

การสอบสวนการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) กรณีกลุ่มก้อนจากสถานบันเทิง ในจังหวัดชุมพร ระหว่าง 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564

Investigation of The Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak Cases from Entertainment Venues in Chumphon Province During 4 April to 6 May 2021

วิชณุ อนินลบล ส.ม. (บริหารสาธารณสุข)*

รวีพร ชูพยันต์ ส.บ. (สาธารณสุขศาสตร์)**

ภพกฤต ภพธองกุล ปร.ด. (อายุรศาสตร์เขตร้อน)***

*โรงพยาบาลละแม

**โรงพยาบาลปากน้ำหลังสวน

**กรมแพทย์ทหารบก

Witsanu Aninlabon M.P.H. (Public Health Administration)*

Rawiphon Choopayan B.B.H. (Public Health) **

Bhophkrit Bhophdromangkul Ph.D. (Tropical Medicine)***

*Lamae Hospital

**Paknam Langsuan Hospital

***Army Medical Department, Ministry of Public Health

Received : November 20, 2022

Revised : May 1, 2023

Accepted : June 27, 2023

บทคัดย่อ

วันที่ 4 มีนาคม 2564 ทีมสอบสวนโรคสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชุมพร ได้รับแจ้งจากทีมตระหนักรู้สถานการณ์ว่ามีผู้ป่วยเข้าข่ายติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 2 ราย เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ทีมสอบสวนโรคสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชุมพร เจ้าหน้าที่งานระบาดวิทยา โรงพยาบาลปากน้ำหลังสวน และโรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จึงดำเนินการสอบสวนโรค และดำเนินการควบคุมโรคโดยใช้การศึกษาระบาดวิทยาเชิงพรรณนา และเชิงวิเคราะห์แบบมีกลุ่มควบคุม (Unmatched case control study) โดยใช้อัตราส่วนระหว่างผู้ป่วยและกลุ่มควบคุม เป็น 1:2 รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยจากการสอบถาม การสัมภาษณ์เชิงลึก และข้อมูลผู้ป่วยจากเวชระเบียน ใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการสอบสวนพบผู้ป่วยที่มีอาการเข้าได้กับนิยามโรคโควิด 19 (Index case) มีประวัติเดินทางไปเที่ยวที่สถานบันเทิงในกรุงเทพมหานครที่มีรายงานพบผู้ป่วยโควิด 19 และพบผู้ป่วยยืนยันโรคโควิด 19 ที่เกี่ยวข้องกับ index case จำนวน 15 ราย ในระหว่างวันที่ 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 มีรูปแบบการระบาดของโรคเป็นแหล่งโรคแพร่กระจาย โดยผู้ป่วยมีสัญชาติไทยทั้งหมด ค่ามัธยฐานของอายุ คือ 38 ปี (อายุน้อยสุด 6 ปี อายุสูงสุด 67 ปี) ประกอบอาชีพในกลุ่ม ข้าราชการ พนักงานบริษัท ห้างร้าน (ร้อยละ 75.0) พบผู้ป่วยมีอาการเพียงร้อยละ 37.5 โดยพบอาการและอาการแสดงได้แก่ ปวดเมื่อยตัว ปวดศีรษะ ไข้ ไอ เจ็บคอ มีน้ำมูก จมูกไม่ได้กลิ่น ลิ้นไม่ได้รับรส ไม่มีผู้ป่วยเสียชีวิต จากการค้นหาผู้สัมผัสใกล้ชิด Index case พบ ผู้สัมผัสใกล้ชิด จำนวน 2,319 ราย แบ่งออกเป็น ผู้สัมผัสเสี่ยงสูงจำนวน 151 ราย (ร้อยละ 6.51) และผู้สัมผัสเสี่ยงต่ำจำนวน 2,168 ราย (ร้อยละ 93.49) คิดเป็น Attack rate ร้อยละ 0.68 ผลการตรวจหาชนิดของสายพันธุ์ของเชื้อ SARS-CoV-2 พบความเข้าได้กับสายพันธุ์ที่พบในทวีปยุโรปหรืออเมริกาใต้ จำนวน 3 ราย และพบสายพันธุ์ที่เข้าได้กับสายพันธุ์อัลฟา (B.1.1.7) ที่พบใน

สหราชอาณาจักรโดยเฉพาะ 5 ราย ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง พบว่า ปัจจัยด้านเพศ กลุ่มอายุ และกลุ่มอาชีพ (OR = 1.46, 2.33 และ 1.36 ตามลำดับ) มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value >0.05)

ผลจากการสอบสวน พบว่า แหล่งโรคของการระบาดครั้งนี้อาจมาจากผู้ป่วย Index case และผู้ป่วยรายที่ 2 ที่มีประวัติเดินทางไปเที่ยวที่สถานบันเทิงในกรุงเทพมหานคร พบผู้ป่วยยืนยันโรคโควิด 19 ที่เกี่ยวข้องกับ index case อีกจำนวน 14 ราย ปัจจัยเสี่ยงด้านสถานที่และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ที่บ้าน สถานบันเทิง ร้านอาหาร และโต๊ะสนุกเกอร์ มีปัจจัยด้านพฤติกรรม คือ การไม่ได้ใส่หน้ากากอนามัย การรับประทานอาหารร่วมกัน การสัมผัสสิ่งของร่วมกัน ทั้งนี้ควรแนะนำให้ทุกคนปฏิบัติตาม Universal precautions เพื่อเป็นการป้องกันโรคส่วนบุคคลชั้นสูงสุดในทุกที่ตลอดเวลา และสถานประกอบการควรใช้มาตรการ Covid free setting มาตรการปลอดภัยสำหรับร้านจำหน่ายอาหารหรือเครื่องดื่ม อย่างเคร่งครัด

คำสำคัญ: โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โรคโควิด 19 SARS-CoV-2 การสอบสวนโรค สถานบันเทิง

Abstract

On March 4, 2021, the disease investigation team, Chumphon Provincial Public Health Office be notified by the situational awareness team. That there are 2 patients infected with the corona virus 2019 admitted to Chumphon Khet Udomsak Hospital. The situational awareness team of Chumphon Provincial Public Health Office Epidemiology Officer, Paknam Lang Suan Hospital and Chumphon Khet Udomsak Hospital were conduct a disease investigation and control. This study was a descriptive epidemiology study and an unmatched case control study using a 1:2 ratio between patients and controls by in-depth interview and patient information from medical records. Using descriptive and inferential statistics to data analysis and using statistical packaged programs.

