

นิพนธ์ต้นฉบับ

Risk factors and clinical outcomes of severe community-acquired pneumonia classified by CPS-ped scale in children under 5 years

Patcharawadee Sridapan

Pediatric department, Mukdahan hospital

Received March 4, 2026 Revised June 25, 2026 Accepted June 26, 2026

Abstract

Background: Pneumonia remains a leading cause of mortality in children under 5 years of age. Severe pneumonia impairs gas exchange, causing hypoxia, which leads to type 1 acute respiratory failure. Identifying clinical risk factors associated with disease severity could be beneficial for surveillance and treatment planning.

Objectives: To investigate the clinical risk factors associated with severe community-acquired pneumonia (CAP) and the treatment outcomes in hospitalized pediatric patients under 5 years of age.

Methods: This prognostic factor study used a retrospective design was conducted at the Department of Pediatrics, Mukdahan Hospital. Data were extracted from the inpatient medical records of pediatric patients diagnosed with CAP who were admitted between October 2023 and September 2024 and identified by the primary ICD-10 diagnostic codes (J12–J18). The Clinical Progression Scale for Pediatric Patients (CPS-ped) was used to classify severity: The severe group was defined as CPS-ped ≥ 4 , and the non-severe group as CPS-ped < 4 . Factors between the two groups were compared using the exact probability test. Risk factors were analyzed using multivariable logistic regression and reported as adjusted odds ratios (aOR).

Results: Of the 236 medical records reviewed, 50.0% were female, with a mean age of 27.3 ± 15.7 months. Sixty-seven patients (28.4%) were classified as having severe pneumonia. The identified risk factors for severe pneumonia included age under 18 months (aOR 3.04, 95% CI 1.22–7.56; p value 0.017), respiratory rate exceeding age-adjusted range (aOR 8.79, 95% CI 3.21–24.05; p value < 0.001), abnormal lung sounds (aOR 4.30, 95% CI 1.54–12.02; p value < 0.001), use of accessory muscles for breathing (aOR 7.55, 95% CI 2.61–21.88; p-value < 0.001), and oxygen saturation below 95% (aOR 4.45, 95% CI 1.76–11.25; p value 0.002). Regarding treatment outcomes, the severe pneumonia group had a mean length of hospital stay of

5.1±3.0 days, with 2 deaths (3.0%). In contrast, the non-severe group had a mean length of stay of 3.4±1.8 days, with no mortalities.

Conclusions: Risk factors for severe CAP in children under 5 years old included age under 18 months, respiratory rate exceeding age-adjusted range, abnormal lung sounds, use of accessory muscles for breathing, and oxygen saturation below 95%. The mortality rate in the severe group was 3.0%. These clinical indicators might assist physicians in screening patients who required respiratory support.

Keywords: Community-acquired pneumonia, CPS-ped, Pediatrics, Thailand

ปัจจัยเสี่ยงและผลลัพธ์ปอดอักเสบชุมชนรุนแรงจำแนกโดยใช้ระดับ CPS-ped ในผู้ป่วยเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี

พัชรวดี ศรีดาพันธ์

กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลมุกดาหาร

บทคัดย่อ

ความสำคัญ: ปอดอักเสบเป็นสาเหตุการเสียชีวิตที่สำคัญในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ปอดอักเสบที่รุนแรงทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง เกิดภาวะพร่องออกซิเจน นำไปสู่การหายใจล้มเหลวเฉียบพลันชนิดที่ 1 การทราบปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อความรุนแรงของโรคอาจมีประโยชน์ในการเฝ้าระวังและวางแผนการรักษา

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงทางคลินิกที่สัมพันธ์กับปอดอักเสบชุมชนรุนแรงและผลการรักษาในผู้ป่วยเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ที่รับการรักษาในโรงพยาบาล

วิธีการศึกษา: เป็น prognostic factor research รูปแบบ retrospective design ศึกษาที่กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลมุกดาหาร ศึกษาข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยใน ผู้ป่วยเด็กวินิจฉัยปอดอักเสบชุมชน รหัสโรคหลัก ICD-10 (J12-J18) ระหว่าง ตุลาคม 2566 ถึง กันยายน 2567 ใช้ Clinical progression scale for pediatric patient (CPS-ped) จำแนกเป็นกลุ่มที่มีอาการรุนแรง คือ CPS-ped ≥ 4 กลุ่มที่อาการไม่รุนแรง คือ CPS-ped < 4 เปรียบเทียบปัจจัยทั้งสองกลุ่มด้วย exact probability test และวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงด้วย multivariable logistic regression รายงานผลเป็น adjusted odds ratio (aOR)

ผลการศึกษา: เวชระเบียนที่ทำการศึกษา 236 ราย เป็นเพศหญิง ร้อยละ 50.0 อายุเฉลี่ย 27.3 ± 15.7 เดือน จำแนกเป็นกลุ่มปอดอักเสบรุนแรง 67 ราย (ร้อยละ 28.4) พบปัจจัยเสี่ยงปอดอักเสบรุนแรง ได้แก่ อายุต่ำกว่า 18 เดือน (aOR 3.04, 95% CI 1.22–7.56; p value 0.017) อัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ (aOR 8.79, 95% CI 3.21–24.05; p value < 0.001) เสี่ยงปอดพบผิดปกติ (aOR 4.30, 95% CI 1.54–12.02; p value < 0.001) พบการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ (aOR 7.55, 95% CI 2.61–21.88; p value < 0.001) และความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 95% (aOR 4.45, 95% CI 1.76–11.25; p value 0.002) ผลการรักษากลุ่มปอดอักเสบรุนแรงระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลเฉลี่ย 5.1 ± 3.0 วัน เสียชีวิต 2 ราย (ร้อยละ 3.0) กลุ่มปอดอักเสบไม่รุนแรงระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลเฉลี่ย 3.4 ± 1.8 วัน ไม่มีผู้ป่วยเสียชีวิต

สรุป: ปัจจัยเสี่ยงปอดอักเสบชุมชนรุนแรงในผู้ป่วยเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ได้แก่ อายุต่ำกว่า 18 เดือน อัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ เสี่ยงปอดพบผิดปกติ พบการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ และความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 95% ผลลัพธ์กลุ่มปอดอักเสบรุนแรงมีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 3.0 ตัวบ่งชี้ทางคลินิกเหล่านี้อาจช่วยแพทย์ในการคัดกรองผู้ป่วยที่ควรได้รับการช่วยหายใจ

