

บทความพิเศษ

Review article

เส้นทางวัคซีนโควิด 19 ในประเทศไทยและภูมิคุ้มกัน หลังการฉีดวัคซีนต่อไวรัสกลายพันธุ์

สุภาพร ภูมิอมร วท.ด. (ไวรัสวิทยา)*

สมปอง ทรัพย์สุทธิภาสน์ วท.ด. (วิทยาศาสตร์การแพทย์)*

วิภาวี วงศ์ชนะ วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ)*

สกาลิน ไตรศิริวานิชย์ วท.ม. (อายุรศาสตร์เขตร้อน)*

ฐิติพร สมสะอาด วท.บ. (จุลชีววิทยา)*

อัสมะ ยูโซะ วท.บ. (ชีววิทยาศาสตร์การแพทย์)*

สุภาพรณ์ ชุมพล วท.ด. (จุลชีววิทยา)*

กนกพร ฤทธิธรรม วท.บ. (ชีววิทยา)*

ณัฐกานต์ มิ่งงามทรัพย์ วท.บ. (จุลชีววิทยา)*

กุลกัญญา โชคไพบูลย์กิจ พ.บ. (กุมารเวชศาสตร์ เวชศาสตร์ครอบครัว)**

สุวิมล นิยมในธรรม พ.บ. (กุมารเวชศาสตร์)**

บัลลังก์ อู่พงษ์ พ.บ. (เวชศาสตร์ครอบครัว) ***

ศุภกิจ ศิริลักษณ์, พ.บ. (เวชศาสตร์การป้องกัน)***

* สถาบันชีววัตถุ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

** คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

*** กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

ติดต่อผู้เขียน: สุภาพร ภูมิอมร Email: supaporn.p@dmsc.mail.go.th

วันรับ:	14 มิ.ย. 2565
วันแก้ไข:	25 ม.ค. 2567
วันตอบรับ:	5 ก.พ. 2567

บทคัดย่อ

วัคซีนถือเป็นกุญแจสำคัญในการยุติการระบาดใหญ่ของโควิด 19 กระทรวงสาธารณสุขได้รับงบประมาณจัดซื้อวัคซีนโควิด 19 เพื่อให้คนไทยสามารถเข้าถึงวัคซีนได้เร็ว จึงเป็นที่มาของเส้นทางวัคซีนโควิด 19 ในประเทศไทย ลำดับวัคซีนที่นำมาใช้ในประเทศไทยจนถึงปัจจุบันคือวัคซีน CoronaVac (SV) วัคซีน Covid-19 vaccine Astra-Zeneca (AZ) วัคซีน Covilo (SP) วัคซีน Comimaty (Pf) วัคซีน Spikevax และวัคซีน Covovax เมื่อศึกษาภูมิคุ้มกันหลังได้รับวัคซีนในอาสาสมัครผู้ที่ได้รับวัคซีนแบบ primary series doses ทั้งแบบ homologous และ heterologous รวมถึงการให้วัคซีนเข็มกระตุ้นที่ 3 ผลจากการศึกษาในเบื้องต้นทำให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้พิจารณาประกอบการให้วัคซีนโควิด 19 ในกลุ่มประชากรที่อาศัยอยู่ในประเทศไทยเพื่อให้เกิดการสร้างภูมิคุ้มกันที่เพียงพอต่อการป้องกันการติดเชื้อ และลดการเสียชีวิตจากไวรัส SARS-CoV-2 ที่มีการกลายพันธุ์อย่างต่อเนื่อง แม้ว่าวัคซีนเป็นมาตรการหนึ่งในการป้องกันการติดเชื้อ การป้องกันตนเอง เช่น การสวมหน้ากากอนามัย เว้นระยะห่างและการหมั่นล้างมือ รวมถึงหลีกเลี่ยงการอยู่ในที่แออัด เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยลดการติดเชื้อได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: วัคซีนโควิด 19; ภูมิคุ้มกัน; เชื้อกลายพันธุ์

