



ความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนโควิด-19 กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีนโควิด-19 อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น

กิตติภรณ์ อำพรรัตน์¹, สุพจน์ คำสะอาด^{2*}, แสงเดือน กิ่งช้อยกลาง³

¹นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการระบาด

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²สาขาวิชาวิทยาการระบาดและชีวสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³กลุ่มงานเวชกรรมสังคม โรงพยาบาลชุมแพ จังหวัดขอนแก่น

Association of Covid-19 Vaccination and SARS-CoV-2 Infection of Post Covid-19 Vaccination in Chumphae District, Khon Kaen Province

Kittiporn Amprarat¹, Supot Kamsa-ard^{2*}, Sangduan Kingkoiklang³

¹Master student of Master of Public Health Program in Epidemiology, Faculty of Public Health, Khon Kaen University

²Department of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Public Health, Khon Kaen University

³Department of Social Medicine, Chumphae Hospital, Khon Kaen Province

Received: 9 May 2023 / Review: 10 May 2023 /Revised: 16 July 2023 /

Accepted: 18 July 2023

บทคัดย่อ

หลักการและวัตถุประสงค์: โรคโควิด-19 เป็นโรคติดต่ออันตราย ที่มีการแพร่ระบาดทั่วโลก พบผู้ป่วยประมาณ 600 ล้านคนทั่วโลก จากสถานการณ์ดังกล่าวเพื่อควบคุมการระบาด ทุกประเทศจึงได้มีการณรงค์ฉีดวัคซีนโควิด-19 เพื่อให้เกิดภูมิคุ้มกันหมู่ ในขณะเดียวกันยังมีการศึกษาน้อยเกี่ยวกับอัตราอุบัติการณ์และความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนโควิด-19 กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 รวมทั้งไม่มีการรายงานสัดส่วนการติดเชื้อ SAR-CoV-2 ในแต่ละเข็ม ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนโควิด-19 กับการติดเชื้อ SAR-CoV-2 และอุบัติการณ์การติดเชื้อ SAR-CoV-2 หลังจากการรับวัคซีนโควิด -19 อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น

วิธีการศึกษา: รูปแบบการศึกษา analytical retrospective cohort study ในผู้ที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไปที่มีประวัติรับวัคซีนโควิด-19 สุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (stratified random sampling) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วย (2564-2565) จำนวน 354 ราย ดำเนินการติดตามเป็นระยะเวลา 6 เดือน เพื่อตรวจสอบสถานะการติดเชื้อ ซึ่งตรวจด้วยวิธี RT-PCR ณ โรงพยาบาลชุมแพ จังหวัดขอนแก่น วิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดย generalized linear model (GLM) นำเสนอ Adjusted relative risk (Adj RR) พร้อมช่วงเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษา: ภาพรวมอัตราอุบัติการณ์ 9.3 /100 ราย/6 เดือน (95%CI 6.7-12.8) ในขณะที่การรับวัคซีน 1 เข็ม อุบัติการณ์ 76.9/100 ราย/6 เดือน (95%CI 44.3-93.3) และรับวัคซีนจำนวน 2 เข็ม อุบัติการณ์ 4.1 / 100 ราย/ 6 เดือน (95%CI 2.3-7.0) และยังพบการรับวัคซีนมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยการรับวัคซีน 1 เข็ม (Adj RR = 2.53; 95%CI = 1.40-4.58) รับวัคซีน 2 เข็ม (Adj RR = 0.21; 95%CI = 0.10-0.46)

สรุป: การรับวัคซีนมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 โดยอุบัติการณ์การติดเชื้อ SAR-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีน 2 เข็มต่ำ ในขณะที่การรับวัคซีน 1 เข็ม ไม่สามารถป้องกันการติดเชื้อ SAR-CoV-2 ได้

คำสำคัญ : วัคซีนโควิด-19, ติดเชื้อ SAR-CoV-2, โควิด-19

*Corresponding author: Supot Kamsa-ard, E-mail: supot@kku.ac.th

Abstract

Background and Objectives: Covid-19 is dangerous communicable disease that spread worldwide about 600 million patients were found. Many countries have covid-19 vaccination campaign for herd immunity. However, there has been little known study on the incidence rate and the association with COVID-19 vaccination and SARS-CoV-2 infection, particularly the proportion of SARS-CoV-2 infections after each vaccine dose. The objective of this study was to determine the relationship between COVID-19 vaccination and SARS-CoV-2 infection and the incidence of SARS-CoV-2 infection after COVID-19 vaccination in Chum Phae District, Khon Kaen Province.

Method: This was an analytical retrospective cohort study that included individuals aged 18 years up and history of post covid-19 vaccination. A stratified random sampling technique was used to collect data from patient medical records between 2021-2022 involving 354 COVID-19 patients and then follow up to 6 months for RT-PCR results and registered in the COVID-19 patient database at Chumphae Hospital, Khon Kaen Province. The data were analyzed using a generalized linear model (GLM), and the adjusted relative risk (Adj RR) with a 95% confidence interval (CI) was presented.

Results: The overall incidence rate was 9.3 per 100 people-6 months (95%CI 6.7-12.8), while the incidence of one dose of vaccination was 76.9 per 100 people-6 months (95%CI 44.3-93.3), and the incidence of two doses of vaccination was 4.1 per 100 people-6 months (95%CI 2.3-7.0). Vaccination was also found to be statistically significantly associated with SARS-CoV-2 infection ($p < 0.001$) in which it was found that receiving 1 dose of vaccine (Adj RR = 2.53; 95%CI = 1.40-4.58) and 2 doses of vaccine (Adj RR = 0.21; 95%CI = 0.10-0.46).

Conclusion: Vaccination was associated with SARS-CoV-2 infection. The incidence of SAR-CoV-2 infection was low in those who received 2 doses of vaccine, while 1 dose of vaccine did not protect against infection of SAR-CoV-2

Keywords : COVID-19 vaccine, SAR-CoV-2infection, COVID-19

บทนำ

โรคโควิด-19 เป็นโรคที่มีการแพร่ระบาดทั่วโลก สถานการณ์การระบาดในปัจจุบันส่งผลให้มีผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตจำนวนมาก องค์การอนามัยโลกประกาศให้การระบาดดังกล่าวเป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศ และเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2563 ประเทศไทยได้ประกาศให้โรคโควิด-19 เป็นโรคติดต่ออันตราย ตามพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558¹ ซึ่ง SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome coronavirus-2) นั้นเป็นเชื้อไวรัสโคโรนาที่อุบัติขึ้นมาใหม่ ตัวเชื้อสามารถก่อโรคโควิด-19 ในมนุษย์ สามารถแพร่กระจายเชื้อจากคนสู่คน ก่อให้เกิดอาการเจ็บป่วยตั้งแต่โรคไข้หวัดธรรมดาไปจนถึงโรคที่มีความรุนแรงมาก² จากสถานการณ์ดังกล่าวส่งผลให้ในปัจจุบันทั่วโลกต้องเผชิญกับการระบาดของ SARS-CoV-2³

จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก ณ วันที่ 31 สิงหาคม 2565 สถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ในต่างประเทศ รายงานผู้ป่วยยืนยันทั่วโลก จำนวน 599,071,265 ราย เสียชีวิต 6,467,023 ราย โดยมีจำนวนผู้ป่วยยืนยันสะสมมากที่สุด คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา ส่วนประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 28 ของโลก⁴ โดยมีผู้ป่วยสะสมรวมทั้งหมดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 จำนวน 4,650,919 ราย หายป่วยแล้ว 4,602,862 ราย มีผู้เสียชีวิตสะสม 32,303 ราย ผู้ป่วยยืนยันสะสมมากที่สุดอยู่ในกรุงเทพมหานคร ส่วนจังหวัดขอนแก่นอยู่ในลำดับที่ 20 มีผู้ป่วยสะสมรวม 57,470 ราย⁵ อำเภอชุมแพ เป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น พบผู้ป่วยสะสมรวม 12,833 ราย และจากการที่มีการตรวจเชิงรุกเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งประชาชนสามารถตรวจโรคโควิด-19 ได้เองในเบื้องต้น ส่งผลให้มีแนวโน้มพบผู้ป่วยติดเชื้อเพิ่มขึ้น ซึ่งการแพร่ระบาดในวงกว้างของเชื้อ SARS-CoV-2 ที่ยังมีต่อเนื่องเป็นผลมาจากไวรัส SARS-CoV-2 เป็นไวรัสชนิดอาร์เอ็นเอ (RNA virus) จึงมีการกลายพันธุ์ (Mutation) ได้สูง พบในปัจจุบันมีทั้งหมด 5 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ Omicron (B.1.1.529), Delta (B.1.617.2), Gamma (P.1), Beta (B.1.351) และ Alpha (B.1.1.7)⁶ ประกอบกับปัจจัยเสี่ยงด้านต่างๆ เช่น ด้านสังคม การติดเชื้อโควิด-19 ได้ภายในผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น แออัดหรือการมีสุขอนามัยที่ไม่ดี⁷ ปัจจัยด้านบุคคล ได้แก่ อายุมากกว่า 60 ปี เพศหญิง ผู้มีภาวะเปราะบาง การมีโรคประจำตัว โรคไต โรคหัวใจ โรคหอบหืด โรคเบาหวาน โรคไตวายเรื้อรัง และโรคตับ⁸ ส่วนข้อมูลการศึกษาของเครือข่ายเฝ้าระวังของศูนย์สุขภาพปทุมภูมิ พบปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อ ได้แก่ เพศชาย ผู้ใหญ่ช่วงอายุ 40-64 ปี คนผิวขาว โรคอ้วน ผู้ที่อาศัยในพื้นที่เขตเมือง ในพื้นที่ถูกกักกันและการเป็นโรคไตวายเรื้อรัง⁹ ผู้ที่ติดเชื้อที่มีอายุน้อยมักจะไม่มีแสดงอาการ บางคนอาจจะมีอาการเพียงเล็กน้อย เช่น ไข้ น้ำมูก เจ็บคอ ปวดเมื่อยตามตัว ส่วนผู้ที่อาการรุนแรง จะแสดงอาการหายใจหอบเหนื่อย มีค่าปริมาณออกซิเจนในเลือดน้อยกว่าร้อยละ 94.0 เกิดภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (acute respiratory distress syndrome (ARDS) และเสียชีวิต¹⁰ เพื่อควบคุมสถานการณ์การระบาดของเชื้อ SARS-CoV-2 องค์การอนามัยโลกจึงมีมาตรการป้องกันต่าง ๆ ได้แก่ การสวมหน้ากากอนามัย (face

masks) การล้างมือ (hand washing) การรักษาระยะห่างทางสังคม (social distancing) การกักตัว (isolation) และการให้วัคซีนโควิด-19 (vaccination)¹¹

ดังนั้นการฉีดวัคซีนโควิด-19 จึงเป็นหนึ่งในมาตรการสำคัญทั่วโลก มีการรณรงค์การฉีดวัคซีนเพื่อให้เกิดภูมิคุ้มกันหมู่ (herd immunity) เพื่อช่วยป้องกันการติดเชื้อ SARS-CoV-2 และช่วยลดระดับความรุนแรงของโรคโควิด-19¹² จากองค์การอนามัยโลก ณ วันที่ 4 มีนาคม 2565 พบว่ามีวัคซีนโควิดถูกผลิตขึ้นจำนวน 342 ชนิด โดยมีจำนวน 195 ชนิดที่กำลังอยู่ในช่วงการทดลองกับสัตว์และมีจำนวน 147 ชนิดที่กำลังอยู่ในการศึกษาในมนุษย์¹³ ประเทศไทยได้อนุมัติวัคซีนป้องกัน การติดเชื้อ SARS-CoV-2 จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ วัคซีนแอสตราเซนีก้า (AstraZeneca: 20 มกราคม 2564), วัคซีนซิโนแวค (Sinovac: 22 กุมภาพันธ์ 2564), วัคซีนจอห์นสัน แอนด์ จอห์นสัน (Johnson & Johnson: 25 มีนาคม 2564), วัคซีนโมเดอร์นา (Moderna: 13 พฤษภาคม 2564), วัคซีนซิโนฟาร์ม (Sinopharm: 28 พฤษภาคม 2564) และวัคซีนPfizer (Comirnaty vaccine: 24 มิถุนายน 2564) ส่วนวัคซีน Covaxin และ Novavax กำลังอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการพิจารณาอนุมัติ¹⁴ กระทรวงสาธารณสุขได้เริ่มจัดฉีดวัคซีนให้แก่ประชาชนตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2564 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการวิจัยทางคลินิก ในปัจจุบัน ข้อมูล ณ วันที่ 31 สิงหาคม 2565 มีผู้ที่ฉีดวัคซีนโควิด-19 ทั่วโลกจำนวน 12,449,443,718 เข็ม¹⁵

