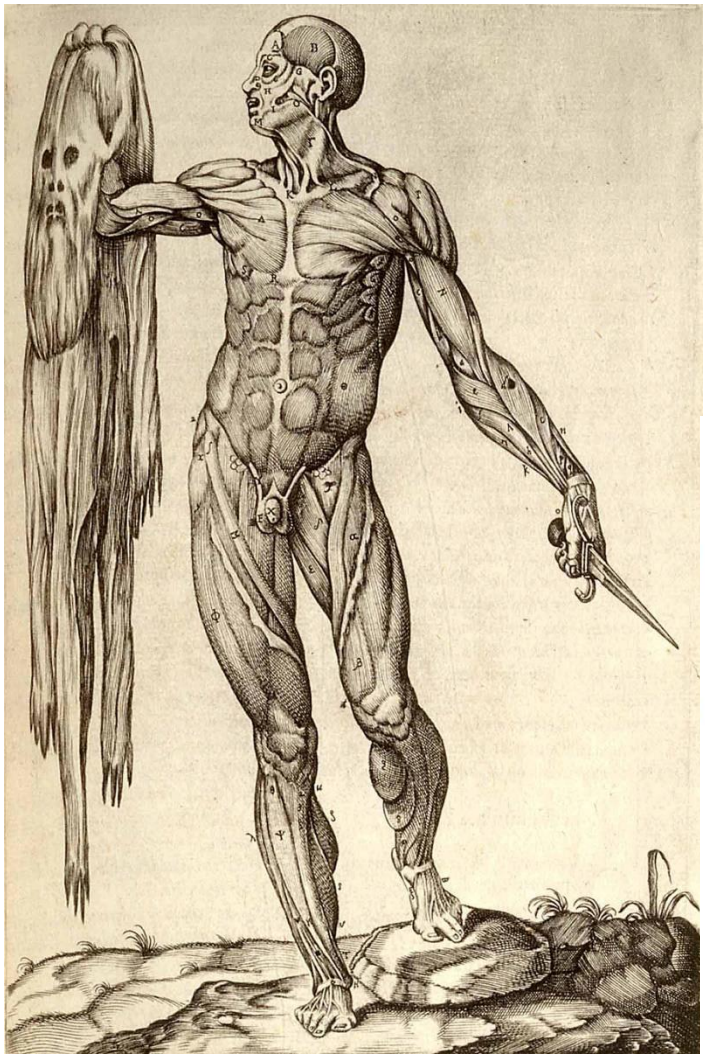
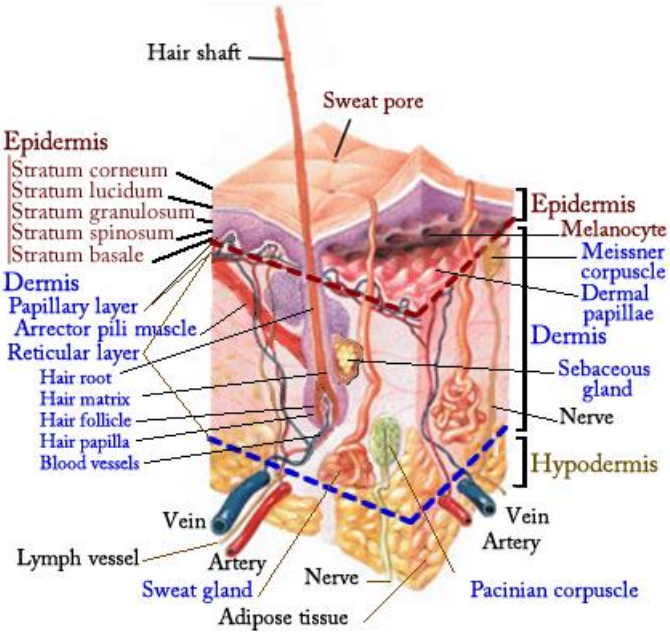
บทที่ 3 ระบบปกคลุมร่างกาย

(Integumentary System)



Skin



Reusi Dut Ton

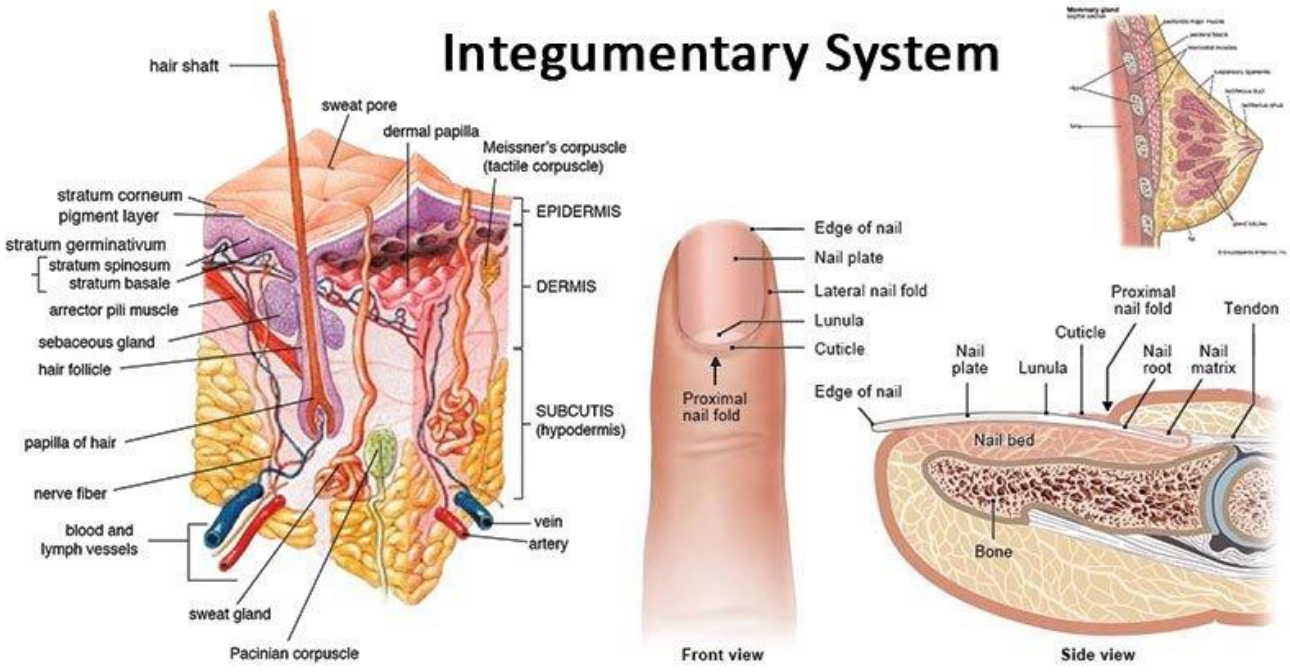
บ้านเรียนรู้หัตถบำบัด และการดูแลสุขภาพ

บทที่ 3
ระบบปกคลุมร่างกาย

ระบบปกคลุมร่างกาย (Integumentary system)

- ผิวหนัง
  - ชั้นหนังกำพร้า
  - ชั้นหนังแท้
  - ชั้นใต้ผิวหนัง
- โครงสร้างที่เจริญมาจากผิวหนัง
  - ต่อมที่ผิวหนัง
  - ขน
  - เล็บ

ระบบปกคลุมร่างกาย (Integumentary System)



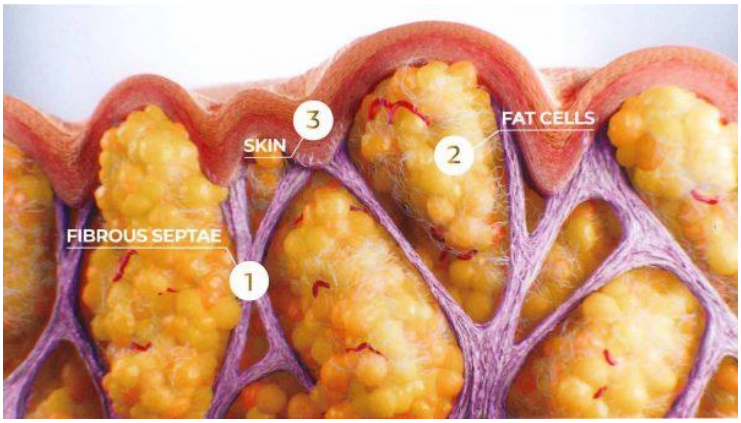
ระบบปกคลุมร่างกายประกอบไปด้วย ผิวหนัง (skin) และโครงสร้างประกอบ (accessory structure) ของมัน เช่น ขน ผม เล็บ และต่อมต่าง ๆ เป็นต้น ระบบปกคลุมร่างกายนับว่าเป็นระบบที่ใหญ่ที่สุดในร่างกาย ประกอบไปด้วย

ชั้นล่าง คือ **ชั้นหนังแท้** (dermis) เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิดหนาแน่น และไม่เป็นระเบียบ (dense irregular connective tissue)

บนคือ **ชั้นหนังกำพร้า** (epidermis) เป็นเนื้อเยื่อบุผิวชนิด stratified squamous epithelium

เรียกชั้นทั้งสองรวมกันว่า ชั้นผิวหนัง (cutaneous layer)

นอกจากนี้ชั้นที่อยู่ใต้ dermis ลงไปนั้นเป็นชั้นที่มีไขมันสะสมอยู่เป็นจำนวนมากเรียกว่า **ชั้นใต้ผิวหนัง** (subcutaneous layer หรือในทางมหกายวิภาคศาสตร์ เรียกว่า superficial fascia) พบว่าชั้นนี้มีหลอดเลือด เส้นประสาท และท่อน้ำเหลืองมาเลี้ยงเป็นจำนวนมาก



หน้าที่ของระบบปกคลุมร่างกาย

1. ป้องกัน (Protection) เนื่องจากผิวหนังอยู่ชั้นนอกสุดของร่างกาย จึงมีหน้าที่เป็นด่านแรกในการเผชิญกับภยันตรายจากสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น แสงแดด (Ultraviolet) ความร้อน ความเย็น สารเคมี แรงกระทบกระแทก และเชื้อโรคต่าง ๆ เช่น เชื้อแบคทีเรีย
2. ควบคุมสมดุลความร้อนของร่างกาย (Thermoregulation) โดยอาศัยการทำงานของต่อมเหงื่อ (eccrine sweat glands) ขน (hairs) กลุ่มร่างแห เส้นเลือดฝอยแดง-ดำ ในผิวหนังและชั้นไขมันที่สะสมอยู่ใต้ผิวหนัง เช่น เวลาที่อุณหภูมิของร่างกายสูงเกินไป ร่างกายจะระบายความร้อนออกไป โดยการระเหยของเหงื่อจากต่อมเหงื่อ และการขยายตัวของกลุ่มร่างแหเส้นเลือดฝอยแดง-ดำในผิวหนัง แต่ถ้าหากอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมต่ำกว่าร่างกายมาก ร่างกายจะรักษาระดับความร้อนในร่างกายให้คงที่โดยการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Arrector pili muscles) ที่เกาะอยู่กับรูขุมขน ทำให้เกิดภาวะขนลุก และการหดตัวของกลุ่มร่างแหเส้นเลือดฝอยร่วมกับการเผาผลาญไขมัน ในชั้นใต้ผิวหนังให้เป็นพลังงานความร้อนเพื่อรักษาควบคุมอุณหภูมิในร่างกายให้คงที
3. ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำออกจากร่างกายไม่ให้มากเกินไป
4. ช่วยในการขับถ่ายของเสีย ที่ได้จากขบวนการ catabolism

5. รับความรู้สึก (Sensation) ผิวหนังเป็นอวัยวะรับความรู้สึกที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของร่างกาย ประกอบด้วยอวัยวะรับความรู้สึกเจ็บปวด (pain) ความร้อน-เย็น (Temperature) รับสัมผัส (Touch) และรับความกด (pressure) เป็นต้น
6. เซลล์ในชั้นหนังกำพร้าสามารถสร้างวิตามินดีให้กับร่างกาย
7. ช่วยป้องกันอันตรายจากรังสี ultraviolet โดยอาศัย melanin pigment ซึ่งจะมีการสร้างและเก็บไว้ในเซลล์ของชั้นหนังกำพร้า

ผิวหนัง (Skin หรือ Cutaneous Membrane)

