นิพนธ์ต้นฉบับ | Original Articles

ประสิทธิผลของแนวทางปฏิบัติการเริ่มและการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง ในผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะหายใจลำบากจากการติดเชื้อทางเดินหายใจ

Effectiveness of the Protocol for Initiating and Weaning High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Pediatrics Patients with Respiratory Distress from Respiratory Tract Infection

*สามินี อาจนาเสียว, พ.บ., วว.กุมารเวชศาสตร์**
*Saminee Artnaseaw, M.D., Diploma of the Thai board of Pediatrics**
**กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลคูเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31190*
** Department of Pediatrics, Khumuang Hospital, Buri Ram Province, Thailand, 31190*
Corresponding author, E-mail address: s.artnaseaw@gmail.com
Received: 22 Dec 2025. Revised: 28 Jan 2026. Accepted: 02 Mar 2026.

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล : การให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงเป็นวิธีการช่วยหายใจแบบไม่รุกรานที่ได้รับการยอมรับในการรักษาผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะหายใจลำบากจากสาเหตุต่าง ๆ เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการลดอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจ และมีใช้เพิ่มขึ้นในโรงพยาบาลชุมชน แต่ยังขาดแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนสำหรับการเริ่มและการหย่า กุมารแพทย์จึงได้พัฒนาแนวทางปฏิบัติขึ้น

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาประสิทธิผลของแนวทางปฏิบัติการเริ่มและการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูงในการลดระยะเวลาการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง

วิธีการศึกษา : การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสังเกตแบบย้อนหลัง ในผู้ป่วยเด็กอายุ 1 เดือน ถึง 15 ปี ที่มีภาวะหายใจลำบากจากการติดเชื้อทางเดินหายใจและโรคหืดกำเริบที่ได้รับการรักษาด้วยออกซิเจนอัตราไหลสูง ในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลคูเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ระหว่าง กรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2567 โดยวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่ามัธยฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ t-test และ Fisher's exact test และวิเคราะห์ประสิทธิผลโดยใช้สมการถดถอยพหุคูณ

ผลการศึกษา : กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติ 79 ราย และกลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ 135 ราย เพศ อายุ และน้ำหนัก ไม่แตกต่างกัน โรคที่วินิจฉัยต่างกัน ได้แก่ croup (ร้อยละ 7.6, 0, p = 0.002) bronchitis (ร้อยละ 20.3, 8.9, p = 0.021) pneumonia (ร้อยละ 48.1, 63, p = 0.045) หลังปรับตัวแปรด้วยสมการถดถอยพหุคูณ พบว่า กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติลดระยะเวลาใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงได้ 11.4 ชั่วโมง (95% CI –20.68, -2.03, p = 0.017) ลดระยะเวลาหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูงได้ 10.6 ชั่วโมง (95% CI –18.62, -2.61, p = 0.009) และลดระยะเวลานอนโรงพยาบาลได้ 15.6 ชั่วโมง (95% CI -28.09, -3.15, p = 0.014)

สรุป : แนวทางปฏิบัติการเริ่มและการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูงช่วยลดระยะเวลาการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง และลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลได้

คำสำคัญ : ออกซิเจนอัตราไหลสูง การหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง ภาวะหายใจลำบาก

ABSTRACT

Background : High-Flow Nasal Cannula (HFNC) is a non-invasive respiratory support method that has been accepted in the treatment of pediatric patients with respiratory distress from various causes, as it is effective in reducing the rate of endotracheal intubation. Its use is increasing in community hospitals, but there is a lack of clear protocol for its initiation and weaning. Therefore, pediatricians have developed a protocol.

Objective : To study the effectiveness of the HFNC initiation and weaning protocol in reducing the duration of HFNC use.

Methodology : This was a retrospective observational cohort study involving pediatric patients aged older than 1 month to younger than 15 years, presenting with respiratory distress due to respiratory tract infections or acute asthma exacerbation. The patients were treated with HFNC in the pediatric inpatient ward at Khumuang Hospital, Buri Ram Province, from July 2021 to June 2024. Baseline characteristics were analyzed using descriptive statistics, including proportions, means and median. Differences between groups were compared using the t-test and Fisher's exact test. The effectiveness of protocol was analyzed using multivariable regression to adjust for potential confounding variables.

Results : Patients used HFNC: 79 utilized the protocol and 135 did not. There were no differences in sex, age and weight. The diagnoses differed significantly: croup 7.6%, 0%, p = 0.002), bronchitis (20.3%, 8.9%, p = 0.021), and pneumonia (48.1%, 63%, p = 0.045). After adjusting variables using multivariable regression, the group utilizing the protocol showed a reduction in total HFNC duration by 11.4 hours (95% CI -20.68, -2.03, p = 0.017), HFNC weaning duration by 10.6 hours (95% CI -18.62, -2.61, p = 0.009), length of hospital stays by 15.6 hours (95% CI -28.09, -3.15, p = 0.014).

Conclusion : The developed HFNC initiation and weaning protocol helps reduce the duration of high-flow oxygen use and shortens the length of hospital stay.

Keywords : High-Flow Nasal Cannula, HFNC Weaning, Respiratory Distress.