สำหรับประเทศไทยมีจำนวนการฉีดวัคซีนไปแล้ว 142,712,391 ล้านเข็ม⁵ อำเภอชุมแพมีประชากรจำนวน 123,741 ราย¹⁶ พบผู้ที่ได้รับวัคซีนเข็มที่ 1 จำนวน 95,705 ราย และผู้ที่ได้รับวัคซีนเข็ม 2 จำนวน 87,665 ราย จากรายงานข้อมูลทั่วโลกพบผู้ป่วยโควิด-19 รายใหม่ที่เกิดขึ้นในหลายประเทศมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนทั้งในผู้ป่วยที่ได้รับวัคซีนและไม่ได้รับวัคซีน แม้ว่ามีการฉีดวัคซีนเริ่มต้นและเสร็จสิ้นในหลายประเทศรวมถึงในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ยังมีประชากรบางคนไม่เชื่อในประสิทธิภาพของวัคซีน

ดังนั้นจึงเป็นนโยบายระดับนานาชาติด้านสุขภาพที่ควรส่งเสริมให้ประชาชนทุกคนได้รับวัคซีน เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสทั้งในประชากรที่ได้รับวัคซีนและไม่ได้รับวัคซีน¹⁷ ซึ่งมีการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าหลังการฉีดวัคซีนผ่านไป 2 สัปดาห์ วัคซีน mRNA-1273, BNT162b2 และ Ad26.COV2.S มีประสิทธิภาพในการป้องกันการติดเชื้อร้อยละ 90.0, 87.0 และ 64.0 ตามลำดับ หลังจากผ่านไป 5 เดือน ประสิทธิภาพลดลงเหลือร้อยละ 70.0, 50.0 และ 40.0 ตามลำดับ¹⁸ สอดคล้องกับหลายๆ การศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 อยู่ในระดับสูง แม้ว่าจะลดลงบ้างเล็กน้อยเมื่อผ่านไป 6 เดือนหลังจากฉีดวัคซีนครบ ในทางตรงกันข้ามประสิทธิภาพหรือประสิทธิภาพของวัคซีนในการป้องกันการติดเชื้อและการแสดงอาการ จะลดลงประมาณร้อยละ 20.0 ถึง 30.0 ภายในช่วง 6 เดือน ประสิทธิภาพหรือประสิทธิภาพของวัคซีนที่ลดลงในบางส่วนน่าจะเกิดจากภูมิคุ้มกันที่ลดลง แม้ว่าจะไม่สามารถตัดออกได้อีกก็ตาม การประเมินประสิทธิภาพหรือประสิทธิภาพของวัคซีนเกิน 6 เดือนก็ยังไม่มีความ

สำคัญต่อการปรับปรุงนโยบายวัคซีนสำหรับโรคโควิด-19¹⁹ จะเห็นได้ว่าสาเหตุหนึ่งของการติดเชื้อโควิด-19 หลังฉีดวัคซีน อาจเป็นเพราะวัคซีนที่มีอยู่ไม่มีประสิทธิภาพ ร้อยละ 100.0 การติดเชื้อและการเสียชีวิตจึงยังคงเกิดขึ้นได้หลังการฉีดวัคซีน อย่างไรก็ตามอัตราการเสียชีวิตและการติดเชื้อรุนแรงลดลงอย่างชัดเจนหลังการฉีดวัคซีนจำนวนมาก นอกจากนี้ สายพันธุ์ SARS-CoV-2 ใหม่ รวมถึงสายพันธุ์เดลต้ามีการแพร่เชื้อที่เร็วขึ้น อาจเป็นสาเหตุอื่นที่ทำให้จำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นหลังการฉีดวัคซีนในบางประเทศ¹⁷

จากการศึกษาที่ผ่านมายังไม่พบการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอัตราอุบัติการณ์และความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 จำนวนการรับวัคซีนและปัจจัยต่างๆ กับการติดเชื้อ SAR-CoV-2 หลังการรับวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 รวมทั้งยังไม่มีรายงานสัดส่วนการติดเชื้อ SAR-CoV-2 ในแต่ละเข็มและการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของวัคซีน (วัคซีน Sinovac, Sinopharm, Astrazeneca, Moderna และ Pfizer) กับการติดเชื้อ SAR-CoV-2 ทั้งที่มีการรายงานการติดเชื้อยังคงเกิดขึ้นได้หลังการรับวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19

วัตถุประสงค์การศึกษานี้ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนโควิด-19 กับการติดเชื้อ SAR-CoV-2 และอุบัติการณ์การติดเชื้อ SAR-CoV-2 หลังจากการรับวัคซีนโควิด-19 อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น

ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ด้านนโยบาย การป้องกัน และควบคุมการติดเชื้อ SAR-CoV-2 ต่อไป

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบ analytical retrospective cohort study ในผู้ที่ฉีดวัคซีนโควิด-19 อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ที่มีการติดตามช่วง 1 มกราคม พ.ศ. 2564 ถึง 31 สิงหาคม พ.ศ. 2565 โดยแบ่งการติดเชื้อ ได้แก่ ติดเชื้อหลังรับวัคซีนเข็ม 1 (มากกว่า 14 วันหลังจากรับวัคซีนเข็ม 1) และติดเชื้อหลังรับวัคซีนเข็ม 2 (มากกว่า 14 วันหลังจากรับวัคซีนเข็ม 2)

เกณฑ์คัดออก คือ ผู้ที่ไม่มีผลการตรวจ RT-PCR ยืนยันการวินิจฉัยหรือผลการตรวจไม่แน่ชัด (inconclusive) และผู้ที่ติดเชื้อ SARS-CoV-2 ก่อนที่จะได้รับวัคซีน

การคำนวณขนาดตัวอย่างพิจารณาตามรูปแบบการวิจัย และวิธีการทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ โดยพิจารณาตามการศึกษานี้ใช้รูปแบบการศึกษาย้อนหลัง (retrospective cohort study) และวิธีการทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์หลายตัวแปร (multiple analysis)²⁰ จำนวน 354 ราย

ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย ตัวแปรตาม คือ ผลลัพธ์การติดเชื้อ SAR-CoV-2 ประเมินโดยใช้วิธีการตรวจ RT-PCR ตัวแปรต้น ที่สนใจ คือ จำนวนวัคซีน แบ่งสถานะวัคซีนออกเป็น ไม่ได้รับวัคซีน (non vaccinated), รับวัคซีน 1 เข็ม (partial vaccinated) และรับวัคซีนครบ (fully vaccinated)

ตัวแปรอื่นๆ ประกอบด้วย ลักษณะส่วนบุคคล ปัจจัยด้านสุขภาพ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม และปัจจัยด้านสังคม

การสุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (stratified random sampling) เนื่องจากกลุ่มประชากรมีจำนวนมากและมีความแตกต่างกันระหว่างหน่วยสุ่ม โดยจะจำแนกออกเป็นชั้นภูมิ (stratum) เพื่อให้ข้อมูลที่ได้นั้นมีความครบถ้วนและครอบคลุม โดยจะดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากชั้นภูมิที่มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

