

Separação do plasma baseado no tamanho e topologia de um microcanal com uma bifurcação em “T”

Sérgio Costa¹, Joana Fidalgo², Diana Pinho^{3,4}, Mónica S.N. Oliveira² and Rui Lima ^{1,3}

¹ DME, School of Engineering, University of Minho, Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães, Portugal

² James Weir Fluids Laboratory, Department of Mechanical and Aerospace Engineering, University of Strathclyde, Glasgow G1 1XJ, UK

³ Department of Chemical Engineering, Engineering Faculty, Transport Phenomena Research Center, R. Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal

⁴ Polytechnic Institute of Bragança, ESTiG/IPB, C. Sta. Apolónia, 5301-857 Bragança, Portugal

Resumo

O sistema microvascular humano é composto por uma complexa rede de microvasos sanguíneos que possuem uma série de bifurcações consecutivas. Neste estudo, por forma a realizar a separação do plasma sanguíneo, o microdispositivo proposto foi inspirado em geometrias existentes em microvasos sanguíneos e em fenómenos de fisiológicas que existem em microcirculação, tais como a lei da bifurcação e o efeito Fahraeus-Lindqvist. Neste contexto, o dispositivo proposto consistiu na fabricação de um microcanal composto por uma bifurcação em T por litografia suave (ver Figura 1). Controlando o caudal no final do microcanal, foi possível estudar a formação da camada livre de células para diferentes gamas de caudais e para hematócritos de 1% e 20%. Por intermédio do processamento das imagens obtidas por um sistema de microscopia e usando uma câmara de Neubauer foi possível determinar a eficiência de separação do microdispositivo. Os resultados preliminares sugerem que o microdispositivo consegue atingir uma separação total para um hematócrito de 1%. Para o caso de um hematócrito de 20% o máximo de separação foi de aproximadamente 86%.

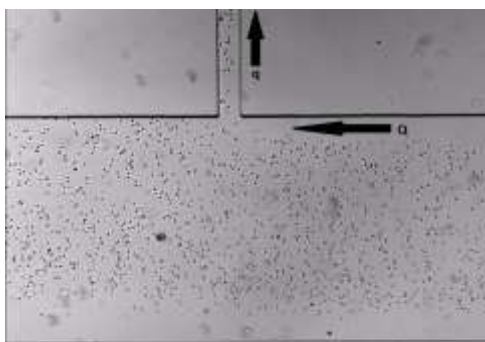


Figura 1. Escoamento sanguíneo num microcanal com uma bifurcação em T.

Palavras-Chave: Glóbulos Vermelhos, Camada livre de células, Separação do plasma, Microcanais, Microcirculação

Blood plasma separation based on the size and topology of a microchannel with a T-shaped bifurcation

Sérgio Costa¹, Joana Fidalgo², Diana Pinho^{3,4}, Mónica S.N. Oliveira² and Rui Lima^{1,3}

¹ DME, School of Engineering, University of Minho, Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães, Portugal

² James Weir Fluids Laboratory, Department of Mechanical and Aerospace Engineering, University of Strathclyde, Glasgow G1 1XJ, UK

³ Department of Chemical Engineering, Engineering Faculty, Transport Phenomena Research Center, R. Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal

⁴ Polytechnic Institute of Bragança, ESTiG/IPB, C. Sta. Apolónia, 5301-857 Bragança, Portugal

Abstract

The human microvascular system is a complex network composed by microvessels having consecutive bifurcation microchannels. In this study, in order to perform the plasma separation from red blood cells suspension we have inspired our microfluidic device on the *in vivo* microvessel structures and on blood flow phenomena happening at a microscale level such as the bifurcation law and Fahraeus-Lindqvist effect. The proposed device consists of a microchannel having a T-shaped bifurcation (see Figure 1). By controlling the flow rates at the end of the microchannel, we were able to investigate the formation of a cell-free layer for different flow conditions at haematocrits of 1% and 5%. By analysing the images obtained by a microscopic system and by using a Neubauer chamber were able to evaluate the separation efficiency of the device. Our preliminary results show that by using our device is possible to reach a total plasma separation for a haematocrit of 1%. For a larger haematocrit of 20% the maximum separation was about 86%.

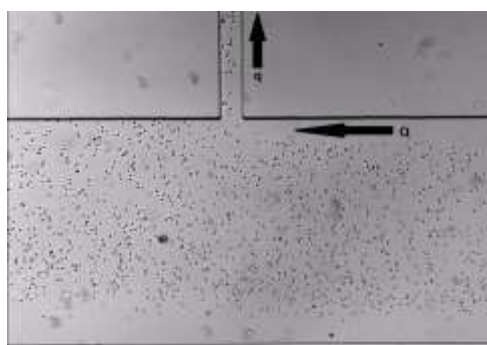


Figure 1. Blood flow through a T-shaped bifurcation microchannel.

Keywords: Red Blood Cells, Cell Free Layer, Blood plasma Separation, Microchannels, Microcirculation