บทนำ

จากการระบาดของโรคติดต่อทางเดินหายใจจากเชื้อโคโรนาไวรัสใหม่ (new Corona virus) ถูกค้นพบครั้งแรกที่เมืองอู่ฮั่น มณฑล Hubei ประเทศจีน ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2562^(1,2) ก่อนที่ไวรัสจะแพร่ระบาดไปทั่วโลก เชื้อโคโรนาไวรัสใหม่นี้มีลำดับพันธุกรรมใกล้เคียงกับไวรัสที่ทำให้เกิด severe acute respiratory syndrome (SARS) และ Middle East Respiratory Syndrome (MERS) โดยโคโรนาไวรัสใหม่นี้ได้ถูกกำหนดชื่อเป็น SARS-CoV-2 องค์การอนามัยโลกเรียกโรคเกิดจากการติดเชื้อไวรัสนี้อย่างเป็นทางการว่า corona virus disease 2019 (COVID-19) หรือที่เรียกโรคโควิด-19⁽³⁾ สำหรับในประเทศไทยมีการพบผู้ติดเชื้อรายแรกในวันที่ 12 พฤษภาคม 2563 เป็นนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาจากเมืองอู่ฮั่นตั้งแต่วันที่ 3 มกราคม 2563 และเมื่อวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2563 ประเทศไทยมีรายงานผู้ป่วยชาวไทยรายแรก อาชีพขับรถแท็กซี่ ซึ่งไม่เคยมีประวัติเดินทางไปต่างประเทศแต่มีประวัติขับรถแท็กซี่ให้บริการกับผู้ป่วยชาวจีน ในระยะต่อมาจำนวนผู้ป่วยได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งผู้ป่วยที่เดินทางมาจากต่างประเทศและผู้ป่วยที่ติดเชื้อภายในประเทศ กระทรวงสาธารณสุขจึงได้ออกประกาศในราชกิจจานุเบกษา โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2563 กำหนดให้โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือ COVID-19 เป็นโรคติดต่ออันตรายลำดับที่ 14 ตามพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558⁽⁴⁾ นอกจากการพบการแพร่ระบาดในประเทศไทย ยังมีการรายงานการระบาดไปทั่วโลก โดย ณ วันที่ 16 เมษายน 2565 WHO ได้รายงานพบผู้ติดเชื้อทั่วโลก จำนวนกว่า 503 ล้านคน และผู้เสียชีวิตจำนวนมากกว่า 6.2 ล้านคน ในเวลาเดียวกันสถานการณ์ในประเทศไทย มีจำนวนผู้ติดเชื้อยืนยัน 18,892 ราย โดยเสียชีวิต 5,056 ราย⁽⁵⁾ ซึ่งการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วของไวรัส SARS-CoV-2 ได้สร้างความเสียหายอย่างมากทั้งทางระบบสาธารณสุข ระบบเศรษฐกิจและระบบสังคมไปทั่วโลก ทำให้หลายประเทศเร่งคิดค้นพัฒนาวัคซีนรวมทั้งจัดหาวัคซีนเพื่อ

หยุดการแพร่ระบาด ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขจึงได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาลให้ดำเนินการจองซื้อวัคซีนที่มีความเป็นไปได้ในขณะนั้น เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงวัคซีนได้เร็ว จึงเป็นที่มาของเส้นทางวัคซีนโควิด-19 ในประเทศไทย จึงถือเป็นประวัติศาสตร์ครั้งสำคัญของประเทศในการเผชิญกับโรคระบาดดังกล่าว โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดการเจ็บป่วยและเสียชีวิตจากโรคระบาดในครั้งนี้ ในขณะที่เดียวกันวัคซีนโควิด-19 ที่ประชาชนคนไทยได้รับนั้นจะสามารถกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันได้มากน้อยเพียงใด การศึกษาภูมิคุ้มกันในเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับวัคซีนจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภูมิคุ้มกันต่อไวรัสที่มีการกลายพันธุ์ในแต่ละช่วงเวลา บทความพิเศษนี้จึงได้เล่าเหตุการณ์เส้นทางความเป็นมาของวัคซีนโควิด-19 พร้อมกับการศึกษาเบื้องต้นเพื่อประเมินระดับภูมิคุ้มกันของวัคซีนและเพื่อดูการหลบเลี่ยงฤทธิ์ไวรัสที่มีการกลายพันธุ์ตลอดเวลาจากภูมิคุ้มกันในคนไทยที่ได้รับวัคซีน ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้มาเกิดจากเหตุการณ์จริงและทีมผู้นิพนธ์จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นผู้ศึกษาภูมิคุ้มกันหลังการฉีดวัคซีนต่อไวรัสกลายพันธุ์ ทั้งนี้ด้วยความหวังว่าบทความนี้ จะเป็นแนวทางในการดำเนินการเมื่อมีการระบาดในอนาคต

วัคซีนโควิด-19 และภูมิคุ้มกัน หลังได้รับวัคซีนต่อไวรัสกลายพันธุ์

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่รัฐบาลสนับสนุนให้มีการพัฒนาวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 คณะกรรมการวัคซีนแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุข โดยสถาบันวัคซีนแห่งชาติได้ดำเนินการภายใต้แผน Blueprint เพื่อการเข้าถึงวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 ของประชาชนคนไทยในปี 2563 โดยมีกรอบนโยบายในการบูรณาการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐและเอกชนโดยดำเนินการตามยุทธศาสตร์สำคัญ 2 ด้าน ได้แก่ (1) การนำวัคซีนต้นแบบที่มีศักยภาพสูงจากต่างประเทศมาทดสอบในประเทศไทย และขอรับการถ่ายทอดเพื่อการผลิตเพื่อเป้าหมายระยะสั้นและระยะกลาง (2) พัฒนาวัคซีน

