บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาและประเมินผลแนวปฏิบัติการพยาบาลสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูงในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย โรงพยาบาลกุมภวาปี

Development and Evaluation of a Clinical Nursing Practice Guideline for Patients Receiving High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in the Male Medical Ward of Kumphawapi Hospital

วิภารัตน์ สามหมอ[1] และ เบญจวรรณ กิจควรดี[2*]
Wiparat Sammo[1] and Benjawan Kitkhuandee[2*]
[1]โรงพยาบาลกุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี
[2]วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรธานี คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก
[1]Kumphawapi Hospital, Kumphawapi District, Udon Thani Province
[2]Boromarajonani College of Nursing, Udon Thani Faculty of nursing Praboromarajchanok institute
*Corresponding author; email: benjawan-kit@bcnu.ac.th

วันที่รับบทความ (Received)	วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised)	วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)
12 กันยายน 2569	19 ตุลาคม 2569	19 ตุลาคม 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูงในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย และประเมินผลหลังการนำแนวปฏิบัติไปใช้ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2568 ถึงมีนาคม พ.ศ. 2569 ในกลุ่มตัวอย่าง 45 ราย เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าทุกข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ทำการศึกษาเป็น 3 ระยะ ได้แก่ 1) ศึกษาสถานการณ์ 2) พัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้ DORAWS HFNC Safety Bundle และ 3) ศึกษาผลของการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลภายใต้กรอบ Evidence-Based Practice และ Clinical Context จากนั้นจัดกลุ่มองค์ประกอบสำคัญเป็น 6 ด้าน ได้แก่ Device Preparation, Oxygen Optimization, ROX Assessment, Airway Care, Weaning และ Safety Prevention วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และเปรียบเทียบผลการนำแนวปฏิบัติไปใช้ด้วยสถิติ Paired t-test และ Friedman test ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการวิจัยพบว่าหลังการใช้แนวปฏิบัติ ผู้ป่วยมีค่า SpO_2 เพิ่มขึ้นจาก 88.49 ± 2.55% เป็น 96.93 ± 1.71% ($p < .001$), อัตราการหายใจลดลงจาก 27.33 ± 1.54 เป็น 19.47 ± 2.35 ครั้ง/นาที ($p < .001$) และ P/F ratio เพิ่มขึ้นจาก 229.80 ± 38.88 เป็น 403.00 ± 42.16 ($p < .001$) ค่า ROX Index เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) อาการเหนื่อยและการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจลดลงต่อเนื่อง พบภาวะ HFNC failure ร้อยละ 4.44 (2 ราย) ในกลุ่มผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจ 8 ราย ไม่พบการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ ภาวะแทรกซ้อนส่วนใหญ่ไม่รุนแรง ได้แก่ การระคายเคืองจมูก (13.33%) และแผลกดทับ (8.89%) พยาบาลวิชาชีพมีความพึงพอใจต่อแนวปฏิบัติในระดับมากที่สุด (4.79, S.D.=0.41)

คำสำคัญ: แนวปฏิบัติการพยาบาล, ออกซิเจนอัตราการไหลสูงทางจมูก, ภาวะการหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน, ดัชนี ROX

Abstract

This research and development study aimed to develop a nursing practice guideline for patients receiving high-flow nasal cannula (HFNC) oxygen therapy in the male medical ward and to evaluate the outcomes following its implementation. The study was conducted from October 2025 to March 2026 and included 45 participants. The research instrument was a researcher-developed nursing practice guideline, which was reviewed by three experts. The Index of Item-Objective Congruence (IOC) values ranged from 0.67 to 1.00. The study comprised three phases: (1) situational analysis, (2) development of the nursing practice guideline using the DORAWS HFNC Safety Bundle, and (3) evaluation of the guideline within the framework of evidence-based practice and clinical context. The guideline consisted of six components: Device Preparation, Oxygen Optimization, ROX Assessment, Airway Care, Weaning, and Safety Prevention. Data were analyzed using descriptive statistics, the paired t-test, and the Friedman test, with statistical significance set at .05.

Following implementation of the guideline, the patients' mean oxygen saturation (SpO_2) increased from 88.49 ± 2.55% to 96.93 ± 1.71% ($p < .001$), while the mean respiratory rate decreased from 27.33 ± 1.54 to 19.47 ± 2.35 breaths/minute ($p < .001$). The mean PaO_2/FiO_2 (P/F) ratio increased from 229.80 ± 38.88 to 403.00 ± 42.16 ($p < .001$). The ROX Index also increased significantly ($p < .001$). Dyspnea and the use of accessory respiratory muscles progressively decreased. HFNC failure occurred in 4.44% of patients (2 cases). Among the eight patients who received HFNC following extubation, none required reintubation. Most complications were mild, including nasal irritation (13.33%) and pressure injuries (8.89%). Registered nurses reported the highest level of satisfaction with the guideline, with a mean score of 4.79 (SD = 0.41).

Keywords: Nursing practice guideline, High-flow nasal cannula (HFNC), Acute respiratory failure, ROX index

บทนำ

โรคระบบทางเดินหายใจยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญทั้งในระดับโลกและระดับประเทศ และเป็นสาเหตุสำคัญของการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีโรคระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันหรือมีการกำเริบของโรคเรื้อรัง สถานการณ์ดังกล่าวมีแนวโน้มทวีความสำคัญมากขึ้นจากปัจจัยเสี่ยงหลายประการ ได้แก่ การติดเชื้อแบคทีเรียและไวรัส การสูบบุหรี่ การสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ ฝุ่นละอองและมลพิษทางอากาศ ตลอดจนโรคร่วมและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในผู้สูงอายุ ปัจจัยเหล่านี้สามารถส่งผลให้ประสิทธิภาพการระบายอากาศและการแลกเปลี่ยนก๊าซของปอดลดลง และในผู้ป่วยบางรายอาจดำเนินไปสู่ภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (Acute respiratory failure) ซึ่งเป็นภาวะที่ระบบหายใจไม่สามารถรักษาระดับออกซิเจนหรือกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายและเป็นภาวะวิกฤตที่ต้องได้รับการดูแลอย่างเร่งด่วน [1]

ภาวะหายใจล้มเหลวหรือผู้ป่วยที่มีภาวะพร่องออกซิเจนรุนแรง มีการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพ หรือมีแนวโน้มเกิดการล้มเหลวของระบบหายใจ ผู้ป่วยกลุ่มนี้อาจจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนการหายใจตั้งแต่การให้ออกซิเจนด้วยวิธีทั่วไป การให้ออกซิเจนด้วยระบบอัตราการไหลสูง การช่วยหายใจแบบไม่รุกล้ำ จนถึงการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ [2] ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรคและการตอบสนองต่อการรักษา ผู้ป่วยภาวะหายใจล้มเหลวที่ไม่ตอบสนองต่อการให้

ออกซิเจนด้วยวิธีทั่วไปมักได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจแบบรุกล้ำ (Invasive mechanical ventilation) เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนและมีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ แต่การใช้เครื่องช่วยหายใจแบบรุกล้ำสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนหลายประการ เช่น ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator-associated pneumonia: VAP) การบาดเจ็บของทางเดินหายใจ ภาวะแทรกซ้อนจากยาระงับประสาท การบาดเจ็บของปอดจากแรงดันหรือปริมาตรของเครื่องช่วยหายใจ รวมถึงอาจเพิ่มระยะเวลาการรักษาและระยะเวลานอนโรงพยาบาล นอกจากนี้ ผู้ป่วยบางรายที่ได้รับการถอดท่อช่วยหายใจแล้วอาจเกิดภาวะหายใจล้มเหลวซ้ำและจำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ (Reintubation) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนและอัตราการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้น [3]

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทางการแพทย์ทำให้มีการนำวิธีสนับสนุนการหายใจแบบไม่รุกล้ำมาใช้เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการให้ออกซิเจนอัตราการไหลสูงผ่านทางจมูก (High-Flow Nasal Cannula: HFNC) ซึ่งเป็นระบบให้ออกซิเจนที่สามารถส่งก๊าซที่มีอัตราการไหลสูงและควบคุมความเข้มข้นของออกซิเจนให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ป่วย พร้อมทั้งมีระบบเพิ่มความชื้นและควบคุมอุณหภูมิของก๊าซก่อนเข้าสู่ทางเดินหายใจ โดยหลักฐานทางวิชาการสนับสนุนว่า HFNC สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ออกซิเจน ลดอาการหอบเหนื่อยและภาระในการหายใจ [4] ตลอดจนในกลุ่มผู้ป่วยที่เหมาะสมอาจช่วยลดความจำเป็นในการใส่ท่อช่วยหายใจหรือไม่ได้เพิ่มความเสี่ยงต่อการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำได้ [5] จึงนับเป็นทางเลือกสำคัญของการสนับสนุนระบบหายใจที่ช่วยลดช่องว่างระหว่างการให้ออกซิเจนแบบมาตรฐานกับการช่วยหายใจที่มีระดับการรุกล้ำมากขึ้น HFNC สามารถส่งก๊าซด้วยอัตราการไหลสูงได้ถึงประมาณ 60 ลิตรต่อนาที พร้อมปรับความเข้มข้นของออกซิเจน (Fraction of inspired oxygen: FiO_2) ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ป่วย รวมถึงทำให้อากาศมีความอุ่นและความชื้นในระดับที่เหมาะสม [1] กลไกดังกล่าวช่วยลดการเจือจางของออกซิเจนจากอากาศภายนอก ช่วยชะล้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่องว่างตายของทางเดินหายใจส่วนต้น (Anatomical dead space washout) ลดภาระในการหายใจ (Work of breathing) และอาจก่อให้เกิดแรงดันบวกในทางเดินหายใจช่วงสิ้นสุดการหายใจออกในระดับหนึ่ง (Positive end-expiratory pressure effect: PEEP effect) ซึ่งช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพของการแลกเปลี่ยนก๊าซ [6] นอกจากนี้ การให้ก๊าซที่มีความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมยังช่วยลดความแห้งและการระคายเคืองของเยื่อบุทางเดินหายใจ เพิ่มความสุขสบายของผู้ป่วย ช่วยการทำงานของระบบกำจัดเสมหะ เมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ให้ออกซิเจนบางประเภท

อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของการรักษาด้วย HFNC ไม่ได้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับกระบวนการประเมิน การเฝ้าระวัง และการดูแลผู้ป่วยอย่างเป็นระบบ การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC ครอบคลุมตั้งแต่การประเมินข้อบ่งชี้และสภาพผู้ป่วยก่อนเริ่มใช้อุปกรณ์ การเตรียมผู้ป่วยและอุปกรณ์ การเลือกขนาด nasal cannula ที่เหมาะสม การดูแลตำแหน่งและความกระชับของอุปกรณ์ การติดตามอัตราการไหลและ FiO_2 ตามแผนการรักษา การประเมินระดับออกซิเจน อัตราการหายใจ ลักษณะการหายใจ สัญญาณชีพ ระดับความรู้สึกตัว ความสุขสบาย และสภาพผิวหนัง ตลอดจนการประเมินการตอบสนองภายหลังเริ่ม HFNC และการเฝ้าระวังสัญญาณของ HFNC failure เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการยกระดับการรักษาอย่างเหมาะสมและไม่เกิดความล่าช้าในการใส่ท่อช่วยหายใจเมื่อมีข้อบ่งชี้ [7]

การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิก (Clinical Nursing Practice Guideline: CNPG) ที่อาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์จึงเป็นกลไกสำคัญในการลดความแปรปรวนของการปฏิบัติ และช่วยให้พยาบาลสามารถตัดสินใจในการดูแลผู้ป่วยบนพื้นฐานของหลักฐานที่ดีที่สุดร่วมกับความเชี่ยวชาญทางคลินิกและบริบทของหน่วยบริการ แนวปฏิบัติที่มีองค์ประกอบครอบคลุมตั้งแต่ก่อนเริ่ม HFNC ระหว่างการรักษา การประเมินการตอบสนอง การเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน การประเมินความเสี่ยงต่อความล้มเหลวของ HFNC การรายงานแพทย์หรือทีมรักษา ตลอดจนการลดระดับและหยุดการรักษา จะช่วยสร้างมาตรฐานในการปฏิบัติงานและเพิ่มความต่อเนื่องของการดูแล [8]

จากข้อมูลของหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย โรงพยาบาลกุมภวาปี ในปี พ.ศ. 2566–2568 พบผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจล้มเหลวและต้องใส่ท่อช่วยหายใจจำนวน 77, 83 และ 95 ราย ตามลำดับ สะท้อนภาระการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจล้มเหลวของหน่วยงาน อย่างไรก็ตาม จำนวนผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจเพียงอย่างเดียวยังไม่สามารถแสดงช่องว่างในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูงได้โดยตรง ผู้วิจัยจึงศึกษาสถานการณ์การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC ก่อนพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล เพื่อระบุปัญหาด้านกระบวนการดูแลและผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องในบริบทของหน่วยงาน

จากการทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูงผ่านทางจมูก (High-Flow Nasal Cannula: HFNC) ในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย โรงพยาบาลกุมภวาปี ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2568 พบผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC จำนวน 105 ราย มีผู้ป่วยที่ต้องใส่ท่อช่วยหายใจภายหลังเริ่ม HFNC จำนวน 28 ราย คิดเป็นร้อยละ 26.67 โดยจำนวนดังกล่าวรวมผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำภายใน 48 ชั่วโมงหลังถอดท่อจำนวน 3 ราย เมื่อพิจารณาเฉพาะผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC ภายหลังถอดท่อช่วยหายใจจำนวน 25 ราย พบอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำร้อยละ 12.00 นอกจากนี้พบอาการและภาวะแทรกซ้อนที่บันทึกไว้ระหว่างได้รับ HFNC ได้แก่ การระคายเคืองทางเดินหายใจหรือโพรงจมูกแห้งจำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.33 แผลกดทับจากอุปกรณ์บริเวณหลังใบหูและใบหน้าจำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 20.95 เลือดกำเดาไหลจำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.95 ท้องอืดจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.90 และความรู้สึกอึดอัดหรือไม่สุขสบายขณะได้รับ HFNC จำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 9.52 โดยร้อยละของอาการและภาวะแทรกซ้อนแต่ละประเภทคำนวณจากผู้ป่วยทั้งหมด 105 ราย ผู้ป่วยมีระยะเวลานอนโรงพยาบาลอยู่ในช่วง 2–4 วัน ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนสถานการณ์และประเด็นที่ควรทบทวนในการดูแลผู้ป่วย HFNC ของหน่วยงาน แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่าผลลัพธ์เหล่านี้มีสาเหตุจากการปฏิบัติการพยาบาลโดยตรง

ผู้วิจัยได้สำรวจการปฏิบัติการพยาบาลระหว่างเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568 โดยมีพยาบาลวิชาชีพเข้าร่วมจำนวน 13 คน ประกอบด้วยการตรวจสอบการปฏิบัติงานจริงด้านการตั้งค่าเครื่อง การเลือกอุปกรณ์ การประเมินอาการผู้ป่วย สภาพผิวหนัง ความสุขสบาย ผลลัพธ์ทางคลินิก การใช้ ROX Index และการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน ร่วมกับการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ HFNC ข้อบ่งชี้และข้อห้าม และการประเมินทักษะการประกอบและเชื่อมต่อเครื่องกับชุดสาย การตั้งค่าเครื่อง การเปลี่ยนสาย การจัดการสัญญาณเตือน และการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ผลการสำรวจพบความแตกต่างในการปฏิบัติด้านการตั้งค่าอุณหภูมิ การเลือกขนาดสายให้ออกซิเจนทางจมูก การติดตามอาการและสัญญาณชีพ การใช้ ROX Index และการดูแลความสุขสบายของผู้ป่วย ส่วนการหย่า HFNC ยังไม่มีขั้นตอนและเกณฑ์การประเมินที่ใช้เป็นมาตรฐานร่วมกันอย่างชัดเจน และการยุติ HFNC เมื่อเห็นว่าผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นโดยไม่ได้ลดระดับการช่วยเหลือเป็นลำดับขั้น ทั้งนี้พบผู้ป่วยบางรายต้องกลับมาใช้ HFNC อีกครั้ง แต่ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะสรุปความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างวิธีการหย่ากับการกลับมาใช้ HFNC

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ร่วมกับข้อมูลสถานการณ์ของหน่วยงาน ในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูง หรือ HFNC Nursing Practice Guideline (CNPG) โดยนำ DORAWS HFNC Safety Bundle ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาจากหลักฐานเชิงประจักษ์และบริบททางคลินิกของหน่วยงาน มาใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการนำแนวปฏิบัติลงสู่การปฏิบัติจริงอย่างเป็นระบบ โดยประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ Device Preparation, Oxygen Optimization, ROX Assessment, Airway Care, Weaning และ Safety Prevention เพื่อส่งเสริมให้พยาบาลสามารถนำสาระสำคัญของแนวปฏิบัติไปใช้ได้อย่างเป็นระบบ ต่อเนื่อง และสอดคล้องกับสภาพผู้ป่วยแต่ละราย รวมทั้งส่งเสริมความมั่นใจและความพึงพอใจของพยาบาลต่อการใช้แนวปฏิบัติอันจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพการพยาบาลและความปลอดภัยของผู้ป่วย [9]

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์ ปัญหา และรูปแบบการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการให้ออกซิเจนอัตราการไหลสูงผ่านทางจมูกในแผนกอายุรกรรมชาย
2. เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการให้ออกซิเจนอัตราการไหลสูงผ่านทางจมูก โดยอาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์
3. เพื่อศึกษาผลของการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลต่อผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วย ได้แก่ ค่า SpO_2, อัตราการหายใจ (RR) และ P/F ratio
4. เพื่อติดตามอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ (Reintubation rate) ภายใน 48 ชั่วโมง หลังการใช้แนวปฏิบัติ
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของพยาบาลต่อแนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ร่วมกับการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest–Posttest Design) ดำเนินการที่หอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย โรงพยาบาลกุมภวาปี ระหว่างเดือนตุลาคม 2568 ถึงเดือนมีนาคม 2569 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยอย่างเป็นระบบตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ร่วมกับแนวคิดการปฏิบัติการพยาบาลตามหลักฐานเชิงประจักษ์ (Evidence-Based Practice: EBP) โดยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการวิจัย (Research Preparation)

ในระยะเตรียมการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาปัญหาและสถานการณ์การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC ภายในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย โรงพยาบาลกุมภวาปี โดยสำรวจข้อมูลอัตราการเกิดภาวะหายใจล้มเหลว อัตราการใช้ HFNC และปัญหาที่พบในการดูแลผู้ป่วยที่ผ่านมา เพื่อกำหนดประเด็นปัญหาและหัวข้อวิจัยให้สอดคล้องกับบริบทของหน่วยงาน จากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี เอกสารวิชาการ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงศึกษาหลักฐานเชิงประจักษ์ (Evidence-Based Practice: EBP) ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยภาวะพร่องออกซิเจนและภาวะหายใจล้มเหลว เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล นำมาจัดทำโครงร่างวิจัยและเสนอต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คปสอ.กุมภวาปี เพื่อพิจารณาอนุมัติการดำเนินการวิจัย ก่อนเริ่มเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แนวปฏิบัติการพยาบาล แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย แบบบันทึกผลลัพธ์ทางคลินิก และแบบสอบถามความพึงพอใจของพยาบาล พร้อมทั้งนำเครื่องมือไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3–5 ท่าน และปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้จริง

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาสถานการณ์และวิเคราะห์ปัญหา (Situation Analysis)

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาสถานการณ์ ในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลังจากเวชระเบียนผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC เพื่อศึกษาลักษณะผู้ป่วย ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการรักษา ภาวะแทรกซ้อน และผลลัพธ์ทางคลินิก พร้อมกันนี้ ผู้วิจัยได้สำรวจรูปแบบการปฏิบัติการพยาบาลในปัจจุบันของพยาบาลวิชาชีพภายในหน่วยงาน ได้แก่ การตรวจสอบการปฏิบัติงานหน้างาน การประเมินความรู้เกี่ยวกับการใช้ HFNC และการประเมินทักษะโดยให้พยาบาลสาธิตการใช้อุปกรณ์และการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น โดยมีพยาบาลเข้าร่วมจำนวน 13 คน

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล (Development of Nursing Practice Guideline)

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม หลักฐานเชิงประจักษ์ และข้อมูลจากการศึกษาสถานการณ์ปัญหามาสังเคราะห์ เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC แนวปฏิบัติการพยาบาลที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหาสำคัญ ได้แก่ 1) การประเมินผู้ป่วยก่อนเริ่มใช้ HFNC 2) แนวทางการตั้งค่าอัตราการไหลของออกซิเจน (Flow rate) และความเข้มข้นของออกซิเจน (FiO_2) 3)การเฝ้าระวังอาการและสัญญาณชีพระหว่างการรักษา 4) การประเมิน ROX Index 5) เกณฑ์การรายงานแพทย์ 6)แนวทางการหย่า HFNC (Weaning HFNC) 7) การป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ HFNC

ภายหลังการจัดทำร่างแนวปฏิบัติ ผู้วิจัยได้นำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสม ความครอบคลุม และความถูกต้องของเนื้อหา พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้น ผู้วิจัยนำแนวปฏิบัติไปทดลองใช้ (Try out/Pilot study) กับผู้ป่วยที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5–10 ราย ภายในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย โรงพยาบาลกุมภวาปี เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง ความชัดเจนของแนวทาง และความเหมาะสมในการปฏิบัติงาน ก่อนนำไปใช้จริงในกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย

ขั้นตอนที่ 4 การนำแนวปฏิบัติไปใช้ (Implementation)

ผู้วิจัยดำเนินการชี้แจงรายละเอียดของแนวปฏิบัติการพยาบาลแก่พยาบาลวิชาชีพในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย พร้อมทั้งจัดกิจกรรมอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC เพื่อให้พยาบาลมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติตามแนวทางได้อย่างถูกต้อง

หลังจากนั้น ผู้วิจัยนำแนวปฏิบัติการพยาบาลไปใช้จริงกับผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยพยาบาลวิชาชีพดำเนินการดูแลผู้ป่วยตามแนวทางที่พัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในระหว่างดำเนินการ ผู้วิจัยติดตามกำกับการใช้แนวปฏิบัติ ให้คำแนะนำ และสนับสนุนการปฏิบัติงานของพยาบาล เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามแนวทางที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลการใช้แนวปฏิบัติ (Evaluation)

ภายหลังการนำแนวปฏิบัติไปใช้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วยก่อนและหลังการใช้แนวปฏิบัติ โดยประเมินตัวชี้วัดสำคัญ ได้แก่ ค่า Oxygen saturation (SpO_2) ตราการหายใจ (Respiratory rate: RR) ค่า PaO_2 และอัตราส่วน PaO_2/FiO_2 (P/F ratio) อัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ (Reintubation rate) ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นระหว่างการรักษา ระยะเวลาการใช้ HFNC และระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังประเมินความพึงพอใจของพยาบาลต่อการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ Paired t-test, Wilcoxon Signed-Rank Test และ Chi-square test ตามลักษณะของข้อมูลและตัวแปรที่ศึกษา

ขั้นตอนที่ 6 การสรุป อภิปรายผล และเผยแพร่ผลการวิจัย (Conclusion and Dissemination)

เมื่อเสร็จสิ้นการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการศึกษา เปรียบเทียบกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งสรุปข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้พัฒนาคุณภาพการพยาบาล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มผู้ป่วย: ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power Analysis (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007) [10] โดยเลือก Test family เป็น t-tests และเลือก Statistical test เป็น Means: Difference between two dependent means (matched pairs) เนื่องจากเป็นการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลในกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน ในการคำนวณกำหนดค่าอิทธิพลขนาดกลาง (Effect size) เท่ากับ 0.50 ที่ได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่ง Cohen (1988) กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิติ (Alpha) เท่ากับ .05 และกำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) เท่ากับ 0.80 [11] ผลการคำนวณได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน จากนั้นทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ประชากรในการศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) พยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย โรงพยาบาลกุมภวาปี และ 2) ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วย HFNC ในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) และใช้วิธีคัดเลือกผู้ป่วยตามเกณฑ์ที่กำหนดในช่วงดำเนินการวิจัย เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่สอดคล้องกับบริบทและสามารถประเมินผลของการนำแนวปฏิบัติการพยาบาลไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

มีเกณฑ์คัดอาสาสมัครออกจากโครงการ (Exclusion Criteria) ดังนี้ 1) ผู้ป่วยที่มีโรคมะเร็งปอดระยะลุกลาม หรือมีพยากรณ์โรคไม่ดีในระยะท้ายของโรค 2) ผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลง ไม่สามารถสื่อสารหรือให้ความร่วมมือในการรักษาได้ เช่น ซึม สับสน กระสับกระส่าย หรือมีพฤติกรรมก้าวร้าว 3) ผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตฉุกเฉินและจำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจทันที 4) ผู้ป่วยที่มีภาวะลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอด (Pneumothorax) 5)ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บบริเวณใบหน้า หรือมีความผิดปกติของทางเดินหายใจส่วนบนที่ไม่สามารถใช้ HFNC ได้ 6) ผู้ป่วยที่มีภาวะช่องจมูกอุดตัน (Choanal atresia) หรือมีข้อจำกัดในการใช้อุปกรณ์ HFNC 7) ผู้ป่วยที่มีคะแนน Glasgow Coma Scale (GCS) น้อยกว่า 10 คะแนน 8) ผู้ป่วยวัณโรคปอดระยะแพร่กระจาย 9) ผู้ป่วยที่มีคำสั่งไม่กู้ชีพ (Do Not Resuscitate: DNR) 10) ผู้ป่วยที่ไม่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย หรือขอถอนตัวออกจากโครงการระหว่างการศึกษา

2. กลุ่มพยาบาล: พยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย จำนวน 13 ราย โดยกำหนดคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้า ดังต่อไปนี้ 1) เป็นพยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย โรงพยาบาลกุมภวาปี 2) มีส่วนเกี่ยวข้องในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC และ 3) ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ และมีเกณฑ์คัดออกดังนี้ 1) พยาบาลวิชาชีพที่อยู่ระหว่างลาศึกษาต่อ ลาคลอด หรือลาปฏิบัติงานเป็นระยะเวลานานในช่วงดำเนินการวิจัย 2) พยาบาลวิชาชีพที่อยู่ระหว่างลาศึกษาต่อ ลาคลอด หรือลาปฏิบัติงานเป็นระยะเวลานานในช่วงดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แนวปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการให้ออกซิเจนอัตราการไหลสูงผ่านทางจมูก (HFNC) พัฒนาตามหลัก Evidence-Based Practice (EBP) ร่วมกับกระบวนการพยาบาลครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC ดังนี้ 1) การประเมินผู้ป่วยก่อนเริ่มใช้ HFNC ได้แก่ การประเมินภาวะพร่องออกซิเจน ระดับความรุนแรงของภาวะหายใจล้มเหลว สัญญาณชีพ และข้อบ่งชี้ในการใช้ HFNC 2) แนวทางการตั้งค่าเครื่อง HFNC ได้แก่ การกำหนดอัตราการไหลของออกซิเจน (Flow rate) และความเข้มข้นของออกซิเจน (FiO_2) ให้เหมาะสมกับสภาพผู้ป่วย 3) การเฝ้าระวังและติดตามอาการ (Monitoring) ได้แก่ การติดตามค่า Oxygen saturation (SpO_2) อัตราการหายใจ (Respiratory rate: RR) ระดับความรู้สึกตัว สัญญาณชีพ และอาการแสดงของภาวะหายใจล้มเหลว 4) การประเมิน ROX Index เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการรักษาด้วย HFNC และเฝ้าระวังความเสี่ยงต่อการใส่ท่อช่วยหายใจ 5) เกณฑ์การรายงานแพทย์ เมื่อพบอาการหรือสัญญาณที่บ่งชี้ถึงความล้มเหลวของการ

