



WIELOWARSTWOWE BIOMIMETYCZNE POWŁOKI POLIELEKTROLITOWE W MODYFIKACJI POWIERZCHNI URZĄDZEŃ WSPOMAGAJĄCYCH PRACĘ UKŁADU SERCOWO-NACZYNIOWEGO

Aldona Mzyk, Roman Major, Piotr Wilczek, Bogusław Major

Krynica Zdrój, 12.04.2013r.

—• Interdyscyplinarne studia doktoranckie z zakresu inżynierii materiałowej z wykładowym językiem angielskim •—

Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. A. Krupkowskiego Polskiej Akademii Nauk

Ul. Reymonta 25, 30-059 Kraków, tel. + 48 (12) 295 28 28, faks. + 48 (12) 295 28 04

<http://www.imim-phd.edu.pl/>

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

PLAN PREZENTACJI

I. Wprowadzenie - w poszukiwaniu serca idealnego:

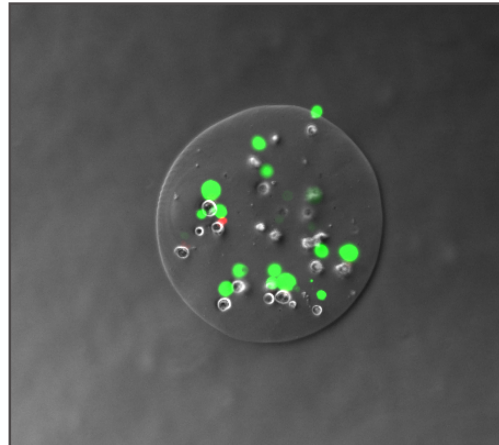
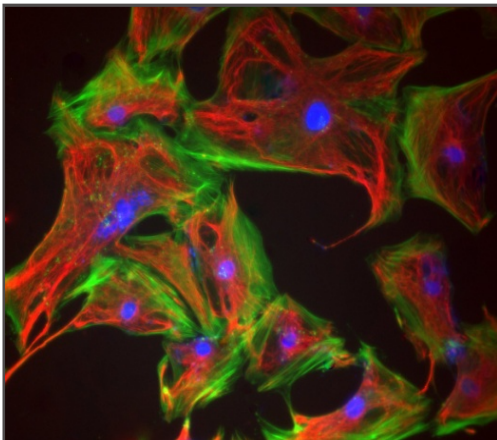
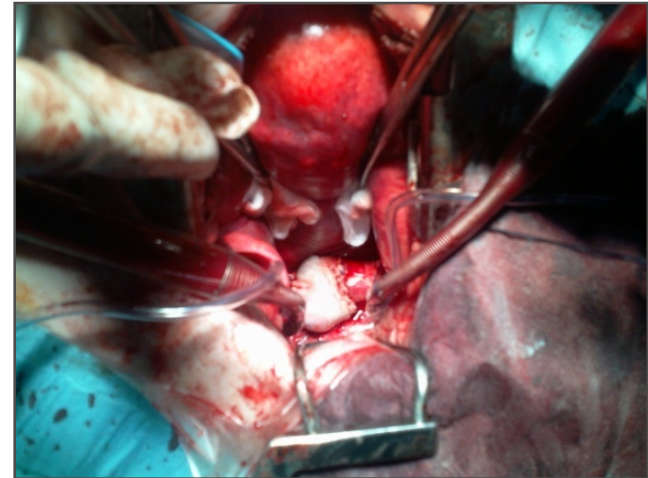
- naturalne vs sztuczne
- motywacja podjęcia badań
- cel badań
- materiały
- metody

