

Abstract

This work studied the preparation and patterning of bioactive Poly(ethylene glycol) (PEG)-based hydrogels for biomedical application such as biomineralization and protein immobilization. The bioactive PEG-based hydrogels were created via the method of either photo-initiated free radical polymerization or amine-Michael type addition reaction on the basis of PEG-based building blocks.

In Chapter 2, novel PEG-based hydrogels were prepared by amine-Michael addition reaction between ammonia and PEG. In addition, PEG-based nanogels with average diameters of about 50 nm in the dry state and about 300 nm in the swollen state were also developed. The PEG-based nanogels were themselves equipped with functional olefin groups, which could act as small bioorthogonal alkene markers to undergo further controlled chemical modifications. Moreover, the mesh sizes of PEG-based hydrogels could be tuned from 0.65 nm to 8.50 nm.

In Chapter 3 PEG / hydroxyapatite (HAp) and PEG/ graphene oxide nanocomposite hydrogels were successfully synthesized and characterized. Novel PEG-based composite hydrogels were developed to promote the formation and growth of HAp.

Chapter 4 illustrates pattern and cell study of PEG / HAp nanocomposite hydrogels. Both L929 fibroblast and MC3T3-E1 osteoblast were conducted on the synthesized PEG/HAp nanocomposite hydrogels to study cell behavior, respectively. The results showed excellent cell adhesion, proliferation and excellent cytocompatibility, which indicate potential application in bone tissue engineering.

Chapter 5 shows the protein immobilization on PEG-based hydrogels. Green fluorescent protein and lipase could successfully immobilize on both PEG-based hydrogels and nanogels.

Zusammenfassung

Diese Arbeit untersuchte die Herstellung und das Muster bioaktiver Poly (ethylenglykol) PEG-basierter Hydrogele für die Anwendungen wie Biomineralisation und Proteinimmobilisierung. Die PEG-basierten Hydrogele wurden durch die Methode der photoinduzierten radikalischen Polymerisation oder der Amin-Michael Addition erzeugt.

Kapitel 2 beschreibt die Herstellung und Eigenschaften neuer PEG-basierter Hydrogele. Neue PEG-basierte Hydrogele wurden durch Amin-Michael-Addition zwischen Ammoniak und PEG hergestellt. Zusätzlich wurden PEG-basierte Nanogele mit Durchmessern von etwa 50 nm im trockenen Zustand und etwa 300 nm im gequollenen Zustand entwickelt. Die PEG-basierten Nanogele waren selbst mit funktionellen Olefingruppen ausgestattet. Die funktionellen Olefingruppen könnten als kleine bioorthogonale Alkenmarker wirken, die weitere kontrollierte chemische Modifikationen eingehen können. Darüber hinaus konnten die Maschenweiten von PEG-basierten Hydrogelen von 0.65 nm bis 8.50 nm abgestimmt werden.

In Kapitel 3 wurden PEG / Hydroxyapatit (HAp) - und PEG / Graphenoxid-Nanocomposite-Hydrogele erfolgreich synthetisiert und charakterisiert. Kapitel 4 veranschaulicht die Muster- und Zellstudien von PEG / HAp-Nanokomposit-Hydrogelen. Sowohl L929-Fibroblasten- als auch MC3T3-E1-Osteoblasten wurden mit den synthetisierten PEG / HAp-Nanokomposit-Hydrogelen durchgeführt, um das Zellverhalten zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigten eine ausgezeichnete Zelladhäsion, -proliferation und eine ausgezeichnete Zytokompatibilität, was auf eine mögliche Anwendung beim Knochengewebetechnik hinweist.

Kapitel 5 zeigt die Proteinimmobilisierung auf PEG-basierten Hydrogelen. Grün fluoreszierendes Protein und Lipase wurden erfolgreich auf PEG-basierten Hydrogelen oder Nanogelen immobilisiert.