

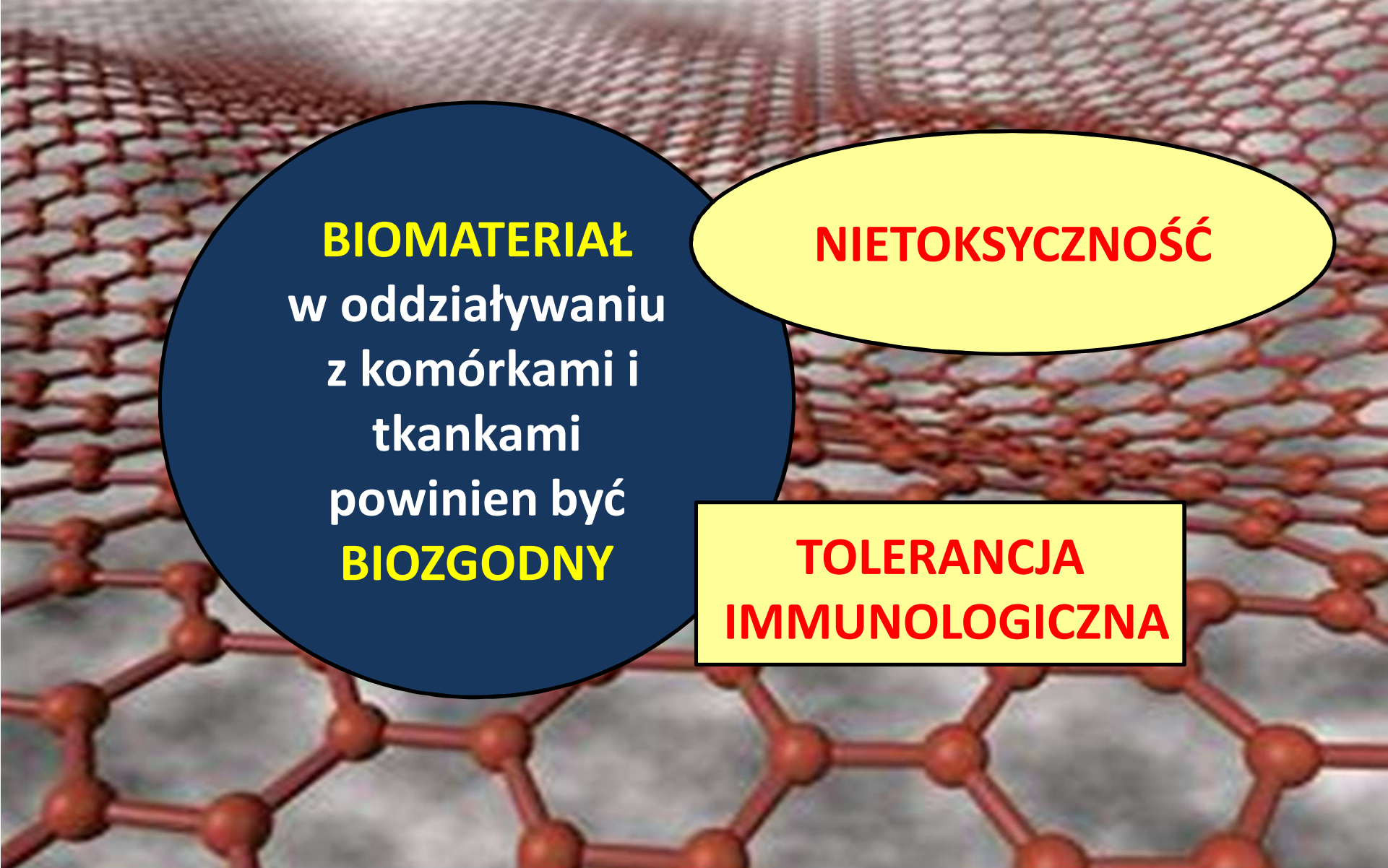
centrum
inżynierii
biomedycznej



Biozgodność grafenu w badaniach *in vitro*

Stępińska M., Dobrzyńska M., Lewandowski R.,
Lipińska L., Woluntarski M., Łapiński M., Trafny E.A.

