

1. OPIS PROJEKTU DOKTOSKIEGO (4000 znaków max., łącznie z celami i planem pracy, do umieszczenia na stronie internetowej Szkoły)

Tytuł projektu:

Hydrożele adhezyjne jako nowa metoda zespалania tkanek

1.1. Cele projektu

Celem projektu jest opracowanie składu i metody otrzymywania biogodnego hydrożelu adhezyjnego do zespалania tkanek.

1.2. Ogólna charakterystyka projektu

Kleje tkankowe są atrakcyjną alternatywą dla klasycznych zespolen z zastosowaniem szwów czy staplerów ze względu na łatwość użycia i ograniczenie dodatkowej ingerencji w tkanki pacjenta. Aktualnie najczęściej stosowane są syntetyczne kleje na bazie akrylocyjanianów lub kleje biologiczne np. fibrynowe. Zapewniają one szybkie zespolenie brzegów rany i zwykle po kilku miesiącach ulegają resorpcji, dzięki czemu nie ma konieczności ich usuwania. Mogą jednak być stosowane tylko na rany o niewielkim rozmiarze. Obecne podejście do leczenia uszkodzeń tkanek zakłada stosowanie materiałów biologicznie aktywnych, wspierających regenerację. Materiałami często wykorzystywanymi w tym celu są hydrożele, które ze względu na elastyczność i wysoką zawartość wody imitują środowisko tkankowe. Odpowiednio dobrane polimery i budowa hydrożelu oraz zawarte w nim dodatkowe substancje aktywne mogą sprzyjać migracji i proliferacji komórek. Jednakże, konwencjonalne hydrożele zwykle wykazują ograniczoną siłę adhezji do wilgotnych i dynamicznych tkanek biologicznych. Dlatego poszukuje się nowych rozwiązań uwzględniających obie wskazane potrzeby – wysoką adhezyjność umożliwiającą klejenie przy jednoczesnym zapewnieniu korzystnych warunków dla regeneracji tkanki. Z tego względu coraz większym zainteresowaniem badaczy cieszą się hydrożele adhezyjne. Zapewniają one wilgotne środowisko dla gojących się tkanek, umożliwiają transport substancji odżywczych i metabolitów oraz degradują w kontrolowany sposób. Jednocześnie mogą być wykorzystane jako nośniki substancji aktywnych, np. związków o działaniu przeciwbakteryjnym, przeciwzapalnym, czy wspomagających gojenie.

1.3. Plan pracy (w tym okres projektu min. 36 m max. 48 m)

1. Wytypowanie polimerów do wytworzenia hydrożelu adhezyjnego.
2. Opracowanie metody otrzymywania materiału.
3. Charakterystyka fizykochemiczna uzyskanego hydrożelu adhezyjnego.
4. Ocena biogodności.
5. Optymalizacja składu i techniki otrzymywania materiału.
6. Ponowna charakterystyka fizykochemiczna i biologiczna hydrożelu.

6.1. Literatura (max. 7 pozycji/sugestia lektury dla kandydatów)

1. Y. Zhao, S. Song, X. Ren, J. Zhang, Q. Lin, Y. Zhao, Supramolecular Adhesive Hydrogels for Tissue Engineering Applications, Chemical Review 2022, 122, 5604–5640
2. Y. Yi, C. Xie, J. Liu, Y. Zheng, J. Wang, X. Lu, Self-adhesive hydrogels for tissue engineering, Journal of Materials Chemistry B, 2021, 9, 8739
3. S. Nam, D. Mooney, Polymeric Tissue Adhesives, Chemical Review, 2021, 121, 11336–11384
4. G. Raos, B. Zappone, Polymer Adhesion: Seeking New Solutions for an Old Problem, Macromolecules 2021, 54, 10617–10644
5. Y. Zou, F. Yan, R. Tong, M. Mo, Z.L. Zou, Progress in the design principle of biomedical tissue adhesive hydrogel with naturally derived substances, Journal of Polymer Science, 2024, 62, 4341–4359.

6.2. Wymagana wstępna wiedza i umiejętności kandydata/ki na doktoranta/kę

- znajomość zagadnień związanych z chemią polimerów i materiałami polimerowymi
- znajomość metod charakteryzowania materiałów polimerowych
- podstawowa znajomość zagadnień związanych z biokompatybilnością materiałów

- umiejętność myślenia analitycznego
- gotowość do zdobywania wiedzy i nowych umiejętności

6.3. Oczekiwany rozwój wiedzy i umiejętności kandydata/teki na doktoranta/kę

- zrozumienie koncepcji hydrożeli adhezyjnych oraz oddziaływań materiału z tkanką
- umiejętność wytwarzania hydrożeli o zaplanowanych właściwościach
- poszerzenie umiejętności w zakresie metod charakteryzowania materiałów
- rozwój zdolności analitycznego myślenia
- rozwój kompetencji miękkich – komunikacji, współpracy, umiejętności prezentowania wyników