

UKŁAD POWŁOKOWY

- główną rolą powłok ciała jest ochrona - zabezpieczenie przed czynnikami zewnętrznymi (promieniowaniem UV, urazami mechanicznymi, chemicznymi i termicznymi, drobnoustrojami chorobotwórczymi) • zabezpieczenie przed utratą wody;
- skóra również pełni funkcję receptorową: odbieranie bodźców z otoczenia dzięki obecności receptorów ciepła, zimna, dotyku i ucisku;
- funkcja termoregulacyjna polega na regulacji ilości ciepła przez wydzielanie potu, zwężanie i rozszerzanie naczyń krwionośnych skóry;
- przez skórę następuje również wydalanie: udział w wydalaniu zbędnych lub szkodliwych produktów przemiany materii (mocznika, nadmiaru wody i soli mineralnych) za pomocą gruczołów potowych;
- w skórze dochodzi również do syntezy witaminy D₃ z pochodnej cholesterolu pod wpływem promieni słonecznych;
- poprzez skórę dochodzi także do wymiany gazowej (1% udziału) – pobieranie tlenu i dwutlenku węgla.

POWTÓRKA Z ZOOLOGII

- u parzydełkowców** wyróżniamy epidermę, mezogleę i endodermę. Epiderma pokrywa ciało, a w niej występują komórki parzydełkowe, nabłonkowo-mięśniowe, nerwowe, interstycjalne. Epiderma, czyli inaczej gastroderma posiada komórki nabłonkowo-mięśniowe, gruczołowe i interstycjalne.
- u płazińców** obecny jest wór powłokowo-mięśniowy.
 - **płazińce wolnożyjące** posiadają wór zbudowany z jednowarstwowego nabłonka pokrytego rzęskami, pod nim natomiast leżą mięśnie gładkie (*okrężne, skośne, podłużne*), pod nimi występuje parenchyma.
 - **płazińce pasożytnicze** posiadają wór zbudowany z nabłonka syncytialnego, na którego powierzchni znajduje się glikokaliks, chroniący ciało przed enzymami trawiennymi gospodarza. Dodatkowo, posiadają oskórek (kutikulę). Pod nabłonkiem obecne są pojedyncze włókna mięśniowe (*okrężne i podłużne*). Pod worem powłokowo-mięśniowym występuje parenchyma.
- u nicieni** pokrycie ciała składa się z trzech warstw: oskórka, warstwy podoskórkowej (hipodermy) oraz warstwy mięśni podłużnych: **oskórek** ma charakter kolagenowy / kreatynowy, nieprzepuszczalny dla innych substancji. Ogranicza wzrost nicienia (jest nierozciągliwy i gruby).
 - **warstwa podoskórkowa (*hipoderma*)** u form wolnożyjących i mniejszych ma postać jednej warstwy komórkowej, a u nicieni większych ma postać syncytialną. Warstwa ta tworzy wałki hipodermalne.
 - **mięśnie** mają postać zredukowaną (jedynie mięśnie wzdłużne), wynika to z wysokiego ciśnienia wypełniającego je płynu. Mięśnie pasm grzbietowych i brzusznych działają antagonistycznie, co sprawia, że nicienie mogą zginać ciało jedynie w płaszczyźnie grzbieto-brzuszej i poruszać się tylko na boku.

