

KŮŽE

*největší orgán lidského těla
vytvářející mnohofunkční ochranný plášť*

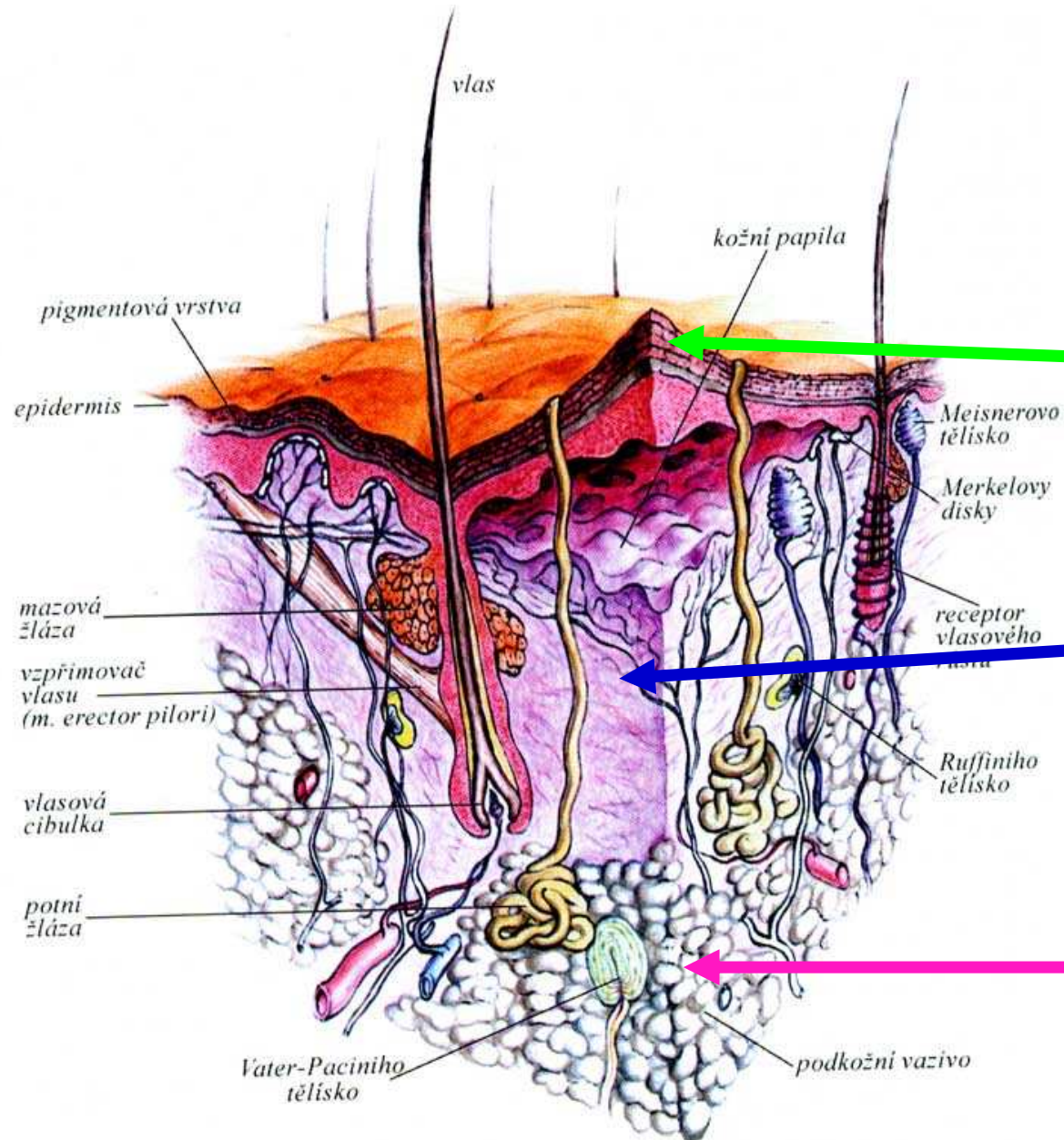
Plocha kůže: 1,5 - 2 m²

Hmotnost: 4,5 - 5 kg

8% hmotnosti těla

Tloušťka kůže: 1,5 - 4 mm

STAVBA KŮŽE

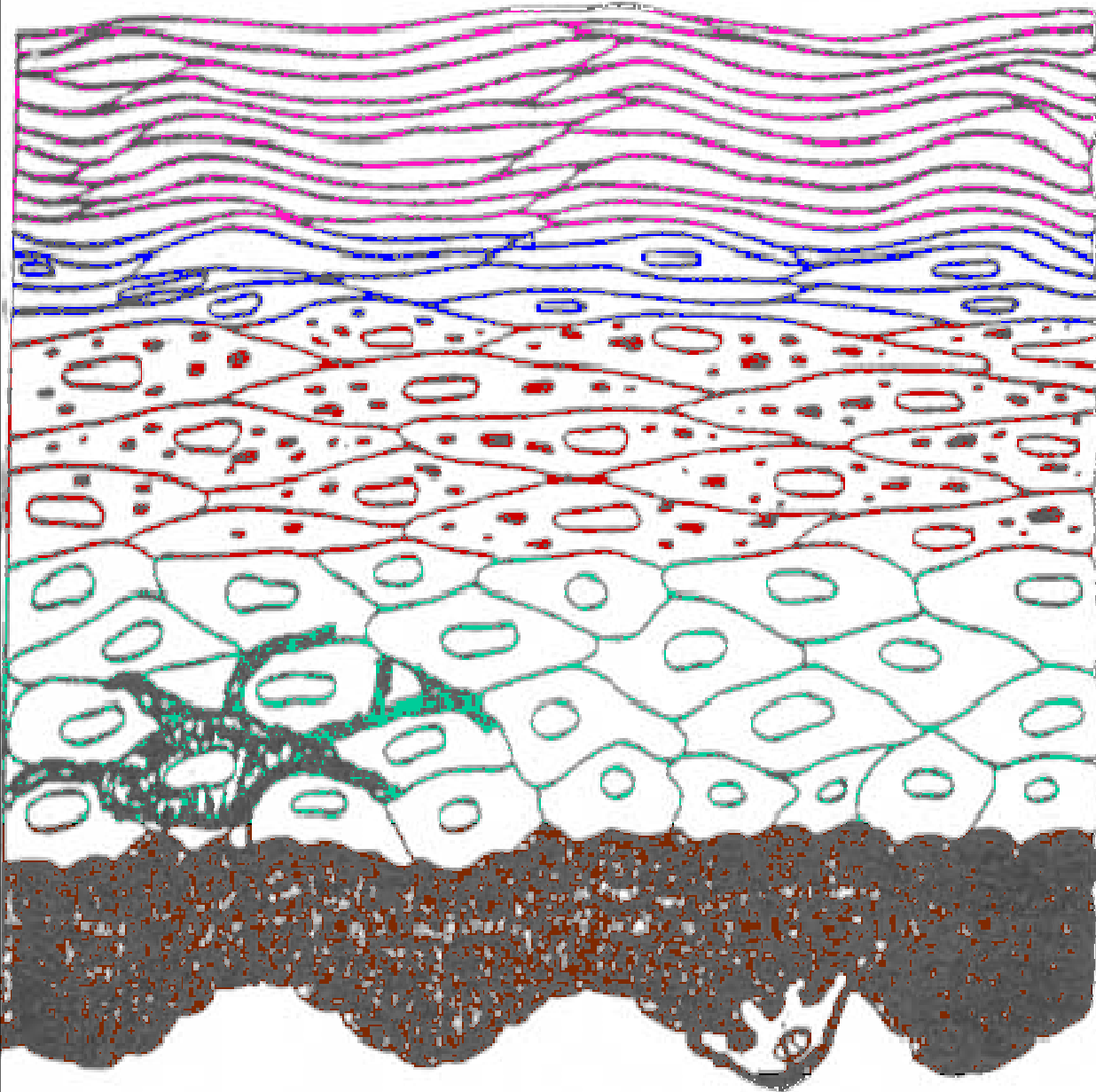


Pokožka
(epidermis)

Škára
(corium, dermis)

Podkožní vazivo
(hypodermis)

POKOŽKA (*EPIDERMIS*)



Stratum corneum

Stratum lucidum

Stratum granulosum

Stratum spinosum

Stratum basale

POKOŽKA (*EPIDERMIS*)

Stratum basale - *vrstva cylindrických buněk* ze kterých se obnovuje buněčná populace kůže

Stratum spinosum - *vrstva ostnitá*, několik vrstev mírně oploštělých buněk, v mezibuněčných prostorech cirkuluje tkáňový mok, četná mitotická dělení

Stratum granulosum - *vrstva zrnitá*, keratogenní zóna (*zóna nejintenzivnějšího rohovatění*), tloušťka rohové vrstvy odpovídá tloušťce vrstvy zrnité (nejtlustší na dlaních a ploskách nohou), tato vrstva chybí ve sliznicích - nerohovatí

Stratum lucidum - *vrstva jasná*, vrstva odumřelých epitelových buněk bez jádra, která je prostoupena světlolomnou elastickou bílkovinou *eleidinem* → posuny neelastické rohové vrstvy při mechanickém tlaku nebo tahu

Stratum corneum - *rohová vrstva*, navrstvení plochých bezjaderných zbytků epidermálních buněk, ve spodních vrstvách je kompaktní, v povrchových vrstvách se odlupuje

POKOŽKA (*EPIDERMIS*)

rohovatění

