FORUM LECZENIA RAN 2021;2(3):123–127
© Evereth Publishing, 2021

PRACA POGLĄDOWA

Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

DOROTA PIECHOTA

ZASTOSOWANIE KWASU HIALURONOWEGO W MEDYCYNIE I TERAPII RAN PRZEWLEKŁYCH

THE USE OF HYALURONIC ACID IN MEDICINE AND IN THE TREATMENT OF CHRONIC WOUNDS

ORCID: 0000-0001-6411-9172

STRESZCZENIE: Kwas hialuronowy (HA) jest naturalnie występującym polimerem o unikatowych właściwościach. Charakteryzuje się wysoką higroskopijnością, ponadto wykazuje działanie przeciwzapalne i antyoksydacyjne. Dzięki swoim właściwościom preparaty z kwasem hialuronowym są szeroko wykorzystywane w medycynie. HA jest także cennym składnikiem produktów do leczenia ran przewlekłych. W czystej postaci można go dowolnie łączyć praktycznie ze wszystkimi rodzajami opatrunków i stosować na każdym etapie gojenia rany. Na rynku polskim kwas hialuronowy występuje zarówno w połączeniu z substancjami przeciwdrobnoustrojowymi, jak i stymulującymi gojenie.

SŁOWA KLUCZOWE: kwas hialuronowy, leczenie ran, rany przewlekłe

Klinika Dermatologii, Wenerologii i Alergologii,
Gdański Uniwersytet Medyczny,
ul. M. Skłodowskiej-Curie 3a,
80-210 Gdańsk,
e-mail: mehrholz@gumed.edu.pl

Wpłynęło: 15.06.2021
Zaakceptowano: 09.07.2021
DOI: dx.doi.org/10.15374/FLR2021013

ABSTRACT: Hyaluronic acid is a natural polymer with unique properties. Its most characteristic features are its high hygroscopicity, as well as anti-inflammatory and antioxidant properties. As a result, products with hyaluronic acid are widely used in medicine. Hyaluronic acid is also an important ingredient in products for the treatment of chronic wounds. On the Polish market, we find it both in combination with antimicrobial substances as well as in substances stimulating the healing process.

KEY WORDS: chronic wounds, hyaluronic acid, wound treatment

BUDOWA CHEMICZNA I FUNKCJA BIOLOGICZNA KWASU HIALURONOWEGO

Kwas hialuronowy (ang. hyaluronic acid – HA) jest naturalnym polimerem. Jednostką budującą polimer jest disacharyd – D-kwas glukuronowy połączony wiązaniem β-glikozydowym z N-acetylo D-glukozaminą [7]. Ciężar właściwy monomeru wynosi 400 KDa (kilodaltonów). Cząsteczka HA składa się z 6000 lub więcej monomerów, w rezultacie jej ciężar wyraża się w MDa (megadaltonach). Polimery tworzą nierozgałęzione helisy – naturalnie HA nie podlega modyfikacjom chemicznym [15]. Cechą kwasu hialuronowego jest niezwykła higroskopijność: 1 g może związać 1000 g wody. HA umieszczony w roztworze wodnym, nawet w niewielkiej ilości, tworzy żel. Na gęstość żelu wpływa stężenie kwasu hialuronowego w roztworze oraz długość polimeru [12]. Monomery HA syntezowane przez zwierzęta i bakterie są identyczne, różnią się tylko długością polimerów, dlatego też obecnie w medycynie wykorzystuje się kwas wytwarzany przez organizmy prokariotyczne, co znacznie zmniejsza koszt jego produkcji.

Stwierdzono, że w zależności od długości polimeru kwas hialuronowy może pełnić różne funkcje biologiczne. Oligomery HA mają zdolność indukcji procesów zapalnych, głównie przez wpływ na IL-2 (interleukina) i TNF alfa (ang. tumor necrosis factor), które pobudzają limfocyty Tc i NK (ang. natural killer). Ponadto niskocząsteczkowy HA stymuluje angiogenezę. Wielkocząsteczkowe polimery wykazują z kolei działanie przeciwzapalne i przyspieszające gojenie, a ponadto hamują nadmierny rozplem kolagenu [12].