**Centrum Inżynierii Biomedycznej
Instytut Optoelektroniki WAT
Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych**



BIOMATERIAŁ
w oddziaływaniu
z komórkami i
tkankami
powinien być
BIOZGODNY

NIETOKSYCZNOŚĆ

**TOLERANCJA
IMMUNOLOGICZNA**

Metody
utleniania
oraz redukcji
wyściowego
materiału
grafitu

**PROCES
PRODUKCJI**

Dodatek
surfaktantów
polepszających
rozpuszczalność w
wodzie i
zapobiegających
zjawisku agregacji

Właściwości fizyczno-
chemiczne, takie jak:
liczba warstw, wymiary
poprzeczne, masa,
sztywność,
hydrofobowość,
struktura chemiczna
powierzchni,
czystość

CYTOTOKSYCZNOŚĆ GRAFENU W HODOWLACH *IN VITRO*



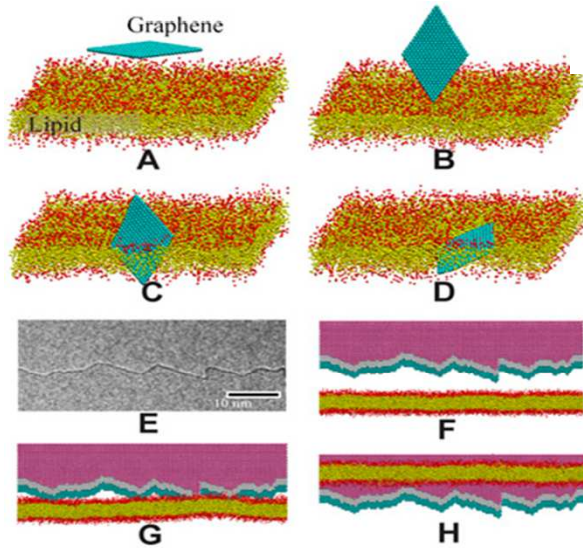
Badania na modelu komórkowym

Limfocyty
Makrofagi
Komórki nabłonkowe
Fibroblasty
Keratynocyty
Komórki nowotworowe
Komórki MSC

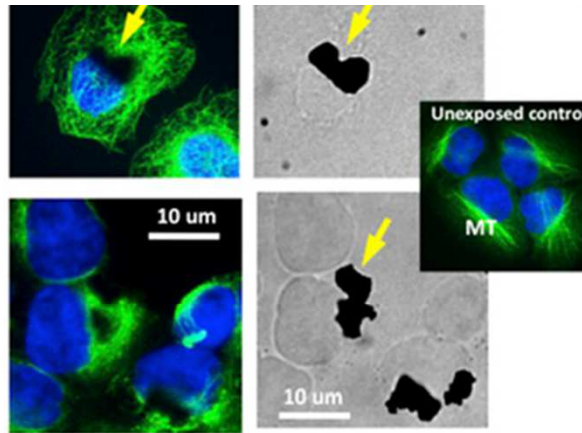
Badano
stężenia
grafenu w
zakresie
od 0 do 300
 $\mu\text{g/ml}$

Toksyczność
w stężeniu
około 50
 $\mu\text{g/ml}$ lub
wyższym

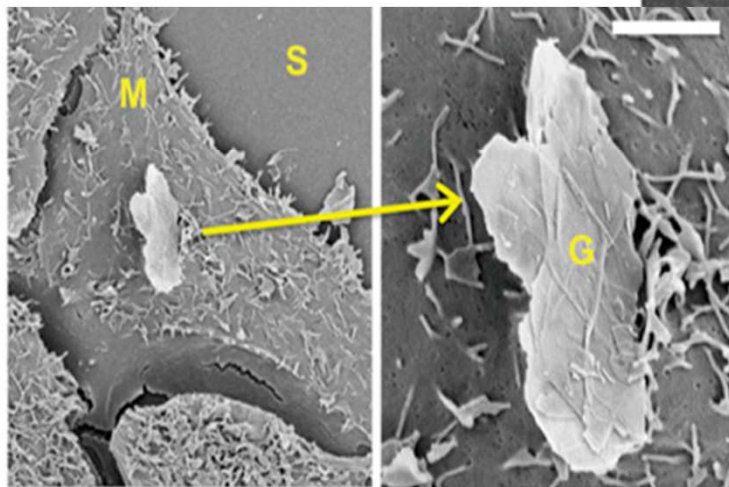
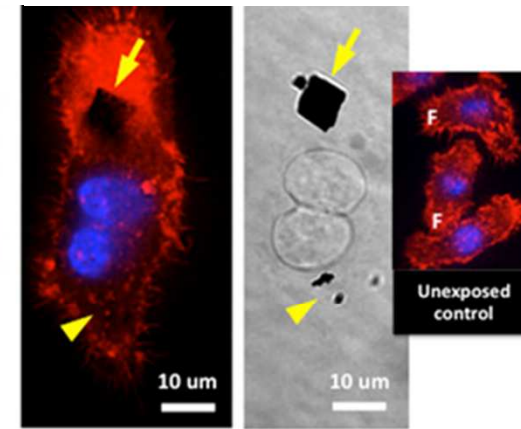
WNIKANIE GRAFENU DO KOMÓREK



