

Tadeusz Wolski¹, *Bogdan Kędzia²

Farmakoterapia skóry. Cz. 1. Budowa i fizjologia skóry

Pharmacotherapy of skin. Part 1. Constitution and physiology of skin

¹Emerytowany Profesor dr hab. n. farm., Uniwersytet Medyczny w Lublinie

²Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich

Dyrektor Instytutu: dr hab. inż. Małgorzata Zimmiewska, prof. IWNiRZ

SUMMARY

The study presents the structure and physiology of the skin in terms of transport and ways of permeation of medicinal and cosmetic substances of plant origin through the skin. Human skin structure is composed of three layers: the epidermis, true skin and subcutaneous tissue. The skin is composed also of appendages: sudoriferous and sebaceous glands, hair and nails. In addition, we distinguish blood and lymphatic vessels as well as sensory nerves. The paper also discusses the role of the horny barrier, the reaction and water-lipid layer of the skin and its microflora. The most important functions of the skin are: protective role in relation to mechanical, physical, chemical and microbiological factors, thermoregulation of the body, the role in the secretory and water management, participation in the synthesis of some compounds (e.g. vitamin D) and protein, lipid and carbohydrate metabolism, complicity in the body's immune response and in the conductivity of sensory impulses.

Keywords: skin pharmacotherapy, structure, physiological functions

STRESZCZENIE

W opracowaniu przedstawiono budowę i fizjologię skóry w zakresie transportu i dróg przenikania przez nią substancji leczniczych i kosmetycznych pochodzenia roślinnego. Skóra człowieka zbudowana jest z trzech warstw: naskórka, skóry właściwej i tkanki podskórnej. W jej skład wchodzi także przydatki: gruczoły potowe i łojowe oraz włosy i paznokcie. Ponadto wyróżniamy w niej naczynia krwionośne i limfatyczne oraz zakończenia nerwowe. W pracy omówiono także rolę bariery rogowej, odczynu i płaszcza wodno-lipidowego skóry oraz jej mikroflorę. Wśród najważniejszych funkcji skóry wyróżnia się: rolę ochronną w odniesieniu do czynników mechanicznych, fizycznych, chemicznych i mikrobiologicznych, termoregulację organizmu, uczestnictwo w gospodarce wydzielniczej i wodnej, udział w syntezie niektórych związków (np. witaminy D) oraz metabolizmie białek, lipidów i węglowodanów, współdziałanie w odpowiedzi immunologicznej organizmu oraz przewodnictwie bodźców czuciowych.