In vivo w przestrzeni pozakomórkowej HA występuje w formie glikozaminoglikanów, które nadają tkankom sprężystość, elastyczność oraz utrzymują ich integralność strukturalną. Zdolność do syntezy kwasu hialuronowego w organizmach eukariotycznych posiadają m.in.: fibroblasty, komórki śródbłonka oraz komórki mięśni gładkich. Tkanki bogate w HA to: ciało szkliste oka, tkanka chrzestna i narządy miąższowe (nerki oraz wątroba). W organizmie osoby o wadze 60 kg znajduje się około 12 g kwasu hialuronowego, przy czym wraz z wiekiem jego ilość obniża się.

HA w organizmie jest intensywnie metabolizowany: tworzony przez syntazy i w ciągu od kilku godzin do kilku dni

© Evereth Publishing, 2021

Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

rozkładany przez endogenną hialuronidazę i wolne rodniki. W celu spowolnienia tempa rozkładu polimerów konieczne jest sztuczne sieciowanie kwasu. Dokonuje się go przy użyciu 1,4 butanediolu diglicydyloeteru oraz siarczanu diwinylu, które doprowadzają do powstania wiązań krzyżowych pomiędzy polimerami kwasu. Stworzenie usieciowanej struktury HA utrudnia dostęp enzymom rozkładającym i wydłuża czas rozpadu kwasu w tkankach. Nadmierne usieciowane kwasu hialuronowego doprowadza do zmniejszenia biokompatybilności, a pozostawienie w roztworze niezwiązanych substancji sieciujących zwiększa jego toksyczność [15]. Dlatego konieczne jest odpowiednie przygotowanie preparatów na etapie produkcji i ich zakup z zaufanych źródeł przez konsumenta.

ZASTOSOWANIE KWASU HIALURONOWEGO W MEDYCYNIE

Dzięki unikalnym właściwościom HA zaczął być wykorzystywany w medycynie i przemyśle kosmetycznym. Po raz pierwszy wyizolowano go z kogucich grzebieni. Udowodniono, że HA podawany doustrojowo jest biokompatybilny i nieimmunogenny. Na początku lat 90. XX wieku powstały pierwsze preparaty usieciowanego kwasu hialuronowego przeznaczone do wypełnień tkankowych. Stopniowo procesy technologiczne syntezy i oczyszczania HA były udoskonalane. Obecnie na rynku dostępny jest cały wachlarz produktów (o różnej sprężystości i stopniu usieciowania), przeznaczonych do wypełniana zmarszczek powierzchownych oraz do odtwarzania utraconej objętości twarzy i modelowania jej konturu. Kwas hialuronowy w ortopedii jest szeroko stosowany do regeneracji tkanki chrzęstnej w iniekcjach dostawowych.

Z uwagi na działanie nawilżające oraz regenerujące, na rynku medycznym dostępny jest szereg preparatów zawierających nieusieciowany HA. Podstawową różnicą między produktami jest możliwość podania parenteralnego w postaci iniekcji śródskórnych, podskórnych i innych. Producent zawsze jasno zaznacza w charakterystyce produktu, w jaki sposób aplikować produkt. HA podawany w formie iniekcji śródskórnych jest cennym składnikiem koktajli do mezoterapii igłowej. Obecnie w różnych dziedzinach medycyny preparaty zawierające w swoim składzie kwas hialuronowy są coraz popularniejsze i aktywnie szuka się nowych możliwości wykorzystania tego składnika.

Na rynku kosmetycznym kwas hialuronowy stanowi składnik preparatów w niemal każdej formie galenowej. Największą popularnością cieszą się kremy, w których wykorzystywane są głównie właściwości nawilżające omawianego polimeru, gdyż przy prawidłowo działającej barierze skórno-naskórkowej nie jest możliwe wniknięcie do skóry cząstek większych niż 200 KDa.

W przypadku uszkodzenia skóry, np. w przebiegu owrzodzenia (ubytek naskórka i skóry właściwej) lub też nadżerki (ubytek naskórka), bariera skórno-naskórkowa jest głęboko dysfunkcyjna. Zaburzenie naturalnej bariery ochronnej skóry jest bardzo niekorzystne, gdyż zwiększa ryzyko infekcji oraz alergii, ale z puntu widzenia leczenia przenikanie substancji leczniczych do ustroju również jest znacząco większe i wielkość cząsteczki nie ma znaczenia. Dlatego w przypadku rany nie jest konieczne wykonywanie mikronakłuć, ponieważ nie występuje bariera skórno-naskórkowa.

