

Rola żywienia w zapobieganiu i terapii wybranych schorzeń skóry

The role of nutrition in the prevention and therapy of selected skin diseases

STRESZCZENIE

Wiele schorzeń dermatologicznych powiązanych jest z nieprawidłową dietą i stylem życia. Niektóre składniki odżywcze mogą zaostrzać przebieg choroby, podczas gdy inne wspomagają proces ich leczenia.

Celem pracy było przedstawienie aktualnego stanu wiedzy na temat wpływu substancji pokarmowych na przebieg takich schorzeń, jak trądzik, atopowe zapalenie skóry i pokrzywka.

Dostarczanie organizmowi niezbędnych składników oraz wyeliminowanie tych, które sprzyjają rozwojowi lub nasileniu objawów stanowi ważny element terapii wielu chorób skóry.

Słowa kluczowe: dieta, trądzik, atopowe zapalenie skóry, pokrzywka

ABSTRACT

Nowadays it is known that many dermatological diseases are associated with a poor diet and unhealthy lifestyle. Some nutrients can exacerbate the disease, while others aid in their treatment.

The aim of the study was to present the current state of knowledge on the influence of nutrients on the course of skin diseases such as acne, atopic dermatitis and urticaria.

Providing the body with the necessary ingredients and eliminating those that favor the development or worsening of symptoms are an important element in the treatment of many skin diseases.

Keywords: diet, acne, atopic dermatitis, urticaria

WSTĘP

W krajach wysokorozwiniętych i rozwijających się odnotowuje się problem rozwoju schorzeń powiązanych z niedoborami żywieniowymi. Niedobory te wynikają między innymi z nieodpowiedniego dostarczania organizmowi niezbędnych składników odżywczych, witamin i minerałów. Każdy niedobór składników odżywczych może wpłynąć niekorzystnie na stan skóry. Wdrożenie odpowiednich zmian w diecie może pomóc w leczeniu i zapobieganiu nawrotom takich chorób, jak trądzik, atopowe zapalenie skóry, czy pokrzywka [1].

IMMUNOLOGICZNE ASPEKTY DIETY

Skóra jest jednym z narządów zaangażowanych w reakcje nadwrażliwości pokarmowej, takie jak trądzik, atopowe zapalenie skóry i pokrzywka. Mechanizm odpornościowy bierze udział w patogenezie związanych z dietą chorób skóry. Zapotrzebowanie układu odpornościowego na energię i składni-

ki odżywcze zaspokajane jest ze źródeł egzogennych, tj. diety, a w przypadku niedoborów żywieniowych ze źródeł endogennych, syntetyzowanych ze zgromadzonych w organizmie zapasów. Niektóre składniki diety odgrywają specyficzną rolę w utrzymaniu dobrze funkcjonującego układu odpornościowego lub w zmniejszaniu przewlekłego zapalenia [2].

Komórki układu odpornościowego można podzielić na komórki wrodzonej i adaptacyjnej odpowiedzi immunologicznej. Komórki wrodzonej odpowiedzi immunologicznej jako pierwsze odpowiadają na atakujący patogen, zalicza się do nich m.in. fagocyty, neutrofile, komórki dendrytyczne i eozynofile. Wrodzona odpowiedź immunologiczna nie jest odpowiedzią wyspecjalizowaną i na ogół jest mniej skuteczna niż adaptacyjna odpowiedź immunologiczna, która posiada zdolność specyficznego rozpoznawania patogenu i „zapamiętywania go” w przypadku ponownej ekspozycji.

