

24.01.2013 - 08:05 Uhr

Libérer un médicament sur commande et au bon endroit / Nanomédecine

Bern (ots) -

Des chercheurs sont parvenus à contrôler la libération d'un principe actif avec un nano-véhicule magnétique. Ces travaux, réalisés dans le cadre du Programme national de recherche "Matériaux intelligents" (PNR 62), ouvrent la voie au développement de traitements ciblés plus efficaces et aux effets secondaires plus faibles.

Certains médicaments sont toxiques par nature. C'est le cas d'anticancéreux, dont le but est de tuer des cellules malades, mais qui atteignent aussi des cellules saines. Afin de limiter les effets secondaires d'une chimiothérapie, un traitement capable de libérer le médicament uniquement dans la zone malade serait une avancée considérable. Dans le cadre du Programme national de recherche «Matériaux intelligents» (PNR 62) - une coopération entre le FNS et l'Agence pour la promotion de l'innovation (CTI) -, des chercheurs de l'EPF de Lausanne (EPFL), de l'Institut Adolphe Merkle de l'Université de Fribourg (AMI) et des Hôpitaux Universitaires Genevois (HUG) ont ajouté une nouvelle pièce au puzzle du développement d'un tel médicament intelligent. Associant leurs compétences en matériaux, bionanomatériaux et médecine, ils ont démontré la faisabilité d'un nano-véhicule capable de transporter une charge et de la larguer sur commande.

Ce nanovecteur est un liposome, une vésicule d'un diamètre de 100 à 200 nanomètres, soit cent fois plus petit qu'une cellule, et dont la membrane est composée de phospholipides. Cette vésicule encapsule la charge médicamenteuse. Des molécules spécifiques sont attachées à la surface du liposome afin, d'une part, de cibler les cellules malignes et, d'autre part, de cacher le nanovecteur au système immunitaire, qui le considérerait sinon comme un corps étranger à éliminer. Ne reste donc plus qu'à trouver un mécanisme capable d'ouvrir la membrane sur commande.

Un effet "nano" C'est précisément ce qu'ont fait les chercheurs. Leur clé? Des nanoparticules d'oxyde de fer (Fe₂O₃) superparamagnétiques (SPION) - elles ne deviennent magnétiques qu'en présence d'un champ magnétique externe -, qu'ils ont réussi à intégrer dans la membrane des liposomes. Soumis à ce champ, les SPION s'échauffent. Sous l'effet de la chaleur, la membrane devient perméable, ce qui permet de libérer le médicament. Les chercheurs ont démontré la faisabilité d'un tel nano-véhicule en parvenant à libérer de manière contrôlée un colorant contenu dans les liposomes. "Nous pouvons ici vraiment parler de nanomédecine, car nous exploitons un effet quantique, le superparamagnétisme, qui n'existe que dans le monde nano", explique Heinrich Hofmann, du Laboratoire de technologie des poudres de l'EPFL. Les SPION sont de plus un excellent agent de contraste en imagerie par résonance magnétique (IRM). Un simple IRM permet donc de suivre les SPION et de n'activer le traitement qu'une fois qu'elles ont bien atteint leur cible.

Conçu pour être utilisé "Afin de maximiser les chances de déboucher sur un traitement utilisable, nous sommes depuis le début partis sur la piste d'un nanovecteur que les médecins pourraient facilement accepter", poursuit Heinrich Hofmann. Cette stratégie est plus contraignante car elle limite le champ des possibles. Les liposomes, déjà utilisés pour certains médicaments sur le marché, sont ainsi composés de phospholipides naturels, que l'on trouve aussi dans la membrane de nos cellules. Pour les ouvrir, les chercheurs ont suivi la piste des SPION, car ils ont déjà fait l'objet de nombreuses études toxicologiques. Il existerait des matériaux plus performants, mais leurs effets sur la santé sont peu ou mal connus. Au niveau de la forme, un autre paramètre important pour le magnétisme, ils se sont limités à des nanoparticules sphériques, réputés plus sûres que celles de forme fibreuse. Quant à l'intensité et la fréquence du champ magnétique utilisés pour libérer le principe actif, elles sont compatibles avec la physiologie humaine. La combinaison de ces paramètres a placé les chercheurs devant un autre défi: afin d'atteindre une température suffisante pour ouvrir les liposomes, ils n'ont eu d'autre choix que de d'augmenter la taille des SPION de 6 à 15 nanomètres. Or l'épaisseur de la membrane des vésicules n'est que de 4-5 nanomètres. Réussissant un véritable tour de force, les chercheurs du groupe d'Alke Fink, de l'AMI, sont parvenus à regrouper les SPION dans une partie seulement de la membrane des liposomes (*). Ce regroupement permet par ailleurs une détection IRM bien meilleure que si les nanoparticules étaient réparties tout autour. Les chercheurs souhaitent maintenant mieux comprendre l'intégration des SPION dans la membrane des liposomes, avant de pratiquer des tests in vivo.

Programme national de recherche "Matériaux intelligents" (PNR 62) Le PNR 62 est un programme de coopération entre le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS) et l'Agence pour la promotion de l'innovation CTI. Il s'efforce non seulement de promouvoir l'excellence scientifique, mais aussi le succès de l'exploitation industrielle des matériaux intelligents et de leurs applications. Le PNR 62 entend lier les compétences et ressources disponibles dans plusieurs institutions de recherche en Suisse. La recherche fournit les technologies requises pour le développement de matériaux intelligents et de structures les intégrant. Le PNR 62 comporte 21 projets de recherche fondamentale orientée vers l'application. Il dispose de 11 millions de francs et prendra fin en 2015.

(*) Bonnaud Cécile, Vanhecke Dimitri, Demurtas, Davide, Rothen-Rutishauser Barbara and Fink Alke (2013). Spatial SPION localization in liposome membranes. IEEE Transaction on Magnetics : doi 10.1109/TMAG.2012.2219040 (peut être obtenu sur demande sous forme de PDF; e-mail: com@snf.ch)

Le texte de ce communiqué de presse et l'illustration haute résolution sont disponibles sur le site Internet du Fonds national suisse: www.fns.ch > Médias > Communiqués de presse

Contact:

Prof. Heinrich Hofmann
Laboratoire de technologie des poudres
Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
CH-1015 Ecublens
Tél: +41 21 693 36 07
E-mail: heinrich.hofmann@epfl.ch

Prof. Alke Fink
Institut Adolphe Merkle
Université de Fribourg
Rte de l'Ancienne Papeterie
CH-1723 Marly
Tél: +41 26 300 95 01
E-mail: alke.fink@unifr.ch

Diese Meldung kann unter <https://www.presseportal.ch/fr/pm/100002863/100731710> abgerufen werden.