

# PLAUKAI



Paruošė: Vytautas Pėčelis

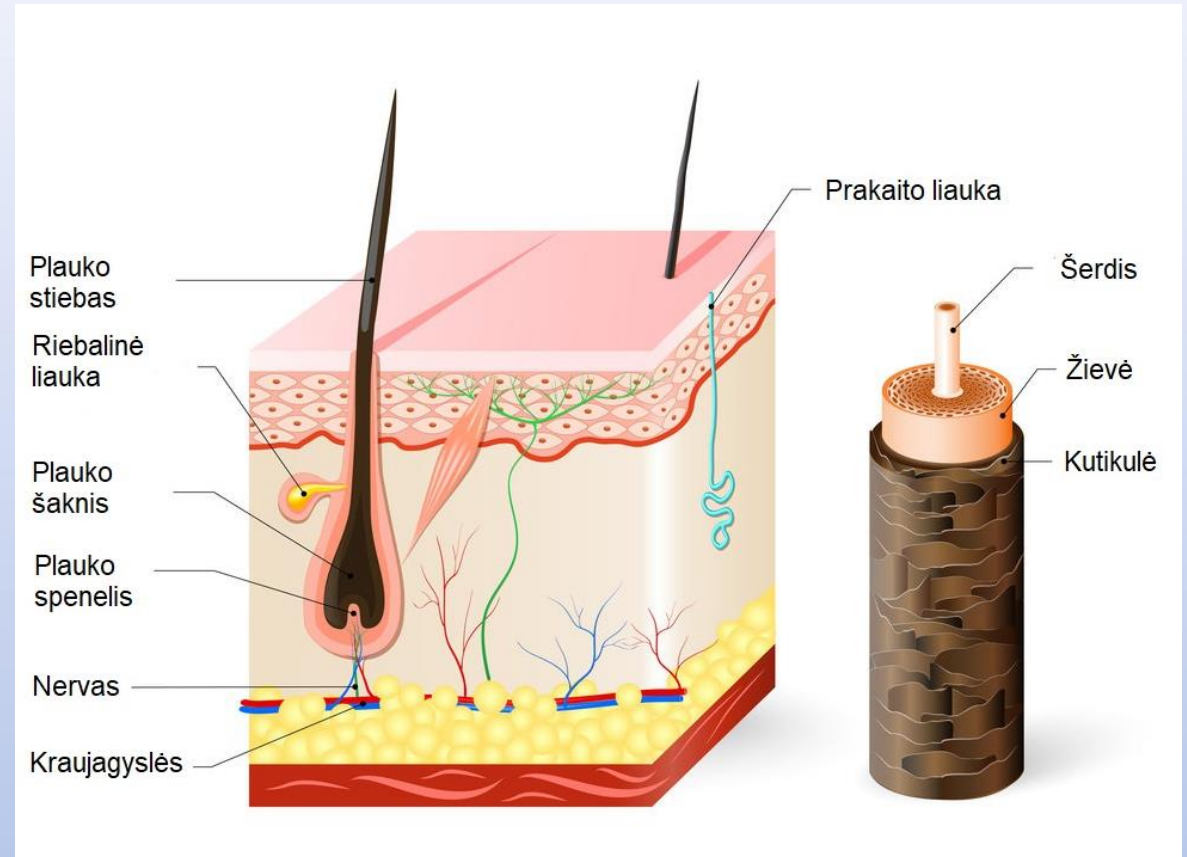
# Plaukas

- odos priedas, kuris atlieka estetinę funkciją ir saugo odą nuo mechaninių ir cheminių pažeidimų.
- Bendras žmogaus plaukų skaičius, dengiantis odą, siekia apie 5 mln., iš jų 100 – 150 tūkst. dengia skalpą.
- Plaukų folikulų skaičius yra nulemtas genetiškai.

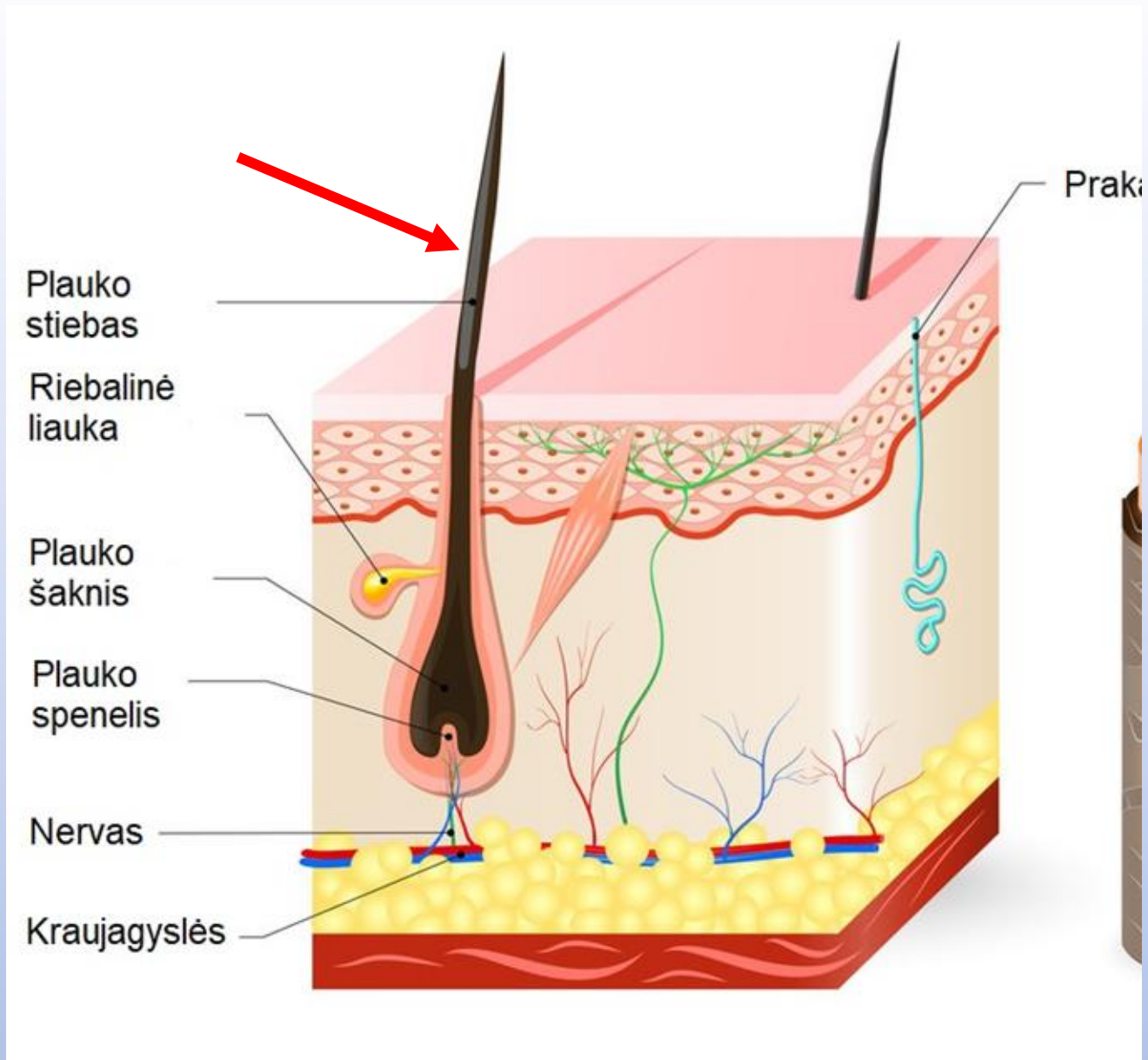
# Plauko anatomija

## Plauką sudaro:

- **svogūnėlis** (į jį įsiterpia spenelis, maitinantis svogūnėlį ir visą plauką),
- **šaknis** (gaubiamas dvisluoksnio maišelio -folikulo),
- **stiebas**: šerdis, žievė, odelė.
- Prie kiekvieno plauko šaknies tvirtinasi pašiaušiamasis plauko raumuo, o į folikulą atsiveria riebalų liauka.