Biochemické procesy odehrávající se v epidermálních buňkách

- buňky stratum basale podléhají fyziologickým a morfologickým změnám a nakonec vytvoří nerozpustný rezistentní rohový materiál
- strukturální přestavba cytoplazmatických epidermálních proteinů, rozpad jader a ztráta vody z těla buňky
- **výsledek - vznik odolného keratinu**
- proces rohovatění a posun buňky ze str. basale do rohové vrstvy trvá 26 - 28 dní

POKOŽKA (*EPIDERMIS*)

MELANOCYTY

- ve str. basale a spinosum mezi epitelovými buňkami
- 1000 - 1500/mm² kůže
- vytvářejí - hnědočervený *eumelanin*
- žlutočervený *phaeomelanin*
- pigment je uvolňován i do mezibuněčných prostorů odkud je vychytáván epidermálními buňkami
- ultrafialové světlo stimuluje tvorbu melaninu a chrání zárodečnou vrstvu před poškozením ze záření

LANGERHANSOVY BUŇKY

- mezi buňkami zárodečné vrstvy
- makrofágy navozující imunitní odpověď na cizorodé látky
- inaktivace silným UV zářením (?)

ŠKÁRA (*CORIUM, DERMIS*)

- síť propletených kolagenních a elastických vláken
- buňky: fibroblasty (*produkce kolagenních vláken*), histiocyty (*fagocyty*), mastocyty (*histamin, serotonin, heparin*), lymfocyty
- všechny složky umístěny v základní amorfní substanci, která spolu s kolagenním vlákny váže vodu a udržuje napětí kůže (*turgor*)

Pars papilaris - četné, do epidermis prominující papily s kličkami krevních kapilár