II. Wyniki – co zostało zrobione

III. Podsumowanie i plany badawcze

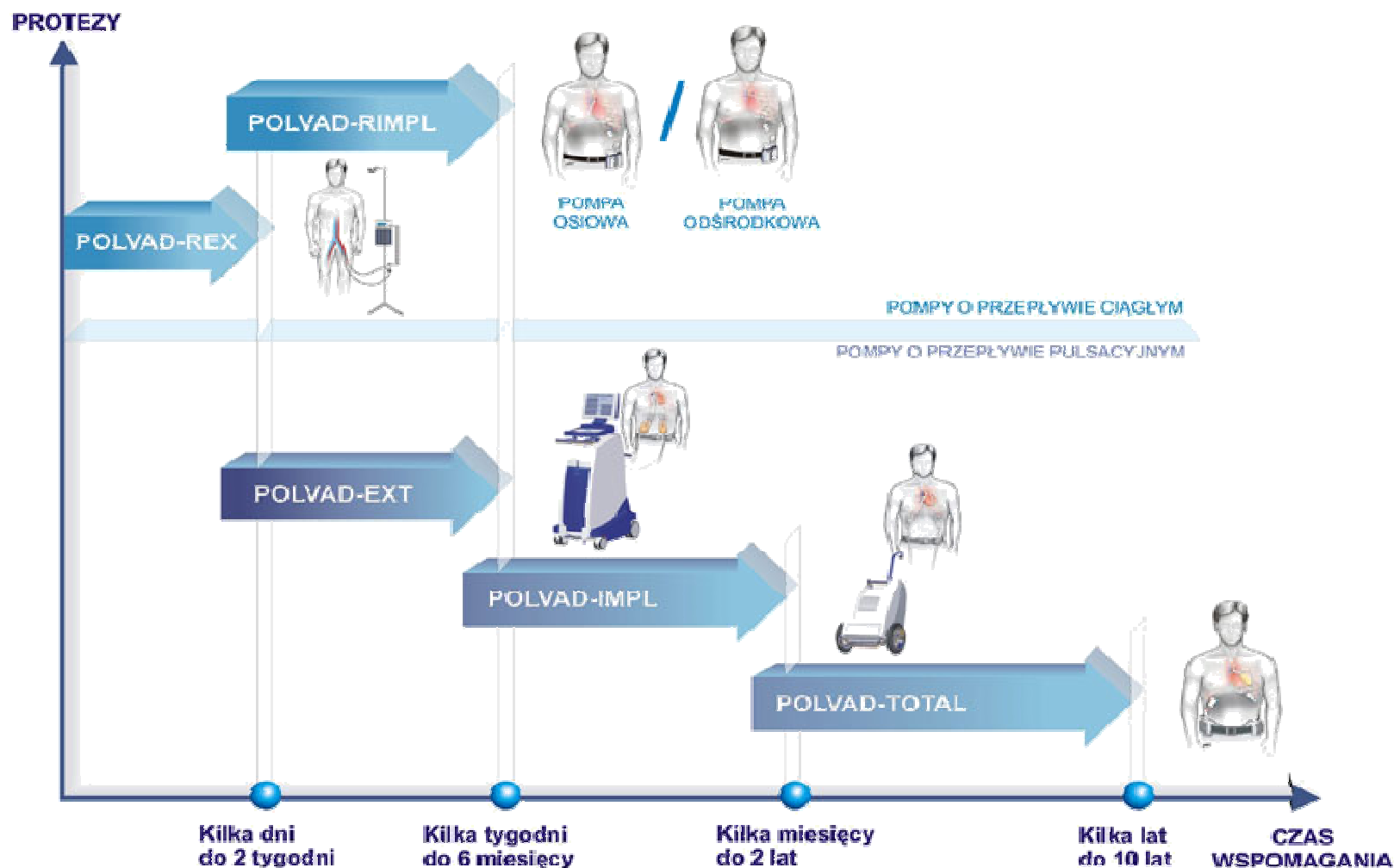
NOWE „NATURALNE” SERCE

- przeszczepy allogeniczne
- transplantacje ksenogeniczne
- terapia komórkami macierzystymi





POLSKIE SZTUCZNE SERCE



MOTYWACJA BADAŃ

Naturalne

- ograniczona liczba dawców
- szybkie zużycie tkanek
- procesy kalcyfikacji
- immunogenność
- ryzyko transmisji endogennych retrowirusów zwierzęcych

VS



Sztuczne

- aktywacji układu krzepnięcia
- hemoliza
- odpowiedź immunologiczna

CEL BADAŃ

Uzyskanie hemokompatybilnych materiałów dedykowanych tworzeniu urządzeń wspomagających pracę układu sercowo-naczyniowego poprzez opracowanie efektywnej procedury funkcjonalizacji powierzchni





