

Caracterización de las propiedades mecánicas del *biofilm* de *Proteus mirabilis* mediante el uso de un sistema de pinzas ópticas dentro de un Microscopio de Fluorescencia *Light Sheet*

--- KARLA CHANDÍA GAMBOA ---

PROBLEMA

Las infecciones del tracto urinario asociadas al cateterismo (ITUAC) abarcan un 40% de las infecciones en atenciones de salud, especialmente en pacientes hospitalizados. [1]

Proteus mirabilis representa uno de los agentes etiológicos más comunes en ITUAC. Esta bacteria obstruye el catéter formando *biofilm* en su superficie, causando retención de orina y episodios de infección urinaria ascendente, además de traumatismos en las mucosas de vejiga y uretra al retirar el catéter. El tratamiento antibiótico es ineficaz, debido a la impermeabilidad del *biofilm*. [2]

SOLUCIÓN

Caracterizando mecánicamente el *biofilm*, es posible modelar un antibiótico que sea capaz de romper su matriz para eliminar la infección.

Para caracterizarlo es necesario un sistema de visualización y manipulación del *biofilm*. Este sistema se puede construir incorporando pinzas ópticas a un microscopio de fluorescencia *Light Sheet* (LSFM). El LSFM es un microscopio de alta resolución, que genera películas en 3D, mientras que las pinzas ópticas aportan en la manipulación de objetos micrométricos, ejerciendo fuerzas del orden de los picoNewton. [3]

MÉTODO

Se incorporará al LSFM un sistema de pinzas ópticas para la manipulación del *biofilm*. Las pinzas ópticas pueden proveer tanto fuerzas atractivas como repulsivas al sistema, del orden de los picoNewton, sobre pequeños objetos dieléctricos (del orden de los nano a los micrómetros) mediante un láser altamente enfocado. [4]

VARIABLES Y MÉTRICAS

Se requiere un enfoque no invasivo para obtener información de sistemas biológicos con excelente resolución espacial y temporal. Se propone determinar parámetros como: tensión axial, rigidez, elasticidad y adherencia del *biofilm* de una forma directa y no invasiva utilizando un sistema de pinzas ópticas.

HIPÓTESIS

La fuerza de una pinza óptica (orden de los pico Newton) es suficiente para medir la tensión axial, rigidez, elasticidad y adherencia del *biofilm* producido por *Proteus mirabilis*. Dichos parámetros son suficientes para realizar el modelamiento mecánico del *biofilm*.

OBJETIVOS

Diseñar y construir un sistema de pinzas ópticas en un LSFM para la determinación directa y no invasiva de parámetros mecánicos (tensión axial, rigidez, elasticidad y adherencia) del *biofilm* producido por *Proteus mirabilis* con el fin de realizar un modelo mecánico de este.

RESULTADOS ESPERADOS

Construir un sistema de pinzas ópticas en un LSM, capaz de realizar una visualización de alta resolución en 3D y manipulación mecánica del *biofilm* producido por *Proteus mirabilis* en catéteres clínicos.

Utilizando este sistema, se espera medir parámetros mecánicos como: tensión axial, rigidez, elasticidad y adherencia.

PERSPECTIVA DE UN FUTURO MUY LEJANO

Con datos de los parámetros mecánicos del *biofilm*, se espera realizar un modelo mecánico de su funcionamiento con el fin de encontrar la forma de romper su impermeabilidad.

REFERENCIAS

- [1] Fonseca Andrade V., Veludo Fernandes F. (2016) "Prevención de la infección del tracto urinario asociada al cateterismo: estrategias en la implementación de las directrices internacionales" – Revista Latino-Americana de Enfermagem
- [2] Scavone P., Iribarnegaray V., Caetano A., Schlapp G. Härtel S., Zunino P. (2016) "Fimbriae have distinguishable roles in *Proteus mirabilis* biofilm formation" – Pathogens and Disease, 74
- [3] Yang Z., Piksarv P., Ferrier D., Gunn-Moore F., Dholakia K. (2015) "Macro-optical trapping for simple confinement in light sheet microscopy" – Optical Society of America
- [4] Ashkin A. (1970) "Acceleration and Trapping of Particles by Radiation Pressure" – Physical Review Letters