



Au cœur des extenseurs

C'est en utilisant le Centre canadien de rayonnement synchrotron, qu'une équipe de chercheurs de l'Université Laval, au Québec, et de l'Université La Trobe, en Australie, a découvert comment améliorer la couche de polymère, d'une épaisseur de quelques nanomètres, utilisée pour enrober les extenseurs cardiovasculaires. Un extenseur est une petite tige spongieuse fait d'acier inoxydable utilisée pour ouvrir les artères du cœur qui sont bloquées par l'athérosclérose ou par d'autres formes de maladies cardiovasculaires. Les résultats, publiés à la fin du mois d'août dans le journal *Langmuir*, pourraient mener à de moins nombreuses complications lorsque le traitement des artères bloquées se fait.

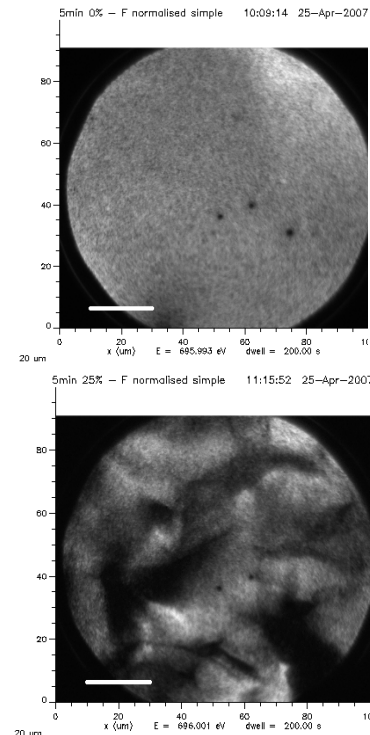
Pendant près de quinze ans, on utilise des extenseurs dans le traitement des maladies cardiovasculaires. Implantés lors de l'angioplastie, ils épointent les parois des artères nouvellement débloquées. Mais l'efficacité des extenseurs est restreinte par leur participation potentielle dans une complication appelée resténose, une nouvelle restriction de l'artère réparée, qui est due à une accumulation de tissu cicatriciel.

« Nous essayons d'appliquer la physique et la chimie afin d'améliorer la performance clinique des dispositifs médicaux tels que les extenseurs. » dit Diego Mantovani de l'Unité de Biotechnologie et de Bioingénierie de l'Université Laval et du Centre de recherche du Centre Hospitalier Universitaire. « Pour trente à quarante pourcent des patients, l'artère s'est réocclue, et après quatre, six ou huit mois suivant l'installation de l'extenseur, elle a développé la resténose.

Enrober les extenseurs avec des polymères imprégnées de médicaments anti-caillots peut aider à réduire les complications et les nouveaux blocages. Ces endoprothèses à élution de médicaments peuvent cependant encourir des problèmes; des fissures peuvent se former dans l'enrobage à cause d'une déformation mécanique causée par l'expansion de l'extenseur pendant l'implantation, avec de nouvelles dégradations causées par le corps lui-même. L'équipe de Mantovani a réalisé que la cause des problèmes de l'enrobage provenait d'une polymère qui ne s'était pas adhéree à l'extenseur même, mais à une fine couche d'oxyde riche en chrome couvrant l'extenseur. Des fractures dans la couche fragile d'oxyde contribuent à la fissuration du film polymère.

« Notre groupe a commencé en développant un enrobage que nous espérons ne se fissurerait pas, en résistant à la déformation, et qui s'adhérerait fortement à l'acier inoxydable dans l'extenseur, à la place de la couche d'oxyde. » explique Mantovani. « Ensuite, nous avons eu besoin d'un moyen pour regarder ce qui arrive à l'extenseur enrobé suite à des immersions dans des solutions pour analyse qui imitent les conditions à l'intérieur du cœur dans le corps. »

La recherche fait partie d'un projet stratégique conjoint subventionné par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), en collaboration avec Plasmionique, une compagnie basée à Montréal qui se spécialise dans la fabrication de pelliculages fins.



Images provenant de la spectromicroscopie d'électrons photo-excités par rayons X d'un extenseur enrobé à 35 nanomètres d'épaisseur, avant (haut) et après (bas) une déformation mécanique.

Source : Paula Horny et Stephane Turgeon, Université Laval.

Info-éclair :

- Des extenseurs cardiovasculaires enrobés de polymères imprégnés de médicaments peuvent réduire les complications que souffrent les patients d'angioplastie, et peuvent prévenir de futurs blocages.
- La microscopie par rayons X d'un synchrotron peut identifier des fissures et des défauts dans les enrobages qui ne peuvent pas être détectés par n'importe quelle autre technique.
- Les résultats sont utilisés afin de concevoir des enrobages pouvant livrer des médicaments et d'autres chimies dans une variété d'applications—de dispositifs médicaux à des systèmes de ventilation dans la Station spatiale internationale.

Reference: P. Hale, S. Turgeon, P. Horny, F. Lewis, N. Brack, G. Van Riessen, P. Pigrum, D. Mantovani. 2008. *Langmuir* 24 (15), pp. 7897—7905.
DOI: 10.1021/la8002788.

L'évaluation de la stabilité et de l'efficacité des extenseurs enrobés a été un défi continu pour l'industrie des extenseurs depuis que l'Administration des aliments et drogues des Etats-Unis a identifié le problème en 2005. La difficulté survient du manque de standards et de technologies capables de fabriquer des enrobages et de voir les fissures dans une couche de matériel épais que de quelques centaines d'atomes. Même avec les meilleurs outils de labo disponibles, Mantovani dit que son équipe ne pouvaient pas voir ce qui se passait après la déformation sur leurs extenseurs enrobés.

« Au début, quand on regardait les échantillons dans notre laboratoire, nous étions contents car nous ne trouvions aucune fissure », dit Mantovani. « Mais le X-PEEM (spectromicroscopie d'électrons photo-excités par rayons X) du synchrotron a révélé des défauts sténopés faits pendant la fabrication de l'enrobage. Nous avons pu prendre ce que nous avons trouvé et l'appliquer à l'amélioration de notre technologie d'enrobage. »

Le professeur Mantovani espère que dans les prochains deux à cinq ans, leurs nouveaux enrobages améliorés seront disponibles sur les extenseurs. Il croit que des enrobages similaires pourront être utilisés sur d'autre matériel médical, et pour des applications où une drogue ou un chimie antimicrobien pourrait être intégré dans l'enrobage afin de contrôler la propagation des virus et des bactéries. Par exemple, son laboratoire travaille actuellement à mettre des enrobages sur des filtres d'air afin de freiner la propagation des germes aérogènes dans la Station spatiale internationale.

« Il est clair maintenant que la meilleure façon de tester ces genres d'enrobages est d'améliorer les polymères et de voir comment elles s'adhèrent à leur substrat, » dit Mantovani. « Avec le Centre de rayonnement synchrotron, il n'y a pas de limites autres que notre temps et énergie pour procéder à cette sorte d'analyse. »