Patient with symptoms that match the definition of COVID-19 were found in Index cases. History of traveling to entertainment venues in Bangkok, among the reported cases of COVID-19 and those with a history of being exposed to index case (high risk contact) in Chumphon Province, 15 confirmed COVID-19 cases related to the index case were found during April 4 to May 6, 2021. There is an epidemic form of propagated source outbreak. SARS-CoV-2 strain testing found compatibility with Alpha (B.1.1.7) strains. All patients are of Thai nationality, The median age was 38 years (Min =6, Max=67). Occupation in the group of government officer, employees of companies and department stores (75.00%). Found only 37.50% of patients with symptoms, with symptoms and symptoms such as aches, headaches, coughing, sore throat, runny nose, fever, no nose smell, tongue no taste, and no patients' deaths. From the search for close contacts of both Index cases, it was found that 2,319 close contacts of the Index cases were divided into 151 high-risk contacts (6.51%) and 2,168 low-risk contacts (93.49%), representing an attack rate of 0.68%. The results of statistical analysis of Odds Ratio revealed that gender, age group and occupation factors (OR = 1.46, 2.33 and 1.36 respectively), there was no statistically significant relationship with SARS-CoV-2 infection (p-value >0.05).

The conclusion of this investigation, the source of this outbreak may be from two Index cases patients with a history of traveling to entertainment venues in Bangkok. Another 14 confirmed COVID-19 cases related to the index case were found. Risk factors for location and environment included homes, entertainment venues, restaurants and snooker club. Behavioral risk factors are not wearing a mask, dining together and touching things

together. It is advisable for everyone to follow universal precautions as the ultimate protection against personal diseases everywhere, at all times, and establishments should strictly implement covid free setting measures, safety measures for food or beverage outlets.

Keywords: Coronavirus Disease 2019, COVID-19, SARS-CoV-2, Investigation, Entertainment venue

บทนำ

โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือ COVID-19 (โควิด 19) เป็นโรคที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนาที่เพิ่งค้นพบในปี 2019⁽¹⁾ เป็นไวรัสชนิดอาร์เอ็นเอสายเดี่ยวที่มีเยื่อหุ้มไขมันล้อมรอบ จัดอยู่ในตระกูล Coronaviridae เชื้อไวรัสในกลุ่มนี้มีความหลากหลายมาก ทั้งทางพันธุกรรมและชนิดของโฮสต์ (host) สามารถพบเชื้อได้ในนก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม รวมถึงในคน นอกจากนี้เชื้อไวรัสโคโรนา มีอัตราการเกิด recombination สูงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ไวรัสโคโรนาจากสัตว์สามารถปรับตัวมาก่อโรคในคนได้^(2,4)

สถานการณ์โรค ณ วันที่ 1 เมษายน 2564 ทั่วโลกพบผู้ติดเชื้อ SARS-CoV-2 ทั้งหมดจำนวน 128,760,948 ราย มีผู้เสียชีวิตสะสม 2,814,589 ราย คิดเป็นอัตราตายร้อยละ 2.19⁽⁵⁾ ในประเทศไทยพบผู้ติดเชื้อ สะสมรวม 28,889 ราย มีผู้เสียชีวิตสะสม 94 ราย คิดเป็นอัตราตายร้อยละ 0.33 ส่วนในจังหวัดชุมพรพบผู้ป่วยสะสม 21 ราย มีผู้เสียชีวิตสะสม 3 ราย คิดเป็นอัตราตายร้อยละ 14.29⁽⁶⁾

วันที่ 4 เมษายน 2564 ทีมสอบสวนโรคสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชุมพร ได้รับแจ้งจากทีมตระหนักรู้สถานการณ์ว่ามีผู้ป่วยเข้าข่ายติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 2 ราย เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ทีมสอบสวนโรคสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชุมพร โรงพยาบาลปากน้ำหลังสวน และโรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จึงดำเนินการสอบสวนโรคและควบคุมโรค โดยพบผู้ป่วยทั้ง 2 ราย เป็นผู้ป่วยยืนยันติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งคาดว่าติดเชื้อมาจากกลุ่มผู้ป่วยยืนยันในสถานบันเทิง จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นผู้ป่วย 2 รายแรกของการระบาดของโควิด 19

ระลอกเมษายน 2564 ซึ่งก่อนหน้านี้ จังหวัดชุมพรพบผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในการระบาดระลอกแรก รายล่าสุดเมื่อวันที่ 22 เมษายน 2563 จากการพบผู้ป่วยโรคโควิด 19 เป็นครั้งแรกของจังหวัดชุมพร ในปี พ.ศ.2564 ทีมสอบสวนโรคสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชุมพรและบุคลากรสาธารณสุขจังหวัดชุมพรจึงได้ดำเนินการสอบสวนโรคและควบคุมโรคในพื้นที่ ระหว่างวันที่ 4 เมษายน จนถึง 31 พฤษภาคม 2564 พบผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวนทั้งสิ้น 16 ราย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อยืนยันการวินิจฉัยและยืนยันการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019
2. เพื่ออธิบายขนาดปัญหาและการกระจายของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ตามบุคคล เวลา และสถานที่
3. เพื่อค้นหาแหล่งโรค วิธีการถ่ายทอดโรค ปัจจัยเสี่ยงและผู้สัมผัสโรค
4. เพื่อกำหนดมาตรการควบคุมและป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

วิธีการศึกษา

การศึกษา ใช้นิยามผู้สงสัยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่เข้าเกณฑ์สอบสวนโรค (Patient Under Investigation: PUI) วันที่ 29 มกราคม 2564 ร่วมกับแนวทางเวชปฏิบัติการวินิจฉัย ดูแลรักษาและป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล กรณีโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ฉบับปรับปรุง วันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2563 สำหรับแพทย์และบุคลากรสาธารณสุขจัดทำโดยกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข⁽⁷⁾