- ❑ **u pierścienic** pokrycie ciała składa się z wora-powłokowo mięśniowego. Powierzchnia ciała pokryta jest cienkim oskórką (kutikulą) o charakterze skleroproteinowym (fibrylarnym) np. koleganowym. Pod nabłonkiem leży cylindryczny, jednowarstwowy i komórkowy nabłonek, zawierające liczne gruczoły wytwarzające śluz (u form osiadłych śluz może krzepnąć i tworzyć domki). U niektórych wieloszczetów nabłonek jest orzęsiony, a produktem naskórka są chitynowe szczecinki. Pod nabłonkiem obecne są mięśnie okrężne i wzdłużne. Wnętrze jamy ciała wypełnia **płyn**, który krąży jedynie w obrębie jednego segmentu. Razem z worem powłokowo-mięśniowym tworzy **szkielet hydrostatyczny**.
- ❑ **u stawonogów** całe ciało pokryte jest przed twardy oskórek (kutikulę), będący wytworem leżącego pod nim jednowarstwowego nabłonka. Oskórek składa się głównie z chityny, także z białek i tłuszczów, a u niektórych skorupiaków jest on wysycony solami wapnia, co znacznie zwiększa jego sztywność i wytrzymałość. Oskórek jako przyczep mięśni, pełni również funkcję szkieletu zewnętrznego. Pod nabłonkiem występują mięśnie poprzecznie prążkowane szkieletu.
- ❑ **u mięczaków** ciało pokryte jest jednowarstwowym nabłonkiem, który zawiera liczne gruczoły wydzielające śluz, a na brzegu płaszcza – gruczoły wytwarzające substancje, z których powstaje muszla (z wyjątkiem głowonogów). muszla u mięczaków stanowi szkielet zewnętrzny i jest tylko częściowo połączona z ciałem; chroni przed **uszkodzeniami mechanicznymi, wysychaniem i jest miejscem przyczepu mięśni**. – mięczak może rosnąć przez całe swoje życie; śluz chroni ciało przed drobnymi urazami mechanicznymi, a mięczakom lądowym ułatwia pełzanie po podłożu. Pod nabłonkiem znajduje się warstwa tkanki łącznej, a pod nią mięśnie. Całość tworzy wór powłokowy. Oprócz mięśni wora powłokowego u mięczaków można wyróżnić mięśnie poruszające poszczególnymi narządami, np. mięśnie wciągające nogę do muszli lub głowę do worka trzewiowego.
- ❑ **u szkarłupni** pokrycie ciała szkarłupni składa się na: nabłonek jednowarstwowy o budowie komórkowej lub syncytialnej – zwykle jest urzęsiony; pod nim tkanka łączna tworząca wewnętrzny szkielet z płytek wapiennych o porowatej strukturze – tworzą one sztywny pancerz otaczający całe zwierzę; mogą być one zaopatrzone w kolce; pod szkieletem znajdują się słabo rozwinięte mięśnie oraz orzęsiony nabłonek celomatyczny;
- ❑ **u ryb:** pokrycie ciała składa się z wielowarstwowego naskórka, pod którym występuje skóra właściwa. W naskórku występują gruczoły śluzowe oraz komórki barwnikowe (wzory pełnią funkcję maskującą lub odstrasżającą). Wytworem skóry właściwej są łuski (nie wszystkie ryby je mają – np. sumy nie mają łusek). Istnieją różne łuski: ganoidalne (kształt romboidalny); plakoidalne (ząbkowane); cykloidalne (okrągławe, owalne); ktenoidalne (grzebykowate, zgrzeblowate).
- ❑ **plazy** okryte są **nagą skórą**, pokrytą cienkim, **wielowarstwowym naskórkiem**. Przed wysychaniem (ale tylko w małym stopniu) chroni je warstwa śluzu wydzielanego przez wielokomórkowe gruczoły skórne (śluz **zmniejsza tarcie** podczas pływania oraz pełni funkcję **rozpuszczalnika gazów** oddechowych). Wydzieliny gruczołów skórnych zawierają również toksyny, sprawiające, że plazy są niesmaczne dla wielu drapieżników. Nabłonek jest silnie ukrwiony co wspomaga wymianę gazową.
 - ropuchy, podobnie jak salamandry, mają **gruczoły przyuszne**, wydzielające parzącą wydzielinę. Niekiedy wydzielina gruczołów skórnych powoduje tylko podrażnienie skóry i śluzówek, ale niektóre gatunki tropikalne, np. południowoamerykańskie **drzewolazy i liściolazy** są śmiertelnie trujące.
 - ubarwienie płazów zależy od znajdujących się w skórze komórek barwnikowych. Może ono pełnić **funkcje maskujące** (np. brunatnozielony grzbiet żaby trawnej) lub **ostrzegawcze** (np. żółte plamy na czarnym ciele salamandry plamistej). Niektóre gatunki

(np. rzekotka drzewna) potrafią zmieniać ubarwienie ciała w zależności od barwy otoczenia.