หลักการและเหตุผล

จากการศึกษาประสิทธิภาพของออกซิเจนอัตราไหลสูงในผู้ป่วยเด็กที่ผ่านมา[1-8] พบว่าออกซิเจนอัตราไหลสูงเป็นวิธีการช่วยหายใจแบบไม่รุกราน ที่มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ซึ่งในปัจจุบันได้รับการยอมรับว่าเป็นทางเลือกในการรักษาสำหรับการช่วยหายใจเฉียบพลันก่อนการใส่ท่อช่วยหายใจหรือการช่วยหายใจแบบรุกรานในเด็กเริ่มต้นการใช้ในกลุ่มผู้ป่วยหลอดลมฝอยอักเสบเฉียบพลัน และมีการนำมาใช้ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะทางเดินหายใจลำบากจากภาวะอื่นมากขึ้น

ออกซิเจนอัตราไหลสูง[1] หรือ heated humidified high flow nasal cannula (HHHFNC) เป็นวิธีการให้ออกซิเจนแบบความเข้มข้นคงที่ (FiO_2 0.21-1.0) ทางท่อจมูก (nasal cannula) ผ่านอุปกรณ์ให้ความชื้นและปรับอุณหภูมิให้อุ่นอย่างเพียงพอ (34 °C-37 °C) ช่วยลด nasopharyngeal dead space ช่วยลดแรงต้านทานใน nasopharyngeal และทำให้เกิดแรงดันบวกในระบบ ช่วยให้ลดการใช้พลังงานในการหายใจได้ ทำให้ผู้ป่วยหายใจหอบเหนื่อยลดลง ช่วยเพิ่มการขับออกของเสมหะ ลดภาวะหลอดลมตีบ และลดอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจจากภาวะการหายใจล้มเหลวได้ โดยหลักการทำงานของออกซิเจนอัตราไหลสูงไม่แตกต่างกันระหว่างเด็กและผู้ใหญ่

หลักการพื้นฐานของการตั้งค่าอุปกรณ์ ต้องมีอัตราการไหลของออกซิเจนสูงกว่าอัตราการไหลของอากาศในการหายใจ โดยอัตราการไหลสูงในทารกมากกว่า 2 ลิตรต่อนาที ในเด็กมากกว่า 6 ลิตรต่อนาที[2] หลายการศึกษา[1,2] ที่ผ่านมาในผู้ป่วยเด็กยังขาดแนวทางที่ชัดเจนเกี่ยวกับอัตราการไหลที่เหมาะสมที่สุด (optimal flow) ซึ่งผู้ป่วยที่อายุน้อยกว่า 24 เดือน สามารถทนต่ออัตราการไหลที่ 1-3 ลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที (สูงสุด 20-25 ลิตรต่อนาที) ได้ แต่อย่างไรก็ตามผู้ป่วยจะรู้สึกไม่สบายเมื่อใช้อัตราการไหล 3 ลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที แม้ว่าจะมีประสิทธิภาพเท่ากันก็ตาม เมื่อพิจารณาจากข้อจำกัดของอัตราการไหลในผู้ใหญ่ (50-60 ลิตรต่อนาที) อัตราการไหลที่เหมาะสมจึงถูกพิจารณาอยู่ที่ 1-2 ลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ในผู้ป่วยที่มีน้ำหนักไม่เกิน 10 กิโลกรัม จากนั้นจึงเพิ่มขึ้นที่ 0.5 ลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที นำอัตราการไหลมารวมกันเป็นค่าเริ่มต้น หรือในผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 1 ปี เริ่มอัตราการไหลที่ 2 ลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที เด็กอายุมากกว่า 1 ปี เริ่มอัตราการไหลที่ 1 ลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที สำหรับทารกตั้งค่าอัตราการไหลตามน้ำหนักตัวในอัตราการไหลของออกซิเจน 2 ลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ตั้งความเข้มข้นของออกซิเจน (FiO_2) ให้ความอิ่มตัวของออกซิเจนปลายนิ้วอยู่ในระดับร้อยละ 92-97[1] ในระหว่างการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงจะต้องมีการวัดระดับความรู้สึกตัว ความดันโลหิต อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ ความอิ่มตัวของออกซิเจนปลายนิ้ว การขยับของทรวงอก ความสบายตัวของผู้ป่วยหลังการให้ออกซิเจน ในผู้ป่วยที่ตอบสนองดีต่อการรักษาด้วยออกซิเจนอัตราไหลสูง อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และพลังงานในการหายใจมักจะดีขึ้นภายใน 60-90 นาทีหลังการรักษา[1]

การศึกษาที่ผ่านมา[9-13] มีการศึกษาการนำแนวทางปฏิบัติการเริ่มและการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูงมาใช้ในผู้ป่วยเด็กโรคหลอดลมฝอยอักเสบเฉียบพลันและทารกแรกเกิด โดยเป็นแนวทางปฏิบัติในโรงพยาบาลตติยภูมิที่หอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม (PICU) หรือหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด (NICU) พบว่าการใช้แนวทางปฏิบัติการเริ่มและการหย่าออกซิเจนเป็นขั้นตอนชัดเจน สามารถลดระยะเวลาการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง ลดระยะเวลาในการหย่าออกซิเจน ลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล และลดอัตราการเกิดภาวะหายใจล้มเหลวได้ แต่แนวทางดังกล่าวใช้เวลาในการลดอัตราการไหลของออกซิเจน 2 ชั่วโมงต่อครั้ง และปริมาณการไหล (flow) ครั้งละ 1-2 ลิตรต่อนาที จนถึงขนาดต่ำสุดแต่ละช่วงอายุก่อนหย่า[9,10] ซึ่งในบริบทโรงพยาบาลชุมชนอาจจะปฏิบัติตามขั้นตอนดังกล่าวได้ยากกว่าโรงพยาบาลตติยภูมิ

โรงพยาบาลคูเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ได้นำออกซิเจนอัตราไหลสูงมาใช้ในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม ตั้งแต่ กรกฎาคม พ.ศ. 2564 และใช้ต่อเนื่องในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรมมาจนถึงปัจจุบัน โดยใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงยี่ห้อ AIRVO2 (บริษัท Fisher & Paykel จากประเทศนิวซีแลนด์) และ ยี่ห้อ MEK-ICS รุ่น OmniOX HFT500 (จากประเทศเกาหลี) กุมารแพทย์ได้พัฒนาแนวทางปฏิบัติการเริ่มและการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูงขึ้นและเริ่มนำมาปฏิบัติในหอผู้ป่วย

กุมารเวชกรรม ตั้งแต่ มิถุนายน พ.ศ. 2566 จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้ว่าเมื่อนำแนวทางปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นมาดำเนินการแล้วได้ผลลัพธ์ดีขึ้นหรือไม่

วัตถุประสงค์

1. วัตถุประสงค์หลัก เพื่อศึกษาประสิทธิผลของแนวทางปฏิบัติการเริ่มและการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูงในการลดระยะเวลาการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ยังไม่มีแนวทางปฏิบัติ

2. วัตถุประสงค์รอง เพื่อศึกษาระยะเวลาหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง และระยะเวลานอนโรงพยาบาล เมื่อใช้แนวทางปฏิบัติการเริ่มและการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง

วิธีการศึกษา ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงสังเกตแบบย้อนหลัง (Retrospective observational cohort study)

ประชากรที่ศึกษา

ผู้ป่วยเด็กอายุมากกว่า 30 วัน ถึง น้อยกว่า 15 ปี ที่มีภาวะหายใจลำบากจากการติดเชื้อทางเดินหายใจหรือโรคหืดกำเริบ ในโรงพยาบาลคูเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ตั้งแต่ กรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2567

กลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion Criteria)

- ผู้ป่วยเด็กอายุมากกว่า 30 วัน ถึง น้อยกว่า 15 ปี
- ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงขณะนอนโรงพยาบาล โดยสาเหตุจากภาวะหายใจลำบาก

เกณฑ์คัดออก (Exclusion Criteria)

- ผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจล้มเหลวต้องใส่ท่อช่วยหายใจ

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

จากการสุ่มเก็บข้อมูลตัวอย่างกลุ่มละ 15 ราย พบว่า กลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติมีระยะเวลาในการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงเท่ากับ 98.08 ±65 ชั่วโมง กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติมีระยะเวลาในการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงเท่ากับ 68.62 ±63 ชั่วโมง โดยใช้โปรแกรม STATA ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสองกลุ่ม (two-sample comparison of mean) ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 power = 0.90 และทดสอบสองทาง (two-sided test) กำหนดให้สัดส่วนของกลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติต่อกลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติ = 1.7 : 1 พบว่า ขนาดตัวอย่างในการศึกษา คือ กลุ่มไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ 135 ราย และกลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติ 79 ราย คำนวณ drop out ร้อยละ 10 ได้กลุ่มไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ 150 ราย และกลุ่มใช้แนวทางปฏิบัติ 88 ราย รวม 238 ราย ในการเก็บข้อมูลใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในประชากรที่เหลือหลังตัดเกณฑ์ exclusion criteria เพื่อลดความแปรปรวนของข้อมูล (selection bias)

การเก็บข้อมูล

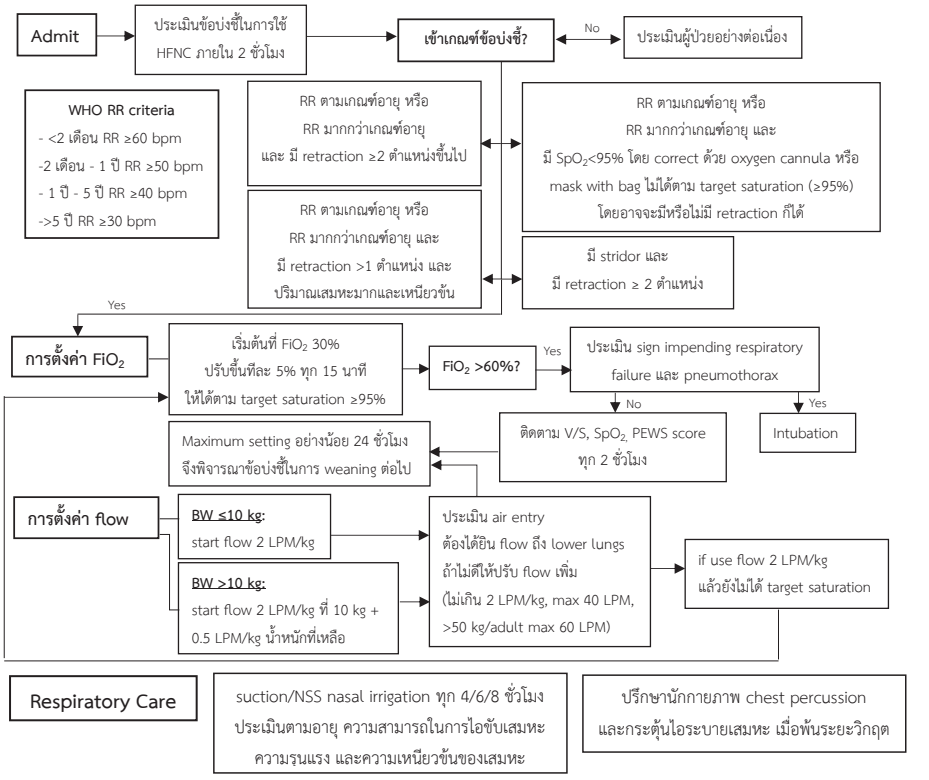
ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนและระบบคอมพิวเตอร์ ครอบคลุมข้อมูลพื้นฐานผู้ป่วย ประวัติการเจ็บป่วย สัญญาณชีพและอาการทางคลินิก ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ (CBC, Electrolytes) การตั้งค่าอุปกรณ์ออกซิเจนอัตราไหลสูง และผลลัพธ์การรักษาในด้านระยะเวลาและความปลอดภัย

นิยามตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

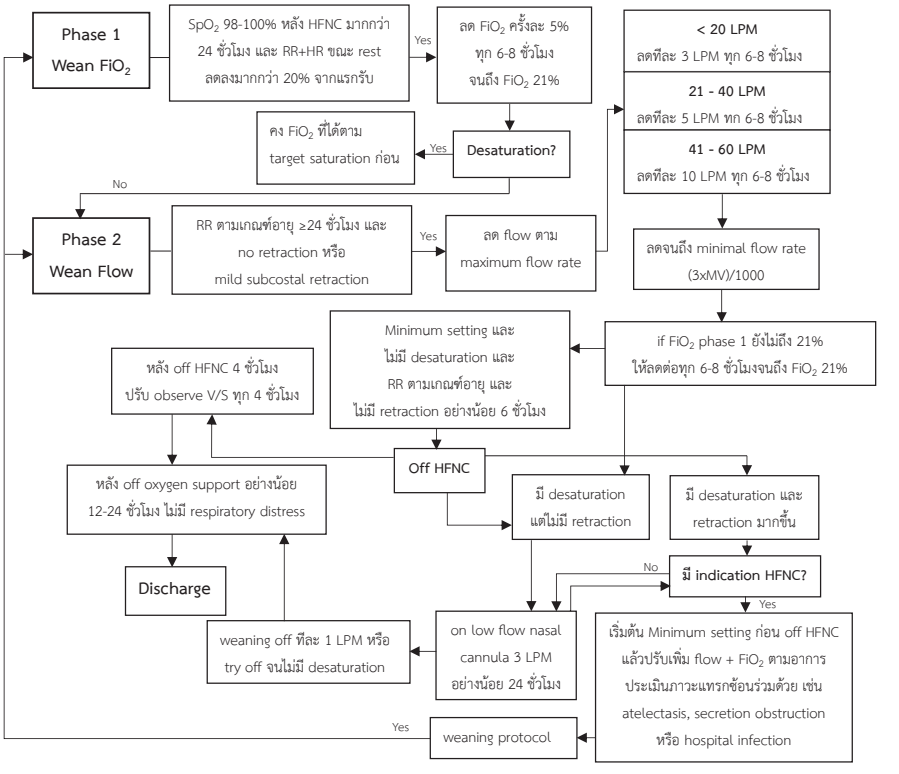
1. กลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ คือ กลุ่มผู้ป่วยที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง ตั้งแต่ กรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2566 โดยเริ่มและหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูงตามดุลยพินิจของกุมารแพทย์แต่ละบุคคล

2. กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติ คือ กลุ่มผู้ป่วยที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง ตั้งแต่มิถุนายน พ.ศ. 2566 ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2567 โดยใช้แนวทางปฏิบัติการเริ่มและการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูงที่กุมารแพทย์พัฒนาขึ้น

3. แนวทางปฏิบัติการเริ่มออกซิเจนอัตราไหลสูง



4. แนวทางปฏิบัติการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม STATA เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานระหว่างกลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติและกลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ โดยข้อมูลพรรณนานำเสนอด้วยร้อยละ ข้อมูลเชิงกลุ่มนำเสนอด้วยค่าเฉลี่ยพร้อมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และข้อมูลเชิงปริมาณตามการกระจายของข้อมูลนำเสนอด้วยค่ามัธยฐานพร้อมพิสัยควอไทล์ ข้อมูลที่มีการกระจายตัวแบบปกติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ t-test ข้อมูลเชิงกลุ่ม ที่เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Fisher's exact test และวิเคราะห์ประสิทธิผลด้วยสมการถดถอยพหุคูณ (Multivariable regression) เพื่อควบคุมตัวแปรกวน

จริยธรรมวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ผ่านคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สาธารณสุขจังหวัดบุรีรัมย์ เลขที่โครงการ BRO 2024-193 วันที่รับรอง 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2568

ผลการศึกษา

จากข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย (ตารางที่ 1) หลังจากตัดผู้ป่วยที่ข้อมูลไม่สมบูรณ์ออก กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติ 79 ราย และกลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ 135 ราย พบว่า ภาวะโภชนาการ โรคที่วินิจฉัย ได้แก่ croup, bronchitis และ pneumonia ผลทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ WBC > 11,000 cell/ul, chloride และ TCO_2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง (n=214)