คำสำคัญ: ปอดอักเสบชุมชน, CPS-ped, ผู้ป่วยเด็ก, ประเทศไทย

บทนำ

ปอดอักเสบเป็นสาเหตุการเสียชีวิตจากการติดเชื้อที่สำคัญของเด็กทั่วโลก โดยในปี ค.ศ. 2019 มีเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี เสียชีวิตจากปอดอักเสบถึง 740,180 ราย คิดเป็นร้อยละ 14 ของสาเหตุการเสียชีวิตทั้งหมดของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี¹ ในประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุข² รายงานจำนวนผู้ป่วยเด็กปอดอักเสบ อายุตั้งแต่ 1 เดือนถึง 5 ปี ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ถึง 2568 จำนวน 156,324 ราย 164,899 ราย และ 177,011 ราย อัตราเสียชีวิต ร้อยละ 0.11, 0.13 และ 0.08 ตามลำดับ

องค์การอนามัยโลก³ ได้มีแนวทางในการวินิจฉัย ในเด็กอายุ 2-59 เดือน ที่มีอาการ ไอ และ/หรือหายใจลำบาก โดยใช้การหายใจเร็วเป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัยปอดอักเสบ คือ เด็กอายุน้อยกว่า 2 เดือน อัตราการหายใจ ≥ 60 ครั้ง/นาที อายุ 2-12 เดือน อัตราการหายใจ ≥ 50 ครั้ง/นาที อายุ 1 ปี -5 ปี อัตราการหายใจ ≥ 40 ครั้ง/นาที คำแนะนำการรักษาแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 1) ไอและหวัด หมายถึงไม่มีปอดอักเสบ แนะนำให้การดูแลที่บ้าน 2) หายใจเร็ว และ/หรือ มีอกบวม หมายถึงมีปอดอักเสบ แนะนำให้ยาปฏิชีวนะรับประทาน ให้การดูแลที่บ้าน 3) มีสัญญาณอันตราย หมายถึงปอดอักเสบรุนแรง หรือรุนแรงมาก แนะนำให้ยาปฏิชีวนะชนิดฉีดและการรักษาสนับสนุนอื่นในสถานพยาบาล แนวปฏิบัติของสมาคมโรคติดเชื้อแห่งอเมริกา⁴ (Infectious Disease Society of America: IDSA) แนะนำแนวทางการรับรักษาในโรงพยาบาลสำหรับเด็กและทารก คือมีความรุนแรงปานกลางถึงรุนแรงมาก ได้แก่ หายใจเร็วโดยใช้เกณฑ์เดียวกับองค์การอนามัยโลก มีภาวะหายใจลำบาก และมีการใช้ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนน้อยกว่า 90% แนวปฏิบัติของสมาคมโรคทรวงอกแห่งอังกฤษ⁵ (British Thoracic Society: BTS) และแนวปฏิบัติของราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย⁶ แนะนำแนวทางการรับรักษาในโรงพยาบาลคล้ายกันคือ ทารกมีอัตราการหายใจมากกว่า 70 ครั้ง/นาที เด็กอายุตั้งแต่ 1 ปี มีอัตราการหายใจมากกว่า 50 ครั้ง/นาที และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนน้อยกว่า 92% แนวปฏิบัติดังกล่าวมีข้อจำกัดในการนำมาใช้ เนื่องจากเกณฑ์รับรักษาในโรงพยาบาลเมื่อผู้ป่วยเด็กปอดอักเสบมีการหายใจเร็ว หายใจลำบาก มีภาวะพร่องออกซิเจน หรือมีสัญญาณอันตราย จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรในการรักษาที่มากขึ้น อาจต้องใช้การช่วยหายใจ ต้องการแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในการรักษา การใช้เกณฑ์ดังกล่าวจึงทำได้ยากในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร

สาเหตุของปอดอักเสบชุมชนในเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี ส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อไวรัส⁶⁻⁹ พยาธิสภาพของปอดเมื่อมีการติดเชื้อไวรัสทางเดินหายใจส่วนล่าง จะเกิดการทำลายเซลล์เยื่อ การทำงานของ cilia บนพร่อง เกิดการอุดกั้นหลอดลมฝอย และการสะสมของเศษเซลล์ในทางเดินหายใจ เมื่อไวรัสแพร่กระจายไปถึงถุงลม เซลล์จะถูกทำลายสูญเสียการสร้างสารลดแรงตึงผิว เกิดการก่อตัวของ hyaline membranes ความยืดหยุ่นของปอดลดลง เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดโมโนนิวเคลียร์ จะแทรกซึมเข้าสู่ submucosal area และ interstitial spaces เกิดการสูญเสียหน้าที่ของเซลล์บุผิว และ/หรือเซลล์บุผนังหลอดเลือด ลักษณะดังกล่าวคือภาวะปอดบาดเจ็บ

เฉียบพลัน (ALI) และกลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน (ARDS) ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนของโรคปอดอักเสบ ผู้ป่วยจะมีภาวะขาดออกซิเจนที่รุนแรงมากขึ้น มีอาการหายใจลำบาก ต้องรักษาด้วยออกซิเจนและ/หรือการช่วยหายใจ¹⁰ เกณฑ์วินิจฉัยกลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลันในเด็กอายุน้อยกว่า 18 ปี (PARDS) กำหนดนิยามโดย second pediatric acute lung injury consensus conference (PALICC-2)¹¹ คือมีภาวะพร่องออกซิเจน โดยหากใช้การช่วยหายใจแบบไม่รุกราน เกณฑ์ $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$ หรือ $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2 \leq 250$ หากใช้การช่วยหายใจแบบรุกราน เกณฑ์ oxygenation index ≥ 4 หรือ oxygen saturation index ≥ 5 และมีการเปลี่ยนแปลงภาพรังสีทรวงอก ลักษณะเข้ากับคามผิดปกติของเนื้อปอด เกิดขึ้นภายใน 7 วันจากเหตุการณ์เริ่มป่วย ซึ่ง PARDS เป็นสาเหตุหนึ่งของการเสียชีวิตจากปอดอักเสบ การศึกษาที่ผ่านมาพบอัตราการเสียชีวิตจากปอดอักเสบ¹²⁻¹⁴ ตั้งแต่ร้อยละ 2.1 ถึง 14.3 พบว่าร้อยละ 92 ของเด็กที่เสียชีวิตเป็นเด็กอายุน้อยกว่า 2 ปี¹⁵ ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความรุนแรงและการเสียชีวิตจากปอดอักเสบ ได้แก่ การมีโรคประจำตัว โรคหัวใจ การคลอดก่อนกำหนด ภาวะทุพโภชนาการ การติดเชื้อเอชไอวี อายุ ความรู้สึกลัว การพบเชื้อแบคทีเรียในเลือด สัญญาณชีพผิดปกติ การหายใจลำบาก^{13,14,16}