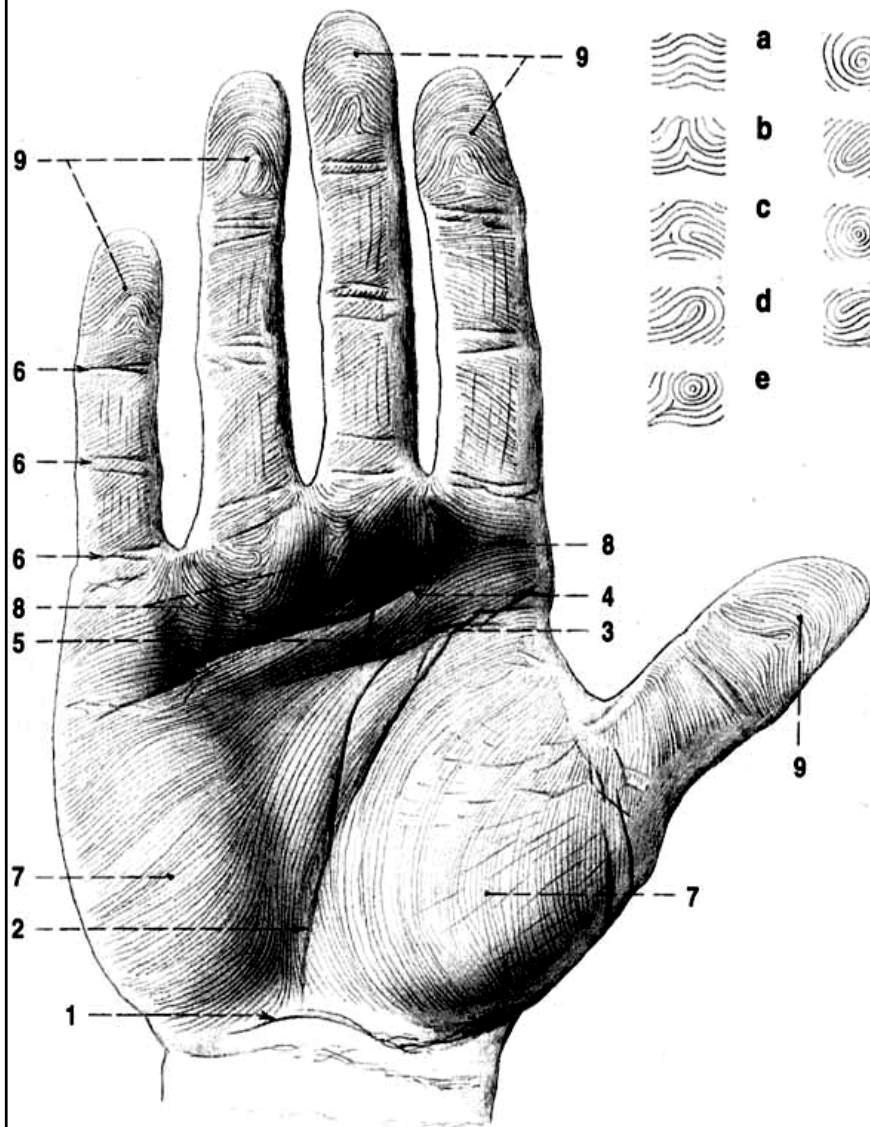
Pars subpapilaris- převažují svazky pojiva kolagenního a elastického orientované ve směru štěpnosti kůže

Pars retikularis - síť krevních a lymfatických cév

PODKOŽNÍ VAZIVO (*HYPODERMIS, TELA SUBCUTANEA*)

- pleteně pojivových struktur jsou řidší, převažují lalůčky tukové tkáně
- pohyb kůže proti podkladu závisí na složení
 - řidké vazivo - volně posunovatelné - např.. víčka,
 - husté vazivo - nelze posunout - např. kůže nosu
- tuková tkáň: 1/2 tukových zásob v těle
- izolátor tepla
- mechanický izolátor (před nárazem, tlakem)
- zásobárna vody

KOŽNÍ RELIÉF



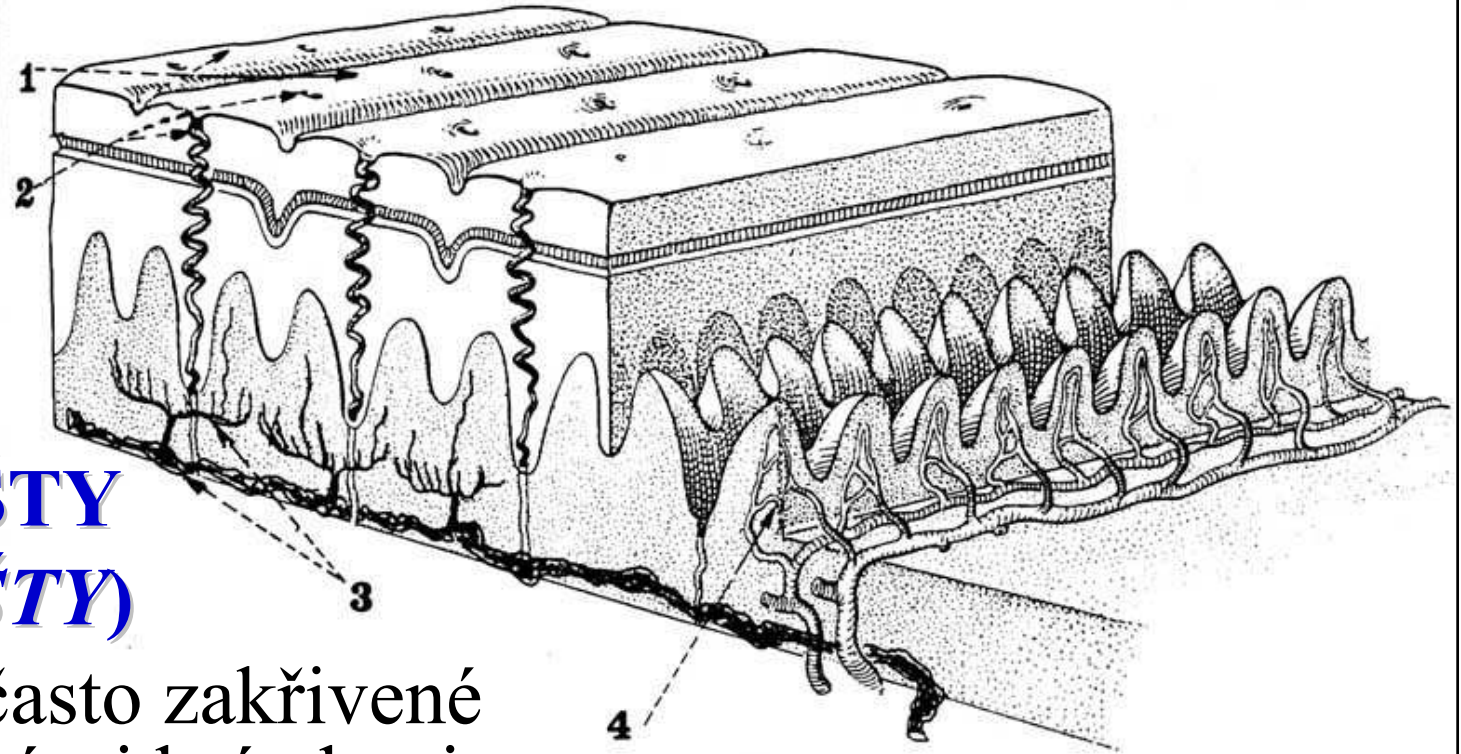
OHYBOVÉ RÝHY - vznikají v blízkosti kloubů nebo tahem svalů - probíhají kolmo na směr prováděných pohybů

