

[Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)
[.net](#)
[Innowacje](#)
[Nauka](#)
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Artykuły](#)

Chitosan - wykorzystanie w medycynie weterynaryjnej

Łukasz Kurasiewicz

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Koło Medyków Weterynaryjnych, Sekcja Drobnych Ssaków; Ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

E-mail: lukasz_kurasiewicz@poczta.onet.pl

Źródło: <http://ssnp.org.pl/news.php>

Streszczenie

Chitosan jest nietoksycznym, biodegradowalnym polimerem o cennych właściwościach biologicznych. Otrzymywany jest z chityny - homopolisacharydu stanowiącego szkielet zewnętrzny stawonogów, mięczaków, owadów, nicieni, pierwotniaków, a także tworzącego ścianę komórkową wielu gatunków grzybów oraz bakterii. Dzięki swojej unikalnej budowie chemicznej hamuje rozwój mikroorganizmów i nowotworów oraz przyspiesza gojenie ran. Cechuje się również właściwościami przeciwzakrzepowymi i przeciwutleniającymi. Dzięki tym licznym zdolnościom chitosan znalazł szerokie zastosowanie zarówno w przemyśle biotechnologicznym, kosmetycznym, farmaceutycznym jak również w medycynie weterynaryjnej. W tej dziedzinie wykorzystuje się go przede wszystkim w leczeniu małych zwierząt towarzyszących człowiekowi (psów, kotów, królików i gryzoni).

Wstęp

Chitosan otrzymywany jest w wyniku częściowej deacetylacji chityny - liniowego homopolisacharydu zbudowanego z 5000 do 8000 podjednostek N-acetylo-D-glukozaminy połączonego wiązaniami 1,4- β . Budowa chemiczna chityny podobna jest do struktury celulozy, przy czym różni się od niej obecnością acetylowanej grupy aminowej (Shan-Hui i współaut., 2004). Włóknistą strukturę chityny determinuje obecność wiązań wodorowych, występujących pomiędzy grupą aminową jednej cząsteczki a grupą ketonową drugiej. W przyrodzie występuje ona w formie α , β i γ , a poszczególne izoformy różnią się między sobą ułożeniem. Najbardziej stabilną, a co za tym idzie najczęściej wykorzystywaną jest forma α (Muzzarelli i współaut., 2005). Chityna stanowi szkielet zewnętrzny stawonogów, mięczaków, owadów, nicieni, pierwotniaków, a także tworzy ścianę komórkową drożdży, okrzemek, alg oraz bakterii. Jest drugim największym źródłem odnawialnej energii na ziemi (zaraz po materiale lignocelulozowym) (Kucharska i współaut., 2011). Na skalę przemysłową pozyskuje się ją głównie z pancerzy skorupiaków. Zawartość chityny w ich pancerzu sięga od 2-12 % masy ciała. Roczna produkcja tego polisacharydu wyizolowanego z organizmów morskich i słodkowodnych sięga około 1,6 miliardów ton (Struszczyk, 2002).

Wykorzystanie chitosanu w leczeniu ran

Struktura chemiczna chitosanu zbliżona jest do struktury kwasu hialuronowego, co sugeruje jego pozytywne działanie w procesie gojenia ran. Zastosowanie chitosanu w leczeniu ran jest wykorzystywane również u ludzi. Jego korzystne właściwości zostały potwierdzone licznymi badaniami *in vitro* jak i *in vivo* (Drewnowska i współaut., 2013; Ma i współaut., 2007; Obara i współaut., 2003). Przydatność chitosanu w medycynie potwierdzają również badania kliniczne (Kucharska i współaut., 2011; Mazurek i współaut., 2013). Mechanizm przyspieszający gojenie się ran polega m. in. na stymulacji komórek układu odpornościowego. Chitosan pobudza leukocyty oraz makrofagi prowadząc do aktywnej fagocytozy. Uwalnia także cytokiny: leukotrieny, interleukinę 1 (IL-1), czynnik wzrostu śródbłonna (VEGF) oraz transformujący czynnik wzrostu (TGF- β). Rezultatem tych procesów jest przyspieszenie ziarninowania, angiogenezy i uorganizowanie rany. Dodatkowo chitosan reguluje procesy syntezy i katabolizmu kolagenu podczas przejścia ziarniny w bliznę (Mazurek i współaut., 2013; Muzzarelli i współaut., 2005).