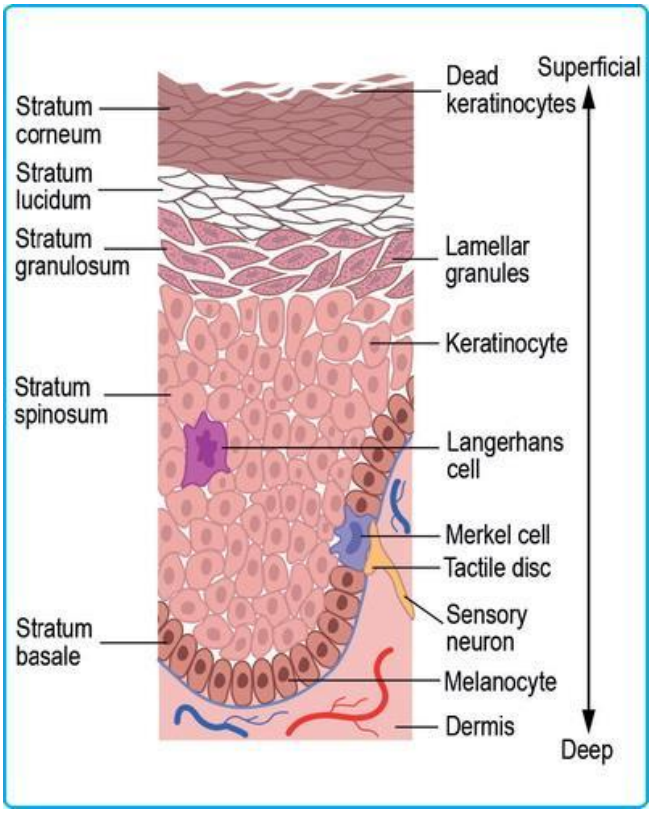
ผิวหนัง และโครงสร้างภายใน จัดว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบปกคลุมร่างกาย ผิวหนังเป็นส่วนของร่างกายที่มีการติดต่อกับสิ่งแวดล้อมภายนอก และยังเป็นอวัยวะที่กว้างใหญ่ที่สุดในร่างกายอีกด้วย ในผู้ใหญ่นั้น ผิวหนังมีพื้นที่ประมาณ 7,600 ตารางเซนติเมตร (3000 ตารางนิ้ว) และมีน้ำหนักประมาณร้อยละ 7 ของน้ำหนักร่างกายทั้งหมด ส่วนความหนามีลักษณะแตกต่างกันออกไปในแต่ละบริเวณ โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.0 -2.0 มิลลิเมตร บริเวณที่หนามาก ได้แก่ ฝ่ามือ และฝ่าเท้า ส่วนบริเวณที่บางได้แก่ เปลือกตา อวัยวะสืบพันธุ์ภายนอก และเยื่อแก้วหู เป็นต้น

ชั้นของผิวหนังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชั้น (บางตำราแบ่งเป็น 3 ชั้น โดยรวมชั้นใต้ผิวหนังด้วย) คือ ชั้นหนังแท้ (dermis) และชั้นหนังกำพร้า (epidermis) โดยมีรายละเอียดดังนี้

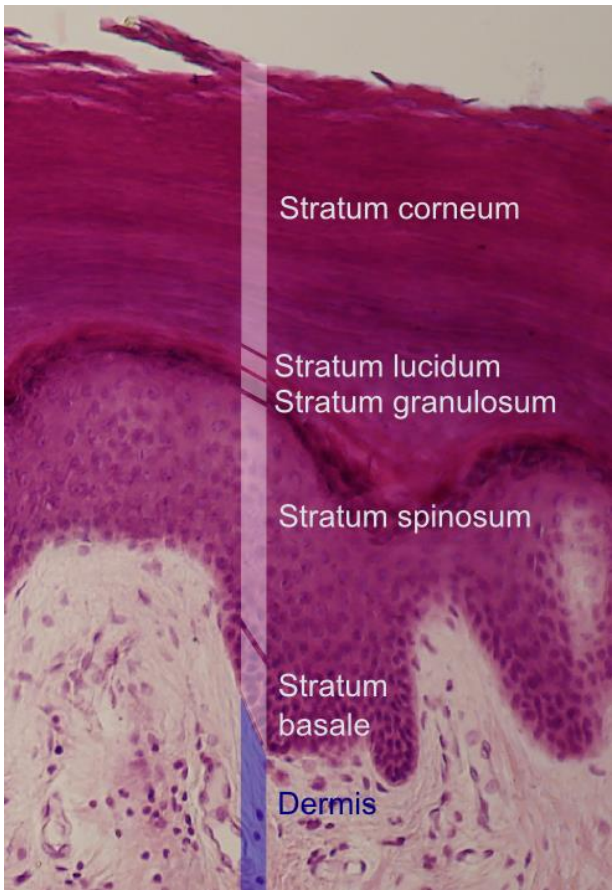
1. ชั้นหนังกำพร้า (epidermis)

ชั้นหนังกำพร้าเป็นส่วนที่อยู่ชั้นบนของผิวหนัง ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อบุผิวชนิด stratified squamous epithelium และแยกกับชั้นผิวหนังโดย basement membrane ชั้นนี้ค่อนข้างบางกว่าชั้นหนังแท้ และไม่มีหลอดเลือดมาเลี้ยง (ประมาณ 0.4 มม.) แต่ได้รับสารอาหารจากการแพร่ของสารในหลอดเลือดฝอยที่อยู่ในชั้นหนังแท้ เซลล์ส่วนใหญ่ในชั้นนี้ได้แก่ เซลล์ keratinocyte โดยทำหน้าที่สร้างสารประเภทโปรตีนขึ้นมาเรียกว่า keratin นอกจากนี้ยังพบเซลล์ที่ทำหน้าที่สร้างเม็ดสี ได้แก่ melanocyte ซึ่งมีความสำคัญทำให้สีผิวของ

แต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป และยังพบเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันเรียกว่า Langerhans cell อีกด้วย



เซลล์ชั้นล่างของหนังกำพร้ามีการแบ่งตัวแบบไมโตซิส (mitosis) จากนั้นจึงดันขึ้นมาแทนที่เซลล์ชั้นบนที่ตาย เซลล์ส่วนที่ตายเป็นส่วนที่เรียกว่า ขี้ไคล หรือ keratin นั่นเอง จึงเรียกขบวนการนี้ว่า keratinization



มีการแบ่งชั้นของหนังสำพร้าออกเป็นชั้นย่อยต่าง ๆ ตามชนิดของเซลล์ที่พบ โดยจะกล่าวจากชั้นล่างขึ้นไปชั้นบน ประกอบด้วย 5 ชั้น ได้แก่ stratum basale , stratum spinosum , stratum granulosum , stratum lucidum และstratum corneum รายละเอียดดังนี้

1.1 Stratum basale (Basal layer)

ชั้นนี้เป็นชั้นที่ลึกที่สุดของหนังกำพร้า เซลล์เรียงตัวชั้นเดียวอยู่บน basement membrane ในชั้นนี้ประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิด ได้แก่ keratinocyte , melanocyte , tactile cell (เซลล์รับรู้สัมผัส) และnon pigmented granular dendrocyte โดยทุกเซลล์ยกเว้น tactile cells **จะแบ่งตัวเพิ่มจำนวนขึ้นเพื่อแทนที่เซลล์ในชั้นบนที่ตายไป** พบว่าใช้เวลาประมาณ 6-8 สัปดาห์ในการที่เซลล์ชั้นล่างจะถูกดันขึ้นไปอยู่ชั้นบนสุด

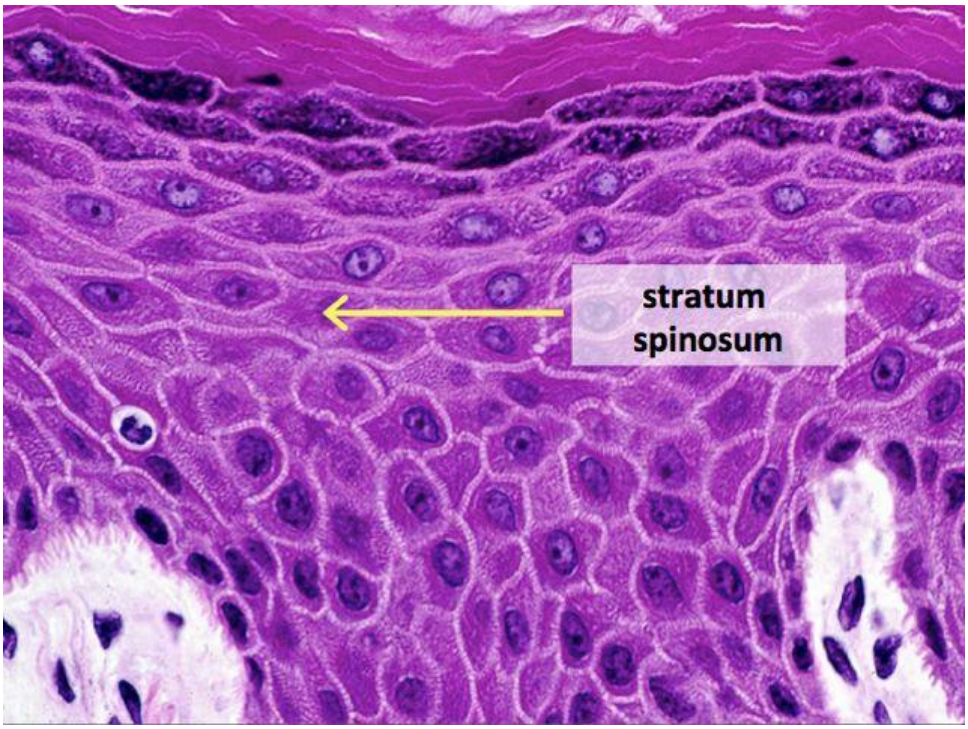
พบว่า keratinocytes สร้างสาร keratin เพื่อทำหน้าที่เคลือบผิวหนัง ส่วน melanocyte สร้างเม็ดสี (melanin) เพื่อช่วยในการป้องกันไม่ให้ผิวหนังได้รับอันตรายจากแสงอัลตราไวโอเลต และ tactile cell ทำหน้าที่คล้ายเซลล์สำรองให้กับ keratinocyte และ melanocyte และมันยังช่วยในการรับความรู้สึกสัมผัสอีกด้วย นอกจากนี้ nonpigmented granular dendrocyte นั้น มีการกระจายอยู่ทั่วไปในชั้นนี้โดยมันทำหน้าที่เป็น macrophage ที่คอยกินแบคทีเรีย และสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ

สีผิว (Skin color)

ความแตกต่างของสีผิวเกิดจากจำนวนของเม็ดสี (melanin pigment) ที่สร้างมาจาก melanocyte ที่ผิวหนัง จำนวนของเซลล์ melanocyte ค่อนข้างจะคงที่ แต่มีการสร้าง melanin pigment ในจำนวนที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละบุคคล จึงทำให้มีสีผิวที่แตกต่างกันออกไปด้วย นอกจากนี้สีผิวที่เห็นยังเกี่ยวข้องกับการไหลเวียนของเลือดที่ผิว และความหนาของผิวหนังชั้น stratum corneum อีกด้วย เม็ดสีที่ผิว ได้แก่ melanin มีสีน้ำตาลจนถึงสีดำ และมีจำนวนที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละบริเวณของร่างกาย โดยบริเวณที่พบมากเป็นพิเศษ ได้แก่ บริเวณที่มีลักษณะเป็นกระ (freckle) ไฝ (mole) หัวนม (nipple) ผิวหนังบริเวณรอบหัวนม (areolar) รักแร้ (axillar) และอวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia) บริเวณที่พบน้อยได้แก่ ริมฝีปาก (lip) ฝ่ามือ (palm) และฝ่าเท้า (sole) เป็นต้น

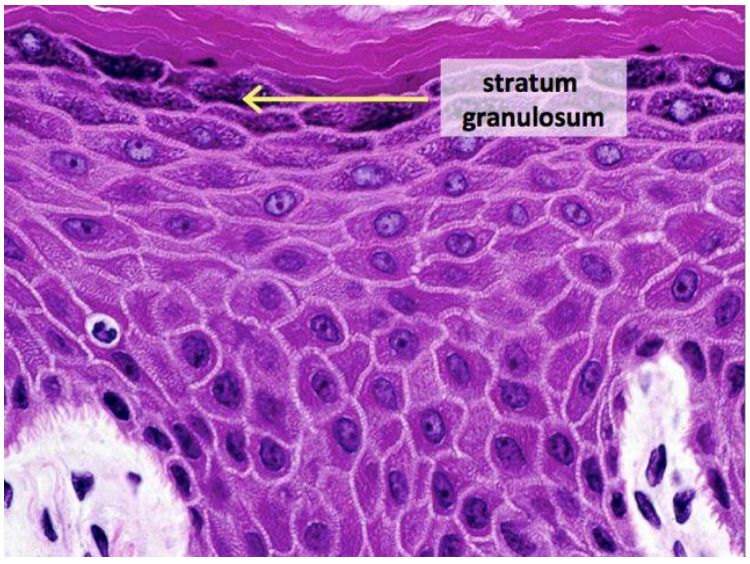
Melanin ถูกสร้างมาจาก melanocyte ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน โดยมีส่วนยื่นที่ค่อนข้างยาว เมื่อมันสร้าง melanin แล้วจะเก็บไว้ในถุงที่เรียกว่า melanosome จากนั้นจะมีการปล่อยออกมาจากเซลล์ พบว่าปริมาณการสร้าง melanin นั้นมีความเกี่ยวข้องกับพันธุกรรม ฮอร์โมน และปริมาณแสง และถ้ามีความผิดปกติโดยมีการสร้าง melanin ในปริมาณน้อยจะทำให้เกิดเป็นโรค เรียกว่า คนเผือก หรือ albinism

