

การพัฒนาระบบช่วยวินิจฉัยโรค Gastroesophageal Reflux Development of Gastroesophageal Reflux Diagnosis System

ชื่อผู้วิจัย/หน่วยงาน

ชูศักดิ์ ลิ่มสกุล ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
สามารถ เครือทอง ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
เสกสิทธิ์ โอสถากุล ภาควิชาภาวศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
บุญเจริญ วงศ์กิตติศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เสนอการพัฒนาแบบจำลองภาวะกรดต่างในหลอดอาหารเพื่อช่วยให้แพทย์สามารถวินิจฉัยโรค Gastroesophageal Reflux (GER) ระบบที่พัฒนาขึ้นจะประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นเครื่องวัดและบันทึกค่าพีเอชในหลอดอาหารที่ผู้ป่วยสามารถพกพาติดตัวไปได้ เครื่องจะสามารถบันทึกค่าพีเอช ในหลอดอาหารและอาการที่เกิดขึ้น ในขณะที่กำลังวัด เช่น การนอน การรับประทานอาหาร เป็นต้น และบันทึกค่าพีเอชได้ 24 ชั่วโมง โดยสามารถถ่ายข้อมูลไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต RS232 ส่วนที่สองเป็นโปรแกรมซึ่งทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้แพทย์สามารถวิเคราะห์ข้อมูลค่าพีเอช เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่ช่วยในการวินิจฉัยโรค จากการทดลองจำลองข้อมูลพบว่า เครื่องวัดค่าพีเอช และโปรแกรมวิเคราะห์ผลสามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้โดยสามารถหาค่าพารามิเตอร์ได้ถูกต้องตามที่จำลองไว้ และสามารถวัดค่าพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์ได้ถูกต้องโดยมีความผิดพลาด (0.3 pH) นอกจากนี้ได้มีการศึกษาโอกาสสมัครโดยทำการวัดค่าพีเอชเปรียบเทียบกับเครื่องของบริษัท Metronics (ที่มีขายในท้องตลาด) ผลจากการวัดแสดงให้เห็นว่าแนวโน้มของค่าพีเอช และ Reflux ที่วัดได้จากเครื่องต้นแบบและเครื่องของบริษัท Metronics มีลักษณะคล้ายคลึงกัน และพบว่า Reflux ยังเกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกันด้วย

บทนำ

มีโรคชนิดหนึ่งในระบบทางเดินอาหารอันมีสาเหตุจากการทำงานของกล้ามเนื้อหูรูดหลอดอาหารส่วนปลายไม่สามารถทำหน้าที่กั้นระหว่างหลอดอาหารและกระเพาะอาหารได้ตามปกติ ทำให้เกิดการไหลย้อนของกรดจากกระเพาะรวมถึงอาหารที่ขึ้นหลอดอาหาร ความผิดปกตินี้มีชื่อทางการแพทย์ว่าโรค Gastroesophageal Reflux (GER) โรคชนิดนี้ทำให้เกิดผลข้างเคียงตามมา เช่น หลอดอาหารอักเสบเพราะถูกทำลายโดยการจากรกรด อาหารบดอัดกลับ สูดสำลัก ปวดเจ็บหน้าอกเรื้อรัง เป็นต้น

การวินิจฉัยภาวะความผิดปกติดังกล่าวทำได้หลายวิธี เช่น การใช้เครื่องบันทึกค่าพีเอช การใช้สารไอโซโทป การใช้กล้องตรวจระบบทางเดินอาหาร (Gastroscope) และการกลืนแป้งเอ็กซเรย์ จากวิธีการทั้งหมด การใช้เครื่องวัดค่าพีเอช มีข้อได้เปรียบกว่าวิธีอื่นเพราะสามารถตรวจจับความผิดปกติได้ตลอด 24 ชั่วโมง ในขณะที่การตรวจวิธีอื่นๆ เป็นการตรวจในช่วงเวลาสั้นๆ จึงทำให้มีโอกาสตรวจไม่พบความผิดปกติได้ เพราะการไหลย้อนจากกระเพาะอาหารสู่หลอดอาหารไม่ได้เกิดตลอดเวลาทั้งวัน ดังนั้นวิธีการตรวจบันทึกค่าพีเอชในหลอดอาหารจึงมีความแม่นยำสูงกว่าวิธีอื่นๆ และถือว่าเป็น Gold Standard ในการวินิจฉัยโรค GER

ปัจจุบันเครื่องบันทึกค่าพีเอชในหลอดอาหารรวมถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้แสดงผลเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตจากต่างประเทศที่มีราคาแพงประมาณ 4 แสนบาทต่อ 1 ชุด จึงทำให้มีการใช้จำกัดเพียงในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ระดับโรงเรียนแพทย์ และโรงพยาบาลเอกชนบางแห่งเท่านั้น แต่ยังไม่มีการใช้ในโรงพยาบาลทั่วไปในระดับจังหวัด เนื่องจากอุปกรณ์ดังกล่าวมีราคาแพง ดังนั้นหากที่สามารถผลิตเครื่องตรวจดังกล่าวได้เองในประเทศ นอกจากจะเป็นการลดภาระที่แพทยเทคโนโลยีต่างประเทศ ยังช่วยให้แพทย์ตามโรงพยาบาลต่างๆ ในประเทศไทยมีโอกาสใช้เครื่องบันทึกค่าพีเอชในหลอดอาหารเพื่อการวินิจฉัยโรค GER ได้อย่างแพร่หลายขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาเครื่องต้นแบบเครื่องตรวจวัดภาวะกรดต่างในหลอดอาหาร
2. เพื่อลดการนำเข้าเครื่องมือแพทย์จากต่างประเทศ
3. เพื่อสะสมความรู้ และเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์

