



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้ high-flow nasal cannula เปรียบเทียบกับการใช้ conventional oxygen therapy ในการรักษาเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง

Comparison between High-flow Nasal Cannula and Conventional Oxygen Therapy in Children with Lower Respiratory Tract Infections

ชื่อ-สกุล ผู้วิจัย

นพ.วราวุฒิ เกรียงบุรพา

ผู้ร่วมวิจัย

พญ.เบญจรัตน์ ทรรทรานนท์

พญ.นลินี ภัทรากรกุล

พญ.ศุภมาศ ศุภบรรพต

พญ.วิชชววรรณ อ่อนสร้อย

ผลงานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒิ จากงบประมาณเงินรายได้ คณะแพทยศาสตร์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓

สัญญาเลขที่ ๐๐๙/๒๕๖๓

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้ high-flow nasal cannula เปรียบเทียบกับการใช้ conventional oxygen therapy ในการรักษาเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง

Comparison between High-flow Nasal Cannula and Conventional Oxygen Therapy in Children with Lower Respiratory Tract Infections

ชื่อ-สกุล ผู้วิจัย

นพ.วราวุฒิ เกรียงบุรพา

ผู้ร่วมวิจัย

พญ.เบญจรัตน์ ทรรทรานนท์

พญ.นลินี ภัทรากกรกุล

พญ.ศุภมาศ ศุภบรรพต

พญ.วิชชววรรณ อ่อนสร้อย

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ ที่แล้วเสร็จโครงการ

การใช้ high-flow nasal cannula เปรียบเทียบกับการใช้ conventional oxygen therapy ในการรักษาเด็กที่ติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่าง

วราวุฒิ เกรียงบุรพา, พ.บ., เบญจรัตน์ ทรพรานนท์, พ.บ., นลินี ภัทรากรกุล, พ.บ.,

ศุภมาศ ศุภบรรพต, พ.บ., วิชชุกรรณ อ่อนสร้อย, พ.บ.

สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีงบประมาณ 2563

บทคัดย่อ

ที่มาของปัญหา: การติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่างยังคงเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี การรักษาด้วยออกซิเจนหลากหลายรูปแบบใช้ในการรักษาผู้ป่วยเด็กติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่างที่มีภาวะหายใจลำบาก การรักษาด้วยออกซิเจนอัตราการไหลสูง (high-flow nasal cannula) มีการใช้มากขึ้นในภาวะหายใจลำบากจากสาเหตุต่างๆ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และผลลัพธ์จากการรักษาด้วย high-flow nasal cannula (HFNC) กับการให้ออกซิเจนแบบดั้งเดิม (conventional oxygen therapy, COT) ในผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่าง

วัสดุและวิธีการ: การศึกษานี้เป็นการวิจัยการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (prospective randomized controlled trial) ในเด็กอายุ 6 เดือน ถึง 5 ปี ที่ติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่าง ซึ่งรับไว้รักษาในโรงพยาบาลระหว่างวันที่ 15 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 ถึง วันที่ 15 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 โดยเปรียบเทียบข้อมูลของประชากรที่ศึกษา ลักษณะทางคลินิก Clinical respiratory score การตรวจภาพรังสีทรวงอก และผลลัพธ์จากการรักษาในโรงพยาบาล (การรักษาด้วยเครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล และการเสียชีวิต) ระหว่างกลุ่มที่ใช้ HFNC กับกลุ่มที่ใช้ COT

ผลการศึกษา: ในการศึกษานี้มีผู้ป่วยทั้งหมดจำนวน 27 ราย กลุ่มที่ใช้ HFNC (จำนวน 9 ราย) ช่วยลดความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) ได้มากกว่าในกลุ่มที่ใช้ COT (จำนวน 18 ราย) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังจากให้การรักษาที่เวลา 30 นาที (1.1 ± 1.8 vs -0.2 ± 0.6 คะแนน; $p = 0.022$) และที่เวลา 1 ชั่วโมง (1.6 ± 1.7 vs 0.3 ± 1.1 คะแนน; $p = 0.037$) 8 ชั่วโมง (2.4 ± 1.5 vs 1.3 ± 0.9 คะแนน; $p = 0.018$) 12 ชั่วโมง (2.7 ± 1.5 vs 1.3 ± 0.9 คะแนน; $p = 0.010$) และที่เวลา 48 ชั่วโมง (2.8 ± 1.4 vs 1.7 ± 1.2 คะแนน; $p = 0.045$) ผลลัพธ์จากการรักษาในโรงพยาบาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้งสองกลุ่ม

สรุป: การใช้ HFNC อาจมีข้อดีมากกว่าในการช่วยลดความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) ในเด็กที่ติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่างเมื่อเทียบกับการใช้ COT ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (prospective randomized controlled trial) ซึ่งมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ เพื่อพิสูจน์สิ่งที่พบในการศึกษานี้

คำสำคัญ: High-flow nasal cannula, conventional oxygen therapy, ติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่าง, เด็ก

Comparison between High-flow Nasal Cannula and Conventional Oxygen Therapy in Children with Lower Respiratory Tract Infections

Warawut Kriangburapa, M.D., Benjarat Dardaranonda, M.D., Nalinee Pattrakornkul, M.D., Supamas Supabanpot, M.D., Witchuwan Onsoi, M.D.

Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Burapha University

Source of Funding: Faculty of Medicine, Burapha University: Contract no. 009/2563

ABSTRACT

Background: Lower respiratory tract infections are the leading cause of death among children less than five years of age. Various forms of oxygen therapy have been used to treat children with lower respiratory tract infections who have respiratory distress. Hence, high-flow nasal cannula (HFNC) therapy has been increasingly used in children with various etiologies of respiratory distress.

Objectives: The aim of this study was to compare the efficiency, safety, and outcomes of the high-flow nasal cannula and conventional oxygen therapy (COT) in children with lower respiratory tract infections.

Materials and Methods: This study was a prospective randomized controlled trial in children aged six months to five years admitted with lower respiratory tract infections between March 15, 2020 and August 15, 2021. Demographic data, clinical characteristics, clinical respiratory score, chest X-ray, and outcomes during hospitalization (treatment with mechanical ventilation, length of hospital stay, and death) were compared between the HFNC and COT groups.

Results: A total of 27 patients were enrolled. The HFNC group ($n = 9$) had a significantly reduced clinical respiratory score more than the COT group ($n = 18$) at 30 minutes (1.1 ± 1.8 vs -0.2 ± 0.6 points; $p = 0.022$) and at one hour (1.6 ± 1.7 vs 0.3 ± 1.1 points; $p = 0.037$), eight hours (2.4 ± 1.5 vs 1.3 ± 0.9 points; $p = 0.018$), 12 hours (2.7 ± 1.5 vs 1.3 ± 0.9 points; $p = 0.010$) and 48 hours (2.8 ± 1.4 vs 1.7 ± 1.2 points; $p = 0.045$) after treatment. Moreover, the outcomes during hospitalization were not significantly different between the groups.

Conclusions: The use of HFNC may have more advantages to reduce the clinical respiratory score in children who have lower respiratory tract infections compared with COT. Therefore, large-scale randomized controlled trials would be necessary to prove the findings.