Słowa kluczowe: farmakoterapia skóry, budowa, funkcje fizjologiczne

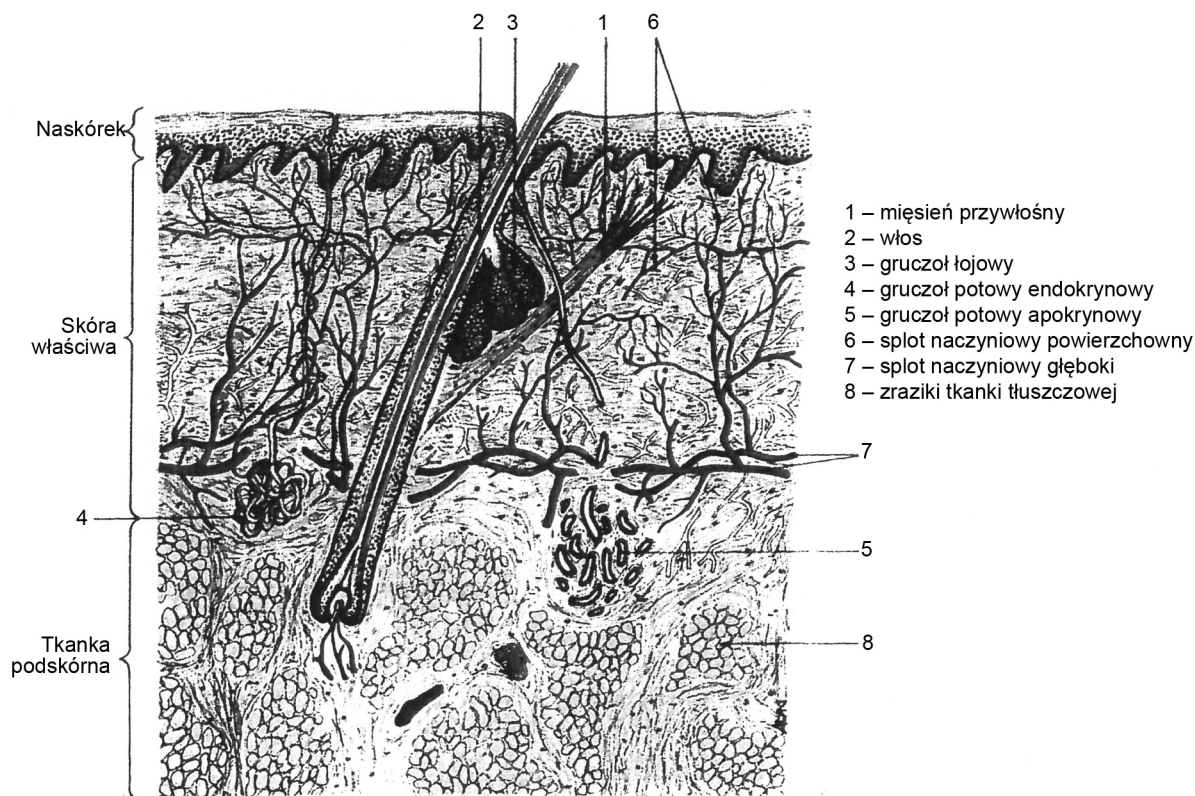
Wprowadzenie

Skóra zaliczana jest do największych narządów ciała człowieka. Jej powierzchnia u dorosłej osoby może mieścić się w granicach 1,6-2,0 m², a grubość od 0,5 do 1,0 mm. Spełnia ona ważne funkcje fizjologiczne. Z jednej strony ochrania narządy wewnętrzne przed szkodliwym oddziaływaniem czynników środowiska, a z drugiej zachowuje równowagę pomiędzy organizmem człowieka i otoczeniem.

Skóra człowieka zbudowana jest z trzech warstw: naskórka, skóry właściwej i tkanki podskórnej (ryc. 1). W jej skład wchodzi także przydatki (gruczoły potowe i łojowe oraz włosy i paznokcie), naczynia krwionośne i limfatyczne oraz zakończenia nerwowe. Ponadto powierzchnia skóry pokryta jest płaszczem lipidowym oraz złuszczonej naskórkiem.

Przyjmuje się, że skóra na powierzchni 5 cm², łącznie z jej warstwami podskórnymi, zawiera średnio 50 włosów, 80 gruczołów łojowych, 500 gruczołów potowych, 130 punktów czuciowych dotyku, 60 punktów wrażliwych na gorąco, 10 punktów wrażliwych na zimno, 1000 zakończeń nerwów bólowych, 1350 cm kapilarnych naczyń krwionośnych oraz 15 milionów komórek.

Wśród najważniejszych funkcji skóry wyróżnia się: rolę ochronną w odniesieniu do czynników mechanicznych, fizycznych, chemicznych i mikrobiologicznych, termoregulację organizmu, uczestnictwo w gospodarce wydzielniczej i wodnej, udział w syntezie niektórych związków (np. witaminy D) oraz metabolizmie białek, lipidów i węglowodanów, współdziałanie w odpowiedzi immunologicznej organizmu oraz przewodnictwie bodźców czuciowych.



Ryc. 1. Schemat budowy skóry (wg 4)

Do niniejszej publikacji wykorzystano prace: Ożarowskiego (1), Martini (2), Jabłońskiej i Chorzelskiego (3), Nowickiej (4), Salyersa i Witta (5), Noszczyk (6) oraz Grono i wsp. (7).

Niniejsze opracowanie jest częścią większej całości, mającej na celu przedstawienie budowy i fizjologii skóry oraz jej przydatków w kontekście transportu i dróg przenikania przez nią substancji leczniczych i kosmetycznych pochodzenia roślinnego. Poza tym zostaną omówione substancje roślinne wykorzystywane w leczeniu niektórych chorób skóry oraz jej pielęgnacji.