Limfocyty T odpowiedzialne są za różne typy odpowiedzi immunologicznej. Ze względu na pełnione funkcje, limfocyty dzieli się na trzy podstawowe grupy. Ogólnie dzieli się na cytotoksyczne limfocyty T (niosące receptor CD8), które biorą udział w bezpośrednim zabijaniu zakażonych uszkodzonych komórek i komórek nowotworowych oraz limfocyty pomocnicze T. Komórki pomocnicze T (Th) niosą receptor CD4 i odgrywają ważną rolę w koordynowaniu odpowiedzi innych komórek odpornościowych. Limfocyty T cytotoksyczne (niosące receptor CD8) biorą udział w bezpośrednim niszczeniu zakażonych, uszkodzonych i nowotworowych komórek. Z kolei limfocyty Th (niosące receptor CD4) odgrywają ważną rolę w koordynowaniu odpowiedzi innych komórek odpornościowych. Istnieją również limfocyty regulatorowe Treg (niosące receptor CD4), które są niezbędne w utrzymaniu tolerancji immunologicznej. Pobudzenie odpowiedzi immunologicznej i aktywność komórek odpornościowych skutkuje stanem zapalnym. Jakość współczesnej diety może być przyczyną przewlekłego stanu zapalnego organizmu [3].

Reakcje alergiczne, będące indywidualną odpowiedzią immunologiczną, zalicza się do niepożądanych reakcji pokarmowych na określony antygen pokarmowy. Objawy skórne są częstym objawem alergicznym na przyjmowane substancje pokarmowe. Należy podkreślić, że nietolerancje pokarmowe mogą również objawiać się zmianami skórnymi, ale spowodowane są odmiennymi mechanizmami patogenetycznymi. W przypadku nietolerancji pokarmowych, mówimy o reakcjach nieimmunologicznych, w których pośredniczą m.in. mechanizmy toksyczne i metaboliczne. Co więcej, ten sam składnik pokarmowy może być odpowiedzialny zarówno za nietolerancję pokarmową, jak i reakcję alergiczną, co utrudnia prawidłowe rozpoznanie [4].

Mechanizmy immunologiczne leżące u podstaw lokalnych i ogólnoustrojowych objawów alergii pokarmowych IgE-zależnych to reakcje nadwrażliwości typu I, według klasyfikacji Gella i Coombsa na określone alergeny pokarmowe. Kontakt z alergenem determinuje wstępną odpowiedź immunologiczną przebiegającą szlakiem limfocytów Th2 i prowadzi do produkcji swoistych przeciwciał IgE (sIgE). Z kolei reakcje IgE-niezależne obejmują reakcje typu II, III i IV oraz inne reakcje, które przebiegają z aktywacją mechanizmów immunologicznych [5]. W alergiach pokarmowych dominuje typ I nadwrażliwości. Aktywowanie przez alergen komórek Th2 prowadzi do uwalniania cytokin, które pobudzają limfocyty B do różnicowania się w komórki plazmatyczne, które w krótkim czasie wytwarzają przeciwciała Ig. Przeciwciała te cechuje silne powinowactwo do receptorów, które wiążą fragment Fc IgE – FcεRI na komórkach tucznych, co prowadzi do ich opłaszczenia przez przeciwciała IgE. Mechanizm ten aktywowany jest podczas pierwszego kontaktu z alergenem. W czasie kolejnych kontaktów z danym alergenem, w wyniku jego związania do przeciwciał IgE na komórce tucznej, dochodzi do degranulacji i uwol-

nienia mediatorów odpowiedzialnych za wystąpienie objawów alergii pokarmowej [6]. Z alergią pokarmową nie jest związany typ II i III nadwrażliwości.

NIEDBORY WITAMINOWE A CHOROBY SKÓRY

Mikroskładniki odżywcze, których niedobory najczęściej powiązane są z objawami skórnymi to witaminy z grupy B, witamina C, rozpuszczalne w tłuszczach witaminy A, E i K oraz takie minerały, jak: cynk, żelazo, miedź i selen oraz niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNTK). Do schorzeń skóry warunkowanych jakością stosowanej diety zalicza się między innymi: trądzik, atopowe zapalenie skóry, opryszczkowe zapalenie skóry, łuszczycę, zaburzenia barwnikowe skóry i rybią łuskę. Prawidłowe odżywianie stanowi jeden z kluczowych parametrów wpływających na zdrowie i kondycję skóry. Wdrożenie odpowiednich zmian w diecie może pomóc w leczeniu i zapobieganiu nawrotom tych chorób [1].

