

# บทบาทนักวิทยาศาสตร์ต่อการเตรียมความพร้อมเครื่องช่วยหายใจสำหรับผู้ป่วยแผลไหม้

กาญจน์กนก พกาแดง\*

สุนิษา ป้อมมงกุฎ\*

เบญจพรรณ ศิริรอด\*

\*นักวิทยาศาสตร์ สาขาคล้ายศาสตร์อุบัติเหตุ คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700 ประเทศไทย

## บทคัดย่อ

ผู้ป่วยแผลไหม้มีความต้องการการสนับสนุนทางการหายใจที่มีประสิทธิภาพ เครื่องช่วยหายใจมีบทบาทสำคัญในการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากแผลไหม้ เนื่องจากการบาดเจ็บนี้มักส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ หากเครื่องช่วยหายใจไม่พร้อมใช้งานหรือมีการชำรุด อาจทำให้โอกาสในการรอดชีวิตของผู้ป่วยลดลง นักวิทยาศาสตร์ สาขาคล้ายศาสตร์ ที่มีบทบาทในการดูแลและเตรียมความพร้อมเครื่องช่วยหายใจจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องอย่างสม่ำเสมอ การติดตามประสิทธิภาพของอุปกรณ์ และการฝึกอบรมบุคลากรทางการแพทย์ในการใช้งานเครื่องช่วยหายใจอย่างถูกต้อง การดูแลและเตรียมความพร้อมเครื่องช่วยหายใจนั้น จะช่วยเพิ่มโอกาสในการรอดชีวิตและปรับปรุงผลลัพธ์ทางการแพทย์ของผู้ป่วยแผลไหม้ได้อย่างมีนัยสำคัญ

**คำสำคัญ:** เครื่องช่วยหายใจสำหรับผู้ป่วยแผลไหม้, บทบาทของนักวิทยาศาสตร์

## Abstract

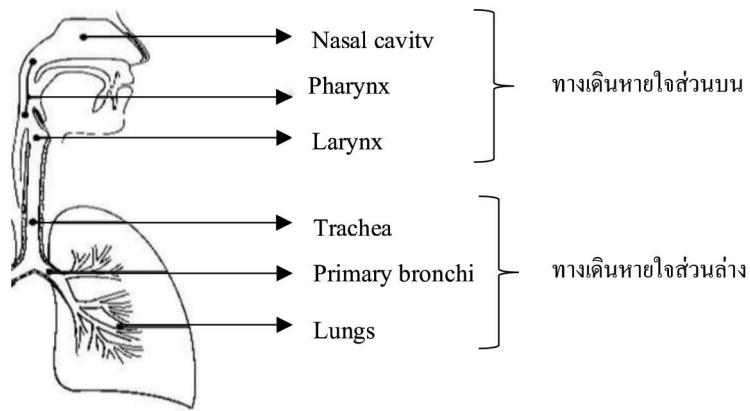
Patients with burn injuries require effective respiratory support, and ventilators play a crucial role in the treatment of these patients. Burn injuries often significantly impact the respiratory system, and if a ventilator is not operational or malfunctions, it can drastically reduce the patient's chances of survival. Therefore, the role of scientists in the field of surgery in the care and preparation of ventilators is of paramount importance. This includes regular inspection and maintenance of the equipment, monitoring the performance of the devices, and training medical personnel on the proper use of ventilators. Effective care and preparation of ventilators can significantly enhance the likelihood of survival and improve the medical outcomes for burn patients. By ensuring that ventilators are functioning optimally, healthcare providers can better support the critical respiratory needs of these patients, ultimately contributing to their recovery and overall quality of care.