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

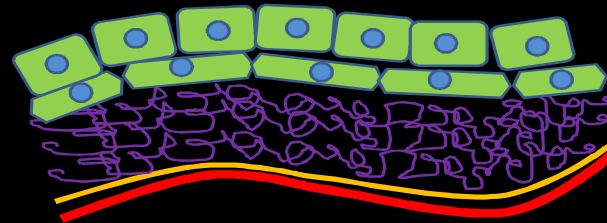
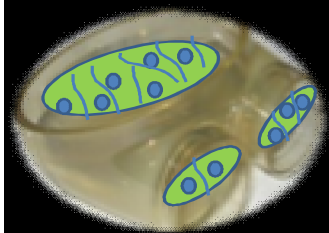
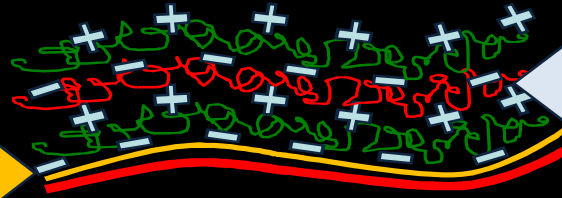
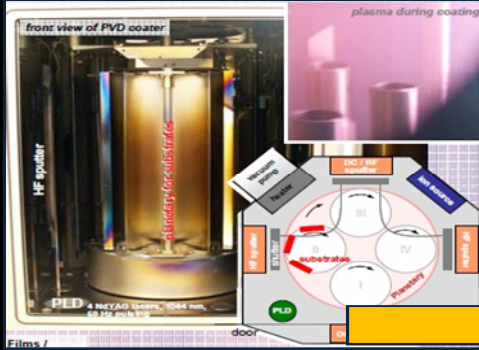


INSTYTUT METALURGII
I INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ
im. Aleksandra Krupkowskiego
Polskiej Akademii Nauk

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



MATERIAŁY



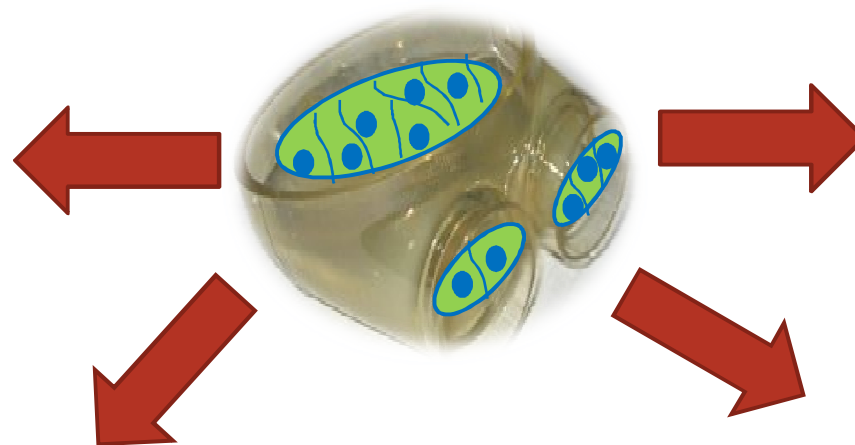
...