- ❑ **gady:** widoczne różnice w stosunku do płazów – skóra gadzia jest sucha, gruba i pozbawiona gruczołów śluzowych (występują jedynie gruczoły zapachowe).
 - pojawiają się wytwory **naskórka** (łuski gadzie, płyty rogowe, listwy rogowe zastępujące zęby, tarczki, pazury) oraz **skóry właściwej** (płyty kostne charakterystyczne m.in. dla żółwi i krokodyli).
 - skóra nie uczestniczy w procesie wymiany gazowej, co pewien czas naskórek ulega złuszczeniu i dochodzi do linienia.
 - w skórze znajdują się również **komórki barwnikowe**, od których rozmieszczenia zależy ubarwienie gadów. – pełni to funkcje ochronne (głównie maskujące lub odstrasżające). Podobną rolę mogą pełnić wyrostki skórne.
- ❑ **ptaki:** skóra ptaków jest zrogowaciała, ale w odróżnieniu od gadów – jest cienka i elastyczna; nie posiada gruczołów (z wyjątkiem gruczołu kuprowego, który wytwarza wydzielinę, która natłuszcza pióra, zabezpieczając je przed zmoczeniem – a zarazem nadmiernym zwiększeniem masy przez zwilgotnienie piór, co utrudniłoby lot. Ptak uwalnia wydzielinę, naciskając gruczoł dziobem, a następnie rozprowadza ją po powierzchni piór. W wydzielinie gruczołu kuprowego pod wpływem działania promieni słonecznych powstaje witamina D, która warunkuje prawidłowy przebieg rozwoju szkieletu u ptaków. Do najważniejszych wytworów naskórka u ptaków zaliczamy: pióra, łuski, pazury, dziób.
- ❑ **ssaki:** ciało ssaków pokrywa skóra, która składa się z naskórka, skóry właściwej oraz pojawia się warstwa podskórna, zbudowana z podściółki tłuszczowej (termoizolacja, funkcja podporowa, amortyzująca).
 - **pokrycie ciała włosami** (wytwór naskórka) – w zależności od gatunku mogą przyjmować różną postać, np. włosy czuciowe – wibrysy (charakterystyczne dla kotów), włosy wełniste (termoizolujące charakterystyczne dla owiec), włosy ościste (charakterystyczne dla dzików). **Liczne gruczoły w skórze – gruczoły potowe – gruczoły łojowe, gruczoły mlekowe** (powstają z gruczołów potowych) oraz **zapachowe** (część odbytowa u ssaków znakujących terytorium).
 - do wytworów **naskórka** zalicza się: włosy, paznokcie, gruczoły, kopyta, rogi, pochwy rogowe pasterożców.
 - do wytworów skóry właściwej zalicza się poroże.

SKÓRA U CZŁOWIEKA

- ❑ Skóra jest największym narządem człowieka - pokrywa powierzchnię całego ciała. W okolicach naturalnych otworów (oczy, usta, nos, kanał słuchowy, odbył) przechodzi ona w błonę śluzową układów: oddechowego, pokarmowego, moczowego oraz narządów płciowych. Mimo pozornej prostoty budowę skóry charakteryzuje złożona, wielowarstwowa struktura. Pełni też ona zróżnicowane funkcje.
- ❑ najcieńsza skóra występuje na powiekach, a najgrubsza na podeszwach stóp oraz po wewnętrznej stronie dłoni.
- ❑ wśród warstw wyróżniamy naskórek, skórę właściwą i warstwę tłuszczową.

NASKÓREK

- ❑ składa się z **od 6 do 20 warstw** nabłonka wielowarstwowego płaskiego rogowaciejącego.
- ❑ składa się z warstwy zrogowaciałej oraz rozrodczej.
- ❑ jest on też odpowiedzialny za tworzenie gruczołów, włosów oraz paznokci.
- ❑ **warstwa zrogowaciała:** występują glikolipidy i keratyny, zatrzymują one wodę i (keratyna) zapewnia wytrzymałość skóry i nadaje elastyczności.
- ❑ **warstwa rozrodcza:** miejsce podziałów mitotycznych; 20-30 dni odbudowy. Występują w niej również melanocyty, odpowiedzialne za produkcję barwnika – melaniny. Eumelanina jest czarna, a feomelanina jest czerwona. Melanocytów nie ma na wewnętrznej stronie dłoni i stóp. Melanina pełni funkcję obronną, chroniąc ciało człowieka przed szkodliwym działaniem promieniowania UV znajdującego się w świetle słonecznym.