**Keyword:** Ventilator for burn patient, Scientist's role

## พยาธิสภาพของทางเดินหายใจ

ทางเดินหายใจเป็นส่วนหนึ่งของระบบทางเดินหายใจมีหน้าที่หลักในการนำอากาศจากภายนอก ร่างกายเข้าสู่ร่างกายและส่งอากาศไปยังปอดเพื่อทำการแลกเปลี่ยนระหว่างก๊าซออกซิเจนเข้าสู่กระแสเลือดและนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจาก ร่างกายทางเดินอากาศหายใจจะเริ่มตั้งแต่ส่วนที่ต่อ

จากกล่องเสียงลงไปสิ้นสุดที่ถุงลม หลอดลม โดยทางเดินหายใจส่วนบนจะเริ่มตั้งแต่ จมูก (Nose), คอหอย (Pharynx) และกล่องเสียง (Larynx) ส่วนทางเดินหายใจส่วนล่างจะเริ่มตั้งแต่ ท่อลม (Trachea), หลอดลม (Bronchus) และปอด (Lung) ดังรูปภาพที่ 1



รูปภาพที่ 1 ลักษณะทางเดินหายใจส่วนบนและทางเดินหายใจส่วนล่าง

## ผู้ป่วยแผลไหม้ที่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ

การประเมินระบบทางเดินหายใจของผู้ป่วยแผลไหม้อาศัยข้อมูลจากการซักประวัติผู้ป่วยอาการและรายละเอียดที่ตรวจพบจากการตรวจร่างกาย เช่นเดียวกับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บอื่น อาการและการตรวจพบที่พบได้เช่น ผู้ป่วยที่หมดสติและไม่สามารถหายใจได้เอง ผู้ป่วยที่มีอาการผิดปกติของทางเดินหายใจ (respiratory distress) ชัดเจนหรือผู้ป่วยที่อยู่ในสภาวะช็อกโดยไม่ตอบสนองต่อการให้สารละลายทดแทนในเบื้องต้น ผู้ป่วยเหล่านี้ร่วมกับผู้ป่วยที่มีบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวกรุนแรงบริเวณใบหน้าและลำคอและสงสัยว่าจะมีการบาดเจ็บของระบบทางเดินหายใจร่วมด้วย ควร

จะต้องได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ (endotracheal intubation) ทันที ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บไฟไหม้น้ำร้อนลวกบริเวณใบหน้าและลำคอนั้นถ้ารอจนเกิดการบวมขึ้นแล้ว การใส่ท่อช่วยหายใจในระยะหลังจะทำได้ลำบากในขณะเดียวกันการเจาะคอในผู้ป่วยบาดเจ็บจากบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวกนั้นถ้าไม่จำเป็นควรหลีกเลี่ยง เพราะมักจะพบอาการแทรกซ้อนในอัตราที่สูง<sup>1</sup>

หน่วยไฟลวกโรงพยาบาลศิริราชเป็นหน่วยงานที่ดูแลและรักษาพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากสาเหตุความร้อนลวก เช่น ไฟไหม้ ไฟฟ้าช็อตของเหลวร้อนลวก สัมผัสสารเคมี และสุดท้ายคือควัน ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการ

รักษาด้วยเครื่องหายใจที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานและมีความถูกต้องและแม่นยำควบคู่ไปกับการดูแลของแพทย์และพยาบาล เครื่องช่วยหายใจจึงต้องมีความพร้อมที่จะใช้งานอยู่ตลอดเวลา จึงต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูแลและเตรียมความพร้อมเครื่องอย่างสม่ำเสมอ ปัจจุบันหน่วยไฟลวกใช้งานเครื่องช่วยหายใจ 2 ยี่ห้อ คือ Hamilton รุ่น G5 และ C1 และยี่ห้อ Bennett รุ่น 840 โดยใช้งานกับสายเครื่องช่วยหายใจประเภทสามารถนำกลับมาใช้งานได้ (reuseable)