1.2 Stratum spinosum (Spiny layer)



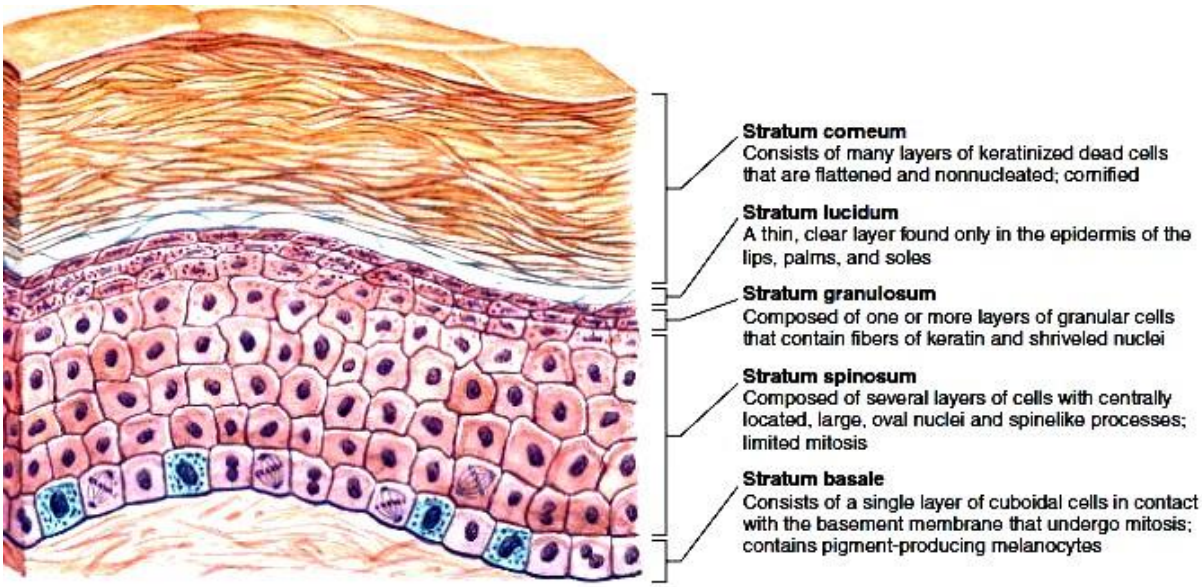
ชั้นนี้ประกอบไปด้วยเซลล์ประมาณ 8-10 ชั้น โดยพบเซลล์หลายขนาด และมีรูปร่างคล้ายหนาม เซลล์ต่าง ๆ แบ่งตัวน้อยมาก โดยพบว่า เซลล์ keratinocytes มี keratin และไขมันสะสมเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามทั้งชั้น stratum basale และstratum spinosum อาจเรียกรวมกันว่า stratum germinativum ก็ได้

1.3 Stratum granulosum (Granular layer)



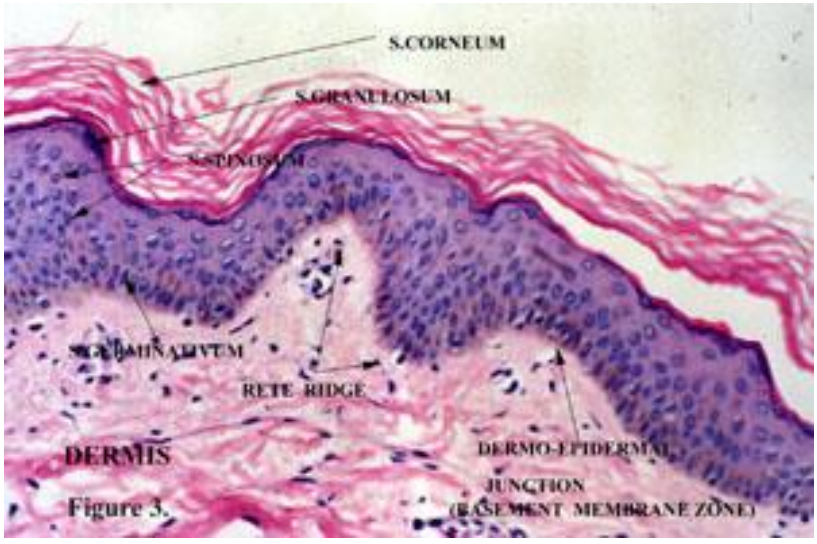
ชั้นนี้ประกอบด้วยชั้นของเซลล์จำนวน 2-5 ชั้น รูปร่างของเซลล์มีลักษณะค่อนข้างแบน โดยแกนยาวมีแนวขนานกับขอบบน ภายในเซลล์ประกอบไปด้วยเม็ด (granule) ที่เป็นโปรตีนเรียกว่า keratohyalin พบว่าเซลล์ที่ส่วนบนของชั้นนี้จะมีการเริ่มสลายและตายไป ยกเว้นส่วนของเส้นใย keratin และ keratohyalin granules ที่ยังคงเหลืออยู่

1.4 Stratum lucidum (Clear layer)



ชั้นนี้มีลักษณะบาง และค่อนข้างใส ไม่สามารถเห็นเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) และอนุภาคมีชีวิตในเซลล์ (organelle) ได้อย่างชัดเจน แต่พบเว้นใย keratin อย่างเด่นชัด และมี keratohyalin กระจายอยู่ทั่วไป ชั้นนี้พบที่ผิวหนังบางบริเวณเท่านั้น เช่น ริมฝีปาก และบริเวณที่มีผิวหนังค่อนข้างหนา เช่น ฝ่ามือ และฝ่าเท้า เป็นต้น

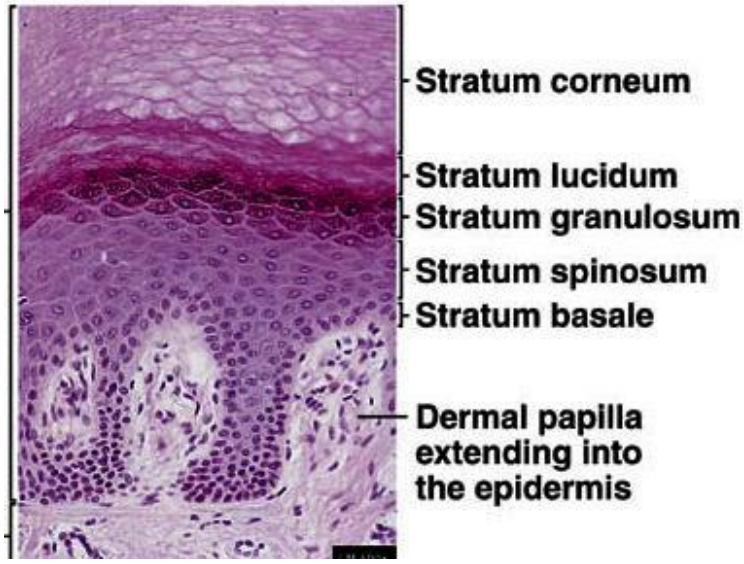
1.5 Stratum corneum (Horn - like layer **หรือ** Horny Cell Layer)



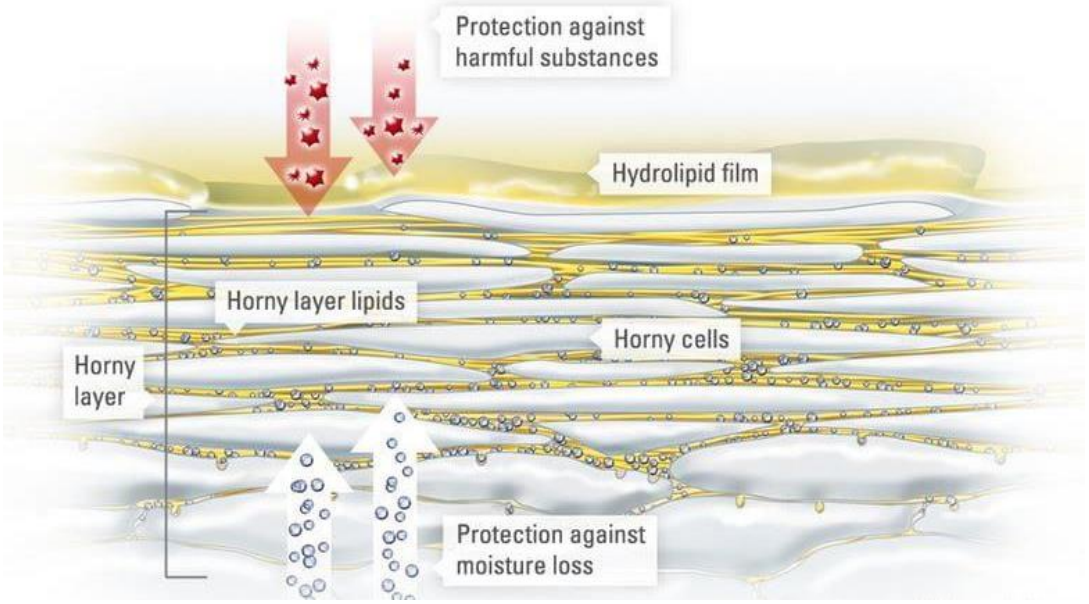
ชั้นนี้พบอยู่ในส่วนบนสุดของผิวหนัง ประกอบไปด้วยชั้นของเซลล์ที่ตายแล้วประมาณ 25 ชั้นหรือมากกว่านั้น แต่ละเซลล์ถูกยึดกันไว้ด้วย desmosome และมีบางส่วนที่มีการแยกออกของ desmosome ทำให้มีการหลุดลอกของเซลล์เหล่านั้น กลายเป็นขี้ไคล และรังแค นั่นเอง ชั้นนี้

ประกอบไปด้วยเซลล์ที่เรียกว่า cornifies cells ซึ่งถูกหุ้มโดยโปรตีนที่มีลักษณะแข็ง และภายในบรรจุไว้ด้วย keratin (เป็นส่วนประกอบของเส้นใย keratin และ keratohyalin) ซึ่ง keratin นี้มีทั้งชนิดแข็ง (hard keratin) และชนิดที่อ่อน (soft keratin) โดยชนิดแข็งพบที่เล็บ (nail) และส่วนนอกของเส้นผม โดยไม่มีการหลุดลอกออกไป ส่วนชนิดอ่อนพบมากที่ผิวหนังเรียกว่าขี้ไคล ซึ่งมีการหลุดลอกได้ง่าย

Epidermis เป็นชั้นที่มีความสำคัญมากในเรื่องของความงาม เพราะผิวหนังชั้นนี้จะบ่งบอกถึงความยืดหยุน และความชุ่มชื้นของผิว รวมทั้งเป็นชั้นที่ผลิตเม็ดสีผิวอีกด้วยจึงเกี่ยวข้องกับการเกิด ฝ้า กระ จุดด่างดำ โดยตรง



ด้านบนสุดของผิวหนังคือชั้นที่เรียกว่า horny layer เป็นที่ซึ่งมีแต่เซลล์ผิวที่ตายแล้ว ทำหน้าที่เป็นด่านแรกในการปกป้องผิว เซลล์ใน horny layer จะถูกจับยึดกันไว้ด้วย lipids barriers ซึ่ง ไลปิดเหล่านี้ ทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกัน และมอยส์เจอไรเซอร์ให้ความชุ่มชื้น ถ้าผิวของเราขาดไลปิดก็จะทำให้ ผิวแห้ง หยาบ ลอกเป็นขุย



ชั้นหนังกำพร้าถูกปกคลุมด้วยน้ำ และไลปิด ที่เรียกว่า Hydrolipid film ทำหน้าที่ช่วยทำให้ผิวอ่อนนุ่ม และปกป้องผิวจากแบคทีเรีย เชื้อราต่าง ๆ โดยปกติ hydrolipid film จะถูกรักษาไว้โดยต่อมเหงื่อและต่อมไขมน