Keywords: High-flow nasal cannula, conventional oxygen therapy, lower respiratory tract infections, children

คำนำ

รายงานวิจัยฉบับนี้ มีที่มาจากการที่เราทราบว่าโรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลัน เป็นปัญหาที่พบบ่อยในเด็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กที่อายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี โดยโรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง เป็นสาเหตุสำคัญของการรับไว้รักษาตัวในโรงพยาบาล และอาจทำให้เกิดปัญหารุนแรงมีภาวะหายใจล้มเหลว เสียชีวิต หรือมีปัญหาเรื้อรังในระบบหายใจตามมาได้ ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ต้องการศึกษาการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) เปรียบเทียบกับการใช้ conventional oxygen therapy (COT) ในการรักษาเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง รวมทั้งศึกษาประสิทธิภาพ ความปลอดภัย ในการใช้ HFNC ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้คาดหวังว่าการใช้ HFNC ช่วยลดความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ ลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล และลดโอกาสการใส่ท่อช่วยหายใจในเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง

คณะผู้วิจัย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ เลขที่สัญญา ๐๐๘/๒๕๖๓ ได้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก อาจารย์ประจำสาขาวิชา กุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา และดร.วัลลภ ใจดี คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพาและสาขาวิชากุมารเวชศาสตร์ ที่อนุญาตให้ใช้สถานที่ในการเก็บข้อมูลงานวิจัย ขอขอบพระคุณพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาล แผนกผู้ป่วยในกุมารเวชศาสตร์ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลงานวิจัย และขอบพระคุณผู้ป่วยทุกท่านที่ทำให้มีข้อมูลงานวิจัยเกิดขึ้น

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์แก่บุคลากรทางการแพทย์ นิสิต นักศึกษา ประชาชนผู้สนใจ ตลอดจนประโยชน์ต่อการรักษาผู้ป่วยในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา และประโยชน์ต่อระบบสาธารณสุขต่อไป

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยบูรพา ปีงบประมาณ ๒๕๖๓

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
คำนำ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	2
1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	6
3.1 ประชากร.....	6
3.2 กลุ่มตัวอย่างและสุ่มตัวอย่าง.....	6
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	7
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	8
3.5 ระยะเวลาการวิจัย.....	8
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล.....	9
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	9
4.2 อภิปรายผล.....	9
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	15
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	15
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	15
บรรณานุกรม.....	17
ภาคผนวก.....	19
ก ตัวอย่างเครื่องมือวิจัย.....	19
ข ประวัติผู้วิจัย.....	22

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	12
ตารางที่ 2	13
ตารางที่ 3	14
ตารางที่ 4	14

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลัน (acute respiratory tract infection) เป็นปัญหาที่พบบ่อยในเด็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กที่อายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี ส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อไวรัส¹ มีลักษณะทางคลินิกได้หลากหลาย ที่สำคัญคือ โรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง [lower respiratory tract infections (LRTIs)] ได้แก่ หลอดลมฝอยอักเสบเฉียบพลัน (acute bronchiolitis) และ ปอดอักเสบ (pneumonia) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการรับไว้รักษาตัวในโรงพยาบาล และอาจทำให้เกิดปัญหารุนแรงมีภาวะหายใจล้มเหลว เสียชีวิต หรือมีปัญหาเรื้อรังในระบบหายใจตามมาได้

การบำบัดด้วยการให้ออกซิเจนเพื่อแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดและระบบเซลล์ เป็นส่วนสำคัญในการรักษาผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง² วิธีการให้ออกซิเจนแบบดั้งเดิม [conventional oxygen therapy (COT)] ได้แก่ low-flow nasal cannula, face mask และ head box มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามในผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างอย่างรุนแรง การให้ออกซิเจนแบบดั้งเดิมอาจไม่เพียงพอต่อการแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดและระบบเซลล์ และอาจทำให้มีภาวะหายใจล้มเหลวตามมา

ในปัจจุบันมีการใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV)^{3, 4} ได้แก่ continuous positive airway pressure (CPAP) และ bi-level positive airway pressure (BiPAP) ในการรักษาผู้ป่วยเด็กที่มีอาการแสดงของการหายใจลำบาก หรือกำลังจะมีภาวะหายใจล้มเหลวจากโรคต่างๆ เช่น ปอดอักเสบ, หลอดลมฝอยอักเสบ และโรคหืด เป็นต้น ทำให้สามารถลดการใส่ท่อช่วยหายใจและเครื่องช่วยหายใจตามมาได้ อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ NIPPV อาจมีข้อจำกัดในผู้ป่วยเด็กซึ่งมีความไม่สะดวกสบายและความร่วมมือในการใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ NIPPV

การรักษาด้วยการให้ออกซิเจนแบบ high-flow nasal cannula (HFNC) หรืออาจเรียกอีกชื่อว่าเป็น heated humidified high-flow nasal cannula (HHHFNC)⁵⁻⁹ เป็นวิธีการให้ออกซิเจนแบบความเข้มข้นคงที่ ทาง nasal cannula ผ่านอุปกรณ์ให้ความชื้นและปรับอุณหภูมิให้อุ่นอย่างเพียงพอ ช่วยลด nasopharyngeal dead space, ลดแรงต้านทานใน nasopharyngeal และทำให้เกิดแรงดันบวกในระบบ ช่วยให้การไหลเวียนโลหิตในการหายใจได้ ซึ่งมีความปลอดภัยและได้รับความร่วมมือจากผู้ป่วยเด็ก วิธีการให้ออกซิเจนแบบ HFNC ช่วยลดระยะเวลาการนอนรักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤต¹⁰ ช่วยลดการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยที่มีอาการแสดงของการหายใจลำบาก^{7, 10-12} และช่วยลดความล้มเหลวจากการถอดท่อช่วยหายใจ¹³

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) เปรียบเทียบกับการใช้ conventional oxygen therapy (COT) ในการรักษาเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง รวมทั้งศึกษาประสิทธิภาพ ความปลอดภัย ในการใช้ HFNC ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้คาดหวังว่าการใช้ HFNC ช่วยลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล และลดโอกาสการใส่ท่อช่วยหายใจในเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

วัตถุประสงค์หลัก(Primary Objective)

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ high-flow nasal cannula เปรียบเทียบกับการใช้ conventional oxygen therapy ในการรักษาเด็กที่ติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่าง

วัตถุประสงค์รอง(Secondary Objectives)

เพื่อศึกษาความปลอดภัย ในการใช้ high-flow nasal cannula ในการรักษาเด็กที่ติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่าง

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ผู้ป่วยเด็กอายุ 6 เดือน ถึง 5 ปี ที่มาด้วยอาการและอาการแสดงของโรคติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่าง ที่รับไว้รักษาตัวในแผนกกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา ระหว่างเดือนมีนาคม 2563 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 ตามเกณฑ์การคัดเข้า-คัดออกและได้รับความยินยอมจากผู้ปกครองให้เข้าร่วมโครงการวิจัย โดยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีจำนวนกลุ่มละ 24 ราย

ตัวแปรต้น การใช้ high-flow nasal cannula เปรียบเทียบกับการใช้ conventional oxygen therapy
ตัวแปรตาม การเปลี่ยนแปลงของ clinical respiratory score¹⁴, heart rate (HR), respiratory rate (RR) และ oxygen saturation (SpO₂)

1.4 ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

สมมติฐาน

กลุ่มทดลอง คือ การใช้ high-flow nasal cannula น่าจะมีประสิทธิภาพในการรักษาเด็กที่ติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่างเหนือกว่า กลุ่มควบคุม คือ การใช้ conventional oxygen therapy

จากการศึกษาของ Sitthikarnkha P และคณะ¹¹ ในปี ค.ศ. 2018 ได้รายงานการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) กับการใช้ conventional oxygen therapy (COT) ในผู้ป่วยเด็กอายุ 1 เดือน ถึง 5 ปี ที่มีภาวะหายใจลำบากจำนวน 98 ราย ได้รับการวินิจฉัยเป็นปอดอักเสบ 72 ราย หลอดลมฝอยอักเสบ 24 ราย พบว่าในกลุ่มที่ใช้ HFNC มี clinical respiratory score 9.0±1.1 ส่วนกลุ่มที่ใช้ COT มี clinical respiratory score 8.1±1.1

$$n (\text{ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อกลุ่ม}) = \frac{2 (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{\Delta^2} \quad S_p^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