ผู้สอบสวนสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้สัมผัสใกล้ชิดที่มีความเสี่ยงสูงต่อการรับเชื้อกับอาการ ประวัติการเดินทาง ลักษณะการสัมผัสกับผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และวิธีการป้องกันการติดเชื้อ ผู้ป่วยรายแรกที่ได้รับรายงานถูกเก็บตัวอย่างตรวจด้วยวิธี Rapid Antigen Test และยืนยันการติดเชื้อด้วยวิธี nasopharyngeal และ throat swab ตรวจหาสารพันธุกรรมเชื้อ SARS-CoV-2 ด้วยวิธี RT-PCR

นิยามศัพท์

ผู้สัมผัสใกล้ชิดเสี่ยงสูง หมายถึง ผู้สัมผัสใกล้ชิดที่มีการพูดคุยหรือทำกิจกรรมร่วมกันกับผู้ป่วย ในระยะ 1 เมตร นานกว่า 5 นาที หรือผู้ที่อยู่ในบริเวณที่ปิด ไม่มีการถ่ายเทอากาศ ร่วมกับผู้ป่วยและอยู่ห่างจากผู้ป่วยไม่เกิน 1 เมตร นานกว่า 15 นาที และไม่ใส่ Personal Protective Equipment (PPE) ตามมาตรฐาน ในช่วงระยะ 14 วันที่ผ่านมา⁽¹³⁾

ผู้สัมผัสใกล้ชิดเสี่ยงต่ำ หมายถึง ผู้สัมผัสใกล้ชิดผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในขณะที่มีอาการผู้ที่อยู่ในชุมชนเดียวกัน และพบปะผู้ป่วย ในระยะห่างไม่เกิน 1 เมตร ที่ไม่เข้าเกณฑ์ผู้สัมผัสใกล้ชิดเสี่ยงสูง ในช่วงระยะ 14 วันที่ผ่านมา

ผู้ป่วย (Case) หมายถึง ผู้มีอาการปอดอักเสบที่แพทย์ผู้ตรวจรักษาสงสัยว่าเป็น COVID-19 และมีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ มีประวัติไข้หรือวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 37.5°C ขึ้นไป ร่วมกับ ไอ น้ำมูก เจ็บคอ ไม่ได้กลิ่น ลิ้นไม่รับรส หายใจเร็ว หายใจเหนื่อย หรือหายใจลำบาก และ/หรือ มีประวัติไปสถานที่เสี่ยง ในช่วงเวลา 14 วัน ก่อนวันเริ่มป่วยที่มีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันการพบสารพันธุกรรม (RNA) ของเชื้อ SARS-CoV-2 ด้วยวิธี RT-PCR ในจังหวัดชุมพร ระหว่างวันที่ 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564

ผู้ที่ไม่ป่วยหรือกลุ่มควบคุม (Control) หมายถึง ผู้ที่เข้าได้กับนิยามของผู้ป่วย และมีผลการตรวจหาเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นลบ (Not detect) เลือกกลุ่มควบคุมโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จากบุคคลที่อยู่ในครอบครัวเดียวกับผู้ป่วย หรือเป็นผู้สัมผัสใกล้ชิดเสี่ยงสูง ที่มีโอกาสติดเชื้อ SARS-CoV-2 โดยใช้

อัตราส่วนระหว่างผู้ป่วยและกลุ่มควบคุม เป็น 1 : 2

รูปแบบที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาระบาดวิทยาเชิงพรรณนา และเชิงวิเคราะห์แบบมีกลุ่มควบคุม

ประชากรที่ศึกษา

ผู้ป่วยทุกรายในจังหวัดชุมพร ที่รักษาในโรงพยาบาลรัฐ ระหว่างวันที่ 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 จำนวน 16 ราย และผู้สัมผัสผู้ป่วยยืนยันติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 2,319 ราย

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยจากการสอบถาม การสัมภาษณ์เชิงลึก และข้อมูลผู้ป่วยจากเวชระเบียน OPD card และ แฟ้ม IPD ของ index case ที่มารักษาที่โรงพยาบาลรัฐในจังหวัดชุมพร ระหว่างวันที่ 4 เมษายน ถึง 12 พฤษภาคม 2564 รวมทั้งการสัมภาษณ์จากบุคคลกลุ่มผู้สัมผัสเสี่ยงสูง

2. ค้นหาผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพิ่มเติมที่มาจาก Index case ในพื้นที่จังหวัดชุมพรและจังหวัดอื่นที่มีประวัติสัมผัสกับ index case ตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 โดยการสอบถามจาก index case และ การสัมภาษณ์โดยตรงที่บ้านและทางโทรศัพท์กับผู้ที่มีประวัติสัมผัสกับ index case

การศึกษาทางห้องปฏิบัติการ

เก็บส่งตรวจจากสารคัดหลั่งในทางเดินหายใจ เพื่อตรวจหาเชื้อ SAR-CoV-2 ด้วยวิธี Real time RT-PCR และการส่งตรวจหาลำดับนิวคลีโอไทด์ (DNA sequencing)⁽⁸⁾ เพื่อหาสายพันธุ์ของเชื้อไวรัสโคโรนา

การศึกษาสิ่งแวดล้อม

ลงพื้นที่สำรวจสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการแพร่โรค หรือสนับสนุนให้เกิดช่องทางการแพร่โรค ได้แก่ สถานบันเทิง ร้านสุรเกอ์ ร้านอาหาร ในจังหวัดชุมพร

เครื่องมือที่ใช้ในการสอบสวน

แบบสอบสวนโรคและแบบรายงานผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Novelcorona 1 และ Novelcorona 2) ของกองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค⁽⁹⁾ แบบสัมภาษณ์กรณีกลุ่มก่อนจากสถาบันในจังหวัดชุมพร

ระหว่าง 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 ออกแบบโดยผู้ศึกษา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

