

INTELLIGENTNE OPATRUNKI NA TRUDNO GOJĄCE SIĘ RANY

ANNA PŁANECKA^{1*}, ALINA SIONKOWSKA¹,
BARTŁOMIEJ PIETRZAK², WITOLD SUJKA³

¹UNIWERSYTET MIKOŁAJA KOPERNIKA,
KATEDRA CHEMII I FOTOCHEMII POLIMERÓW,
ZESPÓŁ BIOPOLIMERÓW,
UL. GAGARINA 7, 87-100 TORUŃ, POLSKA

²MATOPAT SP. Z O.O.
UL. ŻÓŁKIEWSKIEGO 20/26 87-100 TORUŃ, POLSKA

³TRICOMED S.A.

UL. ŚWIĘTOJAŃSKA 5/9 93-493 ŁÓDŹ, POLSKA

*MAILTO: ANNAP@CHEM.UMK.PL

[Inżynieria Biomateriałów, 99-101, (2010), 88-90]

Wprowadzenie

Oparzenie jest stanem wymagającym natychmiastowej interwencji i mobilizacji wszystkich środków ratowniczych i finansowych dostępnych w szpitalu, jest stanem bezpośredniego zagrożenia życia. Rumień, pęcherze, obrzęki, martwica, owrzodzenia to różne objawy oparzeń skóry. Niektóre z nich wymagają leczenia szpitalnego, a czasami nawet zabiegów przeszczepiania skóry. Mówiąc o oparzeniach skóry, mamy najczęściej na myśli skutki działania wysokiej temperatury, czyli tzw. oparzenia termiczne. Jednak oparzenia mogą być także wywołane energią elektryczną, substancjami chemicznymi, promieniowaniem jonizującym, słonecznym, laserowym oraz rażeniem piorunem.

Oparzenia, w zależności od ich głębokości, dzielimy na trzy stopnie. Oparzenie I stopnia obejmuje wyłącznie naskórek. Objawy polegają jedynie na wystąpieniu rumienia i obrzęku. Wyleczenie następuje po kilku dniach. Oparzenie II stopnia dotyczy także części skóry. Objawia się ono w postaci pęcherzy, obrzęku i częściowej martwicy naskórka. Oparzenia te są bolesne, występuje w nich przeczulica na dotyk i ruch powietrza. Przydatki skórne, chodzi tu głównie o mieszki włosowe, są nieuszkodzone, co jest bardzo istotne, gdyż gojenie się tych oparzeń polega na pokrywaniu się ran naskórkiem powstającym z podziałów komórek nabłonkowych tychże mieszków. Oparzenie III stopnia obejmuje już całą grubość skóry i niszczy przydatki skóry. Rany są zwęglone, woskowate, barwy białej lub szarawej. Zwykle są też suche. Oparzone powierzchnie są niebolesne, nie reagują na dotyk lub ukłucie. Wyleczenie tego typu oparzeń jest już tylko częściowe, na skórze pozostają różnie rozległe i głębokie blizny. Oparzenia I lub II stopnia nazywamy też oparzeniami lekkimi. Obejmują one 1-2% powierzchni ciała. Są to zwykle oparzenia domowe wywołane gorącym lub wrzącym płynem [1,2].

Inżynieria tkankowa umożliwia zastosowanie pierwotnych hodowli keratynocytów naskórka do leczenia oparzeń i owrzodzeń. Metoda ta jest jednak czasochłonna, trudna i bardzo kosztowna. Wyhodowanie pseudonaskórka pokrywającego 1% powierzchni ciała kosztuje około 10000 \$ [3].

Poszukuje się nowych rozwiązań i coraz lepszych materiałów, które mogłyby pomóc w zabliznianiu ran pooparzeniowych.

INTELLIGENT DRESSINGS ON CHRONIC WOUNDS

ANNA PŁANECKA^{1*}, ALINA SIONKOWSKA¹,
BARTŁOMIEJ PIETRZAK², WITOLD SUJKA³

¹NICOLAUS COPERNICUS UNIVERSITY,
CHAIR OF CHEMISTRY AND PHOTOCHEMISTRY OF POLYMERS,
GROUP OF BIOPOLIMERS,
7 GAGARINA STREET, 87-100 TORUN, POLAND

²MATOPAT LTD
20/26 ZOLKIEWSKIEGO STREET, 87-100 TORUN, POLAND

³TRICOMED S.A.