ต้นแบบในประเทศไทยตั้งแต่ต้นน้ำ (เป้าหมายระยะกลาง และระยะยาว) ในการบรรลุเป้าหมายการเข้าถึงวัคซีนให้ทันทั่วทั้งที่และสร้างขีดความสามารถของประเทศในการพัฒนาและผลิตวัคซีน เพื่อให้ประชาชนไทยได้รับวัคซีนโดยเร็วที่สุด⁽⁶⁾ ซึ่งการพัฒนาวัคซีนเองในประเทศ นักวิจัยในประเทศได้วิจัยพัฒนาวัคซีนในหลายรูปแบบที่สอดคล้องกับหลายประเทศทั่วโลก เช่น วัคซีนชนิด mRNA, plasmid DNA, protein subunit, egg-based vaccine, inactivated vaccine และ plant-based vaccine ที่ผลิตจากใบยาสูบ เป็นต้น และเนื่องจากเป็นการผลิตวัคซีนสำหรับป้องกันไวรัส SARS-CoV-2 ต้องทำในระยะเวลาอันจำกัดและเร่งด่วน ซึ่งการผลิตวัคซีนดังกล่าวจะต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับไวรัสและภูมิคุ้มกันซึ่งมีข้อมูลจำกัด รวมถึงเทคโนโลยีเครื่องมือและงบประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุนที่สูง การวิจัยพัฒนาวัคซีนในประเทศไทยจึงไม่สามารถทำได้อย่างทันทั่วทั้งที่กับสถานการณ์ฉุกเฉิน กระทรวงสาธารณสุขจึงได้ดำเนินการจองซื้อวัคซีนที่มีความเป็นไปได้ในขณะนั้น เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงวัคซีนได้เร็ว⁽⁷⁾ อย่างไรก็ตาม วัคซีนจะนำมาใช้ได้จะต้องผ่านการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และได้รับการตรวจสอบคุณภาพและความปลอดภัยโดยสถาบันชีววัตถุ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ซึ่งเป็นหน่วยงานแห่งเดียวของภาครัฐที่ควบคุมคุณภาพวัคซีน ก่อนนำวัคซีนมาให้บริการประชาชน เส้นทางวัคซีนโควิด-19 จึงเริ่มต้นจากวัคซีนตัวแรกที่มีการขึ้นทะเบียนกับ อย. แบบมีเงื่อนไขเพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉินคือวัคซีน AZD1222 ที่ผลิตโดยบริษัทแอสตราเซนเนกา⁽⁸⁾ โดยเป็นวัคซีนรูปแบบใหม่ที่มีการนำ chimpanzee adenovirus มาใช้เป็น vector เพื่อนำรหัสพันธุกรรมบางส่วนของไวรัส SARS-CoV-2 ที่สามารถผลิตโปรตีนที่กระตุ้นภูมิคุ้มกันได้เข้าสู่เซลล์ในร่างกายมนุษย์ และวัคซีน CoronaVac ซึ่งเป็นวัคซีนรูปแบบเชื้อตายที่ผลิตโดยบริษัทซิโนแวค ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นลำดับถัดมา⁽⁸⁾ ตามด้วยการประกาศขึ้นทะเบียนวัคซีน Janssen COVID-19 ผลิตโดยบริษัท

จอห์นสัน แอนด์ จอห์นสัน วัคซีน Spikevax ผลิตโดยบริษัทโมเดอร์นา วัคซีน Covilo ผลิตโดยบริษัทซิโนฟาร์ม วัคซีน Comirnaty ของบริษัทไฟเซอร์ และวัคซีน Covovax ผลิตโดยบริษัท Serum Institute of India เพื่อใช้กรณีฉุกเฉิน ตามลำดับ^(8,9) โดยในช่วงแรกที่สามารถพัฒนาวัคซีนได้สำเร็จทุกประเทศมีความต้องการวัคซีนโควิด-19 สูงมาก และกำลังการผลิตวัคซีนไม่เพียงพอต่อความต้องการ

ประเทศไทยได้ร่วมมือกับหลายฝ่ายเพื่อให้ประชาชนมั่นใจได้ว่าจะได้รับวัคซีนในเวลาไม่ช้ากว่าประเทศส่วนใหญ่ โดยตั้งแต่กลางปีที่ผ่านมาคณะกรรมการขับเคลื่อนการจัดหาวัคซีนโควิด-19 เพื่อคนไทย ได้เตรียมการหาข้อมูลวางเป้าหมาย วิธีการทำงาน มีกลไกต่างๆ เพื่อให้ได้วัคซีนมา ตั้งแต่ยังไม่ทราบผลการวิจัยชนิดใดประสบความสำเร็จ มีการตั้งเป้าหมายฉีดวัคซีนให้คนไทยโดยภาครัฐฟรี ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของประชากรหรือประมาณ 70 ล้านโดส⁽¹⁰⁾ โดยได้ทำสัญญาจองซื้อวัคซีนล่วงหน้าจำนวน 26 ล้านโดสกับบริษัทแอสตราเซนเนกา ซึ่งใช้เทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด มีการถ่ายทอดกระบวนการผลิตให้กับบริษัทสยามไบโอไซเอนซ์ และคาดว่าจะเริ่มทยอยการส่งมอบได้ในปลายเดือนพฤษภาคม 2564⁽¹¹⁾ อย่างไรก็ตาม รัฐบาลไทยสามารถนำวัคซีนเชื้อตาย CoronaVac เข้ามาให้บริการประชาชนได้เป็นชนิดแรก โดยฉีดให้กับกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ และกลุ่ม 608 คือกลุ่มคนที่ต้องได้รับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 มากที่สุดคือกลุ่มผู้สูงอายุ มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ผู้มีโรคประจำตัวในกลุ่ม 7 โรค ได้แก่ โรคทาง-เดินหายใจเรื้อรัง โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคไตวายเรื้อรัง โรคหลอดเลือดสมอง โรคอ้วน โรคมะเร็งและโรคเบาหวาน⁽¹²⁾ ทั้งนี้วัคซีน CoronaVac ถึงประเทศไทยเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2564 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขและผู้บริหารกระทรวงสาธารณสุข รวมถึงอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เข้าร่วมรับมอบวัคซีนรุ่นแรก หลังจากกระทรวงสาธารณสุขรับมอบวัคซีนจากผู้ผลิตเป็นที่เรียบร้อยแล้ว วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2564⁽¹³⁾

