

REGENERACJA TKANKI CHRZĘSTNEJ SZCZURA Z UŻYCIEM ŻELU KOLAGENOWEGO I MEZENCHYMALNYCH KOMÓREK MACIERZYSTYCH SZPIKU KOSTNEGO, WSTĘPNE BADANIA IN VIVO

ANNA BAJEK¹, JOANNA SKOPIŃSKA-WIŚNIEWSKA²,
ALDONA RYNKIEWICZ¹, ARKADIUSZ JUNDZIŁŁ¹,
MACIEJ NOWACKI¹, TOMASZ DREWA¹

¹UNIWERSYTET MIKOŁAJA KOPERNIKA,
ZAKŁAD INŻYNIERII TKANKOWEJ,
UL. KARŁOWICZA 24, 85-092 BYDGOSZCZ, POLSKA

²UNIWERSYTET MIKOŁAJA KOPERNIKA,
KATEDRA CHEMII I FOTOCHEMII POLIMERÓW,
UL. GAGARINA 7, 87-100 TORUŃ, POLSKA

[Inżynieria Biomateriałów, 122-123, (2013), 49-50]

Wprowadzenie

Urazy chrząstki oraz związane z wiekiem choroby zwyrodnieniowe są poważnym problemem zdrowotnym na całym świecie [1]. Chrząstka stawowa składa się ze stosunkowo niewielkiej liczby komórek o ograniczonym potencjale do samoodnowy. Dlatego też uszkodzona chrząstka ma niewielką zdolność regeneracji. Przeszczepianie autologicznych chondrocytów jest szeroko stosowane w praktyce klinicznej i cieszy się akceptacją środowiska medycznego [2,3]. Niemniej jednak, metoda ta jest ograniczona do uzupełniania niewielkich ubytków chrząstki. Efektem niepożądanym jest także odróżnicowywanie się chondrocytów w hodowli in vitro oraz utrata ekspresji kolagenu II, specyficznego markera tkanki chrzęstnej [3]. Poszukuje się więc nowych metod, które umożliwią pełną regenerację uszkodzonej chrząstki. Jedną z możliwości jest inżynieria tkankowa, która obejmuje połączenie biomateriałów i komórek w celu wytworzenia funkcjonalnej tkanki.

Celem prezentowanego badania była ocena wpływu samego żelu kolagenowego oraz połączonego z mezenchymalnymi komórkami macierzystymi szpiku kostnego (MSC, ang. Mesenchymal Stem Cells) na funkcje motoryczne i zdolność ruchową szczurów po mechanicznym uszkodzeniu chrząstki stawowej.

Materiały i metody

Kolagen typu I został wyizolowany z ogonów szczurzych rasy Wistar i przygotowany według nowej, bezpiecznej metody sieciowania. Komórki MSC zostały wyizolowane ze szpiku kostnego szczurów. Wszystkie eksperymenty przeprowadzane były za zgodą Lokalnej Komisji Bioetyki. W badaniu wykorzystano piętnaście 8-tygodniowych szczurów rasy Wistar. U wszystkich zwierząt wykonano łącznie 30 ubytków chrząstki w stawie biodrowym i kolanowym. Następnie zwierzęta zostały losowo podzielone na 3 grupy, u których ubytki zostały wypełnione żelem kolagenowym (grupa 1) oraz żelem kolagenowym obsianym komórkami MSC (grupa 2). Grupę 3 stanowiła kontrola, u której ubytki zostały nieuzupełnione. Ocena kliniczna (test wchodzenia i schodzenia po szczeblach drabinki, tzw. test drabinkowy, oraz test wspinania z wody) została przeprowadzona po 10 tygodniach od implantacji.

RAT CARTILAGE REPAIR USING COLLAGEN GEL AND BONE MARROW MESENCHYMAL STEM CELLS, THE IN VIVO PRELIMINARY STUDY

ANNA BAJEK¹, JOANNA SKOPIŃSKA-WIŚNIEWSKA²,
ALDONA RYNKIEWICZ¹, ARKADIUSZ JUNDZIŁŁ¹,
MACIEJ NOWACKI¹, TOMASZ DREWA¹

¹NICOLAUS COPERNICUS UNIVERSITY,
TISSUE ENGINEERING DEPARTMENT,
24 KARŁOWICZ STR., 85-092 BYDGOSZCZ, POLAND

²NICOLAUS COPERNICUS UNIVERSITY,
CHAIR OF CHEMISTRY AND PHOTOCHEMISTRY OF POLYMERS,
7 GAGARIN STR., 87-100 TORUŃ, POLAND

[Engineering of Biomaterials, 122-123, (2013), 49-50]

Introduction

Traumatic injury and age-related degenerative diseases associated with cartilage are major health problems worldwide [1]. The articular cartilage is comprised of a relatively small number of cells, which have a relatively slow rate of turnover. Therefore, damaged articular cartilage has a limited capacity for self-repair. Transplantation of autologous chondrocytes are widely utilized in clinical practice and has reached broad acceptance [2,3]. Nevertheless, this treatment is limited due to filling small defects, de-differentiation of chondrocytes during in vitro culture or loss of collagen II [3]. New clinical methods have been designed to achieve better repair of injured cartilage. However, there is no treatment that enables full restoration of it. Tissue engineering involves combination of scaffolds and cells to fabricate functional new tissue. The aim of this study was to evaluate how collagen gel with bone marrow mesenchymal stem cells (MSCs) and collagen gel alone will influence on the motor function and movement capacity in rats after cartilage injury.

