รายงานวิจัย

Research Articles

คะแนนเสี่ยงทางคลินิกเพื่อวินิจฉัยการติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างจากไวรัสอาร์เอสวีในผู้ป่วยเด็ก

Clinical Risk Score for Diagnosis of Respiratory Syncytial Virus-Lower Respiratory Tract Infection (RSV-LRTI) in Pediatric Patients

*ทรงเกียรติ อุดมพรวัฒนะ**

*Songkiat Udompornwattana**

*กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก 65000

*Department of Pediatrics, Buddhachinaraj Phitsanulok Hospital 65000

Corresponding author e-mail address: drsongkiat@gmail.com

Received: January 20, 2026
Revised: April 20, 2026
Accepted: April 29, 2026

Abstract

Respiratory syncytial virus (RSV) is a leading cause of lower respiratory tract infection (LRTI) in young children. Although rapid RSV antigen testing from nasopharyngeal specimens is commonly used for diagnosis, it is not available in all healthcare settings. This study aimed to develop a clinical risk score to predict RSV infection in children aged ≤ 5 years presenting with LRTI. A retrospective diagnostic prediction study was conducted using medical records of pediatric patients admitted to Buddhachinaraj Phitsanulok Hospital between January 2020 and December 2022. A total of 955 patients were included, of whom 290 (30.4%) had positive rapid RSV test. Multivariable analysis identified six independent clinical predictors of RSV infection: rhinorrhea, tachypnea, pulmonary rales, chest retractions, history of contact with patients with respiratory tract infection and illness occurring during October to December. These variables were used to construct a weighted clinical risk score ranging from 0 to 21 points. The model demonstrated excellent discrimination with area under the receiver operating characteristic curve of 0.93 (95%CI: 0.91-0.95). At a cutoff score of greater than 16 points, the score yielded a positive predictive value of 75.6% and a negative predictive value of 24.4%. This clinical risk score may serve as a practical tool to assist general physicians in the preliminary diagnosis of RSV infection in children aged ≤ 5 years with LRTI and may support decisions regarding initial management and referral.

Keywords: clinical risk score, lower respiratory tract infection, respiratory syncytial virus

Buddhachinaraj Med J 2026;43(1):13-27.

บทคัดย่อ

ไวรัสอาร์เอสวี (RSV) เป็นสาเหตุที่พบบ่อยในผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง การวินิจฉัยใช้ชุดตรวจ RSV แบบเร็วจากโพรงจมูก ซึ่งไม่ได้มีทุกโรงพยาบาล การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างคะแนนเสี่ยงทางคลินิกเพื่อวินิจฉัยการติดเชื้อ RSV ในผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า/เท่ากับ 5 ปี เปรียบเทียบระหว่างผลการใช้ชุดตรวจ RSV แบบเร็วได้ผลบวกและลบ เป็นวิจัยเชิงพยากรณ์การวินิจฉัย โดยทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ซึ่งมีจำนวน 955 ราย เป็นกลุ่ม RSV ได้ผลบวก 290 ราย (ร้อยละ 30.4) พบ 6 ปัจจัยที่ใช้คำนวณค่าคะแนนเสี่ยง ได้แก่ น้ำมูกไหล, หายใจเร็ว, ฟังปอดได้เสียง rales, หน้าอกบุ๋ม, ประวัติสัมผัสผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจอักเสบ และป่วยช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ได้ค่าคะแนนระหว่าง 0-21 คะแนน มีค่าความแม่นยำของการทำนาย 0.93 (95%CI: 0.91-0.95) จุดตัดที่มากกว่า 16 คะแนนสามารถวินิจฉัยการติดเชื้อ RSV โดยมีค่า PPV ร้อยละ 75.6 และ NPV ร้อยละ 24.4 สรุปได้ว่าผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า/เท่ากับ 5 ปีที่มาโรงพยาบาลด้วยอาการติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างแพทย์ทั่วไปอาจนำ 6 ปัจจัยข้างต้นมาคำนวณคะแนนเสี่ยงเพื่อใช้วินิจฉัยการติดเชื้อ RSV เบื้องต้นได้ เพื่อรักษาหรือส่งต่อผู้ป่วยมารักษาในโรงพยาบาลที่ระดับสูงกว่าต่อไป

คำสำคัญ: คะแนนเสี่ยงทางคลินิก, การติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง, ไวรัสอาร์เอสวี
พุทธชินราชเวชสาร 2569;43(1):13-27.

บทนำ

ไวรัสอาร์เอสวี (Respiratory Syncytial Virus: RSV) พบครั้งแรกในปี พ.ศ. 2498 ในลิงชิมแพนซีที่ป่วยเป็นหวัดและตรวจพบในมนุษย์ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2503 ในผู้ป่วยเด็กที่วินิจฉัยหลอดลมฝอยอักเสบ เชื้อ RSV จัดอยู่ใน family Pneumoviridae มี 2 subgroup ได้แก่ A และ B[1] เป็นสาเหตุทำให้เกิดการติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง (lower respiratory tract infection; LRTI) ในผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า/เท่ากับ 5 ปีในประเทศกำลังพัฒนาหรือประเทศที่มีรายได้ปานกลางระดับล่าง (lower middle incomecountries: LMICs) มากกว่าร้อยละ 95[2-4] สถานการณ์ทั่วโลกก่อนการระบาดของโรคโควิด-19 ในปี พ.ศ. 2562 พบเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปีติดเชื้อ RSV ปีละ 25.4-44.6 ล้านราย นอนโรงพยาบาลปีละ 2.9-4.6 ล้านราย และเสียชีวิต 84,500-125,200 รายต่อปี[5] ส่วนในช่วงการระบาดของโควิด-19 ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 พบการระบาดของ RSV น้อยลงเหลือร้อยละ 13.8-42.3[6-7] ข้อมูลในประเทศไทยจากกระทรวงสาธารณสุขระหว่างปี พ.ศ. 2558-2563 มีผู้ป่วยเด็กวินิจฉัย LRTI 1,610,160 ราย เป็นผู้ป่วยติดเชื้อ RSV 19,340 ราย (ร้อยละ1.2) ส่วนใหญ่เป็นเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปีจำนวน 18,916 ราย (ร้อยละ 97.8) ได้รับการวินิจฉัยปอดอักเสบร้อยละ 70.8, หลอดลมฝอยอักเสบร้อยละ 14.7 และหลอดลมอักเสบร้อยละ 14.5 มีอัตราตาย 1.75 และ 0.21 ต่อ 100,000 รายต่อปีในอายุน้อยกว่า 1 ปี และอายุ 1-5 ปีตามลำดับ การระบาดของ RSV ในประเทศไทยส่วนใหญ่พบในช่วงปลายฤดูฝนและต้นฤดูหนาวคือระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน[8-9] องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ได้กำหนดเกณฑ์การวินิจฉัยผู้ป่วยติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างจากเชื้ออาร์เอสวี (RSV-LRTI) ได้แก่ มีอาการไอ หรือหายใจลำบาก และหายใจเร็วหรือ SpO_2 (saturation of peripheral Oxygen) น้อยกว่าร้อยละ 95 ร่วมกับมีผลตรวจยืนยันการติดเชื้อ RSV[10] การตรวจหาเชื้อ RSV ที่เป็นมาตรฐาน คือ การตรวจหาสารพันธุกรรม (polymerase chain reaction: PCR) จากสารคัดหลั่งในโพรงจมูก ซึ่งใช้เวลานานและราคาแพง ปัจจุบันทางคลินิกใช้ชุดตรวจอาร์เอสวีแบบเร็ว (rapid RSV test) ตรวจสารคัดหลั่งในโพรงจมูก ใช้เวลาตรวจน้อยกว่าและราคาถูก[11] ถึงแม้ว่าสถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกา (American Academy

of Pediatrics: AAP) แนะนำให้ตรวจคัดกรองหาเชื้อ RSV ทุกรายในผู้ป่วยเด็กที่มาด้วยอาการ LRTI[12] แต่ในประเทศไทยเพิ่งตรวจหาเชื้อ RSV ในช่วง 10 กว่าปีที่ผ่านมา[13] และส่วนใหญ่มีเฉพาะในโรงพยาบาลระดับทุติยภูมิหรือตติยภูมิ ไม่ได้มีทุกโรงพยาบาลโดยเฉพาะสถานพยาบาลระดับปฐมภูมิและมีค่าใช้จ่าย การทราบคะแนนเสี่ยงทางคลินิกช่วยให้แพทย์สามารถวินิจฉัยการติดเชื้อ RSV เบื้องต้นได้ การวิจัยครั้งนี้จึงมี*วัตถุประสงค์*เพื่อสร้างคะแนนเสี่ยงทางคลินิกเพื่อวินิจฉัย RSV-LRTI ในผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า/เท่ากับ 5 ปี เพื่อรักษาหรือส่งต่อผู้ป่วยมารักษาในโรงพยาบาลที่ระดับสูงกว่าต่อไป ทั้งนี้

การติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างจากไวรัสอาร์เอสวี (Respiratory Syncytial Virus-Lower Respiratory Tract Infection: RSV-LRTI) หมายถึง การติดเชื้อเฉียบพลันของทางเดินหายใจส่วนล่าง เริ่มตั้งแต่ส่วนบนของหลอดลมไปจนถึงถุงลมปอด ได้แก่ หลอดลมอักเสบเฉียบพลัน (acute bronchitis), หลอดลมฝอยอักเสบเฉียบพลัน (acute bronchiolitis) และโรคปอดอักเสบเฉียบพลัน (acute pneumonia) จากไวรัสอาร์เอสวี โดยมีรหัส ICD-10 ดังนี้ J20.5, J21.0 และ J12.1 ตามลำดับ[8,14-15]

ชุดตรวจอาร์เอสวีแบบเร็ว (Rapid RSV test) หมายถึง การตรวจวินิจฉัยเชื้อRSV ผ่านการตรวจแอนติเจนในสารคัดหลั่งจมูก (nasal swab) รู้ผลเร็วภายใน 15-30 นาที ใช้ตรวจคัดกรองเบื้องต้น โดยเฉพาะในเด็กเล็กและผู้ที่มีอาการทางเดินหายใจอักเสบ การศึกษานี้ใช้ยี่ห้อ Fanttest ผลิตโดยบริษัท Hangzhou Fanttest Biotech ซึ่งมีค่าความไวร้อยละ 94.81 และความจำเพาะร้อยละ 98.97[16]

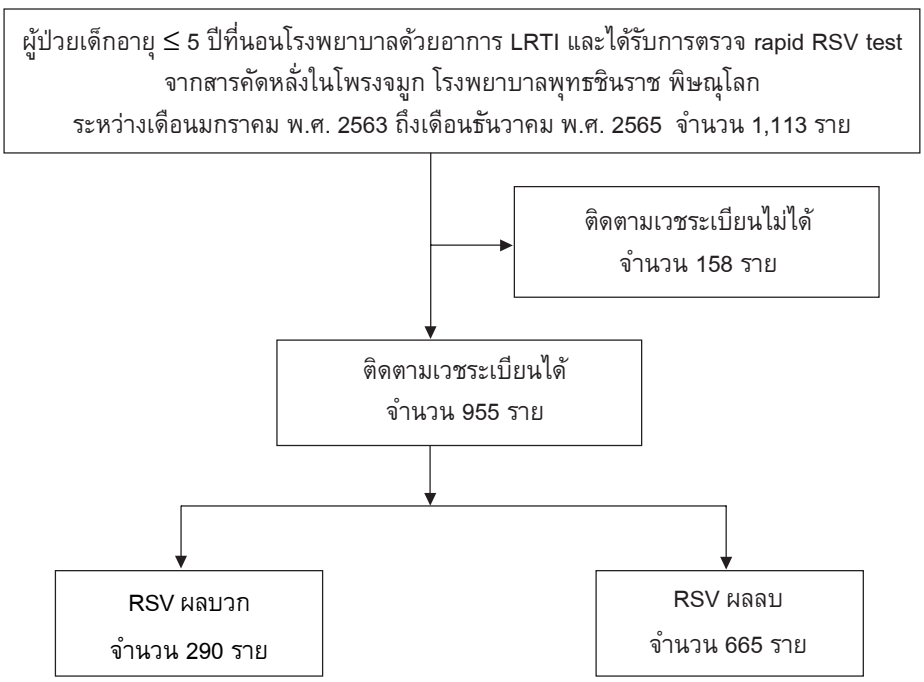
วัสดุและวิธีการ

การวิจัยเชิงพยากรณ์การวินิจฉัย (diagnostic prediction research) แบบย้อนหลังครั้งนี้ศึกษาโดยทบทวนเวชระเบียนและฐานข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า/เท่ากับ 5 ปี ที่นอนโรงพยาบาลด้วยอาการ LRTI และได้รับการตรวจสารคัดหลั่งในโพรงจมูกด้วย rapid RSV test ณ โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เก็บข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางคลินิก โดยแบ่งกลุ่มเป็นเด็กที่ rapid RSV test ได้ผลบวก (RSV ผลบวก) และผลลบ (RSV ผลลบ) หลังจากตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล ระบุรหัส บันทึกลงคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป นำเสนอเป็นค่าความถี่และค่าร้อยละ เปรียบเทียบข้อมูลส่วนบุคคลระหว่างกลุ่ม RSV ผลบวกและ RSV ผลลบด้วยสถิติ Pearson's Chi-square test เปรียบเทียบข้อมูลต่อเนื่องที่แจกแจงปกติด้วยสถิติ independent t-test โดยนำเสนอด้วยค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงด้วยการคำนวณหาค่าพื้นที่ใต้โค้ง ROC (area under the receiver operating characteristic curve: AuROC) หรือค่าความแม่นยำของการทำนายของแต่ละปัจจัยเสี่ยงเลือกปัจจัยเสี่ยงที่มีค่า AuROC สูงร่วมกับลักษณะทางคลินิกที่สำคัญมาวิเคราะห์ต่อด้วย multivariable risk ratio regression นำเสนอด้วย risk ratio (RR) และค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย risk ratio regression coefficients (β) และทำ score transformation ของแต่ละปัจจัยเสี่ยงโดยนำค่า coefficients ที่น้อยที่สุดมาหารปัจจัยเสี่ยงที่เลือกเพื่อนำไปสร้างคะแนนเสี่ยงทางคลินิกของปัจจัยเสี่ยงแต่ละตัว และรวมคะแนนทั้งหมด ประเมิน discriminative performance ของคะแนนโดยแสดงเป็น AuROC curve และ calibration ของปัจจัยเสี่ยงด้วย Hosmer-Lemeshow goodness of fit test ทำ internal validation โดยการทำ bootstrap (การจำลอง 200 รอบ) ของคะแนนเสี่ยงทางคลินิกหาค่าจุดตัดที่เหมาะสม จัดคะแนนความเสี่ยงทางคลินิกเป็น 2 กลุ่มเพื่อใช้วินิจฉัยการติดเชื้อ RSV เป็นกลุ่มเสี่ยงต่ำและสูง โดยแต่ละกลุ่มเสี่ยงนำเสนอเป็นค่าทำนายผลบวก (positive predictive value: PPV) ค่าทำนายผลลบ (negative predictive value: NPV) อัตราส่วนความน่าจะเป็น (likelihood ratio: LR) และ 95%CI

(confidence interval) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ทั้งนี้ การศึกษานี้ผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก เลขที่ HREC No. 045/2566 ลงวันที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2566

