

**A STUDY OF HUMAN BLOOD CELL ADHESION ONTO
CELLULOSE BASED POLYMERS BY DLVO THEORY**

THANEEYA SAMWANG

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
(BIOMEDICAL ENGINEERING)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2007

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การศึกษาการยึดเกาะของเซลล์เม็ดเลือดบนเซลลูโลสพอลิเมอร์โดยทฤษฎี DLVO (A STUDY OF HUMAN BLOOD CELL ADHESION ONTO CELLULOSE BASED POLYMERS BY DLVO THEORY)

ธนิยา สามวัง 4536775 EGBE/M

วศ.ม. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : บวรลักษณ์ อุณคานนท์, Ph.D., รัชนิษฐ์ อุดมแสงเพชร, Ph.D.

บทคัดย่อ

พอลิเมอร์หลายชนิดได้ถูกนำมาใช้งานในเชิงการแพทย์รวมถึงเยื่อกรองสำหรับเครื่องฟอกไต เยื่อกรองชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมากคือเยื่อเซลลูโลสซึ่งเยื่อกรองชนิดนี้มีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับเยื่อจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ อย่างไรก็ตามปัญหาที่พบของเยื่อกรองเลือดในผู้ป่วยโรคไตคือการสะสมของเซลล์เม็ดเลือดบนเยื่อสังเคราะห์ ซึ่งจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวที่เกาะอยู่บนผิวเยื่อนี้มีปริมาณแตกต่างกันตามคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาศักยภาพเพื่อพัฒนาคุณสมบัติของเซลลูโลสอะซิเตตพอลิเมอร์และเซลลูโลสไตรอะซิเตตพอลิเมอร์ให้ลดการเกาะของเซลล์เม็ดเลือดขาว โดยการวัดศักย์เซต่าบนผิววัสดุและผิวเซลล์เม็ดเลือดขาวและนำมาคำนวณหาแรงผลักระหว่างเซลล์กับฟิล์มเซลลูโลสอะซิเตตและฟิล์มเซลลูโลสไตรอะซิเตตตามทฤษฎีของ DLVO จากผลการทดลองพบว่าศักย์เซต่าของเม็ดเลือดแดงมากกว่านิวโทรฟิลและลิมโฟไซต์ และศักย์เซต่าของเซลลูโลสไตรอะซิเตตพอลิเมอร์มากกว่าเซลลูโลสอะซิเตตพอลิเมอร์ จากการรวมค่าของแรงผลักระหว่างเซลล์กับฟิล์มเซลลูโลสอะซิเตตและฟิล์มเซลลูโลสไตรอะซิเตตตามทฤษฎีของ DLVO จากผลการทดลองพบว่าศักย์เซต่าของเม็ดเลือดแดงมากกว่านิวโทรฟิลและลิมโฟไซต์ และศักย์เซต่าของเซลลูโลสไตรอะซิเตตพอลิเมอร์มากกว่าเซลลูโลสอะซิเตตพอลิเมอร์ จากการรวมค่าของแรงผลักระหว่างเซลล์กับฟิล์มเซลลูโลสอะซิเตตและฟิล์มเซลลูโลสไตรอะซิเตตตามทฤษฎีของ DLVO จากผลการทดลองพบว่าศักย์เซต่าของเม็ดเลือดแดงมากกว่านิวโทรฟิลและลิมโฟไซต์ และศักย์เซต่าของเซลลูโลสไตรอะซิเตตพอลิเมอร์มากกว่าเซลลูโลสอะซิเตตพอลิเมอร์ จากการรวมค่าของแรงผลักระหว่างเซลล์กับฟิล์มเซลลูโลสอะซิเตตและฟิล์มเซลลูโลสไตรอะซิเตตตามทฤษฎีของ DLVO จากผลการทดลองพบว่าศักย์เซต่าของเม็ดเลือดแดงมากกว่านิวโทรฟิลและลิมโฟไซต์ และศักย์เซต่าของเซลลูโลสไตรอะซิเตตพอลิเมอร์มากกว่าเซลลูโลสอะซิเตตพอลิเมอร์

A STUDY OF HUMAN BLOOD CELL ADHESION ONTO CELLULOSE BASED POLYMERS BY DLVO THEORY

THANEEYA SAMWANG 4536775 EGBE/M

M. Eng. (BIOMEDICAL ENGINEERING)

THESIS ADVISORS: BOVORNLAK OONKHANOND, Ph.D.,
RACHANEE UDOMSANGPETCH, Ph.D.**ABSTRACT**

Various polymers have been utilized in clinical medicine including renal dialysis membranes. One of the most popular membranes that has been used is cellulose membrane, which is relatively cheap when compared to synthetic membranes. However, the most important problem of dialysis membrane for patients with renal failure is the white blood cells (WBC) accumulation after exposure to blood. Typically, the number of cells adhering to membranes is governed by the properties of the membrane material. Therefore, this study aims to evaluate the zeta potential of cellulose acetate (CA), cellulose triacetate (CTA) for improving materials in reducing WBC adhesion. The zeta potential of CA, CTA, red blood cell (RBC) and WBC was measured and then the repulsive force and attractive force between CA film/ CTA film and blood cell surface was evaluated based on Derjaguin, Landau, Verwey and Overbeek (DLVO) theory. The study showed that the zeta potential of RBC is highest followed by lymphocytes and neutrophils. The zeta potential of CTA is higher than CA. The summation between repulsive force from zeta potential and attractive force from van der Waal is the energy barrier preventing cell adherence on the material surface. The results show that the strongest energy barrier between neutrophils on CTA film and on CA film at 310 K are 1.509×10^{-16} J and 1.404×10^{-16} J, respectively as compared with other cells. Moreover, the numbers of WBC on the CTA film are less than those on CA film because CTA film represents a higher energy barrier and hydrophobic properties. This study establishes the benefits of CTA as low cost dialysis membrane in blood dialyzer for patients with renal failure.

KEY WORDS: BLOOD ADHESION/ CELLULOSE MEMBRANE/ DLVO THEORY/ ZETA POTENTIAL/ INTERACTION FORCE

68 P.