Badania przeprowadzone na wielu gatunkach ssaków, ptaków i gadów potwierdzają przydatność chitosanu w leczeniu ran u zwierząt. W 2013 roku tureccy naukowcy opublikowali swoje badania na 50 szczurach, u których celowo wywołano cukrzycę w celu dodatkowego utrudnienia gojenia się ran. Szczury podzielono na grupę badawczą i dwie grupy kontrolne. Grupie badawczej podawano 0,8% roztwór chitosanu i kwasu octowego. Pierwszej grupie kontrolnej podawano sam kwas octowy, druga natomiast nie otrzymała żadnego leku. Po 14 dniach szczury poddano eutanazji, pobrano wycinki tkanek i sporządzono preparaty histologiczne. Badanie immunohistochemiczne jednoznacznie wykazało u wszystkich szczurów z grupy badawczej znacznie wyższą aktywność VEGF, TGF- β , IL-1 oraz płytkopodobnego czynnika wzrostu (PDGF) niż w grupie kontrolnej. W badaniu histologicznym pobranych tkanek grupy badawczej widoczne były liczne procesy syntezy kolagenu, ziarninowania i uorganizowania tkanki. Ponadto, znaczne przyspieszenie procesu gojenia ran po 14 dniach w grupie badawczej szczurów, było widoczne już makroskopowo (Sahm Inan i współaut., 2013).

W innym badaniu, przeprowadzonym w lecznicach dla zwierząt na grupie kilkudziesięciu psów i kotów z rozległymi ranami skóry, chitosan i chityna były używane w postaci cienkich błon, żeli, zasypek, gąbek oraz opatrunków (siatek poliestrowych powleczonych chitosanem). U ponad 80% badanych zwierząt zaobserwowano przyspieszenie procesu gojenia się ran (Alemdaroglu i współaut., 2006; Rajewska i współaut., 2007).

W procesie gojenia się ran bardzo ważne jest zapobieganie zakażeniu, do którego mogłoby dojść pod opatrunkiem. Chitosan ogranicza rozwój bakterii w zakażonych ranach. Jego działanie przeciwbakteryjne sprawdzono dla różnych rodzajów mikroorganizmów. W doświadczeniach *in vitro* przeprowadzonych z wykorzystaniem siedmiu gatunków bakterii, zarówno Gram-dodatnich jak i Gram-ujemnych w tym *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Typhimurium*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* potwierdzono, że chitosan hamuje ich rozwój (Wiśniewska - Wrona i współaut., 2002).

Leczenie ropnego zapalenia skóry

Doświadczenie przeprowadzone na psach wykazało możliwość wykorzystania chitosanu w leczeniu ropnego zapalenia skóry. Stosując 0,1% roztworu tego związku, osiągnięto spadek liczby bakterii *Staphylococcus intermedius* z 6,95 cfu/cm² skóry (grupa kontrolna) do 3,25 cfu/cm² skóry. Połączenie 0,1% roztworu chitosanu z roztworem nadtlenu benzoilu pozwoliło obniżyć ten poziom do 0,48cfu/cm² skóry (Rajewska i współaut., 2007). Mechanizm działania przeciwbakteryjnego chitosanu nie jest do końca poznany, przypuszcza się, że dodatnie ładunki cząsteczek chitosanu oddziałują na ujemne ładunki ścian komórkowych bakterii, powodując wyciek wewnątrzkomórkowych składników. Inna hipoteza zakłada, że przy niskim stężeniu chitosanu (<0,2mg/ml) polikationowe cząsteczki prawdopodobnie przyciągają i wiążą obdarzone ujemnym ładunkiem bakterie, wywołując ich aglutynację, natomiast wyższe stężenia powodują zawieszenie czynności życiowych bakterii, czyli działają bakteriostatycznie (Muzzarelli i współaut., 2005).

Leczenie tkanki kostnej

Właściwości chitosanu można wykorzystać również w leczeniu tkanki kostnej. Badania doświadczalne wykazały, że kompleksowo reguluje on proces regeneracji komórek oraz mineralizacji odtworzonych struktur. W praktyce stwierdzono, że stosowanie błon chitosanowych u psów bezpośrednio na uszkodzoną kość skróciło średnio o siedem dni proces gojenia w porównaniu ze zwierzętami leczonymi bez użycia tych opatrunków. (Rajewska i współaut., 2007). Pierwsze badania na zwierzętach laboratoryjnych sugerują również możliwość wykorzystania roztworów chitosanu w leczeniu chorób stawów. Udowodniono w badaniu na myszach, że zarówno dostawowe podawanie chitosanu jak i stosowanie go w postaci specjalnych hydrożeli wpływa na odnowę zniszczonej chrząstki stawowej jak i zwiększenie jej gęstości (Schmitt i współaut., 2010; Rajewska i współaut., 2007).