Characteristics	Protocol (n = 79) (n%)	Non protocol (n = 135) (n%)	p-value
Gender			
Male, n (%)	46 (58.2%)	85 (63.0%)	0.561
Female, n (%)	33 (41.8%)	50 (37.0%)	0.561
Age (months), median, IQR	27 (13,40)	28 (15,50)	0.469
Body weight (kgs), median, IQR	12 (9,15)	13 (9,18)	0.108
History preterm (< 37 wks), n (%)	2 (2.5%)	8 (5.9%)	0.330
History previous intubation, n (%)	3 (3.8%)	3 (2.2%)	0.672
Nutritional status			
Normal, n (%)	37 (46.8%)	75 (55.6%)	0.037
Underweight, n (%)	35 (44.3%)	36 (26.7%)	
Overweight, n (%)	5 (6.3%)	13 (9.6%)	
Obesity, n (%)	2 (2.5%)	11 (8.2%)	
Underlying disease			
None, n (%)	65 (82.3%)	115 (85.2%)	0.568
Chronic lungs disease, n (%)	9 (11.4%)	10 (7.4%)	0.330
Congenital heart disease, n (%)	0 (0%)	2 (1.5%)	0.532
Hematologic disease, n (%)	7 (8.9%)	4 (3.0%)	0.104
Neuromuscular disease, n (%)	0 (0%)	2 (1.5%)	0.532
Other, n (%)	1 (1.3%)	5 (3.7%)	0.417
Diagnosis			
Croup, n (%)	6 (7.6%)	0 (0%)	0.002
Bronchiolitis, n (%)	11 (13.9%)	27 (20.0%)	0.345

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง (n=214) (ต่อ)

Characteristics	Protocol (n = 79)	Non protocol (n = 135)	p-value
	n(%)	n(%)	
Bronchitis, n (%)	16 (20.3%)	12 (8.9%)	0.021
Pneumonia, n (%)	38 (48.1%)	85 (63.0%)	0.045
Asthma exacerbation, n (%)	8 (10.1%)	11 (8.2%)	0.626
Septicemia, n (%)	2 (2.5.%)	1 (0.7%)	0.556
Lobar infiltration, n (%)	21 (26.6%)	32 (23.7%)	0.743
Chest wall retraction			
1 site, n (%)	34 (43.0%)	65 (48.1%)	0.481
2 sites, n (%)	45 (60.0%)	68 (50.4%)	0.396
3 sites, n (%)	0 (0%)	2 (1.5%)	0.532
Vital signs			
RR แรกรับมากกว่าเกณฑ์อายุ, n (%)	35 (44.3%)	52 (38.5%)	0.471
HR แรกรับมากกว่าเกณฑ์อายุ, n (%)	56 (70.9%)	88 (65.2%)	0.451
BT แรกรับมากกว่า 38 องศาเซลเซียส	32 (40.5%)	63 (46.7%)	0.396
O_2 saturation แรกรับน้อยกว่าร้อยละ 95, n (%)	23 (29.1%)	45 (33.3%)	0.547
Lab findings			
Hb < 11 g/dl, n (%)	16 (20.3%)	21 (15.6%)	0.454
WBC > 11,000 cell/ul, n (%)	60 (76.0%)	84 (62.2%)	0.049
Neutrophil ≥70%, n (%)	29 (36.7%)	48 (35.6%)	0.884
Chloride	104.6 (±2.8)	103.3 (±2.9)	0.001
TCO_2	19.8 (±2.3)	20.8 (±2.5)	0.005
Maximum total flow rate (LPM/kg), mean (±SD)	1.7 (±0.3)	1.6 (±0.4)	0.276
Minimum total flow rate (LPM/kg), mean (±SD)	0.9 (±0.2)	1.0 (±0.3)	0.069
Initial FiO_2, mean (±SD)	29.6 (±5.4)	30.7 (±6.1)	0.210
FiO_2 ≥ 60%, n (%)	0 (0%)	3 (2.2%)	0.298