จัดทำบัญชีรายชื่อผู้ที่มีประวัติการตรวจทางห้องปฏิบัติการ RT-PCR ที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป แบ่งชั้นภูมิ อายุ เนื่องจากอายุมีผลต่อระดับภูมิคุ้มกัน จึงแบ่งออกเป็น 3 ชั้นภูมิ ได้แก่ อายุ 18-44, 45-59 และ มากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี

ใช้คำสั่งจากโปรแกรม STATA สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม เพื่อให้เป็นสมาชิกของกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษาตามสัดส่วน (proportion allocation) กล่าวคือ ชั้นใดมีประชากรมากก็จะได้รับการสุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนที่มากกว่า รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 354 ราย

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลโรงพยาบาลชุมชนแห่งจังหวัดขอนแก่น ช่วงวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2564 ถึง 31 สิงหาคม พ.ศ. 2565 และติดตามผู้ป่วยทุกรายเป็นระยะเวลา 6 เดือน นับจากวันที่รับวัคซีนเข็มสุดท้าย

การศึกษารังนี้ได้อ่านรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยยึดหลักตามประกาศของเฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และแนวทางการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (ISH GCP) เลขที่ HE662020

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) วิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางประชากร ปัจจัยด้านสุขภาพ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม และปัจจัยด้านสังคม โดยข้อมูล แจนับ (categorical data) นำเสนอค่าแจกแจงความถี่ และร้อยละ กรณีข้อมูลต่อเนื่อง (continuous data) เป็นค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด)

สถิติเชิงอนุมาน (inferential statistic) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนโควิด-19 และตัวแปรต่างๆ กับการติดเชื้อ SAR-CoV-2 ใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์หลายตัวแปร multivariable analysis ระหว่างตัวแปรอิสระต่างๆ ที่มีประวัติการรับวัคซีน กับการติดเชื้อ SAR-CoV-2 โดยควบคุมผลกระทบจากตัวแปรอื่น ใช้สถิติการวิเคราะห์สถิติโมเดลเชิงเส้นโดยนัยทั่วไป (generalized linear model: GLM) การแจกแจงแบบทวินาม (binomial family) ฟังก์ชันการเชื่อมโยงโดยใช้โมเดลเชิงเส้น (log) วิธีแบบขจัดออกทีละตัวแปร (backward elimination) นำเสนอค่า Adj RR พร้อมช่วงเชื่อมั่น 95% และค่า p-value

เลือกแบบจำลองที่เลือกใช้ที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากเกณฑ์เบส์ bayesian information criteria (BIC) โดยเลือกค่าที่ต่ำที่สุด กำหนดระดับนัยสำคัญ $p = 0.05$

ผลการศึกษา

1. ลักษณะทางประชากรของผู้มีประวัติรับวัคซีนโควิด-19 โรงพยาบาลชุมแพ

1.1 คุณลักษณะส่วนบุคคล

พบว่า ผู้ที่มีประวัติรับวัคซีน เพศหญิง ร้อยละ 62.1 มีอายุเฉลี่ย 48.5 ± 17.4 ปี ค่ามัธยฐาน = 49.0 (อายุต่ำสุด 19 ปี และสูงสุด 88 ปี) ส่วนใหญ่ไม่ใช่บุคลากรทางการแพทย์ ร้อยละ 92.9 การศึกษาสูงสุดที่ระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 43.8 ส่วนใหญ่ไม่เคยสูบบุหรี่ ร้อยละ 75.7 (ตารางที่ 1)

1.2 ปัจจัยด้านสุขภาพ

กลุ่มตัวอย่างมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 24.5 ± 4.6 กก./ม² ดัชนีมวลกายต่ำสุด 15 กก./ม² และสูงสุด 39 กก./ม² ส่วนใหญ่

มีดัชนีมวลกาย < 30 กก./ม² ร้อยละ 87.3 มีโรคประจำตัว ร้อยละ 43.2 ส่วนใหญ่เป็นโรคเบาหวาน โรคไตเรื้อรัง โรคหลอดเลือดหัวใจ ร้อยละ 17.5, 6.5 และ 3.4 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

1.3 ปัจจัยข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม

ลักษณะที่พักอาศัย ส่วนใหญ่เป็นบ้านเดี่ยว จำนวน 210 ราย (ร้อยละ 59.3) พักหอพัก 63 ราย (ร้อยละ 17.8) และน้อยที่สุด คือ บริเวณที่พักเป็นลักษณะพักร่วมกับคนจำนวนมาก 81 ราย (ร้อยละ 22.9) (ตารางที่ 3)

1.4 ปัจจัยข้อมูลด้านสังคม

ส่วนใหญ่มีประวัติการเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในช่วง 14 วันที่ผ่านมา ร้อยละ 82.0 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละลักษณะทางประชากรจำแนกตามประวัติการรับวัคซีน ในโรงพยาบาลชุมแพ จำแนกตามเพศและอายุ (n=354)

ลักษณะทั่วไป	ไม่ได้รับวัคซีน จำนวน (ร้อยละ)	รับวัคซีน 1 เข็ม จำนวน (ร้อยละ)	รับวัคซีน 2 เข็ม จำนวน (ร้อยละ)	รวม จำนวน (ร้อยละ)
เพศ				
ชาย	22 (47.8)	7 (53.9)	105 (35.6)	134 (37.9)
หญิง	24 (52.2)	6 (46.1)	190 (64.4)	220 (62.1)
อายุ (ปี)				
18 – 44	22 (47.8)	6 (46.1)	120 (40.7)	148 (41.8)
45 – 59	9 (19.6)	4 (30.8)	91 (30.8)	104 (29.4)
≥ 60	15 (32.6)	3 (23.1)	84 (28.5)	102 (28.8)
ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	48.9 $\pm$ 19.0 ปี	48.5 $\pm$ 20.3 ปี	48.5 $\pm$ 17.1 ปี	48.5 $\pm$ 17.4 ปี
ค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุด : ค่าสูงสุด)(ปี)	46.5 (21 : 90)	51.0 (22 : 84)	49.0 (19 : 88)	49.0 (19 : 88)
อาชีพ				
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	7 (15.2)	4 (30.8)	41 (13.9)	52 (14.7)
ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	2 (4.3)	1 (7.7)	19 (6.4)	22 (6.2)
รับจ้าง	13 (28.3)	5 (38.4)	90 (30.5)	108 (30.5)
ค้าขาย	1 (2.2)	1 (7.7)	30 (10.2)	32 (9.0)
อื่น ๆ	23 (50.0)	2 (15.4)	115 (39.0)	140 (39.6)
บุคลากรทางการแพทย์				
ไม่ใช่	45 (97.8)	13 (100.0)	271 (92.0)	329 (92.9)
ใช่	1 (2.2)	0 (0.0)	24 (8.1)	25 (7.1)
ระดับการศึกษา				
ไม่ได้เรียนหนังสือ	4 (8.7)	0 (0.0)	8 (2.7)	12 (3.4)
ประถมศึกษา	26 (56.5)	12 (92.3)	114 (38.4)	152 (42.9)
มัธยมศึกษา	14 (30.4)	0 (0.0)	141 (47.8)	155 (43.8)
ปริญญาตรีขึ้นไป	2 (4.4)	1 (7.7)	32 (10.9)	35 (9.9)
สูบบุหรี่				
ไม่เคยสูบ	33 (71.7)	7 (53.8)	228 (77.3)	268 (75.7)
เคยสูบ	6 (13.1)	2 (15.4)	29 (9.8)	37 (10.5)
ปัจจุบันสูบบุหรี่	7 (15.2)	4 (30.8)	38 (12.9)	49 (13.8)