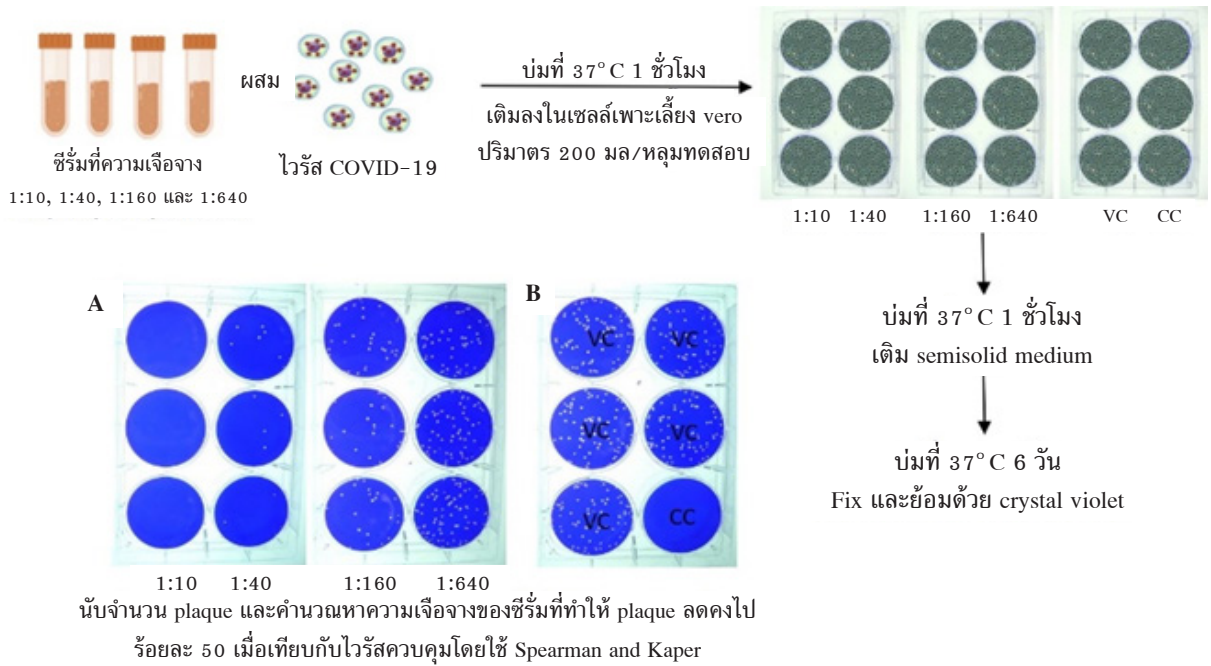
สถาบันชีววัตถุ ได้รับมอบตัวอย่างวัคซีน CoronaVac เพื่อนำมาตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางห้องปฏิบัติการและเนื่องจากเป็นความต้องการในภาวะเร่งด่วน สถาบันชีววัตถุซึ่งได้วางแผนงานล่วงหน้าพร้อมกำลังเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานสำหรับรองรับการตรวจวิเคราะห์วัคซีนโควิด-19 โดยเฉพาะ สามารถดำเนินการตรวจคุณภาพวัคซีนดังกล่าวโดยใช้ระยะเวลารวดเร็วตามแผนที่วางไว้เพียง 3 วันในการออกรับรองรุ่นการผลิตวัคซีนจากเดิมที่ต้องใช้เวลา 10 วันทำการ หลังจากนั้นวัคซีน CoronaVac ได้มีการนำส่งเข้าในประเทศอย่างต่อเนื่องทั้งจากการจัดซื้อและการบริจาคจากรัฐบาลสาธารณรัฐประชาชนจีนจนถึงปัจจุบัน ณ วันที่ 24 พฤษภาคม ปี 2565 รวมทั้งสิ้น 85 รุ่นการผลิต จำนวนรวม 32,865,920 โดส (ข้อมูลจากการตรวจคุณภาพวัคซีนจาก สถาบันชีววัตถุ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์) หลังจากนั้นประเทศไทยเริ่มมีวัคซีนรูปแบบอื่นเข้ามาให้บริการประชาชน โดยมีการนำวัคซีน AZD1222 เมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2564 ซึ่งเป็นวัคซีนที่สามารถฉีดให้ประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 18-60 ปีขึ้นไป⁽¹⁴⁾ นอกจากนี้ประเทศไทยสามารถผลิตวัคซีน AZD 1222 ได้โดยบริษัทสยามไบโอไซเอนซ์ จากการทำสัญญากับบริษัทแอสตราเซนเนกา ประเทศสหราชอาณาจักร ในลักษณะการรับจ้างผลิต ทำให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตวัคซีนให้กับบริษัทสยามไบโอไซเอนซ์ เกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้และฝึกฝนความเชี่ยวชาญให้กับบุคลากร⁽¹⁵⁾ ตามด้วยวัคซีนชนิด mRNA ไม่ว่าจะเป็นวัคซีน Comirnaty ที่นำเข้ามาครั้งแรกเมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2564 จากการบริจาคของประเทศสหรัฐอเมริกา⁽¹⁶⁾ และ Spikevax ที่มีการนำเข้ามาเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2564 โดยบริษัทซิลลิคฟาร์มา จำกัด⁽¹⁷⁾ ตามลำดับ และวัคซีน COVOVAX ซึ่งเป็นวัคซีน protein subunit ที่มี matrix-M เป็นสารเสริมฤทธิ์ (adjuvant) ที่มีการบริจาคโดยประเทศอินเดีย เมื่อวันที่ 20 เมษายน 2565⁽¹⁸⁾ จากการที่ทั่วโลกฉีดวัคซีนเพื่อป้องกันโรคโควิด-19 คำถามที่เกิดขึ้นคือวัคซีนสามารถป้องกันโรคได้นานเท่าใด เนื่องจากวัคซีนโควิด-19 ใช้ป้องกันไวรัส SARS-