METODY

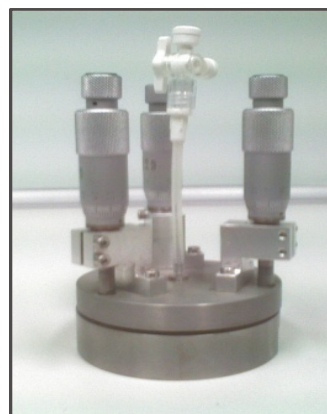
CLSM



AFM



**Komora
promieniowego
przepływu**

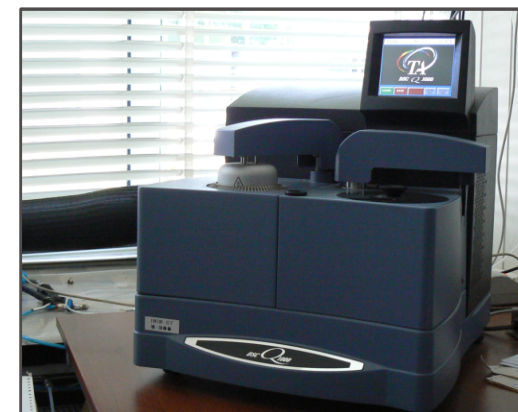


**Symulator przepływu
aortalnego**



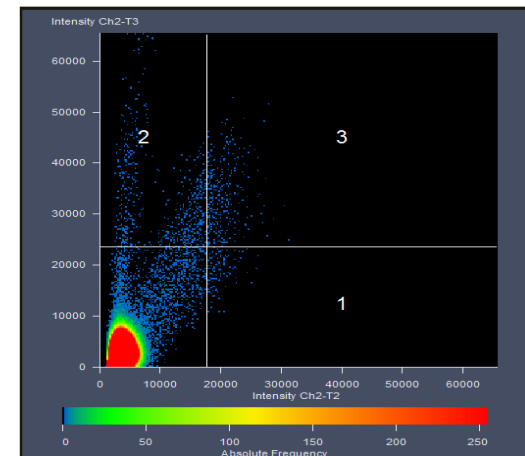
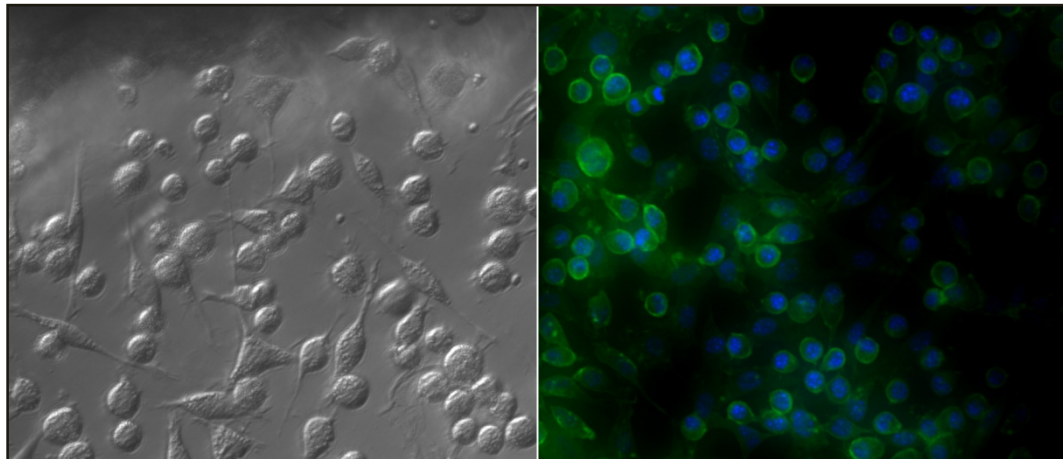
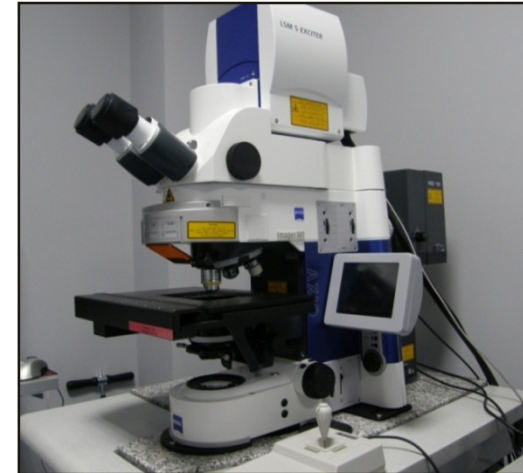
**Micro Combi
Tester**

DSC



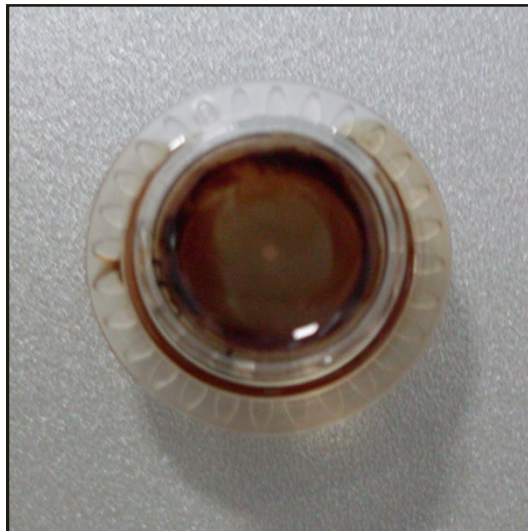
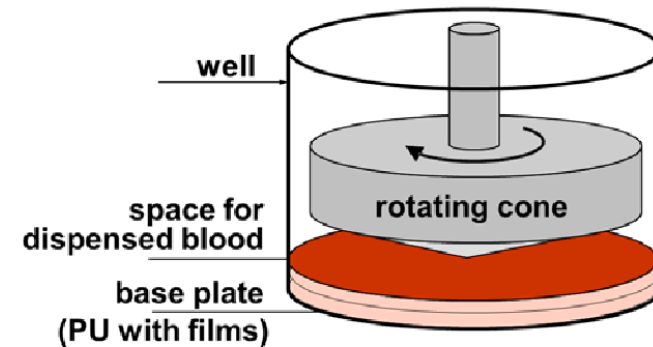
METODY - MIKROSKOPIA KONFOKALNA

- ocena morfologii i liczby komórek
- analiza kolokalizacji
- obrazowanie 3D
- technika FRAP –
analiza dyfuzji w obrębie powłok