รักษาด้วย HFNC 6) แนวทางการลดและหย่า HFNC (Weaning HFNC) โดยกำหนดเกณฑ์การลดอัตราการไหลและความเข้มข้นของออกซิเจนตามอาการและการตอบสนองของผู้ป่วย และ 7) แนวทางการป้องกันภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ การป้องกันแผลกดทับบริเวณจมูก การดูแลความชื้นของทางเดินหายใจ การส่งเสริมการขับเสมหะ และการดูแลด้านความสุขสบายของผู้ป่วย [14]

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลทางคลินิก ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลทางสรีรวิทยาและข้อมูลการรักษา

ส่วนที่ 3 แบบประเมินผลลัพธ์การรักษา ใช้ประเมินผลลัพธ์ของการใช้ HFNC

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามความพึงพอใจของพยาบาลต่อการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ (Wording) จากนั้นผู้เชี่ยวชาญจะประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence; IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าทุกข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ภายหลังการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามความพึงพอใจของพยาบาลต่อการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล ไปทดลองใช้ (Try out) กับพยาบาลวิชาชีพที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยแบบสอบถามความพึงพอใจของพยาบาลต่อการใช้แนวปฏิบัติมีจำนวน 13 ข้อ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach’s alpha เท่ากับ 0.82

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ขั้นเตรียมการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย และรายละเอียดของแนวปฏิบัติการพยาบาลแก่พยาบาลวิชาชีพในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC

1.2 ผู้วิจัยจัดอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ออกซิเจนอัตราการไหลสูง (HFNC) การประเมินผู้ป่วย การตั้งค่าเครื่อง HFNC การประเมิน ROX Index การเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน และแนวทางการหย่า HFNC ให้แก่พยาบาลวิชาชีพในหน่วยงาน

1.3 ผู้วิจัยเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย แบบบันทึกข้อมูลทางคลินิก แบบประเมินผลลัพธ์การรักษา แบบสอบถามความพึงพอใจของพยาบาล และ แนวปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC

2. ขั้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนใช้แนวปฏิบัติ (Pretest)

2.1 ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกที่กำหนดไว้

2.2 ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดของการวิจัยแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย และให้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Informed Consent Form)

2.3 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ได้แก่ อายุ การวินิจฉัยโรค สาเหตุของภาวะพร่องออกซิเจน โรคประจำตัว และข้อมูลการรักษาที่เกี่ยวข้อง

2.4 ผู้วิจัยบันทึกข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วยก่อนใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล ได้แก่ ค่า Oxygen saturation (SpO_2) อัตราการหายใจ (Respiratory rate: RR) ค่า PaO_2 ค่า PaO_2/FiO_2 (P/F ratio) และ ค่าการตั้งค่า HFNC เช่น Flow rate และ FiO_2

2.5 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลผลลัพธ์ทางคลินิกก่อนใช้แนวปฏิบัติ ได้แก่ อัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ ภาวะแทรกซ้อน และระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล

3. ขั้นดำเนินการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล

3.1 พยาบาลวิชาชีพในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชายดำเนินการดูแลผู้ป่วยตามแนวปฏิบัติการพยาบาล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3.2 ผู้วิจัยติดตามการใช้แนวปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งให้คำแนะนำและสนับสนุนการปฏิบัติงานแก่พยาบาลวิชาชีพ เพื่อให้การดูแลผู้ป่วยเป็นไปในแนวทางเดียวกัน

3.3 ระหว่างการใช้ HFNC ผู้วิจัยและพยาบาลผู้ดูแลทำการประเมินอาการผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ การประเมินสัญญาณชีพ ภาวะพร่องออกซิเจนของผู้ป่วย การประเมิน ROX Index และการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น

4. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลหลังใช้แนวปฏิบัติ (Posttest)

4.1 ภายหลังการใช้แนวปฏิบัติ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วย ได้แก่ ค่า Oxygen saturation (SpO_2) อัตราการหายใจ (Respiratory rate: RR) ค่า PaO_2 ค่า PaO_2/FiO_2 (P/F ratio) อัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ (Reintubation rate) ภายใน 48 ชั่วโมง ภาวะแทรกซ้อนจากการรักษา ระยะเวลาการใช้ HFNC และระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล

4.2 ผู้วิจัยประเมินผลสำเร็จและความล้มเหลวของการใช้ HFNC โดยพิจารณาจากการตอบสนองต่อการรักษาและการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ

4.3 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลความพึงพอใจของพยาบาลต่อการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ภายหลังสิ้นสุดการใช้แนวปฏิบัติ

5. การตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล

ภายหลังการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูลทุกฉบับ ก่อนนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บรักษาเป็นความลับ และนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น โดยไม่มีการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่อย่างใด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไป ตัวแปรทางคลินิก ภาวะแทรกซ้อน และความพึงพอใจ วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. เปรียบเทียบผลลัพธ์ทางคลินิก (SpO_2, RR, P/F ratio) ก่อนและหลังการใช้แนวปฏิบัติ ใช้สถิติ Paired t-test
3. การวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ ROX Index และอาการทางคลินิกตามช่วงเวลา (1, 2, 6, 12, 24 ชั่วโมง) ใช้สถิติ Friedman test

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงหลักความปลอดภัย การยอมรับในความเป็นบุคคลของผู้ให้ข้อมูล เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้อธิบายถึง วัตถุประสงค์ของการศึกษาและขอความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรผ่านแบบฟอร์มให้ความยินยอม (Informed consent form) และกลุ่มตัวอย่างสามารถแจ้งยุติก่อนสิ้นสุดการศึกษาได้ตลอดเวลาและข้อมูลทุกอย่างจะถูกปิดเป็นความลับ ผลการวิจัยจะถูกนำเสนอในภาพรวมเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษา หากมีข้อสงสัยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา ทั้งนี้ได้เสนอขอรับรองจริยธรรมโครงการวิจัยจากโรงพยาบาลกุมภวาปี เลขที่ KPEC26/2568 ลงวันที่ 2 พฤษภาคม 2568

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยเป็นเพศชาย 45 ราย อายุเฉลี่ย 54.38 ± 8.54 ปี (35–79 ปี) การวินิจฉัยหลักพบ COPD Exacerbation มากที่สุด ร้อยละ 31.11 (14 ราย) รองลงมาคือ Pneumonia ร้อยละ 26.67 (12 ราย), Pulmonary Edema ร้อยละ 17.78 (8 ราย) และ Sepsis ร้อยละ 17.78 (8 ราย) มีผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC หลังถอดท่อช่วยหายใจ 8 ราย (17.78%) ระดับความรุนแรงของภาวะหายใจล้มเหลวส่วนใหญ่เป็นระดับเล็กน้อย (60.00%) และระดับปานกลาง (35.56%) ระยะเวลาการใช้ HFNC เฉลี่ย 19.60 ± 9.79 ชั่วโมง โดยมีระยะเวลาต่ำสุด 2 ชั่วโมง และสูงสุด 48 ชั่วโมง และระยะเวลานอนโรงพยาบาลเฉลี่ย 3.89 ± 1.85 วัน

ผลการศึกษาสถานการณ์ ปัญหา และรูปแบบการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูงผ่านทางจมูกในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย พบประเด็นสำคัญเกี่ยวกับความจำเป็นในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน การติดตามเฝ้าระวังอาการเปลี่ยนแปลงทางคลินิกอย่างเป็นระบบ และการประเมินการตอบสนองต่อการรักษาอย่างต่อเนื่อง ผลการศึกษาดังกล่าวนำไปสู่การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลโดยประยุกต์ใช้ DORAWS HFNC Safety Bundle ภายใต้กรอบการปฏิบัติการพยาบาลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ร่วมกับบริบทของหน่วยงาน ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเตรียมอุปกรณ์ (Device Preparation) 2) การปรับระดับออกซิเจนให้เหมาะสม (Oxygen Optimization) 3) การประเมิน ROX Index (ROX Assessment) 4) การดูแลทางเดินหายใจ (Airway Care) 5) การลดระดับการให้ออกซิเจน (Weaning) และ 6) การป้องกันความเสี่ยงและภาวะแทรกซ้อน (Safety Prevention)

2. ผลลัพธ์ทางคลินิกก่อนเริ่ม HFNC และ หลังสิ้นสุดการใช้ HFNC ร่วมกับการดูแลตามแนวปฏิบัติ

ภายหลังการใช้ HFNC 24 ชั่วโมง ร่วมกับการดูแลตามแนวปฏิบัติ ร่วมกับการดูแลตามแนวปฏิบัติ ผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วยปรับตัวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ทางคลินิกก่อนเริ่ม HFNC และ หลังสิ้นสุดการใช้ HFNC ร่วมกับการดูแลตามแนวปฏิบัติ (n = 45)