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยเด็กอายุน้อยกว่า/เท่ากับ 5 ปีที่นอนโรงพยาบาลด้วยอาการ LRTI และได้รับการตรวจ rapid RSV test จำนวนทั้งหมด 1,113ราย พบข้อมูลที่ติดตามเวชระเบียนได้จำนวน 955 ราย มี RSV ผลบวก 290 ราย (ร้อยละ 30.4) และ RSV ผลลบ 665 ราย (ร้อยละ 69.6) ดูรายละเอียดในรูปที่ 1 โดยข้อมูลส่วนบุคคลในกลุ่ม RSV ผลบวกและ RSV ผลลบเป็นเพศชาย 170 ราย (ร้อยละ 58.6) และ 410 ราย (ร้อยละ 61.7) ตามลำดับ (p = 0.388), อายุมากกว่า 24 เดือน 129 ราย (ร้อยละ 44.5) และ 321 ราย (ร้อยละ 48.2) ตามลำดับ (p = 0.001), อายุครรภ์มากกว่า/เท่ากับ 37 สัปดาห์ 238 ราย (ร้อยละ 82.1) และ 574 ราย (ร้อยละ 86.3) ตามลำดับ (p = 0.094), มีโรคร่วม 119 ราย (ร้อยละ 41.0) และ 164 ราย (ร้อยละ 24.7) ตามลำดับ (p < 0.001) ซึ่งเป็นโรคปอดเรื้อรัง 17 ราย (ร้อยละ 5.9) และ 14 ราย (ร้อยละ 2.1) ตามลำดับ (p = 0.005) โรคภูมิแพ้ 50 ราย (ร้อยละ 17.2) และ 77 ราย (ร้อยละ 11.6) ตามลำดับ (p = 0.022), โรคหอบหืด 47 ราย (ร้อยละ 16.2) และ 61 ราย (ร้อยละ 9.2) ตามลำดับ (p = 0.003), โรคภูมิแพ้จมูก 38 ราย (ร้อยละ 13.1) และ 33 ราย (ร้อยละ 5) ตามลำดับ (p < 0.001), ประวัติหายใจเสียงหวีด 69 ราย (ร้อยละ 23.8) และ 113 (ร้อยละ 17) ตามลำดับ (p = 0.016), ประวัติครอบครัวเป็นโรคภูมิแพ้ 42 ราย (ร้อยละ 14.5) และ 42 ราย (ร้อยละ 6.3) ตามลำดับ (p < 0.001), ประวัติสัมผัสผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจอักเสบ 210 ราย (ร้อยละ 72.4) และ 117 ราย (ร้อยละ 17.6) ตามลำดับ (p < 0.001), ประวัติอยู่สถานเลี้ยงเด็ก 80 ราย (ร้อยละ 27.6) และ 59 ราย (ร้อยละ 8.9) ตามลำดับ (p < 0.001), ป่วยช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม 231 ราย (ร้อยละ 79.7) และ 294 ราย (ร้อยละ 44.2) ตามลำดับ (p < 0.001) ดูรายละเอียดในตารางที่ 1



รูปที่ 1 การคัดผู้ป่วยเด็กอายุ ≤ 5 ปีที่นอนโรงพยาบาลด้วยอาการ LRTI และได้รับการตรวจ rapid RSV test จากสารคัดหลั่งในโพรงจมูกเข้าสู่การศึกษา

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างซึ่งได้รับการตรวจอาร์เอสวีแบบเร็ว (rapid RSV test) เปรียบเทียบระหว่างผลบวกและลบ (n = 955)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (ร้อยละ)			p-value[a]	AuROC (95%CI)
	รวม (n = 955)	RSV ผลบวก (n = 290)	RSV ผลลบ (n = 665)		
เพศ				0.388	0.52 (0.48-0.55)
ชาย	580 (60.7)	170 (58.6)	410 (61.7)		
หญิง	375 (39.3)	120 (41.4)	255 (38.3)		
อายุ (เดือน)				0.001	0.54 (0.50-0.57)
0-2	80 (8.4)	39 (13.4)	41 (6.2)		
2-24	425 (44.5)	122 (42.1)	303 (45.6)		
> 24	450 (47.1)	129 (44.5)	321 (48.2)		
อายุครรภ์ (สัปดาห์)				0.094	0.52 (0.50-0.55)
< 37	143 (15.0)	52 (17.9)	91 (13.7)		
≥ 37	812 (85.0)	238 (82.1)	574 (86.3)		
กินนมมารดา	625 (65.4)	197 (67.9)	428 (64.4)	0.301	0.52 (0.49-0.55)
โรคร่วม	283 (29.6)	119 (41.0)	164 (24.7)	< 0.001	0.58 (0.55-0.61)
โรคหัวใจพิการแต่กำเนิด	58 (6.1)	20 (6.9)	38 (5.7)	0.436	0.51 (0.49-0.52)
ชนิดเขียว	12 (1.3)	4 (1.4)	8 (1.2)	0.762	0.50 (0.49-0.51)
ชนิดไม่เขียว	46 (4.8)	16 (5.5)	30 (4.5)	0.513	0.51 (0.49-0.52)
โรคปอดเรื้อรัง	31 (3.2)	17 (5.9)	14 (2.1)	0.005	0.52 (0.50-0.53)
โรคสมองพิการ	28 (2.9)	11 (3.8)	17 (2.6)	0.302	0.51 (0.49-0.52)
โรคมะเร็ง	11 (1.2)	6 (2.1)	5 (0.8)	0.099	0.51 (0.50-0.52)
โรคเลือด	51 (5.3)	36 (12.4)	15 (2.3)	< 0.001	0.55 (0.53-0.57)
โรคภูมิแพ้	127 (13.3)	50 (17.2)	77 (11.6)	0.022	0.53 (0.50-0.55)
โรคหอบหืด	108 (11.3)	47 (16.2)	61 (9.2)	0.003	0.54 (0.51-0.56)
โรคภูมิแพ้ผิวหนัง	8 (0.8)	6 (2.1)	2 (0.3)	0.012	0.51 (0.50-0.52)
โรคภูมิแพ้จมูก	71 (7.4)	38 (13.1)	33 (5.0)	< 0.001	0.54 (0.52-0.56)
ประวัติหายใจหวีด	182 (19.1)	69 (23.8)	113 (17.0)	0.016	0.53 (0.51-0.56)
ประวัติครอบครัวภูมิแพ้	84 (8.8)	42 (14.5)	42 (6.3)	< 0.001	0.54 (0.52-0.56)
ประวัติสัมผัสบุหรี่	25 (2.6)	5 (1.7)	20 (3.0)	0.377	0.51 (0.50-0.52)
ประวัติสัมผัสผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจอักเสบ	327 (34.2)	210 (72.4)	117 (17.6)	< 0.001	0.77 (0.74-0.80)
ประวัติอยู่สถานเลี้ยงเด็ก	139 (14.6)	80 (27.6)	59 (8.9)	< 0.001	0.59 (0.57-0.62)
ช่วงเดือนที่ป่วย				< 0.001	0.70 (0.67-0.73)
มกราคม-มีนาคม	134 (14.0)	4 (1.4)	130 (19.5)		
เมษายน-มิถุนายน	52 (5.5)	1 (0.3)	51 (7.7)		
กรกฎาคม-กันยายน	244 (25.5)	54 (18.6)	190 (28.6)		
ตุลาคม-ธันวาคม	525 (55.0)	231 (79.7)	294 (44.2)		

[a]Pearson's Chi-square test

AuROC: Area under the receiver operating characteristic curve, 95% CI: 95% confidence interval

ส่วนข้อมูลทางคลินิกในกลุ่ม RSV ผลบวกและกลุ่ม RSV ผลลบมีไข้ 38.7 ± 0.9°ซ. และ 38.1 ± 1.0°ซ. ตามลำดับ (p < 0.001), ไอ 289 ราย(ร้อยละ 99.7) และ 603 ราย (ร้อยละ 90.7) ตามลำดับ (p < 0.001), น้ำมูกไหล 279 ราย (ร้อยละ 96.2) และ 466 ราย (ร้อยละ 70.1) ตามลำดับ (p < 0.001), หน้าอกบุ๋ม 237 ราย (ร้อยละ 81.7) และ 205 ราย (ร้อยละ 30.8) ตามลำดับ (p < 0.001), เขียว 31 ราย (ร้อยละ 10.7) และ 27 ราย (ร้อยละ 4.1) ตามลำดับ (p < 0.001), หายใจเร็ว 252 ราย (ร้อยละ 86.9) และ 217 ราย (ร้อยละ 32.6) ตามลำดับ (p < 0.001), ฟังปอดได้เสียง rales 249 ราย (ร้อยละ 85.9) และ 300 ราย (ร้อยละ 45.1) ตามลำดับ (p < 0.001), ฟังปอดได้เสียงหวีด 142 ราย (ร้อยละ 49) และ 184 ราย (ร้อยละ 27.7) ตามลำดับ (p < 0.001), มีภาวะขาดน้ำ 152 ราย (ร้อยละ 52.4) และ 201 ราย (ร้อยละ 30.2) ตามลำดับ (p < 0.001) ดูรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วยเด็กติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างที่ได้รับการตรวจอาร์เอสวีแบบเร็ว (rapid RSV test) เปรียบเทียบระหว่างผลบวกและลบ (n = 955)