ระยะที่มีการระบาดของโรคโควิด-19 องค์การอนามัยโลกได้มีการใช้มาตรวัดเรียงลำดับเพื่อประเมินความรุนแรงของการติดเชื้อโควิด-19¹⁷ ได้มีการพัฒนาเป็นมาตรวัดเรียงลำดับสำหรับประเมินความรุนแรงของการติดเชื้อไวรัสในทางเดินหายใจในผู้ป่วยเด็ก (Clinical progression scale for pediatric patient; CPS-ped)¹² โดยแบ่งตามระดับการรักษาสอดคล้องกับความรุนแรงของภาวะพร่องออกซิเจน โดยกลุ่มอาการไม่รุนแรง ระดับ 1 ให้การดูแลแบบผู้ป่วยนอก กลุ่มอาการปานกลางรักษาแบบผู้ป่วยใน ระดับ 2 ไม่ได้รับออกซิเจน ระดับ 3 ได้รับออกซิเจนทางหน้ากากหรือทางจมูก กลุ่มอาการรุนแรงรักษาแบบผู้ป่วยใน ระดับ 4 ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง (HHFNC) หรือ ใช้เครื่องช่วยหายใจแบบไม่รุกราน (NIPPV) ระดับ 5 ใช้เครื่องช่วยหายใจแบบรุกราน (ไม่มี ARDS) ระดับ 6 ใช้เครื่องช่วยหายใจแบบรุกราน (เข้าเกณฑ์ ARDS) ระดับ 7 ใช้เครื่องช่วยหายใจแบบรุกราน (เข้าเกณฑ์ ARDS รุนแรง) หรือใช้ ECMO ระดับ 8 คือเสียชีวิต (รูปที่ 1) ช่องว่างความรู้คือ เมื่อใช้มาตรวัดเรียงลำดับ CPS-ped จำแนกปอดอักเสบรุนแรง คือระดับ CPS-ped ≥ 4 จะมีปัจจัยเสี่ยงใดที่สัมพันธ์กับปอดอักเสบรุนแรงในผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงทางคลินิกที่สัมพันธ์กับปอดอักเสบรุนแรงในผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี ที่รับการรักษาในโรงพยาบาลและผลการรักษา

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษาเป็น prognostic factor research ประเภท retrospective design ศึกษาข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยใน ผู้ป่วยเด็กวินิจฉัยปอดอักเสบชุมชน รหัสโรคหลัก ICD-10 (J12-J18) ระหว่าง ตุลาคม พ.ศ. 2566 ถึง กันยายน พ.ศ. 2567 สถานที่ศึกษา กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลมุกดาหาร ซึ่งเป็นโรงพยาบาลทั่วไปขนาดเล็ก (350 เตียง) ในเขตสุขภาพที่ 10 ให้บริการผู้ป่วยกุมารเวชกรรมทั่วไป และหอผู้ป่วยวิกฤตกุมารเวชกรรม

เกณฑ์คัดเข้า ผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี สัญชาติไทย

เกณฑ์คัดออก ทารกแรกเกิดอายุน้อยกว่า 1 เดือน ปอดอักเสบจากการติดเชื้อในโรงพยาบาล (เกิดหลังรับเป็นผู้ป่วยในเกิน 2 วัน) เวชระเบียนขาดข้อมูลตัวแปรหลัก คือ อายุ เพศ น้ำหนักตัว อุณหภูมิกาย อัตราการหายใจ ชีพจร ภาพรังสีทรวงอก

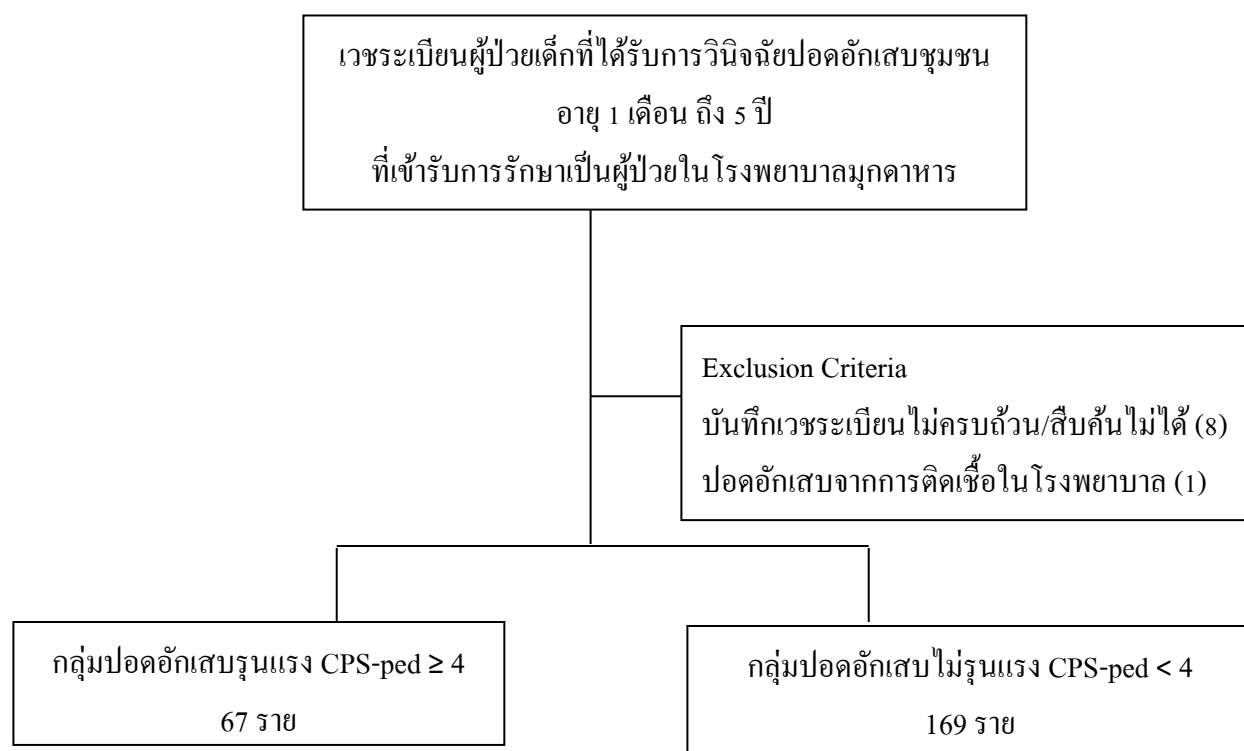
ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนักตัว ภาวะโภชนาการ จำแนกกลุ่มน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์อายุคือต่ำกว่าเพอเซนไทล์ที่ 3 ตามเกณฑ์ของกรมอนามัย¹⁸ โรคประจำตัว ประวัติน้ำหนักแรกเกิด จำแนกกลุ่มน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่า 2,500 กรัม อาการ สัญญาณชีพ จำแนกอัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก การตรวจพบการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ subcostal, intercostal หรือ suprasternal การตรวจเสียงปอดพบผิดปกติ (crepitation และ/หรือ wheezing) ความอึดตัวของออกซิเจนปลายนิ้ว (room air) เมื่อแรกรับที่ห้องฉุกเฉินหรือผู้ป่วยใน ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ ภาพรังสีทรวงอก จำแนกกลุ่มพบ alveolar infiltration (จากรายงานของกุมารแพทย์หรือรังสีแพทย์)¹⁹ การรักษา และผลการรักษา