CoV-2 ได้ถูกวิจัยและผลิตเป็นครั้งแรกโดยใช้เวลาอันสั้นเพื่อให้ทันในสภาวะฉุกเฉินที่มีการระบาดไปทั่วโลก จึงทำให้ข้อมูลระดับภูมิคุ้มกันที่สามารถป้องกันโรคได้ของวัคซีนเหล่านี้มีจำกัดรวมถึงระยะเวลาในการป้องกันการเจ็บป่วยและการเสียชีวิต ทำให้นักวิจัยในหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทยได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลระดับภูมิคุ้มกันที่ร่างกายสร้างขึ้นในผู้ที่ได้รับวัคซีนและผู้ที่ไม่ติดเชื้อตามธรรมชาติเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่สามารถใช้รองรับแผนการผลิตและพัฒนาวัคซีนของประเทศ สถาบันชีววัตถุ ได้ประยุกต์ใช้องค์ความรู้และความชำนาญจากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพวัคซีนไวรัสเชื้อเป็นอ่อนฤทธิ์ และวัคซีนไวรัสเชื้อตาย มาทดลองหาวิธีในการตรวจระดับภูมิคุ้มกันต่อไวรัส SARS-CoV-2 โดยการนำเชื้อที่ยับยั้งสายพันธุ์ที่แยกได้จากผู้ติดเชื้อ SARS-CoV-2 มาเพิ่มปริมาณเชื้อไวรัสในเซลล์เพาะเลี้ยง Vero แล้วนำมาตรวจสอบหาภูมิคุ้มกันในซีรัมของอาสาสมัคร โดยวิธี Plaque Reduction Neutralization Test (PRNT) ค่าพหุคูณค่า PRNT₅₀ โดยหาค่า Neutralizing Titer (NT) นับจำนวน plaque ในแต่ละหลุมทดสอบที่ความเข้มข้นของแอนติบอดีแตกต่างกัน และนำค่า NT ที่ได้คำนวณด้วยสมการ Spearman and Karber เพื่อให้ได้ค่า NT ที่ยับยั้งการเกิด plaque ได้ร้อยละ 50 (PRNT₅₀) ดังภาพที่ 1 เมื่อได้สภาวะที่เหมาะสมจึงสามารถนำมาใช้ทดสอบภูมิคุ้มกันในคนที่ติดเชื้อหรือคนที่ได้รับวัคซีนได้ ต่อมาวิธี PRNT จัดเป็นวิธีมาตรฐานที่องค์การอนามัยโลกให้การยอมรับ^(19,20) และเนื่องจากการทดสอบโดยใช้ไวรัสจริง จึงทำให้สามารถหาระดับภูมิคุ้มกันต่อไวรัสที่มีการกลายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยดำเนินการภายใต้ห้องปฏิบัติการที่มีความปลอดภัยสูงระดับ biosafety level 3 (BSL-3) บุคลากรต้องผ่านการอบรมการทำงานภายใต้ BSL-3 มาก่อน

ในช่วงแรกที่คนไทยได้รับวัคซีน CoronaVac (SV) และวัคซีน AZD1222 (AZ) สถาบันชีววัตถุ (รหัสโครงการวิจัย 11/2564) ได้ร่วมกับนักวิจัยจากคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลและคณะแพทยศาสตร์