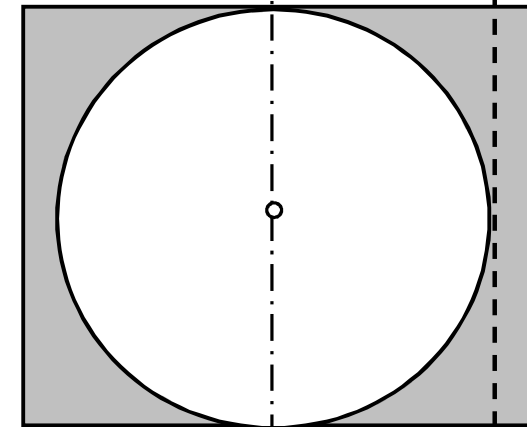
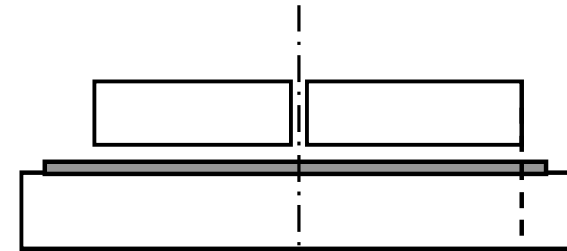


METODY - TEST IMPACT R

- dynamiczny test hemozgodności
- ocena aktywacji płytek oraz tworzenia agregatów leukocytarно-płytkowych
- analiza cytometryczna oraz mikroskopowa (receptory CD45, CD62P, CD61)



METODY - KOMORA PROMIENIOWEGO PRZEPLÝWU SYMULATOR PRZEPLÝWU AORTALNEGO



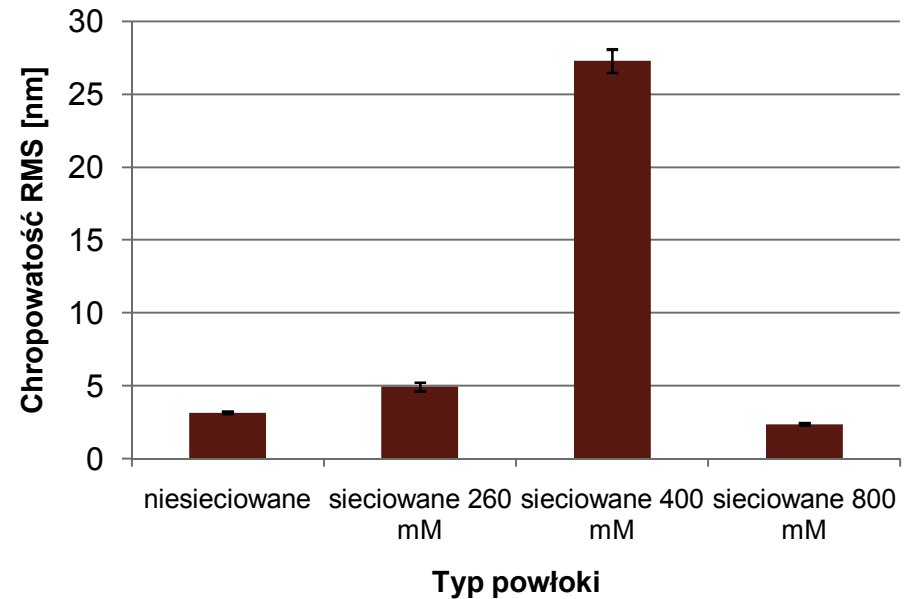
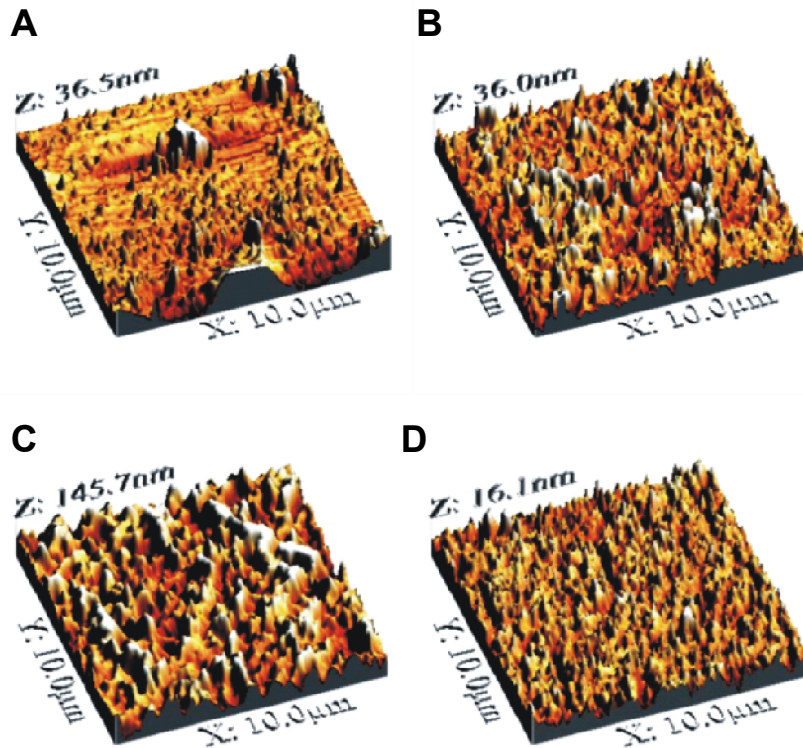
D- szybkość przepływu
medium ml/min
 η - lepkość
 $r_{50\%}$ - odległość od centrum
e- odległość pomiędzy
dyskami μm

