

Wpływ suplementacji preparatami kolagenowymi na poprawę kondycji skóry i stawów

The effect of supplementation with collagen preparations on the improvement of the condition of the skin and joints

dr n. farm. Agnieszka Zielińska

Katedra Farmacji Fizycznej i Bioanalizy, Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Farmaceutyczny, Warszawski Uniwersytet Medyczny

ORCID: 0000-0002-2244-0627

Nr art. Lek.202206.04

■ **Słowa kluczowe:** hydrolizowany kolagen, starzenie się skóry, elastyczność skóry, bóle stawów, suplementy diety.

■ **Keywords:** hydrolyzed collagen, skin aging, skin elasticity, joint pain, nutritional supplements.

■ **Abstract:** Collagen constitutes one-third of the total protein in humans and is the most abundant form of structural protein in the body. Collagen is a protein made from amino acids, specifically glycine and proline, which create its characteristic triple-helix structure. The primary role of collagen is to maintain connective tissue health and mechanical properties of the skin. It plays a key role in joint health as it is the main component of ligaments, cartilage and tendons - the basic elements of the osteoarticular system. Dietary collagen contains large amounts of glycine and proline and, therefore, has been proposed to provide the precursors required to facilitate connective tissue protein synthesis. The products usually contain hydrolysed collagen in the form of smaller protein fragments that are easier to digest (from 0.3 to 8 kDa, with an average size of 3.3 kDa). It has been found to modulate skin functions and can therefore be useful in the treatment of skin aging. The collagen supplementation is beneficial in improving joint functionality and reducing joint pain.

■ Wprowadzenie

Kolagen jest głównym białkiem strukturalnym obecnym w tkankach łącznych, takich jak skóra, ścięgna, chrząstki i kości, stanowiąc 25–30% wszystkich białek w organizmie. Sprawia, że tkanki są mocne i sprężyste, odporne na rozciąganie. Kolagen to białko o strukturze

potrójnej helisy składającej się z trzech łańcuchów peptydowych. Sekwencje kolagenowe składają się z powtarzającego się układu (Gly-X-Y)_n, gdzie Gly – glicyna, X – prolina, a Y to 4-hydroksyprolina [1]. Ponieważ glicyna jest najmniejszym ze wszystkich aminokwasów, umożliwia ona łańcuchowi tworzenie ciasnej

konfiguracji, a przez to zwiększa odporność na naprężenia i nacisk.

Obecnie istnieje 29 rodzajów kolagenu zidentyfikowanych z różnych tkanek biologicznych, podczas gdy sekwencje, struktury i właściwości funkcjonalne peptydów znacznie różnią się w poszczególnych typach kolagenu. Ogólnie dzieli się je na fibrylarne (włókniste, typ m.in. I, II, III) i niefibrylarne. Ponad 90% kolagenu w ludzkim ciele stanowi kolagen typu I. Jest obecny w skórze, w ścięgnach, ścianach tętnic, rogówce, endomysium otaczającym włókna mięśniowe, chrząstce włóknistej oraz organicznej części kości i zębów [2].

Kolagen stanowi składnik macierzy zewnątrzkomórkowej tkanki skórnej, a jego główną funkcją jest zapewnienie podparcia mechanicznego [1]. W połączeniu z kwasem hialuronowym, retikulina i elastyna, występującymi w macierzy zewnątrzkomórkowej, kolagen tworzy sieć wsparcia dla fibroblastów, keratynocytów, melanocytów i wyspecjalizowanych komórek układu odpornościowego skóry. Stanowi także podporę kości, ścięgien oraz więzadeł.

Kolagen odpowiada za ok. 65–80% suchej masy ścięgien, wpływając na ich wytrzymałość i odporność na naprężenia i naciski, przenosi siłę skurczową na ścięgna i kości [3,4]. Proces syntezy kolagenu zachodzi głównie w komórkach fibroblastów, których główną funkcją jest synteza kolagenu i elastyny. Synteza kolagenu zachodzi zarówno wewnątrzkomórkowo,

jak i zewnątrzkomórkowo, z podstawowych budulców – glicyny i proliny, w wieloetapowym procesie. Zaburzenia syntezy kolagenu i brak odpowiednich kofaktorów, np. kwasu askorbowego, prowadzą do wielu schorzeń, jak choćby szkorbut.

Celem tego artykułu jest przedstawienie wyników badań nad głównymi zastosowaniami suplementacji preparatami kolagenowymi – w prewencji chorób układu kostno-stawowego oraz starzeniu się skóry.