เส้นทางวัคซีนโควิด 19 ในประเทศไทยและภูมิภาคอื่นหลังการฉีดวัคซีนต่อไวรัสสายพันธุ์

ภาพที่ 1 แสดงการทดสอบหาระดับภูมิคุ้มกันด้วยวิธี PRNT โดยสังเขป



ทำการศึกษาเรื่อง การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและความปลอดภัยหลังได้รับวัคซีน COVID-19 ในบุคลากรทางการแพทย์ภายในโรงพยาบาลศิริราช กรุงเทพมหานคร (EC COA no.SI171/2021) ในการศึกษาภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นจากการได้รับวัคซีนดังกล่าวต่อไวรัสสายพันธุ์อื่น ซึ่งเป็นสายพันธุ์แรกที่ถูกรายงานเมื่อเริ่มการแพร่ระบาด การทดสอบทำโดยเก็บซีรั่มของอาสาสมัครที่ระยะเวลาต่างๆ หลังจากได้รับวัคซีนเชื้อตายดังกล่าว ผลการทดสอบเบื้องต้นที่ได้จากการตรวจภูมิคุ้มกันด้วย PRNT จากผู้ได้รับวัคซีนเชื้อตาย CoronaVac (SV) ครบ 2 เข็ม โดยผลการทดสอบได้จากการตรวจซีรั่มหลังเข็มสอง 2 สัปดาห์และ 4 สัปดาห์ พบวัคซีนสามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อไวรัสสายพันธุ์อื่น ได้ในขณะที่ผู้ที่ไม่มีภูมิคุ้มกันจะมีค่า PRNT₅₀ ที่น้อยกว่า 10 เมื่อเปรียบเทียบกับวัคซีน AZD1222 (AZ) ในผู้มีอายุ 18-60 ปีขึ้นไป ผลการศึกษภูมิคุ้มกัน หลังจากได้รับวัคซีน ครบ 2 เข็ม (AZAZ) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่าสามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อไวรัสสายพันธุ์อื่น ไม่แตกต่างจากผู้ได้รับวัคซีน SV 2 เข็ม (SVSV) และในขณะนั้นพบว่าไวรัส SARS-CoV-2

ได้มีการเปลี่ยนสายพันธุ์ที่ระบาดหลักจากอู่ฮั่น มาเป็น แอลฟา (Alpha, B.1.1.7)⁽²¹⁾ ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่เริ่มพบจากประเทศอังกฤษ ซึ่งวัคซีนทั้ง 2 รูปแบบสามารถกระตุ้นภูมิต่อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ ต่ำกว่าสายพันธุ์ดั้งเดิม จากที่ไดกล่าวมาเชื้อไวรัสสายพันธุ์อื่น มีการกลายพันธุ์ตลอดเวลา ทั้งนี้องค์กร GISAID (Global initiative on sharing all influenza data, www.gisaid.org) ได้กำหนดสายพันธุ์หลักๆ เป็น 4 สายพันธุ์ดังนี้คือ สายพันธุ์ L เป็นสายพันธุ์อ้างอิง (Clade L) สายพันธุ์ S (Clade S) สายพันธุ์ V (Clade V) และสายพันธุ์ G (Clade G) โดยสายพันธุ์ G สามารถแบ่งออกเป็นสายพันธุ์ย่อยคือ แอลฟา (B.1.1.7 หรือ Clade GRY พบครั้งแรกที่ประเทศอังกฤษ เมื่อเดือนกันยายน 2564) เดลตา (B.1.617.2 หรือ G/478K.V1 พบครั้งแรกที่ประเทศอินเดียเมื่อเดือนธันวาคม 2564) และบีตา (B.1.351 หรือ 501Y.V2 หรือ Clade GH, GL พบครั้งแรกที่ประเทศแอฟริกาใต้เมื่อเดือนตุลาคม 2564) ต่อมาองค์การอนามัยโลก ประกาศตั้งชื่อสายพันธุ์ที่อยู่ในความสนใจ (Variants of Interest, VOI) และสายพันธุ์ที่เป็นกังวล (Variants of

