

# Biomatériaux pour la Santé

## Les Polymères bioactifs : Un outil pour la réalisation de prothèses « biointégrables »

Pr Véronique Migonney

LBPS/CSPBAT – UMR CNRS 7244, Institut Galilée, Université Paris 13, Université Sorbonne Paris Cité,  
99 avenue JB Clément, 93430 Villetaneuse

\*veronique.migonney@univ-paris13.fr

**Mots-clés:** Biomatériaux, Polymères Bioactifs, Greffage radicalaire, Prothèses, Réponse de l'hôte

### Résumé

Malgré les progrès fantastiques réalisés ces dernières décennies tant en science des polymères qu'en sciences des matériaux et en techniques chirurgicales, les taux d'échecs associés à l'utilisation de biomatériaux restent encore trop élevés. Les principales causes de ces échecs peuvent être attribuées à l'absence de contrôle de la réponse biologique engendrée par l'implantation de ces structures in situ pouvant conduire à une réaction à corps étranger et/ou à une infection.

En d'autres termes, les matériaux utilisés dans le domaine de la santé et plus spécifiquement pour la réalisation de matériaux prothétiques doivent idéalement présenter des propriétés de parfaite compatibilité vis à vis du système vivant pour être « biointégrés » : ils doivent être « biocompatibles ». La biocompatibilité d'un matériau implantable est cependant très fortement liée à ses propriétés structurelles et de surface mais également à la nature des tissus environnants.

Afin de prévenir les échecs tels que l'inflammation chronique, la réaction à corps étranger, la fibrose, l'encapsulation ou l'infection, qui sont toutes des réactions hostiles de l'hôte et afin d'orienter la réponse biologique vers une meilleure intégration ou une biointégration, différentes approches sont proposées : proposer des matériaux biocompatibles et biointégrables capables de mimer le système vivant et à terme d'induire une régénération des tissus.

Parmi les différentes stratégies développées la synthèse de polymères fonctionnalisés par des groupements chimiques capables de moduler la réponse biologique ou encore la modification de la chimie de surface des matériaux prothétiques par ces mêmes groupements fonctionnels ont été appliquées pour proposer des surfaces bioactives implantables. Quelques exemples illustreront ces stratégies [1]- [10]: les polymères « bioactifs » modèles et leurs propriétés [1] [2], les surfaces bioactives modèles [3]-[6], le ligament synthétique biointégré en PET [7], la prothèse de hanche capable de prévenir les infections[9].

### Références

- [1] Belleney J, Hélyary G, Migonney V, *European Polymer Journal* 2000, 36(11) : 2365-69
- [2] El Kadhal, Hélyary G, Migonney V, Modulation of fibroblast cell proliferation with fonctionnalized PMMA based copolymers : chemical composition and monomers distribution effect, *Biomacromolecules* 2002 3(1) : 51-56
- [3] Surface modification of silicone intraocular implants to inhibit cell proliferation. P. Yaminne, G. Pavon-Djavid, G. Hélyary, V. Migonney, *Biomacromolecules* 2005 6(5):2630 – 2637
- [4] Ciobanu M, Pavon-Djavid G, Gueguen V, Siove A, Gamble L, Castner D, Migonney V, Radical graft polymerization of styrene sulfonate grafting on poly(ethylene terephthalate) films for ACL applications : "grafting from" and chemical characterization. *Biomacromolecules* 2006, 7 (3): 755-760
- [5] G. Hélyary, V. Migonney, Bioactive polymers as coating to elaborate biomaterials exhibiting bone integration properties, , In "Bone repair biomaterials", Ed Pr. Josep A. Planell, Dr Serena Best, Dr Damien Lacroix, Dr Antonio Merolli Woodhead Publishing. (2009) 309-323.
- [6] Zorn G, Baio JE, Weidner T, Migonney V. Castner DG. Characterization of poly(sodium styrene sulfonate) thin films grafted from functionalized titanium surfaces. *Langmuir* 2011 27(21):13104-12.
- [7] The effect of polystyrene sodium sulfonate grafting on polyethylene terephthalate artificial ligaments on in vitro mineralisation and in vivo bone tissue integration C. Vaquette, V. Viateau, S. Guérard, F. Anagnostou, M. Manassero, D.G. Castner, V. Migonney *Biomaterials* 2013 Sep;34(29):7048-63
- [8] Felgueiras HP, Sommerfeld SD, Murthy NS, Kohn J, Migonney V Poly(NaSS) Functionalization Modulates the Conformation of Fibronectin and Collagen Type I To Enhance Osteoblastic Cell Attachment onto Ti6Al4V,. *Langmuir*. 2014 Aug 12;30(31):9477-83
- [9] DM Vasconcelos, C Falentin-Daudré, D Blanquaert, D Thomas, PL Granja, V Migonney Role of protein environment and bioactive polymer grafting in the *S. epidermidis* response to titanium alloy for biomedical applications, *Materials Science and Engineering: C*, 2014, (45) 1 :176-183
- [10] V. Migonney, *Biomaterials*, Ed V Migonney, Wiley, ISTE, 2014