■ Źródła kolagenu w pożywieniu i jego przyswajanie w organizmie

W żywności kolagen występuje naturalnie tylko w mięsie i rybach, które zawierają tkankę łączną. Kolagen po spożyciu jest enzymatycznie hydrolizowany, rozkładany na fragmenty peptydowe o mniejszej masie cząsteczkowej, które są łatwo absorbowane w przewodzie pokarmowym.

W ostatnich latach bardzo wzrosło zainteresowanie suplementacją preparatami kolagenowymi zarówno w łagodzeniu choroby zwyrodnieniowej stawów, jak i w spowolnieniu procesu starzenia się skóry. Ilość kolagenu spożywana w standardowej diecie jest bardzo niewielka i często w przypadku sportowców, jak też osób starszych nie zaspokaja zapotrzebowania organizmu. Uważa się, że doustne suplementy kolagenowe w postaci pastylek miękkih, proszków i innych produktów spożywczych są skutecznie wchłaniane przez organizm i dzięki temu zyskały popularność wśród konsumentów. Preparaty są sprzedawane najczęściej jako kolagen hydrolizowany, czyli rozłożone formy kolagenu, które są łatwiej przyswajalne. Hydrolizaty składają się z białek o wielkości od 0,3 do 8 kDa, o średniej wielkości 3,3 kDa [5,6].

Ze względu na hydrolizę peptydy kolagenowe nie mają właściwości żelujących żelatyny i są rozpuszczalne w zimnej wodzie. Do hydrolizy stosuje się proteazy zwierzęce (np.

REKLAMA



KolagenCito - bestseller!

Znakomity, niemiecki, zastrzeżony produkt
- postaw na jakość!

- ✓ Kolagen to ważny, sprężysty budulec, m.in.: ścięgien, kości, stawów, chrząstki, mięśni, naczyń krwionośnych.
- ✓ Kolagen czynnie wspomaga jędrność skóry, łagodzi zmarszczki oraz cellulit.
- ✓ Znakomity dla uprawiających sport.

DOSTĘPNY
W APTEKACH
I ZIELARNIACH



1 pastylka KolagenCito zawiera aż 400 mg kolagenu



Reutter - 100 lat zaufania! Perfekcja tkwi w detalach i recepturze!

trypsyna), roślinne (np. papaina) oraz drobnoustrojowe (np. *Alcalase*, najbardziej wydajna) lub ich mieszaniny [7]. Hydrolizowany kolagen może być produkowany z kolagenu z kości, skóry i tkanki łącznej zwierząt (np. bydła, świń, drobiu i ryb), posiada doskonałą zgodność biologiczną, jest biodegradowalny i słabo uczulający. Kolagen wołowy i wieprzowy są bardzo podobne i mogą być stosowane zamiennie lub nawet jako mieszanka, podobnie jak pochodzący z pstrąga i łososia, podczas gdy kolagen drobiowy najbardziej różni się od wymienionych, jednak jest bliższy kolagenowi wołowemu i wieprzowemu [6]. Gotowe produkty mogą zawierać także dodatkowe składniki odżywcze związane ze zdrową skórą, włosami i stawami, takie jak witamina C, biotyna, cynk, kwas hialuronowy, czy wyciągi roślinne.

Zastosowanie suplementów z kolagenem w kosmetyce i dermatologii

Organizm ludzki z wiekiem stopniowo wytwarza coraz mniej kolagenu, ale jego produkcja spada najszybciej z powodu nadmiernej ekspozycji na słońce, palenia papierosów, nadmiaru alkoholu oraz braku snu i ćwiczeń. Wraz z wiekiem kolagen w głębokich warstwach skóry zmienia się z gęsto zorganizowanej sieci włókien w niezorganizowany labirynt. Długotrwałe działanie promieniowania UV na skórę zmienia jej strukturę, m.in. skraca i pogrubia włókna kolagenowe, uszkadza włókna elastyczne, powoduje utratę kolagenu typu I i zmianę proporcji typów kolagenu w skórze właściwej. W ten sposób prowadzi do fotostarzenia – redukcji elastyczności i nawilżenia skóry oraz powoduje przebarwienia i zmarszczki [7]. W ostatnich latach bardzo wzrosło zainteresowanie klientów stosowaniem preparatów kolagenowych właśnie w tym kontekście. Co więcej, liczne badania naukowe wykazały korzyści suplementacji hydrolizowanego kolagenu w łagodzeniu oznak starzenia się skóry.