Witaminy to substancje niezbędne do prawidłowego wzrostu i metabolizmu, które nie są syntetyzowane przez ludzki organizm i dlatego muszą być dostarczane wraz z dietą. Wyjątek stanowi witamina D, której bardziej wydajnym źródłem niż dieta, jest produkcja skórna poprzez ekspozycję skóry na promieniowanie słoneczne [7]. Ogólnie witaminy dzieli się na rozpuszczalne w tłuszczach (A, D, E i K) i rozpuszczalne w wodzie (witaminy z grupy B i C). Pierwsza grupa witamin wymaga prawidłowego trawienia i wchłaniania tłuszczów, są one magazynowane w znacznych ilościach w wątrobie i tkance tłuszczowej. Dlatego ich nadmierne spożycie może prowadzić do toksyczności. Z kolei witaminy rozpuszczalne w wodzie magazynowane są w tkankach w niewielkich ilościach, a ich nadmiar zostaje wydalany wraz z moczem, a ich toksyczność jest stosunkowo niska, dotyczy przede wszystkim osób z przewlekłą chorobą nerek, u których istnieje ryzyko toksyczności pirydoksyny i kwasu foliowego [8]. Niedobór jednej witaminy rozpuszczalnej w wodzie zdarza się rzadko, zazwyczaj wskazana jest suplementacja wszystkich witamin z tej grupy.

Witaminy z grupy B

Bogatymi źródłami pokarmowymi ryboflawiny (witaminy B₂) są: nabiał, jaja, ryby, mięso, drób i zboża. Niedobór witaminy B₂ może wystąpić u osób spożywających niewielką ilość produktów mlecznych, które stanowią jej główne źródło. Ponadto niedobory witaminy B₂ często spotykane są u osób z zaburzeniami wchłaniania, nadużywających alkoholu oraz chorujących na jadłowstręt psychiczny. Niedobór ryboflawiny może objawiać się zapaleniem błon śluzowych warg, języka, jamy ustnej i gardła [9].

Niacyna (witamina B₃) występuje w żywności pochodzenia zwierzęcego, zbożach, orzechach oraz roślinach strączkowych. Niedobór witaminy B₃ może wystąpić u osób z zaburzeniami wchłaniania, z zespołem nabytego niedoboru odporności oraz stosujących różnego rodzaju używki. Już

przy niewielkim niedoborze witaminy B₃ może wystąpić zaczerwienie i szorstkość skóry oraz skłonność do podrażnień i otarć. Natomiast duży niedobór może prowadzić do rozwoju pelagry objawiającej się ciemnymi przebarwieniami na skórze ekspozowanej na promienie słoneczne [9].

Pirydoksyna (witamina B₆) znajduje się w produktach z pełnych ziaren, warzywach, orzechach i mięsie. Przy czym produkty pochodzenia zwierzęcego cechują się wyższą biodostępnością pirydoksyny niż produkty roślinne. Niedobór witaminy B₆ dotyczy, poza osobami z zaburzeniami wchłaniania, przede wszystkim chorujących na takie schorzenia, jak przewlekła niewydolność nerek, zaburzenia autoimmunologiczne i padaczka (ze względu na stosowane leki). Niedobór witaminy B₆ może objawiać się wysypką i swędzeniem skóry, a w ciężkich przypadkach łojotokowym zapaleniem skóry [10].

Biotyna (witamina B₇) występuje w takich produktach spożywczych, jak: podroby, jajka, ryby, mięso, nasiona słonecznika i orzeszki ziemne. Niedobór witaminy B₇ może objawiać się zapaleniem skóry głównie w obszarze twarzy, łysieniem i łamliwymi paznokciami. Często u osób z niedoborami odnotowuje się pogorszenie samopoczucia psychicznego [9].

Kobalamina (witamina B₁₂) obecna jest w produktach pochodzenia zwierzęcego, przede wszystkim w mięsie, rybach, nabiale i jajach. Niedobór witaminy B₁₂ może wystąpić u osób z achlorhydrią (objawia się brakiem wydzielania kwasu solnego w żołądku), zanikowym zapaleniem błony śluzowej żołądka, chorobą Leśniowskiego-Crohna, stosujących dietę wegańską lub wegetariańską oraz u osób powyżej 75. roku życia. Niedobór witaminy B₁₂ może objawiać się bladością i przesuszeniem skóry oraz zapaleniem błon śluzowych warg, jamy ustnej i języka [10].