กำหนดระดับความเชื่อมั่นในการสรุปข้อมูล = 95%

$$Z_{0.05/2} = 1.96 \text{ (two tail)}$$

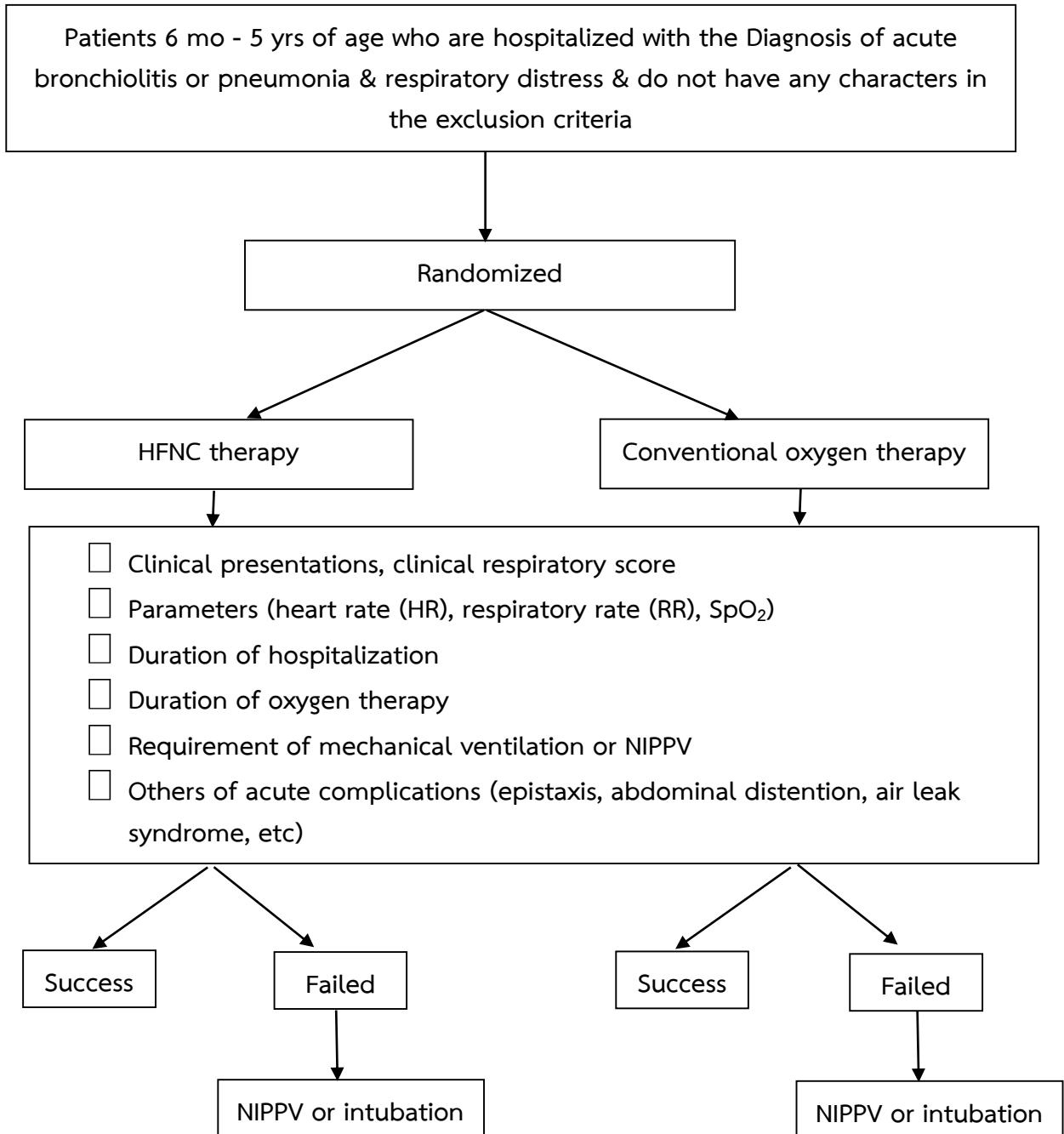
$$Z_{\beta} = 0.841$$

$$n = \frac{2 \times (1.96 + 0.841)^2 \times 1.21}{(0.9)^2}$$

$$= 23.7758$$

กลุ่มประชากรที่คำนวณได้จากการศึกษาเป็นจำนวนกลุ่มละ 24 ราย รวมทั้งหมดเป็น 48 ราย

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การใช้ high-flow nasal cannula คาดว่าจะช่วยลดความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ ลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล และลดโอกาสการใส่ท่อช่วยหายใจในเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง ที่เข้ารับการรักษาในแผนกกุมารเวชกรรม

บทที่ 2

วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) ในการรักษาเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง (LRTIs)

Milesi C และคณะ¹⁵ ในปี ค.ศ. 2018 ได้รายงานการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ 3-L/kg/min high-flow nasal cannula (HFNC) กับ 2-L/kg/min high-flow nasal cannula (HFNC) ในผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 6 เดือน ที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นหลอดลมฝอยอักเสบ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2016 ถึงเดือนมีนาคม ค.ศ. 2017 จำนวน 142 ราย พบว่ากลุ่มที่ใช้ 3-L/kg/min HFNC ไม่ได้ช่วยลดความเสี่ยงในความล้มเหลวจากการใช้ HFNC เมื่อเทียบกับ 2-L/kg/min HFNC

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) เปรียบเทียบกับการใช้ non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV)

Metge P และคณะ¹⁶ ได้รายงานในปี ค.ศ. 2014 เกี่ยวกับการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) กับการใช้ nasal continuous positive airway pressure (nCPAP) ในเด็กที่เป็นหลอดลมฝอยอักเสบ จำนวน 34 ราย ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2010 ถึงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2011 โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระยะเวลาการนอนรักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤต อัตราการหายใจ และระยะเวลาการให้ออกซิเจน

Pedersen MB และคณะ¹⁷ ในปี ค.ศ. 2017 ได้รายงานการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) กับการใช้ continuous positive airway pressure (CPAP) ในผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 2 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นหลอดลมฝอยอักเสบ ระหว่างเดือนตุลาคม ค.ศ. 2013 ถึงเดือนพฤษภาคม ค.ศ. 2015 จำนวน 49 ราย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล ระยะเวลาการรักษา หรือภาวะแทรกซ้อน แต่กลุ่มที่ใช้ CPAP สามารถลดอัตราการหายใจและการใช้ FiO₂ ได้ดีกว่ากลุ่มที่ใช้ HFNC

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) เปรียบเทียบกับการใช้ conventional oxygen therapy (COT)

Can FK และคณะ¹⁰ ในปี ค.ศ. 2017 ได้รายงานการศึกษาเปรียบเทียบก่อนการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) 1 ปี และหลังจากการใช้ HFNC 1 ปี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2012 ถึงเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2014 ในผู้ป่วยเด็กอายุ 1 เดือน ถึง 18 ปี ที่มีภาวะหายใจลำบากจำนวน 272 ราย ซึ่งมีสาเหตุจากปอดอักเสบ 69 ราย หลอดลมฝอยอักเสบ 41 ราย โดยหลังจากการใช้ HFNC พบอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจมีระยะเวลาการนอนรักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤต 3 วัน ลดลงจากก่อนการใช้ HFNC ซึ่งมีระยะเวลา 4 วัน

Sitthikarnkha P และคณะ¹¹ ได้รายงานในปี ค.ศ. 2018 เกี่ยวกับการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) กับการใช้ conventional oxygen therapy (COT) ในผู้ป่วยเด็กอายุ 1 เดือน ถึง 5 ปี ที่มีภาวะหายใจลำบากจำนวน 98 ราย ได้รับการวินิจฉัยเป็นปอดอักเสบ 72 ราย หลอดลมฝอยอักเสบ 24 ราย ระหว่างเดือนกรกฎาคม ค.ศ. 2014 ถึง มีนาคม ค.ศ. 2015 ที่เข้ารับการรักษาใน

โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่าในกลุ่มที่ใช้ HFNC มีอัตราการหายใจดีขึ้น และ clinical respiratory score ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราความล้มเหลวในการใช้ HFNC จำนวน 4 ราย (ร้อยละ 8.2) แต่อัตราความล้มเหลวในการใช้ COT จำนวน 10 ราย (ร้อยละ 20.4)

Akyildiz B และคณะ¹³ ในปี ค.ศ. 2018 ได้รายงานการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) กับการใช้ conventional oxygen therapy (COT) หลังจากถอดท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กจำนวน 100 ราย ที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตระหว่างเดือนกันยายน ค.ศ. 2014 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ ค.ศ. 2016 พบว่าในกลุ่มที่ใช้ HFNC มีค่า SpO₂ หลังจากให้การรักษา 60 นาที และ ค่า SpO₂/FiO₂ หลังจากให้การรักษา 45 นาที มีค่าที่สูงกว่ากลุ่มที่ใช้ COT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญสัมพันธ์กับการใช้ HFNC อีกทั้งยังพบว่าอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจกลับไปใหม่ (re-intubation) ร้อยละ 4 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ใช้ COT ร้อยละ 22

