

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองเพื่อช่วยในการวางแผนผ่าตัดโรคหลอดเลือดหัวใจด้วยเทคนิคการคำนวณเชิงคอมพิวเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการไหลของเลือดในหลอดเลือดตีบ พฤติกรรมการไหลในหลอดเลือดตีบที่มีการผ่าตัดทำทางเบี่ยงให้เลือดอ้อมส่วนที่ตีบไปที่ปลายทาง (Bypass) และเพื่อพยากรณ์ผลการรักษาตามลักษณะทางกายวิภาคและสรีรวิทยาที่เฉพาะของคนไข้

แบบจำลองที่สร้างขึ้นกำหนดให้เลือดเป็นของไหลนิวโตเนียน และเป็นของไหลอัดตัวไม่ได้ โดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์วิเคราะห์สมการนาเวียร์-สโตกส์ แบบ 2 มิติ ผลการคำนวณนำมาเปรียบเทียบกับผลงานวิจัยที่ได้มีการศึกษาและตีพิมพ์พบว่าแบบจำลองการไหลในแต่ละช่วงเวลาของหลอดเลือดตีบ 75% มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา ผลการศึกษาพบว่ายิ่งเปอร์เซ็นต์การตีบมาก ความดันลดยิ่งเพิ่มขึ้น ระยะการตีบยิ่งยาวยิ่งทำให้ความดันลดเพิ่มขึ้น การไหลของเลือดในหลอดเลือดบายพาสที่มีขนาดเท่ากับหลอดเลือดเดิม จะเกิดการสูญเสียความดันน้อยกว่าในหลอดเลือดบายพาสที่มีขนาดเล็กกว่า การต่อเชื่อมหลอดเลือดบายพาสกับหลอดเลือดเดิมโดยให้ตำแหน่งตีบอยู่กึ่งกลางจุดต่อเชื่อมจะเกิดการสูญเสียความดันน้อยกว่าการเลื่อนจุดต่อเชื่อมหลอดเลือดบายพาสไปที่ตำแหน่งอื่นๆ การต่อเชื่อมหลอดเลือดบายพาสกับหลอดเลือดเดิมที่มีมุมต่อเชื่อม 45° จะทำให้เกิดการสูญเสียความดันน้อยกว่าการต่อเชื่อมที่มุมอื่นๆ

Abstract

192384

This paper presents computational techniques for simulation and surgical planning aid of cardiovascular disease. The aims of this research are to investigate blood flow patterns in stenosed coronary arteries and bypass grafts and to predict the outcome of alternative treatment plans for an individual patient.

Blood has been considered as a Newtonian incompressible fluid and two-dimensional Navier-Stokes equations are solved by using a Finite Element Method. For the validation of numerical models, the computation results are compared with the previous studies in the case of 75% stenosis of the coronary artery. The results show that blood pressure in the stenosis artery drops dramatically in the stenosis area and more quickly in long stenosis area. Pressure losses in the bypass graft which has diameter equal to native artery are less than the pressure losses in the small one. Pressure losses in the bypass graft where the connection points are in between the stenosis area are less than the pressure losses at other connections for the same length of the bypass graft. Pressure losses in stenosis artery with the bypass graft at the angle 45° are less than the pressure losses at other angles.