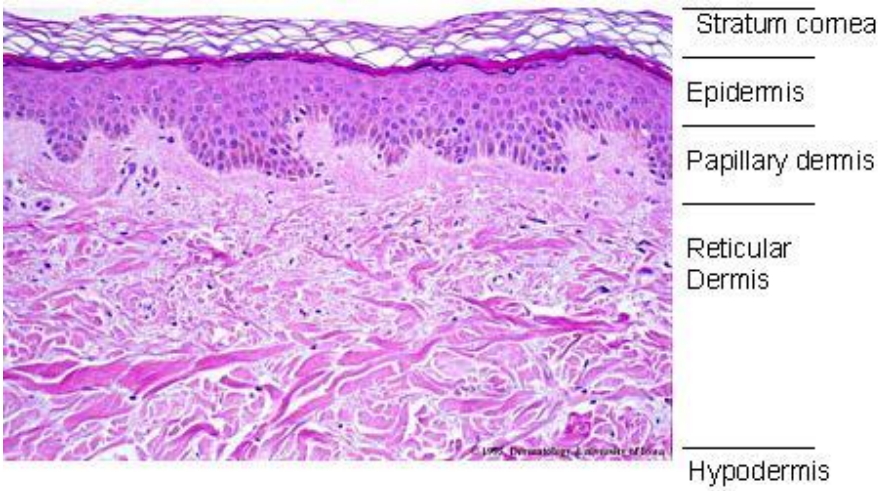
ส่วนที่ประกอบเป็นน้ำของ hydrolipid film ประกอบด้วย

- กรดแลคติก (Lactic acid) และ กรดอะมิโนอีกหลายชนิด ที่ได้จากต่อมเหงื่อ
- กรดไขมัน (Free fatty acid) จากน้ำมัน (Sebum)
- กรดอะมิโน เช่น pyrrolidine carboxylic acid และ สารให้ความชุ่มชื่นอื่น ๆ

ภายในชั้นฮอรนี่เลเยอร์ หรือเซลลผิวที่ตายแล้วนั้น จะถูกจับยึดไว้ด้วยไลปิด ซึ่งจะช่วยให้ผิวแลดูสุขภาพดี การปกปองผิวดิวยความเป็นกรดเหล่านี้ ทำให้ผิวมีค่าเป็นกรดอ่อน pH ประมาณ 5.4-5.9 ซึ่งมีประโยชน์ คือ

- ช่วยปกปองผิวจากแบคทีเรีย
- ช่วยในกระบวนการสร้าง lipids barriers
- ช่วยกระตุ้นเอ็นไซม์ในการหลุดลอกของขี้ไคล
- ช่วยให้เซลล์ผิวเกิดการซ่อมแซมตัวเองได้เมื่อเซลล์เกิดความเสียหาย

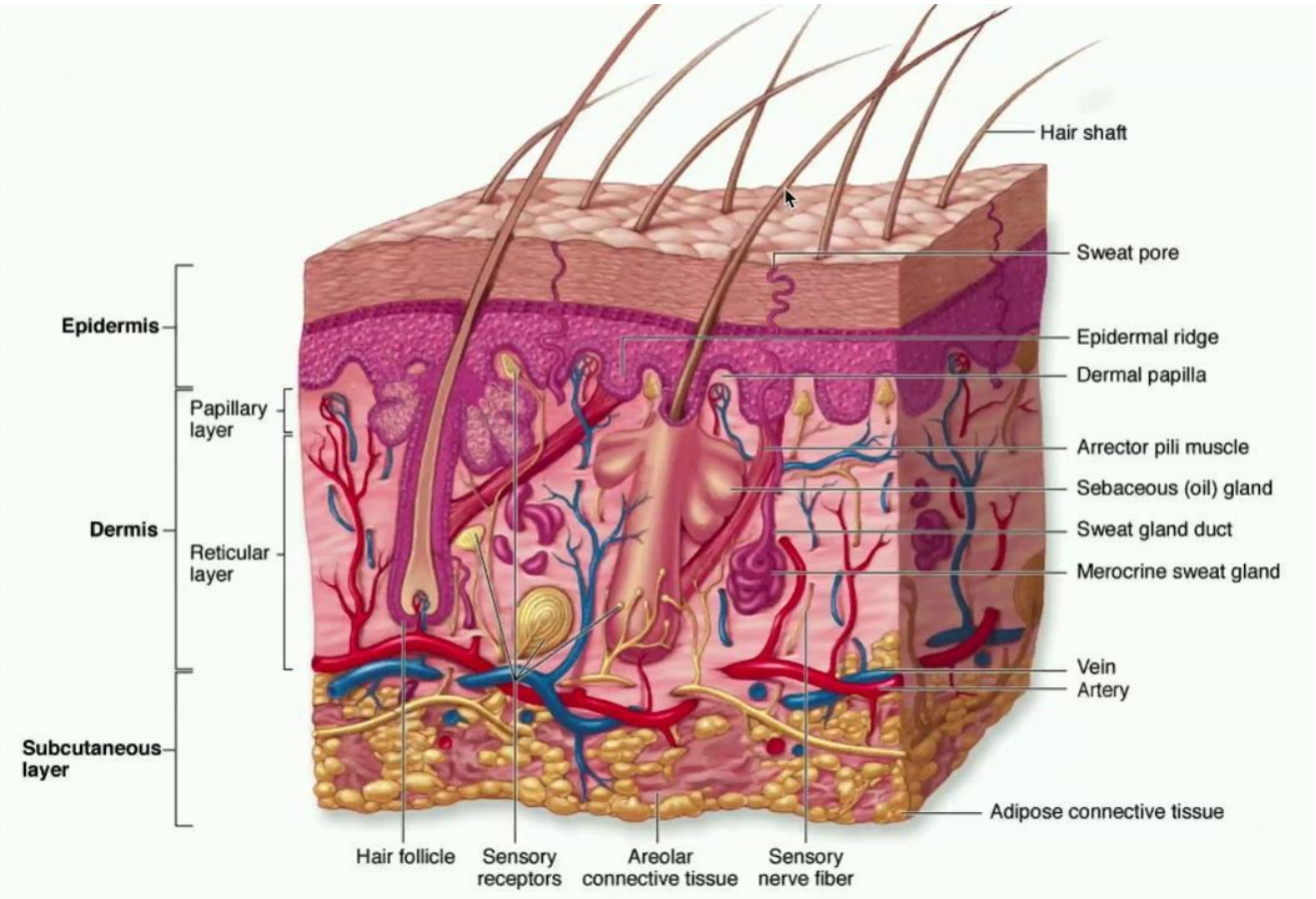
2. ชั้นหนังแท้ (dermis)



ชั้นหนังแท้ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อยู่กันอย่างหนาแน่นและไม่เป็นระเบียบ (dense irregular connective tissue) โดยมีเซลล์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (fibroblast) และเซลล์ไขมันจำนวนเล็กน้อย นอกจากนี้ยังพบเซลล์ macrophage ปะปนอีกด้วย ส่วนเส้นใยนั้นพบทั้ง

collagen , elastic และreticular fibers โดยผิวหนังของเด็ก และวัยรุ่นจะมี elastic fiber มากกว่าคนสูงอายุ ทำให้ผิวหนังของเด็ก และวัยรุ่นมีความยืดหยุ่นดีกว่า

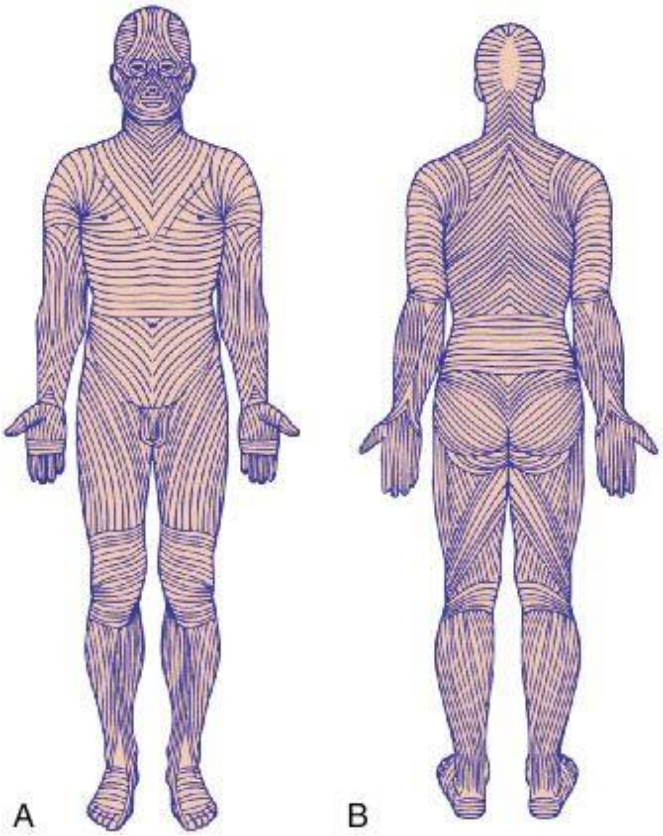
ชั้นหนังแท้หนาประมาณ 25 เท่า ของหนังกำพร้า มี ต่อมเหงื่อ (Sweat Gland), ต่อมไขมัน (Sebaceous Gland หรือ Oil Gland) , ขุมขน (Hair Follicle) และพบ หลอดโลหิต (Blood Vessel) ปลายประสาท (Nerve Ending) มาเลี้ยงค่อนข้างมาก



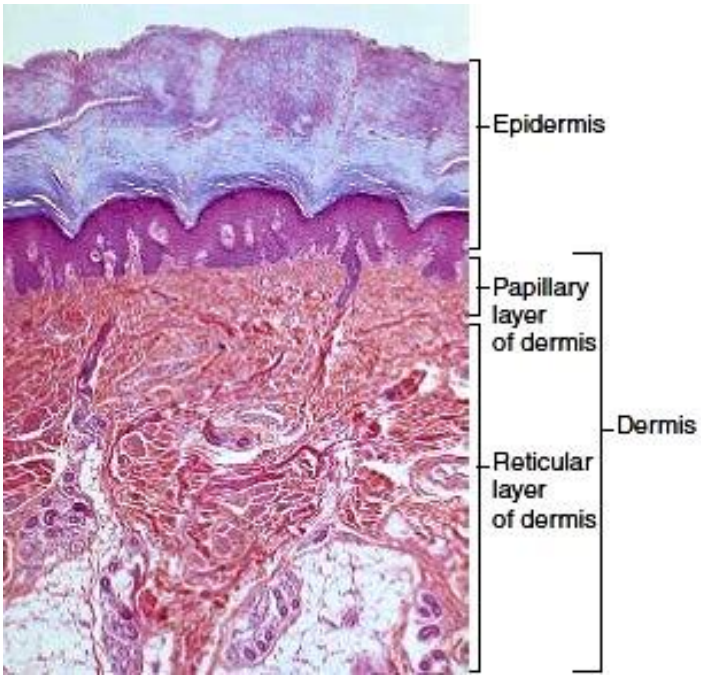
ชั้นหนังแท้แบ่งออกเป็น 2 ชั้น ได้แก่ reticular และpapillary layer

2.1 reticular layer

ชั้นนี้อยู่ที่ส่วนล่างของหนังแท้ และยึดติดกับชั้นใต้ผิวหนัง (subcutaneous layer) ชั้นนี้ประกอบไปด้วย collagen และ elastic fibers ที่มีการวางตัวอย่างไม่เป็นระเบียบ และการวางตัวในบางทิศทางของมันทำให้เกิดลักษณะที่เรียกว่า cleavage หรือ tension line ขึ้นมา ซึ่งมีความสำคัญในการซ่อมแซมเมื่อเกิดการบาดเจ็บ เช่น ในการผ่าตัดนั้นถ้าผ่าขนานกับ cleavage line ก็จะทำให้เกิดรอยแผลเป็น (scar) น้อยกว่าการตัดตามขวาง หรือเมื่อผิวหนังได้รับแรงดึงมากเกินไปชั้นหนังแท้ก็จะมีการฉีกขาด และสามารถมองเห็นได้ในลักษณะเป็นรอยแตกสีขาว ที่เรียกว่า striae (สไตล์) หรือ stretch marks เช่น ในกรณีผิวหนังบริเวณท้องของคนตั้งครรภ์ เป็นต้น