$$\sigma_{50\%} = \frac{3D\eta}{\pi r_{50\%} e^2}$$

METODY – MODEL SZTUCZNEGO PACJENTA



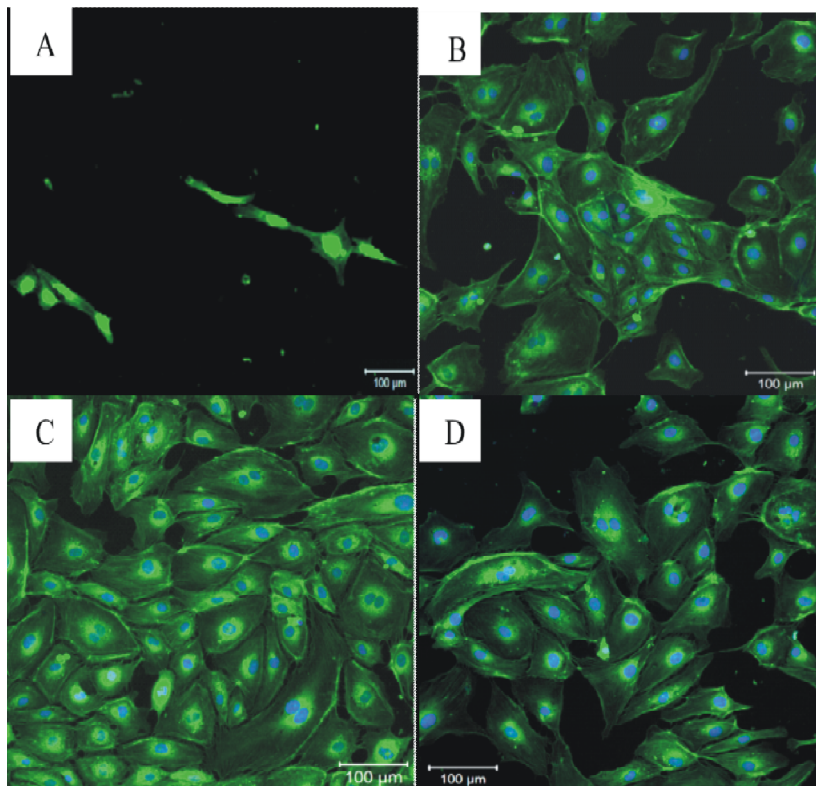
WYNIKI - TOPOGRAFIA POWIERZCHNI



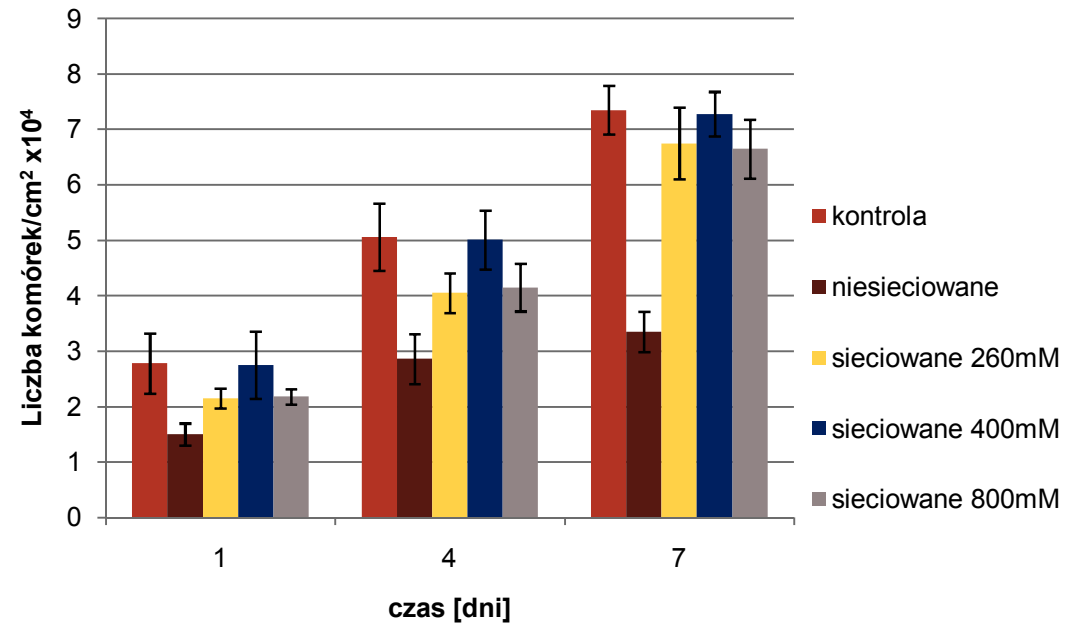
Topografia powierzchni niesieciowanych (A), sieciowanych 260 mM (B), 400 mM (C) oraz 800 mM (D) polielektrolitowych powłok PLL/HA

