Zeszyty Naukowe
Akademii Górnośląskiej
Nr 11/2023, s. 98 - 105
DOI: 10.53259/2023.11.11

ISSN 2956-6673
e-ISSN 2956-6681

CC BY NC ND

Małgorzata Ruprich, Izabela Cieśla-Panek, Ewelina Cegiełko
Akademia Górnośląska im Wojciecha Korfantego w Katowicach
Katowice, Polska
e-mail: malgorzata.ruprich@akademiagornoslaska.pl

WYBRANE PRZYCZYNY STARZENIA SKÓRY ORAZ ANALIZA PROCESÓW ZACHODZĄCYCH W POSZCZEGÓLNYCH STRUKTURACH ANATOMICZNYCH

SELECTED CAUSES OF SKIN AGING AND ANALYSIS OF PROCESSES OCCURRING IN ANATOMICAL STRUCTURES

Słowa kluczowe: starzenie skóry, przyczyny starzenia, fotostarzenie, starzenie struktur anatomicznych
Keywords: s*kin aging, causes of aging, photoaging, aging of anatomical structures*

Streszczenie

Proces starzenia się ma charakter wielopłaszczyznowy, dotyczy aspektów biologicznych, psychicznych oraz społecznych. Starzenie się biologiczne w pierwszej kolejności widoczne jest na skórze. Proces starzenia obejmuje również tkankę mięśniową, tkankę podskórną, powięzi i struktury kostne. Wszystkie te elementy starzeją się w bardzo zróżnicowanym tempie, które zależy od wielu czynników np. od fototypu skóry, morfotypu oraz ekspozycji na czynniki zewnętrzne.

Celem pracy jest przedstawienie procesów i przyczyn starzenia się skóry wraz z uwzględnieniem starzenia się poszczególnych struktur anatomicznych.

Abstract

The aging process is multidimensional and concerns biological, psychological and social aspects. Biological aging is first visible on the skin. The aging process also involves muscle tissue, subcutaneous tissue, fascia and bone structures. All these elements age in a very different time, which depends on many factors, e.g. skin phototype, morphotype and exposure to external factors.

The study aimed to present the processes and causes of skin aging, including the aging of individual anatomical structures.

WPROWADZENIE

Starzenie się organizmu to proces, który polega na stopniowym spadku metabolizmu komórek organizmu, spowalnianiu procesów regeneracyjnych, obniżeniu odporności na niekorzystne czynniki środowiskowe, oraz zmniejszeniu się umiejętności przystosowawczych organizmu do nowych warunków. Proces starzenia się ma charakter wielopłaszczyznowy, dotyczy aspektów biologicznych, psychicznych oraz społecznych. Etapy starzenia się człowieka to indywidualny proces – u jednych jako pierwsze pojawiają się biologiczne oznaki starzenia, u innych najpierw widoczny będzie wyraźny spadek sprawności intelektualnej. Jeśli chodzi jednak o starzenie biologiczne, to w zdecydowanej większości przypadków jest ono w pierwszej kolejności widoczne na skórze. Skóra jest najbardziej narażona na niekorzystne działanie czynników zewnętrznych [Kaszuba, Szepietowski, Adamski, 2016].

STARZENIE SIĘ SKÓRY

Proces starzenia zapoczątkowany jest osiągnięciem dojrzałości, chociaż istnieją czynniki, które znacznie przyspieszają starzenie i mogą wywoływać zmiany w organizmie znacznie wcześniej. Przewaga zmian w obrębie skóry, które związane są z procesem starzenia, zależy bezpośrednio od czynników zewnętrznych, w tym w znacznej mierze od promieniowania UV. Przyjmuje się, że odpowiednio wcześnie wdrożona, skuteczna fotoprotekcja mogłaby zmniejszyć objawy starzenia aż o 80% [Kaszuba, Szepietowski, Adamski, 2016].

Starzenie się skóry jest procesem fizjologicznym określanym jako zespół zmian postępujących w czasie. Zmiany te polegają między innymi na:

- zmniejszeniu biologicznej aktywności komórek organizmu,
- spowolnieniu procesów regeneracyjnych,
- obniżeniu odporności oraz odpowiedzi na stres środowiskowy,
- obniżeniu właściwości adaptacyjnych organizmu znajdującego się pod kontrolą czynników genetycznych [Kaszuba, Szepietowski, Adamski, 2016].