ข้อมูลทางคลินิก	ค่าเฉลี่ย ± SD/จำนวน (ร้อยละ)			p-value	AuROC (95%CI)
	รวม (n = 955)	RSV ผลบวก (n = 290)	RSV ผลลบ (n = 665)		
ไข้ (องศาเซลเซียส)	38.4 ± 0.9	38.7 ± 0.9	38.1 ± 1.0	< 0.001[a]	0.70 (0.67-0.73)
ไอ	892 (93.4)	289 (99.7)	603 (90.7)	< 0.001[b]	0.54 (0.53-0.56)
น้ำมูกไหล	745 (78.0)	279 (96.2)	466 (70.1)	< 0.001[b]	0.63 (0.61-0.65)
หน้าอกบุ๋ม	442 (46.3)	237 (81.7)	205 (30.8)	< 0.001[b]	0.75 (0.73-0.78)
เขียว	58 (6.1)	31 (10.7)	27 (4.1)	< 0.001[b]	0.53 (0.51-0.55)
ชัก	49 (5.1)	8 (2.8)	41 (6.2)	0.037[b]	0.53 (0.51-0.55)
อาเจียน	289 (30.3)	87 (30.0)	202 (30.4)	0.939[b]	0.50 (0.47-0.53)
ถ่ายเหลว	205 (21.5)	72 (24.8)	133 (20.0)	0.104[b]	0.52 (0.49-0.55)
ชีพจร(ครั้ง/นาที)	145.9 ± 17.5	147.8 ± 15.9	144.1 ± 19.1	0.004[a]	0.55 (0.51-0.59)
SpO_2 (%)				< 0.001[b]	0.57 (0.54-0.60)
< 90	79 (8.3)	32 (11.0)	47 (7.1)		
90-94	167 (17.5)	72 (24.8)	95 (14.3)		
≥ 95	709 (74.2)	186 (64.2)	523 (78.6)		
หายใจเร็ว	469 (49.1)	252 (86.9)	217 (32.6)	< 0.001[b]	0.77 (0.74-0.80)
ฟังปอดได้เสียง rales	549 (57.5)	249 (85.9)	300 (45.1)	< 0.001[b]	0.70 (0.68-0.73)
ฟังปอดได้เสียง wheezing	326 (34.1)	142 (49.0)	184 (27.7)	< 0.001[b]	0.61 (0.57-0.64)
มีภาวะขาดน้ำ	353 (37.0)	152 (52.4)	201 (30.2)	< 0.001[b]	0.61 (0.58-0.64)

[a]Independent t-test, [b]Pearson's Chi-square test, AuROC: Area under the receiver operating characteristic curve, 95% CI: 95% confidence interval, SD: standard deviation (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน), $SpO_{2:}$ saturation of peripheral Oxygen

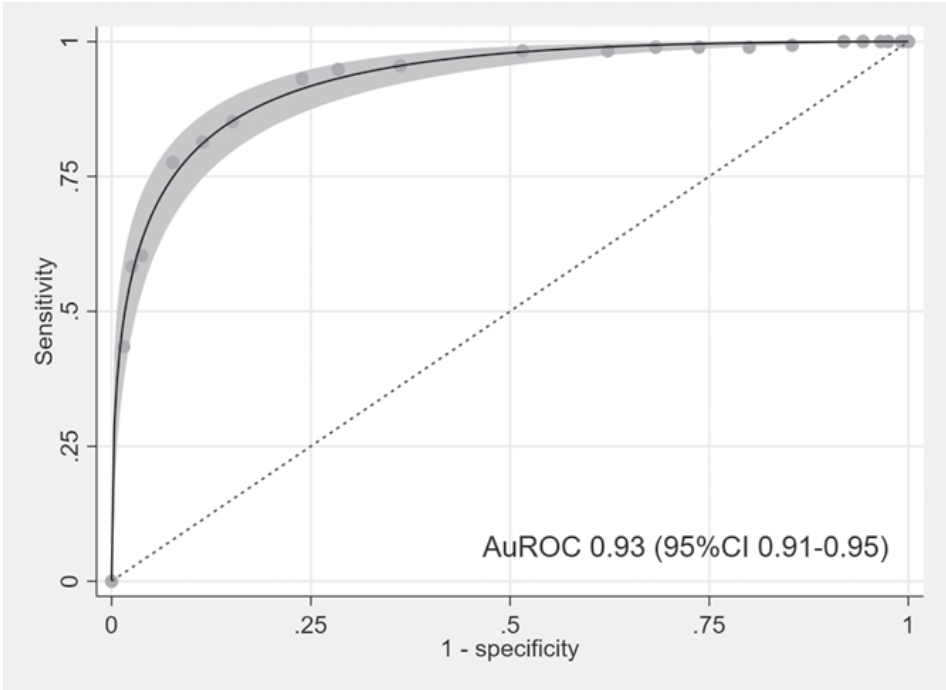
จากข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางคลินิกเลือกปัจจัยเสี่ยงดีที่สุดจากการคำนวณ AuROC และพิจารณาร่วมกับลักษณะทางคลินิกที่สำคัญได้ 6 ปัจจัยเสี่ยง ได้แก่ น้ำมูกไหล (AuROC = 0.63), หายใจเร็ว (AuROC = 0.77), หน้าอกบุ๋ม (AuROC = 0.75), ฟังปอดได้เสียง rales (AuROC = 0.70), มีประวัติสัมผัสผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจอักเสบ (AuROC = 0.77) และช่วงที่ป่วยเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม (AuROC = 0.70) ดูรายละเอียดในตารางที่ 1 และ 2 โดยแต่ละปัจจัยเสี่ยงมีจุดที่ให้ค่า p น้อยที่สุดร่วมกับ AuROC มากแปลงค่า risk ratio regression coefficient (β) ให้เป็นค่าคะแนนความเสี่ยงได้ปัจจัยเสี่ยงทางคลินิก ดังนี้ น้ำมูกไหลเท่ากับ 4 คะแนน (RR = 3.24, 95%CI: 1.90-5.54), หายใจเร็วเท่ากับ 3 คะแนน (RR = 2.35, 95%CI: 1.72-3.22), หน้าอกบุ๋ม เท่ากับ 2 คะแนน (RR = 1.63, 95%CI: 1.25-2.13), ฟังปอดได้เสียง rales เท่ากับ 1 คะแนน (RR =1.32, 95%CI: 1.01-1.73), มีประวัติสัมผัสผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจอักเสบเท่ากับ 3 คะแนน (RR = 2.32, 95%CI: 1.87-2.89) และช่วงที่ป่วยเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมเท่ากับ 8 คะแนน (RR = 10.63, 95%CI: 1.55-72.77) ดูรายละเอียดในตารางที่ 3

คะแนนเสี่ยงทางคลินิกที่ใช้ทำนายการติดเชื้อ RSV เกิดจากผลรวมของคะแนนความเสี่ยงปัจจัย โดยคะแนนเสี่ยงทางคลินิกสามารถทำนายการติดเชื้อ RSV ด้วย AuROC เท่ากับ 0.93 (95%CI: 0.91-0.95) (รูปที่ 2) เมื่อแปลงคะแนนความเสี่ยงทางคลินิกเป็น absolute risks คะแนนที่เพิ่มขึ้นสามารถทำนายโอกาสติดเชื้อ RSV ได้สูงขึ้น (รูปที่ 3 frequency-weighted discrete calibration plot) รูปที่ 4 แสดงการวิเคราะห์เส้นโค้งเพื่อการตัดสินใจทางคลินิก (decision curve analysis: DCA) และรูปที่ 5 แสดงกราฟความสอดคล้องของแบบจำลอง (calibration plot) เมื่อนำคะแนนความเสี่ยงทางคลินิกมาจัดเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเสี่ยงต่ำ (คะแนนน้อยกว่า/เท่ากับ 16) มีค่า PPV ร้อยละ 8.4 (95%CI: 6.4-10.8) NPV ร้อยละ 91.6 (95%CI: 89.2-93.6) และอัตราส่วนความน่าจะเป็น (LR) = 0.2 (95%CI: 0.1-0.2) ส่วนกลุ่มเสี่ยงสูง (คะแนนมากกว่า 16) มีค่า PPV ร้อยละ 75.6 (95%CI: 70.5-80.3) NPV ร้อยละ 24.4 (95%CI: 19.7-29.5) LR = 7.1 (95%CI: 5.7-8.9) ดูรายละเอียดในตารางที่ 4