Naskórek

Naskórek jest najbardziej zewnętrzną warstwą skóry. Oddziela go od skóry właściwej błona podstawna. W budowie naskórka wyróżnia się pięć kolejno występujących po sobie warstw: podstawną, kolczystą, ziarnistą, jasną i rogową (ryc. 2).

Warstwa podstawna

Warstwa podstawna utworzona jest z jednego rzędu walcowatych komórek zawierających duże zasadochłonne jądra. W warstwie tej zachodzą podziały komórkowe. Poza tym w jej obrębie znajdują się melanocyty, wytwarzające melaninę, komórki

Langerhansa, zapewniające ochronę immunologiczną, a także komórki Merkla o właściwościach czuciowych i neurogennych.

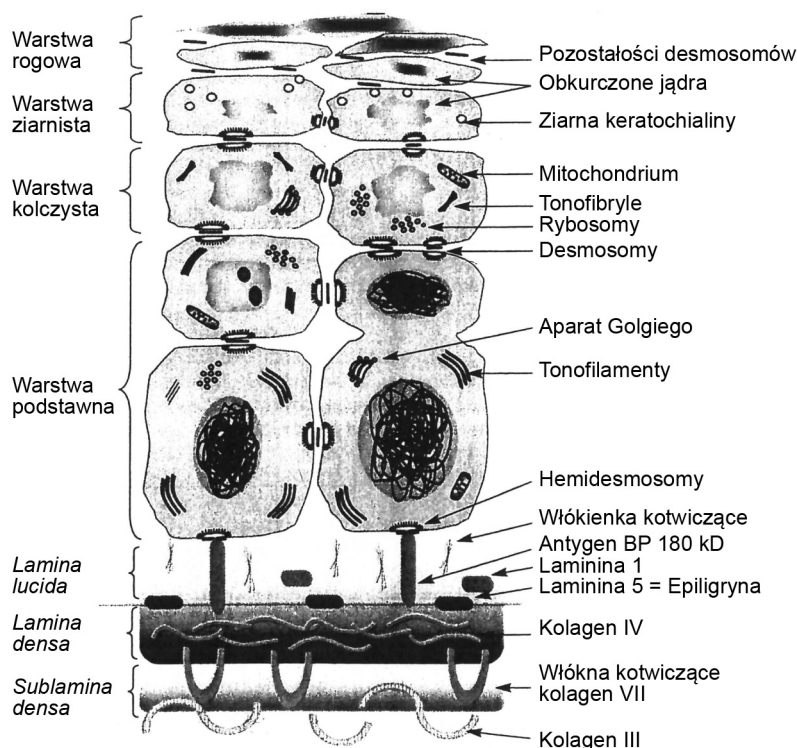
Komórki warstwy podstawnej ściśle przylegają do siebie oraz mają połączenie z komórkami warstwy kolczystej za pomocą wypukleń błony komórkowej zwanych desmosomami. Natomiast z błoną podstawną połączone są tzw. hemidesmosomami (ryc. 2).

Warstwa kolczysta

Jest ona zbudowana z wielu rzędów wielobocznych komórek z dużymi okrągłymi jądrami, połączonych ze sobą desmosomami. W miarę oddalania się od warstwy podstawnej ulegają one spłaszczeniu. Przestrzenie międzykomórkowe wypełnione są desmoaleiną, substancją o charakterze mukopolisacharydowo-białkowym. W miarę starzenia się liczba rzędów komórek tej warstwy ulega zmniejszeniu do kilku. Warto też dodać, że jest to także miejsce, w którym zachodzą podziały komórek i wraz z warstwą podstawną określa się je wspólną nazwą warstwy Malpighiego.

Warstwa ziarnista

Warstwa ta składa się z kilku rzędów wrzecionowatych komórek o spłaszczonych jądrami. Są one wypełnione ziarnami keratonialiny, prekursora keratyny.



Ryc. 2. Budowa naskórka i warstwy podstawnej (wg 3)

W trakcie keratynizacji komórki te tracą jądro i przekształcają się w warstwę jasną, a następnie rogową.