Witamina C

Witamina C jest kofaktorem hydroksylazy prokolagenu proliny/lizyny, pełni ważną rolę w syntezie kolagenu i macierzy pozakomórkowej. Ponadto wspomaga wchłanianie żelaza i zwiększa przemianę cholesterolu do kwasów żółciowych oraz zwiększa biodostępność selenu. Źródłem kwasu askorbinowego (witaminy C) są owoce (m.in. papryczka chili, guawa, czarna porzeczka, kiwi, liczi chińskie, persymona, papaja, pomarańcze) i warzywa (m.in. brokuły, brukselka, kalarepa, rzepa, czerwona kapusta, kalafior, zielony groszek, zielona kapusta i szpinak) [11]. Niedobór witaminy C powiązany jest z zaburzeniami wchłaniania, nadużywaniem alkoholu, a także z biernym i aktywnym paleniem tytoniu. Deficyt tej witaminy może objawiać się szkorbutem, słabym gojeniem się ran, zapaleniem dziąseł, dysplazją ektoermalną z włoskami korkociągowymi i zgrubieniem skóry (hiperkeratoza) [12].

Witamina E

Witamina E występuje w orzechach, zielonych warzywach liściastych, wzbogaconych zbożach i olejach roślinnych.

Niedobór tej witaminy występuje u osób z niewydolnością trzustki, aktywnie i biernie palących tytoń oraz stosujących leki utrudniające wchłanianie tłuszczów. Deficyt witaminy E jest związany z rozwojem lipofuscyny – pigmentu odkładającego się w komórkach postmitotycznych. U osób z niedoborem witaminy E może rozwinąć się hemoliza z wybroczynami, ataksją i innymi neuropatiami [13].

Witamina K

Do witamin z grupy K zalicza się witaminę K₁ (filochinon) i witaminę K₂ (menachinon). Pełnią ważną rolę w zatrzymaniu krwotoku. Odpowiedni poziom witaminy K w organizmie zmniejsza ilość siniaków i cieni wokół oczu. Witaminę K można znaleźć w takich produktach spożywczych, jak: wątroba, zielone warzywa liściaste, brokuły, groszek i fasolka szparagowa. Ponadto jest ona wytwarzana przez bakterie w jelitach. Niedobór witaminy K związany jest między innymi z zaburzeniami wchłaniania, niewydolnością trzustki. Wybroczyny i plamica są częstymi objawami skórnymi deficytu tej witaminy [14].

NIEDOBORY MINERAŁÓW A CHOROBY SKÓRY

Wszystkie minerały odgrywają ważną rolę w prawidłowym rozwoju i funkcjonowaniu skóry. Niedobory żelaza, cynku i jodu mają najbardziej negatywny wpływ na ludzkie zdrowie. Jednak deficyt takich minerałów, jak: wapń, magnez, selen i fluor także przyczyniają się do pogorszenia stanu skóry.

Cynk

Źródła pokarmu bogate w cynk obejmują: wołowinę, ryby, ostrygi, wątrobę, fasolę i soję. Niedobór cynku związany jest z zaburzeniami wchłaniania, nadużywaniem alkoholu, dotyczy on także pacjentów po operacjach przewodu pokarmowego, z przewlekłą chorobą wątroby lub nerek oraz z cukrzycą. Niedobór cynku może prowadzić do wystąpienia rumieniowych zmian skórnych, przesuszenia i szorstkości skóry oraz owrzodzeń. Zapalenie skóry związane z niedoborem cynku najczęściej dotyczy okolic ust, krocza i dłoni, objawia się wysypką pęcherzykową lub krostkową [15].

Żelazo

Dobrym źródłem żelaza jest mięso czerwone, w mniejszym stężeniu występuje także w mięsie drobiowym i rybach. Natomiast pokarmy roślinne (m.in. pełne ziarna zbóż, zielone warzywa i owoce) zawierają żelazo niehemowe, którego przyswajalność jest znacznie mniejsza. Niedobór żelaza często dotyka miesiączkujących kobiet, dawców krwi oraz osoby na diecie wegańskiej lub wegetariańskiej. Deficyt żelaza może prowadzić do anemii, objawiającej się bladością i zmęczeniem, dusznością wysiłkową. W przypadku długotrwałych niedoborów może rozwinąć się koilonychia (paznokcie wklęsłe w kształcie łyżeczki) [15].

