

SPECIAL ARTICLE

สายพันธุ์ไวรัสของผู้ป่วยโรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลัน ก่อนและหลังผ่อนคลายมาตรการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในจันทบุรี

Viral Etiology of Acute Respiratory Infections, Before and After Relaxed COVID-19 Preventative Measures in Chanthaburi Province, Thailand

ภัทรพงศ์ อุดมพัฒน์, พ.บ., วท.ม. (ระบาด)

Patpong Udompat, M.D. MS.c (Epi)

โรงพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี

Prapokklao Hospital Chanthaburi

Received: March 4, 2024 Revised: May 20, 2024 Accepted: June 25, 2024

บทคัดย่อ

เชื้อไวรัสสามารถติดต่อได้ง่ายและสามารถเปลี่ยนแปลงแอนติเจนได้บ่อยจนทำให้มีเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ๆ การเปลี่ยนแปลงของสายพันธุ์มีผลต่อการแพร่กระจายและความรุนแรงของโรค จากการวิเคราะห์ระบบเฝ้าระวังเฉพาะโรคสำหรับผู้ป่วยโรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลันพบว่าเชื้อไวรัสพบบ่อย 5 อันดับแรกในผู้ป่วยติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลัน ได้แก่ 1. Rhinovirus/Enterovirus 2. Influenza 3. Respiratory Syncytial Virus 4. SARS-CoV2 และ 5. Parainfluenza Virus ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังผ่อนคลายมาตรการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ระบบเฝ้าระวังพบอุบัติการณ์พบเชื้อ Influenza เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (95%CI 6.0-13.7) และ Human Metapneumovirus เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (95%CI 3.9-8.0) และอุบัติการณ์พบเชื้อ SARS-CoV2 ลดลงร้อยละ 14.8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (95%CI (-18.9)-(-10.5)) ผลประโยชน์ของการวิเคราะห์นี้ทำให้ทราบอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลันที่ไม่ได้มีสาเหตุจากเชื้อไวรัส Influenza การศึกษาเรื่องข้อมูลเมตาจีโนมิกส์ทางพันธุกรรมของเชื้อไวรัสในสิ่งแวดล้อมเป็นความท้าทายที่สำคัญเพื่อการเรียนรู้ในอนาคตเพื่อนำไปสู่พัฒนาระบบเฝ้าระวังสายพันธุ์ใหม่ของไวรัสและเพื่อสามารถนำไปพัฒนาวัคซีนในการป้องกันโรคต่อไป

คำสำคัญ: โรคระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง, โรคติดเชื้อเฉียบพลันของระบบหายใจ, ไข้หวัดใหญ่, การเฝ้าระวังทางสาธารณสุข

ABSTRACT

Viruses are highly contagious and can evolve rapidly, leading to the emergence of new strains with different antigenic properties. These variations can influence the transmission dynamics and severity of viral diseases. The surveillance data indicates that the most prevalent viruses causing acute respiratory infections are rhinovirus/enterovirus, influenza, respiratory syncytial virus, SARS-CoV-2, and parainfluenza virus. After the relaxation of measures implemented to prevent coronavirus disease 2019 (COVID-19), the surveillance data revealed a statistically significant increase in the incidence of influenza (9.9%; 95%CI 6.0-13.7) and human metapneumovirus (5.9%; 95%CI 3.9-8.0). Conversely, there was a statistically significant decrease in the incidence of SARS-CoV-2 infection (14.8%; 95%CI (-18.9)-(-10.5)). A benefit of this analysis is the identification of the incidence of acute respiratory infections caused by non-influenza viruses. Studying the genetic metagenomics of viruses in the environment is challenging, yet crucial for advancing knowledge and developing surveillance systems for new viral strains and vaccines to prevent future outbreaks.