5/9 SWIĘTOJANSKA STREET, 93-493 LODZ, POLAND

*MAILTO: ANNAP@CHEM.UMK.PL

[Engineering of Biomaterials, 99-101, (2010), 91-93]

Introduction

Burn is a condition that requires immediate intervention and emergency mobilization of all resources and funding available in the hospital, it is a state of imminent threat to life.

Erythema, blisters, swelling, necrosis, ulcers are different symptoms of skin burns. Some of these symptoms require hospitalization, and sometimes even skin grafting treatments. When we consider of skin burns, we usually mean the effects of high temperatures, ie. thermal burns. However, burns may also be caused by electricity, chemicals, ionizing radiation, solar, laser and lightning shocks.

Burns, depending on their depth, are divided into three steps. First degree of burn involves only the epidermis. Symptoms depend only on the occurrence of erythema and edema. Recover is usually after a few days. Second degree of burn also applies to parts of the skin. It manifests itself in the form of blistering, swelling, and partial skin necrosis. These burns are painful, they have hyperesthesia to touch and air movement. Skin appendages, just a matter of hair follicles are undamaged, which is very important, since the healing of these burns is the epidermis covering the wounds arising from the division of epithelial cells of these follicles. Third degree burn longer includes the entire thickness of the skin and destroys the skin appendages. Wounds are charred, waxy, white or greyish. They are usually very dry. Burnt surfaces are painless, do not respond to touch or sting. The treatment for this type of burn is only partial, on the skin appear broad and deep scars. Both, I or II degree of burns are usually called light. They include 1-2% of body surface area. These kind of burns are usually caused by domestic accidents with boiling and/or hot liquid.

Tissue engineering enables the use of primary epidermal keratinocyte cultures for the treatment of burns and ulcers. This method, however, is time-consuming, difficult and very expensive. Culturing pseudoepidermis covering 1% of body surface area costs about \$ 10,000.

New and better solutions and materials that could help to cure wounds are sought by material scientists and medical doctors.

Materiały i metody

W pracy zbada-
no materiały
opatrunkowe na
bazie alginianu
wapnia oraz opa-
trunki hydrokolo-
idowe, pozyskane
dzięki uprzejmości
Toruńskich Zakła-
dów opatrunko-
wych w Toruniu
(RYS.1,2).

Opatrunek
na bazie alginianu
wapnia jest stery-
lnym opatrunkiem przeznac-
zonym do stosowania bezpo-
średnio na ranę. Włókna tego
opatrunku reagują z wydzieloną
raną tworząc delikatny, wilgotny
żel, który stwarza warunki
sprzyjające gojeniu. Żel do-
datkowo chroni przed urazami
mogącymi wystąpić ze strony
opatrunku zewnętrznego i mi-
nimalizuje ryzyko powstania
urazu podczas zmiany opatrunku.
Opatrunek ten umożliwia
wymianę gazową, nie pozwala
na wyciek wydzieliny na obszar
zdrowej skóry zapobiegając
jej maceracji. Żel, który przy
zmianie opatrunku pozostaje w
ranie daje się łatwo wyplukać
przy pomocy 0,9% roztworu soli
fizjologicznej.

Opatrunek hydrokolo-
idowy jest opatrunkiem złożonym nie
tylko z warstwy hydrokolo-
idowej ale także z cienkiej pianki poliuretanowej. Opatrunek ten,
także umożliwia migrację tlenu i pary wodnej oraz jedno-
cześnie nie przepuszcza bakterii. W kontakcie warstwy
hydrokolo-
idowej z wydzieloną z rany powstaje spójny żel, który dzięki
odpowiedniej wilgotności sprzyja gojeniu się rany. Utworzony
żel nie przylega do rany przez co nowo utworzona tkanka nie
jest narażona na uraz podczas usuwania bądź zmiany opatrunku.
Lekko kwaśny odczyn wytworzony pod opatrunkiem likwiduje
ryzyko infekcji przyspieszając ziarninowanie. Opatrunek ten
doskonale nadaje się do leczenia owrzodzeń podudzi. Przyspiesza
proces oczyszczania i ziarninowania rany dzięki utrzymywaniu
wilgotnego środowiska. Jego zaletą jest również zminimalizowanie
bolesności zmiany opatrunku.