เมื่อนำข้อมูลข้างต้นมาวิเคราะห์ผลลัพธ์หลัก (ตารางที่ 2) พบว่ากลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติมีระยะเวลาการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง 76.4±24.6 ชั่วโมง กลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติมีระยะเวลาการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง 83.6±35.1 ชั่วโมง ซึ่งกลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติมีระยะเวลาการใช้ออกซิเจนน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ 7.2 ชั่วโมง (p = 0.114) หลังใช้สมการถดถอยพหุคูณปรับอิทธิพลปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อผลลัพธ์ (ตารางที่ 3) พบว่ากลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติมีระยะเวลาการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ 11.4 ชั่วโมง (95% CI -20.68, -2.03, p = 0.017) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลลัพธ์รองพบว่า กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติใช้เวลาการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง 44 [24, 53] ชั่วโมง กลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติใช้ระยะเวลาการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง 48 [28, 71] ชั่วโมง ซึ่งกลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติใช้ระยะเวลาหย่าออกซิเจนน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ 4 ชั่วโมง (p = 0.072) หลังใช้สมการถดถอยพหุคูณปรับอิทธิพลปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อผลลัพธ์ (ตารางที่ 3) พบว่ากลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติใช้ระยะเวลาหย่าออกซิเจนน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ 10.6 ชั่วโมง (95% CI -18.62, -2.61, p = 0.009) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติใช้ระยะเวลานอนโรงพยาบาล 106.1±29.0 ชั่วโมง กลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติใช้ระยะเวลานอนโรงพยาบาล 116.5±47.1 ชั่วโมง กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติใช้ระยะเวลานอนโรงพยาบาลน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ 10.4 ชั่วโมง (p = 0.076) หลังใช้สมการถดถอยพหุคูณปรับอิทธิพลปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อผลลัพธ์ (ตารางที่ 3) พบว่ากลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติใช้ระยะเวลานอนโรงพยาบาลน้อยกว่ากลุ่มไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ 15.6 ชั่วโมง (95% CI -28.09, -3.15, p = 0.014) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบอัตราการหายใจและอัตราการเต้นของหัวใจที่ลดลงมากกว่าร้อยละ 20 ภายหลังได้ออกซิเจนอัตราไหลสูงสองชั่วโมง หลังใช้สมการถดถอยพหุคูณปรับอิทธิพลปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อผลลัพธ์ (ตารางที่ 3) พบว่ากลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติมีสัดส่วนผู้ป่วยที่อัตราการหายใจและอัตราการเต้นของหัวใจลดลงมากกว่าร้อยละ 20 ภายหลังได้ออกซิเจนอัตราไหลสูงสองชั่วโมงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ ร้อยละ 23.3 (95% CI 0.08, 0.39, p = 0.004) และ ร้อยละ 16.5 (95% CI 0.01, 0.32, p = 0.035) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำหลังการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ ร้อยละ 8.1 (ร้อยละ 3.8, 11.9, p = 0.049) หลังใช้สมการถดถอยพหุคูณปรับอิทธิพลปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อผลลัพธ์ (ตารางที่ 3) พบว่าหลังการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ ร้อยละ 5.2 (95% CI –0.14, 0.04, p = 0.244)

การวิจัยนี้ไม่พบภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง ได้แก่ ลมรั่วในปอด และไม่มีการใส่ออกซิเจนอัตราไหลสูงซ้ำหลังหย่าสำเร็จ

ตารางที่ 2 ผลของการใช้แนวทางปฏิบัติการเริ่มและหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง (n = 214)

Clinical endpoints	Protocol (n = 79)	Non protocol (n = 135)	p-value
	n(%)	n(%)	
HFNC time (hr), mean (±SD)	76.4 (±24.6)	83.6 (±35.1)	0.114
Wean HFNC time (hr), median, IQR	44 (24,53)	48 (28,71)	0.072
Length of stay (hr), mean (±SD)	106.1 (±29.0)	116.5 (±47.1)	0.076
Decrease RR ≥ 20% after HFNC use for 2 hrs	48 (60.8%)	47 (34.8%)	<0.001
Decrease HR ≥ 20% after HFNC use for 2 hrs	39 (49.4%)	37 (27.4%)	0.002
Use low flow after off HFNC	3 (3.8%)	16 (11.9%)	0.049

ตารางที่ 3 ผลของการใช้แนวทางปฏิบัติการเริ่มและหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง (multivariable regression) (n = 214)

Clinical endpoints	Parameter	Effect	95% Confidence Interval	p-value
HFNC time (hr)	Gaussian mean difference*	-11.4	-20.68,-2.03	0.017
Wean HFNC time (hr)	Gaussian mean difference*	-10.6	-18.62,-2.61	0.009
Length of stay (hr),	Gaussian mean difference*	-15.6	-28.09,-3.15	0.014
Decrease RR ≥ 20% after HFNC for 2 hrs	Risk difference* (%)	23.3	0.08,0.39	0.004
Decrease HR ≥ 20% after HFNC for 2 hrs	Risk difference*(%)	16.5	0.01,0.32	0.035
Use low flow after off HFNC	Risk difference*(%)	-5.2	-0.14,0.04	0.244

*Adjusted for: Age, nutritional status, underlying disease, clinical diagnosis, lobar infiltration, baseline laboratory results (Hb, Hct, WBC, electrolytes), and initial HFNC settings (Max flow, Min flow, Initial FiO_2)

อภิปรายผล

ในกลุ่มโรค Croup, Bronchitis และ Pneumonia พบว่าระดับความรุนแรงของโรคมีความหลากหลายสูง ตั้งแต่ระดับน้อยไปจนถึงรุนแรงมาก ซึ่งมีเพียงผู้ป่วยที่มีอาการปานกลางถึงรุนแรงเท่านั้นที่จะเข้าเกณฑ์การรักษาด้วยออกซิเจนอัตราไหลสูง ในขณะที่กลุ่ม Bronchiolitis และ Asthma exacerbation ส่วนใหญ่มักมีอาการรุนแรงตั้งแต่แรกรับและเข้าเกณฑ์การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงเกือบทั้งหมด จึงส่งผลให้กลุ่มโรคหลังนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ ดังนั้น จากข้อค้นพบที่ว่าผู้ป่วยกลุ่ม Bronchiolitis และ Asthma มักมีความรุนแรงสูงตั้งแต่แรกรับ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติให้ทีมผู้รักษาเพิ่มความไวในการประเมิน (Early Identification) โดยเฉพาะการประเมินสัญญาณชีพและระดับความรุนแรงของภาวะหายใจลำบากทันทีเมื่อรับผู้ป่วย เพื่อเริ่มการรักษาด้วยออกซิเจนอัตราไหลสูงให้รวดเร็วยิ่งขึ้น (Early Intervention) ส่วนในกลุ่มโรคที่มีความรุนแรงหลากหลาย เช่น Pneumonia หรือ Croup ควรเน้นการใช้เครื่องมือประเมินอาการทางคลินิก เช่น Pediatric Early Warning Score (PEWS) หรือเกณฑ์การประเมินภาวะหายใจลำบากซ้ำอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อลดโอกาสความล่าช้าในการรักษาในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการแย่ลงอย่างรวดเร็ว (Clinical deterioration) ซึ่งการคัดกรองเชิงรุกตามบริบทของกลุ่มโรคนี้จะช่วยเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการบริหารจัดการผู้ป่วยในโรงพยาบาลชุมชนได้ดียิ่งขึ้น