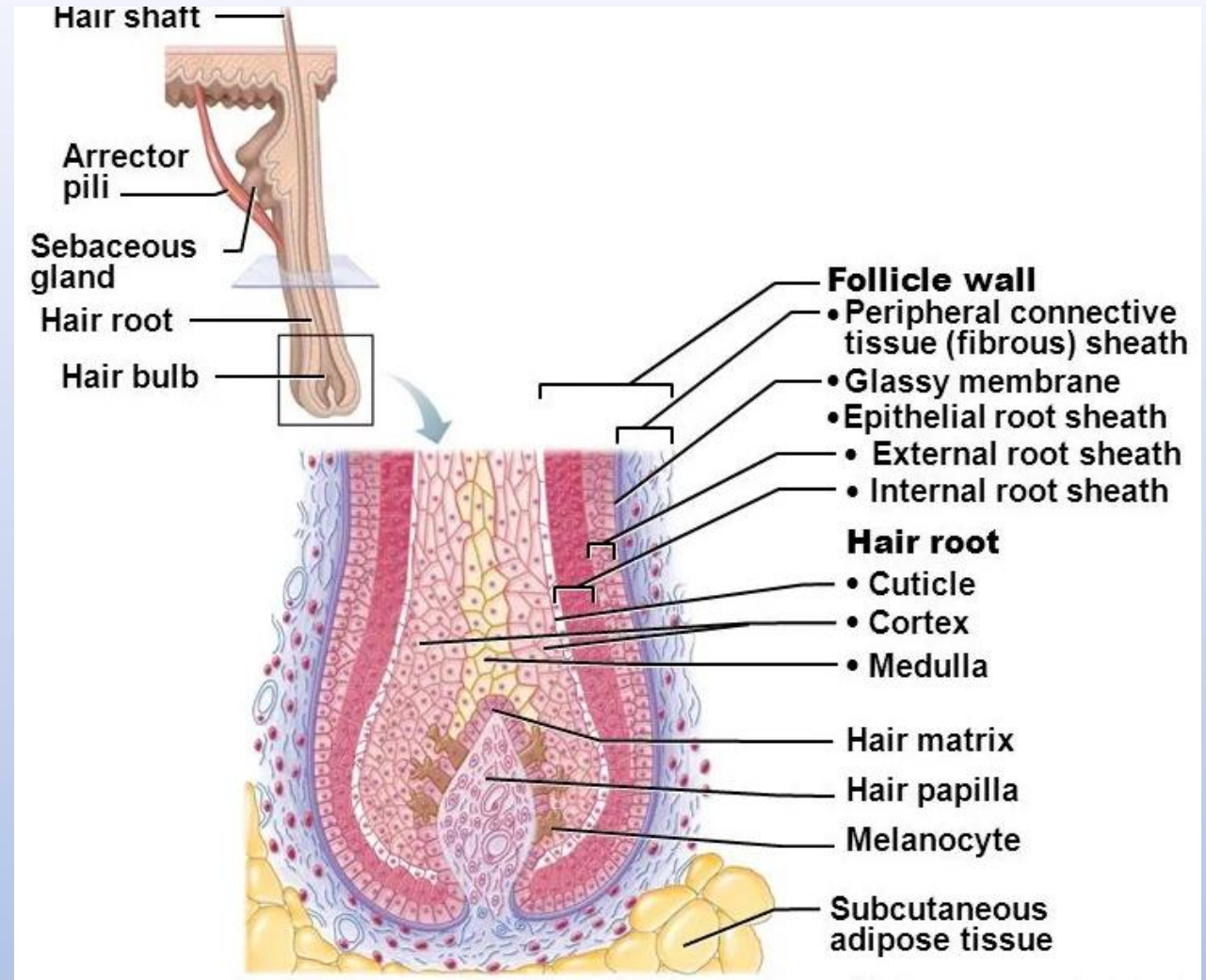


**Stiebas** – cilindro formos plauko dalis virš odos su lygiu paviršiumi. Plauko stiebo skerspūvis gali būti **ovalo ar apskritimo** formos.

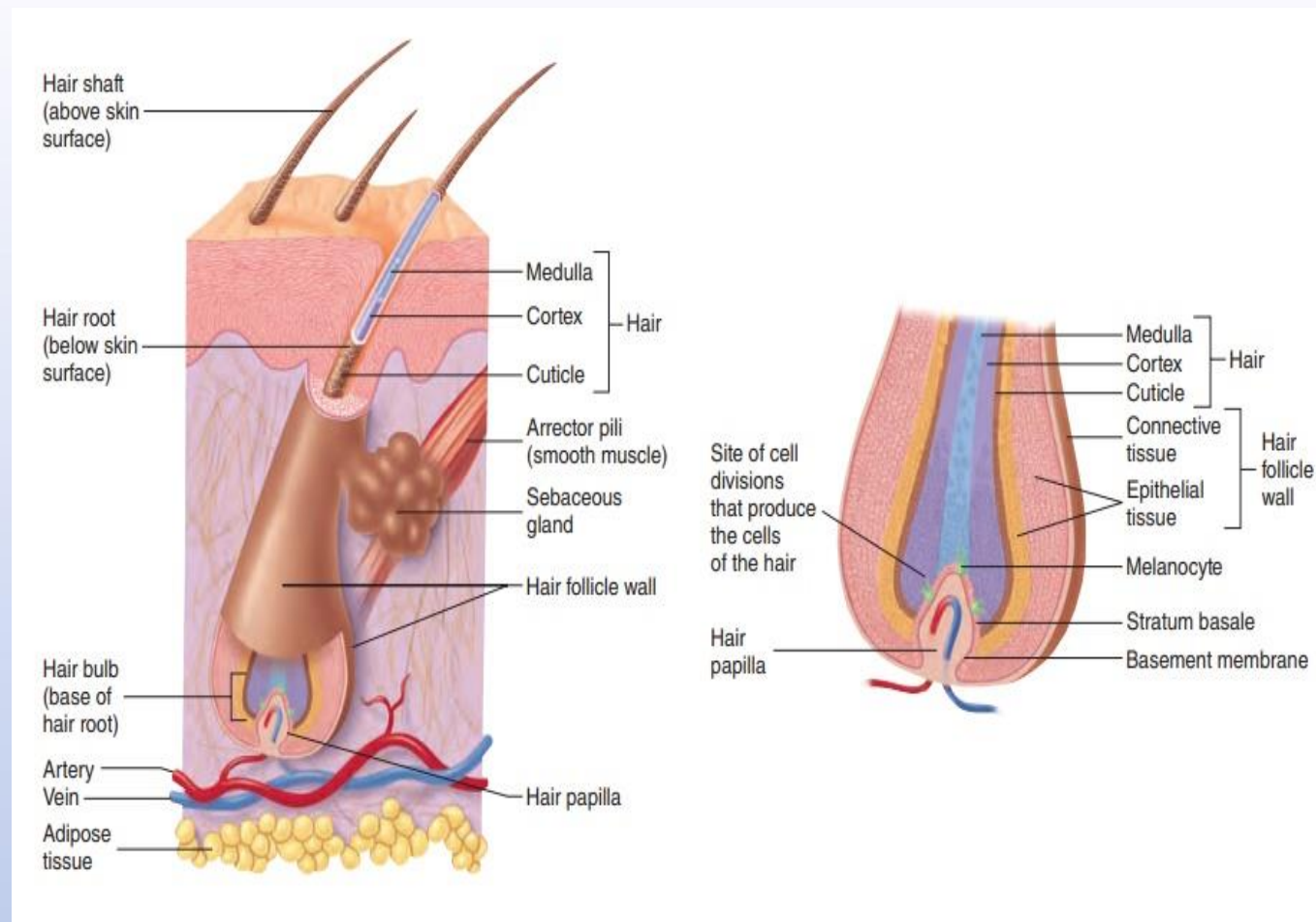


# Plauko šaknies sandara:

- *Tikrasis plaukas* (lot. pilus),
- *Vidinė ir išorinė makštis,*
- *Plauko apvalkalas.*