KEYWORDS: severe acute respiratory syndrome, respiratory tract Infection, influenza, public health surveillance

บทนำ

เชื้อไวรัสก่อโรคติดเชื้อทางเดินหายใจเป็นสาเหตุของการป่วยและเสียชีวิตทั่วโลก¹ เชื้อไวรัสสามารถติดต่อได้ง่ายด้วยการที่เชื้อออกมาปนเปื้อนอยู่ในอากาศเมื่อผู้ป่วยไอ จาม หรือพูดในพื้นที่ที่มีคนอยู่รวมกันหนาแน่น นอกจากนี้การแพร่เชื้ออาจเกิดโดยการสัมผัสผิวย่อยละอง น้ำมูก น้ำลายของผู้ป่วยจากมือที่สัมผัสกับพื้นผิวที่มีเชื้อไวรัสแล้วใช้มือสัมผัสที่จมูกและปาก² เชื้อไวรัสสามารถเปลี่ยนแปลงแอนติเจนได้บ่อยจนทำให้มีเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ๆ การเปลี่ยนแปลงของสายพันธุ์มีผลต่อการแพร่กระจายและความรุนแรงของโรค³ องค์การอนามัยโลกให้ความสำคัญอย่างยิ่งในสายพันธุ์ของไวรัสที่ระบาดในประชากร⁴

ในปี พ.ศ. 2557 กระทรวงสาธารณสุขได้มีระบบเฝ้าระวังเฉพาะโรคสำหรับผู้ป่วยโรคติดเชื้อเฉียบพลันของระบบหายใจ (Acute Respiratory Tract Infection, ARI) ที่เป็นผู้ป่วยนอกที่มีอาการเข้าได้กับนิยามโรคผู้ป่วยสงสัยคล้ายไข้หวัดใหญ่ (Influenza Like Illness, ILI)⁵ ต่อมาช่วงมีนาคม พ.ศ. 2563 กระทรวงฯ พบผู้ป่วยโรค COVID-19 รายแรกในประเทศไทยและเพื่อตอบสนองต่อการระบาดของโรค COVID-19 กระทรวงฯ ได้เพิ่มขอบข่ายของระบบเฝ้าระวังเฉพาะโรคฯ โดยเพิ่มนิยามผู้ป่วยที่มีอาการติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจรุนแรงเฉียบพลัน (Severe Acute Respiratory Illness, SARI)⁵ สำหรับผู้ป่วยในของระบบเฝ้าระวังเฉพาะโรคฯ และกำหนดให้โรงพยาบาลพระปกเกล้า เป็นตัวแทนของโรงพยาบาลภาคตะวันออกที่มีระบบเฝ้าระวังเฉพาะโรคฯ ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2564

หลังจากประกาศยกเลิกโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นโรคติดต่ออันตรายและผ่อนปรนมาตรการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของประเทศไทย ในวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2565 อุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสในผู้ป่วย ARI เช่น โรคไข้หวัดใหญ่สูงขึ้น⁶ จากข้อมูลเฝ้าระวังโรคในรายงาน 506 ของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2565 อัตราป่วยไข้หวัดใหญ่เท่ากับ 122.8 ต่อแสนประชากร⁷ ในปี พ.ศ. 2566 อัตราป่วยไข้หวัดใหญ่เพิ่มเป็น 742.9 ต่อแสนประชากร⁸

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอุบัติ

การณ์พบเชื้อก่อนผ่อนปรนมาตรการฯ (วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2565) และหลังผ่อนปรนมาตรการฯ (วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2565 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2566) ประชากรที่ศึกษาได้แก่ผู้ป่วย ARI ที่มารับบริการที่โรงพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2564 จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2566 ในระบบเฝ้าระวังเฉพาะโรคฯ ที่ได้รับการเก็บตัวอย่างสารคัดหลั่งในทางเดินหายใจเพื่อนำไปตรวจหาสายพันธุ์ของไวรัสด้วยเครื่องวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเทคนิคเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง (Realtime Polymerase Chain Reaction, Realtime PCR) เพื่อหาสายพันธุ์ของไวรัส ได้แก่ Influenza, Coronavirus 4 strains, SARS-CoV-2, Respiratory Syncytial Virus (RSV), Human Metapneumovirus (HMPV), Adenovirus, Parainfluenza Virus 1-4, Bocavirus, Rhinovirus/Enterovirus โดยวิธีการวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของอุบัติการณ์พบเชื้อ (Incidence Difference, ID) และค่า 95% ช่วงความเชื่อมั่น (95% confidence interval, 95%CI) ก่อนผ่อนปรนมาตรการฯ และหลังผ่อนปรนมาตรการฯ