ผลการวิจัย

ได้ระบบวัดและบันทึกค่าพีเอช ประกอบด้วยเครื่องวัดและบันทึกค่าพีเอช 1 เครื่อง (ดูรูปที่ 1) พร้อมโปรแกรมวิเคราะห์ผล (ดูรูปที่ 2) โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- เครื่องวัดและบันทึกค่าพีเอช
 - สามารถวัดค่าพีเอชในช่วง 1-13 พีเอช
 - มีหน่วยแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถดูค่าที่วัด
 - มีปุ่มกดเพื่อใช้กำหนดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น รับประทานอาหาร นอน เป็นต้น
 - ใช้แบตเตอรี่ประจุใหม่ได้ 7.2 V 700 mAh
 - สามารถเก็บข้อมูลได้ 32 KB (สามารถบันทึกได้ 24 ชั่วโมง ถ้าบันทึกทุกๆ 15 วินาที) และสามารถส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมไปยังไมโครคอมพิวเตอร์

โปรแกรมวิเคราะห์ผล

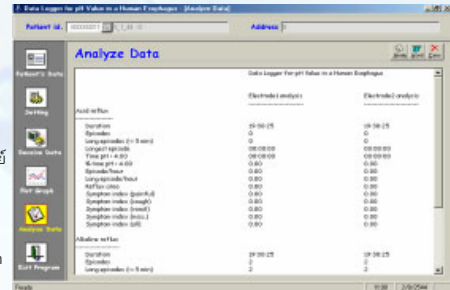
- มีส่วนรับข้อมูลผู้ป่วย
- สามารถวิเคราะห์ค่าต่างๆ เช่น Long Episode, Episode/hour Symptom index, Reflux area เป็นต้น
- สามารถแสดงกราฟ
- สามารถพิมพ์ผลและค่าที่วิเคราะห์ได้



รูปที่ 1 เครื่องต้นแบบเครื่องวัดและบันทึกค่าพีเอช

สรุป

ได้พัฒนาระบบช่วยวินิจฉัยโรค GER ซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วน โดยส่วนแรกเป็นเครื่องวัดและบันทึกค่าพีเอชที่สามารถบันทึกค่าพีเอชได้ 24 ชม. ถ้าเก็บข้อมูลทุกๆ 15 วินาที มีสัญญาณอาการต่างๆ ของผู้ป่วยที่เกิดขึ้นในช่วงการวัด 6 คีย์ ส่วนที่สองเป็นโปรแกรมวิเคราะห์ผลซึ่งสามารถวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ที่ช่วยให้แพทย์วินิจฉัยโรค GER ได้ จากการทดลองพบว่าทั้งเครื่องวัดและโปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและเมื่อนำเครื่องต้นแบบไปทดสอบกับอาสาสมัครคนปกติ พบว่าเครื่องต้นแบบสามารถวัดค่าพีเอชได้ใกล้เคียงกับเครื่องที่สั่งซื้อมาจากต่างประเทศรวมทั้งผลการวิเคราะห์ก็ให้ผลเหมือนกัน (ดูรูปที่ 3) จึงสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ดี และให้ผลเหมือนกับระบบที่สั่งซื้อมาจากต่างประเทศ



รูปที่ 2 ตัวอย่างหน้าต่างของโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าพีเอช



รูปที่ 3 ตัวอย่างผลการวัดในอาสาสมัครเทียบระหว่างเครื่องต้นแบบและเครื่องจากต่างประเทศ (Metronics)

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชูศักดิ์ ลิ่มสกุล, บุญเจริญ วงศ์กิตติศึกษา, เสกสิทธิ์ โอสถากุล, และ สามารถ เครือทอง, 2547, โครงการพัฒนาระบบตรวจวัดภาวะกรดต่างในหลอดอาหาร, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [2] Wobschall D. 1987. *Circuit Design for Electronic Instrumentation*. Second Edition. RR, Donnelley&Sons Company.
- [3] Vandenplas Y., et al. 1992. A Standardized Protocol for the Methodology of Esophageal pH Monitoring and Interpretation of the Data for the Diagnosis of Gastroesophageal Reflux. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 14:467-471.
- [4] McLauchlan G., et al. 1987. *Electrodes for 24 Hour pH Monitoring - A Comparative Study*. *GUT*, 28,935-939.
- [5] Emde C., Garner A., and Blum AL. 1987. *Technical Aspects of Intraluminal pH-Metry in Man: Current Status and Recommendation*. *Progr. report. GUT*, 28,1177-1188.