

DISEÑO DE SPINDLES EN VISCOSÍMETRO DE CONO Y PLATO PARA BIOFLUIDOS ANALIZANDO NUMÉRICAMENTE PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

DESIGN OF CONE AND PLATE RHEOMETER SPINDLES FOR BIOFLUIDS BY NUMERICAL ANALYSIS OF GEOMETRICAL PARAMETERS

Gipsy Urrutia A.^a, Claudio García-Herrera^a, Bernardo J. Krause^b y Diego Celentano^c

^aDimec, USACH, gipsy.urrutia@usach.cl, claudio.garcia@usach.cl <https://www.dimec.usach.cl/>

^bICS, UOH, bernardo.krause@uoh.cl, <https://www.uoh.cl/instituto-ciencias-de-la-salud/>

^cDIMM, PUC, dcelentano@ing.puc.cl, <https://www.ing.uc.cl/mecanica-y-metalurgica/>

Palabras clave: Biofluidos, Reología, Biomecánica.

Resumen. Para la caracterización del comportamiento mecánico de biofluidos como la sangre, existen diferentes métodos. Uno de ellos es “in vivo”, por medio de la utilización de velocimetría de partículas (PIV), otro método común, es un análisis “ex vivo”, es decir, con muestras extraídas, utilizando reómetros. Los reómetros, presentan diferentes configuraciones, donde una de las más adecuadas para biofluidos, es la de cono y plato, pues permite la utilización de cultivos celulares sin dañarlos. Dentro del análisis reométrico, el cono del instrumento puede tener diferentes configuraciones geométricas, variando diferentes parámetros, tales como, el espaciado entre el vértice del cono y el plato (gap), el ángulo de inclinación de la generatriz del cono, entre otros. Estos parámetros, para obtener un perfil de tasa de deformación y esfuerzos cortantes constantes en toda la superficie del cono y manteniendo un régimen laminar. En el presente trabajo, se analiza numéricamente el efecto que tienen los diferentes parámetros mencionados en un ensayo reométrico sobre el comportamiento biomecánico de la sangre, donde se puede ver que en general a menores gap y menores ángulos se favorece un perfil más uniforme de esfuerzos cortantes, permitiendo así un amplio rango de velocidades para el estudio.

Keywords: Biofluids, Rheology, Biomechanics.

Abstract: For the characterisation of the mechanical behaviour of biofluids such as blood, different methods exist. One of them is “in vivo”, using particle velocimetry (PIV), another common method is an “ex vivo” analysis, using rheometers with extracted samples. Rheometers come in different configurations, one of the most suitable for biofluids is the cone-and-plate configuration, as it allows the use of cell cultures without damaging them. Within the rheometric analysis, the cone of the instrument can have different geometric configurations, varying different parameters, such as the spacing between the vertex of the cone and the plate (gap), the angle of inclination of the generatrix of the cone, among others. These parameters, in order to obtain a constant shear stress profile over the entire surface of the cone and maintaining a laminar flow. In this work, the effect of the different parameters mentioned in a rheometric test on the biomechanical behaviour of the blood is analysed numerically, where it can be seen that, in general, smaller gaps and smaller angles favour a uniform shear stress profile, thus allowing a wide range of velocities for the study.

Agradecimientos: Los autores agradecen a ANID por los proyectos FONDECYT 1220421 y 1220956 y la beca de magíster nacional 2022-22220715.