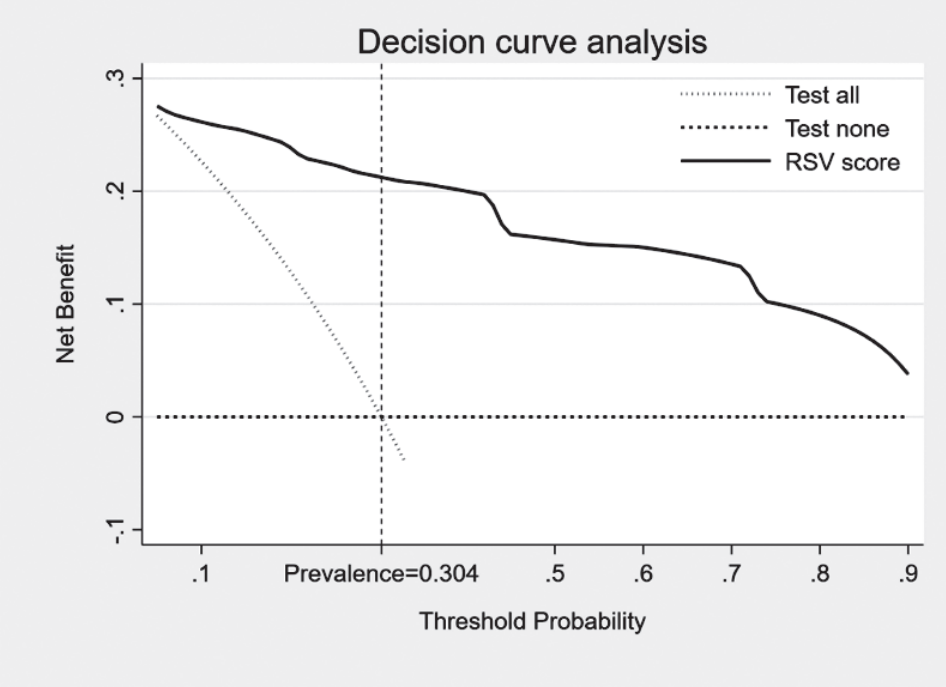
ตารางที่ 3 ปัจจัยทำนายการติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างจากการตรวจอาร์เอสวีแบบเร็วได้ผลบวก โดยวิเคราะห์ตัวแปรพหุร่วม (multivariable risk ratioregression) และค่าคะแนนเสี่ยง (n = 955)

ปัจจัยทำนาย	RR[a]	95%CI	p-value	β	คะแนนเสี่ยง
น้ำมูกไหล	3.24	1.90-5.54	< 0.001	1.18	4
หายใจเร็ว	2.35	1.72-3.22	< 0.001	0.86	3
หน้าอกบุ๋ม	1.63	1.25-2.13	< 0.001	0.49	2
ฟังปอดได้เสียง rales	1.32	1.01-1.73	0.043	0.28	1
ประวัติสัมผัสผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจอักเสบ	2.32	1.87-2.89	< 0.001	0.84	3
ช่วงเดือนที่ป่วย					
มกราคม-มีนาคม	1.72	0.21-14.39	0.615	0.54	2
เมษายน-มิถุนายน	อ้างอิง				0
กรกฎาคม-กันยายน	6.91	1.01-47.42	0.049	1.93	7
ตุลาคม-ธันวาคม	10.63	1.55-72.77	0.016	2.36	8

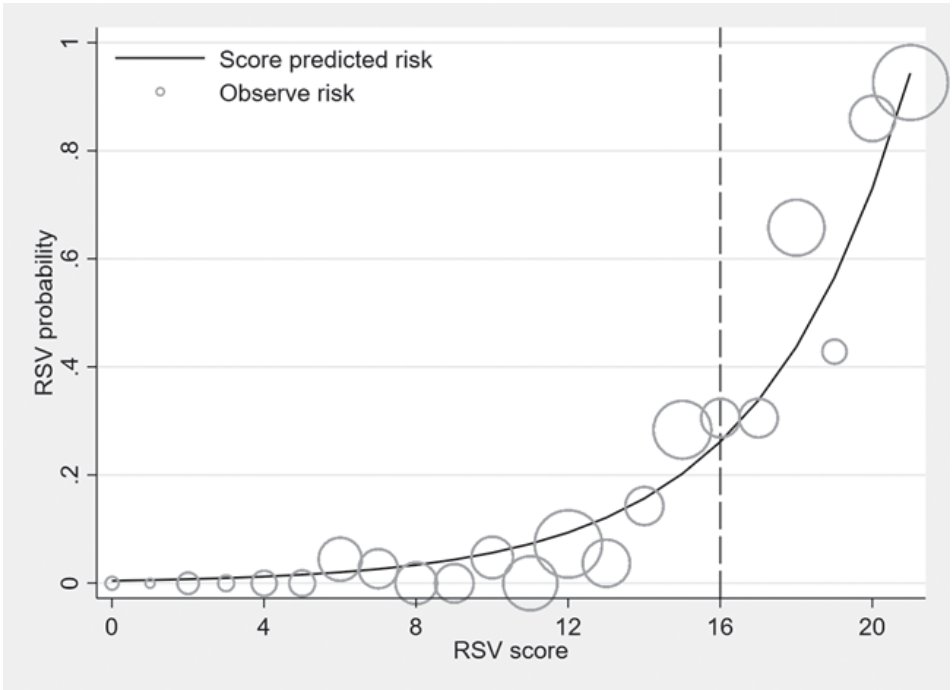
[a]Multivariable risk ratio regression, RR: risk ratio, 95% CI: 95% confidence interval, β: risk ratio regression coefficients



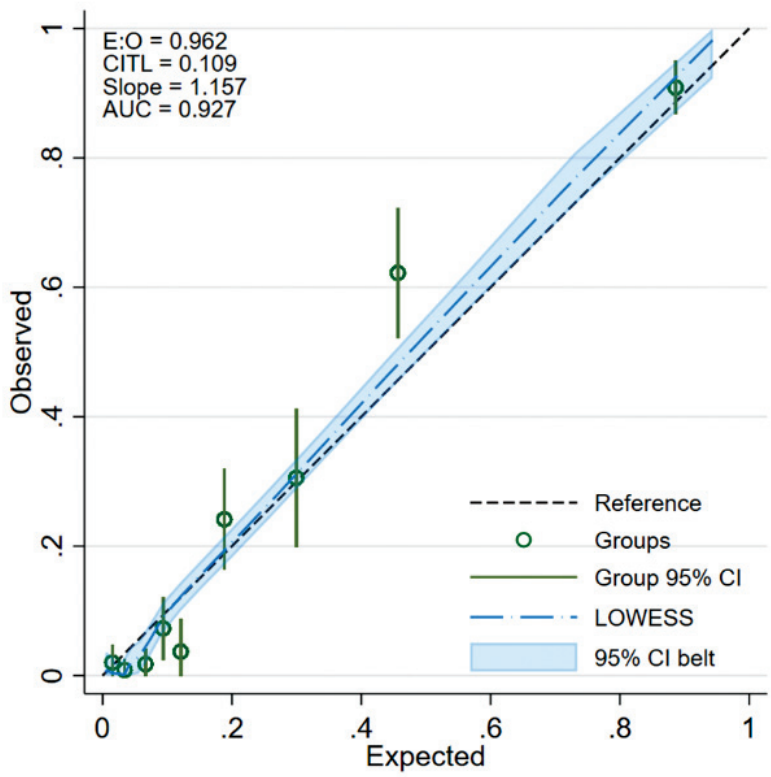
รูปที่ 2 ความสามารถในการทำนายการติดเชื้อ RSV โดยใช้พื้นที่ใต้โค้ง ROC
(Area under the receiving operating characteristics curve: AuROC)



รูปที่ 3 กราฟ frequency-weighted discrete calibration plot
เพื่อแบ่งกลุ่มคะแนนเสี่ยงทางคลินิกใช้วินิจฉัย RSV-LRTI



รูปที่ 4 การวิเคราะห์เส้นโค้งเพื่อการตัดสินใจทางคลินิก (Decision curve analysis: DCA)



รูปที่ 5 กราฟความสอดคล้องของแบบจำลอง (Calibration plot)

ตารางที่ 4 กลุ่มเสี่ยงทางคลินิกเพื่อวินิจฉัยการติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างจากไวรัสอาร์เอสวี (n = 955)