ตัวแปรทางคลินิก	ก่อนใช้ (Mean ± SD)	หลังใช้ (Mean ± SD)	ผลต่างเฉลี่ย	t	p-value
Oxygen saturation (SpO_2, %)	88.49 ± 2.55	96.93 ± 1.71	+8.73	21.11	< .001**
อัตราการหายใจ (RR, ครั้ง/นาที)	27.33 ± 1.54	19.47 ± 2.35	-7.77	-24.36	< .001**
PaO_2/FiO_2 ratio (P/F ratio)	229.80 ± 38.88	403.00 ± 42.16	+173.20	21.34	< .001**

ผลการวิเคราะห์พบว่า ภายหลังได้รับการดูแลด้วย HFNC ผู้ป่วยมีค่า SpO_2 เพิ่มขึ้นจาก 88.49 ± 2.55% เป็น 96.93 ± 1.71% โดยเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 8.44% ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 22.65$, $p < .001$) อัตราการหายใจลดลงจาก 27.33 ± 1.54 ครั้ง/นาที เป็น 19.47 ± 2.35 ครั้ง/นาที โดยลดลงเฉลี่ย 7.87 ครั้ง/นาที ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -23.22$, $p < .001$) ค่า P/F ratio เพิ่มขึ้นจาก 229.80 ± 38.88 เป็น 403.00 ± 42.16 โดยเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 173.20 คะแนน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 21.34$, $p < .001$)

แสดงให้เห็นว่า HFNC ร่วมกับแนวปฏิบัติการพยาบาลช่วยเพิ่มระดับออกซิเจนในเลือด ลดอัตราการหายใจ และเพิ่มประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนก๊าซได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .001$

3. ผลการติดตามการตอบสนองต่อ HFNC ตามช่วงเวลา

การประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกภายหลังเริ่มใช้ HFNC ดำเนินการตามช่วงเวลาที่กำหนด โดยผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาและรายงานจำนวนผู้ป่วยที่มีข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์แยกตามตัวแปร กรณีผู้ป่วยหยุดใช้ HFNC ก่อนครบ 24 ชั่วโมง จะบันทึกสาเหตุและพิจารณาข้อมูลตามสถานะการรักษาจริง ส่วนข้อมูลที่ไม่มีการบันทึกจะไม่นำมาทดแทนโดยไม่มีหลักเกณฑ์ทางสถิติที่เหมาะสม ทั้งนี้ การวิเคราะห์แต่ละช่วงเวลาจะใช้จำนวนตัวอย่างที่มีข้อมูลจริงตามที่ระบุในตารางผลการวิจัย ภายหลังการติดตามผู้ป่วยตามช่วงเวลา พบความเปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการติดตามผู้ป่วยระหว่างได้รับ HFNC ตามช่วงเวลา

ตัวแปร	Pre (Mean ± SD)	1 hr (Mean ± SD)	2 hr (Mean ± SD)	6 hr (Mean ± SD)	12 hr (Mean ± SD)	24 hr (Mean ± SD)
SpO_2 (%)	88.20±2.63 (n=45)	94.96±1.07 (n=45)	96.47±1.01 (n=45)	96.93±0.59 (n=44)	96.83±1.32 (n=42)	97.57±1.60 (n=21)
RR (ครั้ง/นาที)	27.24±1.55 (n=45)	25.73±1.39 (n=45)	23.87±2.43 (n=45)	21.45±1.85 (n=44)	18.81±2.54 (n=42)	19.24±1.84 (n=21)
HR (ครั้ง/นาที)	102.62±7.22 (n=45)	98.76±6.40 (n=45)	92.87±8.99 (n=45)	89.70±5.88 (n=44)	86.98±6.28 (n=42)	82.95±4.03 (n=21)
ROX Index	11.47±2.42 (n=5)	8.25±0.95 (n=45)	8.52±1.62 (n=45)	11.19±1.46 (n=44)	14.27±2.64 (n=42)	14.69±1.80 (n=421)
Dyspnea score	1.95±0.37 (n=45)	1.87±0.40 (n=45)	1.04±0.52 (n=45)	0.52±0.55 (n=44)	0.10±0.37 (n=42)	0.00±0.00 (n=21)
Accessory muscle (คะแนน)	0.98±0.15 (n=45)	0.93±0.25 (n=45)	0.11±0.32 (n=45)	0.05±0.21 (n=44)	0.02±0.15 (n=42)	0.00±0.00 (n=21)

จากตาราง การประเมินอาการเหนื่อยในแบบบันทึก HFNC Monitoring ใช้คะแนน 0–3 ได้แก่ 0 หมายถึงไม่เหนื่อย 1 หมายถึงเหนื่อยเล็กน้อย 2 หมายถึงเหนื่อยปานกลาง และ 3 หมายถึงเหนื่อยมาก ส่วนการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจใช้รหัส 0 หมายถึงไม่ใช้ และ 1 หมายถึงใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ ผู้ให้คะแนนเป็นพยาบาลวิชาชีพผู้ดูแลผู้ป่วยในแต่ละเวร โดยประเมินก่อนเริ่ม HFNC และหลังเริ่มที่ 1, 2, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง เฉพาะช่วงเวลาที่มีการประเมินจริง และบันทึกผลในแบบบันทึก HFNC Monitoring

n คือจำนวนผู้ป่วยที่มีค่าของตัวแปรนั้นบันทึกไว้จริง ณ เวลาประเมินค่าเฉลี่ย ข้อมูลแต่ละช่องอาจมีจำนวนผู้ป่วยแตกต่างกันระหว่างตัวแปรและช่วงเวลา ผู้ป่วยที่ยุติ HFNC ก่อนถึงเวลาประเมิน เนื่องจากหย่าได้สำเร็จ หรือจำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจ จะไม่มีค่าติดตามระหว่างใช้ HFNC ในช่วงเวลาถัดไป ไม่ได้นำค่าครั้งสุดท้ายไปแทนค่าในช่วงเวลาที่ไม่ได้ประเมิน

ผลการติดตามค่า SpO_2 พบว่า ก่อนใช้ HFNC ผู้ป่วยมีค่า SpO_2 เฉลี่ย 88.20±2.63% สะท้อนภาวะพร่องออกซิเจน หลังได้รับ HFNC ค่า SpO_2 เพิ่มขึ้นเป็น 94.96±1.07% ใน 1 ชั่วโมง และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องเป็น 97.65±1.60% ที่ 24 ชั่วโมง ผลการเปรียบเทียบรายคู่พบว่า ค่า SpO_2 หลังใช้ HFNC สูงกว่าก่อนใช้ทุกช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.001$)

อัตราการหายใจลดลงจาก 27.24±1.55 ครั้ง/นาที ก่อนใช้ HFNC เป็น 25.73±1.39 ครั้ง/นาที ที่ 1 ชั่วโมง และลดลงต่อเนื่องเป็น 19.20±1.88 ครั้ง/นาที ที่ 24 ชั่วโมง ผลการเปรียบเทียบรายคู่พบว่า RR หลังใช้ HFNC ลดลงจากก่อนใช้ทุกช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.001$) แสดงถึงภาระงานของการหายใจที่ลดลง

ค่า HR ลดลงจาก 102.62±7.22 ครั้ง/นาที ก่อนใช้ HFNC เป็น 83.10±4.08 ครั้ง/นาที ที่ 24 ชั่วโมง โดยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงเวลา ($p<.001$) สะท้อนว่าภาวะพร่องออกซิเจนและการทำงานชดเชยของร่างกายลดลงหลังได้รับ HFNC

ค่า ROX Index เพิ่มขึ้นจาก 8.20±0.97 ที่ 1 ชั่วโมง เป็น 11.18±1.47 ที่ 6 ชั่วโมง และ 14.53±1.84 ที่ 24 ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์แนวโน้มด้วย Friedman test พบว่าค่า ROX Index เปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2=64.93$, $p<.001$) แสดงว่าผู้ป่วยตอบสนองต่อ HFNC ดีขึ้นตามระยะเวลา

อาการเหนื่อยลดลงจาก 1.95±0.37 ก่อนใช้ HFNC เป็น 0.52±0.55 ที่ 6 ชั่วโมง และเป็น 0.00±0.00 ที่ 24 ชั่วโมง โดย Wilcoxon signed-rank test พบว่าอาการเหนื่อยลดลงอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่ 2 ชั่วโมงเป็นต้นไป ($p<.001$) ส่วนการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจลดลงจาก 0.98±0.15 ก่อนใช้ HFNC เป็น 0.11±0.32 ที่ 2 ชั่วโมง และเป็น 0.00±0.00 ที่ 24 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.001$)

การติดตามผู้ป่วยตามช่วงเวลา (1, 2, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง) พบว่า ผู้ป่วยมีค่า SpO_2 และ ROX Index เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ RR, HR, การวิเคราะห์ด้วย Friedman test พบความเปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi 2 = 64.93$, $p < .001$) อาการเหนื่อยและการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจลดลงจนเป็น 0.00 ที่ 24 ชั่วโมง ($p < .001$) แสดงให้เห็นว่า HFNC ร่วมกับแนวปฏิบัติการพยาบาลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนก๊าซ ลดภาระงานของการหายใจ และทำให้ผู้ป่วยมีอาการทางคลินิกดีขึ้นภายใน 24 ชั่วโมง