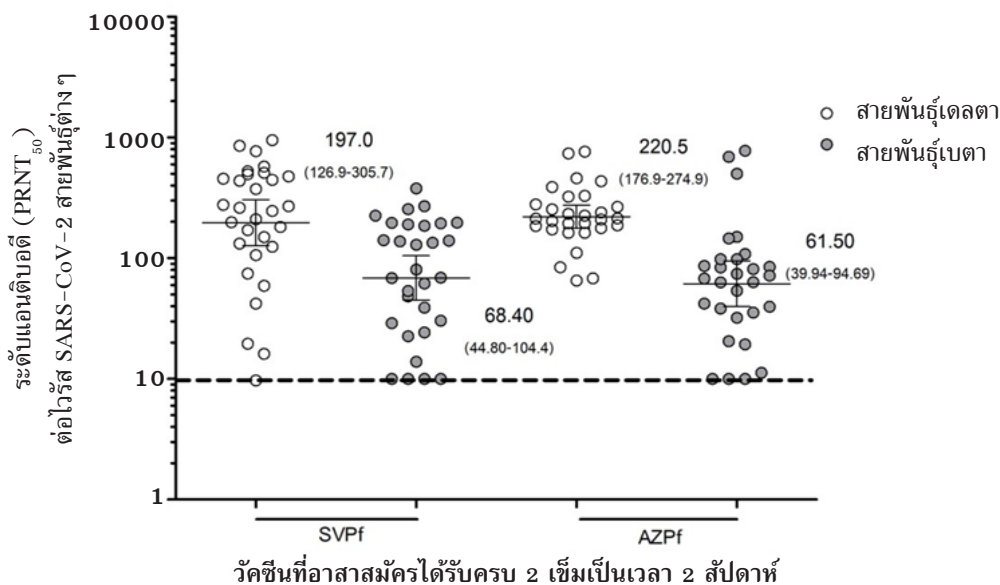
Concern, VOC)⁽²²⁾ ซึ่งสายพันธุ์แอลฟา สายพันธุ์เดลตา และบีตา การกลายพันธุ์ของไวรัส SARS-CoV-2 ทำให้เกิดความกังวลว่าวัคซีนที่ผลิตจากสายพันธุ์ดั้งเดิมจะใช้ได้ผลกับไวรัสที่มีการกลายพันธุ์หรือไม่โดยเฉพาะไวรัสสายพันธุ์ VOC ในขณะนั้น ทั้งนี้ในช่วงเวลาดังกล่าว ประเทศไทยมีการศึกษาให้วัคซีนสูตรไขว้ (heterologous) โดยทางคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ศึกษาเรื่องความปลอดภัยและการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันหลังได้รับวัคซีนโควิด-19 ต่างชนิดกันในชุดแรกและการฉีดกระตุ้นวัคซีนโควิด-19 (เข็มที่ 3) ด้วยวัคซีนที่เหมือนหรือแตกต่าง⁽²³⁾ (EC COA no.SI 534/2021) ซึ่งมีการแบ่งกลุ่มวัคซีนดังนี้ (1) ให้วัคซีน SV เป็นเข็มที่หนึ่ง และตามด้วยวัคซีน AZ เป็นเข็มที่สอง (2) ให้วัคซีน AZ เป็นเข็มที่หนึ่งและตามด้วยวัคซีน SV เป็นเข็มที่สอง เนื่องจากมีรายงานการแพ้วัคซีน รวมถึงวัคซีนไม่เพียงพอต่อการให้บริการและมีรายงานที่แสดงให้เห็นว่าการใช้วัคซีนในรูปแบบที่แตกต่างกันสามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันที่สูงขึ้นได้^(24,25) ขณะเดียวกันนั้นไวรัส SARS-CoV-2 ได้มีการเปลี่ยนสายพันธุ์จาก อู่ฮั่น และแอลฟา มาเป็นสายพันธุ์บีตาและเดลตา ผลจากการทำทดสอบด้วยวิธี PRNT จาก

อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยดังกล่าวพบว่า การให้สูตรไขว้โดยให้วัคซีนเชื้อตายก่อนการให้วัคซีนรูปแบบ adenoviral vector สามารถกระตุ้นภูมิคุ้มต่อเชื้อไวรัสสายพันธุ์บีตาและเดลตาได้เทียบเท่ากับการได้รับวัคซีน AZ แบบ homologous และสูงกว่าการให้วัคซีน SV แบบ homologous และรวมถึงสูงกว่าการให้วัคซีน AZ เป็นเข็มที่หนึ่งและตามเป็นวัคซีน SV เป็นเข็มที่สอง

นอกจากนี้ได้มีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในวัคซีนสูตรไขว้ SVAZ ต่อสายพันธุ์อู่ฮั่น แอลฟา เดลตา และบีตาเพื่อดูความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันของวัคซีนสูตรดังกล่าวต่อเชื้อสายพันธุ์ต่างๆ และเมื่อมีการนำเข้าวัคซีน Comirnaty (Pf) ซึ่งเป็นวัคซีนรูปแบบ mRNA ในช่วงกลางปี 2564 จึงนำ Pf มาศึกษาเป็น heterologous ร่วมกับ SV และ AZ พบว่า ระดับภูมิคุ้มกันที่ได้สูงต่อสายพันธุ์บีตาและเดลตา (ภาพที่ 2)

เนื่องจากวัคซีนชนิด mRNA เป็นวัคซีนที่มีรายงานว่าสามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อไวรัสกลายพันธุ์ VOC ที่แพร่ระบาดในขณะนั้นคือสายพันธุ์แอลฟาและเดลตาได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ภูมิคุ้มกันจะลดลงหลัง 6 เดือน⁽¹²⁾ แต่เนื่องจากในขณะนั้นคนไทยส่วนใหญ่ได้รับวัคซีนเชื้อตาย

ภาพที่ 2 แสดงระดับภูมิคุ้มกันต่อไวรัสสายพันธุ์บีตา และเดลตา หลังจากให้วัคซีน Pf แบบ heterologous