ROMBICKÁ POLÍČKA (tensní linie)

- okem patrné polygonální mřížoví
- každá krajina má charakteristický obraz těchto políček
- podmíněny průběhem vazivových snopců

Strie - načervenalé, později bledé jizévky, které vznikly při překročení elasticity rombických políček - ruptura retikulární vrstvy koria

KOŽNÍ RELIÉF



HMATOVÉ LIŠTY (PAIPÁRNÍ LIŠTY)

- úzké, paralelní, často zakřivené řady odděleny úzkými brázdami
- každé liště odpovídají dvě řady papil koria
- ve střední čáře lišty jsou v pravidelných vzdálenostech potní žlázy
- souvisejí s hmatovou funkcí
- na bříšcích prstů tvoří obloučky, smyčky, víry - specifické pro každého jednotlivce - využívá DAKTYLOSKOPIE

ŠTĚPNOST KŮŽE

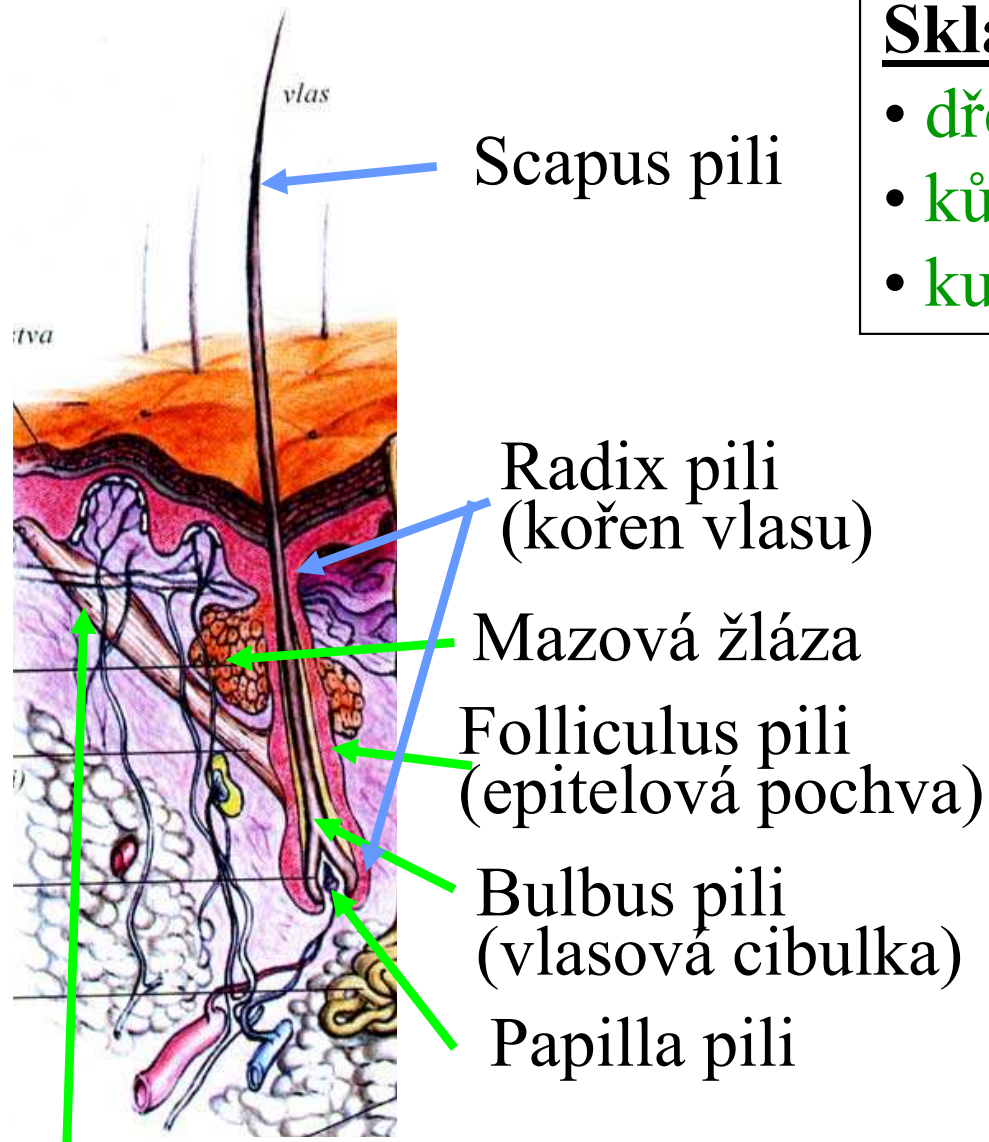


uspořádání fibril ve škáře v síť úzkých ok podmiňuje protažení kůže ve směru hlavních snopců koria

řezy vedené ve směru těchto snopců - v linii štěpnosti působí minimální rozestup rány a minimální jizvu