The aim of this study was to evaluate how collagen gel with bone marrow mesenchymal stem cells (MSCs) and collagen gel alone will influence on the motor function and movement capacity in rats after cartilage injury.

Material and methods

Collagen type I was isolated from rats' tails and the gel was prepared according to new, safety method. MSCs were isolated from rats' bone marrow. The experiments were conducted according to the guidelines for animal experiments of Ethics Committee. Fifteen 8-week-old Wistar rats were used in this study. All animals received knee and hip joint surgery with a total of 30 created cartilage defects. Then, animals were randomly divided into three groups and filled, respectively, with collagen gel (group 1), collagen gel cultured with MSCs (group II) or left untreated as a control (control group). Clinical evaluation (the ladder rung walking task and the climbing from the water test) was carried out 10 weeks post implantation.

Wyniki i dyskusja

Uzyskane wyniki wskazują, iż sam żel kolagenowy jest wystarczający do poprawy funkcji motorycznych i zdolności ruchowej szczurów po uszkodzeniu chrząstki stawowej. Wskazywać to może na bardziej efektywny proces regeneracji.

Wnioski

Żel kolagenowy może stanowić odpowiedni biomateriał biorący udział w regeneracji uszkodzonej chrząstki stawowej. Niemniej jednak, dodatkowe badania są niezbędne do potwierdzenia uzyskanych wyników.

Podziękowania

Autorzy pragną podziękować Narodowemu Centrum Nauki (NCN, Polska, Grant nr: UMO-2011/03/D/ST8/04600) za wsparcie finansowe tego projektu

TABELA 1. Ocena testów klinicznych po 10 tygodniach od implantacji.
TABLE 1. The clinical test evaluation after 10 weeks post implantation.

Test drabinkowy [sek] The ladder rung walking task [sec]		
Grupa kontrolna Control group	Grupa 1 Group 1	Grupa 2 Group 2
7.55 ± 0.515	6.21 ± 0.460	6.57 ± 1.064
Test wspinania z wody [sek] The climbing from the water test [sec]		
6.92 ± 0.509	4.66 ± 0.786	8.62 ± 1.815

Results and discussion

Our results show that collagen gel alone is enough to improve the motor function and movement capacity of rats after cartilage defects. Comparing to the two other groups the rats, in which the defects were filled only with collagen gel were faster. This can indicate on more efficient regeneration process.

Conclusion

The collagen gel alone can serve as a kind of scaffold applicable to the repair of a cartilage defect. However, additional evaluation is needed to confirm this results.

Acknowledgments

The authors would like to thank the National Science Centre (NCN, Poland, Grant no: UMO-2011/03/D/ST8/04600) for providing financial support to this project

Piśmiennictwo

- [1] Heng BC, Cao T, Lee EH.: Directing Stem Cell Differentiation into the Chondrogenic Lineage In Vitro. *Stem Cells* 2004; 22: 1152-1167
- [2] Weiss S, Hennig T, Bock R, Steck E, Richter W.: Impact of Growth Factors and PTHrP on Early and Late Chondrogenic Differentiation of Human Mesenchymal Stem Cells. *J Cell Physiol* 2010; 223: 84-93

References

- [3] Hwang NS, Im SG, Wu PB, Bichara DA, Zhao X, Randolph MA, Langer R, Anderson DG.: Chondrogenic Priming Adipose-Mesenchymal Stem Cells for Cartilage Tissue Regeneration. *Pharm Res* 2011; 28: 1395-1405of Wrocław, Wrocław 2013.

WŁAŚCIWOŚCI ANTYKOROZYJNE POWŁOKI TiO₂ OTRZYMYWANEJ METODĄ ZOL-ŻEL W ZALEŻNOŚCI OD PH ŚRODOWISKA I OBECNOŚCI BIAŁKA OSOCZA KRWI

BARBARA BURNAT*, TADEUSZ BŁASZCZYK , ANDRZEJ LENIART

UNIwersytet Łódzki, Wydział Chemii,
Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź, Polska
*E-MAIL: BURNAT@CHEMIA.UNI.LODZ.PL

Streszczenie

Zbadano wpływ pH środowiska i obecności białka osocza krwi na właściwości antykorozyjne powłoki diotlenku tytanu TiO₂. Powłokę TiO₂ o strukturze amorficznej z krystalitami anatazu otrzymywano metodą zol-żel na powierzchni stopu biomedycznego M30NW. Badania korozyjne z wykorzystaniem metod elektrochemicznych przeprowadzono w temperaturze 37°C w roztworze 0.9 % NaCl (sól fizjologiczna) o pH 4.5 oraz 7.4.

ANTICORROSION PROPERTIES OF TiO₂ SOL-GEL COATING IN RELATION TO PH OF SOLUTION AND PRESENCE OF SERUM PROTEIN

BARBARA BURNAT*, TADEUSZ BŁASZCZYK , ANDRZEJ LENIART

UNIVERSITY OF LODZ, FACULTY OF CHEMISTRY,
DEPARTMENT OF INORGANIC AND ANALYTICAL CHEMISTRY,
12 TAMKA STR., 91-403 LODZ, POLAND
*E-MAIL: BURNAT@CHEMIA.UNI.LODZ.PL

Abstract

In this study we investigated the influence of solution pH and serum protein on the anticorrosion properties of titanium dioxide TiO₂ coating. This TiO₂ coating with amorphous structure containing crystallites of anatase was obtained by the sol-gel method on the surface of M30NW biomedical alloy. Corrosion measurements using electrochemical methods were carried out in 0.9 % NaCl (physiological saline) solution at pH of 4.5 and 7.4.