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนและความปลอดภัยในการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC)

McQueen M และคณะ¹⁸ ได้รายงานในปี ค.ศ. 2014 เกี่ยวกับความปลอดภัยและผลติดตามระยะยาวจากการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) ในทารกแรกเกิดจำนวน 1,363 ราย ระหว่างปี ค.ศ. 2009 ถึง ปี ค.ศ. 2011 โดยติดตามอุบัติการณ์การเสียชีวิต, ภาวะที่มีลมในเยื่อหุ้มปอด (pneumothorax) และ retinopathy of prematurity (ROP) พบว่าไม่มีแนวโน้มของเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ และมีแนวโน้มผลลัพธ์ที่ดีกว่าจากการให้ออกซิเจนในระยะยาว

Long E และคณะ¹⁹ ในปี ค.ศ. 2016 ได้รายงานการศึกษาการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) ในผู้ป่วยเด็กจำนวน 71 ราย ที่เข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉิน ระหว่างเดือนเมษายน-กันยายน ค.ศ. 2013 ส่วนใหญ่ได้รับการวินิจฉัยเป็นหลอดลมฝอยอักเสบจำนวน 49 ราย โดยใช้ HFNC ในผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจลำบาก (moderate to severe respiratory distress) ให้อัตราการไหล 2 L/kg/min ในน้ำหนัก 10 กิโลกรัมแรก และ 0.5 L/kg/min สำหรับกิโลกรัมถัดมา ซึ่งส่วนใหญ่ไม่พบเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ ยกเว้นผู้ป่วย 3 ราย มีท้องอืด และ ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็น severe asthma จำนวน 1 ราย มีภาวะ air leak syndrome และพบว่าผู้ป่วยที่มีอัตราการหายใจเร็วมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ไทม์, ค่า pCO₂ > 50 mmHg และค่า venous pH < 7.30 สัมพันธ์กับความล้มเหลวในการใช้ HFNC

Milesi C และคณะ¹⁵ ในปี ค.ศ. 2018 ได้รายงานการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ 3-L/kg/min high-flow nasal cannula (HFNC) กับ 2-L/kg/min high-flow nasal cannula (HFNC) ในผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 6 เดือน ที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นหลอดลมฝอยอักเสบ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2016 ถึงเดือนมีนาคม ค.ศ. 2017 จำนวน 142 ราย พบว่าทั้งสองกลุ่มไม่พบภาวะแทรกซ้อนจาก air leak syndrome

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากร คือ เด็กอายุ 6 เดือน ถึง 5 ปี ที่มาด้วยอาการและอาการแสดงของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

เด็กอายุ 6 เดือน ถึง 5 ปี มาด้วยอาการและอาการแสดงของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง ที่รับไว้รักษาตัวในแผนกกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา ระหว่างเดือนมีนาคม 2563 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 และได้รับความยินยอมจากผู้ปกครองให้เข้าร่วมโครงการวิจัย ผู้วิจัยคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยสูตร Test of difference between two independent proportion โดยอ้างอิงจากการศึกษาเดิม¹¹ โดยกำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (ค่า Alpha เท่ากับ 0.05 และ Power เท่ากับร้อยละ 80) จะได้ขนาดตัวอย่างอย่างน้อยกลุ่มละ 24 ราย รวมทั้งหมดเป็นจำนวน 48 ราย

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้า (Inclusion Criteria)

1. ผู้ป่วยเด็กอายุ 6 เดือน ถึง 5 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง (acute bronchiolitis, pneumonia) และมีภาวะหายใจลำบาก^{10, 11} (อัตราการหายใจมากกว่าเกณฑ์ปกติ, มีอาการแสดงของการใช้แรงในการหายใจเพิ่มขึ้น (chest retraction, use of accessory respiratory muscles, nasal flaring) หรือ มีค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนน้อยกว่าร้อยละ 95)
2. บิดา หรือ มารดา หรือ ผู้ปกครอง ยินยอมให้ผู้ป่วยเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยลงชื่อเป็นลายลักษณ์อักษรในแบบยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย (informed consent)

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยออก (Exclusion criteria)¹¹

1. มีอาการแสดงของภาวะหายใจล้มเหลว (respiratory failure)¹⁰
2. มีระบบไหลเวียนโลหิตไม่คงที่ (hemodynamic instability)
3. มีโรคประจำตัวหัวใจพิการแต่กำเนิด (congenital heart disease) หรือ โรคปอดเรื้อรัง
4. กลุ่มอาการ air leak syndrome (pneumothorax, pneumomediastinum)
5. มีการบาดเจ็บของเยื่อจมูก (nasal mucosa injury)

Primary outcome

การเปลี่ยนแปลงของ heart rate (HR), respiratory rate (RR), oxygen saturation (SpO₂), และ clinical respiratory score

Secondary outcome

อัตราการใส่ท่อช่วยหายใจ (Intubation rate), ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล และผลไม่พึงประสงค์ (adverse events)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เริ่มเก็บข้อมูลหลังผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผู้วิจัยที่ไม่ใช่แพทย์เจ้าของไข้หรือผู้ช่วยวิจัยคัดเลือกผู้ป่วยตามเกณฑ์การคัดเลือก โดยคัดเลือกผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยอาการและอาการแสดงของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง ในช่วงเดือนมีนาคม 2563 ถึงเดือนสิงหาคม 2564
3. ผู้วิจัยที่ไม่ใช่แพทย์เจ้าของไข้หรือผู้ช่วยวิจัยอธิบายวัตถุประสงค์และรายละเอียดของการศึกษา พร้อมให้เอกสารชี้แจงให้ผู้เข้าร่วมวิจัย และขอคำยินยอมจากผู้ปกครองในการเข้าร่วมงานวิจัย ตามเอกสารแสดงเจตนายินยอมในการเข้าร่วมวิจัย
4. ทำการสุ่มผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยอายุ 6 เดือน – 5 ปี โดยการจัดสรรแบบบล็อก มีจำนวนกลุ่ม 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง (E) และกลุ่มควบคุม (C) สุ่มจับแต่ละบล็อกขึ้นมาและนำมาเรียงคละกัน
5. ในกลุ่มทดลองที่ใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) (AIRVO 2, Fisher & Paykel Healthcare) ซึ่งเป็นระบบที่ให้ออกซิเจนแบบความเข้มข้นคงที่ ทาง nasal cannula ผ่านอุปกรณ์ให้ความชื้นและปรับอุณหภูมิให้อุ่นอย่างเพียงพอ ขนาดของ nasal cannula ประมาณร้อยละ 50 ของความกว้างของรูจมูก ปรับ FiO_2 จากร้อยละ 21 ถึง 100 เพื่อให้ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน (SpO_2) มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 95 โดยเริ่มใช้ FiO_2 ร้อยละ 60 และปรับเพื่อให้ค่า SpO_2 มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 95 ร่วมกับให้ flow rate ของ HFNC¹¹ เริ่มต้นที่ 6 L/min และค่อยๆปรับเพิ่มจนกระทั่งได้ยินเสียง air flow ที่ชายปอดทั้งสองข้าง ถ้าอาการไม่ดีขึ้น สามารถปรับเพิ่ม flow rate โดยใช้น้ำหนักน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 กิโลกรัม ใช้ flow rate ได้สูงสุด 2 L/kg/min ถ้าน้ำหนักมากกว่า 10 กิโลกรัม ใช้ flow rate 2 L/kg/min ใน 10 กิโลแรก และเพิ่ม 0.5 L/kg/min ในแต่ละกิโลกรัมที่เพิ่มขึ้น^{11, 19} (flow rate สูงสุดไม่เกิน 25 L/min)¹³
ถ้าผู้ป่วยอาการดีขึ้น หายใจหอบเหนื่อยลดลงและอัตราการหายใจดีขึ้น ให้ปรับลด FiO_2 ลงถึงร้อยละ 30¹¹ โดยค่า SpO_2 มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 95 และผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นอย่างคงที่ ให้ลด flow rate ลงครั้งละ 1-2 L/min
6. ในกลุ่มควบคุมที่ใช้ conventional oxygen therapy (COT) ให้ออกซิเจนผ่านทาง nasal cannula, face mask หรือ head box ปรับ flow rate ตามแต่ละชนิดของอุปกรณ์ให้ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน (SpO_2) มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 95
7. กรณีการรักษาล้มเหลว (treatment failure)¹¹ ภายใน 48 ชั่วโมง ถ้าไม่ถึงเป้าหมายมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ข้อ คือ อัตราการหายใจลดลงร้อยละ 20 หรืออยู่ในเกณฑ์ปกติ, อัตราการเต้นของหัวใจลดลงร้อยละ 20 หรืออยู่ในเกณฑ์ปกติ และใช้ FiO_2 น้อยกว่าร้อยละ 50 ให้พิจารณาใช้ noninvasive positive pressure หรือใส่ท่อช่วยหายใจ
8. บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วย ประวัติการเจ็บป่วย การตรวจร่างกาย การวินิจฉัยโรค ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยบันทึกในรูปแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
9. บันทึกข้อมูล อัตราการหายใจ อัตราการเต้นหัวใจ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน (SpO_2) และ clinical respiratory score หลังให้การรักษาที่ 0.5, 1, 4, 8, 12, 24 และ 48 ชั่วโมง
10. บันทึกข้อมูลการรักษา เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ รวมถึงภาวะแทรกซ้อน (ถ้ามี) ระหว่างผู้ป่วยรักษาตัวในโรงพยาบาล

