

บทคัดย่อภาษาไทย

ภาวะพิษเหตุติดเชื้อและภาวะช็อกจากพิษเหตุติดเชื้อเป็นภาวะฉุกเฉินทางการแพทย์ที่มีอัตราการเสียชีวิตสูง การติดตามการไหลเวียนโลหิตโดยวิธีมาตรฐาน เช่น การวัดความดันโลหิตแบบต่อเนื่อง การวัด cardiac output หรือ central venous pressure จำเป็นต้องใช้หัตถการที่รุกรานและอุปกรณ์ราคาแพง ซึ่งจำกัดการใช้งานในหอผู้ป่วยวิกฤติ ขณะที่ Capillary Refill Time (CRT) เป็นตัวชี้วัดการไหลเวียนเลือดส่วนปลายที่สามารถตรวจได้ง่าย ไม่รุกราน และทำได้ข้างเตียงผู้ป่วย

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบเครื่องตรวจวัด Capillary Refill Time แบบอัตโนมัติสำหรับการประเมินคุณภาพการกู้ชีพผู้ป่วยภาวะช็อกจากพิษเหตุติดเชื้อ ระบบประกอบด้วยกล้องดิจิทัลสำหรับบันทึกภาพผิวหนัง กลไกการกดควบคุมแรงกดอัตโนมัติ หน่วยประมวลผล Raspberry Pi และโปรแกรมประมวลผลภาพด้วยภาษา Python เพื่อคำนวณค่า CRT แบบเรียลไทม์ โครงสร้างเครื่องถูกออกแบบและผลิตด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ

ผลการดำเนินงานพบว่าสามารถพัฒนาต้นแบบเครื่องตรวจวัด CRT ที่ทำงานได้จริง ระบบสามารถบันทึกภาพ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสีผิว และคำนวณค่าเวลาในการไหลกลับของเลือดได้อัตโนมัติ เครื่องมีลักษณะไม่รุกราน ใช้งานง่าย และเหมาะสำหรับการใช้งานทางคลินิกในสถานการณ์ฉุกเฉิน ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีศักยภาพในการต่อยอดสู่การทดสอบทางคลินิกและการพัฒนาเป็นอุปกรณ์แพทย์เชิงพาณิชย์ในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้ทางเลือกในการประเมินการกู้ชีพผู้ป่วย ลดการพึ่งพาเครื่องมือ invasive และสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์ที่ผลิตได้ในประเทศ



บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

Sepsis and septic shock are life-threatening medical emergencies associated with high mortality rates. Effective resuscitation requires timely assessment of tissue perfusion and hemodynamic status. Conventional monitoring methods, such as continuous arterial blood pressure, cardiac output, and central venous pressure measurements, are invasive, costly, and typically limited to intensive care units. Blood lactate monitoring, although widely used, also presents limitations in certain clinical conditions, including hepatic or renal dysfunction. Capillary refill time (CRT) is a simple, non-invasive bedside indicator of peripheral perfusion and has been recognized as a useful parameter for evaluating the adequacy of resuscitation.

The objective of this project was to develop a prototype device for automated measurement of capillary refill time to support resuscitation assessment in patients with septic shock. The system integrates a digital camera for skin imaging, a mechanically controlled actuator to apply standardized pressure, a Raspberry Pi-based processing unit, and custom image-processing software developed in Python for real-time CRT analysis. The device structure was designed and fabricated using three-dimensional (3D) printing technology.

The developed prototype was able to acquire skin images, analyze temporal changes in skin color following pressure release, and automatically compute capillary refill time. The system operates in a non-invasive manner, is easy to use, and is suitable for bedside application, particularly in emergency and critical care settings.

In conclusion, this project successfully demonstrated the feasibility of an automated CRT measurement device as a low-cost and non-invasive tool for peripheral perfusion assessment. The prototype provides a foundation for future clinical validation and further development toward a practical medical device, with the potential to reduce reliance on invasive monitoring techniques and enhance resuscitation evaluation in septic shock patients.