SKÓRA WŁĄCZIWA

- ❑ zbudowana z tkanki łącznej włóknistej;
- ❑ występują włókna kolagenowe (z wiekiem mocno spada ich ilość) i elastynowe;

Białka tkanki łącznej

Dowiedz się więcej

Podstawowymi białkami tkanki łącznej są kolagen i elastyna. Oba związki należą do białek włóknienkowych, które nie rozpuszczają się w wodzie.

Kolagen

Kolagen jest wytwarzany w komórkach w formie tropokolagenu, zbudowanego z trzech łańcuchów polipeptydowych zwinionych spiralnie wokół siebie. Tropokolagen jest usuwany na zewnątrz komórki na drodze egzocytozy i przekształcany w kolagen. Następnie cząsteczki kolagenu łączą się ze sobą, tworząc włókna kolagenowe. Są one bardzo odporne na rozerwanie, dlatego nadają tkankom dużą wytrzymałość mechaniczną.

Szpecyólnie dużą zawartością kolagenu charakteryzują się ścięgna – włókniste pasma przytwierdzające mięśnie do kości – oraz więzadła – podobne pasma wzmacniające stawy. Białko to jest również podstawowym składnikiem chrząstki szklistej, budującej powierzchnie stawowe kości.

powierzchnia stawowa kości
ścięgno



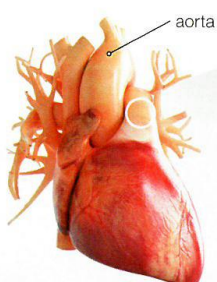
Kolagen należy do glikoprotein. Jego najwyższą strukturą przestrzenną jest struktura czwartorzędowa, utrzymywana głównie mostkami dwusiarczkowymi.

Włókna kolagenowe.

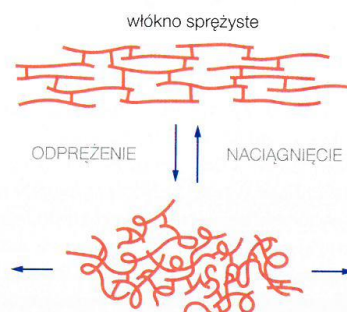
Cząsteczka kolagenu.

Elastyna

Elastyna jest wytwarzana w komórkach w formie tropoelastyny. Łańcuchy polipeptydowe tropoelastyny są usuwane na zewnątrz komórki na drodze egzocytozy i przekształcane w elastynę. Następnie cząsteczki elastyny łączą się ze sobą wiązaniami poprzecznymi, tworząc rozciągliwe włókna sprężyste. Ich elastyczność jest ok. 1000 razy większa niż elastyczność włókien kolagenowych.



Włókna sprężyste.



Dużą zawartością elastyny charakteryzują się płuca oraz naczynia krwionośne, zwłaszcza aorta. Dzięki temu mogą się one rozciągać i kurczyć bez ryzyka rozerwania. Elastyna jest także jednym z głównych białek skóry.

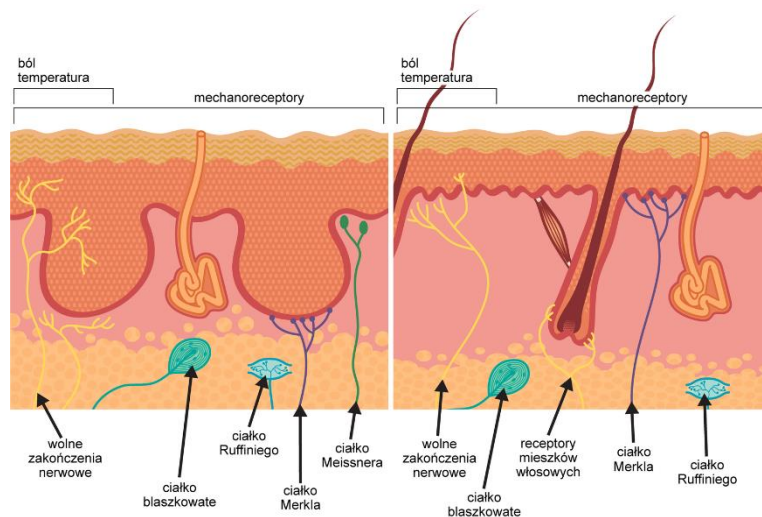
- ❑ występuje warstwa **brodawkowata**, o nieregularnej strukturze (zbudowana z tkanki łącznej włóknistej luźnej). Dotyka ona naskórka, odżywiając go (warstwa ta jest ukrwiona), brodawki zapewniają mu najważniejsze substancje.
- ❑ warstwa **siatkowata** (tkanka łączna włóknista zbita) o licznych włóknach kolagenowych i elastynowych. Na jej poziomie zachodzi termoregulacja w związku z obecnością naczyń. Odbiera również bodźce ze środowiska zewnętrznego.