4. ผลด้าน HFNC failure การใส่ท่อช่วยหายใจ และภาวะแทรกซ้อน

ผลการวิเคราะห์ภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC จำนวน 45 ราย พบว่า ผู้ป่วย 43 ราย (95.56%) ประสบความสำเร็จในการรักษาด้วย HFNC โดยไม่ต้องใส่ท่อช่วยหายใจ พบ HFNC failure จำนวน 2 ราย (4.44%) ซึ่งต้องใส่ท่อช่วยหายใจและส่งต่อเข้า ICU ในกลุ่มผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจ 8 ราย ไม่พบการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ (Reintubation rate = 0.00%) พบภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ การระคายเคืองบริเวณจมูก (Nasal irritation) 6 ราย (13.33%), แผลกดทับจากอุปกรณ์ (Pressure sore) 4 ราย (8.89%) และท้องอืด 1 ราย (2.22%) ไม่พบภาวะแทรกซ้อนรุนแรง เช่น Pneumothorax หรือ VAP สะท้อนว่า การใช้ HFNC ร่วมกับแนวปฏิบัติการพยาบาลมีความปลอดภัย และสามารถเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ความพึงพอใจของพยาบาลวิชาชีพ

พยาบาลวิชาชีพ 13 ราย มีความพึงพอใจต่อแนวปฏิบัติการพยาบาลโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด (Mean = 4.79 ± 0.41 จากคะแนนเต็ม 5 คิดเป็นร้อยละ 95.74) ทั้งด้านความชัดเจน ความเหมาะสม ความสะดวกในการใช้ และประโยชน์

ต่อการดูแลผู้ป่วย สะท้อนว่าแนวปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริงในหน่วยงาน และช่วยส่งเสริมคุณภาพการพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC ได้อย่างเป็นระบบ

6. ผลการปฏิบัติตาม CNPG/DORAWS HFNC Safety Bundle

ผลการประเมินการปฏิบัติตาม DORAWS HFNC Safety Bundle ในผู้ป่วย 45 ราย ครอบคลุม 6 องค์ประกอบ รวมโอกาสที่ควรปฏิบัติทั้งหมด 270 ครั้ง พบว่าพยาบาลปฏิบัติครบ 258 ครั้ง คิดเป็นอัตราการปฏิบัติตามแนวทางโดยรวม (overall adherence) ร้อยละ 95.56 เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบ พบว่า D–Device Preparation และ O–Oxygen Optimization มี adherence สูงสุด ร้อยละ 100.00 รองลงมา ได้แก่ A–Airway Care ร้อยละ 97.78, W–Weaning และ S–Safety Prevention ร้อยละ 93.33 และ R–ROX Assessment ร้อยละ 88.89 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่มีการปฏิบัติไม่ครบมากที่สุดคือ R–ROX Assessment จำนวน 5 ครั้ง โดยมีข้อจำกัดจากภาระในการคำนวณและการคำนวณย้อนหลังภายหลังประเมินผู้ป่วย ทำให้ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบันหรือเกิดการลืม ขณะที่ W–Weaning ไม่ครบ 3 ครั้ง ส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับการรอคำสั่งหรือการประเมินของแพทย์ และ S–Safety Prevention ไม่ครบ 3 ครั้ง โดยพบปัญหารอยแดงหรือรอยช้ำบริเวณตำแหน่งสัมผัสอุปกรณ์ ส่วน A–Airway Care ไม่ครบ 1 ครั้ง เนื่องจากขาดการติดตามหลังให้คำแนะนำด้านการระบายเสมหะ ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนว่าแม้ DORAWS สามารถนำไปใช้ได้ในระดับสูง แต่ยังมีประเด็นที่ควรพัฒนาโดยเฉพาะระบบช่วยคำนวณ ROX Index การกำหนดเกณฑ์ weaning ที่ชัดเจน และการติดตามการป้องกัน pressure injury จากอุปกรณ์ HFNC

อภิปรายผล

การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูงผ่านทางจมูก (High-Flow Nasal Cannula: HFNC) ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการประยุกต์ใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ร่วมกับกระบวนการพยาบาลและบริบทของหอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย โรงพยาบาลกุมภวาปี โดยกำหนดให้แนวปฏิบัติการพยาบาลเป็นกรอบหลักในการดูแลผู้ป่วย และใช้นวัตกรรม DORAWS HFNC Safety Bundle เป็นเครื่องมือสนับสนุนการนำแนวปฏิบัติไปใช้ ณ จุดดูแลผู้ป่วยอย่างเป็นระบบ ผลการศึกษาพบว่าภายหลังการนำแนวปฏิบัติไปใช้ ผู้ป่วยมีผลลัพธ์ทางคลินิกดีขึ้นอย่างชัดเจน สะท้อนให้เห็นว่า ประสิทธิผลของการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC ไม่ได้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพียงอย่างเดียว แต่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของกระบวนการพยาบาลตั้งแต่การประเมินสภาพผู้ป่วยก่อนเริ่ม HFNC การเตรียมและติดตั้งอุปกรณ์อย่างถูกต้อง การติดตามการตอบสนองต่อการรักษา การประเมินสัญญาณเตือนของภาวะหายใจล้มเหลว ตลอดจนการป้องกันภาวะแทรกซ้อนและการประสานทีมรักษาเมื่อผู้ป่วยมีแนวโน้มทรุดลง การกำหนดกิจกรรมเหล่านี้ให้อยู่ในแนวปฏิบัติเดียวกันช่วยลดความแตกต่างในการปฏิบัติงานระหว่างบุคลากร ทำให้พยาบาลมีกรอบในการตัดสินใจทางคลินิกที่ชัดเจน และสามารถเฝ้าระวังผู้ป่วยได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่อาจมีส่วนสนับสนุนให้เกิดผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดีขึ้น [12]

ผลการศึกษาด้านสรีรวิทยาพบว่า ภายหลังได้รับการดูแลตามแนวปฏิบัติ ผู้ป่วยมีค่า SpO_2 และ P/F ratio เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่อัตราการหายใจลดลง สะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงของภาวะออกซิเจนและภาระในการหายใจไปในทิศทางที่ดีขึ้น ผลดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากกลไกทางสรีรวิทยาของ HFNC ซึ่งสามารถส่งก๊าซที่มีอัตราการไหลสูงและมีความเข้มข้นของออกซิเจนตามที่กำหนดเข้าสู่ทางเดินหายใจ ช่วยลดการเจือจางของออกซิเจนจากอากาศภายนอกและช่วยชะล้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บริเวณทางเดินหายใจส่วนต้นหรือลด nasopharyngeal dead space ส่งผลให้ประสิทธิภาพของการระบายอากาศดีขึ้น นอกจากนี้ อัตราการไหลสูงยังสามารถสร้างแรงดันบวกในทางเดินหายใจช่วงสิ้นสุดการหายใจออกในระดับหนึ่ง (PEEP effect) ซึ่งอาจช่วยเพิ่มปริมาตรปอดช่วงสิ้นสุดการหายใจออก ส่งเสริมการเปิดของถุงลมและการ

แลกเปลี่ยนก๊าซ ตลอดจนลดภาระงานของการหายใจ (work of breathing) จึงทำให้ผู้ป่วยมีอัตราการหายใจลดลงและมีภาวะออกซิเจนดีขึ้น [6]

อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ดังกล่าวไม่ได้เกิดจากกลไกของ HFNC เพียงอย่างเดียว แต่การมีแนวปฏิบัติการพยาบาลตามหลักฐานเชิงประจักษ์ช่วยสนับสนุนให้การใช้ HFNC มีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากขึ้น โดยเฉพาะการกำหนดให้พยาบาลประเมินอาการทางคลินิกและติดตามค่า SpO_2 อัตราการหายใจ ความต้องการออกซิเจน การตั้งค่าอัตราการไหลและ FiO_2 รวมถึงการประเมิน ROX Index อย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถติดตามแนวโน้มการตอบสนองต่อ HFNC ได้อย่างเป็นระบบ [13] นอกจากนี้ การดูแลระบบทำความชื้นและอุณหภูมิของก๊าซอย่างเหมาะสมยังช่วยลดความแห้งและการระคายเคืองของเยื่อบุทางเดินหายใจ ส่งเสริมการทำงานของ mucociliary clearance และเพิ่มความสุขสบายของผู้ป่วย การดูแลดังกล่าวจึงเป็นการผสมผสานระหว่างประสิทธิภาพทางสรีรวิทยาของ HFNC กับคุณภาพของการพยาบาล ทำให้ผู้ป่วยได้รับประโยชน์จาก HFNC อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับหลักฐานที่พบว่า การนำคู่มือหรือแนวทางการพยาบาลที่พัฒนาจากหลักฐานเชิงประจักษ์มาใช้ในผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC สามารถช่วยเพิ่มมาตรฐานการดูแล ลดความเสี่ยง สร้างความสม่ำเสมอในการปฏิบัติงาน และลดความแปรปรวนของการดูแลระหว่างผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มคุณภาพและความปลอดภัยในการดูแลผู้ป่วย [9]