จากการศึกษาพบว่าตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2566 ระบบเฝ้าระวังฯ รายงานผู้ป่วยทั้งสิ้น 2,182 ราย แบ่งผู้ป่วย ILI 1,031 ราย (ร้อยละ 47.3) และผู้ป่วย SARI 1,151 ราย (ร้อยละ 52.7) เป็นเพศชาย 1,001 ราย (ร้อยละ 45.9) และเพศหญิง 1,181 ราย (ร้อยละ 54.1) ค่ามัธยฐานอายุ 21 ปี (อายุต่ำสุด 8 วัน, อายุสูงสุด 101 ปี) หญิงตั้งครรภ์ 7 ราย (ร้อยละ 0.3) ผู้ป่วยทุกรายได้รับการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีจากการป้ายจากด้านหลังโพรงจมูก (nasopharyngeal swab) ร้อยละการตรวจพบเชื้อไวรัสก่อโรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลัน เท่ากับร้อยละ 55 (1,210 ราย) เชื้อไวรัสที่พบบ่อย 5 อันดับแรก ได้แก่ 1. Rhinovirus/Enterovirus (ร้อยละ 44.4) 2. Influenza (ร้อยละ 15.1) 3. Respiratory Syncytial Virus (ร้อยละ 15.1) 4. SARS-CoV-2 (ร้อยละ 11) และ 5. Parainfluenza Virus (ร้อยละ 10.2) ตามลำดับ

เมื่อแยกเป็นก่อนและหลังผ่อนปรนมาตรการฯ อภิวัตการณ์พบเชื้อก่อนและหลังผ่อนปรนมาตรการฯ

เท่ากับร้อยละ 43.2 (416/963) และร้อยละ 65.1 (794/1219) ตามลำดับ หลังผ่อนปรนมาตรการฯ อุบัติการณ์พบเชื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ Influenza (ID=9.9; 95%CI 13.7-60.4), Human Metapneumovirus (ID=5.9; 95%CI 3.9-8.0) และ Adeno virus (ID=3.4; 95%CI 1.2-5.6) ตามลำดับ แต่อุบัติการณ์พบเชื้อ SAR-CoV-2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ID=(-14.8); 95%CI ((-18.9)-(-5.2)) (ตารางที่ 1)

เมื่อแยกผู้ป่วยตามความรุนแรงของโรค (ผู้ป่วย ILI และ ผู้ป่วย SARI) เชื้อไวรัสที่พบบ่อย 5 อันดับแรกในผู้ป่วย ILI ได้แก่ 1. Rhinovirus/Enterovirus (ร้อยละ 34) 2. Influenza (ร้อยละ 20.4) 3. SAR-CoV-2 (ร้อยละ 19) 4. Respiratory Syncytial Virus (ร้อยละ 10.2) และ 5. Parainfluenza virus (ร้อยละ 8.0) ตามลำดับ เชื้อไวรัสที่พบบ่อย 5 อันดับแรกในผู้ป่วย SARI ได้แก่ 1. Rhinovirus/Enterovirus (ร้อยละ 51.7) 2. Respiratory

