

ÖZET

ÜÇ BOYUTLU BİYOÇÖZÜNÜR İMPLANT FİKSATÖRLERİNİN TASARIMSAL ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mohammed Mahmood Hasan HASAN
İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi. Ercüment Özer
Şubat 2021, 64 sayfa

Bu çalışmada, biyoyumlu ve biyoçözünür bir malzeme olan natürel polilaktit kullanılarak üretilen temel ortopedik fiksatorler (plakalar ve vidalar) tasarım ve tasarıma bağlı dayanıklılık özellikleri açısından karşılaştırılmıştır. Biyoçözünür oldukları için cerrahi müdahale ile vücuttan çıkartılması gerekmeyen ve Manyetik Rezonans (MR) görüntülemelerine engel olmayan polilaktit esaslı plakalar ve vidalar, altışar farklı tasarım kullanılarak 3B yazıcıda (üç boyutlu yazıcı) üretildiler ve "üç-nokta eğilme", "çekme" ve "tork" testlerine tabi tutuldular. Plakalar için 2, 4 ve 6 mm kalınlıkta ve "deliksiz", "1 delikli" ve "6 delikli" olmak üzere 9 farklı model tasarlandı, natürel polilaktit kullanılarak üretildi ve "üç-nokta eğilme" testlerine tabi tutuldu. Test sonuçları Hataların Kareleri Toplamı Yöntemi kullanılarak modellendi. Plak kalınlıkları inceldikçe, vida delikleri çevresinde genişletme yapılmasının "üç-nokta eğilmeye" karşı dayanıklılığı belirgin şekilde arttırdığı tespit edildi. Vidalar için 30, 50 ve 70 mm uzunluklarda, içi oyuk (kanüllü) ve içi dolu olmak üzere 6 farklı model tasarlandı, tasarımlar 3B yazıcıda natürel polilaktit kullanılarak üretildiler ve "çekme" ve "tork" testlerine tabi tutuldular. Çekme testlerinde dolu vidaların kanüllü vidalara göre % 30,0 ile % 44,4 arasında daha dayanıklı oldukları gözlemlenirken, tork testlerinde kanüllü vidaların dolu vidalara oranla % 300 daha dayanıklı oldukları gözlemlendi.

Anahtar kelimeler: ortopedik fiksator, polilaktik asit, polilaktit, PLA

ABSTRACT

COMPARISON OF DESIGN ASPECTS OF BIODEGRADABLE THREE-DIMENSIONAL IMPLANT FIXATORS

Mohammed Mahmood Hasan HASAN
Istanbul Yeni Yuzyil University, Science and Engineering Institute
Master Thesis, Biomedical Engineering Department
Supervisor: Dr. Ercüment Özer
February 2021, 64 pages

In this investigation, basic orthopedic fixators (plates and screws) that are produced by using natural polylactide, a biocompatible and biodegradable material, were compared based on their designs and design related aspects. The plates and screws were produced in 3D printer (three-dimensional printer) by using six different designs for each category and using natural polylactide, that does not require a removal with surgical operation and does not block Magnetic Resonance (MR) imaging, and subjected to "three-point flexural", "strain" and "torque" tests. For the plates, 9 different models were designed for 2, 4 and 6 mm thicknesses with "no hole", "1 hole" and "6 holes" and are produced with natural polylactide and subjected to "three-point flexural" testing. Test results were modelled using Residual Sum of Squares method. It is observed that, as the plate thickness gets thinner, the need for the strengthening around the holes significantly increases to increase the resistance against three-point flexing. For the screws, 6 different models were designed with holes (cannulated) and without holes (solid) for three different lengths, and the designs were produced in 3D printer using natural polylactide and subjected to "strain" and "torque" tests. In the strain tests, it is observed that the solid screws are 30,0 % to 44,4 % more resistant to strain, while cannulated screws are 300 % more resistant than the solid screws against torques.

Keywords: orthopedic fixator, polylactic acid, polylactide, PLA.