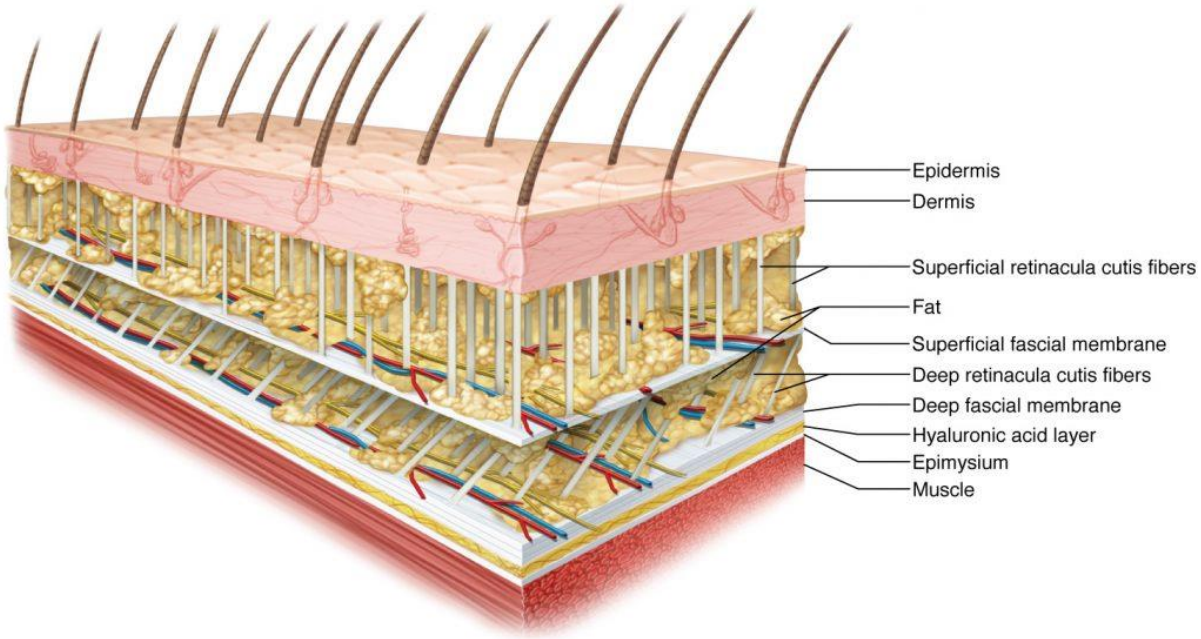


2.2 papillary layer



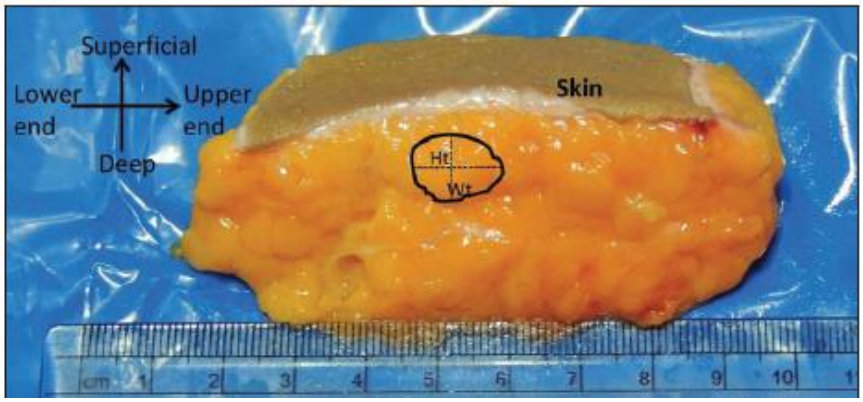
ชั้นนี้มาจากคำว่า papillae หมายถึงส่วนที่ยื่นออกไป พบว่าส่วนนี้ของชั้นหนังแท้ยื่นล้ำขึ้นไปในชั้นของหนังกำพร้า ชั้นนี้ประกอบด้วยเซลล์เป็นจำนวนมากกว่าชั้น reticular แต่มีจำนวนเส้นใยน้อยกว่า และมีการจัดตัวค่อนข้างหลวม นอกจากนี้มีหลอดเลือดอยู่มากเพื่อส่งสารอาหารต่าง ๆ ไปเลี้ยงชั้นหนังกำพร้า

ชั้นใต้ผิวหนัง (Subcutaneous)



ชั้นใต้ผิวหนัง หรือชั้นไขมัน หรือชั้นพังผืด เป็นชั้นที่อยู่ลึก ที่สุดประกอบด้วยเซลล์ไขมันเป็นหลัก ชั้นนี้จะมีโครงสร้างของเส้นใยคอลลาเจน และเซลล์ไขมัน ช่วยในการเก็บสะสมพลังงานความร้อนไม่ให้สูญเสียออกนอกร่างกาย ความหนาขึ้นกับปริมาณไขมันของแต่ละบุคคล ชั้นนี้ทำหน้าที่คล้ายฉนวนกันความร้อนให้ร่างกาย ช่วยลดแรงกระทบกระแทกจากภายนอก และชั้นไขมันที่มีมากโดยเฉพาะบริเวณสะโพก เอว ต้นขา ที่เรียกว่า เซลลูไลท์ (Cellulite) ก็คือไขมัน ที่มีเนื้อเยื่อคล้ายพังผืดแทรกอยู่จึงก่อให้เกิดการดึงรั้งผิวหนังเห็นเป็นลอนๆ ซึ่งมองเห็นได้จากภายนอก

เนื้อเยื่อใต้หนัง (subcutaneous tissue, มาจากละติน: subcutaneous "ใต้ผิวหนัง") หรือเรียกเนื้อใต้หนัง (อังกฤษ: subcutis), ชั้นใต้หนัง (hypodermis, hypoderm มาจากภาษากรีก แปลว่า "ใต้ผิวหนัง") หรือแผ่นพังผืดตื้น (superficial fascia) เป็นชั้นล่างสุดของระบบผิวหนังในสัตว์มีกระดูกสันหลัง ประเภทของเซลล์ที่พบในชั้นใต้หนัง คือ เซลล์สร้างเส้นใย (fibroblast) เซลล์ไขมัน และแมโครฟาจ ชั้นใต้หนังพัฒนามาจากเมโซเดิร์ม แต่ไม่ได้พัฒนามาจากบริเวณเดอร์มาโตม (dermatome) ของเมโซเดิร์มเหมือนกับหนังแท้



ชั้นใต้หนังมีหน้าที่เก็บสะสมไขมันเป็นหลัก ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิดโปร่งบาง และกลีบย่อยไขมัน พบหลอดเลือดและเส้นประสาทขนาดใหญ่กว่าที่พบในหนังแท้

Lipocyte (เซลล์สร้างไขมัน) อยู่ในชั้นใต้ผิวหนัง (Hypodermis) เซลล์ Lipocyte จะผลิตไขมันให้กับชั้นใต้ผิวหนัง (Fatty Layer หรือชั้น Subcutaneous) ไขมันที่ผลิตออกมานี้ จะช่วยเป็นเบาะกันชน (Cushion) และฉนวน (Insulator) ให้กับอวัยวะภายใน, กระดูก, กล้ามเนื้อ ฯลฯ และยังทำตัวเป็นแหล่งสะสมพลังงานให้กับร่างกาย เพราะไขมัน 1 กรัม จะให้ความร้อนถึง 9 แคลอรี่ ในขณะที่โปรตีนและน้ำตาลให้เพียง 4 แคลอรี่ต่อ 1 กรัมเท่านั้น

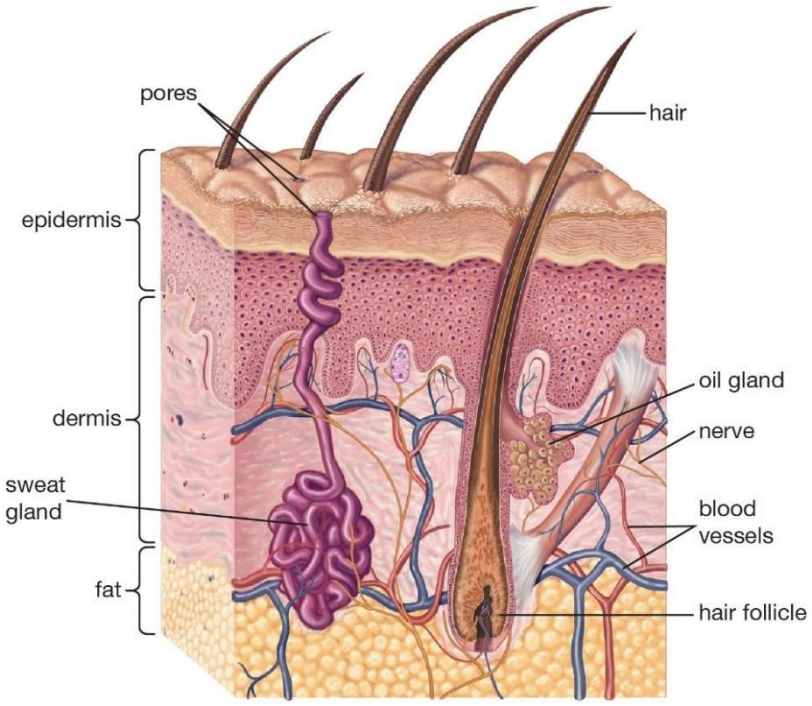
เซลล์ไขมัน (Fat Cell) ถ้าครั้งหนึ่งผลิตไขมันออกมาและสะสมไว้จำนวนมาก จะทำให้เซลล์ไขมันตัวมันเอง อ้วนพอง ใหญ่กว่าปกติและมีจำนวนมาก เมื่อต่อมาเกิดพยายามลดน้ำหนักเพื่อต้องการให้รูปร่างผอมบาง ไขมันเหล่านี้จะหายไปวันละเล็กละน้อย ใช้เวลาเป็นเดือน แต่ทันทีที่เริ่มกินอาหารไขมันจากอาหารจะไหลกลับมาเข้าเซลล์ไขมันอย่างรวดเร็วเต็มที่ว่าง และกลับมาอ้วนอย่างเดิมอีกครั้งภายในเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ บางคนอาจอ้วนมากกว่าที่ผ่านมาเพราะ Hunger Center (ศูนย์ความหิว) ในสมองสั่งให้ร่างกายกักตุนไขมันไว้และเร่งเก็บสำรองให้มากยิ่งขึ้นกว่าเก่าเพราะกลัวจะขาดแคลนอีก เป็นการป้องกันตัวของร่างกายตามระบบสัญชาติญาณของการอยู่รอด

Fatty Layer (ชั้นไขมัน) นี้จะเก็บกักความร้อนในร่างกายไม่ให้กระจายออกไปทาง ผิวหนัง (Skin) ได้ ถ้า Fatty Layer หรือชั้น Hypodermis หนามาก ๆ เช่น คนอ้วน จะรู้สึกร้อนง่ายเพราะฉนวนกันความร้อนแน่นมาก คนอ้วนจึงมีลักษณะขี้ร้อน เพราะอุณหภูมิที่เกิดจากการเผาผลาญอาหารในร่างกาย ถูกเก็บอยู่ในตัวไม่สามารถระบายไปไหนได้เหมือนคนห่มผ้านวมหนา ๆ ไว้ตลอดเวลา

โครงสร้างที่เจริญมาจากผิวหนัง

ต่อมที่ผิวหนัง (Glands of the skin)

1. ต่อมเหงื่อ (Sweat glands)



พบกระจายทั่วไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

Eccrine sweat glands

เป็นต่อมเหงื่อชนิดที่พบทั่ว ๆ ไปตามผิวของร่างกายยกเว้นบริเวณริมฝีปาก และอวัยวะสืบพันธุ เหงื่อที่สร้างขึ้นจากต่อมชนิดนี้ มีลักษณะเป็นน้ำใสและถูกส่งผ่านทางท่อออกสู่ผิวหนังโดยตรง หน้าที่ของต่อมเหงื่อชนิดนี้ เกี่ยวกับการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายภายใต้การควบคุมของระบบประสาทอัตโนมัติ