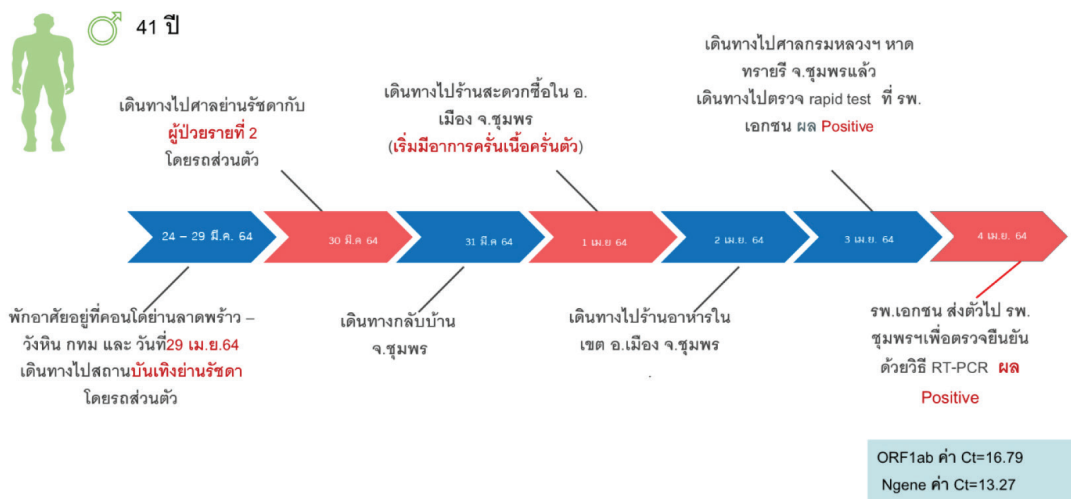
สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ สัดส่วน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมัธยฐาน (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) อัตราป่วย (ต่อพันประชากร) อัตราโจมตี (Attack rate; %) สถิติเชิงวิเคราะห์ ได้แก่ การวิเคราะห์ตัวแปรเดียวจะใช้สถิติ Chi-square แสดงความสัมพันธ์ด้วย odds ratio (OR) และ 95% Confidence interval (95%CI) พร้อมด้วย p-value วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Epi Info version 7.2.4.0 (CDC, Atlanta) และ SPSS version 22 ลิขสิทธิ์แบบ Concurrent user license ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการศึกษา

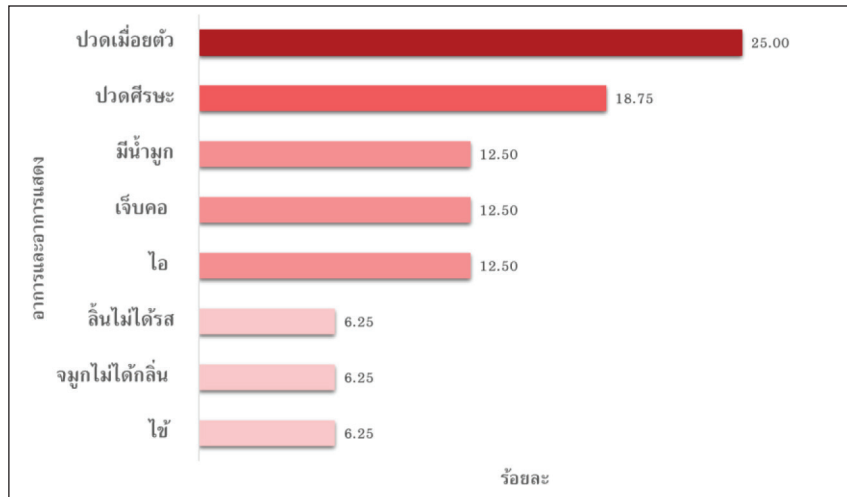
1. ผลการศึกษาระบาดวิทยาเชิงพรรณนา

1.1 ลักษณะการระบาดของผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในจังหวัดชุมพร ระลอกเดือนเมษายน 2564 ระหว่างวันที่ 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 พบ Index case มีประวัติ ดังภาพที่ 1

จากการสอบสวน Index case และกลุ่มผู้ที่มีประวัติสัมผัสกับ index case (High risk closed contact) ในพื้นที่จังหวัดชุมพร ระหว่างวันที่ 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 โดยการค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติม ในครอบครัว และชุมชน พบผู้ป่วยยืนยันโรคโควิด 19 ที่เกี่ยวข้องกับ index case จำนวน 15 ราย รวมพบผู้ป่วยยืนยันโรคโควิด 19 ทั้งหมด 16 ราย โดยอาการและอาการแสดงที่พบมากใน 3 อันดับแรก ได้แก่ ปวดเมื่อยตัว ร้อยละ 25.00 ปวดศีรษะ ร้อยละ 18.80 ไอ เจ็บคอ มีน้ำมูก ร้อยละ 12.50 (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 Timeline ของผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 Index case ของจังหวัดชุมพร กรณีกลุ่มก้อน จากสถานบันเทิงในจังหวัดชุมพร ระหว่าง 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564



ภาพที่ 2 อาการและการแสดงของผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่มีอาการ กรณีก่อนจากสถานบันเทิง ในจังหวัดชุมพร ระหว่าง 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 (n=6)

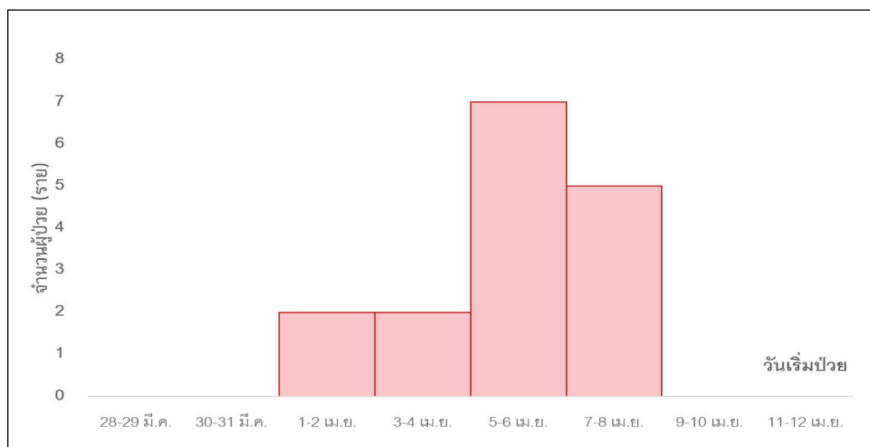
การสอบสวนระบาดวิทยา : กรณีพบผู้ป่วยโควิด 19 หรือผู้ป่วยเข้าเกณฑ์ PUI