Wyniki analizy chropowości uzyskane dla sieciowanych i niesieciowanych 12 bi-warstwowych powłok PLL/HA

WYNIKI - MIKROSKOP KONFOKALANY

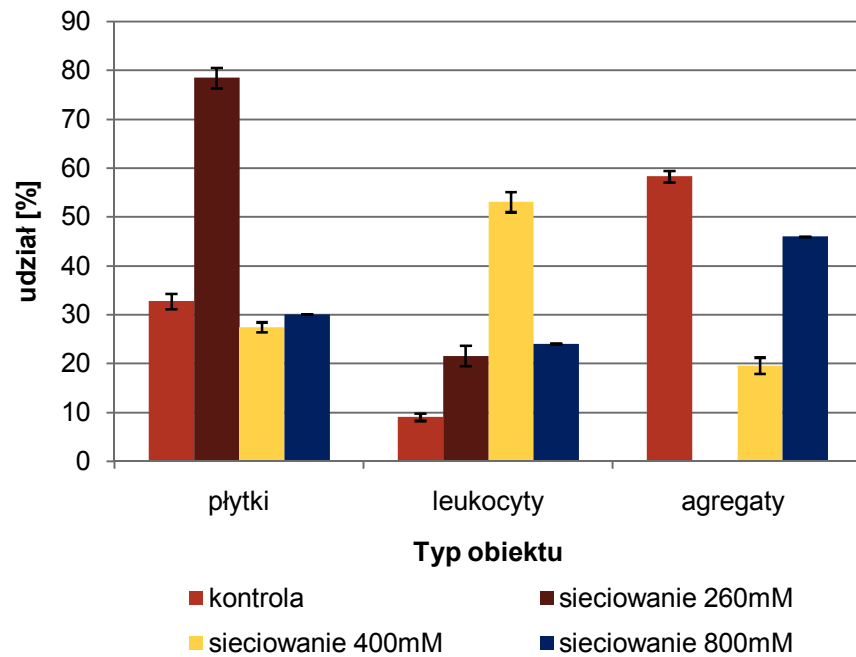


Morfologia linii HUVEC na niesieciowanej (A), sieciowanej 260 mM (B), 400 mM (C) oraz 800 mM (D) powłoce PLL/HA po 4 dniach hodowli