Warstwa jasna

Jest to warstwa pośrednia pomiędzy warstwą ziarnistą i rogową. Charakteryzuje się silnie spłaszczonymi komórkami i obkurczonymi jądrami. Jest to martwa warstwa komórek nabłonka.

Warstwa rogowa

Składa się ze zbitej, właściwej warstwy rogowej oraz warstwy rozłącznej, ulegającej złuszczeniu. Komórki tej warstwy noszą nazwę korneocytów i są wynikiem końcowego procesu rogowacenia. Uważane są za komórki martwe, pozbawione jądra i zbudowane wyłącznie z keratyny.

Warstwa rogowa zawiera białka keratynowe, które wiążąc wodę, nadają jej elastyczność. Natomiast płaszcz lipidowy na powierzchni warstwy rogowej reguluje wraz z keratyną procesy wchłaniania i przenikania do skóry substancji rozpuszczalnych w wodzie i tłuszczach.

Skóra właściwa

Skóra właściwa (ryc. 1) zbudowana jest z dwóch warstw: siateczkowej i brodawkowej. W skład obu warstw wchodzi tkanka łączna. Poza tym znajdują się

w niej naczynia krwionośne, zakończenia nerwowe i przydatki skóry.

Warstwa siateczkowa

Warstwa siateczkowa stanowi około 80% całkowitej grubości skóry. Tworzą ją włókna kolagenowe, elastynowe i retikuliny oraz komórki tkanki łącznej i podścieliska łącznotkankowego.

Włókna kolagenowe skóry zbudowane są z kolagenu typu I i III, natomiast włókna retikuliny z kolagenu typu III. Z kolei włókna elastynowe zbudowane są z elastyny, białka charakteryzującego się dużą wytrzymałością i rozciągliwością.

Pomiędzy włóknami warstwy siateczkowej znajdują się komórki tkanki łącznej. Są to fibroblasty, które wytwarzają kolagen i elastynę, histocyty – komórki żerne, mastocyty – komórki tuczne oraz limfocyty.

Przestrzeń międzykomórkową uzupełnia substancja złożona z mukopolisacharydów, w tym kwasu hialuronowego, chondroitynosiarkowego oraz kompleksów wielocukrowo-białkowych.

Warstwa brodawkowa

Zawiera ona drobne naczynia krwionośne, włókna nerwowe oraz bezładnie ułożone włókna kolagenowe i elastynowe.

Przydatki skóry

Przydatkami skóry nazywamy głębokie wpuklenia do skóry właściwej. Wśród nich wyróżniamy gruczoły potowe, gruczoły łojowe i mieszki włosowe.

Tkanka podskórna

Poza kolagenem i żelazem proteoglikanowym zawiera ona komórki tłuszczowe – adipocyty, w formie zrazików (ryc. 1), które gromadzą triglicerydy. Otoczone są one tkanką łączną. Między zrazikami znajdują się gruczoły potowe i łojowe oraz opuszki mieszków włosowych.

Unaczynienie skóry

W skórze istnieje unaczynienie tętniczo-żylny i unaczynienie limfatyczne. Układ naczyniowy skóry składa się z tętnic i żył, które tworzą dwa spłoty: brodawkowy głęboki, na granicy skóry właściwej i tkanki podskórnej, a także brodawkowy powierzchniowy, zlokalizowany bliżej naskórka (ryc. 1). Osobne spłoty oplatają przydatki skóry, tj. gruczoły potowe i łojowe oraz mieszki włosowe.

Żyłne naczynia włosowate zapewniają dotlenienie i odżywienie różnych warstw komórkowych skóry właściwej oraz odgrywają podstawową rolę w termoregulacji. Natomiast naczynia limfatyczne pełnią zadanie usuwania wielkocząsteczkowych metabolitów, z którymi nie jest w stanie poradzić sobie układ krwionośny.

Należy dodać, że naskórek nie jest ukrwiony. Jego odżywianie następuje ze skóry właściwej na drodze dyfuzji.