Najbardziej charakterystycznym i najszybciej widocznym symptomem starzenia się skóry są zmarszczki. Obszary, na których pojawiają się zagłębienia to twarz, szyja, dekolt oraz dłonie. Zmarszczki dzielą się na powierzchniowe, sięgające nie głębiej niż 0,005 mm i głębokie, sięgające głębiej niż 0,05 mm. Objawem starzenia się skóry jest postępująca suchość, której przyczyną jest stopniowe zmniejszenie ilości glikozaminoglikanów, w tym kwasu hialuronowego w obrębie skóry właściwej, a także degradacja włókien kolagenowych, które są deponentami wody. Utrata jędrności tkanek związana jest z degradacją białek strukturalnych.

Przebarwienia spowodowane są nieprawidłowym działaniem melanocytów, pojawia się bladość lub zaczerwienienie skóry, która wynika z zaniku, lub rozszerzenia się naczyń krwionośnych. Na poziomie naskórka dochodzi do zmian spowodowanych nieodwracalnym procesem starzenia. Ulega on wyraźnemu ścieńczeniu, z powodu zmniejszenia się ilości komórek budujących warstwę ziarnistą i kolczystą. W warstwie rozrodczej dochodzi do zmniejszenia aktywności mitotycznej komórek, które w niej występują. Granica skórno-naskórkowa ulega spłaszczeniu, a jej pofałdowanie znacznie się wypłyca. Konsekwencją tego zjawiska jest pogorszenie komunikacji naskórka ze skórą właściwą, co skutkuje gorszą wymiana substancji odżywczych, słabszym dotlenieniem oraz odprowadzeniem metabolitów z tego obszaru. W skórze właściwej następuje zmniejszenie liczby i aktywności fibroblastów, których głównym zadaniem jest produkcja włókien podporowych, nadających skórze gęstość i odpowiednią strukturę. Na podstawie przeprowadzonych badań przyjmuje się, że po 25 r.ż z każdym rokiem fibroblasty syntetyzują o 1% mniej włókien kolagenowych, co w konsekwencji doprowadza do utraty elastyczności skóry, oraz pojawienia się zmarszczek. Z uwagi na słabszą aktywność fibroblastów sieciowanie nowych włókien podporowych ulega zmianie [Polo-Kantola, Rantala, 2019]. Stają się one twarde, nierównomiernie rozmieszczone i dysfunkcyjne. U osób starszych dochodzi również do zmiany grubości ścian naczyń krwionośnych oraz obniżenia funkcji śródbłonka naczyniowego. Cechą charakterystyczną skór starzejących się jest zmniejszenie ilości gruczołów łojowych, co skutkuje znacznym zaburzeniem prawidłowego funkcjonowania bariery skórno-naskórkowej. W wyniku zaburzenia barierowości dochodzi do przyśpieszonej utraty wody z głębszych warstw skóry, czego konsekwencją są podrażnienia i stany zapalne w obrębie skóry. Objawy te nasilają się z wiekiem z powodu zmniejszenia ilości ceramidów w warstwie rogowej. Ceramidy pełnią rolę cementu międzykomórkowego, który ma za zadanie hamować TEWL, oraz chronić skórę przed szkodliwymi czynnikami środowiskowymi [Olek-Hrab, Hawrylak, Czarnecka-Operacz 2008].

PRZYCZYNY STARZENIA SIĘ SKÓRY

Fizjologiczne starzenie, zarówno skóry jak i całego organizmu jest wielokierunkowym procesem, na który składają się dwa główne elementy. Pierwszym z nich jest zespół genetycznie zaprogramowanych przemian, które zachodzą w organizmie i jest to tzw. starzenie wewnątrzpochodne, natomiast

drugi element stanowią czynniki środowiskowe wpływające na przyśpieszenie procesów starzenia. Najważniejszym z czynników zewnętrznych jest promieniowanie UV, a jego wpływ na starzenie skóry nosi nazwę photoagening. Zarówno starzenie genetyczne, jak i zewnętrzne wywiera ogromny wpływ na strukturę, wygląd oraz funkcjonowanie skóry [Zegarska, Woźniak, 2006].