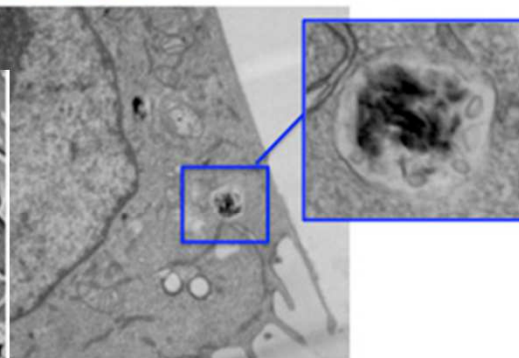
Ludzkie komórki epitelialne



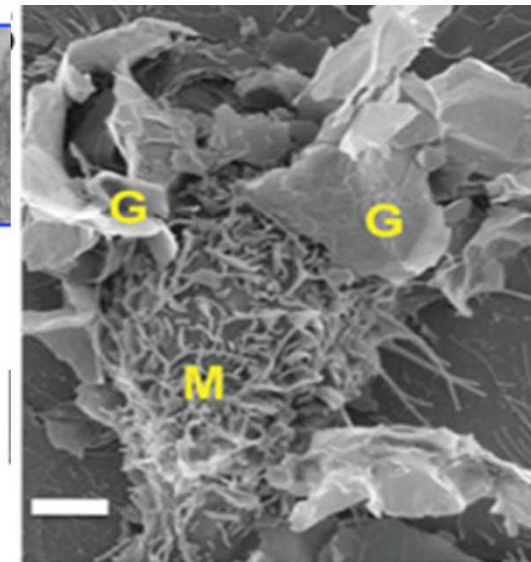
Mysie makrofagi



Ludzkie komórki epitelialne

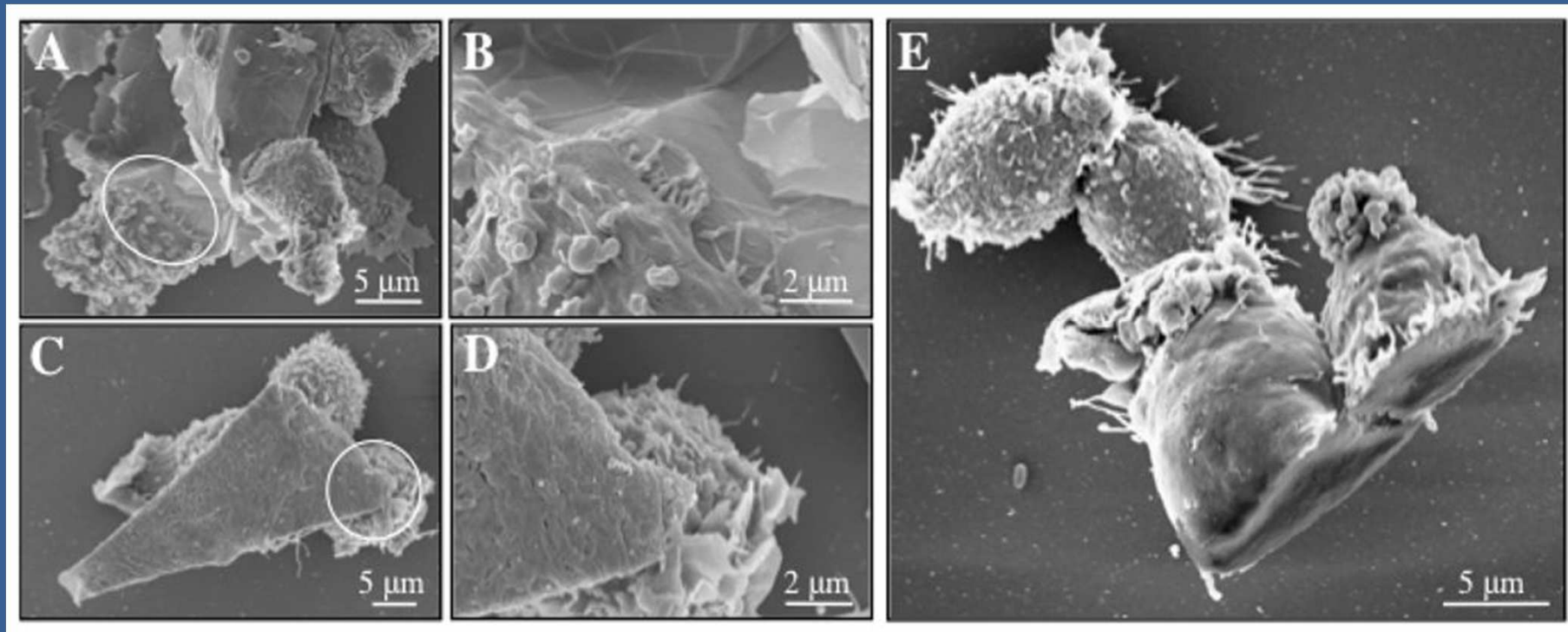


Graphene microsheets enter cells through spontaneous membrane penetration at edge asperities and corner sites. Li Y. et al. PNAS | July 23, 2013 | vol. 110 | no. 30 | 12295–12300.



Mysie makrofagi

ODDZIAŁYWANIE GRAFENU Z MAKROFAGAMI



Sanchez V. C. et al. Chem Res Toxicol. 2012 January 13; 25(1): 15–34.