Syncytial Virus (ร้อยละ 18.6) 3. Parainfluenza Virus (ร้อยละ 11.8) 4. Influenza (ร้อยละ 11.4) และ 5. Bocavirus (ร้อยละ 9.7) ตามลำดับ หลังผ่อนปรนมาตรการฯ ผู้ป่วย ILI มีอุบัติการณ์พบเชื้อ Influenza เพิ่มขึ้นร้อยละ 12.3 (ID=12.3; 95%CI 5.6-19.1) และ Human Metapneumovirus เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.0 (ID=4.0; 95%CI 0.7-7.3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและผู้ป่วย SARI มีอุบัติการณ์พบเชื้อ Influenza เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.7 (ID=9.7; 95%CI 5.6-13.9) และ Human Metapneumovirus เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.4 (ID=7.4; 95%CI 4.9-9.9) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) การศึกษานี้พบว่าเชื้อ Rhinovirus/Enterovirus เป็นไวรัสที่พบบ่อยที่สุดทั้งช่วงก่อนและหลังผ่อนปรนมาตรการฯ ทั้งผู้ป่วย ILI และ ผู้ป่วย SARI มีอุบัติการณ์พบเชื้อ Influenza และ Human Metapneumovirus เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อุบัติการณ์พบเชื้อ SAR-CoV-2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 1 อุบัติการณ์พบเชื้อไวรัสโรคระบบทางเดินหายใจของจังหวัดจันทบุรี เปรียบเทียบก่อนและหลังผ่อนปรนมาตรการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ชนิดของเชื้อไวรัส	รวม n (%)	วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2564	วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2565	ความแตกต่างของ อุบัติการณ์พบเชื้อ ร้อยละ ID (95%CI)
		ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2565	ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2566	
		(ก่อนผ่อนปรนมาตรการ) n (%)	(หลังผ่อนปรนมาตรการ) n (%)	
	N ₁ =1210	N=416	N=794	
Rhinovirus/Enterovirus	537 (44.4)	199 (47.8)	338 (42.6)	-5.3 (-11.2-0.6)
Influenza	183 (15.1)	36 (8.7)	147 (18.5)	9.9 (6.0-13.7)
Respiratory Syncytial Virus	183 (15.1)	71 (17.1)	112 (14.1)	-2.9 (-7.3-1.4)
Parainfluenza virus	124 (10.2)	38 (9.1)	86 (10.8)	1.7 (-1.8-5.2)
SARS-CoV-2	133 (11.0)	86 (20.7)	47 (5.9)	-14.8 (-18.9-(-10.5))
Human Metapneumovirus	62 (5.1)	5 (1.2)	57 (7.2)	5.9 (3.9-8.0)
Adenovirus	56 (4.6)	10 (2.4)	46 (5.8)	3.4 (1.2-5.6)
Bocavirus	87 (7.2)	34 (8.2)	53 (6.7)	-1.5 (-4.7-1.7)
Other	71 (5.9)	7 (1.7)	64 (8.1)	6.4 (4.1-8.6)

ตารางที่ 2 อุบัติการณ์พบเชื้อไวรัสโรคมะเร็งทางเดินหายใจของจังหวัดจันทบุรีแยกตามความรุนแรงของผู้ป่วยเปรียบเทียบก่อนและหลัง
ผ่อนปรนมาตรการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ชนิดของเชื้อไวรัส	ILI n (%)	ILI n (%)		ความแตกต่างของ อุบัติการณ์พบเชื้อ ร้อยละ	SARI n (%)	SARI n (%)		ความแตกต่างของ อุบัติการณ์พบเชื้อ ร้อยละ
		ก่อน	หลัง			ก่อน	หลัง	
		ผ่อนปรน มาตรการ n ₁ = 200	ผ่อนปรน มาตรการ n ₂ = 300			ผ่อนปรน มาตรการ n ₁ =216	ผ่อนปรน มาตรการ n ₂ =494	
	N ₁ = 500			ID (95% CI)	N ₂ = 710			ID (95% CI)
Rhinovirus/ Enterovirus	170 (34.0)	73 (36.5)	97 (32.3)	4.2 (-12.7-4.4)	367 (51.7)	126 (58.3)	241 (48.8)	-9.6 (-1.7-1.6)
Influenza	102 (20.4)	26 (13)	76 (25.3)	12.3 (5.6-19.1)	81 (11.4)	10 (4.6)	71 (14.4)	9.7 (5.6-13.9)
Respiratory Syncytial Virus	51 (10.2)	22 (11.0)	29 (9.7)	-1.3 (-6.8-4.1)	132 (18.6)	49 (22.7)	83 (16.8)	-5.9 (-12.4-0.6)
Parainfluenza virus	40 (8.0)	15 (7.5)	25 (8.3)	0.8 (-3.9-5.6)	84 (11.8)	23 (10.6)	61 (12.3)	1.7 (-3.3-6.7)
SARS-CoV-2	95 (19.0)	67 (33.5)	28 (9.3)	-24.2 (-31.5-(-16.8))	38 (5.4)	19 (8.8)	19 (3.8)	-4.9 (-9.1-0.8)
Human Metapneumovirus	22 (4.4)	4 (2.0)	18 (6.0)	4.0 (0.7-7.3)	40 (5.6)	1 (0.5)	39 (7.9)	7.4 (4.9-9.9)
Adenovirus	18 (3.6)	3 (1.5)	15 (5.0)	3.5 (0.5-6.5)	38 (5.4)	7 (3.2)	31 (6.3)	3.0 (-0.2-6.2)
Bocavirus	18 (3.6)	10 (5)	8 (2.7)	-2.3 (-5.9-1.2)	69 (9.7)	24 (11.1)	45 (9.1)	-2.0 (-6.9-2.9)
Other	42 (8.4)	3 (1.5)	39 (13.0)	11.5 (7.3-15.7)	29 (4.1)	4 (1.9)	25 (5.1)	3.2 (0.6-5.9)