## เครื่องช่วยหายใจที่ใช้งานภายในหน่วยไฟลวกโรงพยาบาลศิริราช

### 1. เครื่องช่วยหายใจยี่ห้อ Hamilton รุ่น G5

ดังรูปภาพที่ 2 เป็นเครื่องช่วยหายใจที่ใช้กับผู้ป่วยประจำเตียง ตัวเครื่องไม่มีเครื่องผลิตอากาศ (air compressor) สำรอง มีแบตเตอรี่ภายในเครื่อง มีสายต่อจุดจ่ายแก๊สที่ผนัง (pipeline) O<sub>2</sub> และ air เครื่องสามารถพ่นยาให้ผู้ป่วยโดยต่อสายเข้ากับจุดพ่นยาของเครื่อง<sup>2</sup>



รูปภาพที่ 2 เครื่องช่วยหายใจ Hamilton รุ่น G5

### 2. เครื่องช่วยหายใจยี่ห้อ Bennett รุ่น 840

ดังรูปภาพที่ 3 เป็นเครื่องช่วยหายใจที่ใช้กับผู้ป่วยประจำเตียง ตัวเครื่องมีเครื่องผลิตอากาศ สำรอง ในกรณีที่ไม่มีท่อสาย pipeline Air มีแบตเตอรี่ภายในเครื่อง<sup>3</sup> และมีเครื่องสำรองไฟ (Uninterruptible Power Supply: UPS) มีสาย pipeline O<sub>2</sub> และ air



รูปภาพที่ 3 เครื่องช่วยหายใจ Bennett รุ่น 840

### 3. เครื่องช่วยหายใจยี่ห้อ Hamilton รุ่น C1

ดังรูปภาพที่ 4 เป็นเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย ตัวเครื่องมีขนาดเล็ก ไม่มีเครื่องผลิตอากาศสำรอง มีแบตเตอรี่ภายในเครื่อง มีสาย pipeline O<sub>2</sub> เพียงอย่างเดียว ตัวเครื่องสามารถใช้งานในโหมดการรักษาด้วยออกซิเจนอัตราการไหลสูง<sup>4</sup> (high flow oxygen therapy: HFOT) ได้



รูปภาพที่ 4 เครื่องช่วยหายใจ Hamilton รุ่น C1

อุปกรณ์ของเครื่องช่วยหายใจที่จำเป็นต้องประกอบเข้ากับตัวเครื่องในแต่ละยี่ห้อและแต่ละรุ่น

**1. flow Sensor** ใช้ในเครื่องช่วยหายใจยี่ห้อ Hamilton2 รุ่น G5 และ C1 ดังรูปภาพที่ 5



รูปภาพที่ 5 flow sensor ของ Hamilton

**2. expiratory valve** ใช้ในเครื่องช่วยหายใจยี่ห้อ Hamilton รุ่น G5 และ C1 ดังรูปภาพที่ 6



รูปภาพที่ 6 expiratory valve for G5 (6ก) และ expiratory valve for C1

**3. expiratory filter** ใช้ในเครื่องช่วยหายใจยี่ห้อ Bennett รุ่น 8403 ดังรูปภาพที่ 7



รูปภาพที่ 7 expiratory filter for 840

### บทบาทนักวิทยาศาสตร์ต่อการเตรียมความพร้อมเครื่องช่วยหายใจสำหรับผู้ป่วยแผลไหม้

เครื่องช่วยหายใจที่ใช้ภายในหน่วยไอซียูจะใช้สายช่วยหายใจเป็นแบบ reusable และมีแผนการเปลี่ยนสายทุก 1 เดือนหรือเมื่อสายมีการชำรุดหรือสกปรกก่อนกำหนด โดยจะมีการจดบันทึกการใช้งานเครื่องรายวันโดยมีรายละเอียดวันที่เริ่มใช้งานและวันที่ต้องทำการเปลี่ยนสาย โดยมีวิธีการดูแลและเตรียมความพร้อมเครื่องก่อนใช้งานและหลังใช้งาน ดังนี้

