Hydrogel supramoléculaire induit par interactions électrostatiques entre un polycation et un tripeptide chargé négativement

Miryam Criado-Gonzalez[1,2], Déborah Wagner[1], Jennifer Rodon Fores[1], Christian Blanck[1], Marc Schmutz[1], Alain Chaumont[3], Morgane Rabineau[2], Joseph Schlenoff[4], Guillaume Fleith[1], Jérôme Combet[1], Pierre Schaaf[2], Loïc Jierry[1], Fouzia Boulmedais[1]

1. Université de Strasbourg, CNRS, Institut Charles Sadron UPR 22, 67034 Strasbourg, France
2. Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, UMR-S 1121, "Biomatériaux et Bioingénierie", 67087 Strasbourg, France; Université de Strasbourg, Faculté de Chirurgie Dentaire, 67000 Strasbourg, France;
3. Université de Strasbourg, Faculté de Chimie, UMR7140, 67000 Strasbourg, France
4 Department of Chemistry and Biochemistry, Florida State University, Tallahassee, Florida 32306, United States

Résumé

Les hydrogels supramoléculaires formés par des interactions non-covalentes d'hydrogélateurs de faible poids moléculaire présentent un grand potentiel d'applications dans différents domaines. Généralement, leur auto-assemblage est déclenché par un processus sol-gel grâce à un stimulus externe capable de modifier leur solubilité, comme un changement de température, un changement de pH, un changement de solvant, des réactions chimiques et enzymatiques. Dans ce travail, nous introduisons une nouvelle stratégie pour déclencher et contrôler l'auto-assemblage des tripeptides Fmoc-FFpY (Fmoc : fluorénylméthoxycarbonyle ; F: phenylalanine; Y: tyrosine; p: PO_4^{2-}) (1). La formation de l'hydrogel peptidique est obtenue instantanément par des interactions électrostatiques directes avec un polycation sans déphosphorylation des peptides comme décrit dans nos précédentes études (2, 3). Les hydrogels obtenus présentent des propriétés mécaniques améliorées par rapport aux gels de Fmoc-FFpY induits par déphosphorylation enzymatique. L'auto-assemblage des peptides produit des feuilles β, révélées par dichroïsme circulaire et spectroscopie infrarouge. La microscopie électronique à transmission et la diffraction des rayons X ont montré la structure fine des fibres auto-assemblées. Les distances caractéristiques prédites sont en accord avec les données de diffusion des rayons X.

Ce travail ouvre une voie vers une nouvelle classe d'hydrogel auto-assemblé, où les tripeptides Fmoc s'auto-assemblent par leur interaction avec les polycations. Comme les gels se forment rapidement et ont des propriétés mécaniques supérieures, des applications comme hydrogels injectables sont prévues.

Références

1) Miryam Criado-Gonzalez *et al. Chem. Mater.* **2020**, 32, 1946
2) Cécile Vigier-Carriere et al. *Angew. Chem Int. Ed.* **2015,** *54*, 10198
3) Miryam Criado-Gonzalez et al. *Chem. Comm*. **2018**, 55, 1156