จำแนกเป็นสองกลุ่มตามระดับการรักษาสูงสุดที่ได้รับขณะที่เป็นผู้ป่วยใน เป็นกลุ่มที่มีอาการรุนแรง คือ CPS-ped ≥ 4 กลุ่มที่อาการไม่รุนแรง คือ CPS-ped < 4

การคำนวณกลุ่มตัวอย่างใช้ post-hoc power analysis จากประชากรที่มีอาการปอดอักเสบรุนแรง²⁰ ร้อยละ 12-20 ผลคำนวณอำนาจการทดสอบสถิติเป็น ร้อยละ 83.9

Clinical Status	WHO clinical progression scale	Clinical progression scale-pediatrics (CPS-ped)
Uninfected or recovered	0: Uninfected, no viral RNA detected	0: At respiratory baseline
Mild disease; ambulatory	1: Asymptomatic, viral RNA detected 2: Symptomatic, independent 3: Symptomatic, assistance needed	1: At home (includes post discharge with new respiratory support) or in rehabilitation
Moderate disease; hospitalized	4: No oxygen therapy 5: Receiving oxygen by mask or nasal prongs	2: No oxygen therapy 3: Receiving oxygen by mask or nasal prongs
Severe disease; hospitalized	6: HFNC or NIPPV 7: IMV; $Pao_2/Fio_2 \geq 150$ ($SpO_2/Fio_2 \geq 200$) 8: IMV; $Pao_2/Fio_2 < 150$ ($SpO_2/Fio_2 < 200$) or vasopressors 9: IMV; $Pao_2/Fio_2 < 150$ and vasopressors, dialysis or ECMO	4: HFNC or NIPPV 5: IMV without ARDS ($OI \leq 4$ or $OSI \leq 5$) 6: IMV with mild/moderate ARDS ($4 < OI < 16$ or $5 < OSI < 12$) 7: IMV with severe ARDS ($OI \geq 16$ or $OSI \geq 12$) or ECMO
Death	10: Death	8: Death

รูปที่ 1 เปรียบเทียบ WHO clinical progression scale และมาตรวัดเรียงลำดับ CPS-ped (Clinical progression scale-pediatrics; CPS-ped)



รูปที่ 2 Study flow diagram

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Stata version 16 สถิติเชิงพรรณานำเสนอข้อมูลแจกแจงนับหรือแบ่งกลุ่มเป็นจำนวนและร้อยละ สำหรับข้อมูลต่อเนื่องนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมานทดสอบความแตกต่างลักษณะต่าง ๆ สำหรับข้อมูลแจกแจงนับหรือแบ่งกลุ่ม ใช้ Fisher's exact test และข้อมูลต่อเนื่อง ใช้ student t-test ในกรณีที่ข้อมูลกระจายตัวปกติ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ค่า $p \text{ value} < 0.05$ คัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับปอดอักเสบรุนแรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงทำนายด้วย univariable odds ratio และ multivariable logistic regression รายงานผลเป็น adjusted odds ratio (aOR), 95%CI กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ค่า $p \text{ value} < 0.05$ การวิจัยนี้ไม่ได้มีการแทนค่าข้อมูลที่สูญหาย เนื่องจากได้คัดเลือกเฉพาะเวชระเบียนที่มีข้อมูลตัวแปรหลักครบถ้วนเข้าสู่การวิเคราะห์ เวชระเบียนที่ขาดข้อมูลตัวแปรหลักจะถูกคัดออกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

การพิจารณาจริยธรรม

การวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลมุกดาหาร หมายเลข MEC18/68 การวิจัยนี้ได้รับยกเว้นกระบวนการขอความยินยอม เนื่องจากงานวิจัยเป็นการศึกษาจากเวชระเบียนย้อนหลัง มีความเสี่ยงน้อยมาก แบบบันทึกข้อมูลมีการเข้ารหัส ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บเป็นความลับ จะไม่มีการเปิดเผยข้อมูลดิบ หรือข้อมูลส่วนบุคคลให้กับบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ผู้วิจัยจะเก็บรักษาข้อมูลวิจัยทั้งหมดเป็นระยะเวลา 3 ปี หลังจากได้ตีพิมพ์เผยแพร่แล้ว และจะทำลายเอกสารด้วยเครื่องย่อยกระดาษ และลบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ออกจากระบบอย่างถาวร

