الألياف النانوية الهجينة الملتوية صغيرة النفاذية المتماسكة لهندسة الأنسجة

توريما يمايتي عبد الله

إشراف

أستاذ دكتور حمد علي حمد الطريف

دكتور عثمان سعيد

المستخلص

في أيامنا هذه ، أصبحت السقالات المصنوعة من النسيج عن طريق جهاز الدوران و الغزل الكهربائي جذابة للغاية للأطراف الاصطناعية الوعائية بسبب قدرتها على تجديد الأنسجة الأصلية. تركز أطروحة الدكتوراه المقدمة على تطوير دعامات مركبة جديدة تعتمد على بولي (حمض اللبنيك) (PLA) ، بولي (بوتيلين السكسينات) (PBS) وألياف نانو السليلوز (CNF) من خلال استخدام الدوران والغزل الكهربائي . لأجل تحسين ظروف تصنيع الدعامات فقد تمت دراسة الدوران والغزل الكهربائي وطريقة جمع الألياف وأثرهما على تشكل الألياف الدعامية المصنعة من PLA / PBS. وقد وجد أن معدل التغذية البالغ ٠,٥ مل / ساعة ومسافة تغذية الإبرة بمقدار ١٢ سم مطلوبة لتوليد ألياف ناعمة وموحدة في حجم صغير عند ٦ % من الوزن من تركيز البوليمر وعند استخدام جهد قدره ٢٠ كيلو فولت. بعد ذلك، تم تحضير دعامات PLA PBS / ذات نسب وزن مختلفة باستخدام المتغيرات المثلى للدوران والغزل الكهربائي والتي تم التوصل لها من اجل هندسة الأنسجة الوعائية. دعامات PLA / PBS بنسبة ٥٠/٥٠ حضرت ببنية ليفية ذات حجم مرغوب فيه. تم إدخال CNF في مصفوفة بوليمر PLA/PBS لتصنيع دعامة مركبة بواسطة ا لدوران والغزل الكهربائي. إن الدعامة المركبة المطورة التي تتكون من ٥٠٪ من PLA و٤٨٪ PBS و٢٪ من CNF ينتج عنها الخصائص المطلوبة والأمثل اللازمة في هندسة الأنسجة الوعائية. بالإضافة إلى ذلك، فإن دعامة CNF المركبة مع PLA و PBS وجدت بأنها تؤدي إلى دعمًا أفضل والتصاق أفضل مع الخلايا

الليفية البشرية أفضل من الدعامات المصنعة فقط من PLA وPBS و PLA/PBS. أخيرًا، تم تطوير الدعامات الليفية المخلوطة بشكل نسيج مسامي مترابط ومجوف من كل من مزيج PLA / PBS ومركبات CNF المركبة باستخدام الدوران والغزل الكهربائي متحد المحور. تم استخدام الجلسرين والزيوت المعدنية كقوالب أساسية وتم إزالتها بعد ذلك بواسطة طريقة التبخر. ساعد كلا القالبين بتشكيل الألياف المجوفة ولكن تشتيت المسام المنتظم على الجدار حدث عند استخدام الزيوت المعدنية كقالب أساسي. أيضًا، نظرًا للتوزيع المناسب لحجم المسام داخل التراكيب المجوفة، فإن الدعامة المصنوعة من قالب الزيت المعدني تظهر خصائص سطح محسنة وتؤدي إلى تحسين الالتصاق بالخلايا وأداء الانتشار.

Coherent Microporous Twisted Hybrid Nano Fibers for Tissue Engineering

TUERDIMAIMAITI ABUDULA

Supervised By

Prof. Hamad Ali Al-Turaif

Dr. Usman Saeed

Summary

Nowadays tissue engineered scaffolds by electrospinning have become very attractive for vascular prostheses due to their ability to renovate the native tissue. The presented PhD thesis focuses on developing a new composite scaffold based on poly (lactic acid) (PLA), poly (butylene succinate) (PBS) and cellulose nano fibrils (CNF) by the process of electrospinning. The materials chosen and the developmental process can fulfill most of the essential requirements for vascular tissue engineering.The effect of electrospinning parameter and fiber collection method on fiber morphology of PLA/PBS scaffold was studied in order to optimize the electrospinning conditions for the scaffold fabrication. It was found that feed rate of 0.5 mL/h and needle-collector distance of 12 cm are required to generate smooth and uniform fibers in the smallest size with 6 wt% of polymer concentration at voltage of 20 kV. Then PLA/PBS scaffolds with different weight ratio were prepared using optimized electrospinning parameters and characterized for vascular tissue engineering. PLA/PBS scaffold with 50/50 ratio resulted in a uniform fibrous structure with desirable size dimension. The CNF is being introduced into PLA/PBS polymer matrix for the fabrication of composite scaffold by electrospinning. The developed composite scaffold consisting of 50% PLA, 48% PBS and 2% CNF results in the required and optimized properties needed in the vascular tissue engineering. Finally, the coherently blended, microporous walled and hollow fibrous scaffolds were developed from both PLA/PBS blends and CNF reinforced composites using coaxial electrospinning. Glycerol and

mineral oil as core templates allowed hollow fiber formation but uniform pores dispersion on the wall occurred only when the mineral oil was used as a core template. Also the scaffold made by mineral oil template shows improved surface characteristics, enhanced cell adhesion and proliferation performance.