Unerwienie skóry

Cała sieć nerwowa znajduje się w skórze właściwej. W naskórku występują tylko zakończenia nerwowe. Sieć nerwowa zgrupowana jest głównie na granicy skóry właściwej i tkanki podskórnej. Oplata ona także przydatki: gruczoły potowe i łojowe, mieszki włosowe oraz wnika do mięśniówki naczyń. Jest to tzw. unerwienie wegetatywne. Złożone jest ono z włókien neurowegetatywnych bezmielinowych, które pochodzą z przykręgowych spłotów współczulnych.

Poza tym istnieje unerwienie skórne czuciowe, które stanowi podstawę zmysłu dotyku. Reprezentowane jest ono przez włókna czuciowe pochodzące ze zwojów czuciowych rdzeniowych lub czaszkowych.

W skórze właściwej znajdują się włókna mielinowe, a w naskórku włókna bezmielinowe. Włókna te na granicy warstwy siateczkowej i brodawkowej tworzą spłot, z którego wychodzą w kierunku powierzchni zakończenia nerwowe wolne i upostaciowane. Zakończenia nerwowe wolne docierają do przydatków skóry, natomiast

zakończenia nerwowe upostaciowane znajdują się w najbardziej wrażliwych dla człowieka strefach skóry, takich jak: twarz, ręce, nogi, narządy płciowe. Przyjmuje się, że wszystkie rodzaje czucia, a mianowicie ucisku, dotyku, ciepła, zimna, bólu oraz świądu odbierane są przez sieć nerwową skóry. Włókna czuciowe syntetyzują i uwalniają cały szereg neuroprzekaźników, np. substancję P, hormon stymulujący melanocyty, somatostatynę i inne. Odgrywają one bardzo ważną rolę w przekazywaniu sygnałów w układzie nerwowym, dotyczących m.in. bólu, kurczliwości naczyń krwionośnych, wydzielania potu, a także uwalniania histaminy z komórek tucznych, co ma istotne znaczenie w powstawaniu stanu zapalnego w skórze.

Gruczoły potowe

Wyróżnia się dwa rodzaje gruczołów potowych: ekrynowe, obecne w całej skórze, oraz apokrynowe, związane z mieszkami włosowymi i występujące głównie w okolicach: pach, narządów płciowych, odbytu, brodawek sutkowych oraz powiek (ryc. 1).

Gruczoły ekrynowe

Mają swoje ujście na powierzchni skóry (ryc. 1). Odgrywają one główną rolę w regulacji cieplnej organizmu. Rozmieszczone są na całej powierzchni ciała, a ich czynność regulowana jest przez ośrodkowy układ nerwowy (tzw. pocenie emocjonalne), a także zmiany temperatury otoczenia. Wydzielany pot jest bezbarwny i bezwonny. Składa się głównie z wody i niewielkich ilości: chlorku sodu, mocznika, amoniaku, kwasu mlekowego, lipidów, aminokwasów, węglowodanów oraz soli mineralnych. Pocenie ekrynowe jest jedynym mechanizmem regulacji ciepłoty ciała w otoczeniu o temperaturze wyższej od 35°C.

Gruczoły apokrynowe

Gruczoły te rozpoczynają swoje funkcjonowanie dopiero w okresie dojrzewania i podlegają ścisłej regulacji hormonalnej i emocjonalnej. Mają one swoje ujście do mieszków włosowych. Uaktywniają się pod wpływem wysokiej temperatury otoczenia lub gwałtownego wyrzutu adrenaliny. Pot wydzielany przez gruczoły apokrynowe jest bladeożółty i odznacza się słabym, charakterystycznym zapachem. Jest bogaty w lipoproteiny, lipidy łojowe, resztki komórkowe. Ulega rozkładowi pod wpływem drobnoustrojów znajdujących się na powierzchni skóry, co powoduje powstanie nieprzyjemnego zapachu.

Gruczoły łojowe

Gruczoły łojowe można podzielić na dwie grupy: związane z mieszkem włosa i wchodzące do

przestrzeni otaczającej włos (ryc. 1) oraz niezależne od włosów.