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 236 ราย เป็นเพศหญิง ร้อยละ 50.0 อายุเฉลี่ย 27.3 ± 15.7 เดือน พบผู้ป่วยปอดอักเสบรุนแรง 67 ราย (ร้อยละ 28.4) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อายุน้อยกว่า 18 เดือน น้ำหนักตัว ประวัตินิโรคประจำตัว (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ปัจจัย	ทั้งหมด (N=236)	รุนแรง (N=67)	ไม่รุนแรง (N=169)	p value
เพศหญิง, จำนวน (ร้อยละ)	118 (50.0)	31 (46.3)	87 (51.5)	0.564
อายุ (เดือน), mean $\pm$ SD	27.3 $\pm$ 15.7	24.7 $\pm$ 16.6	28.4 $\pm$ 15.3	0.105
อายุต่ำกว่า 18 เดือน, จำนวน (ร้อยละ)	77 (32.6)	29 (43.3)	48 (28.4)	0.032
น้ำหนัก (กก.), mean $\pm$ SD	11.9 $\pm$ 4.0	11.0 $\pm$ 3.6	12.3 $\pm$ 4.1	0.016
น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์อายุ, จำนวน (ร้อยละ)	20 (8.5)	6 (9.0)	14 (8.3)	1.00
ประวัติโรคประจำตัว, จำนวน (ร้อยละ)				0.031
-ไม่มี	195 (82.6)	50 (74.6)	145 (85.8)	
-โรคหืด	26 (11.0)	8 (11.9)	18 (10.6)	
-โรคหัวใจพิการแต่กำเนิด	9 (3.8)	6 (9.0)	3 (1.8)	
-อื่นๆ	6 (2.6)	3 (4.5)	3 (1.8)	
น้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่า 2,500 กรัม, no./ total no. (ร้อยละ)	36/198 (18.2)	10/49 (20.4)	26/149 (17.4)	0.671

อาการทางคลินิกแรกพบ ระยะเวลาการเจ็บป่วยเฉลี่ย 3.4 $\pm$ 2.4 วัน ผู้ป่วยส่วนใหญ่ มีไข้ (ร้อยละ 90.3) ไอ (ร้อยละ 99.2) น้ำมูกไหล (ร้อยละ 54.7) เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ ระยะเวลาการเจ็บป่วย ประวัติการมีน้ำมูกไหล ซีพจร อัตราการหายใจ อัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ ความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 95% เสี่ยงปอดพบเสียงผิดปกติ และการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อาการทางคลินิก

ปัจจัย	ทั้งหมด (N=236)	รุนแรง (N=67)	ไม่รุนแรง (N=169)	p value
ระยะเวลาการเจ็บป่วย (วัน), mean $\pm$ SD	3.4 $\pm$ 2.4	2.9 $\pm$ 1.8	3.6 $\pm$ 2.5	0.028
ประวัติมีไข้, จำนวน (ร้อยละ)	213 (90.3)	60 (89.6)	153 (90.5)	0.811

ปัจจัย	ทั้งหมด (N=236)	รุนแรง (N=67)	ไม่รุนแรง (N=169)	p value
ประวัติมีไอ, จำนวน (ร้อยละ)	234 (99.7)	66 (98.5)	168 (99.4)	0.488
ประวัติมีน้ำมูกไหล, จำนวน (ร้อยละ)	129 (54.7)	28 (41.8)	101 (59.8)	0.014
ประวัติมีอาเจียน, จำนวน (ร้อยละ)	33 (14.0)	5 (7.5)	28 (16.6)	0.094
ประวัติมีถ่ายเหลว, จำนวน (ร้อยละ)	18 (7.6)	4 (6.0)	14 (8.3)	0.786
ประวัติมีอาการชัก, จำนวน (ร้อยละ)	6 (2.5)	3 (4.5)	3 (1.8)	0.356
อุณหภูมิกาย (°ซ), mean ±SD	38.2±1.0	38.2±1.0	38.2±1.1	0.872
ชีพจร (ครั้ง/นาที), mean ±SD	145.7±19.4	153.0±18.9	142.7±18.8	<0.001
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที), mean ±SD	41.8±11.7	53.6±10.7	37.2±8.4	<0.001
อัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ, จำนวน (ร้อยละ)	105 (44.5)	60 (89.6)	45 (26.6)	<0.001
ความรู้สึกลดลง, จำนวน (ร้อยละ)	12 (5.1)	5 (7.5)	7 (4.1)	0.329
เสียงปอดพบเสียงผิดปกติ, no./total no. (ร้อยละ)	156/234 (66.7)	57/67 (85.1)	99/167 (59.3)	<0.001
การใช้กลืนเนื้อช่วยหายใจ, จำนวน (ร้อยละ)	110 (46.6)	61 (91.0)	49 (29.0)	<0.001
ความอิ่มตัวของออกซิเจน (%), mean ±SD	95.6±3.4	93.0±4.5	96.7±2.1	<0.001
ความอิ่มตัวของออกซิเจน < 95%, no./total no. (ร้อยละ)	52/234 (22.2)	34/66 (51.5)	18/168 (10.7)	<0.001

ผลตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือดแรกพบว่ามีไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม ผลตรวจภาพรังสีทรวงอกพบ alveolar infiltration แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตรวจเพาะเชื้อจากเลือด จำนวน 131 ราย พบเชื้อ 4 ราย โดยเป็นกลุ่มที่มีปอดอักเสบรุนแรง 3 ราย และไม่รุนแรง 1 ราย เชื้อที่พบได้แก่ *Acinetobacter lwoffii* 2 ราย micrococcus 1 ราย และ streptococcus 1 ราย ผู้ป่วยได้รับการใส่เครื่องช่วยหายใจ 5 ราย (ร้อยละ 2.1) ผลการรักษา มีผู้ป่วยเสียชีวิต 2 ราย (ร้อยละ 0.8) ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลเฉลี่ย 3.9±2.4 วัน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการและการรักษา

ปัจจัย	ทั้งหมด (N=236)	รุนแรง (N=67)	ไม่รุนแรง (N=169)	p value
ระดับฮีโมโกลบิน (ก./ดล.), mean $\pm$ SD	11.3 $\pm$ 1.4	11.1 $\pm$ 1.6	11.3 $\pm$ 1.4	0.372
จำนวนเม็ดเลือดขาว ($\times 10^3$ เซลล์/ลบ.มม.), mean $\pm$ SD	13.4 $\pm$ 6.5	12.9 $\pm$ 6.9	13.5 $\pm$ 6.3	0.515
เกล็ดเลือด ($\times 10^3$ เซลล์/ลบ.มม.), mean $\pm$ SD	349.3 $\pm$ 121.6	351.0 $\pm$ 142.9	348.6 $\pm$ 113.1	0.893
จำนวนเม็ดเลือดขาวนิวโทรฟิล ($\times 10^3$ เซลล์/ลบ.มม.), mean $\pm$ SD	8.2 $\pm$ 5.6	8.0 $\pm$ 6.1	8.2 $\pm$ 5.4	0.802
เชื้อไวรัสทางเดินหายใจ, จำนวน (ร้อยละ)				0.966
-ไม่ทราบเชื้อ	185 (78.4)	52 (77.6)	133 (78.7)	
- อาร์เอสวี	43 (18.2)	13 (19.4)	30 (17.7)	
- โคโรนา 19	7 (3.0)	2 (3.0)	5 (3.0)	
- ไข้หวัดใหญ่	1 (0.4)	0 (0.0)	1 (0.6)	
ภาพรังสีทรวงอกพบ alveolar infiltration, จำนวน (ร้อยละ)	76 (32.2)	30 (44.8)	46 (27.2)	0.013
ได้รับยาปฏิชีวนะ เซฟาโลสปอริน (third generation), จำนวน (ร้อยละ)	190 (80.5)	63 (94.0)	127 (75.1)	0.001
ได้รับยาปฏิชีวนะ มาโครไลด์, จำนวน (ร้อยละ)	58 (24.6)	12 (17.9)	46 (27.2)	0.179
ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล (วัน), mean $\pm$ SD	3.9 $\pm$ 2.4	5.1 $\pm$ 3.0	3.4 $\pm$ 1.8	<0.001
เสียชีวิต, จำนวน (ร้อยละ)	2 (0.8)	0(0)	2(3.0)	-

การวิเคราะห์โดย univariable พบปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับปอดอักเสบรุนแรง 7 ปัจจัย ได้แก่ อายุต่ำกว่า 18 เดือน โรคหัวใจพิการแต่กำเนิด อัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ เสี่ยงปอดพบเสียงผิดปกติ การใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ ความอิ่มตัวของออกซิเจนน้อยกว่า 95% และภาพรังสีทรวงอกพบ alveolar infiltration เมื่อวิเคราะห์โดย multivariable พบปัจจัยอิสระที่สัมพันธ์กับปอดอักเสบรุนแรง 5 ปัจจัย ได้แก่ อายุต่ำกว่า 18 เดือน อัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ เสี่ยงปอดพบเสียงผิดปกติ การใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ และความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 95% (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงปอดอักเสบรุนแรงโดย univariable analysis และ multivariable analysis

ปัจจัยเสี่ยง	Unadjusted			Adjusted		
	OR	95%CI	p value	aOR	95%CI	p value
อายุต่ำกว่า 18 เดือน	1.92	1.07-3.46	0.029	3.04	1.22-7.56	0.017
โรคหัวใจพิการแต่กำเนิด	5.44	1.32-22.44	0.019	3.49	0.39-30.89	0.261
อัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ	23.62	10.06-55.48	<0.001	8.79	3.21-24.05	<0.001
เสี่ยงปอดพบผิดปกติ	3.92	1.87-8.20	<0.001	4.30	1.54-12.02	<0.001
การใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ	24.90	10.10-61.36	<0.001	7.55	2.61-21.88	<0.001
ความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 95%	8.85	4.45-17.60	<0.001	4.45	1.76-11.25	0.002
ภาพรังสีทรวงอกพบ alveolar infiltration	2.17	1.20-3.91	0.010	1.46	0.61-3.50	0.401

อภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยนี้ใช้ CPS-ped มาจัดระดับความรุนแรงของปอดอักเสบรุนแรงในผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี ในระหว่างการรักษาแบบผู้ป่วยใน ซึ่งพัฒนามาจากการจัดระดับความรุนแรงโรคโควิด 19¹⁷ มีการวิจัยที่นำ CPS-ped มาใช้ในการทำนายความรุนแรงและติดตามผลลัพธ์ของการหายใจล้มเหลวเฉียบพลันแบบ hypoxemic จากการติดเชื้อไวรัส¹² โดยการวิจัยดังกล่าวพบเชื้อสาเหตุส่วนใหญ่ เป็นไวรัสไข้หวัดใหญ่เอ และบี มีการติดเชื้อแบบที่เรื้อรังด้วยร้อยละ 6.3 ถึง 35.4 มีการศึกษาในหลายพื้นที่พบว่าปอดอักเสบรุนแรงส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อไวรัส⁷ จึงพิจารณาใช้ CPS-ped ในการประเมินระดับความรุนแรงปอดอักเสบรุนแรงในการวิจัยนี้ จำแนกกลุ่มปอดอักเสบรุนแรงคือ ระดับ 4 ถึง 8 ซึ่งต้องการการช่วยหายใจ กลุ่มปอดอักเสบไม่รุนแรงคือ ระดับ 2 ถึง 3 ซึ่งไม่ต้องการการช่วยหายใจ

การวิจัยนี้ พบว่าทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันคือ กลุ่มปอดอักเสบรุนแรงเป็นกลุ่มอายุต่ำกว่า 18 เดือน ส่งผลให้มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่ต่ำกว่า รวมถึงมีชีพจรและอัตราการหายใจเฉลี่ยที่สูงกว่ากลุ่มปอดอักเสบไม่รุนแรง ปัจจัยอื่นที่แตกต่างกันได้แก่ การมีโรคประจำตัว การมีอัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ การใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ เสี่ยงปอดพบผิดปกติ ความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 95% และภาพรังสีทรวงอกพบ alveolar infiltration ขณะที่ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการไม่แตกต่างกัน การตรวจเพาะเชื้อจากเลือดจะส่งตรวจตามอาการทางคลินิก ผลเพาะเชื้อจากเลือดจากการส่งตรวจพบผลบวกร้อยละ 3.1 ใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมา⁷