KOŽNÍ ADNEXA

CHLUP nebo VLAS



Skladba vlasu:

- **dřeň** - buňky obsahují pigment
- **kůra** - keratinocyty tvořící keratin
- **kutikula** - průsvitné buňky bez pigmentu

Primární ochlupení

- lanugo

Sekundární ochlupení

- chloupky
- vlasy
- řasy
- obočí

Terciální ochlupení

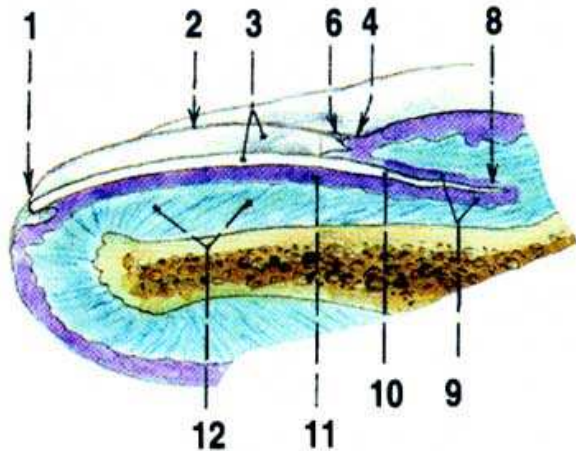
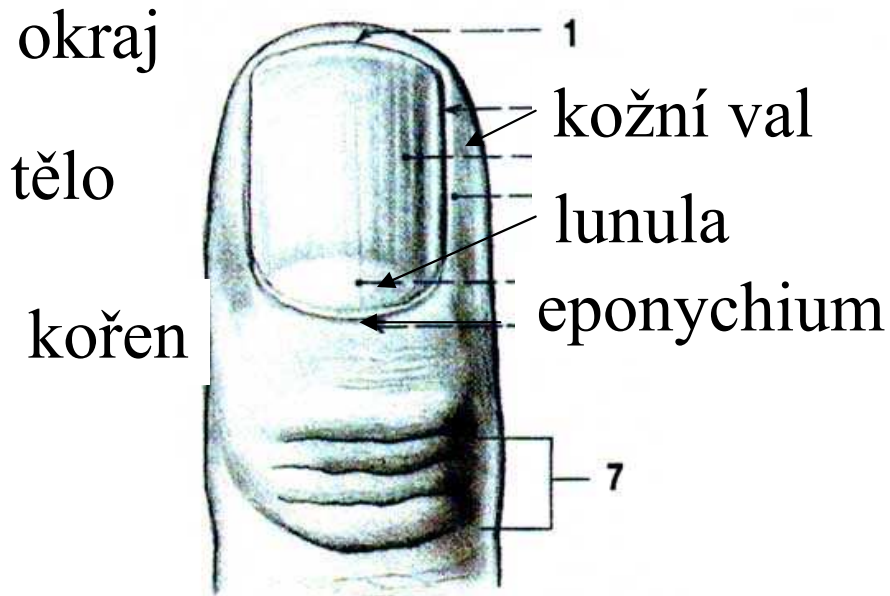
- chlupy v podpaží
- chlupy na ohanbí
- vous
- chlupy (ve zvukovodu, v nose)
- chlupy hmatové

Vzpřimovač vlasu (sval)

KOŽNÍ ADNEXA

NEHET (*UNGUIS*)

Silná, zrohovatělá, průhledná destička



- kořen nehtu spočívá na zárodečné vrstvě, odkud nehet roste (lunula)
- nehet je složený z kompaktních, odumřelých, keratinem bohatých šupin
- šupiny vznikají z keratocytů ztrátou vody a jádra
- buňky jsou vyplněny těsně uspořádanými keratinovými filamenty zalitými do husté matrix

KOŽNÍ ADNEXA

MAZOVÉ ŽLÁZY

- přítomny na celém povrchu těla kromě dlaně a plosky nohou
- buňky produkují sekret prostupující k vrchní části vlasového folikulu
- při smrštění svalu vzpřimovače chlupu se vytlačí i obsah žlásky
- bez navázání na vlas jsou přítomny: ret prsní bradavka, žalud penisu a předkožka, klitoris, velké stydké pysky a okraje víček
- velké žlázy: v obličeji, v zevním zvukovodu, na hrudníku, ramenou, v oblasti anogenitální

Produkováný maz vytváří na vlasech a pokožce
lipidový plášť a hydrofobní vrstvu
přispívá k typickému pachu pokožky
odpuzuje parazity

KOŽNÍ ADNEXA

POTNÍ ŽLÁZY

Ekrinní žlázy (malé potní žlázy)

- vyskytují se prakticky na celém povrchu těla
- obsah sekretu - potu - NaCl, urea, aminokyseliny, vápník, kyselina mravenčí, máselná
- produkuje se při zvýšené teplotě, námaze a emočních podnětech
- nejvýraznější produkce: na obličeji, dlaních a ploskách nohou a v axile

Apokrinní žlázy (velké potní žlázy)

- většinou vázany na vlasový folikul
- sekret je bělavý, bohatý na bílkoviny, po rozkladu kožními bakteriemi dává charakteristický zápach
- uloženy: v axile, v zevním zvukovodu, v nosu, na okraji víčka, v puboanální oblasti, v prsní bradavce
- sekreční aktivita pomalá, ale nepřetržitá, reagují na psychické (sexuální) podněty