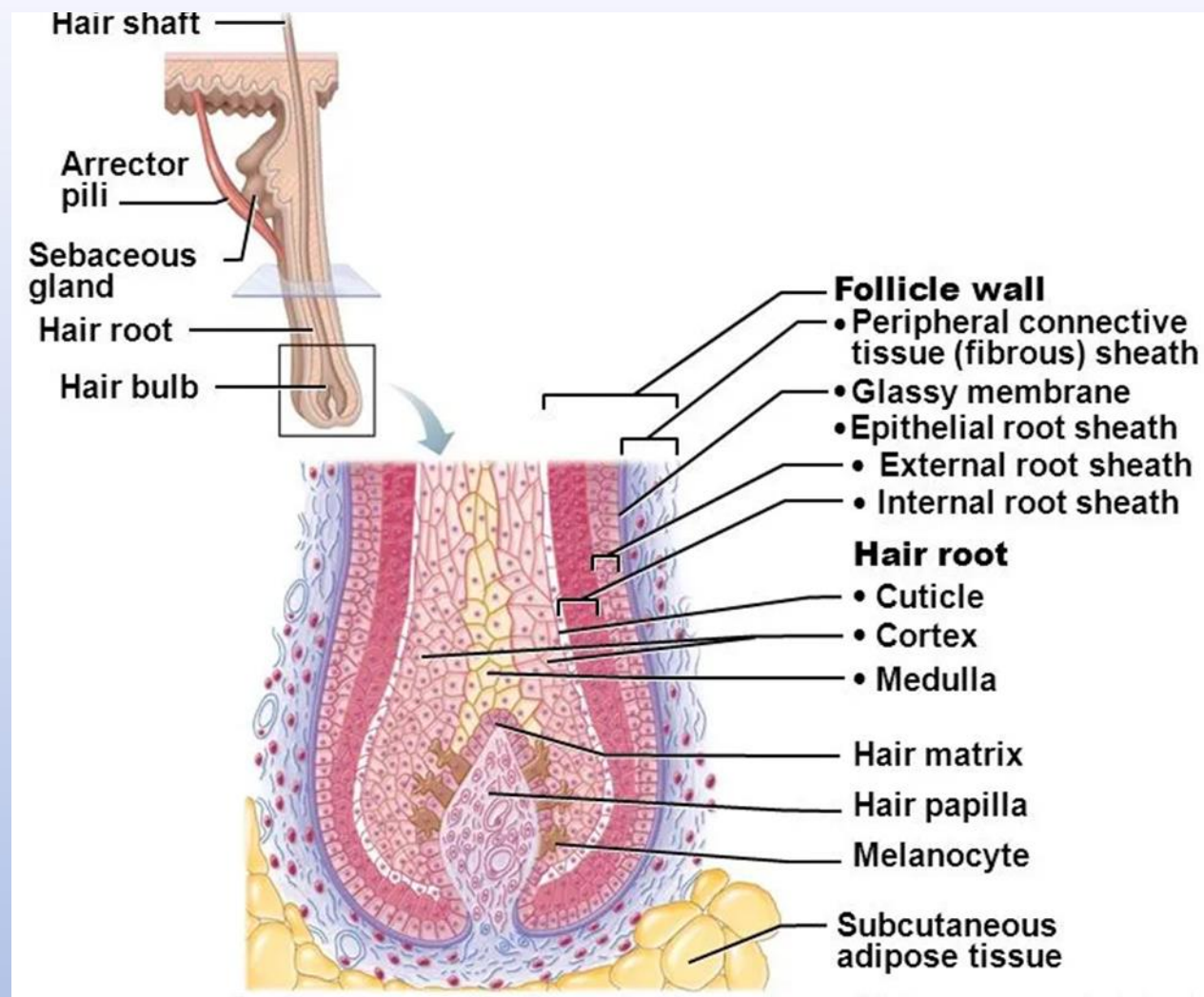


- Šaknis – plauko dalis, esanti tikrojoje odoje.
- Šaknį gaubia dvisluoksnis maišelis (folikulas), kuriame yra plauko šaknis ir svogūnėlis (lot. *bulbus pili*) (plauko šaknis baigiasi svogūnėliu).
- Svogūnėlyje yra melanocitai, kurių melanosomos gamina ir perduoda melaniną į epitelioцитus, nuo šio pigmento priklauso plaukų spalva.



# Plauko šaknies sandara:

- Iš plauko svogūnėlio **centro epitelio** formuojasi plauko šerdis, iš **periferijoje išsidėsčiusių ląstelių** – plauko žievė, kutikulė ir vidinė epitelinė šaknies makštis.
- **Plauko spenelis** (lot. *papilla pili*) – plauko dalis kurioje esančios kraujagyslės aprūpina plauko svogūnėlio ląsteles maisto medžiagomis ir deguonimi.



# Tikrojo plauko sandara

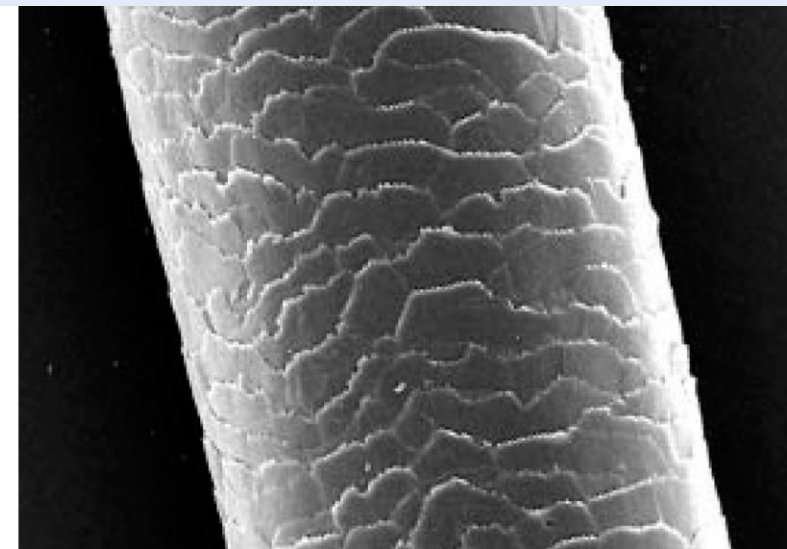
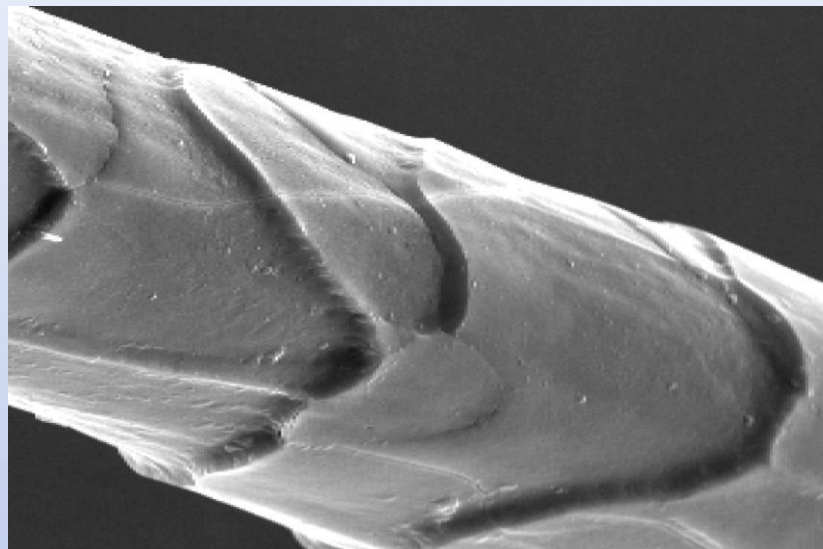
- 1) *Kutikulė* (lot. *cuticula pili*),
- 2) *Žievė* (lot. *substantia corticalis*)
- 3) *Šerdis* (lot. *substantia medularis*),