เมื่อนำปัจจัยเสี่ยงมาวิเคราะห์ด้วย multivariable พบว่ากลุ่มอายุต่ำกว่า 18 เดือน มีความเสี่ยงปอดอักเสบรุนแรงมากกว่าถึง 3.04 เท่า (aOR 3.04, 95%CI 1.22-7.56) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value 0.017) สอดคล้องกับการวิจัยที่ผ่านมาที่พบปัจจัยที่สัมพันธ์กับปอดอักเสบรุนแรงคือ อายุน้อยกว่า 2 ปี^{15,20} ผู้ป่วยเด็กปอดอักเสบรุนแรงที่ต้องการการช่วยหายใจนั้น นอกเหนือจากพยาธิสภาพที่ปอดจากการติดเชื้อ ปัจจัยส่งเสริมให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนและเกิดการหายใจล้มเหลว ได้แก่การควบคุมการหายใจยังไม่สมบูรณ์ ภาวะวิกฤตของทางเดินหายใจส่วนบนรวมถึงหลอดลมมีขนาดเล็ก อ่อนตัวง่าย มีแรงต้านสูง ถุงลมจำนวนน้อย การพัฒนาของ collateral ventilation ไม่สมบูรณ์ กล้ามเนื้อในการหายใจและกะบังลมวางตัวในแนวราบทำให้การเคลื่อนไหวประสิทธิภาพต่ำ รวมถึงกล้ามเนื้อชนิด fatigue-resistant type 1 muscle fibers มีจำนวนน้อย เกิดการล้าได้ง่าย²¹ ด้านโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด มีความเสี่ยงปอดอักเสบรุนแรงมากกว่าถึง 3.49 เท่า (aOR 3.49, 95%CI 0.39-30.89) แม้ไม่พบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value 0.261) ต่างจากการวิจัยที่ผ่านมา แต่ยังไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจพิการแต่กำเนิดน้อย

ผลการวิจัยนี้มีความแตกต่างจากการวิจัยอื่นซึ่งพบว่าภาวะน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์อายุ และประวัติน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าเกณฑ์ 2,500 กรัม ไม่สัมพันธ์กับปอดอักเสบรุนแรง อธิบายจากพื้นที่ทำการวิจัยมีลักษณะประชากร สังคมเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน และข้อมูลการวิจัยที่ผ่านมาศึกษาในหอผู้ป่วยหนักในโรงพยาบาลขนาดใหญ่¹²⁻¹⁴ ขณะที่การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในโรงพยาบาลทั่วไปขนาดเล็ก ที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร การดูแลผู้ป่วยส่วนใหญ่เกิดในหอผู้ป่วยทั่วไป และดูแลรักษาผู้ป่วยเด็กในเขตจังหวัด

ปัจจัยทางคลินิก พบว่าอัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ มีความเสี่ยงปอดอักเสบรุนแรงมากกว่าถึง 8.79 เท่า (aOR 8.79, 95%CI 3.21-24.05) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value <0.001) และการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ มีความเสี่ยงปอดอักเสบรุนแรงมากกว่าถึง 7.55 เท่า (aOR 7.55, 95%CI 2.61-21.88) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value<0.001) ซึ่งปัจจัยเสี่ยงทั้งสองนั้นหากพิจารณาตามแนวปฏิบัติขององค์การอนามัยโลกที่มีการแบ่งประเภทและการรักษาปอดอักเสบในเด็ก 2-59 เดือน จะใช้อัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ และ/หรือการใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ เป็นเกณฑ์วินิจฉัยว่าเป็นปอดอักเสบ แนะนำการรักษาเป็นการให้ยาปฏิชีวนะชนิดรับประทานพร้อมให้คำแนะนำการดูแลที่บ้าน แต่จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าทั้งอัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ และ

การใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อปอดอักเสบรุนแรง โดยปัจจัยเสี่ยงทั้งสองเป็นการตอบสนองต่อภาวะพร่องออกซิเจน²¹ สอดคล้องกับปัจจัยเสี่ยงความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 95% มีความเสี่ยงปอดอักเสบรุนแรงมากกว่าถึง 4.45 เท่า (aOR 4.45, 95%CI 1.76-11.25) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value 0.002) ผู้ป่วยกลุ่มนี้ควรได้รับการรักษาในโรงพยาบาลเนื่องจากอาจต้องการการช่วยหายใจ

การตรวจเสียงปอดพบผิดปกติ มีความเสี่ยงปอดอักเสบรุนแรงมากกว่าถึง 4.30 เท่า (aOR 4.30, 95%CI 1.54-12.02) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value<0.001) แสดงให้เห็นว่าหากการตรวจร่างกายพบเสียงปอดผิดปกติ ควรประเมินผลการรักษาและภาวะพร่องออกซิเจนต่อเนื่อง แม้ว่าโดยทั่วไปการตรวจร่างกายผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี ที่เป็นปอดอักเสบอาจตรวจไม่พบเสียงผิดปกติ³ อาจตรวจพบเสียง wheezing ซึ่งพบได้ ถึงร้อยละ 31.7⁷ จึงไม่ได้มีคำแนะนำในการใช้ผลการตรวจเสียงปอดในการวินิจฉัยเป็นหลัก³⁻⁶

การตรวจภาพรังสีทรวงอกพบ alveolar infiltration มีความสัมพันธ์กับปอดอักเสบรุนแรงมากกว่าถึง 1.46 เท่า (aOR 1.46, 95%CI 0.61-3.50) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value 0.401) อธิบายจากการที่ปอดอักเสบในระยะแรกอาจยังตรวจไม่พบความผิดปกติ ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการใช้ภาพรังสีทรวงอกในการวินิจฉัยปอดอักเสบ¹⁵ นอกจากนี้ลักษณะความผิดปกติอื่นที่พบได้ เช่น atelectasis หรือ interstitial infiltration ก็มีผลทำให้เสี่ยงต่อภาวะพร่องออกซิเจนได้เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามแนวปฏิบัติแนะนำตรวจภาพรังสีทรวงอกเมื่อต้องประเมินภาวะแทรกซ้อนของโรค⁴⁻⁶

ดังนั้นผู้ป่วยเด็กวินิจฉัยปอดอักเสบชุมชน อายุน้อยกว่า 18 เดือน มีอัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ การใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ ความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 95% หรือตรวจเสียงปอดพบผิดปกติ การรักษา นอกจากรับไว้ในโรงพยาบาล ใช้อาปฏิจีวะอย่างเหมาะสมตามแนวปฏิบัติแล้ว ต้องเฝ้าระวังเนื่องจากมีความเสี่ยงปอดอักเสบรุนแรงที่ต้องการการช่วยหายใจสูงขึ้น ถึง 4-9 เท่า

การศึกษานี้มีข้อจำกัดเนื่องจากเป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลังจากเวชระเบียน การตรวจวินิจฉัยเพื่อหาเชื้อสาเหตุใช้การตรวจเพาะเชื้อจากเลือดตามอาการทางคลินิกของผู้ป่วย การตรวจเชื้อไวรัสทางเดินหายใจใช้ชุดตรวจคัดกรอง การให้ยาปฏิชีวนะตามอาการทางคลินิก⁶