Kolagen po raz pierwszy pojawił się jako składnik kremów i serum do skóry. Jednak jego skuteczność w miejscowym stosowaniu była kwestionowana przez dermatologów, ponieważ kolagen nie znajduje się naturalnie na powierzchni skóry, ale w jej głębszych warstwach. Włókna kolagenowe są zbyt duże (powyżej 300 kDa), aby przeniknąć przez zewnętrzne warstwy skóry, a badania nie potwierdziły, że krótsze łańcuchy kolagenu są bardziej skuteczne.

Natomiast w ostatnich latach coraz więcej badań wskazuje na przeciwstarzeniowe działanie kolagenu o niskiej masie cząsteczkowej, poniżej 3 kDa, podawanego w postaci suplementu diety [7].

W pracy przeglądowej i metaanalizie [8] dotyczącej podsumowania wyników badań nad wpływem hydrolizowanego kolagenu na stan ludzkiej skóry przeanalizowano 19 projektów, w których łącznie brało udział 1125 uczestników w wieku od 20 do 70 lat (95% kobiet). Analiza badań wykazała korzystne wyniki suplementacji hydrolizowanego kolagenu w porównaniu z placebo pod względem nawilżenia, elastyczności i zmarszczek. W podsumowaniu autorzy podali, że spożycie hydrolizowanego kolagenu skutecznie zmniejsza efekty starzenia się skóry, spłycając zmarszczki mimiczne oraz poprawiając elastyczność i nawilżenie skóry przy zachowaniu suplementacji. Czas wymagany do opóźnienia starzenia się skóry w większości badań wynosił 90 dni i wynik utrzymywał się przez 4 tygodnie po zakończeniu podawania preparatów. Badania z użyciem suplementów o wyższej zawartości dipeptydów: prolilo-hydroksyproliny (Pro-Hyp) i hydroksyprolilo-glicyny (Hyp-Gly) wykazały widoczną poprawę ocenianych parametrów po 4 tygodniach.

Spożywanie suplementów jest bezpieczne, nie odnotowano negatywnych skutków w żadnym z przeprowadzonych testów. Jednak potrzebne są badania w celu oceny długoterminowego stosowania suplementacji, ponieważ najdłuższe badanie trwało 90 dni, ze 120 dniami

oceny efektów, bez uwzględniania dodatków takich jak witamina C, kwas hialuronowy, koenzym Q10 itp.

W pracy Czajka i in. [9] wykazano pozytywny wpływ suplementacji nie tylko na kondycję skóry, ale także na poprawę ruchomości stawów, co wskazuje, że preparaty kolagenowe mogą być skutecznym rozwiązaniem na spowolnienie oznak starzenia.

Badania u pacjentów z oparzeniami 20–30% powierzchni ciała [10] wykazały, że suplementacja preparatem na bazie hydrolizowanego kolagenu może znacznie przyspieszyć proces gojenia się ran oraz skrócić czas pobytu pacjentów w szpitalu.

■ Wpływ suplementacji kolagenem na stan stawów i ścięgien

Włókna kolagenowe są głównym składnikiem macierzy zewnątrzkomórkowej, która podtrzymuje większość tkanek i nadaje komórkom strukturę przestrzenną. Kolagen posiada dużą wytrzymałość na rozciąganie i jest głównym składnikiem powięzi, chrząstki, więzadeł, ścięgien, kości i skóry. Z jego włókien zbudowana jest łąkotka kolana. Kolagen odpowiada za prawidłową amortyzację stawów, utrzymuje mocne i elastyczne więzadła, dzięki czemu mogą trzymać stawy razem, jednocześnie pozwalając im poruszać się łatwo i płynnie, łagodząc potencjalne ryzyko urazu. Odgrywa zatem kluczową rolę w prawidłowym funkcjonowaniu układu kostno-stawowego [2].

W ostatnich latach pojawiło się ogromne zainteresowanie suplementacją preparatami kolagenowymi w związku ze zwiększoną częstością występowania długotrwałych urazów i choroby zwyrodnieniowej stawów w wyniku uprawiania sportu. W pracy przeglądowej Khatri i in. [1] wybrano piętnaście randomizowanych badań, obejmujących te z udziałem sportowców rekreacyjnych (12), dwa badania z udziałem osób starszych i jedno – kobiet przed menopauzą, nieuprawiających sportu. Wykazano,

że suplementacja kolagenem przez 3–6 miesięcy (5–15 g/dzień) najbardziej korzystnie wpływała na poprawę funkcjonalności stawów i zmniejszenie ich bólu, a także zmniejszenie potrzeby terapii alternatywnych, zwłaszcza w połączeniu suplementacji z programem ćwiczeń rehabilitacyjnych. Zaobserwowano niewielką poprawę kondycji mięśni i zwiększenie szybkości syntezy kolagenu w organizmie, szczególnie w połączeniu z suplementacją witaminą C. Za możliwą przyczynę zmniejszenia dolegliwości stawów uznaje się to, że suplementacja spowodowała zwiększenie ilości kolagenu I, II, IV oraz syntezę proteoglikanów i elastyny w chrząstce stawowej. Ponadto peptydy kolagenowe mogą wykazywać działanie przeciwzapalne (glicyna może hamować uwalnianie prozapalnych cytokin, np. interleukiny-6) [11]. Zatem istotna jest odpowiednia zawartość glicyny i proliny w produktach [4].