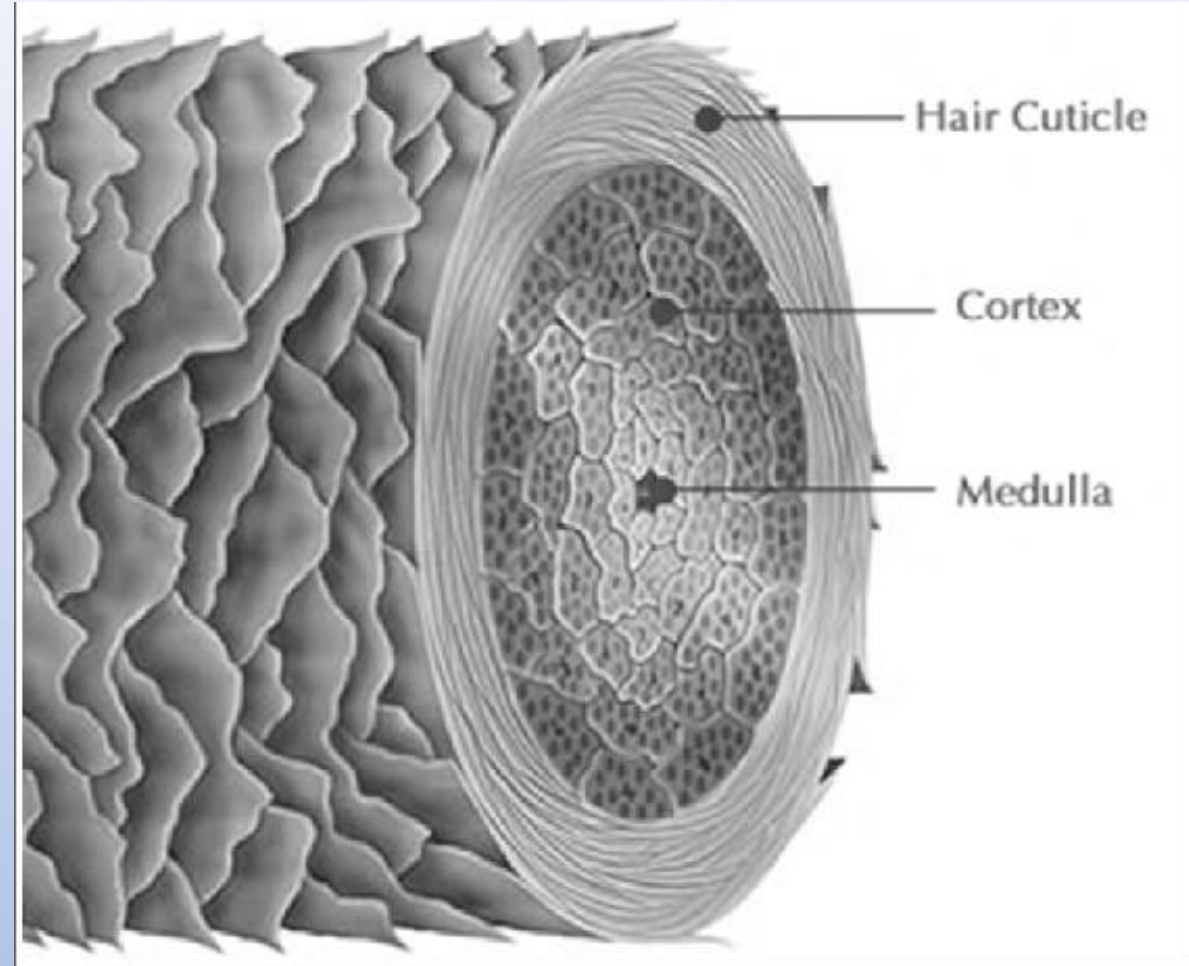
# Kutikulė

- Išorinis plauko sluoksnis, epitelioцитai jį dengia tarsi žvyneliai, atlieka barjerinę funkciją, apsaugo nuo išorinių veiksnių, padeda palaikyti drėgmę.



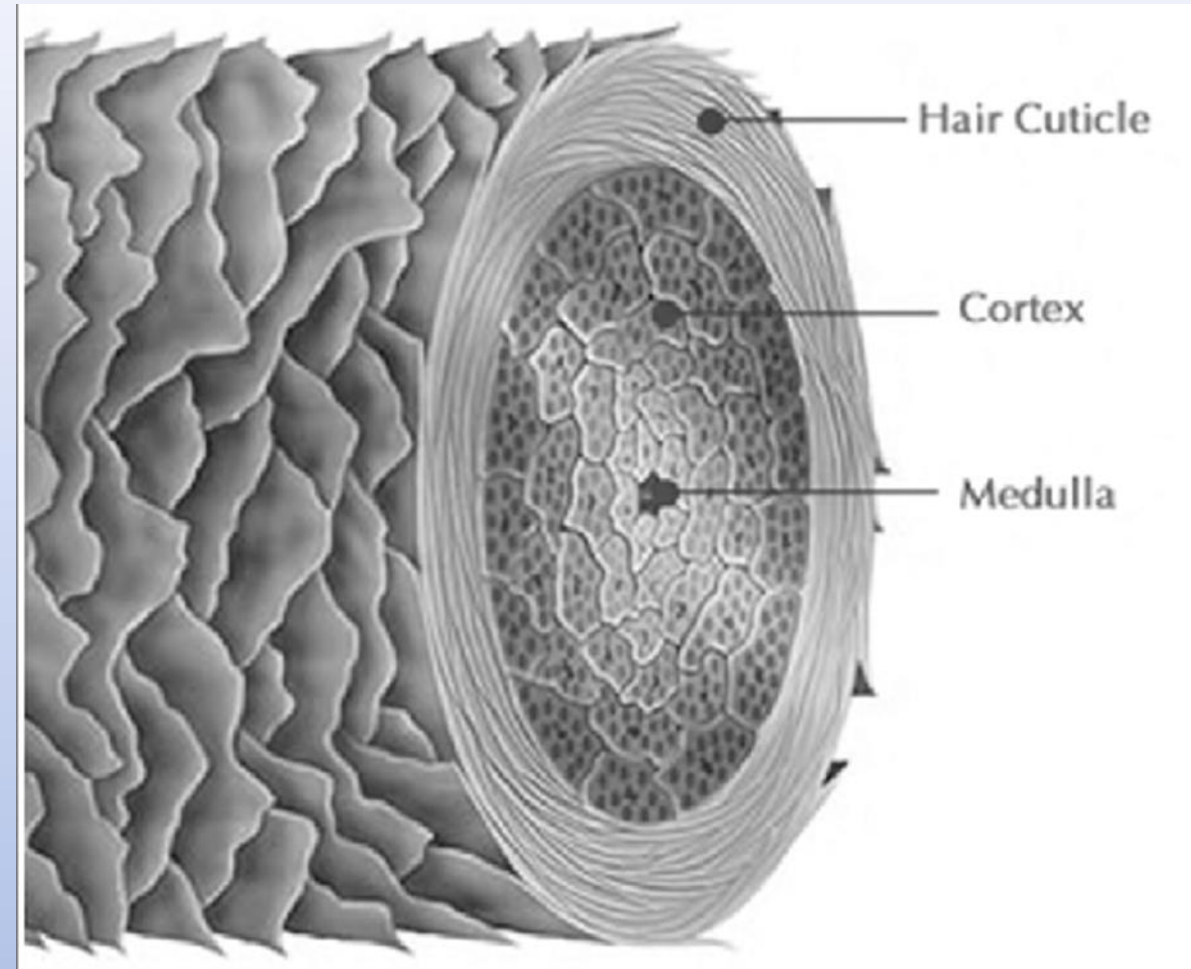
# Žievė

- gaubia šerdį, ji sudaryta iš suragėjusių epitelio citų, keratino, geležies, cinko, vario, chromo ir mikroelementų. Dėl šių medžiagų plaukai elastingi, tvirti.
- **Žievėje yra melanino grūdelių, kurie suteikia plaukui spalvą.**
- Plauko svogūnėlyje iš atomų susidaro amino rūgštys, kurios virsta baltyminėmis keratino spiralėmis, protofibrilėmis, mikrofibrilėmis, mikrofibrilių pluoštais, skaidulomis. Tai sudaro žievės masę, kurią apgaubia kutikulė.