#### การดูแลและเตรียมความพร้อมเครื่องช่วยหายใจให้พร้อมใช้งาน

1. ตรวจสอบความพร้อมใช้ของเครื่องช่วยหายใจ หากมีสายชำรุดต้องทำการเปลี่ยนสายและทำการทดสอบก่อนนำส่งให้หน่วยงาน
2. ตรวจสอบสาย pipeline ว่าข้อต่อแน่นไม่หลวม สามารถใช้งานได้โดยไม่มีรั่ว

3. ตรวจสอบแบตเตอรี่ของเครื่องช่วยหายใจ และเครื่องสำรองไฟให้พร้อมใช้งาน

4. ตรวจสอบส่วนประกอบอื่นๆ ต้องไม่มีชำรุดหรือเสียหาย

### การดูแลเครื่องช่วยหายใจหลังใช้งาน

1. ถอดสายเครื่องช่วยหายใจที่ใช้งานแล้วออกจากเครื่อง รวมทั้งถอด expiratory valve และ flow sensor (G5 และ C1) โดยสายเครื่องช่วยหายใจ และ expiratory valve และ flow sensor ให้นำไปทำความสะอาดตามมาตรฐานของ Central sterile service department (CSSD)

2. ทำความสะอาดเครื่องทั้งหมด โดยถอดแผ่นกรองฝุ่น (fan filter) ของตัวเครื่องออกมาทำความสะอาด (มีในเครื่องช่วยหายใจบางรุ่น) และทำความสะอาดสาย pipeline และสายไฟของเครื่องด้วยน้ำยาทำความสะอาด

3. นำสายเครื่องช่วยหายใจสะอาด expiratory valve และ flow sensor มาต่อประกอบ

4. ทำการตรวจสอบเครื่องให้พร้อมใช้งานโดยการ Self-test เครื่องหลังประกอบอุปกรณ์ทั้งหมดเสร็จ

5. หลัง self-test ผ่านทั้งหมด แขนงป้ายพร้อมใช้งานและนำส่งคืนหน่วยงาน

### ปัญหาที่พบได้บ่อยเมื่อใช้งานเครื่องช่วยหายใจกับผู้ป่วยแผลไหม้และวิธีการแก้ไขเบื้องต้น

นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติงานร่วมกับพยาบาล โดยพยาบาลเป็นผู้ดูแลผู้ป่วยใกล้ชิดและเป็นผู้ใช้งานเครื่องช่วยหายใจตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งอาจพบปัญหาระหว่างใช้งานกับผู้ป่วยได้ นักวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการให้ความรู้ และคำแนะนำแก่พยาบาลเมื่อพบปัญหาดังนี้

**1. ปัญหา :** มีน้ำในสายเครื่องช่วยหายใจมาก

**การแก้ไข :** ทำการขยับสายเครื่องช่วยหายใจ โดยให้น้ำในสายจากตรงผู้ป่วยไหลลงกระบอกดักน้ำ (water trap) เพื่อนำน้ำออกจากสายช่วยหายใจ แนะนำปรับความร้อนของเครื่องทำความชื้น (humidifier) ให้เหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดน้ำค้างภายในสายเครื่องช่วยหายใจ

**2. ปัญหา :** ค่าปริมาณอากาศที่หายใจเข้าและออกในแต่ละครั้ง (tidal volume: TV) ของผู้ป่วยมีความผิดปกติ หรือมีข้อความแจ้งเตือนให้ calibrate flow sensor ที่หน้าจอของเครื่องช่วยหายใจ Hamilton

**การแก้ไข :** ตรวจสอบบริเวณ flow sensor มีน้ำอยู่ภายใน หากมีให้ทำการนำน้ำออกดังปัญหาที่ 1 และดูค่า TV ว่าปกติตรงกับที่เครื่องทำการจ่ายให้กับผู้ป่วย หากนำน้ำออกแล้วแล้ว แต่ค่า TV ยังไม่ถูกต้อง ต้องทำการ calibrate flow sensor ก่อน