W pracy zbada-
no właściwości mechaniczne (odporność
na zerwanie) na sucho oraz w roztworze soli fizjologicznej.
Badania prowadzono za pomocą maszyny wytrzyma-
łościowej Zwick&Roell ze specjalną komorą do badań w
roztworze (RYS.3).

Zbadano również stopień spęcznienia opatrunków w
buforze fosforanowym, w 37°C, imitując warunki organizmu
pacjenta. W podobnym środowisku określono czas degra-
dacji opatrunków.



RYS.1. Opatrunek na bazie alginianu wapnia
FIG.1. Dressing based on calcium alginate



**RYS.2. Opatrunek hydrokolo-
idowy**
FIG.2. Hydrocolloid dressings



**RYS.3. Ma-
szyna wytrzyma-
łościowa
Zwick&Roell ze
specjalną ko-
morą do badań
w roztworze**
**FIG.3. Test-
ing machine
Zick&Roell
with a special
chamber for
testing in so-
lution**

bandage designed for use di-
rectly on the wound. Fibers that
react with discharge dressing
the wound to form soft, moist gel
which creates favorable condi-
tions to healing. The gel also
protects against injuries that might
occur outside of the dressing, and
minimizes the risk of injury when
changing the dressing. The dress-
ing allows gas penetration, it does
not allow the runny area of healthy
skin and prevents maceration.
The gel, which is a deposit after a
changing of the wound dressing
can be easily rinsed with 0.9%
saline solution.

Hydrocolloid dressing is not
only a bandage made of a layer
of hydrocolloid but it is also made
of a thin polyurethane foam. This
dressing also allows migration of
oxygen and water vapor, and at
the same time does not allow to

pass the bacteria. The contact layer of hydrocolloids with
wound secretion is able to create a consistent gel, which,
thanks to an appropriate humidity promotes wound healing.
Created gel does not stick to the wound for a newly formed
tissue and it is not exposed to trauma during the removal
or alteration of the dressing. Slightly acidic environment
produced under the dressing eliminates the risk of infection
by the acceleration of granulation. The dressing is perfectly
suited for the treatment of leg ulcers. The above dressing
accelerates the process of purification and granulation
wounds by keeping of the moisture in the wound environ-
ment. The advantage of such dressing is the minimization
of the painful dressing replacements.

In this study we investigated the mechanical properties
of dressing (resistance to breaking) in dry conditions and in
saline solution. The study was performed using the testing
machine Zwick&Roell with a special chamber to test the
material in solution (FIG.3).

We also measured the degree of swelling of dressings
in phosphate buffer in 37°C, simulating the conditions of
the patient's body. The degradation of dressings has been
studied at the same environment i.e. in phosphate buffer
in 37°C.

Materials and methods

In this study we
investigated the
dressing materials
based on calcium
alginate and hy-
drocolloid dress-
ings, obtained by
courtesy of Torun
Group of Dress-
ings (FIG.1,2).

Dressing based
on calcium algi-
nate is a sterile

Wyniki i dyskusja

Wyniki wykazały dobrą odporność na zerwanie nie tylko na sucho ale i w roztworze, odpowiedni stopień spęcznienia dla opatrunków oraz długi okres degradacji materiałów. Zapewnia to badanym opatrunkom odpowiednie właściwości użytkowe.

Podziękowania

Autorzy dziękują Toruńskim Zakładom Materiałów opatrunkowych, MATOPAT, Sp.z o.o. za udostępnienie materiałów do badań.

Results and conclusions

The results showed good resistance of dressing to breaking in both, dry state and in the solution. Moreover, a sufficient degree of swelling for a long period of dressings and materials degradation have been observed. The results proved that the dressings provide suitable properties for application in burn treatment.

Acknowledgments

The authors thank the company Toruńskie Zakłady Materiałów Opatrunkowych, so-called MATOPAT Sp. z o.o for the support of the study.