กลุ่มเสี่ยง	คะแนน เสี่ยง (0-21)	จำนวน (ร้อยละ)		PPV (%) (95%CI)	NPV (%) (95%CI)	LR (95%CI)
		RSV ผลบวก (n = 290)	RSV ผลลบ (n = 665)			
ต่ำ	≤ 16	54 (18.6)	589 (88.6)	8.4% (6.4-10.8)	91.6% (89.2-93.6)	0.2 (0.1-0.2)
สูง	> 16	236 (81.4)	76 (11.4)	75.6% (70.5-80.3)	24.4% (24.0-33.8)	7.1 (5.7-8.9)

PPV: positive predictive value, NPV: negative predictive value, LR: likelihood ratio, 95%CI: 95% confidence interval

วิจารณ์

WHO กำหนดเกณฑ์การวินิจฉัย RSV-LRTI ประกอบด้วยอาการทางคลินิก 4อาการ ได้แก่ ไอ หรือหายใจลำบาก, หายใจเร็ว หรือ SpO_2 น้อยกว่าร้อยละ 95 ร่วมกับมีผลตรวจยืนยันการติดเชื้อ RSV[10,15] ในทางคลินิกพบว่า 4 อาการดังกล่าวข้างต้นไม่จำเพาะต่อการติดเชื้อ RSV เท่านั้น มีไวรัสและแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ ที่พบอาการดังกล่าวข้างต้นได้[13,17] ร่วมกับการตรวจหาเชื้อ RSV ไม่ได้มีทุกโรงพยาบาลเนื่องจากมีค่าใช้จ่าย ผู้วิจัยได้สร้างคะแนนเสี่ยงทางคลินิกเพื่อช่วยวินิจฉัย RSV-LRTI เบื้องต้น ประกอบด้วย 6 ปัจจัยเสี่ยง ได้แก่ น้ำมูกไหล, หายใจเร็ว, ฟังปอดได้เสียง rales, หน้าอกบุ๋ม, มีประวัติสัมผัสผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจอักเสบ และป่วยช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ถึงแม้ภาวะไข้มีค่า AuROC = 0.70 แต่ผู้วิจัยไม่ได้นำปัจจัยนี้มาวินิจฉัย RSV-LRTI เนื่องจากภาวะไข้พบได้ทั้งการติดเชื้อไวรัสหรือแบคทีเรียชนิดอื่นๆ ร่วมกับพบทั้งในโรคทางเดินหายใจอักเสบส่วนบน (upper respiratory tract infection: URTI) และ LRTI[7,12]

น้ำมูกไหล เป็นอาการแสดงของ URTI เกิดจากการอักเสบของโพรงจมูก เป็นการตอบสนองของร่างกายเมื่อติดเชื้อ RSV อาการดังกล่าวพบใน LRTI ร่วมด้วยได้[7,12] จากผลการศึกษานี้พบน้ำมูกไหลร้อยละ 96.2 สอดคล้องกับหลายงานวิจัยที่พบว่าในผู้ป่วยเด็ก RSV-LRTI มีน้ำมูกไหลร้อยละ 51-98[18-23] อาการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโพรงจมูกอักเสบได้แก่ blocked nose, cold, runny nose, nasal congestion, nasal discharge หรือ sneezing[18,21-25] ส่วนอาการอื่นๆ ของ LRTI ได้แก่ ไอ ซึ่ง WHO ได้กำหนดอาการไออยู่ในเกณฑ์การวินิจฉัย RSV-LRTI[10,15] จากผลการศึกษานี้พบอาการไอร้อยละ 99.7 และมีค่า AuROC เท่ากับ 0.54 (95%CI: 0.53-0.56) ซึ่งน้อยกว่าอาการน้ำมูกไหลที่มีค่า AuROC เท่ากับ 0.63 (95%CI: 0.61-0.65) ส่วนผลการศึกษาอื่นๆ พบอาการไอร้อยละ 51.4-100[18-26] ผู้วิจัยจึงเลือกอาการน้ำมูกไหลเป็นปัจจัยเสี่ยงนำมาสร้างคะแนนเสี่ยงทางคลินิก

หายใจเร็ว หรือหายใจลำบาก WHO กำหนดภาวะหายใจเร็วในเด็กแบ่งตามช่วงอายุดังนี้ อายุ < 2 เดือน, 2 เดือนถึง < 12 เดือน, 12 เดือนถึง < 5 ปี และ 5 ปีขึ้นไปเมื่อมีอัตราการหายใจมากกว่า 60, 50, 40 และ 30 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ[27] จากผลการศึกษานี้พบหายใจเร็วร้อยละ 86.9 และมีค่า AuROC เท่ากับ 0.77 (95%CI: 0.74-0.80) สอดคล้องกับหลายผลงานวิจัยที่พบว่าผู้ป่วยเด็ก RSV-LRTI หายใจเร็วร้อยละ 29.1-100[18-26,28] นอกจาก WHO กำหนดให้ภาวะหายใจเร็วอยู่ในเกณฑ์วินิจฉัย RSV-LRTI แล้วและถ้าผู้ป่วยมีหน้าอกบุ๋มหรือ SpO_2 น้อยกว่าร้อยละ 93 ร่วมด้วยถือว่ามีอาการรุนแรง (severe RSV-LRTI)[10,15] จากผลการศึกษานี้พบหน้าอกบุ๋มร้อยละ 86.9 และมีค่า AuROC เท่ากับ 0.75 (95%CI: 0.73-0.78) ส่วนผลงานวิจัยอื่น ๆ พบหน้าอกบุ๋มร้อยละ 23.0-78.1[15,18-19] Ghosh และคณะใช้อาการหน้าอกบุ๋มมาสร้างคะแนนความเสี่ยงทางคลินิกเพื่อวินิจฉัย RSV-LRTI ที่มีภาวะรุนแรงได้ค่า AuROC เท่ากับ 0.87[19]

ฟังปอดได้เสียง rales (crackles หรือ crepitations) เสียง rales เกิดจากอากาศผ่านของเหลว (น้ำ, เมือกหรือหนอง) บริเวณที่มีการอักเสบของทางเดินหายใจส่วนล่าง

ได้แก่ หลอดลม, หลอมลมฝอย และถุงลมปอด ลักษณะเสียงไม่ต่อเนื่อง ส่วนใหญ่ได้ยินขณะหายใจเข้า ประกอบด้วย fine, medium และ coarse crepitation[29] หลายผลงานวิจัยพบ rales ในผู้ป่วยเด็ก RSV-LRTI ร้อยละ 10.9-87.6[17-20,22,25] จากผลการศึกษานี้พบ rales ร้อยละ 85.9 มีค่า AuROC เท่ากับ 0.70 (95%CI: 0.68-0.73) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Manuel และคณะ[30] ที่ใช้ ralesคำนวณคะแนนความเสี่ยงทางคลินิกเพื่อวินิจฉัย RSV-LRTI ได้ AuROC เท่ากับ 0.73[30] นอกจากนี้ใน RSV-LRTI พบเสียงปอดผิดปกติชนิดอื่นๆ ได้แก่ stridor ร้อยละ 8.4-12.3[15], wheezing ร้อยละ 11.5-86.3[15-28,31] และ rhonchi ร้อยละ 48.4-98.0[22,25,31]

มีประวัติสัมผัสผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจอักเสบ เชื้อ RSV ติดต่อได้ 2 ทาง ได้แก่ ผ่านการหายใจเอาละอองเสมหะของผู้ป่วยที่ติดเชื้อเช่น น้ำมูก และหรือน้ำลาย และติดต่อผ่านการสัมผัสเชื้อจากสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อน[12] จากผลการศึกษานี้พบผู้ป่วยเด็ก RSV-LRTI มีประวัติสัมผัสผู้ป่วยทั้งเด็กและผู้ใหญ่ในบ้านที่มีอาการโรคทางเดินหายใจอักเสบ URTI หรือ LRTI ภายใน 7 วัน ร้อยละ 72.4 สอดคล้องกับหลายผลงานวิจัยที่พบว่าการติดเชื้อ RSV พบประวัติสัมผัสผู้ป่วยในบ้านร้อยละ 32-53[4,17-18,24-26,32-34] มีปัจจัยเสี่ยง ได้แก่ มีเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปีในบ้านมากกว่า/เท่ากับ 2 คน[4,17] มีสมาชิกในบ้านทั้งเด็กและผู้ใหญ่มากกว่า 5 คนขึ้นไป[24,33] ลักษณะครอบครัวขยาย[34] มีเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปีหรือผู้ใหญ่ในบ้านอายุมากกว่า 65 ปีขึ้นไป[18,33-34] โดยผู้ใหญ่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อ RSV ได้แก่ มีโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง,โรคหอบหืด และโรคหัวใจล้มเหลว ร่วมกับมี 3 อาการที่พบบ่อยได้แก่ ไอ, หายใจเสียงหวีด และหายใจลำบาก[25,35]

