tillväxer håret ungefär 0.4 mm/dygn, medan fjunen på armar och ben tillväxer ~0.1 mm/dygn. Tillväxten sker i området strax ovan hårpapillen - ett område kallat **matrix**. Här finns också melanocyter, vars pigment injiceras i de nybildade cellerna och följer med håret ut. Att vissa hår blir grå med åren beror dels på minskad tyrosinasaktivitet, dels på ökande halt luftblåsor i håret. Eventuellt minskar också antalet melanocyter.

Arrector pili-muskulaturen reser håren vid kyla eller vissa psykiska stimuli.

### Hårskaflets byggnad

- **Märg (medulla)**. Finns endast i grova hår (hjässan, ögonbryn, ögonfransar, näsborrar etc)
- **Bark (cortex)**. Keratinhaltiga celler.
- **Cuticula**. Cuticulans fjäll ligger med fria kanten uppåt, och griper in i liknande fjäll på hårsäckens insida. Därför - om man rycker ut håret, följer en del av hårfollikeln med.

## Hårfollikelns byggnad



### Inre epitelial rotskida

Cuticula. Liknar hårets cuticula, men cellernas fria ändar vänds ned mot hårbulben.

Huxleys lager (flera cellskikt)

Henles lager (ett cellskikt)

Dessa lager ses bara proximalt om talgkörtelutgångarna.

**Yttre epitelial rotskida**, som är kontinuerligt med hudens stratum basale och spinosum.

**Glasmembran** - motsvarar basalmembranet i epidermis

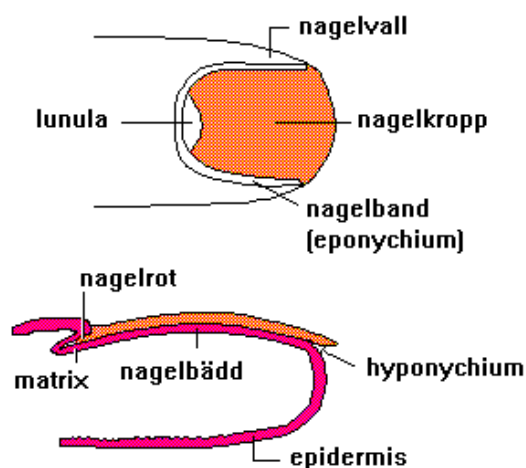
**Bindvävsrotskida**. Har dels cirkulära kollagenfibrer som omsluter hårsäcken, dels longitudinella fiberstråk som är parallella med hårsäcken.

## Naglar

En nagel (=unguis) utgörs, som hår, av döda celler fyllda med **hårt keratin**.

**Lunula** är ett ljus område proximalt på nageln och representerar den mest distala delen av matrix. Lunula syns oftast på tumnageln, men sällan på lillfingernageln. Nageln är färglös, men blodet i nagelbäddens kapillärer lyser igenom, utom i lunula.

**Nagelbädden** består av stratum basale och spinosum. Nagelbädden har längsgående bindvävspapiller som återspeglas i längsgående mönster på nageln.



Nageln tillväxer mest proximalt. Tillväxtzonen av nagelbädden kallas **matrix**. Nageln och övre delen av nagelbädden glider sedan distalt. Tillväxthastigheten för fingernaglarna är omkring 0.1 mm/dygn, men långsammare för tånaglarna. En stortånagel ersätts helt på c:a 1 år. Tillväxten ökar vid nagelbitning. Naglar växer normalt kontinuerligt, men många svåra sjukdomar kan bromsa tillväxten (vilket kan yttra sig som en tvärgående linje över nageln).

## Klinik

Naglar påverkas lätt av hälsotillståndet, men kan även hos fullt friska få defekter av olika slag. Ljusa fläckar beror på luftblåsor i nageln, och kan orsakas av rubbad tillväxt (ex pga skador). Några orsaker till sköra naglar är östrogen och nagellackborttagningsmedel. Blodbrist och vissa hjärt-lungåkommor kan ge formförändringar hos naglarna.

## Svettkörtlar

Svettkörtlar (på engelska 'sweat gland' eller 'sudoriferous gland') består av en sekretorisk del med körtelceller och myoepiteliala celler, och en ofta lång och smal utförsång med 2-skiktat kubiskt epitel. De **myoepiteliala cellerna** ligger mellan epitelcellerna och basalmembranet och har långa utskott som 'kramar' körteländstycket.