Każdy włos wyposażony jest co najmniej w jeden gruczoł włosowy. Natomiast gruczoły niezależne od włosów są liczne w obrębie: czerwieni warg, brodawek sutkowych, pępka, żołądzi, prącia, warg sromowych, odbytu i powiek. Rola łoju polega na osłonie skóry przed działaniem czynników mechanicznych, chemicznych i drobnoustrojowych. W jego skład wchodzi wolne kwasy tłuszczowe, triglicerydy, skwalen oraz cholesterol i jego pochodne.

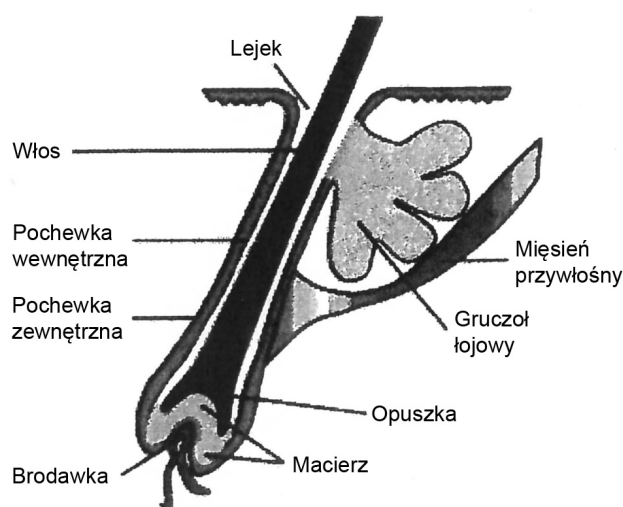
Wydzielanie łoju podlega regulacji hormonalnej. Hormony płciowe żeńskie ograniczają ilość wydzielanego łoju, natomiast męskie wydzielanie to wzmagają. Jest ono także zależne od rozwoju osobniczego. U dzieci do 6. roku życia jest duże, następnie maleje i gwałtownie wzrasta w okresie dojrzewania. Po 40. roku życia znowu maleje, a u kobiet w okresie menopauzy praktycznie zanika.

Włosy

Pod względem chemicznym włosy zbudowane są z keratyny – białka o charakterze włóknikowym, w którym przeważają aminokwasy zawierające siarkę, tj. cysteina i metionina.

Mieszki włosowe są wypukleniami naskórka, który wnika w głąb skóry. Składają się one z części nabłonkowej i łącznotkankowej. Włos wyrasta z części nabłonkowej zwanej macierzą. Poza tym część nabłonkowa tworzy pochewkę dochodzącą do powierzchni naskórka (ryc. 3).

Natomiast częścią łącznotkankową jest brodawka włosa, ściśle związana z macierzą, do której wnikają naczynia krwionośne i nerwy.



Ryc. 3. Budowa włosa (wg 4)

Włosy znajdują się w różnych stadiach rozwoju: anagenu (wzrostu), katagenu (okresu przejściowego) i telogenu (spoczynku). Stadia te trwają odpowiednio: 3-6 lat, 2-3 tygodnie oraz 2-4 miesiące. Po tym czasie włosy wypadają, a na ich miejscu powstają nowe włosy anagenowe.

Rozróżniamy włosy meszkowe, brwi i rzęsy, włosy okolic płciowych oraz owłosionej skóry głowy. Różnice dotyczące długości i wzrostu włosów zależne są od czynników genetycznych i hormonalnych.

Paznokcie

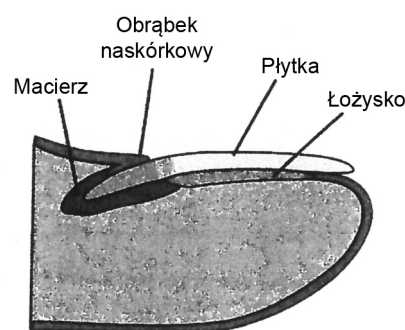
Paznokcie, podobnie jak włosy, zaliczane są do przydatków naskórka. W skład struktury paznokcia wchodzi: macierz, zrogowaciała płytką paznokciową oraz znajdujące się pod nią łożysko łącznotkankowe (ryc. 4). Macierz jest miejscem wzrostu płytki paznokciowej. Części tylne i boczne płytki paznokciowej umiejscowione są w fałdzie naskórkowym, zwanym wałem paznokciowym. Przed urazami płytkę paznokciową chroni obrębek naskórkowy, który pokrywa ją od strony wału paznokciowego. Głównym składnikiem płytki paznokciowej jest keratyna.