Rhinovirus/Enterovirus เป็นหนึ่งไวรัสชนิด RNA ขนาดเล็กที่พบบ่อยในการเป็นสาเหตุติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนบน⁷ หรือโรคกลุ่มอาการหายใจลำบาก (Acute Respiratory Distress Syndrome, ARDS) ในเด็ก ซึ่งจะทำให้เด็กมีป่วยอาการยาวนานขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยเด็กที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ⁸ เชื้อ Rhinovirus/Enterovirus เป็นตัวกระตุ้นโรคหอบหืด⁹ แต่ในผู้ใหญ่ป่วยมักจะมีอาการไม่รุนแรง¹⁰ และส่วนน้อยจะเป็นโรคกลุ่มอาการหายใจลำบาก¹¹ นอกจากนี้ Rhinovirus/Enterovirus มีสายพันธุ์จำนวนมากและมีความหลากหลายทางกรรมพันธุ์ (antigenic diversity) และความหลากหลายของของสายพันธุ์ของไวรัสสามารถมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันร่างกายและผลต่อความรุนแรงโรค¹² แต่ข้อมูลเกี่ยวกับภูมิคุ้มกันในชุมชนของเชื้อ Rhinovirus/Enterovirus ลักษณะของพันธุกรรมและความหลากหลายของสายพันธุ์ยังมีจำกัด¹³

จำนวนและอุบัติการณ์พบเชื้อ Influenza และ Human Metapneumovirus ในผู้ป่วยทั้ง ILI และ SARI เพิ่มขึ้นหลังจากการผ่อนปรนมาตรการฯ สาเหตุของอุบัติการณ์พบเชื้อเพิ่มขึ้นเกิดจากภูมิคุ้มกันหมู่ (herd immunity) ต่อ Influenza และ Human Metapneumovirus ในประชากรลดลง และรูปแบบการกระจายตามฤดูกาล (seasonal change) เปลี่ยนไปและอาการป่วยยาวนานขึ้น¹ ผลประโยชน์ของการศึกษานี้ทำให้ทราบการเพิ่มอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลันที่ไม่ได้มี

สาเหตุจากเชื้อไวรัส Influenza และการศึกษาข้อมูลเมตาจีโนมิกส์ (metagenomics) คือการศึกษาเชื้อไวรัสในสิ่งแวดล้อมเป็นความท้าทายที่สำคัญเพื่อการเรียนรู้ในอนาคตเพื่อนำไปสู่พัฒนาระบบเฝ้าระวังสายพันธุ์ใหม่ของไวรัส¹⁴ และเพื่อสามารถนำไปพัฒนาวัคซีนในการป้องกันโรคต่อไป¹²