Przyśpieszenie procesów starzenia spowodowane jest działaniem czynników endogennych (mechanizmów wrodzonych), oraz egzogennych (zewnątrzpochodnych). Fotostarzenie, czyli nadmierna ekspozycja na promieniowanie UV, zanieczyszczenie środowiska, dym papierosowy (skóra palacza), niehigieniczny tryb życia, niewłaściwy sposób pielęgnacji skóry oraz nieodpowiedni sposób odżywiania, którego konsekwencją są niedobory ważnych składników odżywczych, to czynniki egzogenne przyśpieszające proces starzenia. Nie bez znaczenia pozostaje również stres, a także infekcje oraz stany zapalne, które stanowią dodatkowy element wpływający na przyspieszenie procesów starzenia.

Do czynników endogennych zaliczyć należy czynniki genetyczne, działanie gospodarki hormonalnej, ekspresję mimiczną, czyli tzw. miostarzenie, oraz toksyczne działanie reaktywnych form tlenu. Ponadto do grupy tej należy wiek, czyli starzenie chronologiczne, upośledzenie działanie układu immunologicznego oraz odkładanie się w organizmie szkodliwych toksyn [Zegarska, Woźniak, 2006].

TEORIE NAUKOWE WYJAŚNIAJĄCE PROCES STARZENIA SIĘ SKÓRY

Do chwili obecnej przedstawiono wiele teorii mających na celu wyjaśnienie mechanizmów, które zachodzą w poszczególnych strukturach starzejącego się organizmu, jednak żadna z nich nie wyjaśnia dokładnie tego mechanizmu. Współcześnie postulowane teorie, mające za zadanie wyjaśnienie źródła i odnalezienie przyczyny inicjacji procesów starzenia grupują się w trzech kategoriach. Są to teorie fizjologiczne, genetyczne i niegenetyczne. Teorie fizjologiczne zakładają, że starzenie jest wynikiem dysfunkcji układu endokrynnego i immunologicznego [Cha, Kim, Mook-Jung, 2015].

Teorie genetyczne postulują, iż istotną przyczyną starzenia organizmu są uszkodzenia w obrębie materiału genetycznego, natomiast niegenetyczne koncepcje starzenia udowadniają, że jego przyczyną jest nagromadzenie szkodliwych dla organizmu substancji [Zegarska, Woźniak, 2006].

FOTOSTARZENIE

Promieniowanie UV to niejonizujące promieniowanie elektromagnetyczne. Jest naturalnie emitowane przez Słońce, a także sztucznie m.in. przez lampy w solarium lub świetlówki jarzeniowe. Długotrwała ekspozycja na promieniowanie słoneczne wywołuje liczne zmiany głównie w obszarze twarzy, karku i ramion. Promieniowanie UV jest mutagenem, czynnikiem wpływającym uszkadzająco oraz inicjatorem zmian nowotworowych skóry [Yin, Hamblin, 2013].

Pomimo niewątpliwie negatywnego wpływu na skórę, promieniowanie UV wykazuje również oddziaływanie pozytywne. Jest ono wykorzystywane w terapii wielu chorób skóry m.in łuszczycy, atopowego zapalenia skóry czy bielactwa nabytego [Bosch, Philips, Suárez-Pérez, 2015].

W wyniku długotrwałej ekspozycji na promieniowanie UV mogą pojawić się niekorzystne zmiany, zarówno w obrębie skóry, jak i w całym organizmie człowieka. Wyróżnia się ostre i przewlekłe konsekwencje naświetlenia promieniowaniem słonecznym. Natychmiastową reakcją skóry jest oparzenia słoneczne, rumień skóry, pogrubienie naskórka, a także wystąpienie fotodermatozy. Natomiast długofalowe działanie promieniowania UV skutkuje fotostarzeniem, fotokancerogenezą czy fotodermatozami. Fotostarzenie jest to proces kumulacyjny, zależny od rodzaju skóry oraz intensywności i długości ekspozycji na promieniowanie słoneczne. W większym stopniu jest ono zauważalne u osób posiadających jasną karnację. Promieniowanie UV powoduje występowanie zmian skórnych, które skutkują zaburzeniami zarówno struktury, jak i funkcji skóry. Objawami tymi są zmarszczki, suchość, hiperkeratoza, teleangiektazje oraz utrata elastyczności naskórka. Fizjologicznie dochodzi do zmniejszenia ilości kolagenu, przy jednoczesnym pobudzeniu metaloproteinaz, które stymulują jego rozpad. W wyniku nieprawidłowego funkcjonowania melanocytów powstają zmiany barwnikowe, piegi oraz plamy soczewicowate [Kaszuba, Szepietowski, Adamski, 2016].