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละลักษณะทางประชากรกับประวัติการรับวัคซีน ในโรงพยาบาลชุมแพ จำแนกตามปัจจัยด้านสุขภาพ (n=354)

ลักษณะทั่วไป	ไม่ได้รับวัคซีน จำนวน (ร้อยละ)	รับวัคซีน 1 เข็ม จำนวน (ร้อยละ)	รับวัคซีน 2 เข็ม จำนวน (ร้อยละ)	รวม จำนวน (ร้อยละ)
ดัชนีมวลกาย				
< 30 กก./ม ²	43 (93.5)	12 (92.3)	254 (86.1)	309 (87.3)
≥ 30 กก./ม ²	3 (6.5)	1 (7.7)	41 (13.9)	45 (12.7)
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	22.2 ±4.2	22.9 ±3.7	24.9 ±4.6	24.5 ±4.6
ค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุด : ค่าสูงสุด)(ปี)	21.8 (16: 35)	22.2 (18 : 32)	24.3 (15 : 39)	23.9(15 : 39)
โรคประจำตัว				
ไม่มีโรคประจำตัว	29 (63.0)	8 (61.5)	164 (55.6)	201 (56.8)
มีโรคประจำตัว	17 (37.0)	5 (38.5)	131 (44.4)	153 (43.2)
โรคไตเรื้อรัง	6 (13.0)	1 (7.7)	16 (5.4)	23 (6.5)
โรคหอบหืด หรือ โรคถุงลมโป่งพอง	4 (8.7)	0 (0.0)	4 (1.4)	8 (2.3)
โรคเบาหวาน	8 (17.4)	2 (15.4)	52 (17.6)	62 (17.5)
โรคหลอดเลือดสมอง	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (2.7)	8 (2.3)
โรคหลอดเลือดหัวใจ	1 (2.2)	3 (23.1)	8 (2.7)	12 (3.4)
โรคมะเร็ง	1 (2.2)	2 (15.4)	2 (0.7)	5 (1.4)
โรคอื่น ๆ	6 (13.0)	1 (7.7)	64 (21.7)	71 (20.1)

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละลักษณะทางประชากรกับประวัติการรับวัคซีน ในโรงพยาบาลชุมแพ จำแนกตามปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (n=354)

ลักษณะทั่วไป	ไม่ได้รับวัคซีน จำนวน (ร้อยละ)	รับวัคซีน 1 เข็ม จำนวน (ร้อยละ)	รับวัคซีน 2 เข็ม จำนวน (ร้อยละ)	รวม จำนวน (ร้อยละ)
ลักษณะที่พักอาศัย				
บ้านเดี่ยว	27 (58.7)	9 (69.2)	174 (59.0)	210 (59.3)
หอพัก	5 (10.9)	2 (15.4)	56 (19.0)	63 (17.8)
พักร่วมกับคนจำนวนมาก	14 (30.4)	2 (15.4)	65 (22.0)	81 (22.9)

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละลักษณะทางประชากรกับประวัติการรับวัคซีน ในโรงพยาบาลชุมแพ จำแนกตามปัจจัยด้านสังคม (n=354)

ลักษณะทั่วไป	ไม่ได้รับวัคซีน จำนวน (ร้อยละ)	รับวัคซีน 1 เข็ม จำนวน (ร้อยละ)	รับวัคซีน 2 เข็ม จำนวน (ร้อยละ)	รวม จำนวน (ร้อยละ)
การเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในช่วง 14 วันที่ผ่านมา				
ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรม	14 (30.4)	5 (38.5)	45 (15.2)	64 (18.0)
เข้าร่วมกิจกรรม	32 (69.6)	8 (61.5)	250 (84.8)	290 (82.0)

2. ภาพรวมอัตราอุบัติการณ์การติดเชื้อ SAR-CoV-2 กับสถานะวัคซีน

ผลการศึกษาพบว่า ภาพรวมอัตราอุบัติการณ์การติดเชื้อ SAR-CoV-2 อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น เป็น 9.3 ต่อ 100 ราย/6 เดือน (ช่วงเชื่อมั่น 95%; 6.7 ถึง 12.8) การรับวัคซีน 1 และ 2 เข็ม มีอัตราอุบัติการณ์การติดเชื้อ SAR-CoV- 76.9, 4.1 ต่อ 100 ราย/6 เดือน ตามลำดับ (รูปที่ 1)

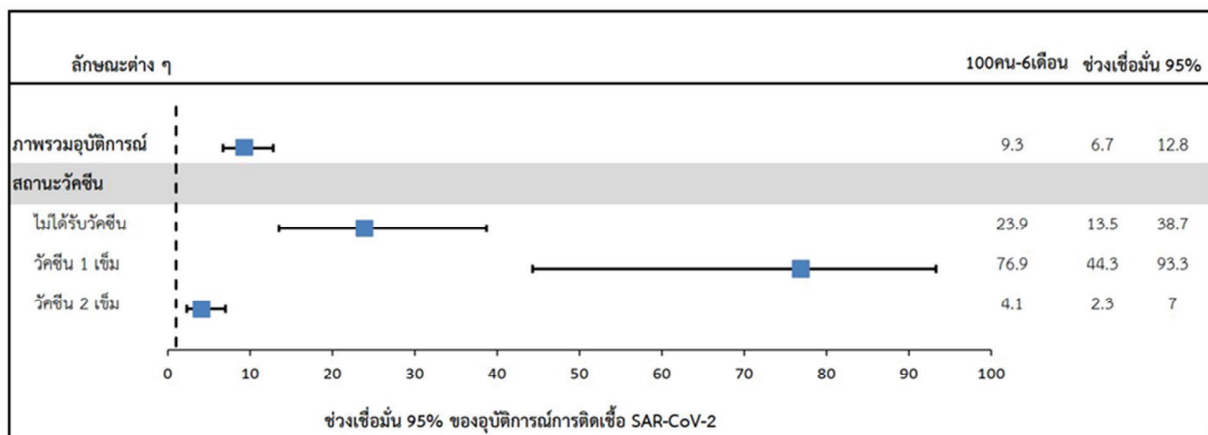
3. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนโควิด-19 กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีนโควิด-19 อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น: การวิเคราะห์ทีละตัวแปร (Bivariate analysis) โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบจากตัวแปรอื่น

ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรจำนวนการรับวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 อายุ ระดับการศึกษา การสูบบุหรี่ ดัชนีมวลกาย และตัวแปรเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในช่วง 14 วันที่ผ่านมา มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

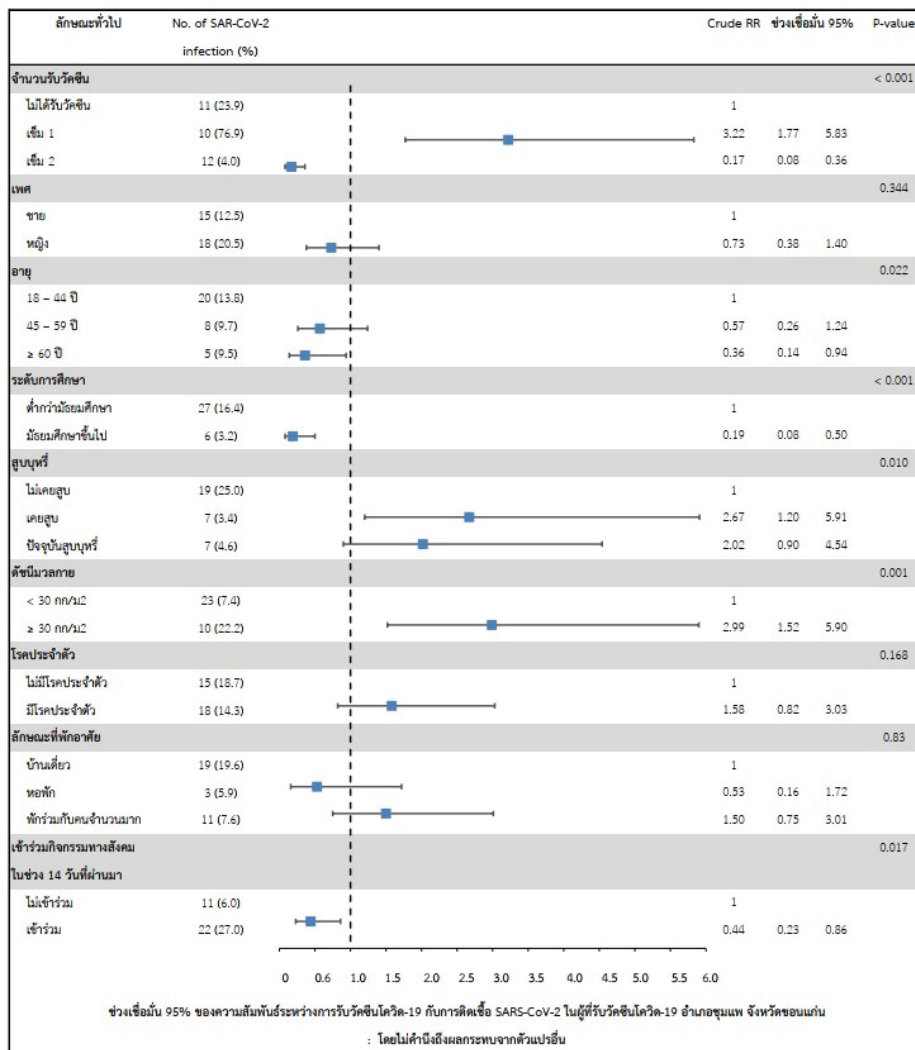
ในขณะที่ตัวแปรอื่นๆ เช่น ตัวแปรเพศ โรคประจำตัว และลักษณะที่พักอาศัย ไม่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีนโควิด-19 (รูปที่ 2)

4. ความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนโควิด-19 กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีนโควิด-19 อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น: การวิเคราะห์หลายตัวแปร (Multivariable analysis) โดยคำนึงถึงผลกระทบจากตัวแปรอื่น

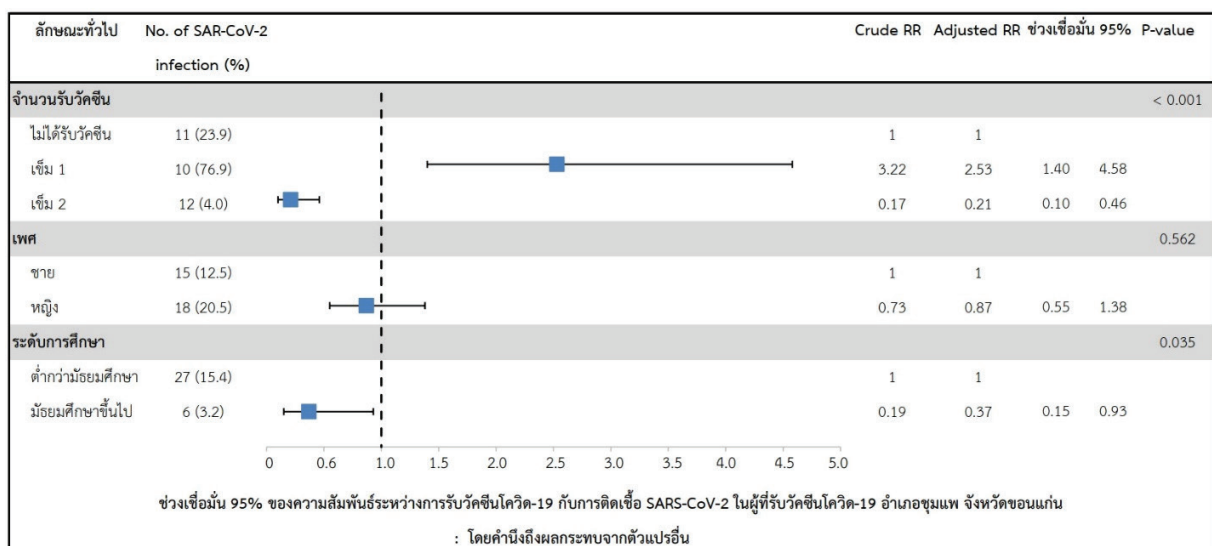
ผลการศึกษาพบว่า การรับวัคซีนโควิด-19 มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีนโควิด-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) นั่นคือ เมื่อควบคุมผลกระทบจากเพศและระดับการศึกษา แล้ว พบว่าการรับวัคซีน 1 เข็ม มีโอกาสติดเชื้อ SAR-CoV-2 เป็น 2.53 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีประวัติรับวัคซีน (Adj RR=2.53; ช่วงเชื่อมั่น 95%: 1.40 ถึง 4.58) ในขณะที่กลุ่มรับวัคซีน 2 เข็ม มีโอกาสติดเชื้อ SAR-CoV-2 เป็น 0.21 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีประวัติรับวัคซีน (Adj RR=0.21; ช่วงเชื่อมั่น 95%: 0.10 ถึง 0.46) (รูปที่ 3)