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปและลักษณะทางคลินิกของผู้ป่วยเด็กอายุ 6 เดือน ถึง 5 ปี มาด้วยอาการและอาการแสดงของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง จำนวน 27 ราย ทั้งหมดได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคปอดอักเสบ แบ่งเป็นกลุ่มที่ใช้ high-flow nasal cannula (HFNC) จำนวน 9 ราย และกลุ่มที่ใช้ conventional oxygen therapy (COT) จำนวน 18 ราย พบมีอายุเฉลี่ย 19.1 ± 14.8 และ 23.4 ± 12.4 เดือน มีอัตราส่วนเพศชายต่อเพศหญิง 2:1 และ 1.25:1 ตามลำดับ ผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ HFNC มีอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย อัตราการหายใจเฉลี่ยเร็วกว่ากลุ่มที่ใช้ COT และมีค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้ COT แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาพบลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) เฉลี่ย ในกลุ่มที่ใช้ HFNC 3.1 ± 1.6 คะแนน มีความรุนแรงกว่ากลุ่มที่ใช้ COT 2.1 ± 1.1 คะแนน แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.051$) จากผลตรวจภาพรังสีทรวงอกไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้งสองกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 1

จากการติดตามสัญญาณชีพในผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคปอดอักเสบภายหลังให้การรักษาด้วยออกซิเจนในแต่ละช่วงเวลาพบว่า เมื่อติดตามสัญญาณชีพภายหลังให้การรักษาเป็นเวลา 30 นาที พบว่ากลุ่มที่ใช้ HFNC ช่วยลดอัตราการหายใจเฉลี่ย และเพิ่มค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้ COT แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อติดตามสัญญาณชีพภายหลังให้การรักษาดังแต่เวลา 30 นาที จนถึง 48 ชั่วโมงยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้งสองกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 2

เมื่อทำการศึกษาลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score, CRS) ในผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคปอดอักเสบภายหลังให้การรักษาด้วยออกซิเจนในแต่ละช่วงเวลาพบว่า ในกลุ่มที่ใช้ HFNC สามารถลดความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (CRS) ได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้ COT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังให้การรักษาในเวลา 30 นาที (1.1 ± 1.8 vs -0.2 ± 0.6 คะแนน; $p = 0.022$) 1 ชั่วโมง (1.6 ± 1.7 vs 0.3 ± 1.1 คะแนน; $p = 0.037$) 8 ชั่วโมง (2.4 ± 1.5 vs 1.3 ± 0.9 คะแนน; $p = 0.018$) 12 ชั่วโมง (2.7 ± 1.5 vs 1.3 ± 0.9 คะแนน; $p = 0.010$) 48 ชั่วโมง (2.8 ± 1.4 vs 1.7 ± 1.2 คะแนน; $p = 0.045$) เมื่อเทียบกับลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจเมื่อแรกรับนอนโรงพยาบาล ดังแสดงในตารางที่ 3

การศึกษาผลการรักษาขณะนอนโรงพยาบาล พบผู้ป่วยโรคปอดอักเสบในกลุ่มที่ใช้ HFNC มีระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้ออกซิเจน 3.1 ± 1.1 วัน และมีระยะเวลาเฉลี่ยการนอนโรงพยาบาล 3.7 ± 1.2 วัน นานกว่ากลุ่มที่ใช้ COT แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าในกลุ่มที่ใช้ COT ผู้ป่วยมีการรักษาล้มเหลว (treatment failure) จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 16.7) ต้องให้การรักษาด้วย noninvasive positive pressure (NIPPV) แทน แต่ไม่พบการรักษาล้มเหลวในกลุ่มที่ใช้ HFNC ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มไม่พบภาวะแทรกซ้อน ภาวะหายใจล้มเหลวหรือเสียชีวิต ดังแสดงในตารางที่ 4

4.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบผู้ป่วยเด็กอายุ 6 เดือน ถึง 5 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคปอดอักเสบ ในกลุ่มที่ใช้ HFNC สามารถลดความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) ได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้ COT ภายหลังให้การรักษาในแต่ละช่วงเวลา เมื่อเทียบกับลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจเมื่อแรกรับนอนโรงพยาบาล โดยไม่พบการรักษาล้มเหลว (treatment failure) และไม่พบภาวะแทรกซ้อนในกลุ่มที่ใช้ HFNC

ในการศึกษานี้ พบข้อมูลพื้นฐานก่อนให้การรักษามือผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ HFNC มีอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย อัตราการหายใจเฉลี่ยเร็วกว่ากลุ่มที่ใช้ COT มีค่าความอึดตัวของออกซิเจนต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้ COT และมีค่าความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) มากกว่ากลุ่มที่ใช้ COT สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Sitthikarnkha P และคณะ¹¹ ซึ่งพบกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่ใช้ HFNC มีค่าความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) มากกว่ากลุ่มที่ใช้ COT มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (9.0 ± 1.1 vs 8.1 ± 1.1 คะแนน; $p < 0.001$)

จากการศึกษานี้เมื่อติดตามสัญญาณชีพภายหลังให้การรักษาเป็นเวลา 30 นาที พบว่ากลุ่มที่ใช้ HFNC ช่วยลดอัตราการหายใจเฉลี่ยได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้ COT สอดคล้องกับการศึกษาของ Sitthikarnkha P และคณะ¹¹ ซึ่งพบกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่ใช้ HFNC ช่วยลดอัตราการหายใจเฉลี่ยภายหลังให้การรักษาเป็นเวลา 120 นาที มากกว่ากลุ่มที่ใช้ COT มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.03$) ในการศึกษานี้เมื่อติดตามสัญญาณชีพภายหลังให้การรักษาเป็นเวลา 30 นาที พบว่ากลุ่มที่ใช้ HFNC ช่วยเพิ่มค่าความอึดตัวของออกซิเจนได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้ COT สอดคล้องกับการศึกษาของ Akyildiz B และคณะ¹³ พบผู้ป่วยเด็กกลุ่มที่ใช้ HFNC ช่วยเพิ่มค่าความอึดตัวของออกซิเจนได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้ COT ภายหลังให้การรักษาเป็นเวลา 60 นาที ($p = 0.03$)

