

ชัชพล สุขตะ : การจำลองการไหลของเลือดผ่านลิ้นหัวใจเทียมแบบสามใบพับภายใต้อิทธิพล
ของรูปร่างใบพับและมุมเปิด (BLOOD FLOW SIMULATION THROUGH MECHANICAL
HEART VALVE UNDER THE INFLUENCES OF LEAFLET SHAPE AND OPEN ANGLE)
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.พิจิตรา เอื้องไพโรจน์, 161 หน้า.

คำสำคัญ: ลิ้นหัวใจเทียมแบบสามใบพับ/รูปร่างใบพับ/มุมเปิดสูงสุดของใบพับ

งานวิจัยนี้เป็นการจำลองการไหลของเลือดผ่านลิ้นหัวใจเทียม โดยมีวัตถุประสงค์ในการสร้าง
แบบจำลองในรูปแบบสองมิติเพื่อศึกษาอิทธิพลของรูปร่างใบพับและมุมเปิดสูงสุดใบพับของลิ้นหัวใจ
เทียมแบบสามใบพับต่อรูปแบบการไหลของเลือด ได้แก่ ความเร็วในการไหลของเลือด กระแสวนบน
เลือด และความเค้นเฉือนบนเลือด องค์ประกอบเหล่านี้เมื่อมีค่าเพิ่มขึ้น เป็นผลให้กระแสการไหลของ
เลือดมีความผันผวนเกิดขึ้นสูงทำให้เลือดเกิดความเสียหาย ซึ่งเป็นโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดการเสียหาย
ของเกิดการลิ่มเลือดอุดตันในระบบไหลเวียนเลือดได้ง่ายขึ้น โดยมีวิธีการศึกษาผ่านกรณีรูปร่างใบพับ
ที่แตกต่างกัน ลิ้นหัวใจเทียมแบบสามใบพับแบบเรียบ ลิ้นหัวใจเทียมแบบสามใบพับแบบโค้งหงาย
และลิ้นหัวใจเทียมแบบสามใบพับแบบโค้งคว่ำ และกรณีมุมเปิดสูงสุดของใบพับที่ 85, 87 และ 90
องศา ตามลำดับ ทั้งหมดนี้ด้วยกระบวนการทางพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ จากผลการศึกษา
พบว่า อิทธิพลของมุมเปิดสูงสุดของใบพับ มุมเปิดสูงสุดของใบพับเมื่อสูงขึ้นความเร็วในการไหลของ
เลือดลดลง อีกทั้งจำนวนและขนาดกระแสวนจะพบน้อยลง และผลให้ค่าความเค้นเฉือนลดลงเมื่อมุม
เปิดใบพับสูงขึ้น พบที่กรณีช่วงมุมเปิดสูงสุด 85, 87 และ 90 องศา ตามลำดับ และอิทธิพลของรูปร่าง
ใบพับ พบว่าลิ้นหัวใจเทียมแบบสามใบพับแบบโค้งหงาย พบความเค้นเฉือนบนเลือดสูงสุดเมื่อ
เปรียบเทียบกับลิ้นหัวใจเทียมแบบสามใบพับแบบเรียบ และลิ้นหัวใจเทียมแบบสามใบพับแบบโค้ง
คว่ำ

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา 2564

ลายมือชื่อนักศึกษา ชัชพล สุขตะ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พิจิตรา เอื้องไพโรจน์

CHATPON SUKTA : BLOOD FLOW SIMULATION THROUGH MECHANICAL HEART VALVE UNDER THE INFLUENCES OF LEAFLET SHAPE AND OPEN ANGLE. THESIS ADVISOR : PICHITRA UANGPAIROJ, Ph.D., 161 PP.

Keyword: Tri-leaflet mechanical heart valve/Leaflet shape/Fully open angle

The objective of this study was to study the influence of leaflet shape and the fully open of angle of tri-leaflet mechanical heart valve on velocity and shear stress of blood flow. Two-dimensional models are used to compare of the effect of blood flow patterns through mechanical heart valves. When the velocity and shear stress of blood flow increase, resulting in high fluctuation of blood flow increase, the blood flow fluctuates high, causing blood damage, and the blood clot around mechanical heart valve. Three leaflet shapes: flat tri-leaflet, upcurve tri-leaflet and downcurve tri-leaflet were modeled at different level of open angle: 85 degree, 87 degree, and 90 degree. All nine models were modeled and solved using Computational Fluid Dynamics. As the results of the study, when the fully open angle increases, the blood velocity decrease, and the quantity and recirculation area on blood flow also decrease. The maximum shear stress decreases when the fully open angle increase. Finally, under the influence of leaflet shape, the upcurve mechanical heart valve generates the highest maximum shear stress compared with the flat and downcurve tri-leaflet mechanical heart valve.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechanical Engineering
Academic Year 2021

Student's Signature พิชิต สุกตา
Advisor's Signature พิชิตรา อังไพโรจ