รูปที่ 1 อัตราอุบัติการณ์การติดเชื้อ SAR-CoV-2 กับสถานะการรับวัคซีน



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนโควิด-19 กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีนโควิด-19 อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น : การวิเคราะห์ที่ละตัวแปร (Bivariate analysis) โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบจากตัวแปรอื่น (univariable analysis)



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนโควิด-19 กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีนโควิด-19 อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น : การวิเคราะห์หลายตัวแปร (multivariable analysis) โดยคำนึงถึงผลกระทบจากตัวแปรอื่น

วิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีนโควิด-19 อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ดำเนินการติดตามเป็นระยะเวลา 6 เดือน ช่วง 1 มกราคม 2564 - 31 สิงหาคม 2565 พบหลายปัจจัยมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีนโควิด-19 ได้แก่ จำนวนวัคซีนระดับการศึกษา และเพศ โดยการรับวัคซีน จำนวน 2 เข็ม ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าจำนวนการรับวัคซีน มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) นั่นคือ เมื่อควบคุมผลกระทบจากตัวแปรเพศและระดับการศึกษาแล้ว พบว่า รับวัคซีน 2 เข็มมีโอกาสติดเชื้อ SAR-CoV-2 เป็น 0.21 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีประวัติรับวัคซีน (Adj RR=0.21; ช่วงเชื่อมั่น 95%: 0.10 ถึง 0.46, $p < 0.001$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hall และคณะ²¹ ที่พบว่าจำนวนการรับวัคซีน 2 เข็มมีโอกาสเสี่ยงติดเชื้อ SAR-CoV-2 (Adj HR = 0.15; 95%CI: 0.04 ถึง 0.26, $p < 0.001$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Bernal และคณะ²² ที่ศึกษาประสิทธิภาพของวัคซีน BNT162b2 mRNA และ ChAdOx1 adenovirus ในผู้สูงอายุประเทศอังกฤษ พบว่า ผู้ที่ฉีดวัคซีน BNT162b2 mRNA 2 เข็มมีโอกาสเสี่ยงที่จะติดเชื้อหลังฉีดวัคซีน เป็น 0.17 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ได้ฉีดวัคซีน (Adj OR = 0.17; 95%CI: 0.12 ถึง 0.23, $p < 0.001$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Ismail Alhosani และคณะ²³ ซึ่งศึกษาผลลัพธ์ของวัคซีนในการป้องกันการเข้านอนโรงพยาบาลและการเสียชีวิต ประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่ามีโอกาสเสี่ยงที่จะเข้านอนโรงพยาบาลเป็น 0.26 เท่าเมื่อเทียบกับผู้ที่ได้รับวัคซีน (Adj HR = 0.26; 95%CI: 0.24 ถึง 0.28, $p < 0.001$)

จากข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้พบว่า จำนวนการรับวัคซีน ข้างต้นแสดงให้เห็นว่าจำนวนการรับวัคซีน มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยการรับวัคซีน 2 เข็ม ไม่ว่าจะเป็นชนิดวัคซีนใดก็ตาม สามารถป้องกันการติดเชื้อ SAR-CoV-2 ได้ และอุบัติการณ์การติดเชื้อ SAR-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีน 2 เข็มมีอัตราที่ต่ำกว่าผู้ที่รับวัคซีน 1 เข็มและผู้ที่ได้รับวัคซีน

ส่วนจำนวนการรับวัคซีน มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นั่นคือ เมื่อควบคุมผลกระทบจากตัวแปรเพศและระดับการศึกษาแล้ว พบว่า รับวัคซีน 1 เข็ม มีโอกาสติดเชื้อ SAR-CoV-2 เป็น 2.53 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีประวัติรับวัคซีน (Adj RR=2.53; ช่วงเชื่อมั่น 95%: 1.40 ถึง 4.58, $p < 0.001$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hall และคณะ²¹ พบว่า ผู้ที่รับวัคซีน Sinopharm 1 เข็ม มีโอกาสเสี่ยงที่จะเข้านอนโรงพยาบาลเป็น 1.35 เท่าเมื่อเทียบกับผู้ที่ได้รับวัคซีน (Adj HR = 1.35; 95%CI: 1.26-1.45, $p < 0.001$)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการที่ไม่ได้รับวัคซีนดีกว่าการฉีดวัคซีน จึงไม่แนะนำการฉีดวัคซีนโควิด-19 หากฉีดวัคซีนเพียง 1 เข็มเท่านั้น

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าจำนวนการรับวัคซีน 1 เข็ม ประกอบกับจากข้อมูลระดับการศึกษา ผู้ที่ระดับการศึกษาชั้นประถมศึกษา 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 92.3 ของจำนวนผู้รับวัคซีน 1 เข็ม เมื่อวิเคราะห์พบว่าจำนวนการรับวัคซีนมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ดังนั้นอาจส่งผลให้คนในกลุ่มนี้ไม่ได้มีความตระหนักถึงมาตรการต่าง ๆ ที่ทางราชการได้กำหนดด้วย เช่น การไม่ปฏิบัติตามมาตรการ D-M-H-T-T ซึ่งจะส่งผลให้กลุ่มที่รับวัคซีน 1 เข็มมีโอกาสติดเชื้อ SAR-CoV-2

ข้อจำกัดในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถเก็บข้อมูลตัวแปรที่อาจส่งผลต่อการติดเชื้อ เช่น ชนิดวัคซีนต่างๆ และขาดการอัปเดตฐานข้อมูลในระบบ ทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลไม่สะดวกและใช้ระยะเวลาดำเนินการนาน

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งต่อไปเกี่ยวกับความสัมพันธ์กับการติดเชื้อหลังรับวัคซีนโควิด-19 ควรแยกชนิดของวัคซีนในการศึกษา เพื่อจะเป็นข้อมูลให้กับหน่วยงานในการเลือกชนิดวัคซีนที่เหมาะสมกับประชาชนในพื้นที่