ROLA KWASU HIALURONOWEGO W LECZENIU RAN

Rana to przerwanie ciągłości skóry lub skóry i tkanek pod nią położonych. W odpowiedzi na uraz w organizmie natychmiast zostają aktywowane mechanizmy gojenia, polegające na uruchamianiu procesów układających się w ściśle następujące po sobie fazy: wysiękową, oczyszczania, proliferacji i przebudowy. W warunkach fizjologicznych gojenie postępuje szybko i kończy się w momencie przebudowania blizny. Istnieją jednak czynniki zaburzające gojenie ran, takie jak: infekcja, nieprawidłowości w ukrwieniu obszaru rany oraz zaburzenia metaboliczne. Według najpopularniejszej definicji, jeżeli nie dojdzie do wygojenia rany przez 6 tygodni, wówczas taką ranę określa się jako przewlekłą [6].

W ranach przewlekłych dochodzi do naturalnego niedoboru kwasu hialuronowego spowodowanego przez podwyższoną aktywność hialuronidazy oraz duże stężenie reaktywnych form tlenu. Skutkiem niedoboru w ranie jest zaburzenie struktury macierzy pozakomórkowej, upośledzenie proliferacji fibroblastów i komórek śródbłonka, a w konsekwencji hamowanie gojenia rany [4]. Korzystne działanie HA udowodniono zarówno w badaniach *in vitro*, jak i *in vivo*. Poniżej przedstawiono wyniki kilku badań klinicznych z zastosowaniem HA w ranach o różnej etiologii.

W 2012 roku opublikowano wyniki randomizowanego badania klinicznego z podwójnie ślepą próbą. Do badania kwalifikowano pacjentów z wyziarninowanym owrzodzeniem żylnym i przepływem tętniczym w kończynie, wydolnym hemodynamicznie. U wszystkich osób prowadzono kompresjoterapię. Dodatkowo jedna grupa stosowała krem zawierający 0,2% kwas hialuronowy (HA), a druga grupa sam krem (CG). Badanie trwało 60 dni lub do momentu wygojenia rany. Po 60 dniach leczenia redukcja obszaru rany w grupie chorych leczonych kremem z kwasem hialuronowym wynosiła 39%, a w grupie kontrolnej tylko 5%. Do całkowitego wygojenia rany w przypadku grupy HA doszło u 3 osób, a w grupie CG u 4. Co ciekawe, w grupie badanej odnotowano mniejszą ilość włóknika w ranie (28,6% HA *vs.* 37,6% CG), natomiast większą ilość ziarniny (64,5% HA *vs.* 58,5% CG). U pacjentów stosujących kwas hialuronowy

© Evereth Publishing, 2021

Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

stwierdzono również mniej działań niepożądanych, takich jak: obecność zmian wypryskowych, dyskomfort, świąd czy uczucie pieczenia. Wyniki badania wskazują, że nawet niewielki dodatek HA (0,2%) do podłoży wodno-tłuszczowych wpływa korzystnie na proces gojenia [4]. W badaniu użyto kremu, ale należy wziąć pod uwagę, że większość opatrunków siatkowych neutralnych nasączona jest substancją tłustą.

W 2014 roku ukazały się wyniki metaanalizy przeprowadzonej w grupie 328 pacjentów z zespołem stopy cukrzycowej (ZSC). Do metaanalizy włączono kilka badań klinicznych randomizowanych. Badania nierandomizowane, opisy przypadków i listy do redakcji nie były brane pod uwagę. Sprawdzano efektywność różnych form opatrunków zawierających HA, np.: gąbki, hydrożele oraz preparaty łączone z tlenkiem cynku czy matryce zawierające estry benzylu i HA. Wykazano, że dodatek kwasu hialuronowego w opatrunku przyspiesza gojenie i korzystnie wpływa na proces leczenia [2].