KOŽNÍ ADNEXA

MLÉČNÁ ŽLÁZA

Kožní plášť: pigmentovaný prsní dvorec, prsní bradavka, vývod mléčné žlázy

Tukový plášť: obaluje žlázu zepředu a zezadu

Mléčná žláza: 15-20 laloků

Narození: pouze mlékovod

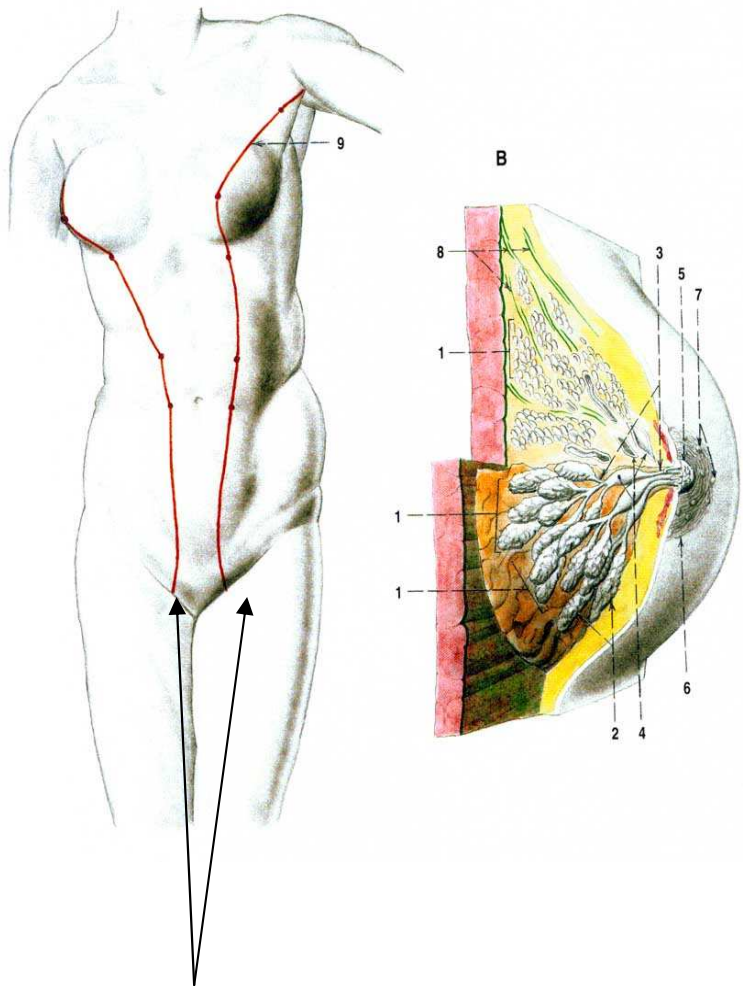
Puberta: rozvětvení vývodů a tvorba alveolů

Během těhotenství:

estrogeny - růst vývodu

progesteron - formování konečných alveolů

Po porodu: mlezivo (*colostrum*) - tukové kapénky, později sekrece mléka (kaseiny, laktační proteiny, tuky)



Mléčná lišta

FUNKCE KŮŽE

OBRANNÁ FUNKCE

odděluje vnitřní prostředí od vnějšího

ochrana před mechanickým působením (tlak, tah) díky pevnosti, pružnosti a tažnosti

ochrana před aktinickým působením (záření) díky melanocytům

ochrana před chemickým působením

IMUNOLOGICKÁ FUNKCE

ochrana před mikroorganismy (histiocyty, Langerhansovy buňky, baktericidní látky v potu, vlastní mikroflóra, celistvost kůže)

UDRŽOVÁNÍ VODNÍ A ELEKTROLYTOVÉ ROVNOVÁHY

FUNKCE EXKREČNÍ-DETOXIKAČNÍ (jedy, léky)

METABOLICKÁ FUNKCE (syntéza vit. D, metabolismus tuků)

RESORPČNÍ FUNKCE (u člověka omezená)

SKLADOVACÍ FUNKCE

FUNKCE KŮŽE

FUNKCE SMYSLOVÁ

Receptory umístěny nerovnoměrně - nejvíce na akrálních částech

Hmat - *Vater-Paciniho tělíska* - hmat je kombinovaný počitek (tlakové, hmatové a vibrační stimuly)

- nerozlišuje se pouze tlak nebo dotyk, ale také drsnost či hladkost předmětu, sucho či vlhkost

Chlad - *Krauseho tělíska*

Teplo - *Ruffiniho tělíska* - záznam relativních rozdílů mezi teplotou receptoru a předmětu

Bolest - *volná nervová zakončení*

Termoregulace

- Člověk je tvor homiotermní
- Stálá teplota vnitřního prostředí
- Větší výkyvy teploty ovlivňují enzymatické pochody
- Teplota těla je závislá na tvorbě a výdeji tepla
- Teplota těla je závislá na zevních faktorech: teplota, vlhkost, proudění vzduchu, tepelné záření

Termoregulace

POVRCHOVÁ TEPLOTA – teplota kůže
- *snadno ovlivnitelná okolím*

CENTRÁLNÍ TEPLOTA (teplota jádra) – teplota mozku v oblasti termoregulačního centra, v hloubce těla

- *neovlivňuje teplota okolí*
- *u ženy v době ovulace +0,5°C*
- *fyzická práce – až 40°C*
- *emocionální vypětí – až 38°C*
- < 20°C - *zpomalení biochemických a fyziologických procesů → smrt*
- >42°C – *porucha nervových funkcí, denaturace bílkovin → smrt*

TERMOREGULACE

Schopnost organismu udržovat optimální tělesnou teplotu

Teplota slupky: v axile 35,8 - 37 C (kolísá, závislá na okolí)

Teplota jádra: v játrech 39 - 40 C (stabilní)

Ovlivnění teploty

- denní doba (nejnižší ve 4 h ráno, nejvyšší odpoledne)
- aktivita organismu
- hormony (zvýšení teploty - progesteron, tyroxin, růstový hormon, testosteron, adrenalin a noradrenalin

Výměna tepla mezi slupkou a jádrem

podkožní vazivo a tuková vrstva - tepelný izolátor

krev - vazokonstrikce cév v kůži v chladu, vazodilatace v horku

Termoregulace

CENTRÁLNÍ RECEPTORY
(CNS)

PERIFERNÍ RECEPTORY
(kůže)

HYPOTALAMUS

Autonomní nervový
systém (sympatikus)