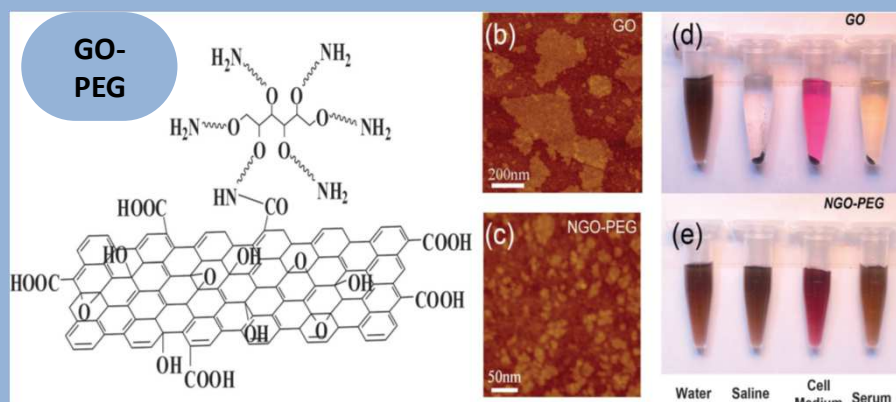
Interakcja komórek makrofagalnych z kilku warstwowymi płatkami grafenu (few-layer graphene-FLG) o długości bocznej 25 μm . Makrofagi rozpoznają obcą strukturę tworząc warstwę pokrywającą płatki grafenu.

W Pracowni Biologii Molekularnej CIBio WAT badano oddziaływanie tlenku grafenu pochodzącego z Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych w Warszawie, na ludzkie mezenchymalne komórki macierzyste (hMSC).

- 1) GO FOXTROT II, płatki o średnicy 7-20 μm
- 2) GO ECHO 3B, płatki o średnicy 1-10 μm