TKANKA PODSKÓRNA

- ❑ tkanka tłuszczowa żółta (u młodszych organizmów rozmieszczona równomierniej, u starszych gromadzi się w konkretnych częściach: u mężczyzn raczej na brzuchu, u kobiet w biodrach).
- ❑ chroni głębiej położone tkanki przed urazami mechanicznymi. Stanowi również warstwę termoizolacyjną, a ponadto jest magazynem związków chemicznych.

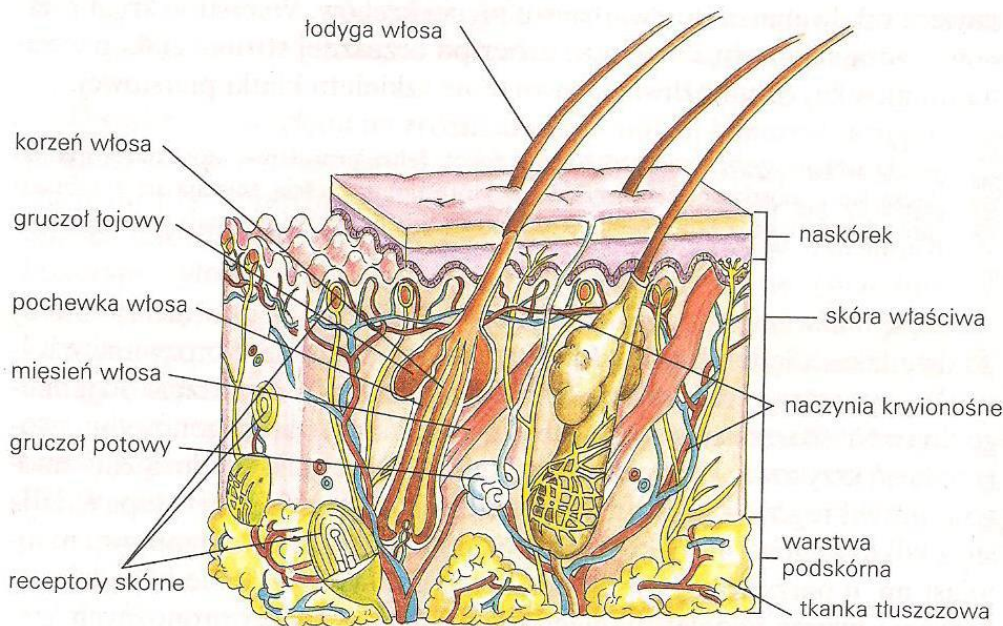
ODBIÓR BODŹCÓW W ORGANIZMIE

- ❑ receptory nie są rozmieszczone równomiernie na ciele. Ich zagęszczenie jest większe na opuszkach palców i warg.
- ❑ **ciałka Merkla** to wolne zakończenia nerwowe włókien niezmielinizowanych, które łączą się z komórkami warstwy podstawnej naskórka. Współpracują w rejestracji bodźców dotykowych z ciałkami Meissnera. Należą do mechanoreceptorów. Występują w naskórku.
- ❑ **ciałka dotykowe** (ciałka Meissnera) są zbudowane z zakończeń nerwowych, których zmielinizowane aksony oplatają komórki glejowe – limocyty – ułożone w stosy jedna nad drugą. Całość otacza łącznotkankowa torebka. Należą do mechanoreceptorów. Znajdują się na granicy skóry właściwej i naskórka.
- ❑ **ciałka blaszkowate** (ciałka Vatera-Paciniego) to zakończenia włókien nerwowych, których aksony są niezmielinizowane, otoczone koncentrycznie ułożonymi blaszkami (tkanka łączna). Stanowią receptory czucia głębokiego – są wrażliwe na bodźce silniejsze od dotyku. Należą do mechanoreceptorów. Znajdują się w głębszych warstwach skóry właściwej i tkanki podskórnej.
- ❑ **ciałka Ruffiniego** to zbudowane ze splotów niezmielinizowanych włókien nerwowych receptory, zamknięte w łącznotkankowej torebce. Są zlokalizowane w głębszych warstwach skóry. Reagują na temperaturę **wyższą** od temperatury ciała człowieka i rozciąganie. Występują w skórze właściwej.
- ❑ **kolby końcowe** (ciałka buławkowate, Krausego) składają się z kłębuszka rozgałęzionych włókien nerwowych otoczonych łącznotkankową torebką, w której wewnątrz znajduje się galaretowaty płyn. Reagują na zmiany temperatury **niższej** od temperatury ciała człowieka.
- ❑ **nocyreceptory** – wolne, niczym nieosłonięte zakończenia włókien nerwowych, często są to wypustki jednego włókna, ale położone w różnych miejscach skóry. Są odpowiedzialne za odczuwanie bólu, znajdują się w naskórku i skórze właściwej.