**3. ปัญหา :** เครื่องช่วยหายใจมีข้อความเตือน no oxygen/air supply ที่หน้าจอ

**การแก้ไข :** ทำการตรวจสอบสาย pipeline โดยข้อต่อของสายแน่น ไม่หลวม และทำการตรวจสอบที่หน้าจออีกครั้ง จะไม่มีข้อความแจ้งเตือน

**4. ปัญหา :** เครื่องช่วยหายใจมีข้อความเตือน loss of PEEP

**การแก้ไข :** ทำการตรวจสอบท่อช่วยหายใจ ผู้ป่วยมีลมรั่วออกมาหรือไม่ แน่น ลมรั่วที่ท่อช่วยหายใจแสดงว่าตำแหน่งท่อของผู้ป่วยอาจไม่พอดี ทำการรายงานพยาบาลเพื่อรายงานแพทย์ตามลำดับ หากไม่มีการรั่วที่ท่อช่วยหายใจของผู้ป่วยให้ทำการตรวจสอบเครื่องและทำการ calibrate เครื่องใหม่

## สรุป

เครื่องช่วยหายใจมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษาผู้ป่วยแผลไหม้ เนื่องจากผู้ป่วยในกลุ่มนี้มักมีความต้องการการสนับสนุนทางการหายใจที่มีประสิทธิภาพ หากเครื่องช่วยหายใจไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือเกิดการชำรุดไม่พร้อมใช้งาน จะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการรักษาชีวิตของผู้ป่วย ซึ่งอาจทำให้โอกาสในการรอดชีวิตของผู้ป่วยลดน้อยลง

ดังนั้น การมีนักวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญในการดูแลและเตรียมความพร้อมเครื่องช่วยหายใจให้พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลาจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง นักวิทยาศาสตร์จะต้องตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องช่วยหายใจอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงติดตามการทำงานและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องช่วยหายใจสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยเพิ่มโอกาสในการรอดชีวิตและปรับปรุงผลลัพธ์ทางการแพทย์ของผู้ป่วยแผลไหม้ได้อย่างมีนัยสำคัญ การดูแลและเตรียมความพร้อม

พร้อมเครื่องช่วยหายใจอย่างต่อเนื่องเป็นองค์ประกอบสำคัญในกระบวนการรักษาผู้ป่วยแผลไหม้ ซึ่งจะส่งผลต่อการฟื้นฟูสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยในระยะยาว

## เอกสารอ้างอิง

1. รองศาสตราจารย์ นายแพทย์อภิชัย อังสพันธ์ุ, บรรณาธิการ. บาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก. กรุงเทพฯ: ปรินทร์แอนดิมอร์ พิมพ์; 2561.
2. HAMILTON-G5 operator's manual. [Internet]. 2020 [cited 2024 April 6]. Available from: <https://www.hamilton-medical.com/dam/jcr:fb63acb2-87c1-477d-add9-21fe559bf9e9/HAMILTON-C1-ops-manual-SW2.2.x-en-USA-10078281.00.pdf>
3. 840 Operator's and technical reference manual. [Internet]. 2006 [cited 2024 April 8]. Available from: [http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/anaesthesia/service\\_manuals/Puritan\\_Bennett\\_840\\_Ventilator\\_-\\_Technical\\_Reference\\_manual.pdf](http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/anaesthesia/service_manuals/Puritan_Bennett_840_Ventilator_-_Technical_Reference_manual.pdf)
4. HAMILTON-C1 operator's manual. [Internet]. 2019 [cited 2024 May 15]. Available from: [https://www.hamilton-medical.com/dam/jcr:60fb990d-b867-4124-bacb-3eb6d345ced8/HAMILTON-G5\\_ops-manual\\_v2.8x\\_en\\_624074.13.pdf](https://www.hamilton-medical.com/dam/jcr:60fb990d-b867-4124-bacb-3eb6d345ced8/HAMILTON-G5_ops-manual_v2.8x_en_624074.13.pdf)