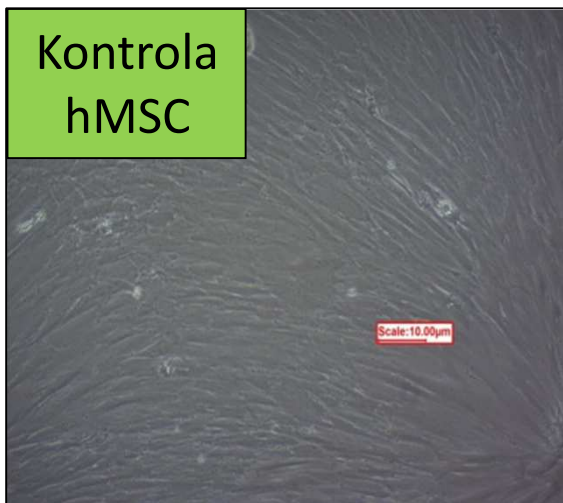
GO w postaci stabilnego koloidu



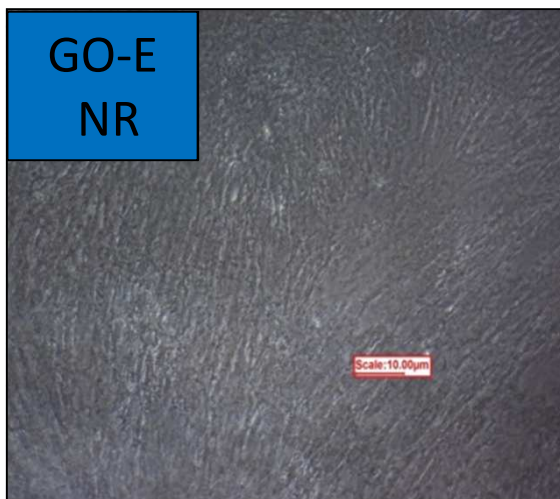
Różna stabilność preparatów GO

ODDZIAŁYWANIE GO NA KOMÓRKI hMSC

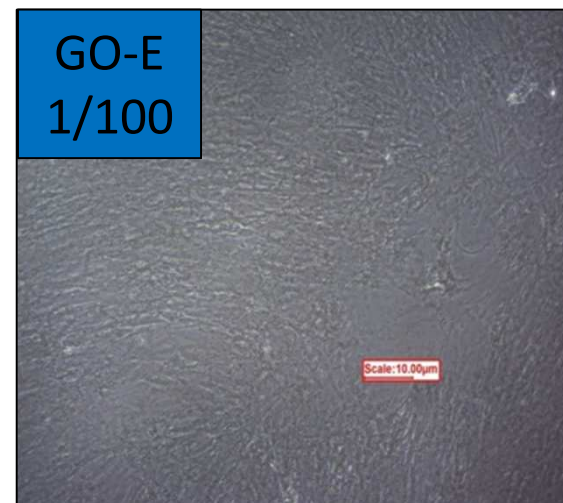
Kontrola
hMSC



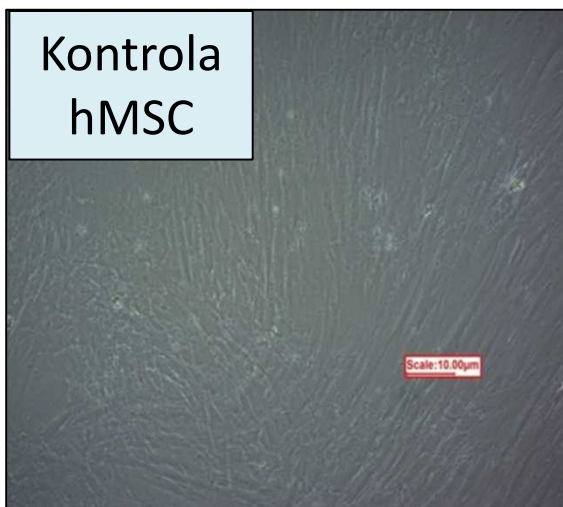
GO-E
NR



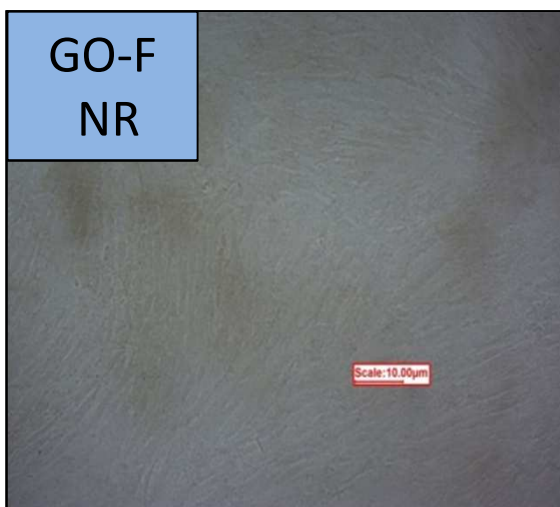
GO-E
1/100



Kontrola
hMSC



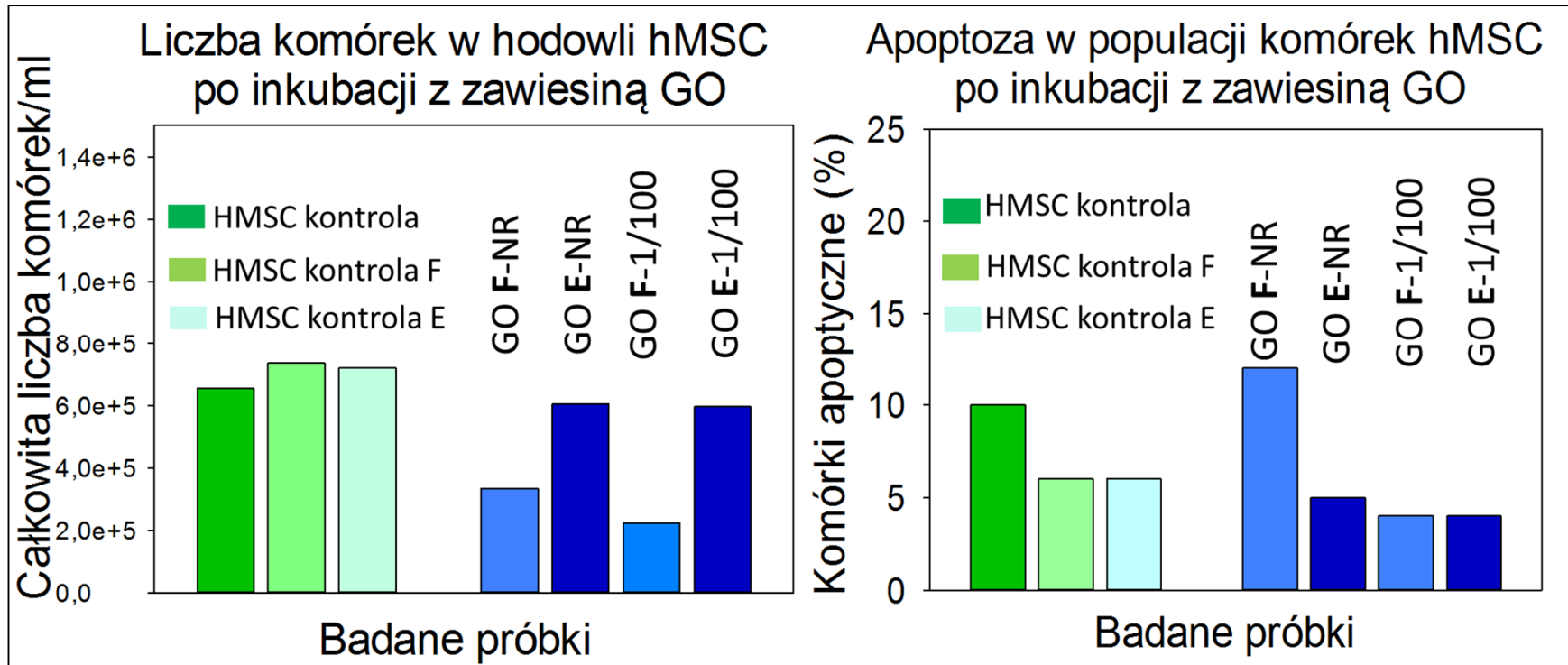
GO-F
NR



GO-F
1/100



CYTOTOKSYCZNOŚĆ GO W HODOWLI hMSC



Konfluentną hodowlę komórek hMSC inkubowano w ciągu 24 godzin z zawiesinami GO w medium komórkowym

**Aktywność grafenu w układach biologicznych
nie jest w pełni poznana.**

Istnieje potrzeba:

- **dalszych pogłębionych badań *in vitro***, w celu wyjaśnienia mechanizmów biologicznych oddziaływania grafenu, m.in. opracowania nowych metod ochrony przed wnikaniem grafenu do żywych komórek
- **długoterminowych badań *in vivo*** nad ewentualnymi niekorzystnymi efektami oddziaływania grafenu na organizm człowieka