เมื่อทำการศึกษาลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) ในผู้ป่วยเด็กของเราที่เป็นโรคปอดอักเสบภายหลังให้การรักษาด้วยออกซิเจนในแต่ละช่วงเวลาพบว่า ในกลุ่มที่ใช้ HFNC สามารถลดความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) ได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้ COT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจเมื่อแรกรับนอนโรงพยาบาล สอดคล้องกับการศึกษาของ Sitthikarnkha P และคณะ¹¹ ซึ่งพบกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่ใช้ HFNC สามารถลดความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) ภายหลังให้การรักษาเป็นเวลา 240 นาที ได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้ COT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.03$) จากการที่ในกลุ่มที่ใช้ HFNC ช่วยลดความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) ได้อย่างมีนัยสำคัญ อาจเนื่องมาจากการใช้ high-flow nasal cannula (HFNC)⁵⁻⁹ เป็นวิธีการให้ออกซิเจนแบบความเข้มข้นคงที่ ทาง nasal cannula ผ่านอุปกรณ์ให้ความชื้นและปรับอุณหภูมิให้อุ่นอย่างเพียงพอ สามารถช่วยลด nasopharyngeal dead space ลดแรงต้านทานใน nasopharyngeal และทำให้เกิดแรงดันบวกในระบบ ซึ่งช่วยให้ลดการใช้พลังงานในการหายใจได้

ในการศึกษานี้ พบว่ากลุ่มที่ใช้ COT ผู้ป่วยมีการรักษาล้มเหลว (treatment failure) จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 16.7) ต้องให้การรักษาด้วย noninvasive positive pressure (NIPPV) แทน แต่ไม่พบการรักษาล้มเหลวในกลุ่มที่ใช้ HFNC สอดคล้องกับการศึกษาของ Sitthikarnkha P และคณะ¹¹ ซึ่งพบอัตราการล้มเหลวในการใช้ HFNC จำนวน 4 ราย (ร้อยละ 8.2) แต่อัตราการล้มเหลวในการใช้ COT จำนวน 10 ราย (ร้อยละ 20.4) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.09$) จากการศึกษาของ Akyildiz B และคณะ¹³ พบอัตราการล้มเหลวในการใช้ HFNC ร้อยละ 4 น้อยกว่าอัตราการล้มเหลวในการใช้ COT ร้อยละ 22 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.007$) และในการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Franklin D และคณะ²⁰ พบอัตราการล้มเหลวในการใช้ HFNC ร้อยละ 12 น้อยกว่าอัตราการล้มเหลวในการใช้ COT ร้อยละ 23 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

ผลลัพธ์จากการรักษาขณะนอนโรงพยาบาลในการศึกษานี้ พบกลุ่มที่ใช้ HFNC มีระยะเวลาเฉลี่ยในการให้ออกซิเจน และมีระยะเวลาเฉลี่ยการนอนโรงพยาบาลนานกว่ากลุ่มที่ใช้ COT แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการศึกษาของ Franklin D และคณะ²⁰ พบกลุ่มที่ใช้ HFNC มีระยะเวลาเฉลี่ยการนอนโรงพยาบาลนานกว่ากลุ่มที่ใช้ COT (3.1 ± 2.4 vs 2.9 ± 2.7 วัน; $p = 0.19$) แต่มีระยะเวลาเฉลี่ยใน

การใช้ออกซิเจนน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้ COT (1.8 ± 2.2 vs 1.9 ± 2.1 วัน; $p = 0.61$) แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Can FK และคณะ¹⁰ พบในกลุ่มที่ใช้ HFNC มีระยะเวลาการนอนรักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤตน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้ COT อย่างมีนัยสำคัญ (3 vs 4 วัน; $p < 0.05$) ในการศึกษาของเราไม่พบภาวะหายใจล้มเหลวหรือเสียชีวิตในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม แต่การศึกษาของ Sitthikamkha P และคณะ¹¹ พบภาวะหายใจล้มเหลวต้องได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจในกลุ่มที่ใช้ HFNC จำนวน 4 ราย (ร้อยละ 8.2) และในกลุ่มที่ใช้ COT จำนวน 7 ราย (ร้อยละ 14.3) อาจเนื่องมาจากผู้ป่วยในการศึกษานี้มีความรุนแรงของโรคน้อยกว่าการศึกษาก่อนหน้านี้ ทำให้ไม่พบความแตกต่างของภาวะหายใจล้มเหลวระหว่างทั้งสองกลุ่ม

จากการศึกษานี้ไม่พบภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ของ McQueen M และคณะ¹⁸ และการศึกษาของ Milesi C และคณะ¹⁵ ซึ่งไม่พบเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ และไม่พบภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ HFNC

ในการศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดของการศึกษาได้แก่ ในช่วงที่เริ่มทำการเก็บข้อมูลในเดือนมีนาคม 2563 เป็นช่วงที่เกิดสถานการณ์ของการแพร่ระบาดของโรคโคโรนาไวรัส 2019 (โควิด-19) ซึ่งมีการระบาดมากขึ้นในประเทศไทยตั้งแต่เดือนมีนาคม 2563 จนกระทั่งสามารถควบคุมการระบาดได้ในวงจำกัดในช่วงเดือนสิงหาคม 2563 แต่ก็เกิดการระบาดระลอกที่ 2 ในเดือนธันวาคม 2563 และระลอกล่าสุดในเดือนเมษายน 2564 จนถึงปัจจุบันในเดือนสิงหาคม 2564 ซึ่งรัฐบาลได้ออกมาตรการให้ประชาชนป้องกันการติดเชื้อทางเดินหายใจและพักอาศัยอยู่ภายในบ้าน ทำให้กลุ่มประชากรที่เราทำการศึกษาในผู้ป่วยเด็กอายุ 6 เดือนถึง 5 ปี ซึ่งมาด้วยอาการและอาการแสดงของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างที่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาลมีผู้ป่วยลดลงเป็นจำนวนมาก ทำให้ในการศึกษานี้รวบรวมนกลุ่มประชากรได้จำนวน 27 ราย จากกลุ่มประชากรที่คำนวณในการศึกษานี้ทั้งหมด 48 ราย คิดเป็นร้อยละ 56.3 นอกจากนี้การตรวจหาเชื้อโควิด-19 ในช่วงแรกต้องตรวจด้วยวิธี polymerase chain reaction (PCR) ซึ่งใช้เวลาในการรายงานผล 1-2 วัน ทำให้ไม่สามารถให้การรักษาด้วย high-flow nasal cannula (HFNC) ได้ตั้งแต่แรกเริ่ม เนื่องจากให้การรักษาด้วยออกซิเจนอัตราการไหลสูง (HFNC) จะทำให้เกิดละอองฝอย อาจเกิดการแพร่กระจายของเชื้อ ถ้าผู้ป่วยเป็นโรคโควิด-19 ซึ่งจะทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อของบุคลากรทางการแพทย์ที่ดูแลรักษาผู้ป่วย ทำให้จำนวนผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ HFNC ในการศึกษาของเรามีจำนวนน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้ COT ซึ่งเป็นการให้การรักษาด้วยออกซิเจนอัตราการไหลต่ำ และในการศึกษานี้ไม่ได้เก็บข้อมูลผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคปอดอักเสบจากเชื้อโควิด-19 เนื่องจากในการศึกษาของเราต้องติดตามสัญญาณชีพและอาการทางคลินิกบ่อยครั้ง ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อของบุคลากรทางการแพทย์ที่เข้าไปทำการเก็บข้อมูล และการศึกษาทำการศึกษาในสถานพยาบาลเพียงแห่งเดียวซึ่งในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาไม่ค่อยพบผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่มีความรุนแรงมาก รวมถึงจำนวนกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อย ทำให้ผลลัพธ์ของสัญญาณชีพ และผลการรักษาในโรงพยาบาลไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้งสองกลุ่ม ดังนั้นถ้าการศึกษามีจำนวนกลุ่มตัวอย่างและสถานพยาบาลที่มากขึ้น อาจเห็นความแตกต่างดังกล่าวได้ชัดเจนขึ้น

การศึกษานี้จึงสรุปได้ว่า ผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคปอดอักเสบในกลุ่มที่ให้การรักษาด้วย high-flow nasal cannula (HFNC) สามารถลดความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) ได้มากกว่ากลุ่มที่ให้การรักษาด้วย conventional oxygen therapy (COT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ลักษณะทางคลินิก และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง

