



Rugosité induite par l'impact des aiguilles de Huber dans les cathéters à chambre implantables (CCI)

J. Merckx^{1,2}, P. Flaud¹, L. Royon¹, 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, AP-HP, 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. Le fond d'une CCI peut être en Titane (Ti) ou en Polyoxyméthylène (POM).

Dans ce dernier cas, l'impact "clinique" des aiguilles peut modifier la régularité de la surface.

Aiguille de Huber
après ponction
sur une paroi Ti



Titane (Ti) versus Polyoxyméthylène (POM)



Aiguille de Huber
après ponction
sur une paroi POM



*Après ponction clinique d'une chambre Ti avec AH la pointe de l'aiguille est souvent émoussée.
Le titane a une résistance supérieure au POM.*

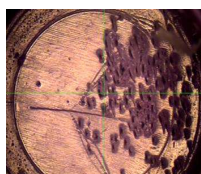
Méthode.

Expérimentalement, 200 ponctions avec des aiguilles de Huber de 19 G neuves ont été réalisées dans chaque type (Ti ou POM) de CCI (n=6) en conditions cliniques.

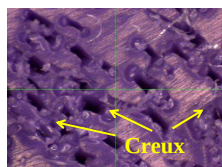
Un logiciel d'analyse d'images (Image J) permet de quantifier la dimension moyenne des impacts (creux et reliefs).

Ces dimensions sont utilisées pour conduire une simulation numérique sous COMSOL®.

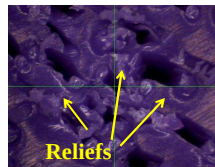
Résultats. Seuls les impacts sur un fond de CCI en POM sont exploitables.



POM

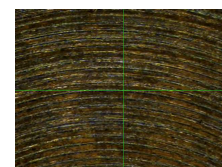


x 100

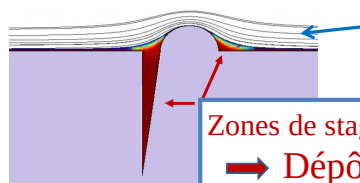
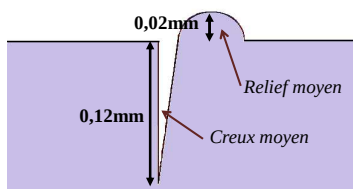


x 147

versus



Ti x 147 après sablage



Lignes d'écoulement
(Simulation COMSOL®)

Zones de stagnation

→ Dépôts +++...Colonisation (?)
Inefficacité du rinçage +++

Le nombre de Reynolds de la rugosité est : $Re = \frac{k_s U_f}{\nu}$ soit $Re \approx 10$

Où k_s : dimension des rugosités, $\approx 0,02\text{mm}$ et U_f vitesse $\approx 50\text{ cm/s}$ $\approx$ débit $\approx 0,2\text{-}1\text{ mL/s}$
 ν : viscosité cinématique du fluide de rinçage $\approx 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$

Si $5 < Re < 70$, la présence de rugosité réduit le frottement moyen des liquides sur les surfaces de la CCI, et donc l'efficacité de rinçage.

Conclusion. Outre les risques de perforation, les impacts d'aiguilles, de toute taille, sur POM induisent :

- des zones de frottement pariétal faible ou nul, favorable aux dépôts,
- une rugosité de surface pouvant réduire l'efficacité du rinçage en modifiant la distribution de vitesse au dessus des reliefs.

Les CCI en POM peuvent induire des complications mécaniques et hydrodynamiques, diminuant l'efficacité du nettoyage des chambres.

Le risque de dépôt accru de protéines, médicaments et pathogènes doit être pris en considération. L'utilisation et l'entretien de ce type de chambre (POM) requièrent une attention particulière.

Remerciements : Les auteurs remercient Pérouse Médical pour sa contribution matérielle