Fotostarzenie można postrzegać jako proces stopniowego bliznowacenia, który jest intensyfikowany przez inne czynniki środowiskowe, takie jak: palenie tytoniu, zanieczyszczenie powietrza, nieodpowiednia ilość snu, nieprawidłowa dieta, czynniki hormonalne oraz choroby. Jednym z najistotniejszych elementów postępowania przeciwstarzeniowego jest skuteczna ochrona przed niekorzystnym działaniem promieniowania UV. Rozróżnia się dwa rodzaje fotoprotekcji- ochronę naturalną oraz sztuczną, tzw. zewnętrzną – do niej zaliczają się filtry chemiczne i fizyczne [Kaszuba, Szepietowski, Adamski, 2016]. Do naturalnych mechanizmów obronnych organizmu przed szkodliwym wpływem promieniowania UV należy zdolność wytwarzania barwnika zwanego melaniną. Jest to związek, który absorbuje promieniowanie UVB, UVA oraz w paśmie światła widzialnego, dzięki czemu chroni DNA przed fotouszkodzeniami [Yin, Hamblin, 2013].

WPŁYW MENOPAUZY NA STARZENIE SIĘ SKÓRY

Wiek, w którym u kobiety zaczyna się menopauza, jest w głównej mierze uwarunkowany genetycznie. Menopauza jest wynikiem stopniowego zanikania wrażliwości jajników na stymulację przysadkową, co powoduje znaczący wzrost stężenia gonadotropin oraz spadek stężenia estrogenów [Pełka, Broniarczyk-Dyła, 2008]. Ostatnie krwawienie miesięczne najczęściej poprzedzone jest szeregiem zaburzeń dotyczących miesiączkowania. Często obserwowane jest skrócenie cyklu miesięcznego, lub też jego nadmierne wydłużenie, któremu towarzyszy obfite krwawienie. Niekorzystne zmiany hormonalne, które zachodzą w organizmie w okresie klimakterium są odpowiedzialne za wiele objawów klinicznych i zaburzeń metabolicznych. Wyraźny spadek 17β-estradiolu we krwi obwodowej może być przyczyną objawów wypadowych (tzw. uderzenia gorąca, napadowy rumień twarzy spowodowany gwałtownym rozszerzeniem naczyń krwionośnych w tym obszarze), zaburzeń nastroju, stanów depresyjnych oraz zaburzeń snu. W wyniku niedoboru hormonów dochodzi do zmian zanikowych w tkankach estrogenozależnych, szczególnie w układzie urogenitalnym [Chen, Lin, Liu, 2015]. Niedostateczne wydzielanie estrogenów powoduje zmniejszenie mineralizacji tkanki kostnej i wzrost ryzyka złamań osteoporotycznych, zaburzenia gospodarki lipidowej oraz nasilenie zachorowalności na chorobę wieńcową. U kobiet po okresie menopauzy obserwuje się często wzrost insulinooporności) [Pełka, Broniarczyk-Dyła, 2008]. Stopniowo postępuje atrofia narządów rodnych oraz dochodzi do zaniku tkanki gruczołowej sutków. Spadek aktywności gruczołów nabłonka pochwy z towarzyszącym jego ścieńczeniem powodują uczucie suchości i są przyczyną dyskomfortu, oraz bolesności w czasie stosunków płciowych. Wiele kobiet w okresie menopauzy zaczyna cierpieć na nietrzymanie moczu. Jest to spowodowane obniżeniem się macicy i jej uciskiem na pęcherz moczowy z powodu wiotczenia tkanek miednicy. Macica stopniowo zmniejsza się, a jej endometrium ulega regresji. Wśród licznych następstw niedoboru estrogenów szeroko opisywane są niekorzystne zmiany dotyczące skóry i jej przydatków. Ten aspekt stanowi najczęściej poważny problem w samoocenie kobiet wchodzących w okres menopauzy, nasila obniżenie nastroju oraz sprzyja wystąpieniu stanów depresyjnych.

W okresie menopauzy w organizmie kobiety zachodzi szereg mechanizmów związanych z zaburzeniem funkcjonowania gospodarki hormonalnej. Zmiany te wpływają na funkcjonowanie całego organizmu, w tym skóry, która jest największym narządem ludzkiego ciała.