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือ ยังขาดข้อมูลอาการและอาการแสดงของของผู้ป่วยโรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลัน ข้อมูลจำนวนวันนอนในโรงพยาบาล และข้อมูลจากโรงพยาบาลอื่นๆ ด้วยเหตุนี้การศึกษาโดยเพิ่มข้อมูลดังกล่าวจะทำให้ข้อมูลแสดงลักษณะ อาการของผู้ป่วย ความรุนแรงของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลันและเป็นตัวแทนของทั้งประเทศไทย

ผลประโยชน์ทับซ้อน: ไม่มี

แหล่งเงินทุนสนับสนุน: ไม่มี

เอกสารอ้างอิง

- Gandhi L, Maisnam D, Rathore D, Chauhan P, Bonagiri A, Venkataramana M. Respiratory illness virus infections with special emphasis on COVID-19. Eur J Med Res [Internet]. 2022 [cited 2023 Nov 18];27(1):236. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9641310/pdf/40001_2022_Article_874.pdf
- Dhand R, Li J. Coughs and sneezes: their role in transmission of respiratory viral infections, including SARS-CoV-2. Am J Respir Crit Care Med 2020;202: 651-9.
- Short KR, Kedzierska K, van de Sandt CE. Back to the

- future: lessons learned from the 1918 influenza pandemic. *Front Cell Infect Microbiol* [Internet]. 2018 [cited 2023 Nov 18];8:343. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6187080/pdf/fcimb-08-00343.pdf>
4. Hay AJ, McCauley JW. The WHO global influenza surveillance and response system (GISRS)-A future perspective. *Influenza Other Respir Viruses* 2018;12: 551-7.
 5. Chittaganpitch M, Waicharoen S, Yingyong T, Praphasiri P, Sangkitporn S, Olsen SJ, et al. Viral etiologies of influenza-like illness and severe acute respiratory infections in Thailand. *Influenza Other Respir Viruses* 2018;12:482-9.
 6. Ndeh NT, Tesfaldet YT, Budnard J, Chuaicharoen P. The secondary outcome of public health measures amidst the COVID-19 pandemic in the spread of other respiratory infectious diseases in Thailand. *Travel Med Infect Dis* [Internet]. 2022 [cited 2023 Nov 18];48:102348. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9065650/pdf/main.pdf>
 7. Ministry of Public Health. Epidemiological surveillance report 506. 2022 [cited 2024 Mar 10]. Available from: http://doe.moph.go.th/surdata/506wk/y65/d15_5265.pdf
 8. Ministry of Public Health. Epidemiological surveillance report 506. 2023 [cited 2024 Mar 10]. Available from: http://doe.moph.go.th/surdata/506wk/y66/d15_5366.pdf
 9. Avgoustou E, Spyridaki A, Pothitos G, Papadopoulos A, Kois S, Vassilara F. Enterovirus-rhinovirus-induced acute respiratory distress syndrome in adults: a case report and short literature review. *Case Rep Infect Dis* [Internet]. 2023 [cited 2024 Mar 10];2023:8887955. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10637844/pdf/CRIID2023-8887955.pdf>
 10. Giardina FAM, Piralla A, Ferrari G, Zavaglio F, Casaniti I, Baldanti F. Molecular epidemiology of rhinovirus/enterovirus and their role on cause severe and prolonged infection in hospitalized patients. *Microorganisms* [Internet]. 2022 [cited 2024 Mar 10];10(4):755. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9030097/pdf/microorganisms-10-00755.pdf>
 11. Essaidi-Laziosi M, Royston L, Boda B, Pérez-Rodriguez FJ, Piuz I, Hulo N, et al. Altered cell function and increased replication of rhinoviruses and EV-D68 in airway epithelia of asthma patients. *Front Microbiol* [Internet]. 2023 [cited 2024 Mar 10];14:1106945. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10014885/pdf/fmicb-14-1106945.pdf>
 12. To KKW, Yip CCY, Yuen K. Rhinovirus-from bench to bedside. *J Formos Med Assoc* 2017;116(7):496-504.
 13. Hamid K, Ali M, Devasahayam J. Acute respiratory distress syndrome secondary to enterovirus-human-rhinovirus infection in an adult. *Cureus* [Internet]. 2022[cited 2024 Mar 12];14(6):e26475. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9247263/pdf/cureus-0014-00000026475.pdf>