# Šerdis

- turi mažai funkcijų ir jos neturi natūralūs šviesiaplaukiai.



# Plauko augimo fazės

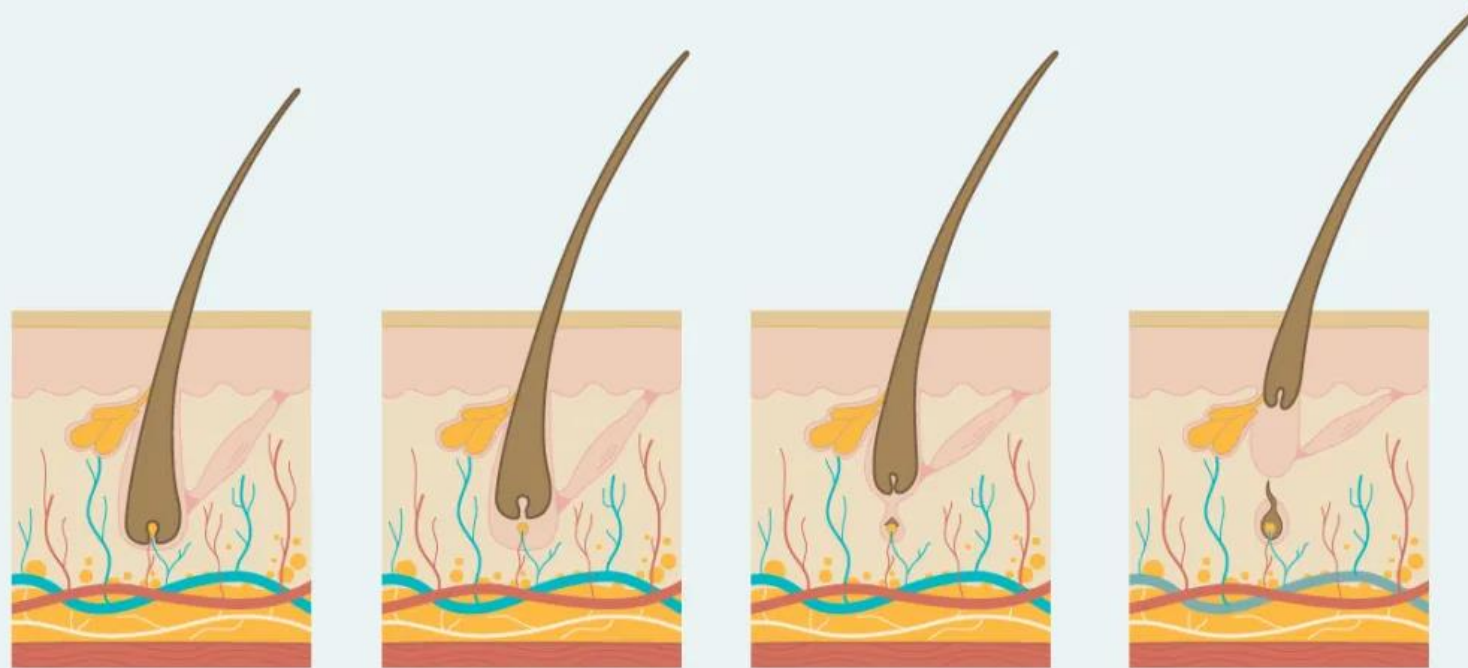
- Plaukų vystymasis yra nepertraukiamas ciklinis procesas ir visi subrendę folikulai išgyvena augimo ciklą, kurį sudaro šios fazės:

1. **Augimo (anageno)**
2. **Regresijos (katageno)**
3. **Poilsio (telogeno)**
4. **Slinkimo (egzogeno)**

Fazių trukmė priklauso nuo plaukų vietos, taip pat nuo asmeninės mitybos ir hormoninės būklės bei amžiaus



# Plauko augimo fazės



**Anagen**  
(growing phase)

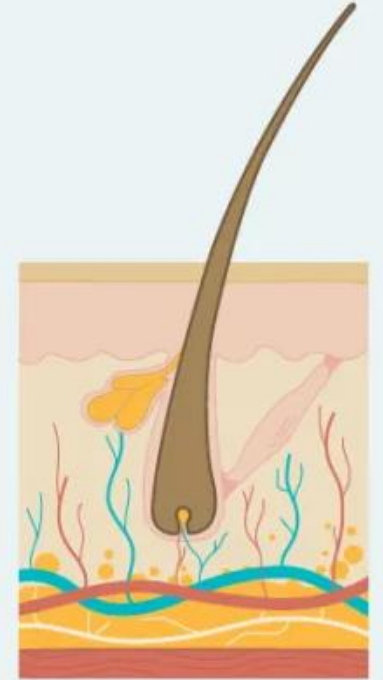
**Catagen**  
(transition phase)

**Telegen**  
(resting phase)

**Exogen**  
(shedding phase)

# Augimo (anageno) fazė

- Anagenas yra aktyvaus augimo fazė, kurioje folikulas padidėja, įgauna pradinę formą ir susidaro plaukų pluoštas. Beveik **85–90% visų galvos plaukų yra anagene.**
- Tikrojo plauko sintezė ir pigmentacija vyksta tik anagene.
- Plaukų svogūnėlio ašinės simetrijos laipsnis lemia galutinės plauko struktūros kreivumą.
- Manoma, kad insulinas, panašus į augimo faktorių-1 (IGF-1), fibroblastų augimo faktorių-7, kepenų augimo faktorių (HGF) ir kraujagyslių endotelio augimo faktorių (VEGF), yra svarbūs palaikant anageninę stadiją.



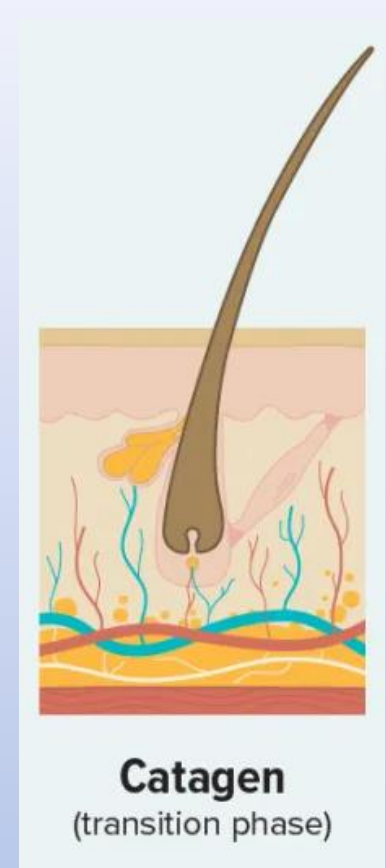
**Anagen**  
(growing phase)

# Augimo (anageno) fazė

- Yra šešios anageno stadijos.
- Per I – V stadijas plaukų kamieninės ląstelės dauginasi, gaubia odos papilomą, auga žemyn iki odos ir pradeda daugintis.
- Vėliau plaukų matricos melanocituose pradeda atsirasti pigmentas ir atsiranda plaukų šachtos forma;
- Anagene VI susidaro plaukų svogūnėlis ir greta esantis odos papilių formavimasis, o iš odos atsiranda naujas plaukas.
- Šis etapas plaukų folikuluose gali trukti **iki 6–8 metų**