บทสรุป

ปัจจัยเสี่ยงอิสระ 5 ประการที่สัมพันธ์กับปอดอักเสบรุนแรง (CPS-ped ≥ 4) ได้แก่ อายุต่ำกว่า 18 เดือน อัตราการหายใจเกินเกณฑ์อายุ การใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ ความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 95% และเสียงปอดพบเสียงผิดปกติ อัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลร้อยละ 0.8 ตัวบ่งชี้ทางคลินิกเหล่านี้ที่ประเมินได้ง่าย อาจช่วยในการคัดกรองความเสี่ยงของผู้ป่วยปอดอักเสบที่ต้องการการช่วยหายใจได้ อย่างไรก็ตามการนำผลไปใช้อาจยังต้องตรวจสอบความถูกต้องในการวิจัยแบบ prospective multicenter study ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลมุกดาหาร ดร.นพ.เกรียงไกร ประเสริฐ พญ.ปานวาด อธิโย
กุมารแพทย์และรังสีแพทย์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Pneumonia in children [internet]. 2022 [cited 30 Jun 2024]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>
2. ระบบรายงานมาตรฐาน (HDC) กระทรวงสาธารณสุข. สถานการณ์โรคปอดอักเสบในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี [อิน เท อ ร์ เนี ต]. 2568 [เข้า ถึง เมื่อ 26 พ .ค . 2569]. เข้า ถึง ได้ จ าก : <https://hdc.moph.go.th/center/public/standard-report-detail/7e5ba3f0ff6590f168f967a3f355914a?subcatalogId=3dc2d92087cdc5b585eb8c0904691399>
3. World Health Organization. Revised WHO classification and treatment of pneumonia in children at health facilities: Evidence summaries [internet]. 2014 [cited 8 Nov 2024]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241507813>
4. Bradley JS, Byington CL, Shah SS, Alverson B, Carter ER, Harrison C, et al. The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: Clinical practice guidelines by the pediatric infectious disease society and the infectious diseases society of America. Clin infect dis. 2011;53:e25-76
5. Harris M, Clark J, Coote N, Fletcher P, Harnden A, McKean M, et al. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: Update 2011. Thorax. 2011;66:ii1-23.
6. สมาคมโรคระบบหายใจและเวชบำบัดวิกฤตในเด็ก ราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย. แนวทางการดูแลรักษาโรคติดเชื้อเฉียบพลันระบบหายใจในเด็ก พ.ศ. 2562. นนทบุรี: ปิยอนด์เอ็นเทอร์ไพรซ์; 2662.
7. The Pneumonia Etiology Research for Child Health (PERCH) Study Group. Causes of severe pneumonia requiring hospital admission in children without HIV infection from Africa and Asia: The PERCH multi-country case-control study. Lancet. 2019;394:757-79.

8. Katz SE, Williams DJ. Pediatric community-acquired pneumonia in the United States changing epidemiology, diagnostic and therapeutic challenges, and area for future research. *Infect Dis Clin N Am*. 2018;32:47–63.
9. Meyer Sateur PM. Childhood community-acquired pneumonia. *Eur J Pediatr* 2024;183:1129-36.
10. Long ME, Mallampalli RK, Horowitz JC. Pathogenesis of pneumonia and acute lung injury. *Clin Sci*. 2022;136:747–69.
11. Emeriaud G, Lopez-Fernandez YM, Iyer NP, Bembea MM, Agulnik A, Barbaro R, et al. Executive summary of the second international guidelines for the diagnosis and management of pediatric acute respiratory distress syndrome (PALICC-2). *Pediatr Crit Care Med*. 2023;24:143-67.
12. Leland SB, Staffa SJ, Newhams MM, Khemani KG, Marshall JC, Young CC, et al. The modified clinical progression scale for pediatric patients: evaluation as a severity metric and outcome measure in severe acute viral respiratory illness. *Pediatr Crit Care Med*. 2023;24:998–1009.
13. Wong JJM, Abbas O, Wang JQY, Xu W, Dang H, Phan PH, et al. Severe pneumonia in PICU admissions: The pediatric acute and critical care medicine Asian network (PACCMAN) observational cohort study, 2020-2022. *Pediatr Crit Care Med*. 2024;25:1035-44.
14. สุภรัตน์ พรหมสาธิต. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสียชีวิตในผู้ป่วยเด็กโรคปอดอักเสบที่มีภาวะหายใจล้มเหลวโรงพยาบาลปัตตานี. *วารสารกุมารเวชศาสตร์* 2568; 64:128-41.
15. Martin H, Falconer J, Addo-Yobo E, Aneja S, Arroyo LM, Asghar R, et al. Assembling a global database of child pneumonia studies to inform WHO pneumonia management algorithm: methodology and application. *J Glob Health*. 2022;12:04075.
16. Dean P, Florin TA. Factors associated with pneumonia severity in children: A systematic review. *J Pediatric Infect Dis Soc*. 2018;7:323-34.
17. Marshall JC, Murthy S, Diaz J, Adhikari NK, Angus DC, Arabi YM, et al. A minimal common outcome measure set for COVID-19 clinical research. *Lancet Infect Dis*. 2020;20:e192-7.
18. กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. เกณฑ์อ้างอิง น้ำหนัก ส่วนสูง และเครื่องชี้วัดภาวะโภชนาการของประชาชนไทยอายุ 1 วัน-19 ปี [อินเทอร์เน็ต]. 2543 [เข้าถึงเมื่อ 1 ต.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://nutrition2.anamai.moph.go.th>

19. World Health Organization Pneumonia Vaccine Trial Investigators' Group. Standardization of interpretation of chest radiographs for the diagnosis of pneumonia in children [internet]. 2001[cited 26 May 2026]. Available from: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/cec6bff5-129e-4925-a651-ab990cb289be/content>
20. Rifai M, Bergounioux J, Sleiman N, Ismail J, Zini J. Infectious acute respiratory failure in patients under 5 years of age: A retrospective cohort study. *BMJ Paediatrics Open*. 2024;8:e002614.
21. Panetti B, Bucci I, Di Ludovico A, Pellegrino GM, Di Filippo P, Di Pillo S, et al. Acute respiratory failure in children: A clinical update on diagnosis. *Children*. 2024;11:1232.