Paznokcie rosną w sposób ciągły, szybciej u rąk niż u stóp. Średni przyrost płytki paznokciowej wynosi 0,1 mm na dobę. Najszybciej rosną paznokcie w wieku 20-30 lat. Latem obserwuje się szybszy wzrost płytek paznokciowych niż zimą.

Rola warstwy rogowej

Warstwa rogowa naskórka odgrywa ważną rolę w funkcjonowaniu skóry u człowieka. Stanowi barierę ochronną, uczestniczy w zjawisku nawilżania skóry oraz jest miejscem gromadzenia substancji tłuszczowych.

Jest ona przede wszystkim warstwą ochraniającą skórę przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zbudowana jest z korneocytów, w skład których wchodzi niemal wyłącznie keratyna. Korneocyty zawierają niewielką ilość wody (średnio 13%) i są połączone ze sobą za pomocą spoiwa, w skład którego wchodzi nienasycone kwasy



Ryc. 4. Budowa paznokcia (wg 4)

tłuszczowe, cholesterol i ceramidy (głównie ze sfingozyny i jej pochodnych). Uniemożliwia to przenikanie przez skórę substancji zewnątrzpochodnych, w tym wody. Poza tym warstwa rogowa spowalnia dyfuzję wody pochodzącej z głębszych warstw skóry właściwej. Jeśli nadmiernie nawilży się skórę, to komórki warstwy rogowej tracą właściwości bariery i stają się przepuszczalne w obie strony. Przeciwnie, jeśli jest nadmiernie wysuszona, to traci swoją elastyczność i pęka.

Ponadto na poziomie spoiwa międzykomórkowego warstwa rogowa jest miejscem gromadzenia się substancji rozpuszczalnych w tłuszczach. Tworzy strukturę, w którą wbudowują się inne cząsteczki lipofilne. Mogą one następnie wolno dyfundować w kierunku głębszych warstw skóry właściwej.

Odczyn skóry

Odczyn skóry, wyrażony w postaci wartości pH, różni się w zależności od umiejscowienia jej poszczególnych warstw. Wartość pH na powierzchni skóry jest lekko kwaśna i wynosi około 5,5. Natomiast wartość pH skóry właściwej jest bliska odczynowi obojętnemu (pH 7,0).

Kwaśny odczyn powierzchni skóry jest spowodowany aktywnością hydrolaz w naskórku, w wyniku czego powstaje wiele kwasów rozpuszczalnych w wodzie, takich jak: kwas urokaninowy, pirolidynokarboksylowy i mlekowy. Poza tym wydzielina gruczołów potowych ekrynowych ma odczyn kwaśny, ponieważ także zawiera kwasy: urokaninowy i mlekowy, jak również kwas undecylenowy.

Kwaśny odczyn skóry stanowi ważny czynnik obronny przed drobnoustrojami chorobotwórczymi, które w większości wymagają do swojego rozwoju odczynu alkalicznego.

Należy dodać, że odczyn pH skóry jest zbliżony do obojętnego.

Płaszcz wodno-lipidowy

Płaszcz wodno-lipidowy zlokalizowany jest na powierzchni warstwy rogowej naskórka. Składa się on głównie z wydzieliny gruczołów łojowych oraz frakcji lipidowej wytwarzanej na drodze przemian metabolicznych przez keratynocyty. Tworzą one z wodą emulsję.

Płaszcz wodno-lipidowy pojawia się na skórze człowieka dopiero w okresie dojrzewania. U dzieci skóra pokryta jest wyłącznie lipidami wytwarzanymi przez komórki naskórka. Po 50. roku życia następuje zmniejszenie wydzielania gruczołów łojowych, co pociąga za sobą zmianę składu płaszcza wodno-lipidowego oraz zakwaszenie skóry i zmianę flory drobnoustrojowej. Należy dodać, że płaszcz wodno-lipidowy nie ochrania skóry przed promieniowaniem ultrafioletowym.

