

Estudo de embolias gasosas em microcanais com bifurcações

Sara Lopes¹; Carla S.Fernandes²; João Miranda³

¹ a27216@alunos.ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

² cveiga@ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

³ jmiranda@gmail.com, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal

Resumo

Os estudos relacionados com o escoamento de fluidos em microcanais têm assumido um lugar de destaque na área da biomédica, uma vez que permitem estudar o escoamento sanguíneo e algumas patologias que o afetam, tal como as embolias gasosas, evitando questões de ética. As embolias gasosas ocorrem quando bolhas gasosas circulam na corrente sanguínea e é importante o seu estudo pois as bolhas podem obstruir os vasos sanguíneos e provocar deterioração dos tecidos.

O objetivo deste trabalho é estudar o escoamento de fluidos em microcanais com bifurcações, capazes de produzirem bolhas. Para tal, fabricaram-se microcanais por litografia suave e posteriormente analisou-se o escoamento de fluídos newtonianos e de sangue de ovino com 5 e 10% de hematócrito em dextrano 40, para vários caudais e para pressões diferentes, com o auxílio de um microscópio invertido e uma camera de alta velocidade.

Nestes escoamentos foi possível visualizar a formação das bolhas e o seu comportamento ao longo do microcanal e possibilitou a análise de vários parâmetros: a velocidade das bolhas e a sua frequência, o tempo entre bolhas, o entupimento dos microcanais e o efeito das bolhas no hematócrito.

Os resultados obtidos demonstraram que a velocidade das bolhas aumenta com o aumento dos caudais e pressões utilizadas, sendo que para caudais e pressões baixas os microcanais têm tendência a ficarem obstruídos. Também demonstraram que a passagem das bolhas de ar influenciam a quantidade de células, existindo uma maior concentração das células antes da passagem das bolhas (Figura 1).

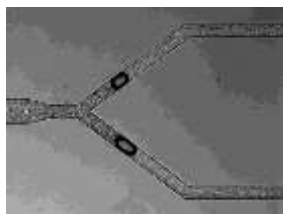


Figura 1 - Efeito da passagem das bolhas no hematócrito.

Palavras-Chave: microfabricação; embolias gasosas; microbolhas.

Study of gas embolism in microchannels with bifurcations

Sara Lopes¹; Carla S.Fernandes²; João Miranda³

¹ a27216@alunos.ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

² cveiga@ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

³ jmiranda@gmail.com, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal

Abstract

Studies related to the flow of fluids in microchannels have assumed a prominent place in the biomedical area, since they allow the study of the blood flow and some pathologies that affect it, such as gas embolism, avoiding ethical issues. Gaseous emboli occur when gaseous bubbles circulate in the bloodstream and their study is important because the blisters can clog blood vessels and cause tissue deterioration.

The objective of this work is to study the flow of fluids in microchannels with bifurcations, capable of producing bubbles. For this, microchannels were fabricated by soft lithography and the flow of Newtonian fluid and sheep blood with 5 and 10% hematocrit in dextran 40 was analyzed for various flow rates and at different pressures by using an inverted microscope, and a high-speed camera.

In these flows it was possible to visualize the formation of the bubbles and their behavior along the microchannel and allowed the analysis of several parameters: the velocity of the bubbles and their frequency, the time between bubbles, the microchannel clogging and the effect of the bubbles on the hematocrit.

The obtained results showed that the velocity of the bubbles increases with the increase of the flows and pressures used, being that for flows and low pressures the microchannels tend to clog. They also demonstrated that the passage of air bubbles influence the amount of cells, with a higher concentration of cells before the passage of bubbles (Figure 1).

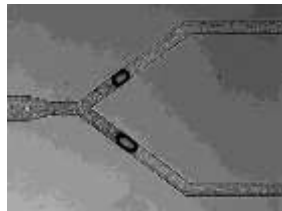


Figure 1 - Effect of bubble passage on hematocrit.

Keywords: microfabrication; gas embolism; microbubbles.