เนื่องจากข้อจำกัดในการตรวจก๊าซในเลือดจากหลอดเลือดดำ (Venous Blood Gas) ในผู้ป่วยเด็ก การตรวจระดับอิเล็กโทรไลต์จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินความรุนแรงและเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน โดยการตรวจพบภาวะ Hyperchloremia (Chloride สูง) ร่วมกับ TCO_2 ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติ สะท้อนถึงภาวะ Metabolic acidosis เริ่มต้นที่มากกว่าในกลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติ ซึ่งในผู้ป่วยเด็กอาจมีสาเหตุจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) ภาวะขาดน้ำจากการรับประทานได้น้อยลง หรือภาวะท้องเสียที่พบร่วมกับการติดเชื้อไวรัสในระบบทางเดินหายใจ ทั้งนี้ ในการวินิจฉัยแยกโรค แม้ภาวะ Respiratory alkalosis จะส่งผลให้ค่า TCO_2 ลดลงจากการชดเชยของไต (Renal compensation) แต่กลไกดังกล่าวต้องใช้เวลานานกว่า 24 ชั่วโมง และมักพบในผู้ป่วยที่มีอาการหอบเหนื่อยรุนแรงจนเสี่ยงต่อภาวะหายใจล้มเหลวจากกล้ามเนื้อหายใจอ่อนล้า (Respiratory muscle weakness) ดังนั้น การแปลผลจากค่าอิเล็กโทรไลต์เพียงอย่างเดียวจึงมีข้อจำกัดในการวินิจฉัยภาวะ Respiratory alkalosis และจำเป็นต้องอาศัยการประเมินทางคลินิกร่วมกับผลก๊าซในเลือดเพื่อการวินิจฉัยที่แม่นยำ ดังนั้น บริบทของโรงพยาบาลชุมชนจึงให้ความสำคัญกับการประเมินสัญญาณชีพและอาการทางคลินิกเพื่อตัดสินใจใส่ท่อช่วยหายใจและส่งต่อมากกว่าการพึ่งพาผลทางห้องปฏิบัติการเพียงอย่างเดียว

ในกลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติมีค่า WBC สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสะท้อนถึงการติดเชื้อแบคทีเรียเริ่มต้นที่มีความรุนแรงมากกว่า และสอดคล้องกับภาวะ Metabolic acidosis ที่พบ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการติดเชื้อแบคทีเรียเป็นปัจจัยสำคัญที่เพิ่มความรุนแรงของโรคและอาจนำไปสู่การติดเชื้อรุนแรง (Sepsis) จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการเฝ้าระวังอาการอย่างใกล้ชิด ควบคู่ไปกับการพิจารณาให้ยาปฏิชีวนะที่เหมาะสมและทันท่วงที เพื่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูงสุดในการรักษา

การที่กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติมีผลลัพธ์การรักษาที่ดีกว่า แม้จะมีปัจจัยเสี่ยงและความรุนแรงของโรคเริ่มต้นมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ สะท้อนให้เห็นว่าประสิทธิผลดังกล่าวไม่ได้เกิดขึ้นจากการตั้งค่าอัตราการไหลเริ่มต้นที่เหมาะสมเพียงปัจจัยเดียว แต่เป็นผลจากการบริหารจัดการอย่างเป็นขั้นตอน ผ่านเกณฑ์อาการทางคลินิกและมีเครื่องมือประเมินอาการทางคลินิกซ้ำอย่างเป็นระบบ ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา[1-2,10-12] ที่พบว่าแม้กลุ่มที่ใช้แนวทางปฏิบัติจะมีการใช้ค่าอัตราการไหลสูงสุดในระดับที่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้แนวทางปฏิบัติ แต่ด้วยกลไกการหย่าออกซิเจนที่มีระบบ

และขั้นตอนชัดเจน ทำให้สามารถลดระยะเวลาการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง ลดระยะเวลาการหย่าออกซิเจน และลดระยะเวลานอนโรงพยาบาลได้

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมา[9-13] ซึ่งมักดำเนินการในหอผู้ป่วยวิกฤตของโรงพยาบาลตติยภูมิที่มีความพร้อมด้านบุคลากรเชี่ยวชาญ อัตรากำลัง และเทคโนโลยีการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่รวดเร็ว ทำให้แนวทางปฏิบัติดังกล่าวอาจนำมาปรับใช้ในระดับโรงพยาบาลทุติยภูมิหรือโรงพยาบาลชุมชนได้ยาก เนื่องจากข้อจำกัดด้านบริบท ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงพิสูจน์ให้เห็นว่า แนวทางปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโรงพยาบาลชุมชนที่มีบริบทใกล้เคียงกันได้ อีกทั้งสามารถใช้เป็นคู่มือสำหรับแพทย์ทั่วไปในการดูแลผู้ป่วยเด็กเบื้องต้น ในกรณีที่ขาดแคลนกุมารแพทย์หรือมีข้อจำกัดในการส่งต่อ