Działanie przeciwutleniające

Uważa się, że przeciwutleniacze mają duży wpływ między innymi na spowolnienie procesu starzenia się organizmu. Przypuszcza się, że zmiany starcze, na przykład w układzie nerwowym, związane są

z obniżeniem produkcji neurotransmiterów, a przy jednoczesnym nasileniu procesów ich rozpadu mogą być wynikiem kumulowania się skutków mutacji oraz innych uszkodzeń wywołanych przez wolne rodniki (Ming-Tsung i współaut., 2008). Badania jednoznacznie wykazały przeciwutleniające właściwości chitosanu i jego pochodnych (związki te unieczynniają rodniki nadtlenkowe, hydroksylowe). Zauważono również, że właściwości te są zależne od masy cząsteczkowej i stężenia - chitosan o niższej masie cząsteczkowej ma znacznie silniejsze właściwości przeciwutleniające, a siła ta wzrasta wraz ze wzrostem stężenia chitosanu. Wyniki tych doświadczeń sugerują, że chitosan i jego pochodne mogą być stosowane jako naturalne przeciwutleniacze (Muzzarelli i współaut., 2005). Dzięki temu chitosan jest wykorzystywany między innymi w dietoterapii zwierząt w podeszłym wieku (Rajewska i współaut., 2007).

Działanie przeciwnowotworowe

Mechanizm działania przeciwnowotworowego chitosanu i jego pochodnych związany jest z nasileniem przez nie produkcji interleukiny 1 i 2. Stwierdzono, że chitosan reguluje również pH tkanek organizmu, utrzymując go na poziomie około 7,35-7,4, w którym to limfocyty wykazują najwyższą aktywność (Muzzarelli i współaut., 2005). Ponadto poprzez blokowanie drobin koniugacyjnych, za pomocą których dokonuje się przemieszczanie komórek nowotworowych chitosan pośrednio zapobiega tworzeniu się przerzutów (Ignacak i współaut., 2011). W badaniach *in vitro* już po 3 dniach traktowania komórek mięsaka chitosanem zaobserwowano kondensację chromatyny, fragmentację jąder komórkowych oraz podniesienie aktywności kaspazy 3, co pozwala na stwierdzenie, że komórki ulegały apoptozie. W doświadczeniach *in vivo* dodatkowo wykazano, że doustne zastosowanie niskocząsteczkowego chitosanu w dawce 50 mg/kg/dzień zahamowało tempo rozwoju nowotworu o 50,4 %, jak również skutecznie zmniejszyło jego masę o 31,5 % (Navi Kumar, 2000).

Redukcja masy ciała

Otyłość jest często spotykanym czynnikiem skracającym życie zwierzęcia. W profilaktyce otyłości zaleca się stosowanie odpowiedniej diety i aktywności fizycznej. Coraz częściej w medycynie weterynaryjnej stosuje się środki wspomagające redukcję masy ciała. Jednym z nich jest właśnie chitosan (Rajewska i współaut., 2007). W przeprowadzonych badaniach na gryzoniach wykazano, że chitosan w przewodzie pokarmowym w połączeniu z wodą tworzy żel, który jest „pułapką” dla wielu

składników diety, tym samym obniża biodostępność tych substancji pokarmowych oraz przyspiesza redukcję masy ciała (Shan - Hui i współaut., 2004). Muzzarelli i współpracownicy badając wpływ chitosanu na poziom cholesterolu zaobserwowali, że w kwaśnym środowisku żołądka łączy się on z cząsteczkami kwasów tłuszczowych i lipidów. Kompleksy chitosanu z lipidami w środowisku o pH powyżej 6,3 są nierozpuszczalne i w takiej postaci wydalone są z organizmu wraz z kałem (Muzzarelli i współaut., 2005).

Dodatek chitosanu do diety korzystnie wpływa na florę bakteryjną przewodu pokarmowego. Badania na gryzoniach wykazały, że chitosan o wysokim stopniu deacetylacji hamuje rozwój *Clostridium perfringens*, tymczasem przeżywalność bakterii probiotycznych, w tym *Lactobacillus spp.* i *Bifidobacterium spp.*, osiągała 90% (Shan - Hui i współaut., 2004; Rajewska i współaut., 2007).

Podsumowanie

Chitosan - nietoksyczny, biodegradowalny i naturalnie występujący związek szeroko stosowany w wielu gałęziach przemysłu znalazł również zastosowanie w medycynie weterynaryjnej. Jego dobroczynny wpływ m.in. na gojenie się ran, zrastanie kości, redukcję masy ciała oraz działanie przeciwbakteryjne, przeciwutleniające czy przeciwnowotworowe, sprawiły, że znalazł się on w składzie licznych preparatów używanych w leczeniu nie tylko psów i kotów ale również małych ssaków czy zwierząt gospodarskich.

Literatura

Alemdaroglu C., Zelihagul D., Celebi N., Zor F., Ozturk S., Erdogan D. 2006. *An investigation on burn wound healing in rats with chitosan gel formulation containing epidermal growth factor*. Burns 32, s. 219-327.

Drewnowska O., Turek B., Carstanjen B., Gajewski Z. 2013. *Chitosan - a promising biomaterial in veterinary medicine*. Polish Journal of Veterinary Science 4, s. 843-848.

