

Doit-on recommander les canules à pointe mousse pour l'abord des cathéters à chambre implantable ?

J. Merckx^{1,2}, C. Dupont³, G. Guiffant¹

(1) Matière et Systèmes Complexes, CNRS - UMR 7057- Université Paris 7 Denis Diderot, Paris

(2) Anesthésiste- Réanimateur honoraire, Hôpital Necker-Enfants Malades, APHP, Paris

(3) Centre de Ressources et de Compétences pour la Mucoviscidose, Hôpital Cochin, Pneumologie, AP-HP, Paris

jacques.merckx@wanadoo.fr dupontcochin@gmail.com gerard.guiffant@univ-paris-diderot.fr

Conflit d'intérêt : aucun

Introduction.

Pour éviter les accidents d'exposition au sang (AES) et optimiser le confort des patients sont apparues des canules à pointe mousse (CPM) destinées à la ponction des cathéters à chambre implantables (CCI). Ces dispositifs sont-ils rhéologiquement semblables aux aiguilles de Huber (AHB) ?

Méthode.

- 1) Injection lente de 1 mL de liquide coloré.
- 2) Simulations numériques sous COMSOL® dans des chambres à parois à angles droits ou « arrondis ».



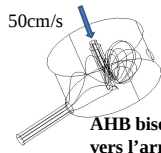
Extrémité biseautée (AHB)

Préalable : En l'absence de parois externes, le jet coule le long de l'axe de l'aiguille quel que soit le profil de l'extrémité.

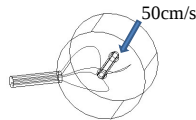


Extrémité droite (CPM)

Lignes d'écoulement, simulation numérique (COMSOL®)

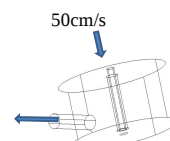


AHB biseau vers l'arrière



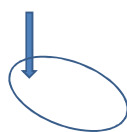
CPM à extrémité droite (CPM)

Vélocité 50 cm/s
=> débit $\approx 0,2-1$ mL / s

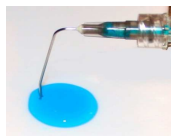


CPM : Position d'extrémité : l'aiguille peut être près du fond de chambre (B) ou loin (H)

Résultat 1. Aspect visuel de l'interaction du flux avec une paroi

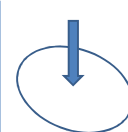


AHB



• Avec AHB : le flux rebondit sur le fond de la chambre et s'oriente vers les parois. Quand le biseau est orienté dans la direction opposée au canal de sortie, les forces de frottements sont maximales. **Injection et rinçage éliminent les dépôts.**

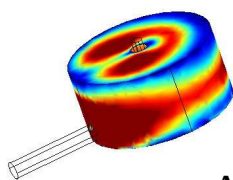
• Avec CPM : le jet rebondit perpendiculairement sur le fond de la chambre. Les forces de frottement sont faibles. **Le rinçage est moins efficace.**



CPM

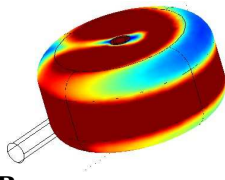


Résultat 2. Visualisation du frottement pariétal



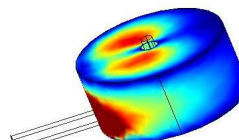
AHB

Chambre à angles droits

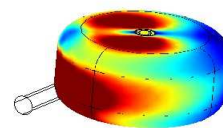


angles arrondis

Rouge : frottement fort
Bleu : frottement faible



Chambre à angles droits



CPM

angles arrondis

Résultat 3. Evaluation et incidence de la résistance hydraulique (Rh) : $Rh = \text{Pression (dP)} / \text{débit (Q)}$

Type aiguille	Surface de chambre (en %) subissant un faible frottement	
AHB, chambre à angle droits	4	
CPM, chambre à angle droits	11 (B)	8,4 (H)
AHB, chambre à angle arrondis	0,03	
CPM, chambre à angle arrondis	3,6 (B)	0,07 (H)

Incidence de forme de CCI et de position Haute (H) ou Basse (B) de l'extrémité de l'aiguille sur le frottement donc sur l'efficacité de rinçage.

Chambre à angles droits	Rh(CPM, B) / Rh(AHB)	1,5
	Rh(CPM, H) / Rh(AHB)	0,8
Chambre à bords arrondis	Rh(CPM, B) / Rh(AHB)	1,4
	Rh(CPM, H) / Rh(AHB)	1,1

Incidence de la forme et de la position de l'extrémité de l'aiguille sur la résistance hydraulique.

Conclusion.

La position haute ou basse de CPM introduit un paramètre supplémentaire : **la résistance hydraulique.**

Avec CPM, la résistance hydraulique est plus importante qu'avec AHB. A pression imposée, les débits sont réduits. Avec AHB, le rinçage d'une chambre de CCI est plus efficace qu'avec CPM quelle que soit la forme de la chambre.

Réduire l'encombrement, diminuer les AES sont importants pour le confort et la sécurité du patient et du soignant. Mais ces objectifs ne doivent pas être atteints au détriment - des débits de perfusion (respect des prescriptions), - de l'efficacité des rinçages.

L'utilisation des CPM doit modifier le protocole d'injection et de rinçage des CCI, quel qu'en soit le type.

Remerciements : Les auteurs remercient Angiodynamics et Pérouse Médical pour leur contribution matérielle