Det finns två typer av svettkörtlar, **merokrina** (eccrina) resp **apokrina**. Skillnaderna sammanfattas i tabellen:

	<b>merokrina</b>	<b>apokrina</b>
<b>förekomst</b>	allmänt; vanligast i handflator & fotsulor; (saknas på läppar, penis, clitoris, hörselgång, ögonlock)	areola mammae; axill; anus; labia major; hörselgång; navel; ögonlock
<b>morfologi</b>	celltyperna 'dark cells' apikalt och 'clear cells' basalt; litet lumen	en enda celltyp; stort lumen
<b>funktionstid</b>	kontinuerligt	efter puberteten
<b>sekret</b>	stora volymer; vatten (99.5%), salter, avfallsprodukter, mjölksyra, lysozym	små volymer; mjölkaktigt, visköst, svagt färgat sekret med proteiner, fett & kolhydrater
<b>innervation</b>	sympaticus; transmittor: acetylcholin	sympaticus; transmittor: noradrenalin
<b>stimuleras av:</b>	värme / psykiska stimuli	känslor och beröring
<b>funktion</b>	temperaturreglering; fuktande (handflator)	lukthalstrande
<b>utmynnar:</b>	separat på huden	i hårfolliklar

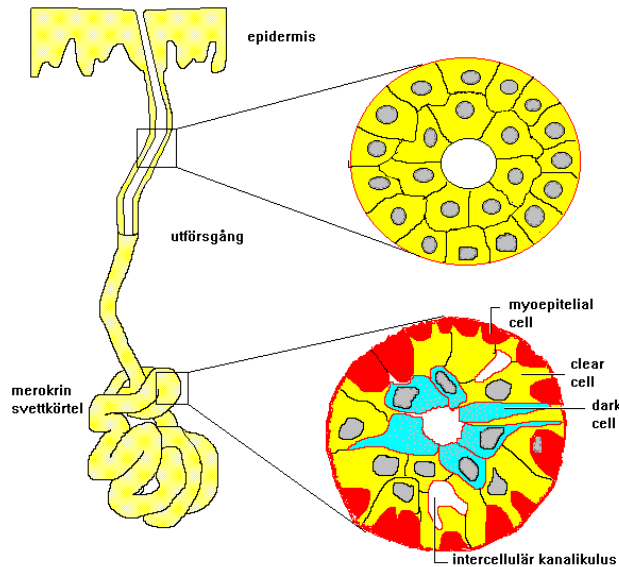
De **apokrina** körtlarna utvecklas först över nästan hela huden, men tillbakabildas redan under fosterperioden utom där de senare återfinns. att sekretionstypen skulle vara apokrin har förnekats. Deras utveckling ur hårfolliklar förklarar hur de mynnar.

Totalt finns upp till 5 miljoner merokrina svettkörtlar. Deras **dark cells** är granulerade. De är bredast mot lumen och når inte basalmembranet. **Clear cells** är glykogenhaltiga.

Merokrina körtlar utsöndrar bland annat urinämne, urinsyra & ammoniak. **Mjölksyra** bidrar till lågt pH på huden vilket har en antibakteriell effekt. Sekretet innehåller också det antibakteriella **lysozym**.

Merokrina körtlarna i handflator/fotsulor resp övriga kroppsytan tros utgöra olika typer (med olika fylogenetiska utveckling). De förra stimuleras av psykiska stimuli, de senare av värme.

Bakterier bidrar till svettlukten genom bildande av luktvätskor. Hos män ingår könshormonet androsteron vilket ger svag myskliknande doft. Man har visat att flera fysiologiska funktioner påverkas av dessa lukter (menstruationscykel; val av partner mm).



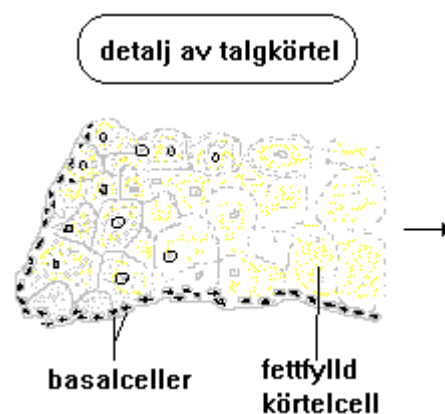
## Talgkörtlar

Talgkörtlar (eng.: sebaceous glands) mynnar vanligen i en hårfollikel, men kan finnas även på hårlösa hudområden (ex läpparna), och mynnar då direkt på huden. Saknas dock i handflator & fotsulor. Vanligaste förekomsten är i hjässhuden och i ansiktet.