Apocrine sweat gland

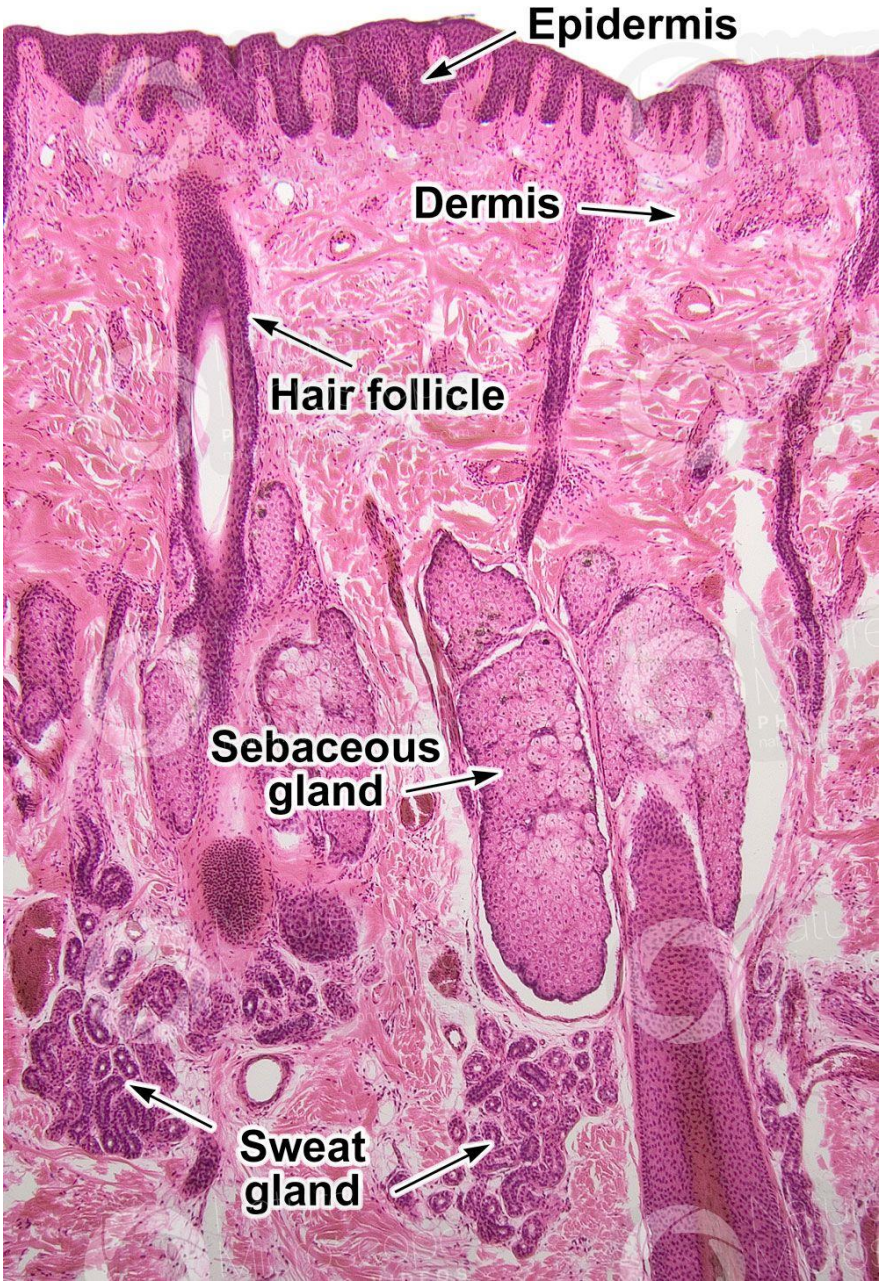
เป็นต่อมเหงื่อชนิดที่พบบริเวณ รักแร้ อวัยวะสืบพันธุ์ และรอบ ๆ หัวนม ต่อมชนิดนี้สร้างสารที่มีลักษณะเหนียวข้น ขุ่นขาวคลายน้ำนม ไม่มีกลิ่น แต่เมื่อทำปฏิกิริยากับแบคทีเรียที่ผิวหนังจะกลายเป็นสารที่มีกลิ่น ท่อของต่อมชนิดนี้ มักเปิดเข้าสู่โคนขน การทำงานของต่อมชนิดนี้ ถูกควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติ ในสัตว์จะพบต่อมชนิดนี้กระจายอยู่ทั่วไปตามร่างกาย มีความสำคัญเกี่ยวกับพฤติกรรมทางเพศและการแสดงอาณาเขต แต่ในคนยังไม่ทราบความสำคัญชัดเจน

ต่อมเหงื่อนี้บางทีจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นพวกต่อมอีกชนิดหนึ่งได้ เช่น พวกต่อมที่อยู่ภายในผิวหนังที่ช่องหู เรียกว่า ceruminous glands ซึ่งมีหน้าที่ขับขี้หู (earwax) มีประโยชน์สำหรับดักฝุ่นละออง ตัวสัตว์ และแมลงเล็ก ๆ ที่จะเข้าไปในหู

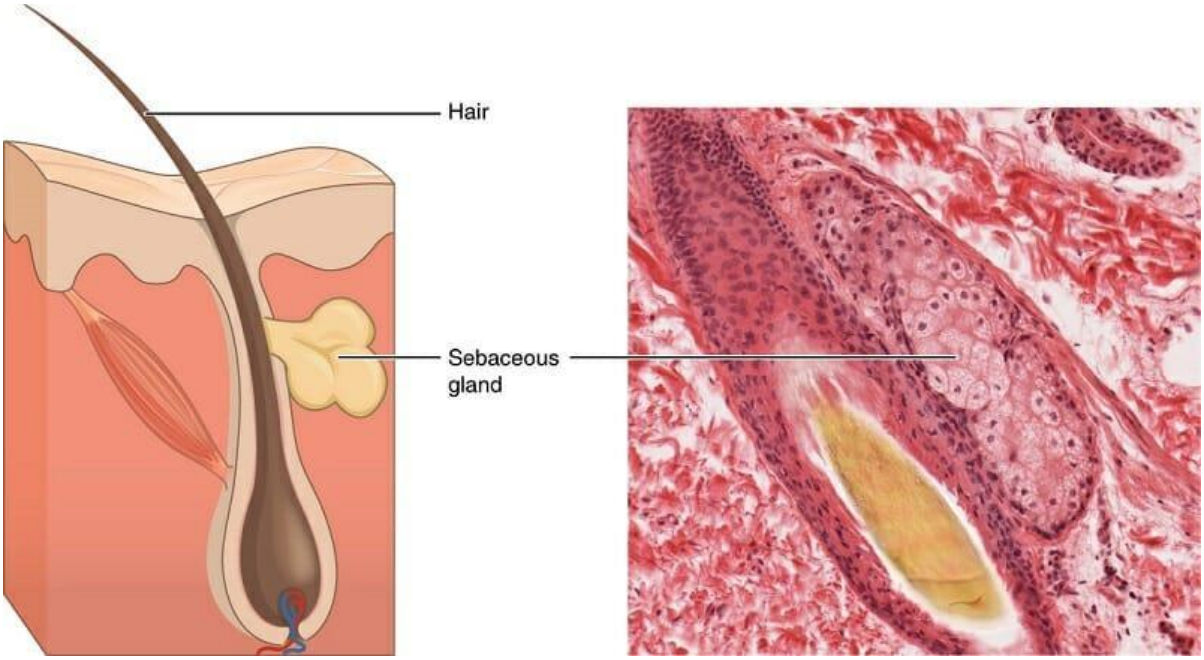
เหงื่อ (Perspiration **หรือ** sweat)

เหงื่อที่ขับออกมามีลักษณะเป็นน้ำ มีฤทธิ์เป็นกรด เกิดขึ้นจากเซลล์ที่ต่อมนี้ สามารถที่จะกรองเอาของต่าง ๆ จากเลือดขับออกมาให้เป็นเหงื่อ ในเหงื่อมีน้ำประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ และมีของเสีย sodium chloride , urea , กรดยูริก และ creatinine ขับออกมาด้วย

เหงื่อที่ออกมากเกินไปอย่าง เช่น กรณีเล่นกีฬาหนัก ๆ จะขับแมกนีเซียมออกมามาก พร้อมกับเหงื่อจนทำให้ร่างกายขาดแมกนีเซียม จนถึงหัวใจวายได้



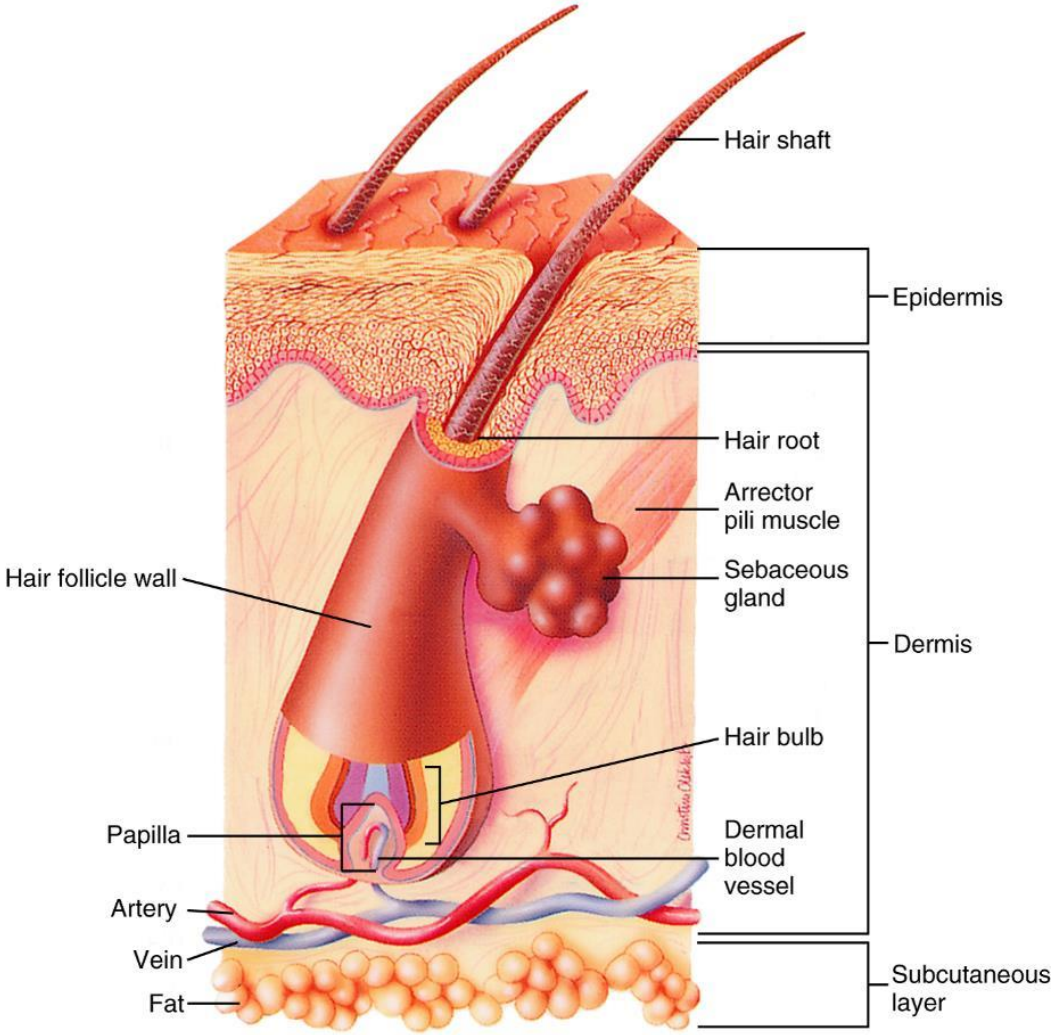
2. **ต่อมไขมัน** (Sebaceous gland)



พบได้ทั่วไปใน ผิวหนัง (Skin) ตรงชั้นหนังแท้ (Dermis) ยกเว้นบริเวณที่ไม่มีต่อมไขมัน คือ ฝ่ามือและหลังเท้า ผิวหนังส่วนที่มีความหนาแน่นของต่อมไขมันมากที่สุดคือ ใบหน้า หนังศีรษะ (Scalp)

ต่อมไขมันเป็นต่อมที่มีความสัมพันธ์กับขน โดยมีท่อสั้น ๆ ไปเปิดที่โคนของขนหรือผม ท่อที่เปิดออกสู่ผิวหนังโดยตรงมักยาวกว่า ต่อมไขมันพบได้ทั่วไปตามร่างกาย ไขมันที่สร้างเรียกว่า sebum เมื่อหลั่งออกมาจะเคลือบขน และผิวหนังบริเวณนั้นป้องกันไม่ให้เปียกน้ำ การทำงานของต่อมไขมันถูกควบคุมโดยฮอร์โมนเพศ ก่อนวัยรุ่นต่อมไขมันจะมีขนาดเล็กมาก เมื่อถึงวัยรุ่นการทำงาน และขนาดของต่อมไขมันจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากอิทธิพลของฮอร์โมนเพศ โดยเฉพาะฮอร์โมนเพศชาย (androgen)

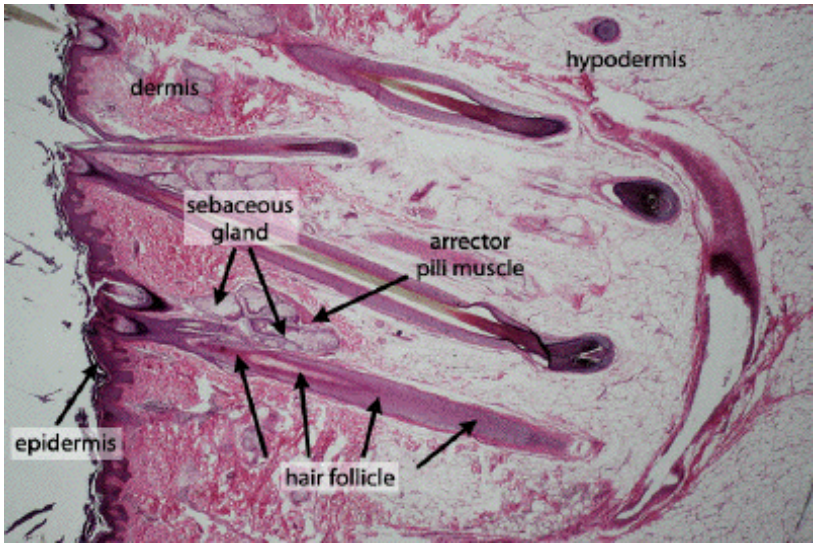
ขนหรือผม (Hair)