Zaburzenia funkcjonowania gospodarki hormonalnej prowadzą do nieprawidłowości w jej funkcjonowaniu, konsekwencją czego są zmiany w wyglądzie skóry. Skóra staje się sucha, atroficzna, wiotka, formują się głębokie zmarszczki [Chen, Lin, Liu, 2015]. W głębokich warstwach skóry dochodzi do spadku produkcji białek strukturalnych oraz glikozamonoglikanów odpowiedzialnych za utrzymanie prawidłowego poziomu wilgotności skóry [Franco, Chowdhury, Troup, 2016]. Jej zmienione właściwości biomechaniczne prowadzą do wystąpienia wielu chorób typowych dla okresu klimakterium [Fait, 2019].

Opisywane zmiany to zanikowe zapalenie sromu i pochwy, dysaesthetic vulvodynia, liszaj twardzinowy sromu, hirsutyzm twarzy, czołowe łysienie bliznowaciejące i napadowy rumień twarzy [Shepherd-Banigan, Goldstein, Coeytaux, 2017].

Chociaż starzenie skóry nie jest głównym wskazaniem do stosowania hormonalnej terapii zastępczej, kobiety w tym okresie coraz chętniej decydują się na suplementacje hormonalną z uwagi na korzystny jej wpływ na wygląd zewnętrzny [Fait, 2019].

Suplementacja hormonów znacząco zmniejsza biologiczne skutki niedoboru estrogenów manifestujące objawami wazomotorycznymi, obniżeniem nastroju i stanami depresyjnymi, atrofią narządów układu moczowo-płciowego, demineralizacją kości, problemami ze snem lub wzrostem ryzyka wystąpienia chorób naczyniowych serca, prowadzących do zawału. Nowoczesna HTZ jest terapią spersonalizowaną, ponieważ odpowiedni rodzaj i dawkę hormonu dobiera się w sposób indywidualny, zależny od potrzeb konkretnej pacjentki [Peacock, Ketvertis, 2022].

Dodatkową korzyścią stosowania HTZ jest również korzystny, dobrze widoczny wpływ estrogenów na wygląd i funkcjonowanie skóry.

Należy podkreślić, że starzenie się skóry nie jest głównym i jedynym wskazaniem do stosowania HTZ, jednak wraz ze wzrostem świadomości kobiet na temat dobroczynnego wpływu terapii na wygląd skóry, jest ona coraz częściej wybierana przez pacjentki właśnie z tego powodu [Polo-Kantola, Rantala, 2019].

WOLNE RODNIKI JAKO JEDNA Z PRZYCZYN STARZENIA SIĘ SKÓRY

Tlen jest pierwiastkiem niezbędnym wszystkim komórkom organizmów tlenowych do przeprowadzenia szeregu reakcji enzymatycznych, w wyniku których substancje organiczne utleniane są ostatecznie do dwutlenku węgla i wody, z uwolnieniem energii niezbędnej do przeprowadzania licznych procesów metabolicznych. Opisana reakcja to oddychanie komórkowe. Z drugiej strony tlen stanowi dla komórek w pewnym stopniu związek toksyczny: wolne rodniki, powstające jako produkty uboczne reakcji tlenowych, uszkadzają składniki komórkowe, powodując ich uszkodzenie [Pełka, Broniarczyk-Dyła, 2008].

Głównymi czynnikami przyspieszającymi endogenne starzenie się skóry są oksydacyjne uszkodzenia DNA powodowane przez wolne rodniki [Zaremba, Oliński, 2010]

Wolne rodniki są produkowane głównie w mitochondriach. Są również indukowane poprzez czynniki zewnętrzne, które mogą przyspieszyć ich działanie, m.in. promieniowanie, alkohol, nikotyna, przebieg infekcji bakteryjnych, współistniejące choroby narządów wewnętrznych. Niewłaściwa dieta i zwiększona ilość pożywienia powodują nasilenie peroksydacji lipidów i glikozylacji, prowadząc także do powstawania wolnych rodników działających negatywnie nie tylko na błony komórkowe, ale także na materiał genetyczny komórek, nasilając w efekcie proces starzenia [Michalak, Krzeszowiak, Markiewicz-Górka, 2014].

Wolne rodniki jako niezwykle reaktywne cząsteczki, reagują w zasadzie ze wszystkimi składnikami komórek. Stan stresu oksydacyjnego generuje nieprawidłowości. Zakres uszkodzeń oksydacyjnych komórki decyduje, czy dana komórka przetrwa, czy stanie się dysfunkcyjna, czy ostatecznie umrze [Bielak-Żmijewska, Grabowska, Przybylska, 2014].

