

Un laboratoire sur puce pour trier les Ovocytes récompensé- Technoscope du 20/10/2006

Auteur: Marie Odile MIZIER

20-10-2006

Les équipes bizontines de Nanométrie et Microsystèmes pour les sciences du vivant du DOPMD(1) de l'Institut FEMTO-ST et de l'Assistance médicale à la Procréation du CHU ont travaillé en partenariat pour la mise au point d'un laboratoire sur puce pour qualifier et trier les ovocytes. Développé pour améliorer la qualité du tri, l'appareil devrait remplacer à terme l'estimation visuelle utilisée actuellement pour choisir les cellules à féconder.

Aujourd'hui seulement 25% des ovocytes utilisés en fécondation sont acceptés ce qui pose de douloureux problèmes aux femmes qui sont obligées d'avoir recours à cette méthode de fécondation. Afin d'améliorer le taux de réussite, les scientifiques cherchent à développer un moyen de trier ces cellules en se basant sur des critères qualitatifs, tout en automatisant la technique ce qui permettra d'être plus rigoureux. La tâche n'est pas simple car l'ovocyte mesure 160 µm. Il faut donc un système micrométrique pour le manipuler, le fixer et réaliser l'analyse. D'où l'idée de mettre au point un laboratoire sur puce pour réaliser ce travail. Le composant mis au point à Besançon permet de manipuler, de fixer et de réaliser l'analyse. Les équipes qui ont travaillé sur le prototype du laboratoire sur puce viennent de recevoir le Micron d'Or Micronora 2006 dans la catégorie Prototype microsystèmes réservés aux organismes de recherche.

L'ovocyte est déposé sur la plateforme de dépôt du micro-système. Il est ensuite déplacé dans un canal jusqu'au système d'analyse, par absorption du liquide dans lequel il baigne. Une série de micro-ouvertures est usinée au fond du canal et débouche sur des microcanaux à l'arrière du composant. Le tout baigne dans le liquide de vie cellulaire. Les micro-canaux sont eux-mêmes connectés à des micro-injecteurs externes qui servent à aspirer et à expulser le liquide d'une ouverture à l'autre, ce qui attire en même temps la cellule et la déplace sur toute la trajectoire. Au cours du déplacement on piège la cellule de manière précise en face de diverses fibres optiques qui représente chacune un poste d'analyse. Une fois l'analyse réalisée, l'ovocyte est conduit de la même façon jusqu'à la zone de récupération. Les expérimentations ont validé les fonctions transport et piégeage des cellules de manière extrêmement efficace. La manipulation de la cellule ne fait intervenir aucun champ externe électrique, magnétique ou acoustique. Ceci constitue une avancée et garantie l'intégrité physique, biochimique et génétique de l'ovocyte.

L'analyse réalisée est une analyse spectrale de la lumière blanche transmise par la cellule. Ce type d'analyse constitue clairement un indicateur de fertilisation. Une autre mesure est en cours de développement, elle permettra de mesurer le pH de la membrane. Ces deux mesures vont permettre de trier les ovocytes matures des immatures. La série de mesure est automatisée.

Pour réaliser ce nano laboratoire, les chercheurs ont micro-usiné et percé le silicium par des méthodes de gravure sèches et humides. Le substrat de silicium est ensuite fixé sur une plaque de verre pour que les canaux soient étanches. Aujourd'hui, les scientifiques travaillent au développement de micro-pompes intégrant pouvant être piloter automatiquement, pour remplacer les micro-pompes externes utilisées aujourd'hui et dont le coût élevé est de l'ordre de 1 500 € par système. Si le prototype met en œuvre du silicium, il est envisageable d'élaborer le micro-système avec des matériaux moins onéreux et des méthodes permettant une production en série.

Pour Rabah Zeggari dont ce micro-système est le sujet de thèse : « *le laboratoire sur puce ne devrait pas être prêt avant cinq ans (2011)* ». Il reste encore des problèmes à résoudre pour connaître les paramètres pertinents à analyser pour ne retenir que les bons ovocytes. Il faudra ensuite trouver un industriel pour le produire et faire valider l'ensemble pour recevoir un agrément médical. Et c'est seulement après tout cela qu'il pourra être commercialisé en médecine humaine.

En attendant, le composant pourrait bien intéresser la médecine vétérinaire qui se trouve confrontée aux mêmes problèmes et qui réalise pour la sélection de races et qui pratique chaque année plusieurs milliers d'actes.

En France, la FIV (2) est réalisée par une trentaine d'établissement qui réalisent de l'ordre de 15 000 intervention par an. A raison de un micro-système par acte on peut percevoir la taille du marché français.

Contacts :

Département d'Optique PM Duffieux - Institut Femto-ST - Bruno Wacagne : bruno.wacagne@univ-fcomte.fr Cet e-mail est protégé contre les robots collecteurs de mails, votre navigateur doit accepter le Javascript pour le voir

(1) - département d'Optique PM Duffieux

(2) Fécondation In Vitro