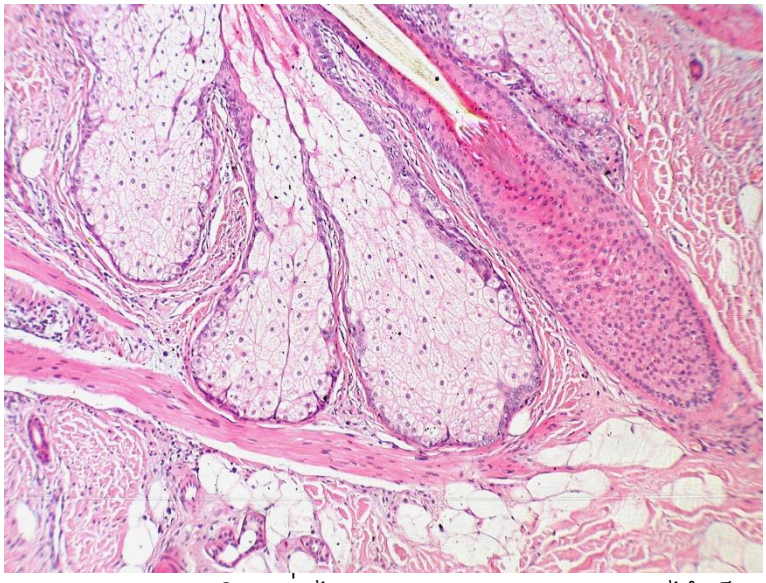


ขนเป็นส่วนประกอบหนึ่งของผิวหนัง พบมีอยู่มากในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในสัตว์นั้นขนจะปกคลุมตลอดทั่วไปของร่างกาย และมีลักษณะหนา เรียกว่าขนสัตว์ (fur) แต่ในมนุษย์นั้นพบว่ามีขนค่อนข้างกระจาย และพบตลอดเกือบทั่วร่างกาย ยกเว้นส่วนของฝ่ามือ ฝ่าเท้า ริมฝีปาก หัวนม บางส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอก และปลายนิ้วมือ นิ้วเท้า เป็นต้น

ขนเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงของการเป็นตัวอ่อนในครรภ์มารดา เมื่ออายุได้ 5 หรือ 6 เดือน พบว่าขนของทารกในครรภ์มีลักษณะบาง และไม่มีเม็ดสี เรียกขนชนิดนี้ว่า ขนอ่อน (lanugo หรือ vellus hair) โดยมันปกคลุมเกือบทั่วร่างกาย แต่เมื่อทารกใกล้คลอด ขนอ่อนที่บริเวณศีรษะ คิ้ว และขนตา จะถูกแทนที่โดยขนที่มีลักษณะที่หนา ยาว และมีเม็ดสี

บริเวณโดยรอบโคนขน ประกอบด้วย ต่อมไขมัน (sebaceous gland) ต่อมเหงื่อ (sweat gland) และกล้ามเนื้อเรียบ ได้แก่ arrector pili muscle กล้ามเนื้อนี้เมื่อหดตัวจะทำให้ขนตั้งชันขึ้น เรียกว่า ขนลุก (goose bump) เนื่องจากกล้ามเนื้อยึดจากส่วนรากขน ไปยัง papillary layer ของหนังแท้ อาการขนลุกจะเกิดขึ้นเมื่อร่างกายได้รับการกระตุ้นจากอากาศที่หนาวเย็น หรือการตกใจกลัว



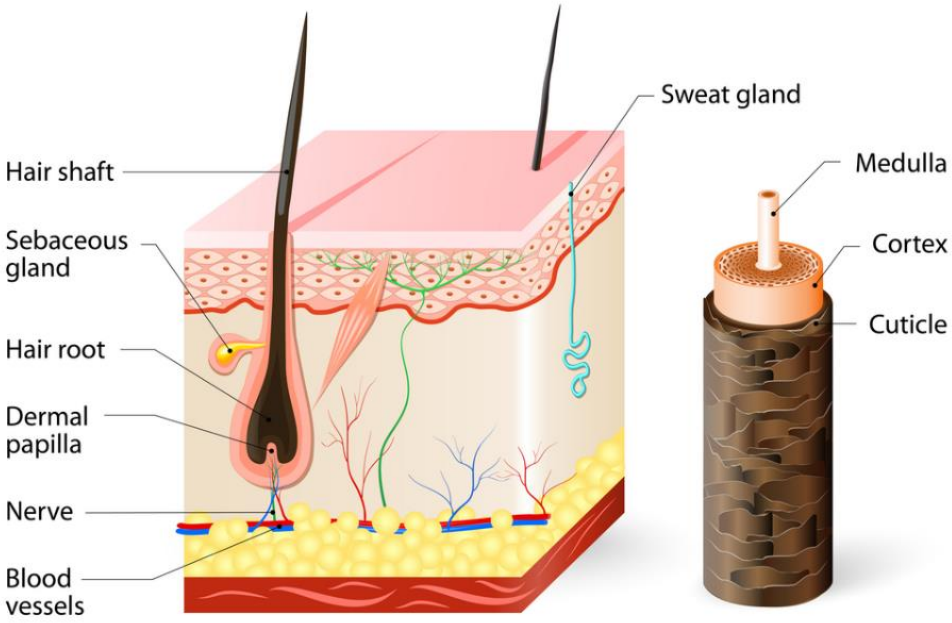


ต่อมไขมันที่โคนขนอยู่ในชั้นหนังแท้ โดยอาจมีหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งต่อมต่อขน 1 เส้น มันมีท่อเปิดออกที่โคนขน ดังนั้นจึงทำให้มีไขมันเคลือบขน และผิวหนังบริเวณนั้น เพื่อป้องกันการเปียกของน้ำ ส่วนต่อมเหงื่อมีการกระจายอยู่โดยทั่วไปบริเวณผิวหนัง แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ขับของเหลว (secretory portion) มีลักษณะเป็นเกลียวรวมเป็นกลุ่มในชั้นหนังแท้ เป็นเนื้อเยื่อชนิด simple columnar epithelium อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ส่วนที่ถ่ายของเหลวออกสู่ภายนอก (excretory portion) ส่วนนี้ดาดด้วยเนื้อเยื่อชนิด stratified cuboidal epithelium

หน้าที่ของขน

หน้าที่หลักของขน ได้แก่ หน้าที่ในการป้องกัน เช่น ขนหรือผมที่ศีรษะ และขนคิ้ว ทำหน้าที่ในการป้องกันแสงแดด ส่วนขนตา และขนจมูกทำหน้าที่ป้องกันผง หรือฝุ่นละอองต่าง ๆ นอกจากนี้ผมที่ศีรษะยังช่วยป้องกันแรงกระแทกต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับศีรษะอีกด้วย ส่วนหน้าที่รองลงไปของขน ได้แก่ การลดแรงเสียดสีของอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนไหว เช่น ที่รักแร้ เป็นต้น

ส่วนประกอบของขน (Hair structure)



ส่วนประกอบภายนอกของขน ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ก้าน (shaft) ราก (root) และส่วนป่องของขน (hair bulb) โดยก้านของขนเป็นส่วนที่โผล่พ้นผิวหนังขึ้นมา ส่วนราก และส่วนป่องนั้น เป็นส่วนที่อยู่ใต้ผิวหนังลงไป โดยส่วนป่องเป็นทางที่สารอาหารจากหลอดเลือดส่งผ่านเข้าไปเลี้ยงภายในขน พบว่าบริเวณนี้มีเซลล์แบ่งตัวเป็นจำนวนมาก และยังส่งสารอาหารขึ้นไปที่ผิวเพื่อไปเลี้ยงส่วนปลายของมัน นอกจากนี้พบว่าเส้นผมมีการตายของเซลล์เช่นกัน และมีขบวนการสร้าง keratin (keratinization) ขึ้นด้วย ในคนที่มีสุขภาพดีอัตราการเจริญของขนประมาณ 1 มิลลิเมตรต่อสามวัน ส่วนอายุของมันนั้นประมาณตั้งแต่ 3-4 เดือน สำหรับขนตา จนถึง 3-4 ปี สำหรับเส้นผมบริเวณศีรษะ โดยขนเก่าจะหลุดร่วงไป และถูกแทนที่โดยขนที่ขึ้นมาใหม่ อย่างไรก็ตามในแต่ละวันนั้นจะมีผมหลุดร่วงไปประมาณ 10-100 เส้น และถูกแทนที่โดยผมที่งอกใหม่ แต่ในคนที่หัวล้านนั้น เกิดจากการที่เมื่อผมหลุดร่วงไป

แล้ว ไม่เกิดผมใหม่ขึ้นแทนที่ ลักษณะดังกล่าวอาจเกิดขึ้นจากการมีพยาธิสภาพ หรือกรรมพันธุ์ ซึ่งพบมากในเพศชาย

เมื่อทำการตัดผมออกตามขวาง จะเห็นโครงสร้างภายในของขน แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น เรียงลำดับจากชั้นในสุดออกไปจนถึงชั้นนอก ได้แก่

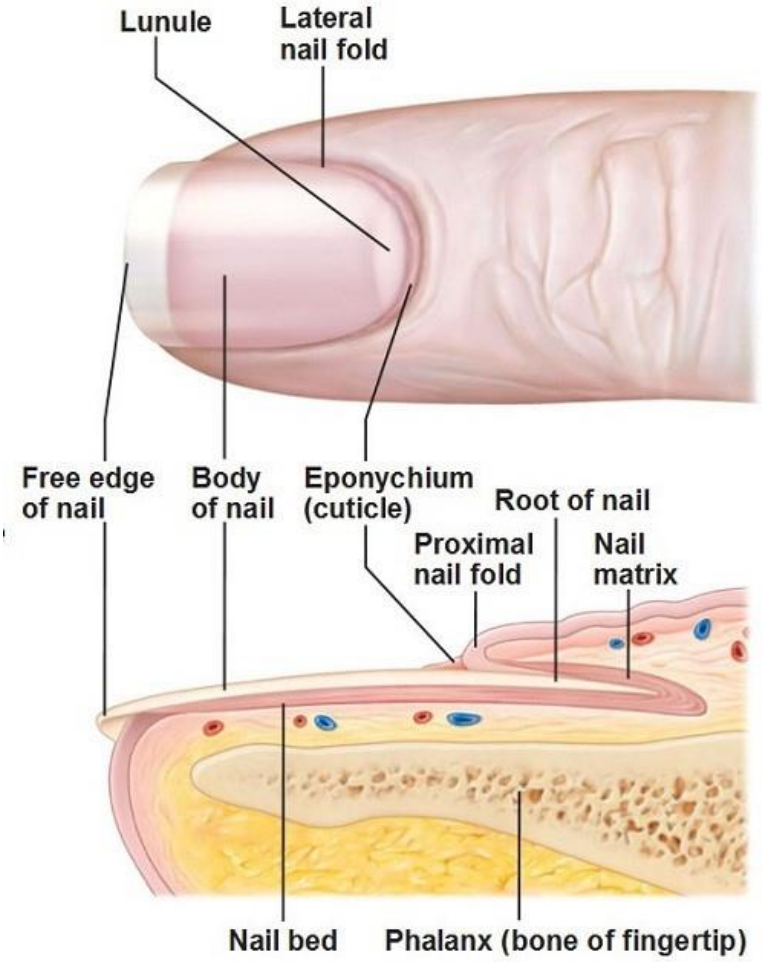
1. Medulla เป็นชั้นที่อยู่ส่วนตรงกลางของเส้นผม ภายในประกอบไปด้วยเซลล์ขนาดใหญ่ที่บรรจุด้วย keratin ชนิดอ่อน (Soft keratin) จำนวน 2 หรือ 3 ชั้น และพบว่าภายในมีเม็ดสี (pigment) ด้วย
2. Cortex ชั้นนี้อยู่ถัดออกมาจากชั้นกลาง ประกอบด้วยเซลล์ที่อัดตัวอยู่กันอย่างหนาแน่น ทำให้มีลักษณะแข็ง เพราะภายในบรรจุด้วย keratin ชนิดแข็ง (hard keratin) ชั้นนี้ทำให้เกิดลักษณะป่อง (bulb) ของเส้นขนขึ้น และยังพบมีเม็ดสีอีกด้วย
3. Cuticle เป็นชั้นนอกสุดที่หกคลุมชั้น cortex ไว้ มีลักษณะบางเรียงตัวคล้ายเกล็ดปลา ประกอบด้วยเซลล์ที่เรียงตัวชั้นเดียว และบรรจุไปด้วย keratin ชนิดแข็ง (hard keratin) ซึ่งสามารถอ่อนตัวได้เมื่อเปียกน้ำ จึงสามารถทำการม้วนได้ง่าย นอกจากนี้ชั้นนอกถัดออกไปจาก cuticle ยังประกอบด้วยเนื้อเยื่ออีก 2 ชั้น ได้แก่ ชั้นนอก (external root sheath) และชั้นใน (internal root sheath) ซึ่งทั้ง 2 ชั้นนี้จัดเป็นเปลือกหุ้มของขนนั่นเอง