ข้อมูล	HFNC (n = 9) (mean±SD)	COT (n = 18) (mean±SD)	p - value
อายุ (เดือน)	19.1±14.8	23.4±12.4	0.430
เพศ			
ชาย:หญิง (อัตราส่วน ช:ญ)	6:3 (2:1)	10:8 (1.25:1)	0.692 ^F
น้ำหนัก (กก.)	11.3±2.5	12.7±4.4	0.415
อุณหภูมิกาย (°C)	37.3±0.7	37.3±0.7	0.984
อัตราการเต้นของหัวใจ (/min)	155.6±22.2	147.1±15.1	0.253
อัตราการหายใจ (/min)	47.3±14.5	40.2±7.8	0.107
ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน (SpO ₂) (%)	96.9±2.8	97.3±1.7	0.710
Clinical respiratory score	3.1±1.6	2.1±1.1	0.051
ภาพรังสีทรวงอก (CXR)			
Hyperinflation (ราย, %)	5 (55.6)	9 (50.0)	1.000 ^F
Perihilar infiltration (ราย, %)	8 (88.9)	18 (100)	0.333 ^F
Patchy infiltration (ราย, %)	1 (11.1)	0	0.333 ^F

^Fp-value จากการวิเคราะห์ด้วย Exact test ของ Fisher

ตารางที่ 2 สัญญาณชีพของผู้ป่วยติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่างภายหลังให้การรักษาด้วยออกซิเจนในแต่
ละช่วงเวลา

สัญญาณชีพ	HFNC (n = 9) (mean±SD)	COT (n = 18) (mean±SD)	p - value
อัตราการหายใจ (RR) (/min)	47.3±14.5	40.2±7.8	0.107
RR ที่เวลา 30 นาที	43.8±14.4	42.0±9.3	0.701
RR ที่เวลา 1 ชั่วโมง	39.3±8.0	39.1±8.5	0.949
RR ที่เวลา 4 ชั่วโมง	34.2±2.9	34.7±6.1	0.799
RR ที่เวลา 8 ชั่วโมง	34.2±3.8	34.6±6.7	0.892
RR ที่เวลา 12 ชั่วโมง	31.3±2.8	33.9±6.3	0.263
RR ที่เวลา 24 ชั่วโมง	33.3±3.5	30.7±4.6	0.135
RR ที่เวลา 48 ชั่วโมง	32.0±6.2	31.1±6.2	0.730
อัตราการเต้นของหัวใจ (HR) (/min)	155.6±22.2	147.1±15.1	0.253
HR ที่เวลา 30 นาที	154.0±21.9	143.9±18.1	0.213
HR ที่เวลา 1 ชั่วโมง	142.4±11.7	141.5±17.5	0.885
HR ที่เวลา 4 ชั่วโมง	130.4±16.3	132.3±15.9	0.776
HR ที่เวลา 8 ชั่วโมง	129.8±18.6	133.8±13.5	0.528
HR ที่เวลา 12 ชั่วโมง	125.8±12.9	129.9±11.3	0.402
HR ที่เวลา 24 ชั่วโมง	131.8±13.5	126.3±17.7	0.425
HR ที่เวลา 48 ชั่วโมง	123.1±16.5	125.3±19.7	0.774
ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน (SpO ₂) (%)	96.9±2.8	97.3±1.7	0.710
SpO ₂ ที่เวลา 30 นาที	99.2±0.7	98.7±0.7	0.056
SpO ₂ ที่เวลา 1 ชั่วโมง	99.0±0.7	98.8±0.8	0.597
SpO ₂ ที่เวลา 4 ชั่วโมง	99.3±0.9	98.7±0.9	0.106 ^M
SpO ₂ ที่เวลา 8 ชั่วโมง	99.2±0.7	98.9±0.9	0.391 ^M
SpO ₂ ที่เวลา 12 ชั่วโมง	98.7±1.1	99.0±0.8	0.370
SpO ₂ ที่เวลา 24 ชั่วโมง	99.2±0.4	98.7±0.9	0.138 ^M
SpO ₂ ที่เวลา 48 ชั่วโมง	99.0±0.5	98.4±0.9	0.098 ^M

^Mp-value จากการวิเคราะห์ด้วย Mann-Whitney U test

ตารางที่ 3 ลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจในผู้ป่วยติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่างภายหลังให้การรักษาด้วยออกซิเจนในแต่ละช่วงเวลา

Clinical respiratory score (CRS)	HFNC (n = 9) (mean±SD)	COT (n = 18) (mean±SD)	p - value
CRS เริ่มแรก (1 st CRS)	3.1±1.6	2.1±1.1	0.051
CRS ที่เวลา 30 นาที	2.0±1.3	2.2±1.2	0.667
- ผลต่าง 30 นาทีจาก 1 st CRS	1.1±1.8	-0.2±0.6	0.022 ^M
CRS ที่เวลา 1 ชั่วโมง	1.6±1.1	1.7±1.1	0.712
- ผลต่าง 1 ชั่วโมงจาก 1 st CRS	1.6±1.7	0.3±1.1	0.037
CRS ที่เวลา 4 ชั่วโมง	1.0±1.1	0.9±0.9	0.782
- ผลต่าง 4 ชั่วโมงจาก 1 st CRS	2.1±1.5	1.2±1.0	0.063
CRS ที่เวลา 8 ชั่วโมง	0.7±0.7	0.8±0.7	0.710
- ผลต่าง 8 ชั่วโมงจาก 1 st CRS	2.4±1.5	1.3±0.9	0.018
CRS ที่เวลา 12 ชั่วโมง	0.4±0.5	0.7±0.7	0.315 ^M
- ผลต่าง 12 ชั่วโมงจาก 1 st CRS	2.7±1.5	1.3±0.9	0.010
CRS ที่เวลา 24 ชั่วโมง	0.4±0.5	0.4±0.5	1.000 ^M
- ผลต่าง 24 ชั่วโมงจาก 1 st CRS	2.7±1.5	1.6±1.1	0.052
CRS ที่เวลา 48 ชั่วโมง	0.3±0.5	0.4±0.6	0.925 ^M
- ผลต่าง 48 ชั่วโมงจาก 1 st CRS	2.8±1.4	1.7±1.2	0.045

^Mp-value จากการวิเคราะห์ด้วย Mann-Whitney U test

ตารางที่ 4 ผลการรักษาขณะนอนโรงพยาบาลของผู้ป่วยติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่าง

ผลการรักษา	HFNC (n = 9)	COT (n = 18)	p - value
ระยะเวลาเฉลี่ยการใช้ออกซิเจน (วัน) (mean±S.D.)	3.1±1.1	2.6±1.8	0.393
NIPPV (ราย, %)	0	3 (16.7)	0.529 ^F
การรักษาล้มเหลว (treatment failure) (ราย, %)	0	3 (16.7)	0.529 ^F
ระยะเวลาเฉลี่ยการนอนโรงพยาบาล (วัน) (mean±S.D.)	3.7±1.2	3.3±1.4	0.496
ภาวะแทรกซ้อน (ราย,%)	0	0	-
ระบบหายใจล้มเหลว (ราย,%)	0	0	-
อัตราการเสียชีวิต (ราย,%)	0	0	-

^Fp - value จากการวิเคราะห์ด้วย Exact test ของ Fisher

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การศึกษานี้สรุปได้ว่า ผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคปอดอักเสบในกลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย high-flow nasal cannula (HFNC) สามารถลดความรุนแรงของลักษณะทางคลินิกของระบบหายใจ (clinical respiratory score) ได้มากกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย conventional oxygen therapy (COT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป มีดังนี้ การทำวิจัยในครั้งนี้มีข้อจำกัดเนื่องจากเป็นการศึกษาในช่วงที่เกิดสถานการณ์ของการแพร่ระบาดของโรคโคโรนาไวรัส 2019 (โควิด-19) ทำให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาจำนวนน้อย ดังนั้นถ้าการศึกษามีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มากขึ้น อาจเห็นความแตกต่างดังกล่าวได้ชัดเจนขึ้น

รายงานสรุปการเงิน
สัญญาเลขที่ ๐๐๙/๒๕๖๓

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้ส่วนงาน คณะแพทยศาสตร์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ มหาวิทยาลัยบูรพา

ชื่อโครงการ	การใช้ high-flow nasal cannula เปรียบเทียบกับการใช้ conventional oxygen therapy ในการรักษาเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง
ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน	อ.นพ.วรารุณี เกரியงบูรพา
รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่	15 มีนาคม 2563 ถึงวันที่ 15 สิงหาคม 2564
ระยะเวลาดำเนินการ	22 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2562