Körteländstyckena har närmast basalmembranet ett lager platta celler. Ändstyckena är i övrigt fyllda med stora, ljusa, fettfyllda, skummiga celler som till sist spricker. Cellkärnorna krymper successivt. Sekretet (talg; sebum) utgörs av dessa fettfyllda celler som helt fyller körtellumen. Termen **holokrin sekretion** syftar på att sekretet består av hela körtelceller.

Talg innehåller fettsyror (som ger lågt pH och bidrar till en antibakteriell effekt), andra fetter och cellrester. 7-dehydrokolesterol är förstadium till vitamin D. Talg håller huden mjuk och motverkar passage av vatten.

Under inverkan av testosteron förstöras talgkörtlarna under puberteten och sekretionen stimuleras. Östrogen har istället en hämmande inverkan.



## Glandula mammae

Glandula mammae (bröstkörtlar; mjölkörtlar) utgörs av ett 20-tal körtellober som egentligen kan betraktas som separata körtlar med egna utförsångar. Körtlarna kan sägas vara utvecklade ur modifierade svettkörtlar. Förutom körtelvävnaden innehåller bröstet fettväv och vanlig kollagen bindväv. Körtelloberna åtskiljs av stödjande bindväv som når från huden till bröstkorgsväggen (Cooper's ligament).

Förstoringen av bröstet vid puberteten betingas huvudsakligen av ökad mängd fett, men en tillväxt av körtlar och utförsgångar sker också.

I lobuli har såväl körteländstycken (alveoler) som intralobulära gångar ett enkelt kubiskt-cylindriskt epitel och rikligt med myoepiteliala celler. Detta utseende kvarstår i gångsystemet till respektive huvudutförsgång (**ductus lactiferus** = mjölgång) där en successiv övergång till 2-skiktat kubiskt epitel sker (med bibehållande av myoepiteliala celler). Någon cm från mynningarna på bröstvårtan (nipple) vidgas gångarna och bildar varsitt **sinus lactiferus**. Där - och fram till mynningen - blir epitelet ett skiktat skivepitel.

### Areola mammae (vårtgården)

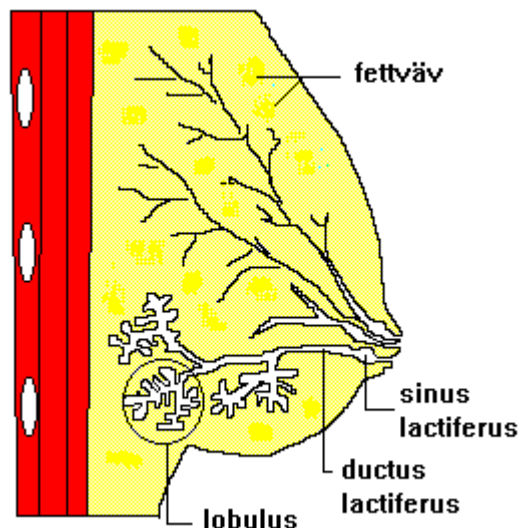
Detta hudområde har flera speciella egenskaper. Det har ökad pigmentering (speciellt efter första graviditeten), innehåller glatt muskulatur, har talgkörtlar ("Montgomerys körtlar") utan relation till hår, och apokrina svettkörtlar. Dessutom saknas här subkutant fett. Ytan på areola är knottig beroende på mynningar från talgkörtlarna. Muskulaturens uppgift är att göra bröstvårtan styv och lättåtkomlig vid amningen.

### Mjolksekretion

Bröstkörteln är sekretoriskt aktiv endast en period efter en förlossning. Körteländstyckena tillväxer och uppvisar tydliga aktivitetstecken (synliga sekretgranula mm). Det fett som ingår i mjölken utsöndras via apokrin sekretion. Proteinerna däremot utsöndras via merokrin sekretion.