ในเชิงคลินิก การลดระยะเวลาการใช้และการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูง ไม่เพียงแต่ช่วยลดการใช้อุปกรณ์โดยไม่จำเป็นและลดโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนหรือความไม่สุขสบายของผู้ป่วยเท่านั้น แต่ยังช่วยบริหารจัดการเตียงในหอผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดภาระงานของทีมสหวิชาชีพ และลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล ซึ่งส่งผลดีต่อผู้ป่วย ครอบครัว และระบบสาธารณสุขในภาพรวม

สรุป

การใช้แนวทางปฏิบัติการเริ่มและการหย่าออกซิเจนอัตราไหลสูงที่พัฒนาขึ้น สามารถลดระยะเวลาการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง ลดระยะเวลาการหย่าออกซิเจน และลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลได้ โรงพยาบาลชุมชนสามารถนำแนวทางปฏิบัตินี้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อจำกัด

เนื่องจากเป็นการศึกษาย้อนหลัง ข้อมูลการประเมินสัญญาณชีพในแต่ละช่วงเวลาอาจมีบันทึกที่ไม่สมบูรณ์ เป็นการศึกษาในสถาบันเดียว และไม่ได้นำยี่ห้อของออกซิเจนอัตราไหลสูงมาวิเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

1. Kwon JW. High-flow nasal cannula oxygen therapy in children: a clinical review. Clin Exp Pediatr 2020;63(1):3-7. doi: 10.3345/kjp.2019.00626.
2. Milési C, Boubal M, Jacquot A, Baleine J, Durand S, Odena MP, et al. High-flow nasal cannula: recommendations for daily practice in pediatrics. Ann Intensive Care 2014;4:29. doi: 10.1186/s13613-014-0029-5.
3. Lodeserto FJ, Lettich TM, Rezaie SR. High-flow Nasal Cannula: Mechanisms of Action and Adult and Pediatric Indications. Cureus 2018;10(11):e3639. doi: 10.7759/cureus.3639.
4. Mikalsen IB, Davis P, Øymar K. High flow nasal cannula in children: a literature review. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2016; 24:93. doi: 10.1186/s13049-016-0278-4.
5. นุชรดา สามพายวรกิจ. ประสิทธิผลของการใช้ High flow nasal canula (HFNC) ในผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะหายใจลำบาก โรงพยาบาล ๕๐ พรรษามหาวชิราลงกรณ์ วารสารโรงพยาบาลหนองคาย. 2566;1:1-22.
6. Nishimura M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy Devices. Respir Care 2019; 64(6):735-42. doi: 10.4187/respcare.06718.
7. Franklin D, Babl FE, Schlapbach LJ, Oakley E, Craig S, Neutze J, et al. A Randomized Trial of High-Flow Oxygen Therapy in Infants with Bronchiolitis. N Engl J Med 2018;378(12):1121-31. doi: 10.1056/NEJMoa1714855.
8. จุฑามาศ สุจริต. ประสิทธิผลของการใช้ High-Flow Nasal Cannula ในผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะหายใจลำบากในโรงพยาบาลชุมชนระดับทุติยภูมิ. วารสารกุมารเวชศาสตร์ 2567;63(3):61-80.

9. Peterson RJ, Hassumani DO, Hole AJ, Slaven JE, Tori AJ, Abu-Sultaneh S. Implementation of a High-Flow Nasal Cannula Management Protocol in the Pediatric ICU. Respir Care 2021;66(4):591-9. doi: 10.4187/respcare.08284.
10. Wiser RK, Smith AC, Khallouq BB, Chen JG. A pediatric high-flow nasal cannula protocol standardizes initial flow and expedites weaning. Pediatr Pulmonol 2021; 56(5):1189-97. doi: 10.1002/ppul.25214.
11. Huang JX, Colwell B, Vadlaputi P, Sauers-Ford H, Smith BJ, McKnight H, et al. Protocol-Driven Initiation and Weaning of High-Flow Nasal Cannula for Patients With Bronchiolitis: A Quality Improvement Initiative. Pediatr Crit Care Med 2023;24(2):112-22. doi: 10.1097/PCC.0000000000003136.
12. Suwannakeeree P, Luecha O, Jungkraisri S. The Weaning Protocol of High Flow Nasal Cannula Reduce Duration of Weaning in Lower-Respiratory Tract Infection in Children Who Used High Flow Nasal Cannula: Single Center Experience in Thailand. J Med Assoc Thai 2023;106(5):487-92.
13. ชุติมา เซ้งอาศัย. ผลของการใช้แนวทางปฏิบัติเพื่อการหย่า High flow nasal cannula ในหอผู้ป่วยวิกฤตทารกแรกเกิดโรงพยาบาลบางสะพาน. วารสารกุมารเวชศาสตร์ 2565;61(3):213-8.
14. Saelim K, Thirapaleka B, Ruangnapa K, Prasertsan P, Anuntaseree W. Predictors of high-flow nasal cannula failure in pediatric patients with acute respiratory distress. Clin Exp Pediatr 2022;65(12):595-601. doi: 10.3345/cep.2022.00241
15. Sunkonkit K, Kungsuwan S, Seetaboot S, Reungrongrat S. Factors associated with failure of using high flow nasal cannula in children. Clin Respir J 2022;16(11):732-9. doi: 10.1111/crj.13533.