การค้นหาผู้สัมผัสเพิ่มเติม จากการค้นหาผู้สัมผัสใกล้ชิดของ Index case พบผู้สัมผัสใกล้ชิด Index case จำนวน 362 ราย เป็นผู้สัมผัสเสี่ยงสูงจำนวน 34 ราย (ร้อยละ 9.40) และผู้สัมผัสเสี่ยงต่ำจำนวน 328 ราย (ร้อยละ 90.60) และจากผู้ป่วยทั้งหมดใน cluster นี้ จำนวน 16 ราย พบผู้สัมผัสใกล้ชิดผู้ป่วย จำนวน 2,319 ราย แบ่งออกเป็น ผู้สัมผัสเสี่ยงสูงจำนวน 151 ราย

(ร้อยละ 6.51) และผู้สัมผัสเสี่ยงต่ำจำนวน 2,168 ราย (ร้อยละ 93.49) คิดเป็น Attack rate ร้อยละ 0.68

รูปแบบของการระบาด (Epidemic pattern)

จากการสอบสวนผู้ป่วยทั้ง 16 ราย มีรูปแบบการระบาดของโรคเป็นแหล่งโรคแพร่กระจาย (Propagated source outbreak) เนื่องจากการระบาดจากการแพร่กระจายจากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่ง⁽¹⁰⁾ แต่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ระหว่างวันที่ 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 จำนวนผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 กรณีก่อนจากสถานบันเทิง ในจังหวัดชุมพร กระจายตามวันเริ่มป่วย ระหว่างวันที่ 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 (n=16)

ผลตรวจยืนยันการติดเชื้อด้วยวิธี RT-PCR

ผู้ป่วยทุกรายได้รับการตรวจทางห้องปฏิบัติการ RT-PCR เพื่อยืนยันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพื่อหาค่า Cycle Threshold (Ct) ของ ORF1ab และ Ngene โดยค่ามัธยฐาน Ct ของ ORF1ab เท่ากับ 18.21 (15.66, 32.30) และค่ามัธยฐาน Ct ของ Ngene เท่ากับ 14.86 (10.32, 28.34) ผลการตรวจ DNA sequencing เพื่อหาชนิดของสายพันธุ์ของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 9 ราย พบความเข้าได้กับ Clade GR (ตำแหน่งกลายพันธุ์ D614G, G204R) ที่พบได้ในทวีปยุโรปและอเมริกาใต้ หรือ Clade GRY (ตำแหน่งกลายพันธุ์ D614G, G204R, N501Y) ที่พบได้ในสหราชอาณาจักร (UK)^(11,12) จำนวน 3 ราย พบผู้ป่วยที่พบความเข้าได้กับ Clade GRY โดยเฉพาะ จำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 65.50

2. ผลการศึกษาระบาดวิทยาเชิงวิเคราะห์

ผู้ป่วย (case) ในกลุ่มก่อนนี้ เป็นเพศชายร้อยละ 50.0 มีสัญชาติไทยทั้งหมด ค่ามัธยฐานของอายุ คือ 38

ปี (4 ถึง 91 ปี) ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มอายุน้อยกว่า 60 ปี (ร้อยละ 75.00) ประกอบอาชีพในกลุ่มข้าราชการ พนักงานบริษัท ห้างร้าน (ร้อยละ 75.00) และผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่มีอาการ (ร้อยละ 62.50)

ผู้ที่ไม่ป่วย (Control) ส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 59.40 มีสัญชาติไทยทั้งหมด ค่ามัธยฐานของอายุ คือ 41.10 ปี (8 ถึง 67 ปี) ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มอายุน้อยกว่า 60 ปี (ร้อยละ 87.50) ประกอบอาชีพในกลุ่มข้าราชการ พนักงานบริษัท ห้างร้าน (ร้อยละ 75.00) และผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่มีอาการ (ร้อยละ 68.80)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Chi-Square test พบว่า ความแตกต่างของเพศ กลุ่มอายุ และกลุ่มอาชีพ ไม่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (OR = 1.46, P-value = 0.54, OR = 2.33, P-value = 0.27 และ OR = 1.36, P-value = 0.65 ตามลำดับ) ส่วนความแตกต่างของการมีและไม่มีอาการของโรค ประเมินค่าไม่ได้ (Undefined) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลด้านอาการและอาการแสดงของผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในกลุ่มผู้ป่วย (Case) และกลุ่มควบคุม (Control) ที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ กรณีกลุ่มก่อน จากสถาบันทันตในจังหวัดชุมพร ระหว่าง 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 (n=48)

ข้อมูล	Case (n = 16) n (%)	Control (n=32) n (%)	Odds Ratio	95% CI
เพศ				
ชาย	8 (50.00)	13 (40.60)	1.46	0.44-4.89
หญิง	8 (50.00)	19 (59.40)		
อายุ (ปี)				
≥ 60	4 (25.00)	4 (12.50)	2.33	0.50-10.91
0-59	12 (75.00)	28 (87.50)		
Median (Min =6, Max=67)	38.0 (4.91)	41.5 (8.67)		
อาชีพ				
ราชการ พนักงาน บริษัท ห้างร้าน	12 (75.00)	22 (68.80)	1.36	0.35-5.29

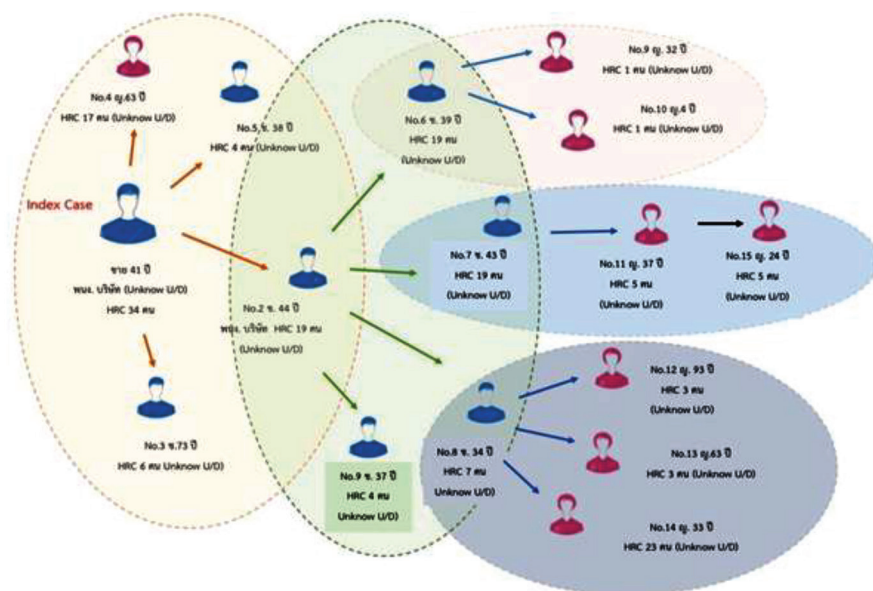
ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลด้านอาการและอาการแสดงของผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในกลุ่มผู้ป่วย (Case) และกลุ่มควบคุม (Control) ที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ กรณีกลุ่มก่อน จากสถานบันเทิง ในจังหวัดชุมพร ระหว่าง 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 (n=48) (ต่อ)