สรุป

การรับวัคซีน มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีน นั่นคือการรับวัคซีน 2 เข็ม สามารถป้องกันการติดเชื้อ SAR-CoV-2 ในขณะที่การรับวัคซีน 1 เข็มไม่สามารถป้องกันการติดเชื้อ จึงมีความจำเป็นในการรณรงค์ให้ประชาชนรับวัคซีนให้ครบ 2 เข็ม เพื่อลดอุบัติการณ์การติดเชื้อ SAR-CoV-2 ต่อไป ในอนาคตควรศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของประเทศวัคซีน และการรับวัคซีน 2 เข็มขึ้นไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณแพทย์หญิงจารุพรรณ มโนสิทธศักดิ์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลชุมแพ อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ที่อนุญาตให้เข้าเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับทำวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำ ตลอดจนเจ้าหน้าที่กลุ่มงานเวชกรรมสังคมทุกท่านที่ช่วยประสานงานและอำนวยความสะดวก ตลอดจนรวบรวมเอกสารต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการรับวัคซีนโควิด-19 กับการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในผู้ที่รับวัคซีนโควิด-19 อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต กลุ่มวิชาวิทยาการระบาด คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

1. Ministry of Public Health. Announcement of the ministry of public health on names and important symptoms of dangerous communicable diseases (Volume 3) B.E. Royal Thai Government Gazette 2020;137(Special Part 48):1.
2. World Health Organization [WHO]. Coronavirus. 2022. [cited May 1, 2022]. Available from: <https://www.who.int/thailand/health-topics/coronavirus>.
3. Division of Communicable Diseases Ministry of Public Health. Guidelines for surveillance, prevention and control of Coronavirus Disease 2019 for medical and public health personnel. Nonthaburi: Ministry of Public Health, 2021.
4. World Health Organization [WHO] Global Situation WHO coronavirus (COVID-19) dashboard. 2022. [cited March 10, 2022]. Available from: <https://covid19.who.int/>.
5. Center for Situation Management of the Coronavirus Disease 2019. Summary of the situation of covid-19 in Thailand. 2022. [cited April 7, 2022]. Available from: <https://www.moicovid.com/01/03/2022/uncategorized/6663/>.
6. BC Centre for Disease Control. COVID-19 variants. 2022. [cited May 1, 2022]. Available from: <http://www.bccdc.ca/health-info/diseases-conditions/covid-19/about-covid-19/variants>.
7. Zakianis Z, Adzania FH, Fauzia S, Aryati, GP, Mahkota R. Sociodemographic and environmental health risk factor of COVID-19 in Jakarta, Indonesia: An ecological study. *One Health* 2021;13(2):e100303. doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100303
8. Alam MR, Kabir MR, Reza S. Comorbidities might be a risk factor for the incidence of COVID-19: Evidence from a web-based survey. *PMC* 2021;21(5):e101319. doi.org/10.1016/j.pmedr.2021.101319
9. De Lusignan S, Dorward J, Correa A, Jones N, Akinyemi O, Amirthalingam G, et al. Risk factors for SARS-CoV-2 among patients in the Oxford Royal College of General Practitioners Research and Surveillance Centre primary care network: a cross-sectional study. *Lancet Infect Dis* 2020; 20(9):1034–42. doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30371-6
10. Hernandez Acosta RA, Esquer Garrigos Z, Marcelin JR, Vijayvargiya P. COVID-19 Pathogenesis and Clinical Manifestations. *Infect Dis Clin North Am* 2022;36(2):231–49. doi.org/10.1016/j.idc.2022.01.003
11. World Health Organization [WHO]. Advice keep good hygiene. 2021. [cited May 2, 2022]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>.
12. Sirinawin S. Herd immunity. Bangkok: Office of the National Health Commission, 2020.
13. World Health Organization [WHO]. COVID-19-Landscape of novel coronavirus candidate vaccine development worldwide. 2022. [cited June 18, 2022]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>.
14. Public Consumer Affairs Division and Food and Drug Administration. Vaccine for prevention and treatment of COVID-19 approved by the Thai FDA. Bangkok: Public Consumer Affairs Division, 2021.
15. World Health Organization [WHO]. WHO Coronavirus (COVID-19) dashboard. 2022. [cited march 5, 2022]. Available from: <https://covid19.who.int/>.
16. National Statistical Office. Number of population and houses. Classified by district. 2022. [cited may 1, 2022]. Available from: <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/districtList/S010107/th/56.htm>.
17. Ghasemiyeh P, Mohammadi-Samani S, Firouzabadi N, Dehshahri, A, Vazin A. A focused review on technologies, mechanisms, safety, and efficacy of available COVID-19 vaccines. *Int Immunopharmacol* 2021;100:108162. doi.org/10.1016/j.intimp.2021.108162
18. Robles-Fontán MM, Nieves EG, Cardona-Gerena I, Irizarry RA. Effectiveness estimates of three COVID-19 vaccines based on observational data from Puerto Rico. *Lancet Reg Health Am* 2022;9: 100212. doi.org/10.1016/j.lana.2022.100212.
19. Feikin DR, Higdon MM, Abu-Raddad LJ, Andrews N, Araosb R, Goldberg Y, et al. Duration of effectiveness of vaccines against SARS-CoV-2 infection and COVID-19 disease: Results of a systematic review and meta-regression. *Lancet* 2022;399(10328):924–44. doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00152-0

20. Hsieh FY, Bloch DA, Larsen MD. A simple method of sample size calculation for linear and logistic regression. *Stat Med* 1998;17(14):1623-34. doi: 10.1002/(sici)1097-0258(19980730)17:14<1623::aid-sim871>3.0.co;2-s.
21. Hall VJ, Foulkes S, Saei A, Andrews N, Oguti B, Charlett A, et al. COVID-19 vaccine coverage in health-care workers in England and effectiveness of BNT162b2 mRNA vaccine against infection (SIREN): a prospective, multicentre, cohort study. *Lancet* 2021;397(10286):1725–35. doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00790-X.
22. Bernal JL, Andrews N, Gower C, Stowe J, Robertson C, Tessier E, et al. Early effectiveness of COVID-19 vaccination with BNT162b2 mRNA vaccine and ChAdOx1 adenovirus vector vaccine on symptomatic disease, hospitalisations and mortality in older adults in England. 2021. [cited March 15, 2022]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.03.01.21252652>. doi.org/10.1101/2021.03.01.21252652
23. Ismail-AlHosani F, EduardoStanciole A, Aden B, Timoshkin A, Najim O, Abbas-Zaher W, et al. Impact of the Sinopharm's BBIBP-CorV vaccine in preventing hospital admissions and death in infected vaccinees: Results from a retrospective study in the emirate of Abu Dhabi, United Arab Emirates (UAE). *Vaccine* 2022;40(13):2003-10. doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.02.039