# Regresijos (katageno) fazė

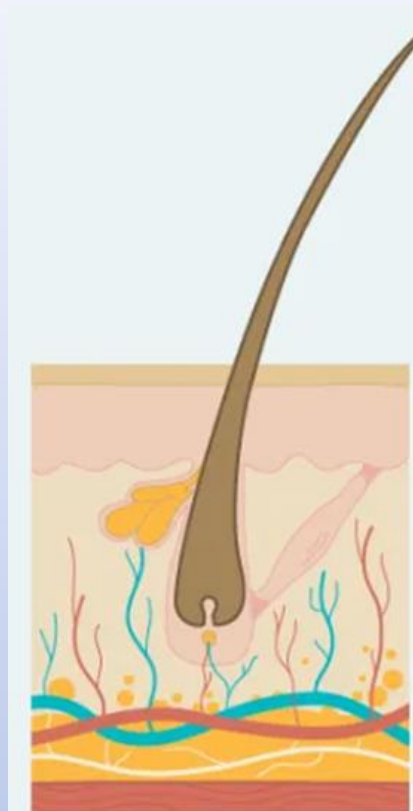
- Katageno fazę sudaro **aštuoni skirtingi etapai**. Pirmasis katageno požymis yra plaukų melanogenezės nutraukimas.
- Folikulinis epitelis, mezenchiminių, neuroektoderminių ląstelių populiacijos, taip pat perifolikulinės kraujagyslių ir nervų sistemos rodo ciklinius **diferenciacijos ir apoptozės pokyčius**.
- Apoptozė atsiranda odos papiloje dėl slopintuvo bcl-2 ekspresijos.





# Regresijos (katageno) fazė

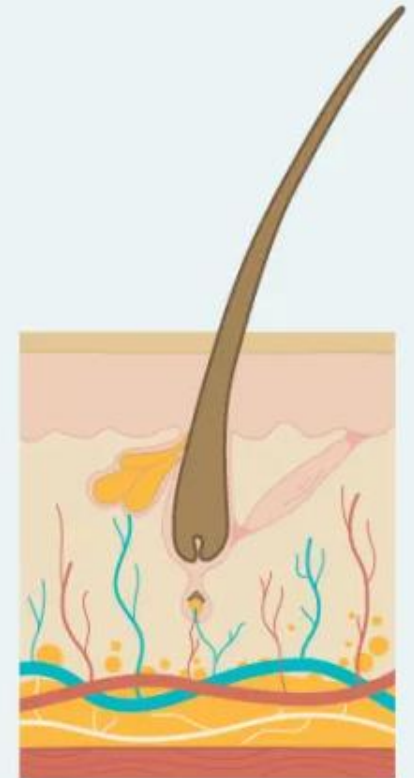
- **Katagenas yra bulbarinės involiucijos procesas.** Perifolikulinis apvalkalas žlunga, o stiklakūnio membrana sustorėja. Ilgainiui apatinis plauko svogūnėlis sumažėja. Plaukai sudaryti tik iš **žievės ir kutikulės ląstelių**, jiems būdinga pigmentacijos stoka.
- Ląstelių mitozinis aktyvumas sumažėja
- Katageno fazė žmonėms trunka maždaug **2 savaites**, nepriklausomai nuo vietos ir folikulų tipo
- Katageno metu proksimalinė plauko dalis tampa keratinizuotas ir sudaro **klubo plaukus**, o distalinė folikulo dalis yra apimta apoptozės.
- FGF5 yra pagrindinis katageno induktorius.



**Catagen**  
(transition phase)

# Poilsio (telogeno) fazė

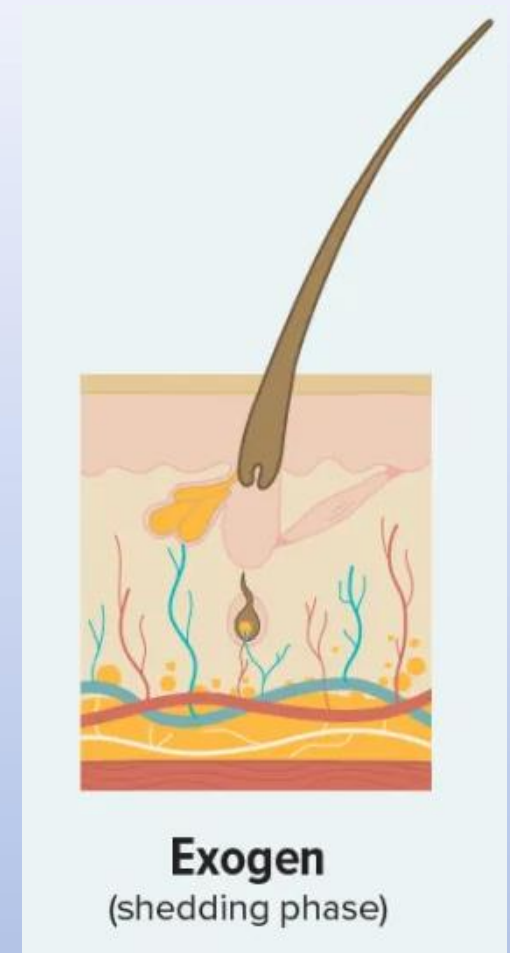
- Maždaug 10–15% visų plaukų yra telogeno stadijoje.
- Telogeno stadijoje tikrasis plaukas paverčiamas **klubiniais plaukais** ir galiausiai iškrenta.
- Šiame etape folikulas išlieka tol, kol plauko gemalas, reaguojantis į anagino inicijavimo signalus iš odos papilės, pradeda rodyti padidėjusį proliferacinį ir transkripcinį aktyvumą vėlyvajame telogene, todėl prasideda anagenas
- Telogeno stadija trunka **2–3 mėnesius**.
- Telogenas yra vienas iš pagrindinių plaukų ciklo tikslų, kuriam įtakos turi keletas moduluojančių medžiagų, tokių kaip androgenai, prolaktinas, AKTH, retinoidai ir skydliaukės hormonai.
- Kol kas nenustatyti unikalūs molekuliniai žymenys, susiję su telogeno folikulu;
- Plaukų folikulą supanti makro aplinka taip pat dalyvauja ciklo perėjimų reguliavime.



**Telegen**  
(resting phase)

# Slinkimo (egzogeno) fazė

- Plaukų slinkimo mechanizmas mažiau domina, tačiau paciento požiūriu tai tikriausiai yra svarbiausia plaukų augimo dalis.
- Neįprasta, kad žmogaus telogeno plaukai išlieka iš daugiau nei vieno folikulinio ciklo, ir tai rodo, kad anageninės ir egzogeninės fazės yra nepriklausomos.
- Manoma, kad slinkimo laikotarpis yra **aktyvus procesas** ir nepriklauso nuo telogeno ir anageno, todėl ši atskira išsiskyrimo fazė vadinama egzogenu.



# Plaukų slinkimas pagal etiologiją:

- 1) *androgenetinė alopecija* (75 %),
- 2) *telogeninė alopecija* / difuzinis arba reakcinis plaukų slinkimas (10 %),
- 3) *lizdinė alopecija* (10 %),
- 4) *randinė alopecija* (5 %).