WYTWORY NASKÓRKA

- ❑ paznokcie, włosy i gruczoły;

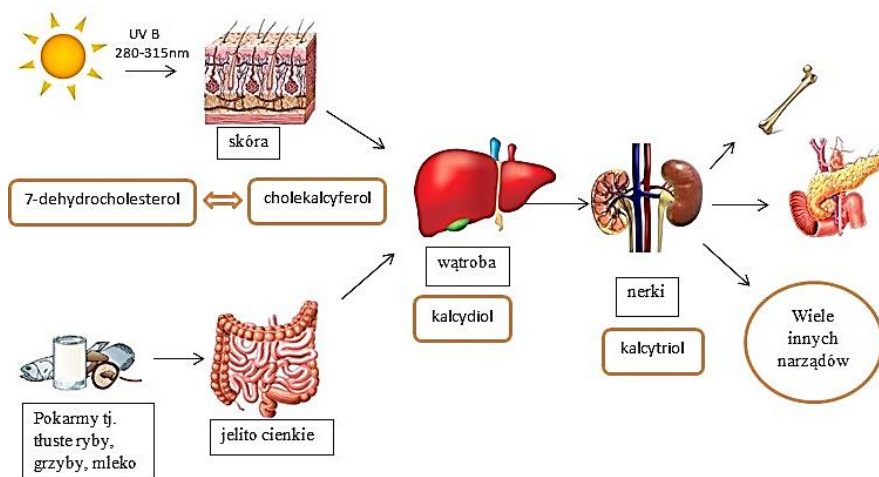


- ❑ ujście gruczołów łojowych znajduje się przy włosach, które posiadają keratynę (oprócz cebulki);
- ❑ paznokcie ochraniają końcówki palców i wzmacniają odbiór wrażeń dotykowych.

gruczoły potowe	gruczoły łojowe	gruczoły mlekowe
biorą udział w termoregulacji, pot wydzielany na powierzchnię skóry rozlewa się po niej cienką warstwą i parując, odbiera ciepło z wnętrza ciała, dodatkowo mają funkcję wydalniczą i bakteriobójczą, ze względu na kwas mlekowy;	produkują łój (sebum), uchodzą do mieszków włosowych, ich wydzielina powoduje odpowiednie natuszczenie włosa i otaczającej go skóry. Łój ma też właściwości przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze.	występują w formie brodawek lub pól mlekowych – w okresie laktacji produkują mleko, czyli płynną mieszaninę białek, cukrów i tłuszczów, służącą jako podstawowy pokarm dla potomstwa.