Natomiast wyniki oceny wpływu suplementacji kolagenem w przeciwdziałaniu osteoporozie dały wyniki niejednoznaczne. W badaniu z udziałem kobiet po menopauzie z niskim wskaźnikiem gęstości mineralnej kości, suplementacja nie wpłynęła na metabolizm kości mierzony przez biochemiczne markery obrotu kostnego [12]. Natomiast w pracy przeglądowej [13], podsumowującej wyniki ośmiu badań, zauważono pozytywną terapeutyczną rolę suplementacji w osteoporozie, potencjalnie zwiększającą gęstość mineralną kości, jednak główne wnioski dotyczyły choroby zwyrodnieniowej stawów.

■ Podsumowanie

Suplementacja preparatami zawierającymi dobrze przyswajalne hydrolizaty kolagenu o małej masie cząsteczkowej powoduje ogólnie odczuwalną poprawę kondycji skóry oraz zmniejszenie dolegliwości związanych z chorobą zwyrodnieniową stawów. Może zatem przyczynić się do polepszenia ogólnego samopoczucia i jakości życia oraz zmniejszenia

negatywnych zmian zachodzących z wiekiem w organizmie ludzkim. © P

dr n. farm. Agnieszka Zielińska
agnieszka.zielińska@wum.edu.pl
Nadesłano: 29-06-2022

Piśmiennictwo:

1. Khatri M, *et al.* The effects of collagen peptide supplementation on body composition, collagen synthesis, and recovery from joint injury and exercise: a systematic review. *Amino Acids* 53(10) (2021) 1493-1506.
2. Fratzl P., Collagen: Structure and Mechanics, an Introduction, in *Collagen: Structure and Mechanics*, P. Fratzl, Editor. 2008, Springer US: Boston, MA. p. 1-13.
3. Łuszczyna W. Kolagen a organizm człowieka. *Lek w Polsce* 32(01) (2022) 33-42.
4. Holwerda AM, van Loon LJC. The impact of collagen protein ingestion on musculoskeletal connective tissue remodeling: a narrative review. *Nutr. Rev.* 80(6) (2022) 1497-1514.
5. Clark KL, *et al.* 24-Week study on the use of collagen hydrolysate as a dietary supplement in athletes with activity-related joint pain. *Curr. Med. Res. Opin.* 24(5) (2008) 1485-1496.
6. Nuñez SM, *et al.* Collagen as a source of bioactive peptides: A bioinformatics approach. *Electron. J. Biotechnol.* 48 (2020) 101-108.
7. Li C, *et al.* Recent progress in preventive effect of collagen peptides on photoaging skin and action mechanism. *Food Sci. Hum. Wellness.* 11(2) (2022) 218-229.
8. de Miranda RB, Weimer P, Rossi RC. Effects of hydrolyzed collagen supplementation on skin aging: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Dermatol.* 60(12) (2021) 1449-1461.
9. Czajka A., *et al.* Daily oral supplementation with collagen peptides combined with vitamins and other bioactive compounds improves skin elasticity and has a beneficial effect on joint and general wellbeing. *Nutr. Res.* 57 (2018) 97-108.
10. Bagheri Miyab K, *et al.* The effect of a hydrolyzed collagen-based supplement on wound healing in patients with burn: A randomized double-blind pilot clinical trial. *Burns* 46(1) (2020) 156-163.
11. Hartog A, *et al.* Collagen hydrolysate inhibits zymosan-induced inflammation. *Exp. Biol. Med.* 238(7) (2013) 798-802.
12. Cúneo F, *et al.* Effect of dietary supplementation with collagen hydrolysates on bone metabolism of postmenopausal women with low mineral density. *Maturitas* 65(3) (2010) 253-7.
13. Porfírio E, Bernardes FG. Collagen supplementation as a complementary therapy for the prevention and treatment of osteoporosis and osteoarthritis: a systematic review. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* 19(1) (2016) 153-164.