### Bröstmjolk

En lång amningsperiod skyddar mot infektioner och även mot cancer i lymfkörtlarna, minskar risken för allergi och påstås t o m förbättra barnets prestation i skolan (!). Den allra första mjölken kallas colostrum. Den är laxerande och speciellt rik på antikroppar och protein. Bröstmjolk innehåller också leukocyter från modern. De myoepiteliala cellerna kring körtlar och gångsystem stimuleras av hormonet oxytocin, som i sin tur utsöndras som svar på retning av bröstvårtan (mjölkejektionsreflex). Denna mekanism kan störas av oro och alkohol.



### Innervation

Huden är rikligt innerverad av både afferenta och efferenta nerver. Nerverna följer till stor del hudens blodkärl.

De afferenta (sensoriska) nervändsluten brukar indelas morfologiskt i **känselfroppar** respektive **fria nervändslut**.

## Känselfkroppar

**Meissners känselkroppar** återfinns i de dermala papillerna, och rikligast i handflatan, fotsulan och ansiktet. Nervändslutet omges av en kapsel bestående av perineurala celler och bindväv.

**(Vater) Pacinis känselkroppar** utgörs av stora (0.5-2 mm), lökformade strukturer i subcutis. Runt nervändslutet ligger flera lager av tunna lameller.

**Merkelceller** ligger i grupper basalt i epidermis djupaste partier (mellan bindvävspapillerna) och har nära kontakt med nervändslut.

**Ruffinis känselkroppar** är avlånga, nästan spolfformade strukturer i dermis. De är uppbyggda av kollagena buntar som omges av ett slingrande nervändslut.

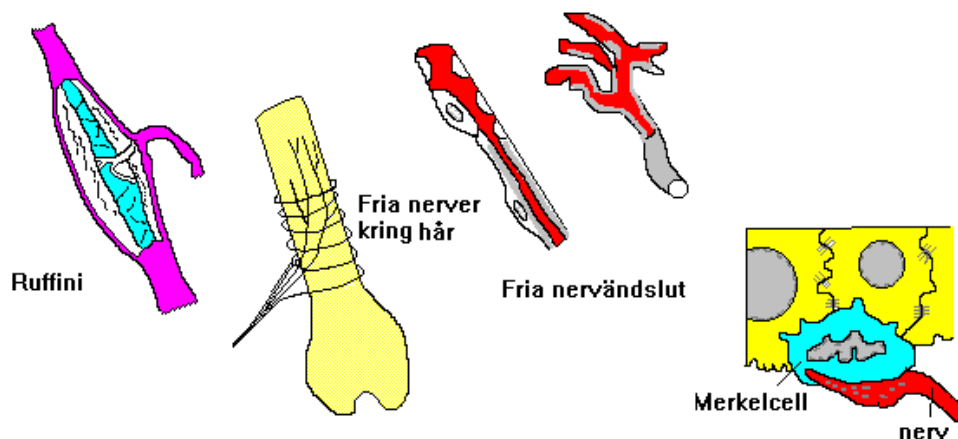
**Mukokutana känselkroppar** påminner om Meissners känselkroppar men är enklare uppbyggda. De förekommer på glans penis/clitoridis, mamiller och läpparna.

## Fria nervändslut

Dessa omges av Schwannceller som dock är föga eller inte alls myeliniserade. I epidermis finns dessa som tunna trådar mellan keratinocyterna. I dermis och subcutis ses de som fria förgrenade nervändar, nervstråk kring kärl, eller nervkomplex runt hårfolliklar.

Sensoriskt har man ej helt kunnat koppla en specifik känselkvalitet till en särskild morfologisk nervändstruktur, men det verkar som om varje typ av känselkropp reagerar relativt specifikt:

Nervändslut	Typ av mekanisk stimulering
Meissner	lätt beröring
Vater Pacini	vibration
Merkelceller	kontinuerligt tryck
Ruffini	sträckning
Fria ändslut	hårretning; kyla; värme; kemisk stimulering ledande till upplevelser som smärta, värk och klåda



## Hudfärg

Grundfärgen är gul, men den slutliga hudfärgen beror på många faktorer. Speciellt beroende på mängden pigment har de övriga faktorerna nedan förstås varierande betydelse.

### Melanintyp

Melanin har heterogen sammansättning vilket ger olika färgnyans, från rödgult till rött, brunt, blåsvart och svart.