ข้อมูล	Case (n = 16) n (%)	Control (n=32) n (%)	Odds Ratio	95% CI
เคสกร พ่อบ้าน แม่บ้าน ไม่ได้ทำงาน	4 (25.00)	10 (31.20)		
อาการ				
มี	6 (37.50)	0	Undefined	Undefined
ไม่มี	10 (62.50)	32 (100)		
ความรุนแรง				
มีอาการ	6 (37.50)	0	Undefined	Undefined
ไม่มีอาการ	10 (62.50)	32 (100)		

การสำรวจสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมเสี่ยงต่อการแพร่กระจายและการติดต่อของโรค

จากการสอบสวนแหล่งโรค พบว่า แหล่งแพร่กระจายโรคจากสถานบันเทิงมายังบ้านของผู้ป่วย และร้านสนุกเกอร์ มีการถ่ายทอดโรคโดยการสัมผัสโดยตรง และมีการถ่ายทอดโรคโดยฝอยละอองที่เกิดจากการจาม

ไอ หรือพูดคุย ซึ่งกระจายไปในระยะสั้น ๆ ก่อนที่จะตกลงสู่พื้นดิน ระหว่างผู้ป่วยและผู้สัมผัสผู้ป่วย โดยผู้ป่วยรายที่ 3 ถึง 16 เป็นบุคคลในครอบครัวที่อาศัยอยู่ด้วยกันกับผู้ป่วยและเป็นบุคคลที่ทำกิจกรรมร่วมกัน มีการสัมผัสโดยตรงและสัมผัสจากละอองฝอยทางเดินหายใจของผู้ป่วย ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ความเชื่อมโยงของผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 กรณีกลุ่มก่อนจากสถานบันเทิง ในจังหวัดชุมพร ระหว่าง วันที่ 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 (n=16)

อภิปรายผลการศึกษา

การสอบสวนการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในครั้งนี้มีความเป็นไปได้ว่ามีความเชื่อมโยงกับการระบาด จากสถานบันเทิง ในกรุงเทพมหานคร ในช่วงของการเกิดการระบาดของโรค COVID-19 ระลอกเมษายน 2564 โดยพบผู้ป่วย Index case ระหว่างวันที่ 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 ซึ่งก่อนหน้านี้ไม่พบผู้ป่วยโรค COVID-19 ในจังหวัดชุมพร ตั้งแต่ 22 เมษายน 2563 โดยผู้ป่วย Index case และผู้ป่วยรายที่ 2 มีประวัติเดินทางไปเที่ยวที่สถานบันเทิง ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร พบผู้ป่วยยืนยันโรคโควิด 19 ที่เกี่ยวข้องกับ index case จำนวน 15 ราย ที่มีประวัติใกล้ชิดกับผู้ป่วย Index case ในระหว่างวันที่ 3 ถึง 8 เมษายน 2564 ซึ่งระยะแพร่เชื้อของ SARS-CoV-2 อยู่ในช่วงประมาณ 3 ถึง 14 วัน มีความเชื่อมโยงระหว่าง Index case และผู้ป่วยรายอื่น ซึ่งเป็นบุคคลในครอบครัวที่อาศัยอยู่ด้วยกันกับผู้ป่วยและเป็นบุคคลที่ทำกิจกรรมร่วมกัน มีการสัมผัสโดยตรงและสัมผัสจากละอองฝอยทางเดินหายใจของผู้ป่วยจากการพูด ไอ จาม ซึ่งมีการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ จิรัชชาติ เรื่องวัชรินทร์⁽¹³⁾ ที่ศึกษา การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในหอผู้ป่วยหญิง โรงพยาบาลทั่วไปแห่งหนึ่ง เดือนมีนาคม ถึง เมษายน 2563 ที่พบผู้ป่วยส่วนใหญ่ภายหลังจาก Index case และสอดคล้องการศึกษาของ ณัฐปรัง นิตยสุทธิ์⁽¹⁴⁾ ที่พบผู้ป่วยยืนยันติดเชื้อ SARS-CoV-2 ที่เป็นผู้สัมผัสใกล้ชิดของผู้ป่วยรายแรกที่ได้รับรายงาน ผู้ป่วยทุกรายได้รับการตรวจทางห้องปฏิบัติการ RT-PCR เพื่อยืนยันการติดเชื้อ SARS-CoV-2 โดยค่ามัธยฐาน Ct ของ ORF1ab เท่ากับ 18.21 (15.66, 32.30) และค่ามัธยฐาน Ct ของ Ngene เท่ากับ 14.86 (10.32, 28.34) และผลการตรวจ DNA sequencing เพื่อหาชนิดของสายพันธุ์ของเชื้อ SARS-CoV-2 พบความเข้ากันได้กับ Clade GR (ตำแหน่งกลายพันธุ์ D614G, G204R) ที่พบได้ในทวีปยุโรปและอเมริกาใต้ หรือ Clade GRY (ตำแหน่งกลายพันธุ์ D614G, G204R, N501Y) ที่พบได้ในสหราชอาณาจักร (UK)^(16,17) จำนวน 3 ราย พบผู้ป่วยที่พบความเข้ากันได้กับ Clade GRY ซึ่งช่วงที่พบ