W celu zobiektywizowania wyników i udowodnienia jednoznacznie jak działa kwas hialuronowy, przeprowadzono randomizowane prospektywne badanie kontrolowane placebo. Lee i wsp. podjęli się sprawdzenia, czy HA zastosowany w monoterapii miejscowej będzie działał tak samo korzystnie jak oceniono to w badaniach ujętych w powyższej metaanalizie oceniającej wpływ HA w różnych połączeniach substancji aktywnych. W grupie 34 pacjentów z ZSC stwierdzono, że kwas hialuronowy doprowadził do całkowitego wygojenia owrzodzeń u 84,4% (11/13) pacjentów – w porównaniu z placebo 41,6% (5/12). Różnica była istotna statystycznie (p=0,041). Badanie trwało 12 tygodni. Ponadto stwierdzono, że tempo gojenia było szybsze w przypadku zastosowania HA, gdyż 50% wygojenia rany osiągano w ciągu 21 dni z zastosowaniem kwasu hialuronowego, a 39 dni w przypadku placebo (p=0,0127) [9].

ZASTOSOWANIE PREPARATÓW Z KWASEM HIALURONOWYM W LECZENIU RAN

Na podstawie danych literaturowych wydaje się, że kwas hialuronowy można włączyć na każdym etapie leczenia rany. Nie zaobserwowano także, aby HA wchodził w interakcje z substancjami zawartymi w opatrunkach, w związku z tym można go łączyć z każdym znanym rodzajem wyrobu opatrunkowego. Istnieje jednak kilka aspektów wartych omówienia.

Ograniczeniem są substancje dodawane do kwasu hialuronowego. Na przykład jeżeli zastosuje się preparat łączony HA ze srebrem, ograniczeniem jego zastosowania jest dodatek srebra z uwagi interakcje Ag np. z jodopowidonem. Jest to istotne, ponieważ na rynku polskim wszystkie dostępne produkty zarejestrowane do leczenia ran są preparatami łączonymi i w każdym przypadku należy sprawdzić możliwe interakcje. Co więcej, dodatek innych substancji czynnych do opatrunków z HA determinuje na jakim etapie leczenia rany będzie można go zastosować. Ma to szczególne znaczenie podczas stosowania preparatów zawierających kwas hialuronowy z dodatkiem substancji przeciwdrobnoustrojowych, gdyż takie preparaty powinno się stosować w przypadku stwierdzenia infekcji w ranie.

Działanie HA jest również odmienne na poszczególnych etapach leczenia rany, aczkolwiek podczas każdej z faz wykazuje on korzystne oddziaływanie. W przypadku ran z czarną martwicą kwas hialuronowy spełnia funkcję transportera wody do łożyska rany, szczególnie jeśli występuje w formie rzadkiego żelu, co stwarza szanse na rozpuszczenie martwicy. Odmienne działanie HA wykazuje w ranach z dużą ilością wysięku i żółtej rozpływnej martwicy: dzięki wysokiej higroskopijności nadmiar wilgoci z rany zostanie związany w strukturze kwasu hialuronowego i zamieniony w żel, a dzięki zastosowaniu wysoce chłonnego opatrunku wtórnego wydłuży to odstęp między jego zmianami. Ponadto dzięki właściwościom przeciwzapalnym HA i zastosowaniu dodatkowych substancji wykazujących działanie przeciwdrobnoustrojowe może dojść do skrócenia fazy oczyszczania rany. Zdolność do regulacji poziomu wilgotności w ranie będzie również cenna na etapie ziarninowania i naskórkowania, gdyż proliferujące komórki są bardzo wrażliwe zarówno na przesuszenie, jak i na nadmierne nawodnienie. Na tych etapach gojenia tworzy się również szkielet, na którym proliferują komórki (tj. przestrzeń pozakomórkowa, której składnikiem budulcowym jest HA). Kwas hialuronowy wykazuje dodatkowo działanie stymulujące angiogenezę i działanie przeciwzapalne, a w połączeniu z substancjami stymulującymi gojenie pozwala na skrócenie czasu leczenia.