Toksyczne działanie powoduje kumulację oksydacyjnie zmodyfikowanych składników komórki, co może być wynikiem osłabienia mechanizmów naprawczych lub systemów degradujących uszkodzone cząsteczki [Czerska i in., 2015].

W warunkach homeostazy, reaktywne formy tlenu uwalniane w ilościach fizjologicznych, odgrywają rolę mediatorów i regulatorów wielu procesów komórkowych. Szkodliwe działanie wolnych rodników objawia się destrukcją składników komórki, tj. białek, kwasów nukleinowych w tym DNA oraz lipidów [Lapointe, Hekimi, 2010].

Aby przeciwdziałać tym zmianom, organizm wykształcił system antyoksydacyjny, którego zadaniem jest przeprowadzanie wolnych rodników tlenowych w ich nieaktywne pochodne, bądź hamowanie ich powstawania. System antyoksydacyjny tworzą enzymy, takie jak dysmutaza ponadtlenowa, katalaza, peroksydaza glutationu oraz reduktaza glutationu, jak też antyoksydanty drobnocząsteczkowe m.in. glutation, białka osocza krwi czy witaminy A, C i E [Czerska i in., 2015].

ANALIZA OBJAWÓW STARZENIA ZACHODZĄCYCH W POSZCZEGÓLNYCH STRUKTURACH ANATOMICZNYCH

Wraz z upływającym czasem wygląd twarzy i szyi podlega stopniowym zmianom. Proces starzenia obejmuje wszystkie warstwy budujące strukturę twarzy od naskórka do tkanki podskórnej, mięśnie i powięzi, oraz struktury kostne. Wszystkie te elementy starzeją się w bardzo zróżnicowanym tempie, które zależy od wielu czynników np. od fototypu skóry, morfotypu oraz ekspozycji na czynniki zewnętrzne, w szczególności promieniowanie UV [Addor, 2018].

Starzenie się tkanki mięśniowej

Jedną z typowych cech fizjologicznego starzenia się są zmiany w tkance mięśniowej. Długofalowe badania wykazały, iż po 50. roku życia masa mięśni systematycznie maleje. Średnia intensywność spadku masy mięśni wynosi około 6% na każdą dekadę. Problem ten dotyczy w większym stopniu mężczyzn, którzy charakteryzują się większą przeciętną masą początkową tkanki mięśniowej. W przypadku obu płci w dotychczasowych badaniach wykazano większą utratę masy mięśniowej w dolnych partiach ciała (kończynach dolnych) w porównaniu z górnymi (kończynami górnymi). Jest to częściowo uzasadniane malejącą z wiekiem aktywnością fizyczną osób starszych [Sessler i in., 2013].

Ponieważ mięśnie dolnych partii ciała są z reguły w większym stopniu angażowane podczas wysiłku fizycznego, spadek aktywności fizycznej powoduje większą utratę ich masy. Z wiekiem maleje także siła mięśni. Pomiędzy 50. i 60. rokiem życia tempo spadku wynosi 1,5% na rok, natomiast po 60. roku życia średnio 3% rocznie [Batko, 2005].

Wyniki badań wykazują bezpośredni związek malejącej aktywności fizycznej z niekorzystnymi zmianami składu ciała. Zmiany dotyczące tkanki mięśniowej dotyczą również mięśni mimicznych (wyrazowych) twarzy. Procesy starzenia w obrębie tkanki mięśniowej doprowadzają do stopniowej zmiany objętości masy mięśniowej na rzecz tkanki tłuszczowej. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na wygląd i funkcjonowanie mięśni mimicznych jest grawitacja, która zaburza siłę działania mięśni i powoduje ich dysfunkcję w wymiarze pionowym. Najwyraźniejsze zmiany struktury tkanki obserwujemy w obszarze mięśni okrężnych, czyli w okolicy oczu i ust [Batko, 2005].

Starzenie się tkanki tłuszczowej

Tkanka tłuszczowa w obszarze twarzy znacząco wpływa na jej wygląd. Zapewnia ona podporę dla skóry, która jest bardziej napięta i wypełniona a twarz wygląda młodziej i bardziej atrakcyjnie. Wraz z wiekiem ilość tkanki tłuszczowej maleje, czego wynikiem są zmiany wolumetryczne w tym rejonie [Rokowska-Waluch i in., 2009].