ผู้ป่วยในประเทศไทยช่วงนี้ พบผู้ป่วยที่เชื่อมโยงกับสถานบันเทิงในกรุงเทพมหานคร เป็นเชื้อสายพันธุ์อัลฟา (อังกฤษ)⁽¹⁵⁾

ในการศึกษานี้ พบผู้ป่วยเป็นเพศชายและหญิงเท่ากัน มีสัญชาติไทยทั้งหมด ค่ามัธยฐานของอายุ คือ 38 ปี (4 ถึง 91 ปี) ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มอายุน้อยกว่า 60 ปี (ร้อยละ 75.0) ประกอบอาชีพในกลุ่ม ข้าราชการ พนักงานบริษัท ห้างร้าน (ร้อยละ 75.0) และผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่มีอาการ (ร้อยละ 62.5) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ณัฐปรัง นิตยสุทธิ์ และคณะ⁽¹⁴⁾ ที่พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่มีอาการ ทั้งนี้พบว่า การติดต่อของการติดเชื้อ SARS-CoV-2 สามารถติดต่อจากผู้ป่วยที่ไม่มีอาการได้ จากการศึกษา พบว่าผู้ป่วยส่วนหนึ่งที่เป็นผู้สัมผัสใกล้ชิดนั้น มีประวัติไปสัมผัสผู้ป่วย Index case ในช่วงที่ไม่มีอาการ อาการและอาการแสดงที่พบมากที่สุดคือ ปวดเมื่อยตัว รองลงมา คือ ปวดศีรษะ ไอ เจ็บคอ มีน้ำมูก และ ไข้ จมูกไม่ได้กลิ่น ลิ้นไม่ได้รับรส ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยด้าน เพศ กลุ่มอายุ และกลุ่มอาชีพ ไม่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การแพร่เชื้อระหว่างผู้ป่วยที่ได้รับรายงาน 2 รายแรก กับผู้ป่วยที่มีประวัติสัมผัสใกล้ชิดกับ Index case อีก 14 ราย นั้น พบว่า ส่วนใหญ่สัมผัสใกล้ชิดนั้น จะเป็นบุคคลในครอบครัวเดียวกับผู้ป่วย ซึ่งมีข้อจำกัดในการป้องกันตนเองและบุคคลในครอบครัว ทั้งการสวมใส่หน้ากากอนามัยตลอดเวลาที่อยู่ใกล้กันหรือการพูดคุย การเว้นระยะห่างอย่างน้อย 1 เมตร หรือการสัมผัสทำให้เกิดการติดเชื้อของคนในครอบครัว สอดคล้องกับการศึกษา จิรัชชาติ เรื่องวัชรินทร์⁽¹³⁾ ที่พบว่ามีบุคคลในครอบครัวซึ่งเป็นผู้สัมผัสใกล้ชิดผู้ป่วย ติดเชื้อ SARS-CoV-2 อีกกลุ่มหนึ่งคือ ผู้สัมผัสใกล้ชิดในสถานบันเทิงและร้านอาหาร ซึ่งนั่งร่วมกันแบบโต๊ะละ 2 คน ถึง >10 คน การจัดของเก้าอี้จะอยู่ค่อนข้างชิดกัน ระยะห่างระหว่างเก้าอี้ร่วมโต๊ะ < 1 เมตร และระยะห่างระหว่างโต๊ะ 1 ถึง 2 เมตร ผู้ที่เข้าไปใช้บริการไม่ได้ใส่หน้ากากอนามัยหรือหน้ากากผ้าในขณะที่อยู่ภายในร้านนานมากกว่า 5 นาที การรับประทานอาหาร มีการรับประทานอาหารร่วม

กัน ไม่ได้จัดชุดรับประทานเป็นส่วนตัวของแต่ละคน มีการสัมผัสช้อนและของบนโต๊ะอาหาร มีการดื่มแอลกอฮอล์ร่วมกัน มีการสัมผัสแก้ว ภาชนะบรรจุแอลกอฮอล์ร่วมกัน และมีการพูดคุยและสัมผัสตัวกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Nguyen Van Vinh Chau⁽¹⁹⁾ ที่พบว่า การแพร่กระจายเชื้อ SARS-CoV-2 ในสถานบันเทิง (บาร์) เป็นลักษณะการแพร่กระจายแบบ Superspreading event นอกจากนี้ยังพบสถานที่เสี่ยงอีก คือ ร้านสนุกเกอร์ ซึ่งเป็นลักษณะห้องขนาดกว้าง 4 ถึง 6 เมตรยาว 8 ถึง 16 เมตรใช้เครื่องปรับอากาศภายในห้อง ลักษณะการเล่นสนุกเกอร์ เป็นการเล่นร่วมกัน มีการเปลี่ยนตัวผู้เล่น มีการสัมผัสไม้สนุกเกอร์ร่วมกัน โดยในแต่ละครั้งไม่ได้ล้างมือด้วยน้ำยาล้างมือสำหรับฆ่าเชื้อโรค หรือแอลกอฮอล์สำหรับฆ่าเชื้อโรค มีการพูดคุยร่วมกัน ไม่ได้ใส่หน้ากากอนามัย หรือหน้ากากผ้าในขณะที่เล่นสนุกเกอร์นานมากกว่า 5 นาที จึงเป็นความเสี่ยงของการติดเชื้อ SARS-CoV-2

สรุปผลการสอบสวน

การสอบสวนการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในครั้งนี้ มีความเชื่อมโยงกับการระบาดจากสถานบันเทิง ในกรุงเทพมหานคร ในช่วงของการเกิดการระบาดของโรคโควิด 19 ระลอกเมษายน 2564 โดยพบผู้ป่วยยืนยันโรคโควิด 19 ที่เกี่ยวข้องกับ index case จำนวน 15 ราย รวมพบผู้ป่วยยืนยันโรคโควิด 19 ทั้งหมด 16 ราย ในระหว่างวันที่ 4 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม 2564 โดยมีอาการและอาการแสดงที่พบมากใน 3 อันดับแรก ได้แก่ ปวดเมื่อยตัว ปวดศีรษะ ไอ เจ็บคอ และมีน้ำมูก โดยมีปัจจัยเสี่ยง แหล่งแพร่กระจายโรค ได้แก่ สถานบันเทิง บ้านผู้ป่วย และร้านสนุกเกอร์ มีการถ่ายทอดโรคโดยการสัมผัสโดยตรง และมีการถ่ายทอดโรคโดยฝอยละอองที่เกิดจากการจาม ไอหรือพูดคุย หลังจากมีการควบคุมการแพร่กระจายของโรคตามแนวทาง การป้องกันและควบคุมโรคของกรมควบคุมโรค ผู้สัมผัส