ผลการศึกษาที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ อัตราความสำเร็จของการรักษาด้วย HFNC สูงถึงร้อยละ 95.56 และไม่พบการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในผู้ป่วยกลุ่มหลังถอดท่อช่วยหายใจ ผลดังกล่าวสะท้อนถึงความเป็นไปได้ของการใช้ HFNC ร่วมกับระบบการติดตามและประเมินผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของการรักษาไม่ควรพิจารณาจากการที่ผู้ป่วยไม่ต้องใส่ท่อช่วยหายใจเพียงอย่างเดียว [13] แต่ควรพิจารณาร่วมกับการตอบสนองทางคลินิก เช่น ค่า SpO_2 อัตราการหายใจ ลักษณะการหายใจ การใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ ระดับความรู้สึกตัว ความต้องการ FiO_2 และแนวโน้มของ ROX Index เนื่องจากผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC ยังคงมีความเสี่ยงต่อการเกิด HFNC failure และอาจจำเป็นต้องได้รับการช่วยหายใจในระดับที่สูงขึ้นหากไม่ตอบสนองต่อการรักษา

การติดตาม ROX Index ร่วมกับ Clinical Assessment อย่างเป็นระบบตามกรอบ DORAWS จึงอาจเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สนับสนุนผลลัพธ์ดังกล่าว เนื่องจาก ROX Index เป็นเครื่องมือที่ใช้ข้อมูลด้านภาวะออกซิเจนร่วมกับอัตราการหายใจเพื่อช่วยประเมินแนวโน้มการตอบสนองต่อ HFNC การนำค่าดังกล่าวมาใช้ร่วมกับการประเมินอาการทางคลินิกอย่างต่อเนื่อง ช่วยให้พยาบาลไม่พิจารณาเพียงค่า SpO_2 ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง แต่สามารถติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วยและระบุผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อความล้มเหลวของ HFNC ได้เร็วขึ้น เมื่อพบสัญญาณผิดปกติ พยาบาลสามารถรายงานแพทย์และประสานทีมรักษาเพื่อพิจารณายกระดับการช่วยหายใจได้อย่างเหมาะสม ซึ่งมีความสำคัญต่อการป้องกันภาวะ delayed intubation [9]

ประเด็นดังกล่าวมีความสำคัญทางคลินิก เนื่องจากเป้าหมายของการใช้ HFNC ไม่ใช่การหลีกเลี่ยงการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยทุกราย แต่คือการให้การสนับสนุนระบบหายใจอย่างเหมาะสมในผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ พร้อมกับตรวจพบผู้ป่วยที่ไม่ตอบสนองต่อ HFNC ให้เร็วที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้าในการใส่ท่อช่วยหายใจเมื่อมีข้อบ่งชี้ ดังนั้น การที่แนวปฏิบัติครั้งนี้กำหนดการประเมิน ROX Index ควบคู่กับ Clinical Assessment และกำหนดระบบการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นกลไกด้านความปลอดภัยที่สำคัญ สอดคล้องกับหลักฐานที่รายงานว่า การนำแนวทางการดูแลผู้ป่วยที่ใช้ HFNC ไปใช้จริงร่วมกับการติดตามการตอบสนองของผู้ป่วยอย่างเป็นระบบ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินความสำเร็จของการรักษา และช่วยลดความเสี่ยงจากการใส่ท่อช่วยหายใจล่าช้า [9] ทั้งนี้ การไม่พบการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในกลุ่มหลังถอดท่อช่วยหายใจในการศึกษาครั้งนี้ควรตีความด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากผลลัพธ์ดังกล่าวอาจเกี่ยวข้องกับลักษณะและความรุนแรงของผู้ป่วย การรักษาร่วม และจำนวนผู้ป่วยในกลุ่มดังกล่าวด้วย ไม่ควรสรุปว่าเป็นผลจากแนวปฏิบัติเพียงปัจจัยเดียว

สำหรับภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ HFNC การศึกษาครั้งนี้พบการระคายเคืองบริเวณจมูกและการเกิดแผลกดทับ แม้ภาวะแทรกซ้อนที่พบจะไม่รุนแรง แต่มีความสำคัญต่อคุณภาพการดูแล เนื่องจากผู้ป่วยบางรายจำเป็นต้องได้รับ HFNC ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน การสัมผัสและแรงกดจาก nasal cannula บริเวณจมูก แก้ม หรือใบหู รวมทั้งความไม่เหมาะสมของขนาดอุปกรณ์ ตำแหน่งของสาย และสภาพความชื้นของเยื่อบุ อาจก่อให้เกิดความไม่สุขสบาย การระคายเคือง หรือการบาดเจ็บของผิวหนังได้ ภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้แม้ไม่คุกคามชีวิตโดยตรง แต่สามารถส่งผลต่อความร่วมมือในการรักษาและประสบการณ์ของผู้ป่วย จึงเป็นผลลัพธ์ทางการพยาบาลที่ไม่ควรมองข้าม

ข้อค้นพบดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการเพิ่มความเข้มข้นขององค์ประกอบ Airway Care และ Safety Prevention ในนวัตกรรม DORAWS HFNC Safety Bundle โดยพยาบาลควรประเมินความเหมาะสมของขนาด nasal cannula ตรวจสอบตำแหน่งของอุปกรณ์และสายรัด ประเมินผิวหนังบริเวณที่สัมผัสอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ ดูแลช่องปากและเยื่อบุจมูก ติดตามระบบทำความชื้นและอุณหภูมิ ตลอดจนประเมินความสุขสบายของผู้ป่วยเป็นระยะ การนำผลการศึกษานี้กลับไปปรับปรุงรายละเอียดของ Safety Bundle จึงเป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่องที่สำคัญ กล่าวคือ แนวปฏิบัติไม่ได้เป็นเอกสารที่พัฒนาแล้วสิ้นสุด แต่ควรได้รับการประเมินผลและปรับปรุงจากข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในหน่วยงาน เพื่อให้สามารถป้องกันภาวะแทรกซ้อนได้ครอบคลุมยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ผลการศึกษาพบว่าพยาบาลมีความพึงพอใจต่อการใช้แนวปฏิบัติในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่สะท้อนถึงการยอมรับ (acceptability) และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง (feasibility) ของแนวปฏิบัติในบริบทของหอผู้ป่วย ความพึงพอใจดังกล่าวอาจอธิบายได้จากการที่ CNPG ช่วยกำหนดขั้นตอนการดูแลที่ชัดเจน ทำให้พยาบาลทราบว่าควรประเมิน เฝ้าระวัง และรายงานข้อมูลใดในแต่ละช่วงของการดูแล ขณะที่ DORAWS HFNC Safety Bundle ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยเตือน ณ จุดดูแลผู้ป่วย ทำให้สามารถตรวจสอบกิจกรรมสำคัญได้ง่ายและลดภาระในการจดจำรายละเอียดทั้งหมดของแนวปฏิบัติ [12] การมีเครื่องมือที่กระชับและสามารถนำไปใช้ในงานประจำจึงอาจช่วยเพิ่มความมั่นใจในการดูแลผู้ป่วยและทำให้บุคลากรปฏิบัติงานไปในทิศทางเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม ความพึงพอใจในระดับสูงไม่ควรใช้เป็นหลักฐานเพียงอย่างเดียวในการสรุปว่าแนวปฏิบัติมีประสิทธิผล แต่ควรพิจารณาร่วมกับอัตราการปฏิบัติตามแนวทาง ผลลัพธ์ทางคลินิก และภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น การที่การศึกษาครั้งนี้พบทั้งผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดีขึ้น อัตราความสำเร็จของ HFNC ในระดับสูง และการยอมรับจากพยาบาล จึงสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของแนวปฏิบัติในการนำไปบูรณาการเข้าสู่งานประจำ ทั้งนี้ การนำไปใช้อย่างยั่งยืนควรมีระบบสนับสนุนเพิ่มเติม เช่น การอบรมและทบทวนสมรรถนะของพยาบาล การนิเทศติดตาม การประเมิน adherence ต่อ CNPG และ DORAWS HFNC Safety Bundle รวมถึงการทบทวนผลลัพธ์ทางคลินิกและเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์เป็นระยะ เพื่อนำข้อมูลกลับมาปรับปรุงแนวปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

การเปรียบเทียบผลการศึกษากับงานวิจัยที่ในด้านผลลัพธ์ทางคลินิกและบริบทการดูแลผู้ป่วย HFNC ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของ SpO_2 และ P/F ratio และการลดลงของ RR อาจสัมพันธ์กับกลไกการทำงานของ HFNC ร่วมกับกระบวนการพยาบาลที่เป็นระบบตามแนวปฏิบัติ DORAWS HFNC Safety Bundle ซึ่งครอบคลุมการเตรียมอุปกรณ์ การปรับออกซิเจน การประเมิน ROX Index และการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเป็นการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลัง จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าผลลัพธ์ที่ดีขึ้นเกิดจากแนวปฏิบัติเพียงอย่างเดียว