Zmiany w ilości i lokalizacji tkanki tłuszczowej u kobiet przyspieszają okołomenopauzalne zmiany hormonalne, z którymi związana jest atrofia tkanek gruczołowych skóry, a w konsekwencji utrata elastyczności i jędrności skóry [Ghazanfarpour, Sadeghi, Roudsari, 2016]. W obrębie twarzy tłuszcz zlokalizowany jest pomiędzy przegrodami powięziowymi. Z upływem lat przegrody te ulegają ścieńczeniu, a ilość tkanki tłuszczowej ulega zmianie, co objawia się znacznym zaburzeniem konturów twarzy. Do największej utarty tkanki tłuszczowej dochodzi zazwyczaj w okolicy okołooczodołowej, skroniowej i podjarzmowej. Dodatkowo kompartment tłuszczowy okolicy przedjarzmowej ulega stopniowemu przemieszczaniu się w kierunku nosa, tworząc nawis nad bruzdą nosowo-wargową. Nadmiar tłuszczu pojawia się natomiast w obszarze podbródka, brody oraz na policzkach [Olek-Hrab, Hawrylak, Czarnecka-Operacz, 2008].

Starzenie się struktur kostnych

Badania antropometryczne starzejących się osób wykazują szereg zmian w obszarze struktur kostnych, takich jak: zmniejszenie wysokości szczęki i żuchwy, zmiany przyzębia i cofnięcie żuchwy. Jest to dowód popierający twierdzenie, że szkielet czaszki jest strukturą dynamiczną, ewoluującą z wiekiem. Współczesne badania zaprzeczają tezie, że okres pokwitania zbiega się z ukończeniem wzrostu

twarzoczaszki. Obecnie przyjmuje się, że wzrost struktur kostnych trwa nadal i związany jest z powiększaniem się zatok przynosowych, rotacją kości czaszki w kierunku odwrotnym do wskazówek zegara i rotacją żuchwy w kierunku przeciwnym [Trznadel-Grodzka, Kaszuba, 2016]. Dochodzi również do uwydatnienia łuku nadoczodołowego u obydwu płci, a u mężczyzn dodatkowo zwiększa się kąt nosowo-czołowy. Zmienia się także projekcja i kształt żuchwy za sprawą postępującej stopniowo rotacji tej kości. Dodatkowym czynnikiem prowadzącym do zmian kształtu czaszki jest postępująca z czasem demineralizacja kości, której szczyt przypada na okres okołomenopauzalny. Szczególnie widoczna jest ona w obrębie żuchwy. Natomiast ścieńczenie kości w obrębie górnej szczęki prowadzi do obniżenia napięcia skóry w tej okolicy i uwidocznienia zmarszczek nad górną wargą [Zasadzka, Wieczorowska-Tobis, 2014].

PODSUMOWANIE

Starzenie się organizmu jest przedmiotem badań mających na celu określenie zarówno oddziaływania czynników wewnętrznych jak i wpływu środowiska zewnętrznego na mechanizmy starzenia. Skóra z uwagi na swoją dużą powierzchnię bezpośredniego kontaktu ze środowiskiem zewnętrznym, szybciej ulega procesom starzenia niż pozostałe narządy ludzkiego ciała. Z tego powodu stanowi wartościowy model badawczy, na podstawie którego obserwuje się mechanizm postępowania procesu starzenia, jaki zachodzi w obrębie całego organizmu. Daje to możliwość zrozumienia istoty tego procesu oraz zapoznania się z jego specyfiką, co skutkuje umiejętnym wdrożeniem odpowiedniej profilaktyki, która ma za zadanie zapobiegać i przeciwdziałać temu procesowi.

BIBLIOGRAFIA

Addor F.A.S., 2018: *Beyond photoaging: additional factors involved in the process of skin aging*. Clin Cosmet Investig Dermatol. 2018 Sep 20;11:437–443. doi: 10.2147/CCID.S177448. PMID: 30288075; PMCID: PMC6159789.

Bielak-Żmijewska A., Grabowska W., Przybylska D., 2014: *Rola starzenia komórkowego w starzeniu organizmu i chorobach związanych z wiekiem*, Postępy Biochemii, vol. 60

Bosch R., Philips N., Suárez-Pérez J.A., Juarranz A., Devmurari A., Chalensouk-Khaosaat J., González S., 2015: *Mechanisms of Photoaging and Cutaneous Photocarcinogenesis, and Photoprotective Strategies with Phytochemicals*. Antioxidants (Basel). 2015 Mar 26;4(2):248-68. doi: 10.3390/antiox4020248. PMID: 26783703; PMCID: PMC4665475.