Miedź

Za dobre źródła miedzi uznaje się: wołowinę, soję, orzechy, nasiona, fasolę oraz skorupiaki. Niedobór miedzi prowadzi do nieprawidłowo uformowanych włosów (zespół włosów niedających się uczesać), depigmentacji skóry, ataksji oraz powiększenia wątroby i śledziony [16].

Selen

Selen jest obecny w komórkach skóry jako składnik różnych selenoprotein. Produktami bogatymi w selen są: drób, orzechy, nasiona, pszenica, jęczmień, wołowina i ziemniaki. Niedobór może również wystąpić u osób poddawanych długoterminowej hemodializie, z zaburzeniami wchłaniania i na diecie wegetariańskiej. Niedobór selenu prowadzi do wybielenia łożyska paznokcia, upośledzenia funkcji odpornościowej, zaburzeń pracy serca i osłabienia mięśni [16].

ŻYWNOSĆ WPLYWAJĄCA NIEKORZYSTNIE NA STAN SKÓRY

Do produktów spożywczych, które szczególnie niekorzystnie wpływają na stan skóry zalicza się:

- cukier – zwiększa ryzyko zapalenia i przyspiesza proces starzenia się skóry;
- pikantne, gorące jedzenie – sprzyja zaczerwienieniu twarzy i uwidocznieniu się naczynek krwionośnych;
- kofeinę – może przyczynić się do odwodnienia organizmu;
- czekoladę – może przyczynić się do zaostrzenia i rozwoju trądziku;
- alkohol – rozszerza naczynia włosowate, co powoduje zaczerwienienie skóry; długotrwałe nadużywanie przyczynia się do rozwoju „pajaczków”;
- przetworzoną żywność – może przyczynić się do niedoborów witaminowych i mineralnych;
- sól – może prowadzić do zatrzymania wody w organizmie i wzdęć [17].

DIETA A WYBRANE SCHOROZENIA SKÓRY

Trądzik

Trądzik pospolity jest powszechnie występującą chorobą dermatologiczną objawiającą się przede wszystkim nadprodukcją łoju [18]. Wysokie spożycie rafinowanych węglowodanów moduluje bioaktywność wolnego insulinopodobnego czynnika wzrostu 1 IGF-1 (*insulin-like growth factor 1*) i androgenów w surowicy krwi [19]. Ponadto wysokie stężenie glukozy zwiększa aktywność cząsteczek mikroRNA-21 w makrofagach, co sprzyja ich polaryzacji w kierunku prozapalnych makrofagów M1 wydzielających IL-1 β i stymuluje różnicowanie komórek Th17 [20]. Wyniki badań wskazują, że stosowanie przez 10 dni diety o niskim ładunku glikemicznym prowadzi do zmniejszenia wielkości gruczołów łojowych, redukcji niezapalnych i zapalnych zmian trądzikowych i obniżenia ekspresji SREBP-1 (*sterol regulatory element-binding protein 1*) [21].

Kolejnym składnikiem pokarmowym odgrywającym ważną rolę w patogenezie trądziku jest mleko i jego przetwory. Ich spożycie znacznie zwiększa poziom IGF-1 w surowicy krwi. Ponadto białka mleka przenoszą duże ilości insulino-otropowego aminokwasu leucyny, która sprzyja aktywacji mTORC1 (*mechanistic target of rapamycin complex 1*) [22]. Wykazano, że spożycie więcej niż trzech porcji mleka w tygodniu zwiększa ryzyko rozwoju trądziku [23]. Ponadto białko serwatkowe, powszechnie występujące w suplementach diety dla sportowców, może wpływać na nasilenie trądziku [24].