Somatomotorický
systém

Endokrinní
systém

Vazomotorický
systém

Hnědá
tuková
tkáň

Potní
žlázy

Kosterní
svalstvo

Regulace
metabolizmu

*regulace
výdeje
tepla*

*netřesová
termogeneze*

pocení

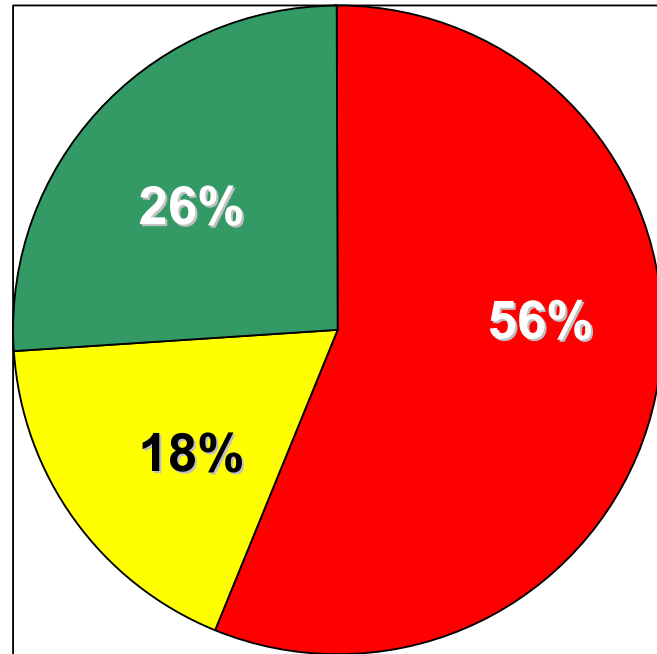
*třesová
termogeneze*

*volní
účelové
chování*

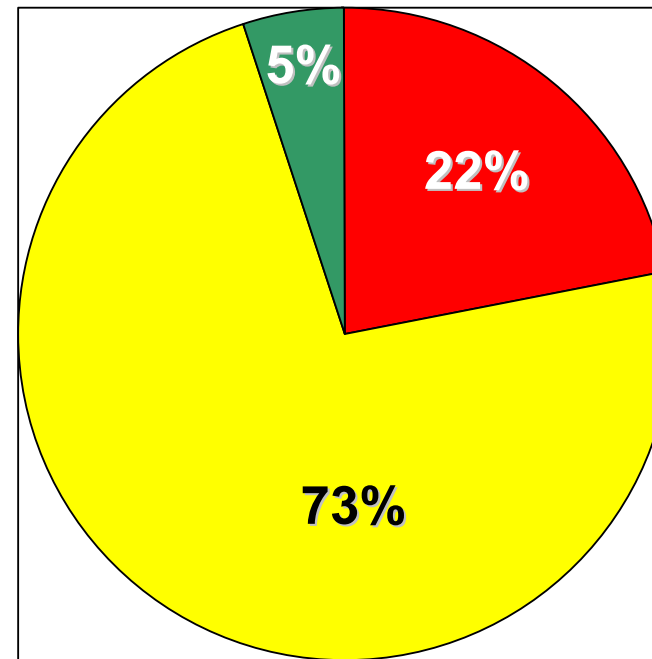
TVORBA TEPLA

-vedlejší produkt metabolismu

klid



zátěž



hormony štítné žlázy, růstový hormon, progesteron

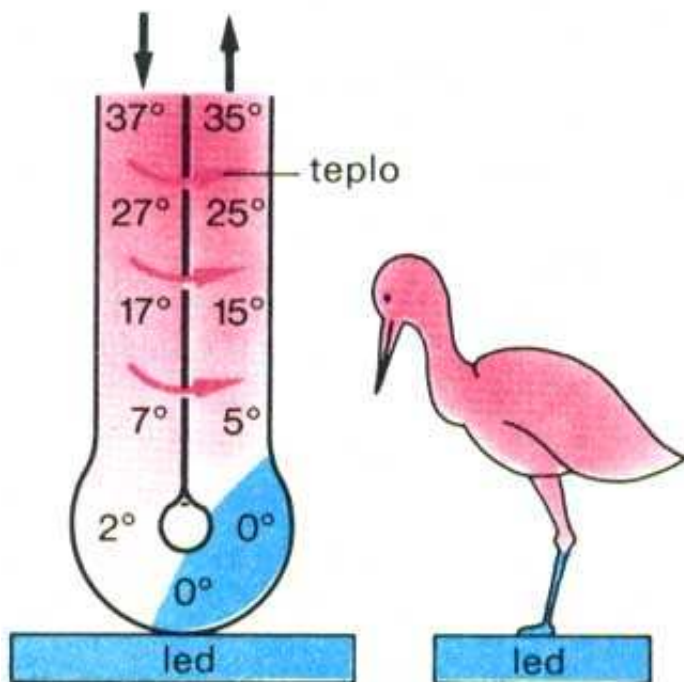
- **↑ tvorbu tepla**

VÝDEJ TEPLA

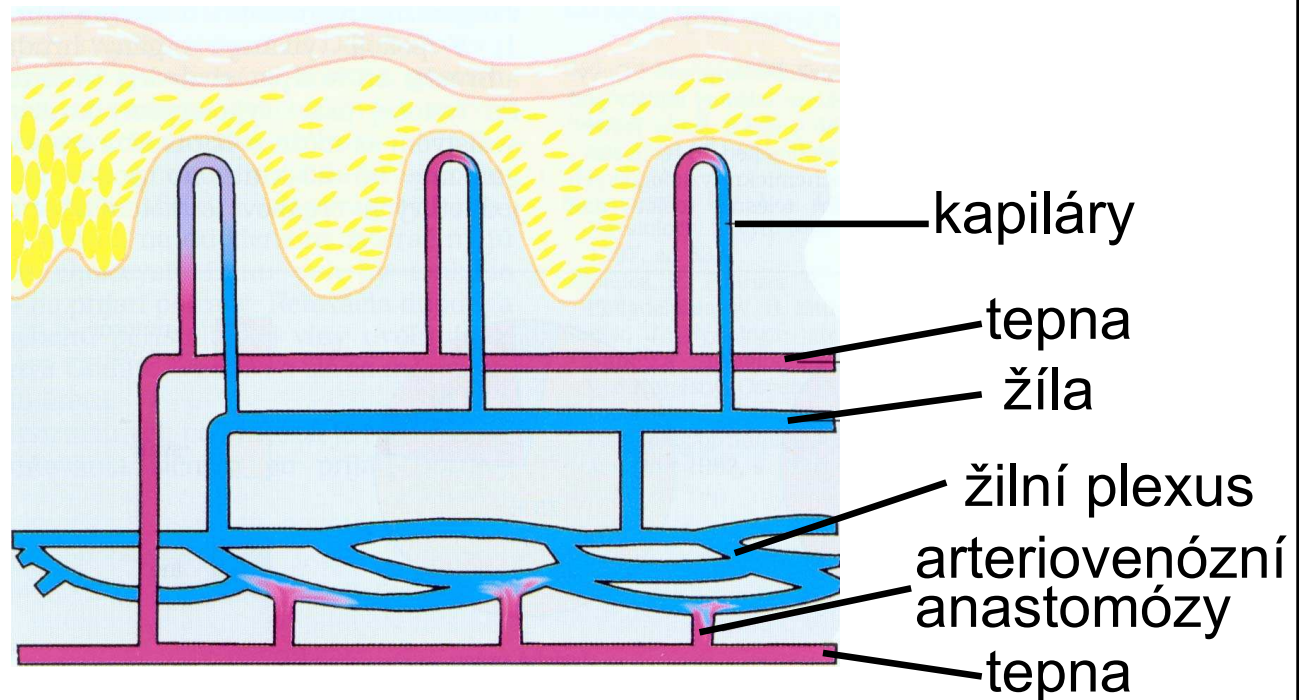
- prostřednictvím KŮŽE a SLIZNICE
- transport jádro \longrightarrow povrch těla

krevní oběh

- protiproudová výměna tepla mezi tepnami a žilami
- žilní plexus a arteriovenózní anastomózy
(1-100 ml/100g kůže/min)



3. Protiproudová výměna (tepla) v kličce



Termoregulace

- **RADIACE (sálání)** – vyzařování infračervených vln (5-20 μm)
- **KONDUKCE (vedení)** – odevzdání tepla přímým kontaktem s předmětem
- **KONVEKCE (proudění)** – styk těla se vzduchem nebo vodou – *vrstvička vzduchu se ohřeje a vymění za chladný*
- **EVAPORACE (odpařování)** – odevzdání tepla odpařováním tekutiny z povrchu tepla (**pocení**)

Termoregulace

TEPLOTA VZDUCHU

115°C.....	15 min
50°C.....	2 h
-1°C.....	2 h
12-50°C.....	v klidu bez oděvu
25 – 30°C.....	<i>teplotní neutrální zóna</i>
20°C.....	teplota pro lehkou práci
15°C.....	teplota pro vytrvalostní práci

TEPLOTA VODY

34 - 36°C	<i>teplotní neutrální zóna</i>
15 – 20°C.....	10 h
1°C.....	1 h
28-29°C.....	výcvik neplavců a dětí
26-29°C.....	závody
30°C.....	rehabilitace

Zvýšená teplota zevního prostředí

- Snížení tvorby tepla:

- ↓ sekrece tyroxinu, ↓ tonusu kosterních svalů

- Zvýšení výdeje tepla:

- dilatace kožního řečiště