Piśmiennictwo

- [1] Małgorzata Lech, *Żyjmy dłużej*, Warszawa 2000.
[2] Basil A. Pruitt, Albert T. McManus, Seung H. Kim, Cleon W. Goodwin, *World J. Surg.* 135–145, 1998.

References

- [3] red. Tomasz Drewa „Wybrane zagadnienia z medycyny regeneracyjnej i inżynierii tkankowej: podręcznik do seminariów dla studentów kierunku Biotechnologia”, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń 2007.

ODPORNOŚĆ FOTOCHEMICZNA CHITOZANU W OBECNOŚCI DODATKÓW: KOLAGENU, GLUTATIONU, KAMFOROCHINONU, FENYLOALANINY ORAZ TYROZINY

ALINA SIONKOWSKA, ANNA PŁANECKA*, JUSTYNA KOZŁOWSKA, PAULINA ŁOŚ, JOANNA SKOPIŃSKA-WIŚNIEWSKA

UNIWERSYTET MIKOŁAJA KOPERNIKA, WYDZIAŁ CHEMII, KATEDRA CHEMII I FOTOCHEMII POLIMERÓW, ZESPÓŁ BIOPOLIMERÓW, UL.GAGARINA 7, 87-100 TORUŃ, POLSKA
*MAILTO: ANNAP@CHEM.UMK.PL

[*Inżynieria Biomateriałów, 99-101, (2010), 90-92*]

Wprowadzenie

Chitozan jest produktem N-deacetylacji chityny, polimeru należącego do grupy polisacharydów pochodzenia głównie zwierzęcego. Jego nazwa systematyczna to poli[β -(1,4)-2-amino-2-deoxy-D-glukopiranoza]. Jest to kopolimer składający się z komonomerów N-acetyloglukozy tj. 2-acetamido-2-deoxy- β -D-glukopiranozy i 2-amino-2-deoxy- β -glukopiranozy.

W przeciwieństwie do chityny, chitozan ze względu na rozpuszczalność w wodnych roztworach kwasów, zwłaszcza organicznych, zaliczany jest do polimerów o wyraźnym charakterze użytkowym. Chitozan wykazuje szereg korzystnych cech takich jak biodegradowalność, bioaktywność, biogodność, wysoka adhezja, nietoksyczność, zdolność do chelatowania i wiązania jonów metali i substancji organicznych, błono- i włóknotwórczość [1,2]. Chitozan tak jak każdy biomateriał musi być przed użyciem sterylizowany.

PHOTOCHEMICAL STABILITY OF CHITOSAN IN THE PRESENCE OF SMALL AMOUNT OF COLLAGEN, GLUTATHIONE, CAMPHOROQUINONE, PHENYLALANINE AND TYROSINE

ALINA SIONKOWSKA, ANNA PŁANECKA*, JUSTYNA KOZŁOWSKA, PAULINA ŁOŚ, JOANNA SKOPIŃSKA-WIŚNIEWSKA

NICOLAUS COPERNICUS UNIVERSITY, FACULTY OF CHEMISTRY, CHAIR OF CHEMISTRY AND PHOTOCHEMISTRY OF POLYMERS, GROUP OF BIOPOLYMERS, 7 GAGARINA STREET, 87-100 TORUN, POLAND
*MAILTO: ANNAP@CHEM.UMK.PL

[*Engineering of Biomaterials, 99-101, (2010), 90-92*]

Introduction

Chitosan is a product of N-deacetylation of chitin, a polymer belonging to the group of polysaccharides. In chemical nomenclature chitosan is called poly[β -(1,4)-2-amino-2-deoxy-D-glucopyranoses]. Chitosan as a copolymer consists of N-acetylglucose co-monomers, which is 2-acetyl-amino-2-deoxy- β -D-glucosepyranoses and 2-amino-2-deoxy- β -glucosepyranoses

Chitosan due to the solubility in aqueous solutions of organic acids is widely applied in many fields, whereas the application of insoluble chitin is limited. Chitosan has several great features such as biodegradability, bioactivity, biocompatibility, high adhesion, non-toxicity, the ability to chelate and bind metal ions and organic substances, membrane and the fiber formation [1,2].

Like other biomaterials chitosan has to be sterilized prior the application. Germicidal lamp emitting ultraviolet radia-