Ignacak J., Wiśniewska-Wrona M., Pałka I., Zagajewski J., Niekraszewicz A. 2011. *Role of chitosan oligomers in regulation of Ehrlich ascites tumor cells proliferation in vitro*. Progress on chemistry and application of chitin and its derivatives, Monograph, vol. XVI, Polish Chitin Society, s. 89.

Kucharska M., Struszczyk M., Cichecka M., Brzoza-Malczewska K. 2011. *Badania właściwości użytkowych innowacyjnych materiałów opatrunkowych*. XVII Seminarium Robocze Polskiego Towarzystwa Chitynowego „Nowe aspekty w chemii i zastosowaniu chityny i jej pochodnych”.

Ma L., Shi Y., Chen Y., Zhao H., Gao C., Han C. 2007. *In vitro and in vivo biological performance of collagen-chitosan/silicone membrane bilayer dermal equivalent*. J.Mater. Sci. Mater. Med. 18, 2185-2191.

Mazurek P., Kuliński S., Gosk J. 2013. *Możliwości wykorzystania chityny i chitozanu w leczeniu ran*. Polimery w medycynie, 43, 4, s. 297-302.

Ming-Tsung Y., Joan-Hwa Y., Yeng-Leun M. 2008. *Antioxidante properties of chitosan from crab shells*. Carbohydrate Polymers, 74,4, s.840-844.

Muzzarelli R.A.A., Muzzarelli C. 2005. *Chitosan Chemistry: Relevance to the Biomedical Science*. Springer Heidelberg, Berlin.

Obara K., Ishihara M., Ishizuka T., Fujita M., Ozeki Y., Maehara T., Saito Y., Yura H., Matsui T., Hattori H., Kikuchi M., Kurita A. 2003. *Photocrosslinkable chitosan hydrogel containing fibroblast growth factor-2 stimulates wound healing in healing-impaired db/db mice*. Biomaterials, 24, 3437-3444.

Rajewska J., Piastowska A. 2007. *Chitosan - pochodna chityny o dużych możliwościach wykorzystania w medycynie weterynaryjnej*. Magazyn weterynaryjny, 119, 16, s.71-73.

Ravi Kumar N. V. 2000. *A review of chitin and chitosan applications*. Reactive & Functional Polymers, 46, s.1-27

Schmitt F., Lagopoulos L., Käuper P., Rossi N., Busso N., Barge J., Wagnières G., Laue C., Wandrey C., Juillerat-Jeanneret L. 2010. *Chitosan-based nanogels for selective delivery of photosensitizers to macrophages and improved retention in and therapy of articular joints*. Journal Control Research. 1;144(2):242-50.

Shan-Hui H., Shu-Wen W., Ching-Lin T., Yuan-Hsuan W., Hui-Wan C., Kuo-Huang H. 2004. *Chitosan as Scaffold Materials: Effects of Molecular Weight and Degree of Deacetylation*. Journal of Polymer Research 11, s.141-147.

Sahm Inan D., Unver Saraydm D. 2013. *Investigation of the wound healing effects of chitosan on FGFR3 and VEGF immunolocalization in experimentally diabetic rats*. International Journal of Biomedical Materials Research, 1 (1) 1-8.

Struszczyk M.H. 2002. Polimery, 47, 3.

Wiśniewska-Wrona M., Niekraszewicz A., Struszczyk H., Guzińska K. 2002. *Estimation of Polymer Compositions Containing Chitosan for Veterinary Applications*. Fibres & Textiles in Eastern Europe 07/09, s.82-85.

<http://laboratoria.net/artukul/21744.html>

Informacje dnia: [Jak poradzić sobie z końcem wakacji? Zalecenia w sprawie mpox są racjonalne i adekwatne](#) [Przydatność organów do przeszczepu](#) [Naukowcy zbadali, jak powstają nowe słowa w mediach społecznościowych](#) [Telefony komórkowe nie powodują nowotworów mózgu](#) [Ryzyko zawału i](#)

[udaru mózgu u kobiet Jak poradzić sobie z końcem wakacji? Zalecenia w sprawie mpox są racjonalne i adekwatne](#) [Przydatność organów do przeszczepu Naukowcy zbadali, jak powstają nowe słowa w mediach społecznościowych](#) [Telefony komórkowe nie powodują nowotworów mózgu Ryzyko zawału i udaru mózgu u kobiet Jak poradzić sobie z końcem wakacji? Zalecenia w sprawie mpox są racjonalne i adekwatne](#) [Przydatność organów do przeszczepu Naukowcy zbadali, jak powstają nowe słowa w mediach społecznościowych](#) [Telefony komórkowe nie powodują nowotworów mózgu Ryzyko zawału i udaru mózgu u kobiet](#)

Partnerzy