# Plaukų tipai (pagal folikulus)

- **Plaukai pagal savo struktūrą yra:**
  - 1) *Gyvaplaukiai ir pūkeliai* (angl. vellus)
  - 2) *Ilgieji plaukai* (angl. terminal)
  - 3) *Šeriniai plaukai* (tarpinė forma) – plaukai, kurie gali užaugti ilgi, tvirti, lygūs ar banguoti – auga antakių, blakstienų, ausų bei nosies landose.
  - 4) *Vaisiaus plaukai* (lanugo hair)
- Plaukai yra suskirstyti į tris pagrindinius etninius pogrupius (Azijos, Afrikos ir Europos). Tačiau neseniai atliktame tyrime ši klasifikacija išplėsta iki aštuonių pagrindinių pogrupių, atsižvelgiant į tris parametrus: **kreivės skersmenį, garbanos indeksą ir bangų skaičių**



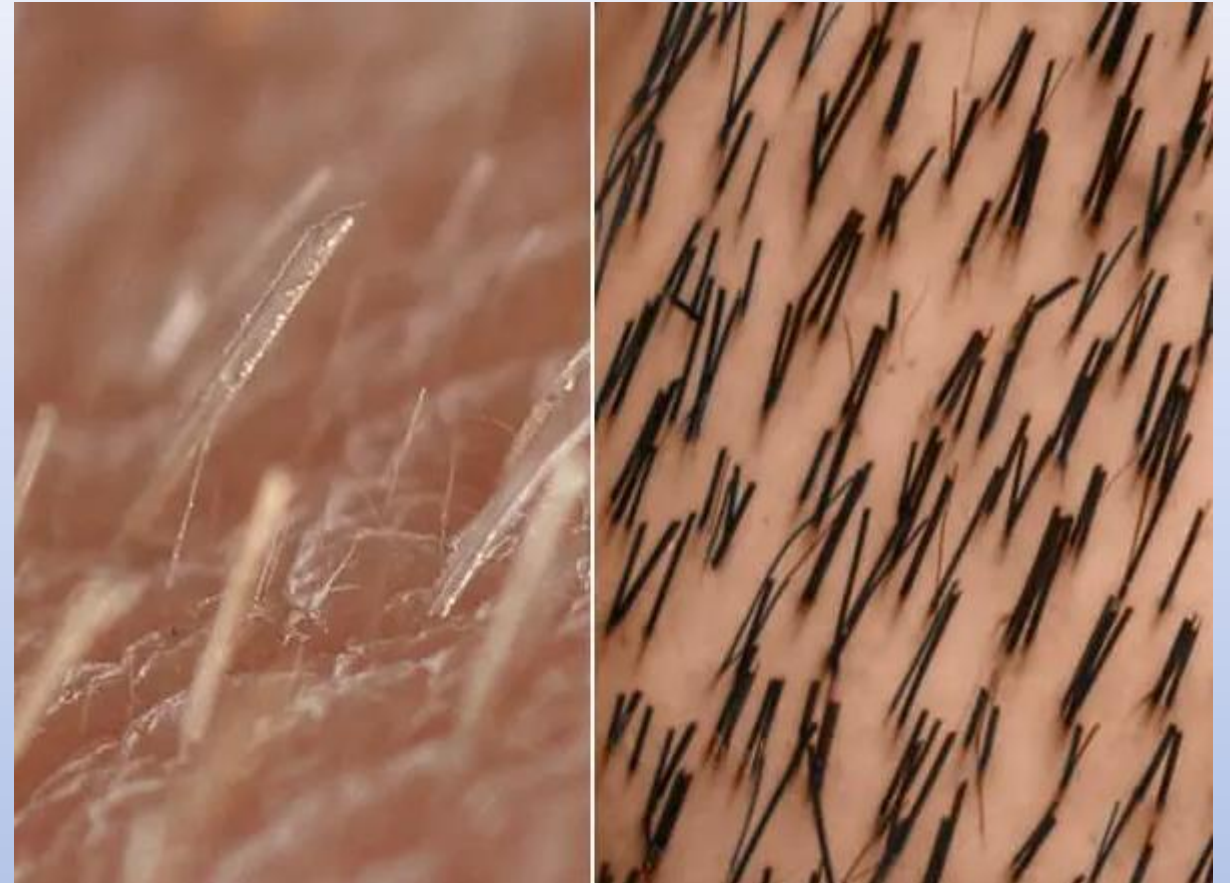
# Gyvaplaukiai ir pūkeliai (angl. vellus)

- Gyvaplaukiai - minkšti, trumpi (iki 2 cm) bespalviai plaukeliai, dengiantys didžiąją kūno dalį.
- *Pūkeliai* – trumpi, ploni ir dažniausiai mažesni nei 0,03 mm skersmens, be pigmento.



# Ilgieji plaukai (terminal)

- 0,06 mm skersmens arba storesni plaukai augantys galvos, pažastų, barzdos, ūsų ir kitose srityse.
- Yra ryškiai pigmentuoti.



# Vaisiaus plaukai (lanugo hair)

- Labai ploni, minkšti, dažniausiai **nepigmentuoti**, pūkuoti plaukai, kurie kartais randami vaisiaus ar naujagimio kūne.
- Tai **pirmieji plaukai**, kuriuos gamina vaisiaus plauko svogūnėliai, paprastai jie pasirodo maždaug **šešioliktą nėštumo savaitę ir gausu iki dvidešimos savaitės**.
- Paprastai jie iškrenta prieš gimdymą, maždaug septintą ar aštuntą nėštumo mėnesį, tačiau kartais būna gimstant.
- Jie išnyksta savaime per kelias savaites





# Plaukų tipai (pagal lokalizaciją)

- Galvos plaukai
- Gaktos ir pažasties plaukai
- Falanginiai plaukai

# Plaukų amžiniai pakitimai

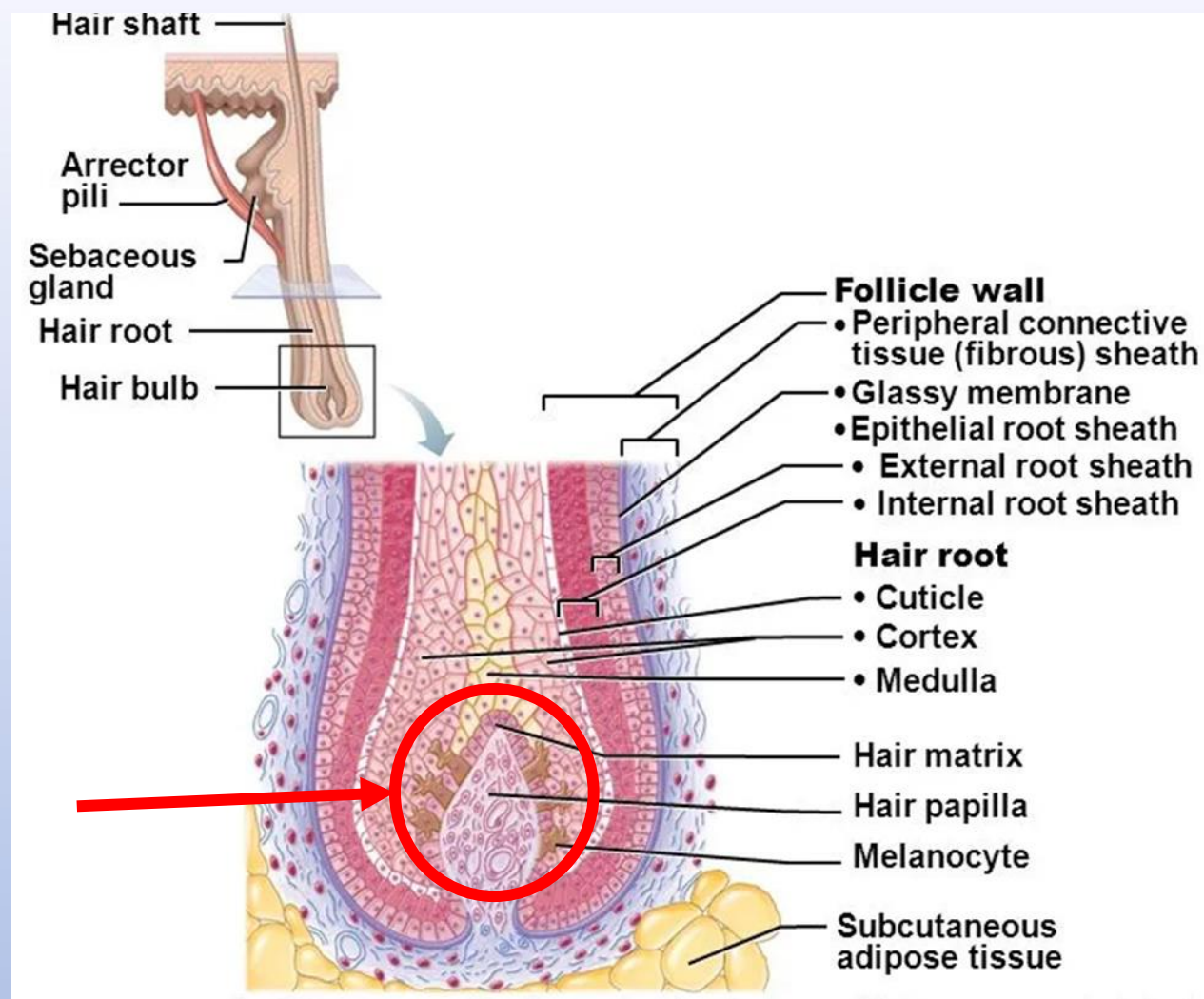
- Spalvos pokyčiai
- Sausumas
- Trapumas
- Plaukų slinkimas
- Nuobodumas (dullness)

