

Streszczenie popularnonaukowe projektu

Celem projektu jest zbadanie interakcji opracowanego materiału w warunkach dużych odkształceń w środowisku przepływu moczu, oraz określenie jaki wpływ na powstawanie zwłóknienia tkanki nabłonkowej w świetle cewki moczowej mają występujące w niej odkształcenia. Odległym celem jest próba opracowania systemu materiałów w leczeniu stenozy przewodu moczowo-płciowego. Należy wyjaśnić jak zmiany w wartości rozkładu pól odkształceń, występujących w fizjologicznie prawidłowej oraz patologicznie zwężonej cewce moczowej w trakcie mikcji i erekcji, wpływają na tempo resorpcji materiału opracowanego w projekcie, oraz na charakterystykę mechaniczną, histologiczną i immunohistochemiczną tkanek otaczających. Nadal, pozostaje kwestią otwartą dopasowanie składu oraz właściwości fizykochemicznych materiału do charakterystyki odkształceniowej, niezbędnej do prawidłowej przebudowy i regeneracji tkanki nabłonkowej cewki moczowej, a która wynika bezpośrednio ze stopnia usieciowania oraz wprowadzenia dodatków. Występowanie zwężenia cewki moczowej w znaczący sposób wpływa na jakość życia pacjentów, zaburzając erekcję oraz uniemożliwiając prawidłowe i swobodne oddawanie moczu, któremu często towarzyszy ból.

W projekcie będą prowadzone badania numeryczne oraz eksperymentalne z wykorzystaniem modeli zwierzęcych, które będą stanowiły podstawę do budowy modelu numerycznego cewki moczowej. Badania numeryczne modelu cewki moczowej prowadzone będą w warunkach przepływu moczu odpowiadającym warunkom brzegowym i początkowym wynikającym z badań doświadczalnych. Osiosymetryczny model cewki wykorzystany zostanie do badań realizowanych w drugim etapie badań numerycznych, a mianowicie badań procesu resorpcji materiałów polimerowych o różnych charakterystykach. Na podstawie wyników obliczeń numerycznych wyznaczone będą grupy optymalnych charakterystyk sztywnościowych jakimi powinien cechować się wysokoodkształcalny materiał w interakcji z tkanką, a także optymalne modele materiałów bioresorbowalnych na bazie alginianu sodu (naturalnego polimeru bioresorbowalnego) najlepiej dopasowanych i resorbowalnych w cewce moczowej.

Wyniki badań histologicznych oraz immunologicznych, analiza odpowiedzi tkanek na opracowany materiał, pozwolą na stwierdzenie, czy stopień usieciowania polimeru naturalnego oraz jego modyfikacja chemiczna wpływają na proces gojenia i charakterystykę tworzącej się tkanki łącznej. Jednocześnie, wyniki badań eksperymentalnych, w odniesieniu do wyników badań numerycznych, odpowiedzą na pytanie, czy można w dopasować skład materiału do rodzaju i typu zwężenia cewki moczowej, oraz regulować biochemicznie i mechanicznie proces gojenia, tak aby uzyskać rezultat najbardziej korzystny dla pacjenta, w możliwie najkrótszym czasie ograniczając jednocześnie całkowity koszt leczenia.