PREPARATY ŁĄCZONE Z KWASEM HIALURONOWYM

Kwas hialuronowy, jako cząstkę dosyć obojętną chemicznie, można łączyć z wieloma substancjami – zarówno przeciwdrobnoustrojowymi, jak i stymulującymi regenerację tkanek. Ponadto warto pamiętać, że HA zastosowany miejscowo nie wchodzi w interakcje z lekami przyjmowanymi ogólnoustrojowo, np. z antybiotykami. Poniżej przedstawiono wyniki badań prowadzonych na opatrunkach zawierających kwas hialuronowy w różnych połączeniach, które zwiększają jego wachlarz zastosowań lub tez działają synergistycznie.

POŁĄCZENIE KWASU HIALURONOWEGO Z SUBSTANCJAMI PRZECIWDROBNOUSTROJOWYMI

W przypadku ran zainfekowanych ciekawe wydaje się zastosowanie połączenia kwasu hialuronowego z szeregiem substancji przeciwdrobnoustrojowych.

© Evereth Publishing, 2021

Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

Na rynku polskim dostępny jest opatrunek trójwarstwowy zawierający silnie działającą przeciwdrobnoustrojowo oktenidynę połączoną z HA. Dzięki niezwykle silnym właściwościom higroskopijnym zawarty w opatrunku kwas hialuronowy reguluje poziom wilgotności w ranie, odprowadzając nadmiar wysięku do kolejnych warstw opatrunku lub wręcz przeciwnie, dostarcza wodę związaną w strukturze kwasu, kiedy rana jest zbyt sucha. Ponadto zastosowany wielkocząsteczkowy kwas hialuronowy działa przeciwzapalnie i stymuluje gojenie rany. Wilgoć z rany odprowadzana jest przez warstwę siatki poliuretanowej do chłonnej warstwy zewnętrznej. Produkt ten polecany jest głównie do ran zakażonych, z dużą ilością wysięku i żółtej martwicy, jednak można go z powodzeniem zastosować do zaopatrzenia wyziarninowanej rany, w której stwierdzono cechy infekcji. Opatrunek objęty jest listą refundacyjną, co na pewno zwiększa możliwości jego stosowania w leczeniu ran przewlekłych.

Kolejnym produktem jest żel przeznaczony do leczenia ran płytkich i szczelinowych, zawierający wielkocząsteczkowy HA w połączeniu z kompleksem jodku potasu (KI_3). Udowodniono, że preparat ten stymuluje syntezę cytokin przeciwzapalnych [5]. Wykazano również, że absorbcja jodu zawartego w preparacie do ustroju nie jest istotna klinicznie [8]. Preparat został szczegółowo przebadany również na modelach szczurzych i w badaniu klinicznym. Na modelu zwierzęcym porównywano działanie preparatu łączonego, zawierającego HA i KI_3, z wielkocząsteczkowym HA, KI_3 oraz niskocząsteczkowym HA. Stwierdzono, że zastosowanie preparatu łączonego doprowadziło (w okresie 7 dni) do wygojenia 37% powierzchni rany, podczas gdy w przypadku pozostałych substancji obszar ten wynosił tylko 25%. Preparat ten znacznie przyspieszał obkurczanie się rany w pierwszych dniach leczenia, a tworzący się naskórek był grubszy i lepiej uwodniony niż w pozostałych przypadkach. Na podstawie przeprowadzonych działań wysunięto hipotezę, że kompleks jodu – oprócz funkcji przeciwdrobnoustrojowej – wzmacnia oddziaływanie HA na tkanki [13]. W 2006 roku opublikowano wyniki badania klinicznego przeprowadzonego w Czechach na pacjentach z zespołem stopy cukrzycowej. W grupie 22 osób doszło do całkowitego wygojenia owrzodzeń w ciągu 6–20 tygodni od rozpoczęcia leczenia preparatem zawierającym połączenie kwasu hialuronowego z KI_3 [14]. Żel można umieścić w ranie szczelinowej za pomocą jałowej strzykawki lub też na ranie płytkiej przy pomocy opatrunku siatkowego. Dodatek jodopowidonu nie determinuje użycia żelu tylko w ranach objętych procesem infekcji – udowodniono, że połączenie HA i KI_3 wykazuje również działanie stymulujące gojenie. Nie należy łączyć tego preparatu z opatrunkami zawierającymi srebro.