# Plaukų pigmentacijos funkcija

- Apsaugą nuo UV spindulių
- Termoreguliaciją
- Seksualinį suvokimą
- Melaninas yra stiprus laisvųjų radikalų naikintojas. Todėl melanino gamyba aktyvioje anageninėje plaukų stadijoje gali padėti sumažinti ląstelių stresą, kurį sukelia reaktyvios deguonies rūšys.

# Plaukų pigmentacijos funkcija

- Plauko melanogenezė yra **cikliškas reiškinys**. Anageno ir katageno perėjimo pradžioje jis nutraukiamas.
- Plaukų folikulų melanocitai ir jų pirmtakai yra plaukų matricoje ir išilgai anageninių plaukų folikulų šaknų apvalkalo. Tačiau plaukų pigmentas (**juodasis eumelanas ir (arba) rausvas feomelanas**) gaminamas tik specializuotame plaukų folikulų pigmentiniame skyriuje, esančiame virš ir aplink odos papilomą **anagen III – VI metu**.

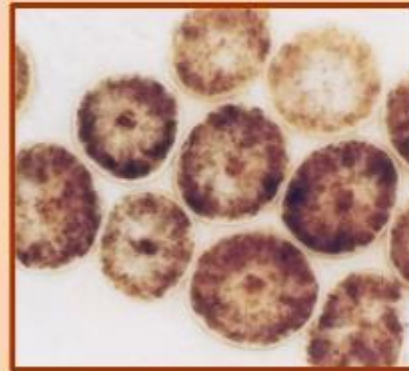


# Plaukų forma ir tekstūra

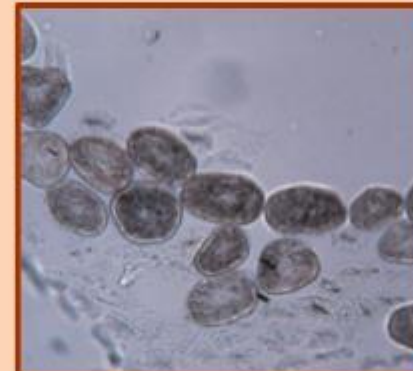
- Plauko svogūnėlyje iš atomų susidaro amino rūgštys, kurios virsta baltyminėmis keratino spiralėmis, protofibrilėmis, mikrofibrilėmis, mikrofibrilių pluoštais, skaidulomis – jos atsideda **plauko kortekse**.

Hair can be straight, wavy, or curly/kinky

Cross-section can be round, oval, or flattened oval



Round  
(Straight)

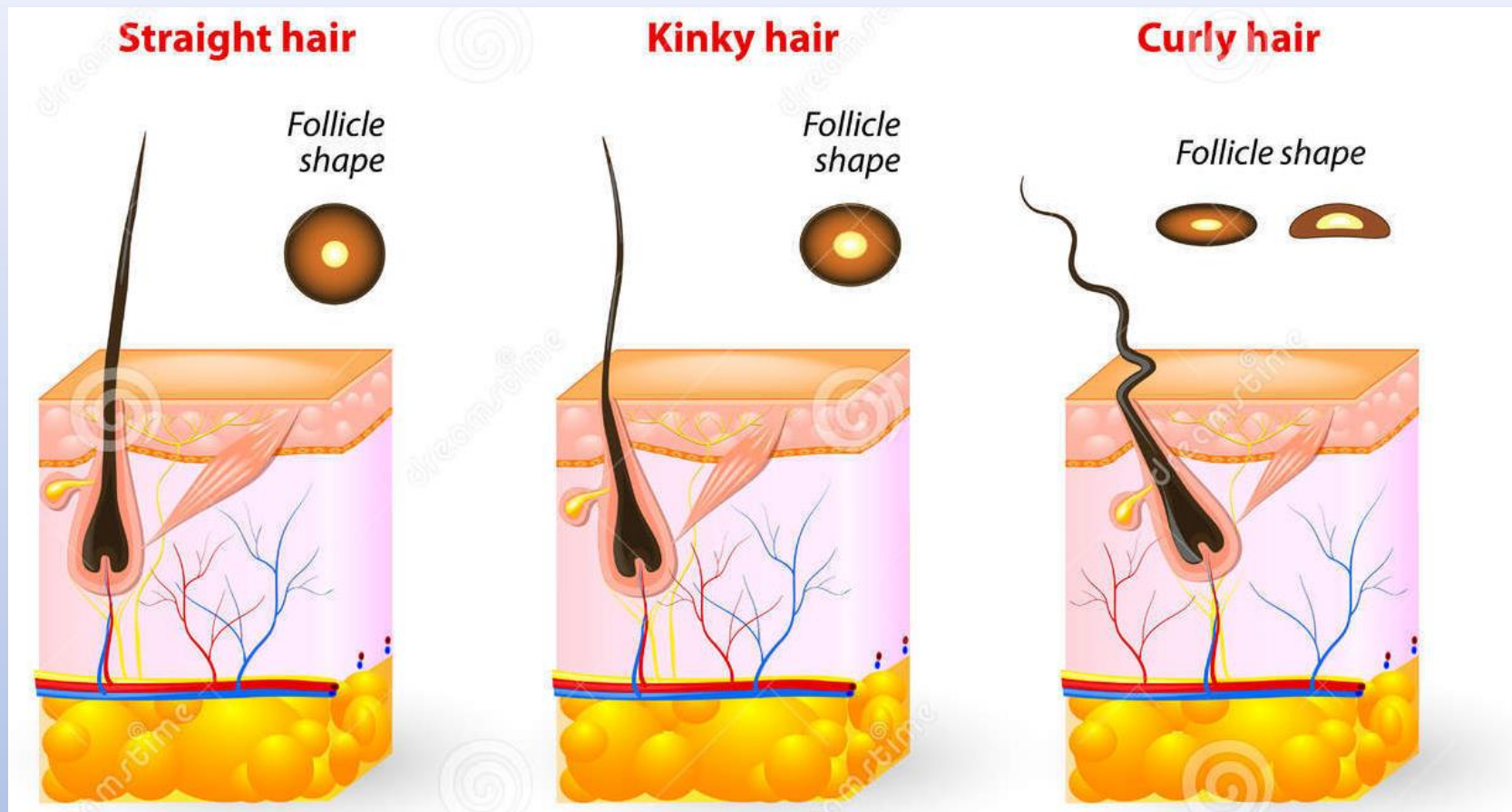


Oval  
(wavy)



Flattened oval  
(curly/Kinky)

# Plaukų tipai (pagal folikulo skerspjūvį)



# Plaukų forma ir tekstūra

- Plaukų formai (apvaliai arba ovaliai) ir tekstūrai (garbanotiems ar tiesiems) didelę įtaką daro genai.
- Fizinę plaukų išvaizdą gali paveikti mitybos būklė ir tyčiniai pakeitimai (karščio garbanojimas, ilgaamžiškumas, tiesinimas ir kt.)



AČIŪ UŽ DĖMESĮ



GERIAUSI MOKOSI IŠ GERIAUSIŲ