
Effets combinatoires de revêtements biomimétiques et de la rigidité du substrat sur le comportement de préostéoblastes MC3T3-E1

Fabien Gaudiere*¹, Ingrid Masson², Sandrine Morin-Grognon³, Gérard Coquerel⁴, Hassan Atmani⁵, Guy Ladam⁶, and Béatrice Labat⁷

¹SMS EA 3233 – Université de Rouen – France

²EAC CNRS 4396 – Université Paris-Est Créteil Val de Marne – France

³SMS EA 3233 – Université de Rouen – France

⁴SMS EA 3233 – Université de Rouen – France

⁵SMS EA 3233 – Université de Rouen – France

⁶SMS EA 3233 – Université de Rouen – France

⁷SMS EA 3233 – Université de Rouen – France

Résumé

La méthode " Layer-by-Layer " (LbL) est une méthode de revêtement de surface permettant de biofonctionnaliser les matériaux à finalité biomédicale. Cette méthode simple à mettre en œuvre consiste à déposer alternativement, en conditions aqueuses douces, des constituants polyioniques (polyélectrolytes, nanoparticules) de charges opposées sur une surface. Dans le domaine de l'ingénierie tissulaire osseuse, ces films sont des outils prometteurs pour le contrôle du microenvironnement biochimique des cellules du tissu hôte, ou pour réaliser de la délivrance moléculaire. En plus de la chimie de surface, le comportement cellulaire peut être fortement influencé par les propriétés physiques de leur substrat, comme la topographie et la rigidité. Ce dernier aspect est d'un grand intérêt pour la conception de biomatériaux à base d'hydrogel par exemple. En vue d'améliorer l'ostéointégration des implants orthopédiques, nous avons développé des revêtements LbL biomimétiques constitués de chondroïtine sulfate A (ChS), un polysaccharide anionique, et de poly-L-lysine (PLL), un polypeptide cationique. Notre étude porte sur l'effet combiné de ces films biomimétiques et de la rigidité du substrat de base sur l'étalement, la prolifération et la différenciation de préostéoblastes murins MC3T3-E1. Les substrats à rigidité variable sont composés de polydiméthylsiloxane (PDMS), un polymère à base de silicone largement employé pour étudier les relations entre l'élasticité du substrat et le comportement cellulaire. En modulant les quantités de " base " et d'agent réticulant, il est possible d'obtenir des substrats dont le module d'élasticité varie entre 175kPa et 2MPa. Nos résultats montrent que les préostéoblastes sont capables d'adhérer sur les substrats de PDMS fonctionnalisés par nos films LbL, indépendamment de la nature du polyélectrolyte de la couche terminale de notre système. Cependant, l'étude de leur prolifération montre un effet positif des films terminés par PLL, sur une période de 9 jours. La différenciation des cellules est également influencée par la nature de la couche terminale du film LbL. En conclusion, le revêtement de substrats aux propriétés mécaniques variables par un système LbL de type PLL/ChS a permis de moduler la réponse des préostéoblastes en terme de prolifération et de différenciation. Ces réponses suggèrent un effet combinatoire des propriétés physico-chimiques et mécaniques des substrats.

*Intervenant

Mots-Clés: biomatériaux, rigidité, polydiméthylsiloxane, "layer, by, layer", ostéoblastes