Mikroflora skóry

Mikroflora skóry człowieka zmienia się wraz z wiekiem. U małych dzieci składa się ona głównie z saprofitycznych gronkowców, paciorkowców, maczugowców i pałeczek. U nastolatków występują dodatkowo pakietowce. Natomiast u dorosłego człowieka tworzą ją przede wszystkim gronkowce, maczugowce oraz pałeczki.

Mikroflorę skóry stanowią głównie bakterie Gram-dodatnie. Czołowymi przedstawicielami są tlenowe ziarniaki *Staphylococcus aureus* i *Sarcina lutea*, a także pałeczka beztlenowa *Propionibacterium acnes*. Pałeczka ta rozwija się w porach skóry, mieszkach włosowych oraz ujściach gruczołów potowych i łojowych.

Powierzchnia skóry nie jest dla drobnoustrojów miejscem szczególnie korzystnym. Jest sucha lub pokryta płaszczem wodno-lipidowym oraz łuszczącym się naskórkiem, a więc środowiskiem ubogim w substancje odżywcze. Poza tym jest ona zwykle lekko kwaśna, co nie sprzyja wielu drobnoustrojom chorobotwórczym zaadaptowanym do wzrostu w środowisku tkanek o pH = 7 lub wyższym.

Flora grzybicza jest mniej liczna niż flora bakteryjna i pojawia się tylko w niektórych okolicznościach, takich jak wzrost wilgotności i niskie pH skóry. U osób starszych obserwuje się zwłaszcza wzrost w tych warunkach grzybów drożdżoidalnych *Candida albicans*.

W tym kontekście należy przyjąć, że flora saprofityczna skóry, złożona nawet częściowo z drobnoustrojów chorobotwórczych, nie powinna być likwidowana, ponieważ bierze ona udział w ochronie skóry przed rozwojem drobnoustrojów szkodliwych dla człowieka.

Podsumowanie

Praca ma na celu przedstawienie budowy i fizjologii skóry w kontekście transportu i dróg przenikania przez nią substancji leczniczych i kosmetycznych pochodzenia roślinnego.

Skóra pełni ważne funkcje fizjologiczne, a mianowicie ochrania narządy wewnętrzne przed szkodliwym oddziaływaniem czynników środowiska, a także zachowuje równowagę pomiędzy organizmem człowieka i otoczeniem.

Skóra człowieka zbudowana jest z trzech warstw: naskórka, skóry właściwej i tkanki podskórnej. W jej skład wchodzi także przydatki: gruczoły potowe i łojowe oraz włosy i paznokcie. Ponadto wyróżniamy w niej naczynia krwionośne i limfatyczne oraz zakończenia nerwowe.

W pracy omówiono także rolę bariery rogowej, odczynu i płaszcza wodno-lipidowego skóry oraz jej mikroflorę.

Piśmiennictwo

1. Ożarowski A. Wspomaganie regeneracji skóry za pomocą dostępnych wyciągów roślinnych. *Post Fitoter* 2002; (3-4):45-9.
2. Martini M-C. Kosmetologia i farmakologia skóry. Wyd Lek PZWL, Warszawa 2007; 37-58.
3. Jabłońska S, Chorzelski T. Choroby skóry. Wyd Lek PZWL, Warszawa 2001; 15-28.
4. Nowicka D. Dermatologia. Górnicki Wyd Med, Wrocław 2001; 1-7.
5. Salyers AA, Whitt DD. Mikrobiologia. Różnorodność, chorobotwórczość, środowiska. Wyd Nauk PWN, Warszawa 2003; 226-7.
6. Noszczyk N. Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska. Wyd Lek PZWL, Warszawa 2012; 3-14.
7. Grono M, Mrozowska M, Salczyńska A i wsp. Wstęp do kosmetyki. Wyd Nowa Era, Warszawa 2016; 118-41.

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 11.12.2018

zaakceptowano/accepted: 5.01.2019

Adres/address:

*prof. dr hab. n. farm. Bogdan Kędzia
Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich
ul. Wojska Polskiego 71B 1, 60-630 Poznań
tel.: +48 (61) 845-58-67
e-mail: bogdan.kedzia@iwnirz.pl