ใกล้ชิดกักตนเองเป็นเวลา 14 วัน หลังจากพบผู้ป่วยรายล่าสุดในการระบาดครั้งนี้ ในวันที่ 8 เมษายน 2564 จนพ้นระยะเฝ้าระวังโรค คือ 2 เท่าของระยะฟักตัวที่ยาวที่สุด (14 วัน) รวมเป็นเวลา 28 วัน (วันที่ 6 พฤษภาคม 2564) ไม่พบผู้ป่วยเข้าได้กับนิยามของโรคเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาระบบการเฝ้าระวังและสอบสวนโรคให้เร็วที่สุด เพื่อหาผู้สัมผัสใกล้ชิดให้เข้าสู่การกักตัวและตรวจหาเชื้อ SARS-CoV-2 เพื่อนำไปสู่การควบคุมโรค และป้องกันการแพร่ระบาดของโรคได้อย่างรวดเร็ว
2. ควรเพิ่มมาตรการในการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะใน สถานบันเทิง ร้านอาหาร และโต๊ะสนุกเกอร์ ให้มี มาตรการปลอดภัยสำหรับร้านอาหารหรือเครื่องดื่มอย่างเคร่งครัด
3. ควรเพิ่มมาตรการด้าน Universal Precautions และ Covid free setting

ข้อจำกัดในการสอบสวน

จากการชักประวัติและการสอบสวนโรค พบว่าผู้ให้ข้อมูลอาจจะให้ข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน จำไม่ได้ หรือบางรายมีการปกปิดข้อมูล ทำให้มีผลกระทบต่อ การสอบสวนโรค และการสอบสวนโรคในสถานบันเทิง ร้านอาหาร ไม่สามารถหาประชากรกลุ่มเสี่ยง (population at risk) ได้ทั้งหมด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นายแพทย์จิรัชชาติ เรืองวัชรินทร์ นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดชุมพร ผู้อำนวยการโรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ บุคลากรที่เกี่ยวข้อง งานระบาดวิทยา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชุมพร และโรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ที่ให้ข้อมูล ให้คำปรึกษา ในการสอบสวนโรคครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Coronavirus [Internet]. 2021[cited 2021 June 29]. Available from: https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1
2. ทวีติยา สุจริตรักษ์. ประเด็นน่ารู้เกี่ยวกับไวรัส SARS-CoV-2: ไวรัสที่ก่อให้เกิดโรคโควิด-19. [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 29 มิถุนายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://pidst.or.th/A966.html>
3. Li X, Luk HKH, Lau SK, Woo PCY. Human coronavirus: General features. Reference Module in Biomedical Sciences. 2019: B978-0-12-801238-3.95704-0.
4. Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, et.al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. Nature 2020;579:270-3.
5. Pan American Health Organization. COVID-19 Daily Update 2021 April 1. IRIS PAHO Home [Internet]. 2021 [cited 2021 June 29]. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/53444>.
6. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชุมพร. ชุมพรจัดทัพรับมือโควิด [อินเทอร์เน็ต]. รายงานสถานการณ์โรคโควิด 19 จ.ชุมพร วันที่ 12 เมษายน 2564. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 29 มิถุนายน 2564]. เข้าถึงได้จาก : https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=288091042844221&id=100999761553351
7. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการเฝ้าระวังและสอบสวนโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019. [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 29 มิถุนายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www3.dmsc.moph.go.th/download/files/dmsc_sar2.pdf
8. อารีย์รัตน์ หนูนวล. Molecular genetic testing techniques- DNA sequencing and Next generation sequencing. [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 29 มิถุนายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://meded.psu.ac.th/binlaApp/class02/B2_364_221/Molecular_genetic_part3/index.html
9. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID 19) [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 29 มิถุนายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/g_form.php
10. พจมาน ศิริอารยาภรณ์, ลักษณะ ไทยเครือ. การสอบสวนทางระบาดวิทยา. ใน: คำนวน อึ้งชูศักดิ์ ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ, วิทยา สวัสดิ์ภูมิพงศ์, สุสิทธิ์ จิระพงษา, บรรณาธิการ. พื้นฐานทางระบาดวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: แคนนากราฟฟิค; 2562. หน้า 178 – 211.
11. อนันต์จกแก้ววัฒนา. ความหลากหลายทางพันธุกรรม SARS-CoV-2 [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 29 มิถุนายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://thaiviro.org/site/images/SARS-CoV-2_Dr--Anan.pdf.
12. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 29 มิถุนายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www.cdce.me/uploads/1/2/9/6/129674478/covid-19-ver-16_part_2.1_14042564.pdf
13. จิราชาติ เรืองวัชรินทร์, นิภาพรณ สฤษดิ์อภิรักษ์, พิมพ์ภา เตชะกมลสุข, ชรัสพร จิตรพิระ, กรรณิกา สุวรรณ, วรวิทย์ เสงี่ยมวรกุล. การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในหอผู้ป่วยหญิงโรงพยาบาลทั่วไปแห่งหนึ่ง เดือนมีนาคม-เมษายน 2563. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 29 มิถุนายน 2564]; 51(34). เข้าถึงได้จาก: https://wesr-doe.moph.go.th/wesr_new/file/y63/F63341_1802.pdf.

14. ณัฐปราง นิตยสุทธิ์, รัชชญาภัช สำเภา, ชนิษฐา ภูบัว.
การสอบสวนการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา
2019 ที่เชื่อมโยงกับร้านอาหารแห่งหนึ่งในช่วงแรก
ของการแพร่กระจายเชื้อ SARS- CoV-2 ใน
ประเทศไทย. Outbreak, Surveillance and
Investigation Reports. 2563; 13(2): 64-70.
15. WHO. Tracking SARS-CoV-2 variants [Internet].
2021 [cited 2021 June 29]. Available from:
<https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants>.