ป่วยช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม เชื้อ RSV ส่วนใหญ่ระบาดช่วงฤดูหนาว โดยแต่ละประเทศจะระบาดช่วงเดือนที่แตกต่างกัน พบว่าประเทศซีกโลกใต้ระบาดช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน ส่วนประเทศซีกโลกเหนือระบาดช่วงเดือนกันยายนถึงธันวาคม ระยะเวลาการระบาดเฉลี่ย 7-40 สัปดาห์[36] จากผลการศึกษานี้พบว่าช่วงเดือนที่วินิจฉัยผู้ป่วย RSV-LRTI สูงสุดคือเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ร้อยละ 79.7 รองลงมาคือเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน ร้อยละ 18.6 สอดคล้องกับหลายผลงานวิจัยที่รายงานว่าประเทศไทยตั้งอยู่แถบเส้นศูนย์สูตรหรือเขตร้อน ทำให้การระบาดมีลักษณะการระบาดแตกต่างออกไป โดยจะเริ่มระบาดช่วงปลายฤดูฝนถึงต้นฤดูหนาว ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายนและระยะเวลาระบาด 12-24 สัปดาห์[7-9,13,17-18,20,23,26,31] ซึ่งระยะเวลาการระบาดอาจนานถึง 10 เดือนได้ โดยขึ้นกับระยะเวลาฝนตก, ปริมาณน้ำฝน, ความชื้น, อุณหภูมิ และความเร็วลมในแต่ละปีของการระบาด เนื่องจากอากาศชื้นและความเย็นทำให้เชื้อ RSV อยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นานขึ้น[9,36] มีผลงานวิจัยที่ใช้ช่วงเดือนที่ป่วยเป็นปัจจัยทำนายนำมาคำนวนคะแนนความเสี่ยงทางคลินิกได้ค่า AuROC เท่ากับ 0.73-0.87[30,35]

การนำผลการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิก โดยพบว่าผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงต่ำ (≤ 16 คะแนน) มีค่า NPV สูงร้อยละ 91.6 และ LR เท่ากับ 0.2 เหมาะสำหรับใช้คัดกรองเพื่อตัดโรค (rule out) แต่การศึกษานี้มีข้อจำกัดเนื่องจากศึกษาข้อมูลย้อนหลัง ศึกษาในโรงพยาบาลแห่งเดียว ปัจจัยเสี่ยงได้จากการซักประวัติ ส่วนการตรวจร่างกายต้องอาศัยความถูกต้อง และ rapid RSV test ตรวจได้เพียงเชื้อ RSV เท่านั้น ซึ่งผู้ป่วยเด็กที่วินิจฉัย LRTI อาจพบการติดเชื้อ RSV ร่วมกับไวรัสหรือแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ ได้ร้อยละ 15.4-29.3[37-38] นอกจากนี้งานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่มุ่งเน้นศึกษาคะแนนเสี่ยงทางคลินิกเพื่อประเมินความรุนแรงของโรคมากกว่าการวินิจฉัยการติดเชื้อ RSV[19,30,39-41] ดังนั้นควรศึกษาไปข้างหน้า ศึกษาในหลายโรงพยาบาล (external validation) และใช้ชุดตรวจแบบเร็วที่สามารถตรวจเชื้อไวรัสและหรือแบคทีเรียได้หลายชนิดเพื่อประเมินประสิทธิภาพของคะแนนเสี่ยงทางคลินิก และอาจนำค่าคะแนนเสี่ยงทางคลินิกไปพัฒนาเป็นโปรแกรมหรือแอปพลิเคชั่นเพื่อช่วยให้แพทย์หรือบุคลากรด้านสาธารณสุขในสถานพยาบาลทุกระดับ โดยเฉพาะระดับปฐมภูมิหรือสถานบริการที่มีทรัพยากรจำกัด ซึ่งขาดแคลนชุดตรวจสำเร็จรูป เพื่อให้สามารถวินิจฉัย RSV-LRTI ได้ และลดค่าใช้จ่ายในการส่งตรวจหาเชื้อ RSV

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่งานเวชระเบียนและสถิติ โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก สำหรับการสืบค้นเวชระเบียน ขอขอบคุณ ศ. นพ. ดร.ชยันตร์ธร ปทุมานนท์ อ. ดร. นพ.ธานินทร์ โลเกศกระวี นพ.ชวลิต หลักดี และ นพ.ศุภชัย ลวณะสกล สำหรับคำปรึกษาในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

1. Adams JM, Imagawa DT, Zike K. Epidemic bronchiolitis and pneumonitis related to respiratory syncytial virus. JAMA 1961;176 (12):1037-9.
2. Li Y, Wang X, Blau DM, Caballero MT, Feikin DR, Gill CJ, et al. Global, regional, and national disease burden estimates of acute lower respiratory infections due to respiratory syncytial virus in children younger than 5 years in 2019: A systematic analysis. Lancet 2022;399(10340):2047-64.
3. Fry S, Chokephaibulkit K, Pallem S, Henry O, Pu Y, Akawung A, et al. Incidence of respiratory syncytial virus-associated lower respiratory tract illness in infants in low-and middle-income regions during the coronavirus disease 2019 pandemic. Open Forum Infect Dis 2023;10(12):ofad553. doi: 10.1093/ofid/ofad553
4. Wang X, Li Y, Shi T, Bont LJ, Chu HY, Zar HJ, et al. Respiratory virus global epidemiology network; RESCEU investigators. global disease burden of and risk factors for acute lower respiratory infections caused by respiratory syncytial virus in preterm infants and young children in 2019: A systematic review and meta-analysis of aggregated and individual participant data. Lancet 2024;403(10433):1241-53.
5. Li X, Willem L, Antillon M, Bilcke J, Jit M, Beutels P. Health and economic burden of respiratory syncytial virus (RSV) disease and the cost-effectiveness of potential interventions against RSV among children under 5 years in 72 Gavi-eligible countries. BMC Med 2020;18(1):82. doi:10.1186/s12916-020-01537-6
6. Cong B, Koc U, Bandeira T, Bassat Q, Bont L, Chakhunashvili G, et al. Changes in the global hospitalization burden of respiratory syncytial virus in young children during the COVID-19 pandemic: A systematic analysis. Lancet Infect Dis 2024;24(4):361-74.
7. Chaiut W, Sapbamrer R, Dacha S, Sudjaritruk T, Parwati I, Sumarpo A, et al. Characteristics of respiratory syncytial virus infection in hospitalized children before and during the COVID-19 pandemic in Thailand. J Prev Med Public Health 2023;56(3):212-20.
8. Sitthikarnkha P, Uppala R, Niamsanit S, Sutra S, Thepsuthammarat K, Techasatian L, et al. Burden of respiratory syncytial virus related acute lower respiratory tract infection in hospitalized Thai children: A 6-Year national data analysis. Children (Basel) 2022;9(12):1990. doi: 10.3390/children9121990
9. Thongpan I, Vongpunsawad S, Poovorawan Y. Respiratory syncytial virus infection trend is associated with meteorological factors. Sci Rep 2020;10(1):10931. doi: 10.1038/s41598-020-67969-5

