



VII Encuentro Argentino de Materia Blanda

Dinámica de orientación de los espermatozoides humanos a lo largo de las paredes.

Bettera Marcat Matías A.^{1,2}, Banchio Adolfo J.^{1,2}, Marconi Verónica I.^{1,2}

¹ Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG), CONICET-UNC, ² Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
mbettera@famaf.unc.edu.ar

Actualmente es conocido que muchos micronadadores tienden a nadar a lo largo de las paredes, pero el mecanismo de orientación específico, la dinámica o la adherencia a las superficies de cada especie son temas complicados, que aún no han sido completamente explicados. En particular, a los nadadores tipo "pusher", como la bacteria *E. Coli* o los espermatozoides, es más probable que naden siguiendo superficies. Esto produce un exceso de densidad de población que presumiblemente juega un papel crucial en el desarrollo de biofilms de bacterias. Los espermatozoides siguen los bordes como mecanismo de orientación para llegar a la zona de fertilización, a través del complejo entorno vivo de la vía reproductiva femenina. En condiciones de laboratorio, los dispositivos microfluídicos han sido esenciales para caracterizar el comportamiento de micronadadores cerca de las superficies. Recientemente, reportamos eventos en que espermatozoides humanos en condiciones ultraconfinadas disminuyen y recuperan su velocidad de nado al incidir a paredes rectas, con una buena concordancia entre modelo teórico y experimentos[1]. Propusimos un modelo para la motilidad de espermatozoides que incluye la oscilación de su cabeceo lateral y el torque que las alinea cerca de las paredes.

En este trabajo profundizamos sobre nuestro modelo de espermatozoides, estudiamos el efecto de la intensidad del torque y de su ruido interno: desde la dinámica individual, como en la estadística de tiempos característicos cerca de las paredes, hasta la dinámica poblacional, como en la distribución espacial. Propusimos funcionalidades lineal y cúbica del torque con el ángulo de orientación relativo a las superficies. Los tiempos característicos calculados para los espermatozoides que nadan a lo largo de las paredes son los tiempos de residencia, alineación y escape. Se barrió un amplio rango del parámetro de intensidad del torque y del coeficiente de difusión rotacional. Encontramos una región en el espacio de parámetros donde los tiempos de residencia se reducen, aunque para grandes torques divergen. Si bien la acumulación en las paredes es un promedio poblacional, presenta un comportamiento similar a los tiempos de residencia, que son característicos de la dinámica individual. A escalas biológicas y físicas relevantes para los micro nadadores, el tiempo de residencia y la acumulación en la pared se reducen hasta un orden de magnitud cuando el torque está presente.

[1] Bettera Marcat, M. A., Gallea, M. N., Miño, G. L., Cubilla, M. A., Banchio, A. J., Giojalas, L. C., Marconi, V. I. and Guidobaldi, H. A., Hitting the wall: Human sperm velocity recovery under ultra-confined conditions, *Biomicrofluidics*, **2020**, 14, 024108 <https://doi.org/10.1063/1.5143194>