Wykazano również, że kwas palmitynowy należący do grupy nasyconych kwasów tłuszczowych aktywuje mTORC1 i nasila jego translokację lizosomalną, podczas gdy kwas eikozapentaenowy (EPA) z grupy kwasów omega-3 hamował aktywację mTORC1. Zatem obecność kwasu palmitynowego w łoju może aktywować proliferację komórkową keratynocytów przez sygnalizację mTORC1 promując w ten sposób komedogenezę. Związek ten stanowi 32% trójglicerydów mleka [25]. Wyniki badań potwierdzają nasilenie trądziku przy zwiększonym spożyciu tłuszczów nasyconych, podczas gdy większe spożycie ryb prowadziło do zmniejszenia liczby zmian trądzikowych [26, 27].

Wykazano również, że kwas palmitynowy należący do grupy nasyconych kwasów tłuszczowych aktywuje mTORC1 i nasila jego translokację lizosomalną, podczas gdy kwas eikozapentaenowy (EPA) z grupy kwasów omega-3 hamował aktywację mTORC1. Zatem obecność kwasu palmitynowego w łoju może aktywować proliferację komórkową keratynocytów przez sygnalizację mTORC1 promując w ten sposób komedogenezę. Związek ten stanowi 32% trójglicerydów mleka [25]. Wyniki badań potwierdzają nasilenie trądziku przy zwiększonym spożyciu tłuszczów nasyconych, podczas gdy większe spożycie ryb prowadziło do zmniejszenia liczby zmian trądzikowych [26, 27].

Atopowe zapalenie skóry

Atopowe zapalenie skóry (AZS) to zapalna choroba skóry o przewlekłym i nawrotowym charakterze [28]. Chociaż schorzenie to związane jest z alergiami pokarmowymi, to rola diety w jej leczeniu nie została jeszcze dobrze zdefiniowana. Wielu pacjentów poszukuje terapii uzupełniających (np. dietetycznych), zwłaszcza gdy standardowe leczenie okazuje się nieskuteczne lub wiąże się z występowaniem niepożądanych skutków ubocznych [29].

Istnieją dowody, że objawy atopowego zapalenia skóry nasilają się u osób spożywających takie pokarmy, jak: jajka, mleko, orzeszki ziemne, soja, pszenica i ryby [30]. W innym badaniu stwierdzono istotny związek między spożyciem makaronu instant, mięsa i przetworzonej żywności a zwiększoną częstością występowania AZS [31]. Dieta bogata w warzywa dostarcza organizmowi karotenoidów, flawonoidów, witamin i minerałów, które zostały odwrotnie skorelowane ze stresem oksydacyjnym i cytokinami zapalnymi, takimi jak TNF-alfa (*tumor necrosis factor α*) i białko C-reaktywne [32]. Wykazano również, że spożywanie oleju rybnego wzbogaconego kwasami PUFA (*polyunsaturated fatty acids*) zmniejsza konwersję wolnych kwasów arachidonowych do leukotrienu B₄, który odgrywa kluczową rolę w stanach zapalnych i atopowych [33]. Jednak metaanaliza 34 badań wskazuje, że wpływ niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych NNKT na atopowe zapalenie skóry był znikomy, a suplementacja NNKT nie ma klinicznie istotnego wpływu na ciężkość przebiegu choroby [34].

Pokrzywka

Pokrzywka jest powszechną chorobą skóry, której postać przewlekła dotyka około 1% populacji ogólnej i ma istotny wpływ na jakość życia [35]. Nietolerancje pokarmowe w przebiegu pokrzywki opisywane są częściej niż alergię pokarmowe. Jednak dostępne są badania naukowe wskazujące, że wiele produktów spożywczych pogarsza objawy pokrzywki. Zalicza się do nich alkohol, środki konserwujące żywność, owoce morza, niektóre warzywa i owoce [36]. Choroby autoimmunologiczne, w tym celiakia, powiązane są z wystąpieniem pokrzywki po spożyciu glutenu [37]. Naukowcy zwrócili także uwagę na potencjalną immunomodulacyjną rolę witaminy D w pokrzywce [38]. Badania potwierdziły, że jej niedobory są znacznie wyższe u pacjentów z pokrzywką niż u osób zdrowych [39].