Cha M.Y., Kim D., Mook-Jung I., 2015: *The role of mitochondrial DNA mutation on neurodegenerative diseases*. Exp Mol Med 47, e150, https://doi.org/10.1038/emm.2014.122

Chen M.N., Lin C.C., Liu C.F., 2015: *Efficacy of phytoestrogens for menopausal symptoms: a meta-analysis and systematic review*. Climacteric,18(2):260-269.

Czerska M., Mikołajewska K., Zieliński M., Gromadzińska J., Wąsowicz W., 2015: *Współczesne markery stresu oksydacyjnego*, Medycyna pracy, vol. 66 (3), s.393–405

Fait T., 2019: *Menopause hormone therapy: latest developments and clinical practice*. Drugs Context. 2019 Jan 2;8:212551. doi: 10.7573/dic.212551. PMID: 30636965; PMCID: PMC6317580

Franco O.H., Chowdhury R., Troup J., et al., 2016: *Use of plant-based therapies and menopausal symptoms: a systematic review and meta-analysis*. JAMA. 2016;315(23):2554-2563.

Ghazanfarpour M., Sadeghi R., Roudsari R.L., 2016: *The application of soy isoflavones for subjective symptoms and objective signs of vaginal atrophy in menopause: a systematic review of randomised controlled trials*. J Obstet Gynaecol. 2016;36 (2): 160–171

Helfrich Y., Sachs D., Voorhees J., 2008: *Overview of skin aging and photoaging. Dermatology nursing*. Dermatology Nurses' Association. 20. 177-83; quiz 184.

Kaszuba A., Szepietowski J., Adamski Z., 2016: *Dermatologia Geriatryczna,* wyd. I, Wydawnictwo Czelej, Lublin, s. 21-24

Lapointe J., Hekimi S., 2010: *When a theory of aging ages badly*., Cell Mol Life Sci, vol. 67

Michalak A., Krzeszowiak J., Markiewicz-Górka I., 2014: *Starzenie się organizmu a stres oksydacyjny oraz zmniejszona sprawność systemów naprawczych*. Postępy Hig. Med. Dośw., vol. 68, s.1483-1491

Olek-Hrab K., Hawrylak A., Czarnecka-Operacz M., 2008: *Wybrane zagadnienia z zakresu starzenia się skóry.* Post. Dermatol. Alergol., 5, s.226-234

Peacock K., Ketvertis K.M., 2022: *Menopause. In: StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507826/

Pełka M., Broniarczyk-Dyła G., 2008: *Wpływ menopauzy na strukturę i procesy fizjologiczne skóry*. Przegląd Menopauzalny

Polo-Kantola P., Rantala M.J., 2019: , Acta Obstet Gynecol Scand. 2019 Jun;98(6):687-688.

Rokowska-Waluch A., Kałużyńska K, Chojnicki M., Pawlaczyk M., 2009: *Wpływ zmian hormonalnych zachodzących w organizmie kobiety na stan skóry*, Przegląd Dermatologiczny

Sessler T., Healy S., Samali A., Szegezdi E., 2013: *Structural determinants of DISC function: New insights into death receptor-mediated apoptosis signaling*., Pharmacol. Ther.

Shepherd-Banigan M., Goldstein K.M., Coeytaux R.R., et al., 2017: *Improving vasomotor symptoms; psychological symptoms; and health-related quality of life in peri- or post-menopausal women through yoga: an umbrella systematic review and metaanalysis*. Complement Ther Med., 34:156-164.

Trznadel-Grodzka E., Kaszuba A., 2016: *Etiopatogeneza procesu starzenia skóry,* Dermatologia Geriatryczna, A. Kaszuba, J. Szepietowski, Z. Adamski (red.), wyd. I, Wydawnictwo Czelej, Lublin, s.121-124

Yin R., Hamblin M., 2013: *Photoaging*. 10.1201/b15582-13

Zaremba T., Oliński R., 2010: *Oksydacyjne uszkodzenia DNA – ich analiza oraz znaczenie kliniczne.* Postępy biochemii, s.125-126.

Zasadzka E., Wieczorowska-Tobis K., 2014: *Zmiany w układzie ruchu w procesie starzenia się.* Gerontologia Polska, 3, 161-165

Zegarska B., Woźniak M., 2006: *Przyczyny wewnątrzpochodnego starzenia się skóry*. Gerontologia Polska, t. 14, s.153-159