### Pigmentmängd

Trots den mycket olika pigmentmängden i huden från olika individer anses mängden melanocyter vara ungefär densamma. Hos mörkhyade produceras mer pigment, men det är också visat att degraderingen av pigment i keratinocyterna är långsammare. Förutom av mängden pigment påverkas färgen av pigmentens spridning i epidermis

### Ultraviolett ljus

När vi solar händer flera saker. En snabb effekt är att befintligt pigment oxideras och blir mörkare. En annan (oönskad) effekt som visar sig hos en del solbadare är att huden blir röd. Det beror på hyperemi, dvs ökning av blodflödet - en komponent i den inflammatoriska reaktion som talar om att man fått för mycket sol vid ett och samma tillfälle. Det är allmänt accepterat att denna reaktion kan medverka till utveckling av hudcancer. En mer långsiktig effekt av solens UV-ljus är aktivering av tyrosinas - ett enzym som katalyserar ett steg i melaninsyntesen från aminosyran tyrosin.

### Karoten

Detta ämne förekommer i födan (ex i morötter) och inlagras i hudens fettväv. Vid stark inlagring påverkas hudfärgen. Enligt obekräftade uppgifter skulle den gulaktiga hudfärgen i vissa etniska (asiatiska) grupper bero på en kombination av lite pigment och inlagring av karoten.

### Hemoglobin

Blodets hemoglobin ger en frisk röd färg åt huden när cirkulationen är intensiv och vid vasodilatation. Är blodet dåligt syrsatt kan man istället få en blå nyans - som vid omfattande hjärtmissbildningar (sk blue babies), liksom efter intensivt badande i alltför kallt vatten. Vid vasokonstriktion blir huden blek (man kan bli "vit av ilska").

### Bilirubin

är ett pigment som bildas av nedbrutet hemoglobin, och normalt inte finns i tillräcklig mängd för att påverka hudfärgen. Vid ökad mängd har man "gulsot".

### Hormoner

Syntesen av melanin och spridningen av granula påverkas av hormonerna MSH (stimulerar) och melatonin (hämmar). Då melatoninhalten är hög på natten kan det medverka till blekhet på morgonen. Det är välkänt att pigmenteringen också ökar under graviditet - en effekt av kvinnliga könshormoner (östroger, progesteron) och MSH.

Rikligt pigmenterade hudområden: anus, areola, penis, scrotum, labia minor.

### Klinik

**Fräknar** motsvarar ett hudområde med ökad pigmentmängd ("lokal solbränna"). Mängden melanocyter är inte ökad.

**Leverfläckar** är i princip samma sak. De är lite mörkare, större och oregelbundnare än fräknar. I dessa kan också mängden melanocyter vara ökad.

**Nevus** (födelsemärke) är ett område med mer intensiv melanocytförekomst. Melanocyterna är förändrade (nevusceller). Dessa kan ibland ge upphov till malignt melanom.

**Cloasma** betecknar den ökade pigmenteringen vid graviditet (vårtgård, ansikte). Den är hormonellt betingad. MSH-stegring mot slutet av graviditeten, men också en östrogen- & progesteroneffekt.

**Vitiligo** är fläckvis bortfall av hudens pigment. Okänd orsak (autoimmuna mekanismer diskuteras). De ljusa fläckarna kan växa till successivt.

**Albinism** är total pigmentdefekt. Melanocyter finns men de kan inte producera melanin. Antingen saknas tyrosinas, eller så är det hämmat.

## Kosmetologi

Parallellt med hudläkarna (dermatologerna) arbetar kosmetologer med många vanliga hudproblem. Det kan gälla torr hud, acne, rynkor eller grov hud, UV-inducerade skador, åldersförändringar, pigmentförändringar, ärr, bristningar, förhårdnader, torra naglar & nagelband, torr hårbotten & mjäll, eller inåtväxande hårstrån.

Tiden och solen orsakar hudförändringar, bland annat ökad tjocklek i stratum corneum, vilket gör huden torrare, grövre och med mindre lyster. Pigmenteringen kan också bli ojämn. Dermislagret förtunnas och halten GAG minskar, vilket resulterar i minskad vattenhalt. Hos större kosmetikaföretag kan man få huden analyserad med avseende på ytstruktur, vattenhalt, fetthalt mm.

Ett modernt "undermedel" är glykolsyra. Det anses motverka åldersförändringarna (påverkar bland annat cellerna i stratum disjunctum så att de lättare lossnar). Andra vanliga beståndsdelar i kosmetologiska preparat är karbamid (=urinämne; fuktbevarande), vitamin A (antioxidierande), karoten (färgande) & tyrosin (melaninförstadium).

Copyright Göran Sandberg