- ztráty tepla zářením a vedením, poté přistupuje pocení:

- *může dosahovat až 10-12 l/den

- *při vyšší vlhkosti okolí se však jedná o neefektivní ztrátu vody, bez ochlazovacího účinku

Snížená teplota zevního prostředí

- Zvýšení tvorby tepla:

- sekrece tyroxinu, ↑ tonusu kosterních svalů, třesová termogeneze, lipolytická termogeneze v hnědém tuku

- Snížení výdeje tepla:

- vazokonstrikce kožního řečiště (*sympatikus; noradrenalin, vazopresin, angiotenzin*)

- centrální vazokonstrikce (*např. ledviny*)

- snížení ztrát tepla zářením a vedením

- ↑ TF, TO a SV, tím taky spotřeba O₂

- nízké teploty → pokles svalové síly, ↓ schopnosti podat vytrvalostní výkon z důvodů poklesu aktivity oxidativních enzymů

Hypotermie

- pokles teploty jádra pod 35 °C
třes a pocit euforie, později letargie, halucinace, dezorientace
- pod 25 °C – oslabení dýchání
- pod 20 °C – smrt selháním oběhu
- mokré oděvy, vítr

TABLE E-2. The Wind Chill Index*

km/h	Wind Speed (mph)	Air Temperature (°F)																	
		4	40	-1	30	-7	20	-12	10	-18	0	-23	-10	-29	-20	-34	-30	-40	-40
	0	4	40	-1	30	-7	20	-12	10	-18	0	-23	-10	-29	-20	-34	-30	-40	-40
16,1	10		34	21	9	-4	-16	-28	-41	-53	-66								
32,2	20	-1	30	17	4	-9	-22	-35	-48	-61	-74								
48,3	30	-2	28	15	1	-12	-26	-39	-53	-67	-80								
64,4	40	-3	27	13	-1	-15	-29	-43	-57	-71	-84								
80,5	50		26	12	-3	-17	-31	-45	-60	-74	-88								
93,6	60	-4	25	-12	10	-20	-4	-28	19	-36	-33	-44	-48	-53	-62	-60	-76	-68	91

*See reference 11: From National Oceanic and Atmospheric Administration, 2003. Revised wind chill chart.

Color key:

□ = Little risk of frostbite

■ = Frostbite occurs within 30 minutes

■ = Frostbite occurs within 10 minutes

■ = Frostbite occurs within 5 minutes