WYTWARZANIE WITAMINY D₃

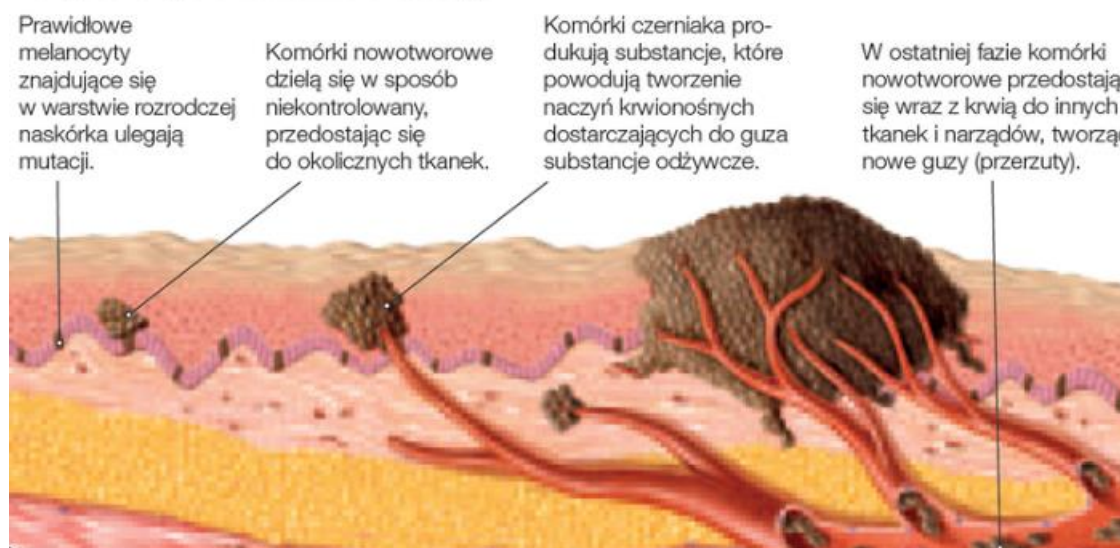
- ❑ promieniowanie słoneczne stymuluje przekształcanie cholesterolu do nieaktywnej witaminy D₃, która transportowana jest do wątroby i nerek - tam dochodzi do syntezy formy aktywnej;



CHOROBY SKÓRY - CZERNIAK

- ❑ przyczyną czerniaka są zmiany w materialne genetycznym, powodujące niekontrolowane dzielenie się komórek skóry. Do tych mutacji często dochodzi wskutek długotrwałej ekspozycji skóry na promienie słoneczne.
- ❑ Czerniak powstaje z melanocytów, które uległy transformacji nowotworowej. Atakuje nie tylko skórę, ale również błony śluzowe, włosy, paznokcie i gałkę oczną. Podstawą leczenia czerniaka jest zabieg chirurgiczny polegający na całkowitym wycięciu guza. Przy wczesnym wykryciu nowotworu guz jest usuwany wraz z odpowiednim marginesem zdrowej tkanki. Wyleczalność na tym etapie sięga nawet 90%. W późniejszych stadiach, gdy komórki nowotworowe przedostaną się do węzłów chłonnych, szanse pacjenta na wyleczenie drastycznie maleją, osiągając próg 10%.

Fazy rozwoju czerniaka złośliwego



- ❑ Czasami czerniaka można wykryć, obserwując znamiona (pieprzyki) czy miejscowe przebarwienia skórne. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy udać się do lekarza dermatologa lub chirurga onkologa, który w badaniu dermatoskopowym, przy zastosowaniu specjalistycznego sprzętu powiększającego, dokona oceny zmiany skórnej. Jeśli wynik badania jest niejednoznaczny, lekarz zleca biopsję, polegającą na pobraniu fragmentu lub całości zmienionej tkanki, która poddawana jest szczegółowej analizie przez histopatologa.
- ❑ Leczenie czerniaka polega na radykalnym wycięciu nowotworu, wraz z marginesem skóry zdrowej. Można stosować również radioterapię oraz chemioterapię. Inaczej jest w przypadku, gdy choroba jest bardziej zaawansowana lub stwierdza się przerzuty do innych narządów. Wówczas sięga się po nowoczesne leczenie systemowe, które opiera się o leki ukierunkowane molekularnie, takie jak inhibitory BRAF/MEK, oraz immunoterapię. U około 50% chorych na czerniaka występuje mutacja genu BRAF, odpowiadającego za produkcję jednego z białek przekaźnikowych (kinaz) działających w szlaku sygnałowym MAPK, który odpowiada za kontrolę nad wzrostem i proliferacją (mnożeniem się) komórek. Zaburzenie tego szlaku, w wyniku mutacji BRAF, prowadzi do niekontrolowanej proliferacji komórek i rozwoju nowotworu. Leki celowane działają w oparciu o zablokowanie kinazy BRAF, co skutkuje przerwaniem szlaku MAPK i spowolnieniem namnażania się komórek nowotworowych.