PODSUMOWANIE

Naukowcy nie opracowali schematu skutecznych interwencji żywieniowych dla różnego rodzaju schorzeń skóry. Istotne znaczenie ma dostarczanie organizmowi wszystkich niezbędnych składników odżywczych oraz wyeliminowanie z diety składników pokarmowych, które sprzyjają rozwojowi lub nasileniu objawów choroby. Prawidłowe odżywianie stanowi jeden z kluczowych parametrów wpływających na zdrowie i kondycję skóry.

LITERATURA / REFERENCES

- Galimberti F, Mesinkovska NA. Skin findings associated with nutritional deficiencies. *Cleve Clin J Med*. 2016;83(10):731-739. <https://doi.org/10.3949/ccjm.83a.15061>
- Childs CE, Calder PC, Miles EA. Diet and Immune Function. *Nutrients*. 2019;11(8):1933. <https://doi.org/10.3390/nu11081933>
- Calder PC, Bosco N, Bourdet-Sicard R, et al. Health relevance of the modification of low grade inflammation in ageing (inflammageing) and the role of nutrition. *Ageing Res Rev*. 2017;40:95-119.
- Bartuzi Z. Nowe spojrzenie na alergeny pokarmowe. *Alergia*. 2011;2:31-37. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2017.09.001>
- Wasilewska E, Ziętańska M, Małgorzewicz S. Immunologiczna nadwrażliwość na pokarm. *Forum Zaburzeń Metabolicznych*. 2016;7(4):152-161.
- Nowicka-Jasztal A, Bryl E. Nadwrażliwość na pokarmy – choroba XXI wieku? *Forum Medycyny Rodzinnej*. 2016;10(1):1-9.
- Osińska M, Pazik A, Krasuska K, et al. Rola niedoboru witaminy D w patogenezie chorób nowotworowych. *Farmacja Współczesna*. 2017;10:100-106.
- Jankowska M, Rutkowski B, Debska-Slizien A. Vitamins and microelement bioavailability in different stages of chronic kidney disease. *Nutrients*. 2017;9(282):1-8.
- Gryszczyńska A. Witaminy z grupy B – naturalne źródła, rola w organizmie, skutki awitaminozy. *Postępy Fitoterapii*. 2009;4:229-238.
- Ziemska J. Witaminy B6 i B12 znaczenie dla człowieka. *Farmakoterapia*. 2014;24(11-12):49-53.
- Carr AC, Rowe S. Factors Affecting Vitamin C Status and Prevalence of Deficiency: A Global Health Perspective. *Nutrients*. 2020;12:1963. <https://doi.org/10.3390/nu12071963>
- Pawlaczyk M, Korzeniowska K, Rokowska-Waluch A. Witamina C i skóra. *Farmacja Współczesna*. 2012;5:174-178.
- Czerwonka W, Puchalska D, Zarzycka-Bienias R, et al. Zastosowanie witaminy E w kosmetologii. *Kosmetologia Estetyczna*. 2019;1(8):13-16.
- Jackowska T, Peregud-Pogorzelski J. Profilaktyka krwawienia z niedoboru witaminy K. Zalecenia Konsultanta Krajowego w dziedzinie Pe-