รายรับ

จำนวนเงินที่ได้รับ	
งวดที่ 1 (50%)	21,250 บาท เมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2563
งวดที่ 2 (40%)	17,000 บาท เมื่อ 27 กรกฎาคม 2563
งวดที่ 3 (10%)	4,250 บาท เมื่อส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
รวม	42,500 บาท (สี่หมื่นสองพันห้าร้อยบาทถ้วน)

รายจ่าย

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้	งบประมาณที่ใช้จริง	จำนวนเงินคงเหลือ/ เกิน
1. ค่าวัสดุการแพทย์	18,000	18,000	0
2. ค่าวัสดุสำนักงาน	3,200	2,781.20	418.80
3. ค่าจ้าง	16,000	16,000	0
4. ค่าใช้สอย	3,000	3,000	0
5. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	2,300	2,300	0
รวม	42,500	42,081.20	418.80

(อ.นพ.วรารุณี เกரியงบูรพา)
ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

บรรณานุกรม

1. Campbell H. Acute respiratory infection: a global challenge. *Arch Dis Child* 1995;73(4):281-3.
2. Rojas-Reyes MX, Granados Rugeles C, Charry-Anzola LP. Oxygen therapy for lower respiratory tract infections in children between 3 months and 15 years of age. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2014 [cited 2019 Sep 8];(12):CD005975. Available form: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD005975.pub3/full>
3. Fedor KL. Noninvasive Respiratory Support in Infants and Children. *Respir Care* 2017;62(6):699-717.
4. Haut C. Pediatric Noninvasive Ventilation. *J Pediatr Intensive Care* 2015;4(2):121-7.
5. Mikalsen IB, Davis P, Oymar K. High flow nasal cannula in children: a literature review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* [Internet]. 2016 [cited 2019 Sep 7];24:93. Available form: <https://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13049-016-0278-4>
6. Vargas F, Saint-Leger M, Boyer A, Bui NH, Hilbert G. Physiologic Effects of High-Flow Nasal Cannula Oxygen in Critical Care Subjects. *Respir Care* 2015;60(10):1369-76.
7. Hutchings FA, Hilliard TN, Davis PJ. Heated humidified high-flow nasal cannula therapy in children. *Arch Dis Child* 2015;100(6):571-5.
8. Milesi 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* [Internet]. 2014 [cited 2019 Sep 7];4:29. Available form: <https://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/s13613-014-0029-5>
9. Lodeserto FJ, Lettich TM, Rezaie SR. High-flow Nasal Cannula: Mechanisms of Action and Adult and Pediatric Indications. *Cureus* [Internet]. 2018 [cited 2019 Sep 4];10(11):e3639. Available form: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6358040/pdf/cureus-0010-00000003639.pdf>
10. Can FK, Anil AB, Anil M, Zengin N, Bal A, Bicilioglu Y, et al. Impact of High-flow Nasal Cannula Therapy in Quality Improvement and Clinical Outcomes in a Non-invasive Ventilation Device-free Pediatric Intensive Care Unit. *Indian Pediatr* 2017;54(10):835-40.
11. Sitthikarnkha P, Samransamruajkit R, Prapphal N, Deerojanawong J, Sritippayawan S. High-Flow Nasal Cannula versus Conventional Oxygen Therapy in Children with Respiratory Distress. *Indian J Crit Care Med* 2018;22(5):321-5.
12. Zhao H, Wang H, Sun F, Lyu S, An Y. High-flow nasal cannula oxygen therapy is superior to conventional oxygen therapy but not to noninvasive mechanical ventilation on intubation rate: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* [Internet]. 2017 [cited 2019 Sep 5];21(1):184. Available form: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-017-1760-8>

13. Akyildiz B, Ozturk S, Ulgen-Tekerek N, Doganay S, Gorkem SB. Comparison between high-flow nasal oxygen cannula and conventional oxygen therapy after extubation in pediatric intensive care unit. *Turk J Pediatr* 2018;60(2):126-33.
14. Nayani K, Naeem R, Munir O, Naseer N, Feroze A, Brown N, et al. The clinical respiratory score predicts paediatric critical care disposition in children with respiratory distress presenting to the emergency department. *BMC Pediatr Care [Internet]*. 2018 [cited 2019 Sep 17];18(1):339. Available form: <https://bmcpediatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12887-018-1317-2>
15. Milesi C, Pierre AF, Deho A, Pouyau R, Liet JM, Guillot C, et al. A multicenter randomized controlled trial of a 3-L/kg/min versus 2-L/kg/min high-flow nasal cannula flow rate in young infants with severe viral bronchiolitis. *Intensive Care Med* 2018;44(11):1870-8.
16. Metge P, Grimaldi C, Hassid S, Thomachot L, Loundou A, Martin C, et al. Comparison of a high-flow humidified nasal cannula to nasal continuous positive airway pressure in children with acute bronchiolitis: experience in a pediatric intensive care unit. *Eur J Pediatr* 2014;173(7):953-8.
17. Pedersen MB, Vahlkvist S. Comparison of CPAP and HFNC in Management of Bronchiolitis in Infants and Young Children. *Children [Internet]*. 2017 [cited 2019 Sep 4];4(4). Available form: <https://www.mdpi.com/2227-9067/4/4/28>
18. McQueen M, Rojas J, Sun SC, Tero R, Ives K, Bednarek F, et al. Safety and Long Term Outcomes with High Flow Nasal Cannula Therapy in Neonatology: A Large Retrospective Cohort Study. *J Pulm Respir Med [Internet]*. 2014 [cited 2019 Sep 8];4(6). Available form: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4497790/>
19. Long E, Babl FE, Duke T. Is there a role for humidified heated high-flow nasal cannula therapy in paediatric emergency departments? *Emer Med J* 2016;33(6):386-9.
20. 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.

ภาคผนวก

เครื่องมือวิจัย : เครื่องมือวิจัยฉบับสมบูรณ์ (case record form)

ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา

แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลผู้ป่วยโครงการวิจัยเรื่อง

การใช้ high-flow nasal cannula เปรียบเทียบกับการใช้ conventional oxygen therapy ในการรักษา
เด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง

Admit ___/___/ 2563 เวลา ___:___ น. Discharge ___/___/ 2563 เวลา ___:___ น.

Baseline characteristics

Birth date ___/___/ 25___ Age ___ year ___ month ___ day

Sex Male Female

Underlying disease No Yes, _____

History

- Fever No Yes
- Cough No Yes
- Rhinorrhea No Yes
- Dyspnea No Yes

Past history

มีประวัติหอบเหนื่อยมาก่อน No Yes, _____

Family history (Allergy) No Yes, _____

Physical examinations (แรกจับ)

Body weight ___ kg Height ___ cm

V/S: BT ___°C HR ___/min RR ___/min SpO₂(room air) ___%

Mental status: Normal Agitated Lethargic

Color: Normal Pale Cyanosis

Retraction: Nasal flaring Suprasternal
 Intercostal Subcostal

Lungs:

- Air entry: Good Fair Poor or Absent
- Rhonchi inspiratory expiratory
 inspiratory + expiratory none
- Wheezing inspiratory expiratory
 inspiratory + expiratory none
- Crepitations present absent

HR (/min)								
SpO ₂ (%)								

Diagnosis Pneumonia Acute bronchiolitis**Investigation** Nasopharyngeal swab : No Yes, CXR findings: hyperinflation perihilar infiltration patchy infiltration ระบุ..... atelectasis ระบุ..... other findings..... CBC: Hct....., wbc....., N.....%, L.....%, M.....%, E.....%, Plt.....**Hospital course** (การรักษาขณะอยู่ในโรงพยาบาล)**Med:** Antibiotic/ Antiviral (specify)..... Bronchodilator (specify)..... Systemic corticosteroid (specify).....**Respiratory care:** Oxygen Boxdays Mask with bagdays Nasaldays HFNC.....days NIPPV (specify)for.....days Mechanical ventilator.....days

(Intubation (ETT) ___/___/ 2563 เวลา __: __ น. , Off ETT ___/___/ 2563 เวลา __: __ น.)

Complication: No Yes (specify) Epistaxis Abdominal distention Pneumothorax

ผู้เก็บข้อมูล.....

วันที่ ___/___/ 2563