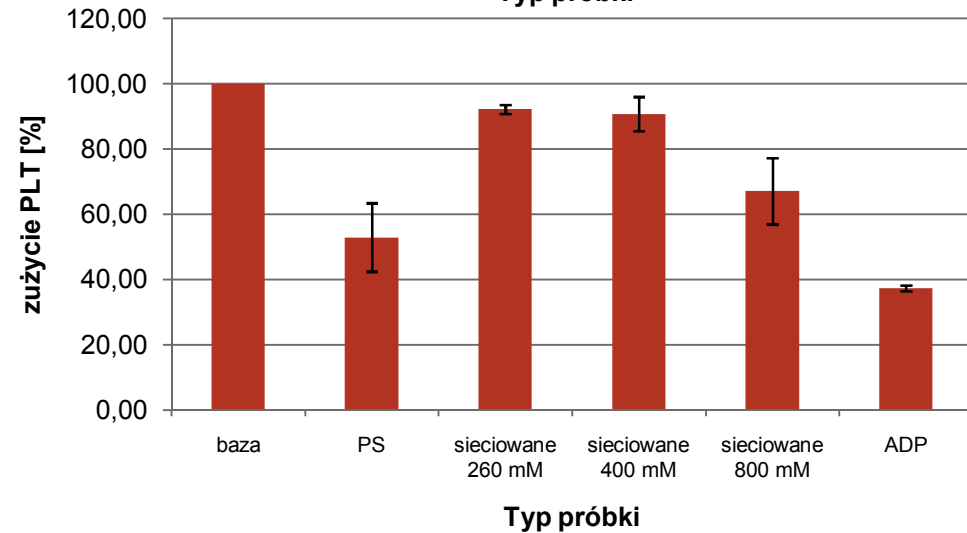
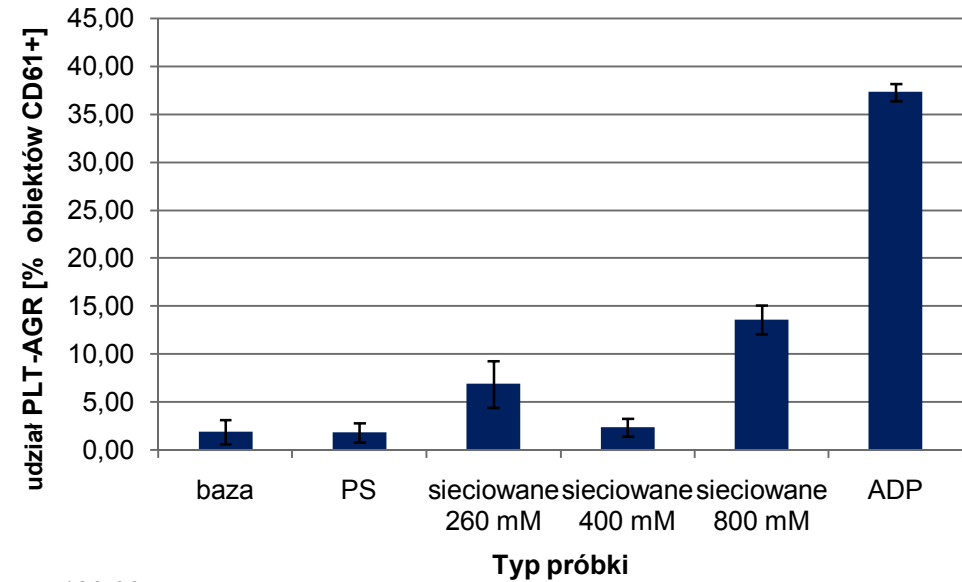


Proliferacja komórek endotelialnych na niesieciowanym i sieciowanych powłokach PLL/HA oraz na podłożu kontrolnym

WYNIKI - IMPACT R



Badanie trombogenności powłok o różnym stopniu usieciowania - mikroskopowa analiza powierzchni wielowarstw oraz ocena cytometryczna krwi



PODSUMOWANIE

- Dotychczasowe badania dotyczyły 12 i 24 biwarstwowych powłok PLL/HA poddanych procesowi sieciowania chemicznego
- Dokonano ogólnej charakterystyki powłok: analiza topografii powierzchni, struktury, właściwości mechanicznych, termostabilności, właściwości przeciwbakteryjnych
- Oceniono potencjał do zasiedlania komórkami śródbłonna
- Rozpoczęto testy dynamiczne mające na celu ocenę trombogenności oraz siły adhezji powłok do materiału bazowego
- Planowane badania:
 - zastosowanie innego typu polielektrolitów (CHI, ALG, PLGA)
 - modyfikacje powłok: nowe metody sieciowania, wprowadzenie nanocząstek metali szlachetnych, czynników stymulujących wzrost i różnicowanie komórek
 - opracowanie metodyki prowadzenia kokultury komórek tkanki mięśniowej gładkiej i śródbłonna
 - długoterminowe test dynamiczne

ZESPÓŁ

Prof. Bogusław Major

Dr inż. Roman Major

Mgr inż. Katarzyna Maksymow

Mgr Aldona Mzyk

WSPÓŁPRACA

Fundacja Rozwoju Kardiochirurgii im. prof. Z. Religi, Zabrze

Colegium Medicum UJ, Kraków

Joanneum Research MATERIALS, Leoben, Austria

Institute National Polytechnique de Grenoble , Francja





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



INSTYTUT METALURGII
I INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ
im. Aleksandra Krupkowskiego
Polskiej Akademii Nauk

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ



Polvad -MEV