- diatrii i Polskiego Towarzystwa Pediatrycznego (2016). *Pediatrics Polska*. 2016;91:602-605. <https://doi.org/10.1016/j.pepo.2016.10.003>
- Kuras M, Zielińska-Pisklak M, Perz K, Szeleszczuk Ł. Żelazo i cynk główne mikroelementy niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. *Farmakoterapia*. 2015;5:6-13.
- Wołoniec M, Milewska E, Roszkowska-Jakimiec W. Pierwiastki śladowe jako aktywatory enzymów antyoksydacyjnych. *Postępy Hig Med Dosw*. 2016;70:1483-1498.
- Sybilski AJ. Skóra – najważniejszy narząd naszego ciała. Dbajmy o nią! *Pediatr Med Rodz*. 2012;8(4):375-379.
- Biegaj M, Trądzik pospolity i jego leczenie. *Kosmetologia Estetyczna*. 2017;6(2):155-158.
- Mahmood SN, Bowe WP. Diet and acne update. Carbohydrates emerge as the main culprit. *J Drugs Dermatol*. 2014;13(4):428-435.
- Kwon HH, Yoon JY, Hong JS, et al. Clinical and histological effect of a low glycaemic load diet in treatment of acne vulgaris in Korean patients: a randomized, controlled trial. *Acta Derm Venereol*. 2012;92(3):241-246.
- Murugaiyan G, da Cunha AP, Ajay AK. MicroRNA-21 promotes Th17 differentiation and mediates experimental autoimmune encephalomyelitis. *J Clin Invest*. 2015;125(3):1069-1080. <https://doi.org/10.1172/JCI74347>
- Melnik BC, John SM, Schmitz G. Milk is not just food but most likely a genetic transfection system activating mTORC1 signaling for post-natal growth. *Nutr J*. 2013;12:103. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-103>
- Di Landro A, Cazzaniga S, Parazzini F, et al. Family history, body mass index, selected dietary factors, menstrual history, and risk of moderate to severe acne in adolescents and young adults. *J Am Acad Dermatol*. 2012;67:1129-1135. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2012.02.018>
- Silverberg NB. Whey protein precipitating moderate to severe acne flares in 5 teenaged athletes. *Cutis*. 2012;90(2):70-72.
- Jensen RG, Ferris AM, Lammi-Keefe CJ. The composition of milk fat. *J Dairy Sci*. 1991;74(9):3228-3243. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78509-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78509-3)
- Jung JY, Yoon MY, Hong JS, et al. The influence of dietary patterns on acne vulgaris in Koreans. *Eur J Dermatol*. 2010;20(6):1-5. <https://doi.org/10.1684/ejd.2010.1053>
- Kucharska A, Szmurło A, Sińska B. Significance of diet in treated and untreated acne vulgaris. *Postępy Dermatol Alergol*. 2016;33(2):81-86. <https://doi.org/10.5114/ada.2016.59146>
- Silny W. *Atopowe zapalenie skóry*. Poznań: Termedia; 2012.
- Vieira BL, Lim NR, Lohman ME, Lio PA. Complementary and alternative medicine for atopic dermatitis: an evidence-based review. *Am J Clin Dermatol*. 2016;6:557-581. <https://doi.org/10.1007/s40257-016-0209-1>
- Burks W. Skin Manifestations of Food Allergy. *Pediatrics*. 2003;111:1617-1624.
- Park S, Choi HS, Bae JH. Instant noodles, processed food intake, and dietary pattern are associated with atopic dermatitis in an adult population (KNHANES 2009-2011) Asia Pac. *J Clin Nutr*. 2016;25:602-613.
- Holt EM, Steffen LM, Moran A, et al. Fruit and vegetable consumption and its relation to markers of inflammation and oxidative stress in adolescents. *J Am Diet Assoc*. 2009;109:414-421.
- Chari S, Clark-Loeser L, Shupack J, Washenik K. A role for leukotriene antagonists in atopic dermatitis? *Am J Clin Dermatol*. 2001;2:1-6.
- Van Gool CJ, Zeegers MP, Thijs C. Oral essential fatty acid supplementation in atopic dermatitis – a meta-analysis of placebo-controlled trials. *Br J Dermatol*. 2004;150:728-740.
- Kasperska-Zajac A, Jagodzińska J. Etiopatogeneza i diagnostyka pokrzywki przewlekłej. *Alergia Astma Immunologia*. 2012;17(1):5-10.
- Theoharides TC, Valent P, Akin C. Mast cells, mastocytosis, and related disorders. *N Engl J Med*. 2015;373(2):163-172.
- Hausmann J, Sekar A. Chronic urticaria: a cutaneous manifestation of celiac disease. *Can J Gastroenterol*. 2006;20(4):291-293.
- Straesser M, Palacios T, Kyin T, et al. P55 seasonal correlations in chronic urticaria and allergic rhinitis. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2017;119(5):39.
- Tsai TY, Huang YC. Vitamin D deficiency in patients with chronic and acute urticaria: a systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Dermatol*. 2018;79(3):573-575. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.02.033>