สรุปผล

ผลการศึกษาครั้งนี้มีแนวโน้มสนับสนุนว่า การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC โดยประยุกต์ใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ร่วมกับกระบวนการพยาบาล และใช้ DORAWS HFNC Safety Bundle เป็นเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติ ณ จุดดูแลผู้ป่วย มีส่วนช่วยทำให้กระบวนการดูแลมีความเป็นระบบและเป็นมาตรฐานมากขึ้น ผลลัพธ์ที่พบทั้งการเพิ่มขึ้นของ SpO_2 และ P/F ratio การลดลงของอัตราการหายใจ อัตราความสำเร็จของ HFNC ร้อยละ 95.56 การไม่พบการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในกลุ่มหลังถอดท่อช่วยหายใจ ตลอดจนความพึงพอใจของพยาบาลในระดับมากที่สุด สะท้อนถึงศักยภาพของแนวปฏิบัติในการสนับสนุนคุณภาพและความปลอดภัยของการดูแลผู้ป่วย อย่างไรก็ตาม การพบการระคายเคืองจมูกและแผลกดทับยังเป็นข้อมูลสำคัญที่ควรนำไปใช้ปรับปรุงองค์ประกอบด้าน Airway Care และ Safety Prevention ให้มีความเข้มแข็งยิ่งขึ้น รวมถึงควรติดตามผลการนำแนวปฏิบัติไปใช้ในระยะยาว เพื่อประเมินความยั่งยืนของผลลัพธ์และสนับสนุนการขยายผลไปยังหน่วยบริการอื่นที่มีบริบทใกล้เคียงกัน

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการในหอผู้ป่วยอายุรกรรมชายของโรงพยาบาลแห่งเดียวและมีกลุ่มตัวอย่างเฉพาะบริบท จึงมีข้อจำกัดสำคัญ ได้แก่ 1) ไม่มีกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มก่อนใช้แนวปฏิบัติ 2) ไม่สามารถแยกผลของ HFNC ออกจากผลของ CNP 3) ความแตกต่างของโรคและการรักษาร่วมอาจเป็นตัวแปรกวน 4) ผู้วิจัยและพยาบาลทราบว่ากำลังใช้แนวปฏิบัติ อาจเกิด Hawthorne effect 5) ข้อมูลที่ 24 ชั่วโมงอาจมีผู้ป่วยไม่ครบทุกคน 6) กลุ่มหลังถอดท่อช่วยหายใจมีเพียง 8 ราย จึงควรศึกษาประสิทธิผลของแนวปฏิบัติในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและหลากหลายบริบท รวมทั้งมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ตลอดจนติดตามผลในระยะยาว เพื่อยืนยันประสิทธิผล ความปลอดภัย และความยั่งยืนของการใช้ CNPG ร่วมกับ DORAWS HFNC Safety Bundle

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรนำแนวปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับ HFNC ร่วมกับ DORAWS HFNC Safety Bundle ไปใช้เป็นมาตรฐานการดูแลในหอผู้ป่วย โดยเน้นการประเมินอาการทางคลินิก ค่า SpO_2 อัตราการหายใจ และ ROX Index เพื่อเฝ้าระวังการตอบสนองต่อการรักษาและตรวจพบ HFNC failure ได้อย่างทันท่วงที
2. ควรพัฒนาสมรรถนะพยาบาลอย่างต่อเนื่อง โดยจัดอบรมและทบทวนความรู้เกี่ยวกับการใช้ HFNC การประเมิน ROX Index การดูแลระบบความชื้น การป้องกันแผลกดทับและการระคายเคืองบริเวณจมูก รวมถึงเกณฑ์การรายงานและยกระดับการรักษาเมื่อผู้ป่วยมีอาการทรุดลง
3. ควรจัดให้มีระบบนิเทศ ติดตาม และประเมินการปฏิบัติตาม CNPG และ DORAWS HFNC Safety Bundle อย่างสม่ำเสมอ พร้อมนำข้อมูลผลลัพธ์ทางคลินิก ภาวะแทรกซ้อน และความพึงพอใจของผู้ใช้มาทบทวนเพื่อปรับปรุงแนวปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาประสิทธิผลของ CNPG ร่วมกับ DORAWS HFNC Safety Bundle ด้วยรูปแบบการวิจัยที่มีกลุ่มเปรียบเทียบและกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ขึ้น รวมถึงศึกษาในหลายหอผู้ป่วยหรือหลายโรงพยาบาล เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือและความสามารถในการอ้างอิงผลไปยังบริบทอื่น

2. ควรศึกษาผลลัพธ์ในระยะยาวและผลลัพธ์เพิ่มเติม เช่น HFNC failure อัตราการใส่ท่อช่วยหายใจและการใส่ท่อซ้ำ ระยะเวลาการใช้ HFNC ระยะเวลานอนโรงพยาบาล ภาวะแทรกซ้อน ค่าใช้จ่าย และความคุ้มค่าของการนำแนวปฏิบัติไปใช้ เพื่อประเมินประสิทธิผลของแนวปฏิบัติอย่างครอบคลุม

เอกสารอ้างอิง

1. Nishimura M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects. Respir Care. 2016; 61(4): 529-541. https://doi.org/10.4187/respcare.04577
2. Piraino T, Madden M, Roberts KJ, Lamberti J, Ginier E, Strickland SL. AARC clinical practice guideline: management of adult patients with oxygen in the acute care setting. Respir Care. 2022; 67(1): 115-128. doi:10.4187/respcare.09294
3. Hernández G, Vaquero C, Colinas L, Cuena R, González P, Canabal A, Sanchez S, Rodriguez ML, Villasclaras A, Suarez D. Effect of postextubation high-flow nasal cannula vs noninvasive ventilation on reintubation and postextubation respiratory failure in high-risk patients: a randomized clinical trial. JAMA. 2016 Oct 18; 316(15): 1565-1574. https://doi.org/10.1001/jama.2016.14194
4. Rochwerg B, Granton D, Wang DX, Helviz Y, Einav S, Frat JP, Mancebo J, Mauri T, Hernandez G, Brochard L, Azoulay E, Cavalcanti AB, Ricard JD. High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. Intensive Care Med. 2019; 45(5): 563-572. doi:10.1007/s00134-019-05590-5
5. Qin J, Liao Y, Liao X, Wang G, Han D. High-flow Nasal Therapy vs Noninvasive Ventilation for Post-extubation Patients at High Risk of Reintubation: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Arch Bronconeumol. 2026; 62(8): 548-556. doi:10.1016/j.arbres.2026.04.006
6. Spoletini G, Alotaibi M, Blasi F, Hill NS. Heated humidified high-flow nasal oxygen in adults: mechanisms of action and clinical implications. Chest. 2015; 148(1): 253-261. doi:10.1378/chest.14-2871
7. Tasaka S, Ohshimo S, Takeuchi M, Yasuda H, Ichikado K, Tsushima K, Egi M, Hashimoto S, Shime N, Saito O, Matsumoto S, Nango E, Okada Y, Hayashi K, Sakuraya M, Nakajima M, Okamori S, Miura S, Fukuda T, Ishihara T, Kamo T, Yatabe T, Norisue Y, Aoki Y, Iizuka Y, Kondo Y, Narita C, Kawakami D, Okano H, Takeshita J, Anan K, Okazaki SR, Taito S, Hayashi T, Mayumi T, Terayama T, Kubota Y, Abe Y, Iwasaki Y, Kishihara Y, Kataoka J, Nishimura T, Yonekura H, Ando K, Yoshida T, Masuyama T, Sanui M. ARDS Clinical Practice Guideline 2021. J Intensive Care. 2022; 10(1): 32. https://doi.org/10.1186/s40560-022-00615-6

8. ปาจรีย์ ศักดิ์วาลี้สกุล. การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูง. สมุทรสงคราม: โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า. 2566. https://shorturl.asia/r4iw74
จีรนันท์ สุทธิวรานันท์, วิมลทิพย์ พวงเข้ม, สุทธิดา พงษ์พันธ์งาม.ผลของการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลผู้ที่ได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูงต่อความสำเร็จในการบำบัดและการใส่ท่อช่วยหายใจล่าช้าในผู้ป่วยอายุรกรรม.วารสารวิจัยการพยาบาลและการสาธารณสุข. 2568; 5(2). e272438. https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jnphr/article/view/272438/187811
9. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behav Res Methods. 2007; 39(2): 175-191. https://doi.org/10.3758/bf03193146
10. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 1988. https://doi.org/10.4324/9780203771587
11. มาลินี นักบุญ, เสริมศรี สันตติ, อรุณวรรณ พฤทธิพันธุ์. การพัฒนาและประเมินผลแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับการระบบออกซิเจนอัตราไหลสูงแบบประยุกต์ทางจมูกในผู้ป่วยเด็ก. วารสารการปฏิบัติการพยาบาลและการผดุงครรภ์ไทย 2563; 7(2): 25-40. https://he02.tci-thaijo.org/index.php/apnj/article/view/242984/169246
12. Zhou, X., Liu, J., Pan, J., Xu, Z., & Xu, J. (2022). The ROX index as a predictor of high-flow nasal cannula outcome in pneumonia patients with acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review and meta-analysis. BMC Pulmonary Medicine. 22(1), 121. https://doi.org/10.1186/s12890-022-01914-2
13. Oczkowski S, Ergan B, Bos L, Chatwin M, Ferrer M, Gregoretti C, Heunks L, Frat JP, Longhini F, Nava S, Navalesi P, Ozsancak Uğurlu A, Pisani L, Renda T, Thille AW, Winck JC, Windisch W, Tonia T, Boyd J, Sotgiu G, Scala R. ERS clinical practice guidelines: high-flow nasal cannula in acute respiratory failure. Eur Respir J. 2022; 59(4): 2101574. doi:10.1183/13993003.01574-2021