HA w połączeniu ze zmikronizowanym srebrem można odnaleźć w preparacie złożonym (zawierającym ponadto fitokolagen akacjowy oraz witaminę E), dostępnym w dwóch formach galenowych: maści i sprayu. Producent zaleca stosowanie preparatu do leczenia różnego rodzaju ran zarówno ostrych, jak i przewlekłych, poza tym możliwe jest również wykorzystanie wymienionych produktów na skórę wokół rany.

POŁĄCZENIE KWASU HIALURONOWEGO Z SUBSTANCJAMI STYMULUJĄCYMI GOJENIE

Kwas hialuronowy odgrywa znaczącą rolę w stymulacji gojenia ran. Początkowo był dostępny w postaci dwuwarstwowych sterylnych matryc wykonanych z włókien HYAFF – estru benzylowego HA oraz półprzepuszczalnej membrany silikonowej [11]. Obecnie na rynku polskim można zakupić kwas hialuronowy w połączeniu z czterema aminokwasami, będącymi głównym budulcem kolagenu i elastyny: glicyną, lizyną, leucyną i proliną. Składniki zawarte w preparacie w połączeniu z HA stanowią niezbędne elementy do wytworzenia macierzy pozakomórkowej. Jest to wyrób medyczny klasy IIB dostępny w postaci proszku, kremu, żelu i płynu. Udowodniono na modelu szczurzym, że zastosowanie preparatu doprowadza do zmniejszenia ilości komórek zapalnych oraz indukuje syntazę tlenku azotu i tkankowego czynnika wzrostu β1. Ponadto w ranie dochodzi do zwiększenia gęstości rozmieszczenia fibroblastów oraz syntezy cienkich włókien kolagenowych, co w badaniu skutkowało wzrostem szybkości gojenia rany w porównaniu do zastosowania samego kwasu hialuronowego [3]. Preparat został również przebadany w kilku badaniach klinicznych. W 2012 roku Maggio i wsp. opublikowali wyniki badania porównującego użycie preparatu zawierającego aminokwasy z HA pod opatrunkiem alginianowym *vs.* opatrunek alginianowy. Do badania trwającego 70 dni zakwalifikowano 52 pacjentów z owrzodzeniem żylnym. Po zakończeniu badania w grupie badanej obserwowano całkowite wygojenie rany u 61% chorych w porównaniu z 27% w grupie kontrolnej [10]. W badaniu klinicznym, przeprowadzonym u 30 pacjentów z owrzodzeniami neuropatycznymi w przebiegu cukrzycy, porównywano działanie HA z aminokwasami pod opatrunkiem w formie błony poliuretanowej *vs.* podłoże badanego preparatu pod błoną poliuretanową. Dodatkowo wszyscy pacjenci stosowali kompresjoterapię. Po 3 miesiącach badania stwierdzono, że 93% owrzodzeń uległo całkowitemu wygojeniu w grupie badanej, a tylko 60% w grupie kontrolnej. Odsetek infekcji i innych działań niepożądanych w obu grupach nie różnił się znacząco [1]. Preparat można zastosować praktycznie na każdym etapie leczenia zarówno ran ostrych, jak i przewlekłych w połączeniu z każdym dostępnym na rynku opatrunkiem. Stwierdzono, że dodatek aminokwasów może wywoływać u niektórych pacjentów nieprzyjemne pieczenie.

© Evereth Publishing, 2021

Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

PODSUMOWANIE

Nowoczesne opatrunki mają za zadanie optymalizować proces gojenia ran. Coraz to nowe pomysły producentów zdumiewają prostotą aplikacji i ciekawymi połączeniami substancji o działaniu przeciwzapalnym, przeciwdrobnoustrojowym oraz stymulującym gojenie. Mijają czasy, kiedy istotne było tylko działanie przeciwdrobnoustrojowe opatrunków, jednak nadal można obserwować nadużywanie preparatów zawierających srebro w różnych formach chemicznych. Obecnie coraz większy nacisk kładziony jest na zmniejszanie poziomu metaloproteinaz w ranie, pobudzanie epitelializacji i angiogenezy oraz dostarczanie do rany składników stymulujących gojenie. Powoli celem przestaje być wygojenie rany, a zaczyna się dążyć do jak najszybszego wygojenia, poprawiając przy tym jakość życia pacjentów i zmniejszając koszt leczenia. Wydaje się, że opatrunki zawierające HA wpisują się całkowicie w nowe podejście do leczenia ran.