10. Modjarrad K, Giersing B, Kaslow DC, Smith PG, Moorthy VS; WHO RSV vaccine consultation expert group. WHO consultation on respiratory syncytial virus vaccine development report from a World Health Organization meeting held on 23-24 March 2015. Vaccine 2016;34(2):190-7.
11. Allen AJ, Gonzalez-Ciscar A, Lendrem C, Suklan J, Allen K, Bell A, et al. Diagnostic and economic evaluation of a point-of-care test for respiratory syncytial virus. ERJ Open Res 2020;6(3):00018-2020. doi: 10.1183/23120541.00018-2020
12. American Academy of Pediatrics. Respiratory syncytial virus. In: Kimberlin DW, Brady MT, Jackson MA, Long SS, editors. 2024 Red Book: Report of the committee on infectious diseases 33th ed. Elk Grove Village, doi: 10.1183/23120541.00018-2020. Illinois State, USA: American Academy of Pediatrics; 2024. p.764-72.
13. Sitthikarnkha P, Uppala R, Niamsanit S, Sutra S, Thepsuthammarat K, Techasatian L, et al. Epidemiology of acute lower respiratory tract infection hospitalizations in Thai children: A 5-year national data analysis. Influenza Other Respir Viruses 2022;16(1):142-50.
14. Ministry of Public Health, Thailand. ICD-10-TM: International statistical classification of disease and related health problems, Tenth revision Thai modification [Internet]. 2017 [cited 2026 April 16]. Available from: http://www.phoubon.in.th/download/icd10tmSim.pdf
15. Englund JA, Cohen RA, Bianco V, Domachowske JB, Langley JM, Madhi SA, et al. Evaluation of clinical case definitions for respiratory syncytial virus lower respiratory tract infection in young children. J Pediatric Infect Dis Soc 2023;12(5):273-81.
16. P diagnostics. Fanttest RSV rapid test (cassette) [Internet]. Bangkok, Thailand: P diagnostics; 2026 [cited 2026 Apr 16]. Available from: https://www.pdiagnostics.com/product/50123-57132/fanttest-rsv-rapid-test-cassette
17. Bunthi C, Rhodes J, Thamthitiwat S, Higdon MM, Chuananon S, Amorninthapichet T, et al. Etiology and clinical characteristics of severe pneumonia among young children in Thailand: Pneumonia etiology research for child health (PERCH) case-control study findings, 2012-2013. Pediatr Infect Dis J 2021;40(9S):S91-100.
18. Bunjoungmanee P, Rotejaratpaisan A, Tangsathapornpong A. Epidemiology, clinical manifestation and risk factors of respiratory syncytial virus infection in children at Thammasat University Hospital. Thammasat Med J 2016;16(3):370-8.
19. Ghosh A, Annigeri S, Hemram SK, Dey PK, Mazumder S. Clinico-demographic profile and predictors of intensive care need in children with respiratory syncytial virus-associated acute lower respiratory illness during its recent outbreak alongside ongoing COVID-19 pandemic: An eastern Indian perspective. Indian J Crit Care Med 2022;26(11):1210-7.

20. Ruenglerdpong S, Lapphra K, Phongsamart W, Wittawatmongkol O, Rungmaitree S, Sitthirit W, et al. Characteristics of hospital-acquired respiratory syncytial virus (RSV) infection in young children prior to the COVID-19 outbreak. J Med Assoc Thai 2023;106(11):1034-40.
21. Jiang MY, Duan YP, Tong XL, Huang QR, Jia MM, Yang WZ, et al. Clinical manifestations of respiratory syncytial virus infection and the risk of wheezing and recurrent wheezing illness: A systematic review and meta-analysis. World J Pediatr 2023;19(11):1030-40.
22. Nuntiyagul T. Clinical characteristics and factors associated with severity of lower respiratory tract infection from respiratory syncytial virus (RSV) in pediatric patients at Chaoprayayommarat Hospital. Dis Control J 2023;49(2):293-30.
23. Chaiut W, Sapbamrer R, Dacha S, Sudjaritruk T, Malasao R. Epidemiology and associated factors for hospitalization related respiratory syncytial virus infection among children less than 5 years of age in northern Thailand. J Infect Public Health 2023;16(10):1659-65.
24. Divarathna MVM, Rafeek RAM, Morel AJ, Aththanayake C, Noordeen F. Epidemiology and risk factors of respiratory syncytial virus associated acute respiratory tract infection in hospitalized children younger than 5 years from Sri Lanka. Front Microbiol 2023;14:1173842. doi: 10.3389/fmicb.2023.1173842ASX
25. Colosia A, Costello J, McQuarrie K, Kato K, Bertzos K. Systematic literature review of the signs and symptoms of respiratory syncytial virus. Influenza Other Respir Viruses 2023;17(2):e13100. doi: 10.1111/irv.13100
26. ChomcheoyJ, Yangai S. Clinical characteristic of hospitalized patients with Respiratory Syncytial Virus induce-lower respiratory tract infection at Maharat Nakhon Ratchasima Hospital. Thai J Pediatr 2021;60(3):219-25.
27. Shann F, Hart K, Thomas D. Acute lower respiratory tract infections in children: Possible criteria for selection of patients for antibiotic therapy and hospital admission. Bull World Health Organ 1984;62(5):749-53.
28. Kamchan N, Satdhabudha A, Sritipsukho P, Vichaiwattana P, Poovorawan Y. Epidemiology of common respiratory virus in hospitalized young children with wheezing. J Med Assoc Thai 2017;100 (Suppl 5):S150-5.
29. Ichinose M, Obara T, Shibata M, Kagawa T, Sakama T, Takakura H, et al. Clinical application of a lung sound analysis in infants with respiratory syncytial virus acute bronchiolitis. Pediatr Int 2023;65(1):e15605. doi: 10.1111/ped.15605
30. Manuel B, Hackbusch M, Tabatabai J, Hoos J, Peters R, Valerie Schnee S, et al. RSV predict: An online tool to calculate the likelihood of respiratory syncytial virus infection in children hospitalized with acute respiratory disease. Pediatr Infect Dis J 2019;38(7):678-81.

31. Suntarattiwong P, Sojisirikul K, Sitaposa P, Pornpatanangkoon A, Chittaganpitch M, Srijuntongsiri S, et al. Clinical and epidemiological characteristics of respiratory syncytial virus and influenza virus associated hospitalization in urban Thai infants. J Med Assoc Thai 2011;94(3):S164-71.
32. Tungsupreechameth A, Srisingh K. Factors associated with severe lower respiratory tract infection from respiratory syncytial virus (RSV) in Thai children. Siriraj Med J 2021;73(12):808-14.
33. Kombe IK, Munywoki PK, Baguelin M, Nokes DJ, Medley GF. Model-based estimates of transmission of respiratory syncytial virus within households. Epidemics 2019;27:1-11. Available from: https://doi.org/10.1016/j.epidem.2018.12.001
34. Mahikul W, White LJ, Poovorawan K, Soonthornworasiri N, Sukontamarn P, Chanthavilay P, et al. Modeling household dynamics on respiratory syncytial virus (RSV). PLoS One 2019;14(7):e0219323. doi: 10.1371/journal.pone.0219323
35. Praphasiri P, Shrestha M, Patumanond J, Nakphook S, Chawalchitiporn S, Ditsungnoen D, et al. Underlying cardiopulmonary conditions as a risk factor for influenza and respiratory syncytial virus infection among community-dwelling adults aged ≥ 65 years in Thailand: Findings from a two-year prospective Cohort study. Influenza Other Respir Viruses 2021;15(5):634-40.
36. Obando-Pacheco P, Justicia-Grande AJ, Rivero-Calle I, Rodríguez-Tenreiro C, Sly P, Ramilo O, et al. Respiratory syncytial virus seasonality: A global overview. J Infect Dis 2018;217(9):1356-64.
37. Langley JM, Bianco V, Domachowske JB, Madhi SA, Stoszek SK, Zaman K, et al. Incidence of respiratory syncytial virus lower respiratory tract infections during the first 2 years of life: A prospective study across diverse global settings. J Infect Dis 2022;226(3):374-85.
38. Wanlapakorn N, Thongpan I, Sarawanangkoor N, Vichaiwattana P, Auphimai C, Srimuan D, et al. Epidemiology and clinical characteristics of severe acute respiratory infections among hospitalized children under 5 years of age in a tertiary care center in Bangkok, Thailand, 2019-2020. Heliyon 2023;9(11):e22300. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e22300
39. Gebremedhin AT, Hogan AB, Blyth CC, Glass K, Moore HC. Developing a prediction model to estimate the true burden of respiratory syncytial virus (RSV) in hospitalized children in western Australia. Sci Rep 2022;12(1):332. doi: 10.1038/s41598-021-04080-3
40. Sheikh Z, Potter E, Li Y, Cohen RA, Dos Santos G, Bont L, et al. Validity of clinical severity scores for respiratory syncytial virus: A systematic review. J Infect Dis 2024;229(Suppl 1):S8-17.
41. Gsenger J, Bruckner T, Ihling CM, Rehbein RM, Schnee SV, Hoos J, et al. RSV-CLASS-clinical assessment severity score: An easy-to-use clinical disease severity score for respiratory syncytial virus infection in hospitalized children. J Med Virol 2023;95(2):e28541. doi: 10.1002/jmv.28541