

Bioprinting of GelMA - Phycocyanin hydrogels for chondrogenic differentiation

Auteur : Philippart, Toma

Promoteur(s) : Geris, Liesbet

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil biomédical, à finalité spécialisée

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/24903>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Title : Bioprinting of GelMA - Phycocyanin hydrogels for chondrogenic differentiation

Author : Toma Philippart

Promotors : GERIS Liesbet (promotor), KOSE Ayse (co-promotor)

Faculty : Faculté des Sciences appliquées

Section : Master en ingénieur civil biomédical, à finalité spécialisée

Année académique : 2024-2025

Abstract :

Osteoarthritis (OA) is a common and severe joint disease characterized by disruption of the inflammatory process, leading to degradation of cartilage and surrounding tissues. Its onset is still not completely understood, and current treatments are not only limited but also potentially harmful due to severe adverse effects (e.g., infections or renal toxicity). Among the consequences of OA, the dedifferentiation of chondrocytes - the sole cell type in cartilage - is of particular concern, as the loss of their native phenotype further aggravates cartilage damage.

One potential strategy to address this issue is the use of hydrogels. Their 3D structure can mimic the native cartilage environment and influence both cell differentiation and regenerative cascades. In addition, phycocyanin (PC), a photosynthetic pigment and protein widely consumed as a food supplement, has demonstrated strong anti-inflammatory effects as well as other beneficial properties, including applications in tissue engineering.

This study investigates the effects of PC in an inflammatory model composed of IL-1 β (1ng/mL) and TNF- α (25ng/mL), designed to simulate OA pathophysiology. It also evaluates the ability of PC to promote chondrocyte redifferentiation when incorporated into gelatin methacryloyl (GelMA), a promising biomaterial, to create a novel bioink.

PC toxicity was assessed at concentrations up to 200 μ g/mL using Alamar Blue and CCK-8 assays, with no significant effect on cell growth. In a 2D culture model, PC reduced inflammation in stimulated chondrocytes, as shown by decreased Nf- κ B staining, although qPCR results were less conclusive. The bioink was then prepared by mixing PC (100 μ g/mL) with 10% GelMA, the standard working concentration in the group. Hydrogel constructs showed comparable viability to GelMA-only controls, while gene expression analysis revealed complex patterns related to chondrocyte maturation. Finally, printability tests indicated that viability was largely preserved, although a cluster effect (numerous chondrocyte aggregates) was observed.

In conclusion, this work represents a first step toward developing a biofunctional material with potential to advance cartilage tissue engineering, by supporting chondrocyte redifferentiation, as well as OA modeling.