KONFLIKT INTERESÓW: nie zgłoszono.

PIŚMIENNICTWO

1. Abbruzzese L, Rizzo L, Fanelli G et al. Effectiveness and safety of a novel gel dressing in the management of neuropathic leg ulcers in diabetic patients: a prospective double-blind randomized trial. Int J Low Extrem Wounds 2009;8(3):134–140.
2. Chen CP, Hung W, Lin SH. Effectiveness of hyaluronic acid for treating diabetic foot: a systematic review and meta-analysis. Dermatol Ther 2014;27(6):331–336.
3. Corsetti G, D'Antona G, Dioguardi FS, Rezzani R. Topical application of dressing with amino acids improves cutaneous wound healing in aged rats. Acta Histochem 2010;112(5):497–507.
4. Dereure O, Czubek M, Combemale P. Efficacy and safety of hyaluronic acid in treatment of leg ulcers: a double-blind RCT. J Wound Care 2012;21(3):131–139.
5. Frankova J, Kubala L, Velebny V, Ciz M, Lojek A. The effect of hyaluronan combined with KI3 complex (Hyiodine wound dressing) on keratinocytes and immune cells. J Mater Sci Mater Med 2006;17(10):891–898.
6. Krasowski G. Leczenie ran przewlekłych – cz. I: definicja, etiologia, epidemiologia, fizjologia i patofizjologia gojenia się ran. Medycyna Praktyczna (online) 2013; https://www.mp.pl/zakrzepica/wytyczneartykuly/artykuly_przegladowe/88117,leczenie-ran-przewleklych-cz-i-definicja-etiologia-epidemiologia-fizjologia-i-patofizjologia-gojenia-sie-ran
7. Kucia M. Właściwości i zastosowanie kwasu hialuronowego w kosmetologii i medycynie estetycznej. Kosmetol Estet 2017;6(4):329–335.
8. Laznicek M, Svik K, Laznickova A, Velebny V. Preclinical evaluation of wound treatment with hyaluronan-iodine hydrogel. Wounds 2012;24(9):267–274.
9. Lee M, Han SH, Choi WJ, Chung KH, Lee JW. Hyaluronic acid dressing (Healoderm) in the treatment of diabetic foot ulcer: a prospective, randomized, placebo-controlled, single-center study. Wound Repair Regen 2016;24(3):581–588.
10. Maggio G, Armenio A, Ruccia F, Giglietto D, Pascone M, Ribatti D. A new protocol for the treatment of the chronic venous ulcers of the lower limb. Clin Exp Med. 2012;12(1):55–60.
11. Motolese A, Vignati F, Brambilla R, Cerati M, Passi A. Interaction between a regenerative matrix and wound bed in nonhealing ulcers: results with 16 cases. Biomed Res Int 2013;2013:849321.
12. Olczyk P, Komosińska-Vassev K, Winsz-Szczotka K, Kuźnik-Trocha K, Olczyk K. Hialuronian-struktura, metabolizm, funkcje i rola w procesach gojenia ran. Postepy Hig Med Dosw 2008;62:651–659.
13. Slavkovsky R, Kohlerova R, Jiroutova A et al. Effects of hyaluronan and iodine on wound contraction and granulation tissue formation in rat skin wounds. Clin Exp Dermatol 2010;35(4):373–379.
14. Sobotka L, Velebný V, Smahelová A, Kusalová M. Sodium hyaluronate and an iodine complex – hyiodine – new method of diabetic defects treatment. Vnitr Lek 2006;52(5):417–422.
15. Trznadel-Grodzka E, Tyc-Zdrojewska E. Wypełnianie tkanek miękkich. Wyposażenie i materiały. In: Placek W (ed.). Dermatologia Estetyczna. 1st edn. Wydawnictwo Medyczne Termedia, Poznań, 2016, pp. 99–104.

© Evereth Publishing, 2021