บุคคลที่ได้รับสารโลหะหนักเข้าร่างกาย เช่น ตะกั่ว ปรอ สารหนู หรือแคดเมียม ในปริมาณสูงจะถูกสะสมอยู่ในเส้นผม ดังนั้นสามารถที่จะนำเส้นผมไปทำการตรวจสอบหาสารเหล่านี้ได้ หรืออาจดูสุขภาพของร่างกายว่าขาดสารอาหารหรือมีพยาธิสภาพหรือไม่โดยดูได้จากเส้นผมเช่นกัน เช่น ในเด็กที่เป็นโรค cystic fibrosis ซึ่งร่างกายขาดสารพวกแคลเซียม และมีปริมาณของโซเดียมที่มากเกินไป ก็จะทำให้ผมขาดความสมบูรณ์ได้ เป็นต้น

สีผมของชนชาติต่าง ๆ มีลักษณะสีที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นกับปริมาณของเม็ดสีที่สร้างขึ้น เช่นเดียวกันกับผิวหนัง ยกเว้นชนชาติที่มีผมสีแดงจะพบว่าที่เม็ดสีจะมีธาตุเหล็กปนอยู่ด้วย แต่โดยทั่วไปสีของขนที่ต่างกันเนื่องจากเม็ดสี 2 ชนิด คือ สีน้ำตาลดำ และสีเหลือง ส่วนผมหงอกหรือผมขาวนั้นเกิดจากการมีช่องว่างเกิดขึ้นที่ก้านของขน มักพบมากขึ้นในคนสูงอายุ

เล็บ (Nail)

เล็บ วางตัวอยู่ในส่วนของปลายมือ และปลายเท้า ทำหน้าที่ในการป้องกันนิ้ว และช่วยในการหยิบจับวัตถุที่มีขนาดเล็ก เล็บเป็นส่วนที่มีลักษณะแข็งและโปร่งแสง ตัวเล็บนั้นอยู่ส่วนผิวหนังชั้น stratum corneum ของหนังกำพร้า ความแข็งของมันเกิดจากการที่เส้นใย keratin อัดรวมกันในแนวขนานอย่างหนาแน่น ทำให้มีลักษณะเป็นแผ่นหนา เรียกว่า แผ่นเล็บ (nail plate) และเรียกส่วนผิวหนังที่อยู่ใต้เล็บนี้ว่า ฐานเล็บ (nail bed) ส่วนบริเวณโคนหรือรากของเล็บ (nail root) นั้น ไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอกเนื่องจากถูกปกคลุมด้วยผิวหนัง (เรียกผิวหนังส่วนที่คลุมรากของเล็บว่า proximal nail fold และเรียกปลายสุดของมันว่า Eponychium) ส่วนร่องด้านข้างของเล็บ (groove) ถูกปกคลุมโดยผิวหนังเช่นเดียวกันเรียกว่า lateral nail groove และเรียกส่วนของผิวหนังที่อยู่ใต้ปลายสุดของเล็บว่า hyponychium บริเวณตรงโคนแผ่นเล็บมีลักษณะเป็นรูปกระจันทร์ครึ่งเสี้ยว เรียกว่า lanule ภายใต้เป็นบริเวณที่มีการงอกของเล็บ พบว่าเล็บมือมีอัตราการงอกประมาณ 1 มิลลิเมตรต่อสัปดาห์ ส่วนเล็บเท้ามีอัตราการงอกที่ช้ากว่า



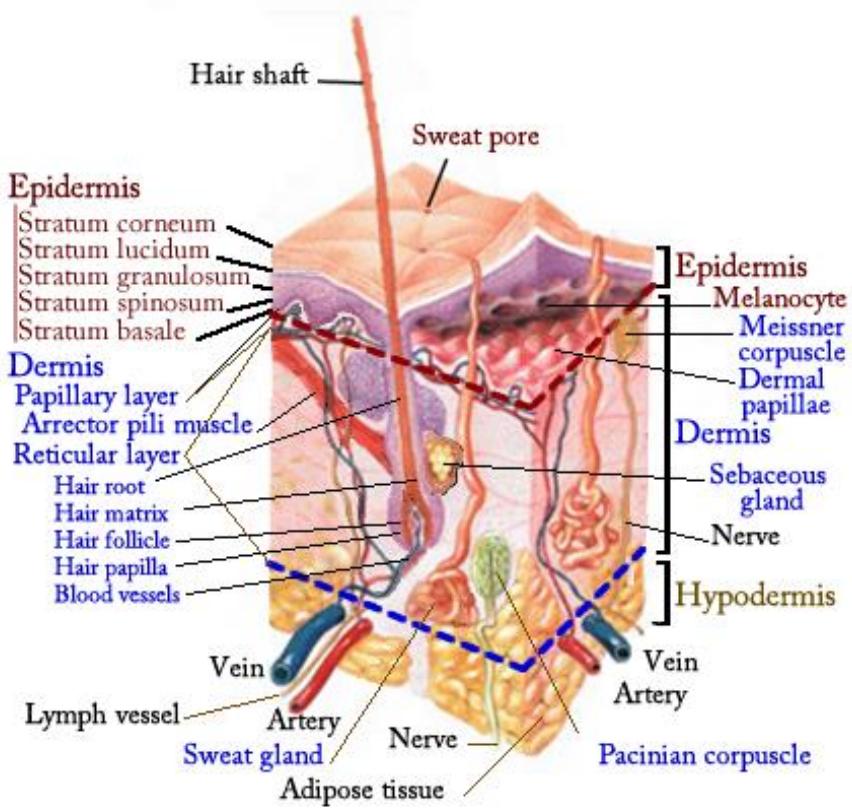
สภาพโดยทั่วไปของเล็บสามารถที่จะบ่งบอกถึงสุขภาพของเจ้าของเล็บได้ โดยผู้ที่มีสุขภาพดีจะเห็นลักษณะเป็นสีชมพู เนื่องจากบริเวณเล็บมีหลอดเลือดฝอยมาเลี้ยงมาก การขาดเลือดและออกซิเจนจะทำให้เล็บมีลักษณะสีน้ำเงินคล้ำได้ ส่วนผู้ที่มีเล็บลักษณะงอน (spoon nail) คล้ายช้อนมักเกิดจากโรคโลหิตจากเนื่องจากขาดธาตุเหล็ก เป็นต้น

สรุป ระบบปกคลุมร่างกาย (Integumentary System)

ประกอบด้วย ชั้นล่าง คือ **ชั้นหนังแท้** (dermis) ชั้นบนคือ **ชั้นหนังกำพร้า** (epidermis)

เรียกชั้นทั้งสองรวมกันว่า ชั้นผิวหนัง (cutaneous layer)

ชั้นที่อยู่ใต้ dermis ลงไปเรียกว่า **ชั้นใต้ผิวหนัง** (subcutaneous layer)



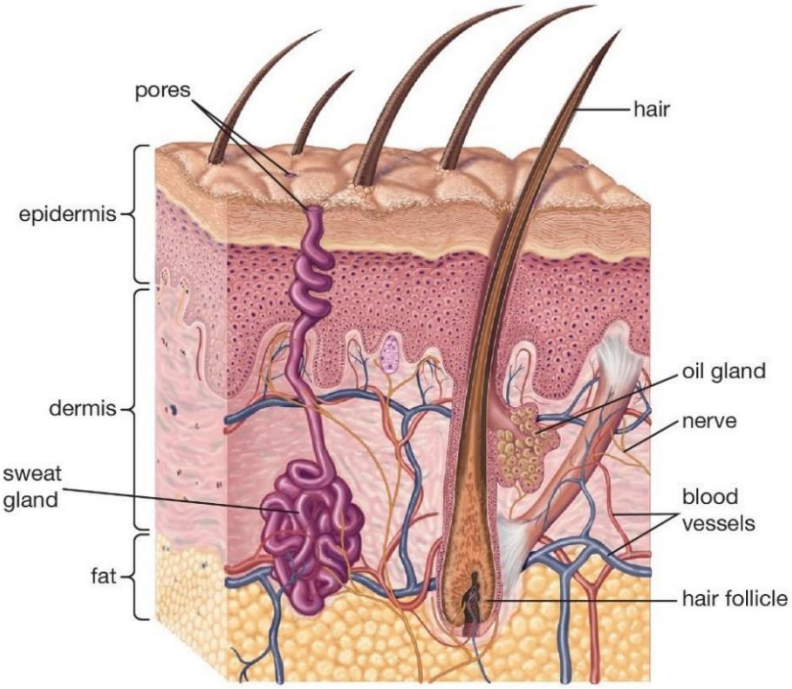
หน้าที่ของระบบปกคลุมร่างกาย

1. ป้องกัน (Protection)
2. ควบคุมสมดุลความร้อนของร่างกาย (Thermoregulation)
3. ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำออกจากร่างกายไม่ให้มากเกินไป
4. ช่วยในการขับถ่ายของเสีย
5. รับความรู้สึก (Sensation)
6. สร้างวิตามินดีให้กับร่างกาย
7. ช่วยป้องกันอันตรายจากรังสี ultraviolet

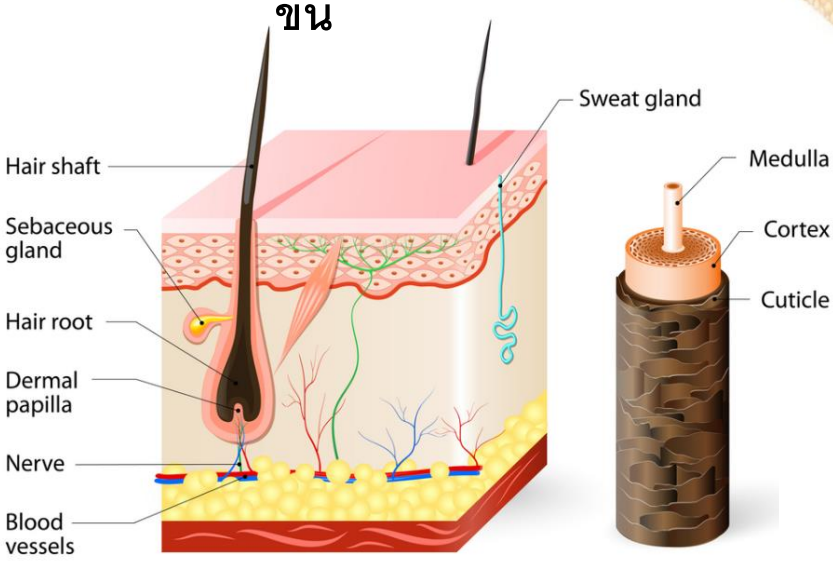
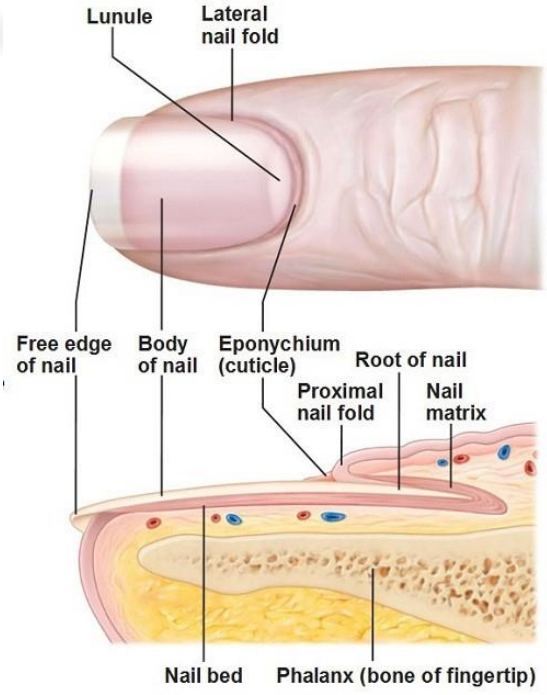
โครงสร้างที่เจริญมาจากผิวหนัง

ต่อมที่ผิวหนัง (Glands of the skin)

- ต่อมเหงื่อ (Sweat glands)
- ต่อมไขมัน (Sebaceous gland)



ขน



เล็บ