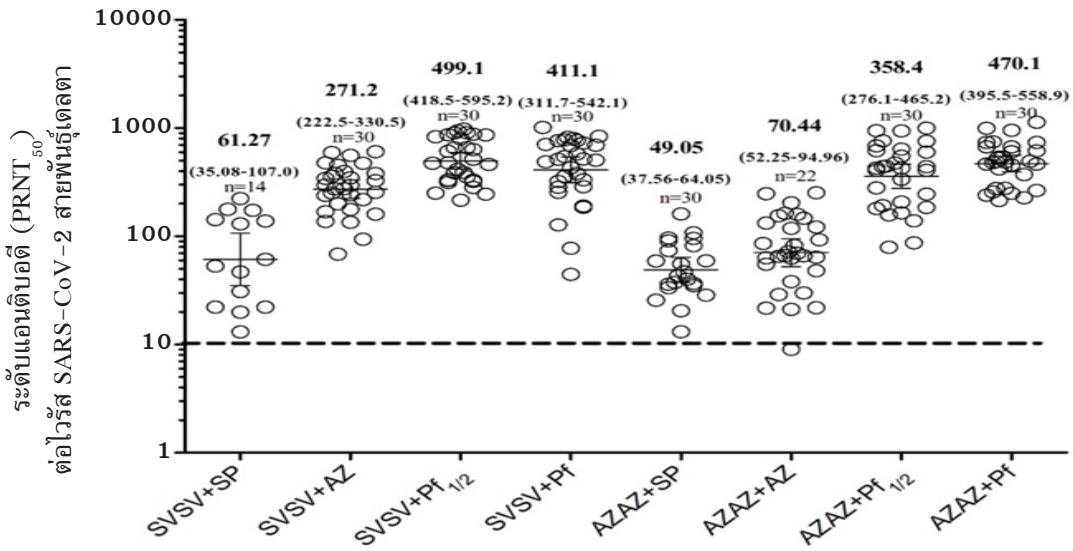
เส้นทางวัคซีนโควิด 19 ในประเทศไทยและภูมิคุ้มกันหลังการฉีดวัคซีนต่อไวรัสสายพันธุ์

และ adenoviral vector มาก่อนแล้วอย่างน้อย 1 หรือ 2 เข็ม จึงมีการศึกษาวัคซีนเข็มกระตุ้น หรือ booster dose โดยการให้วัคซีน Covilo (SP) Pf หรือ AZ เป็นเข็มกระตุ้นในผู้ที่ได้รับวัคซีน SV และ AZ แบบ homologous ซึ่งได้ทำการศึกษาต่อเนื่องจากโครงการเดิม โดยเปรียบเทียบการฉีดกระตุ้นด้วยวัคซีนที่เหมือนหรือแตกต่าง (การศึกษาเข็มที่ 3)⁽²⁶⁾ (EC COA no. SI 537/2021) จึงถือว่าประเทศไทยเป็นประเทศแรก ๆ ที่มีการศึกษาเข็มกระตุ้นแบบสูตรไขว้เพื่อดูภูมิคุ้มกันที่โต้ต่อไวรัสสายพันธุ์ ผลการศึกษาดูภูมิคุ้มกันต่อไวรัสสายพันธุ์ในคนที่ได้รับวัคซีนรูปแบบต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 3 โดยใช้วัคซีน Pf กระตุ้นภูมิคุ้มกันได้ดีกว่า AZ หรือเชื้อตาย แม้ครึ่งโดสก็ยังสามารถให้ภูมิคุ้มกันที่สูงเพียงพอ

สำหรับสถานการณ์ล่าสุดที่มีการแพร่ระบาดของสายพันธุ์โอมิครอน (B.1.1.529) นั้นเกิดหลังจากการแพร่ระบาดของไวรัส SARS-CoV-2 สายพันธุ์เดลตา ต่อมาเป็นโอมิครอน ที่มีการแพร่ระบาดในประเทศไทย ทั้งนี้พบการเปลี่ยนแปลงของจีโนมในส่วนของ spike protein หลายตำแหน่งและสามารถแพร่กระจายติดต่อได้รวดเร็ว

กว่าสายพันธุ์เดลตา⁽²⁷⁾ ในการศึกษาจากต่างประเทศพบว่าวัคซีนทุกชนิดที่ผลิตจากสายพันธุ์อู่ฮั่น นั้นสร้างภูมิคุ้มกันต่อสายพันธุ์โอมิครอนได้แต่ความสามารถในการลบล้างฤทธิ์ไวรัสลดลงเมื่อเทียบกับสายพันธุ์ที่เป็นกังวลอื่น ๆ⁽²⁸⁾ ต่อมาในเดือนมกราคม 2565 มีการตรวจพบการกลายพันธุ์ของไวรัสสายพันธุ์โอมิครอนในประเทศไทยจาก เดิม B.1.1.529 หรือ BA.1 เป็นสายพันธุ์ย่อย BA.2 ซึ่งทางองค์การอนามัยโลกระบุว่าเป็นเพียงสายพันธุ์ย่อย ไม่ใช่สายพันธุ์ VOC⁽²⁹⁾ ทั้งนี้หากสถานการณ์การระบาดทั่วโลกจากสายพันธุ์ย่อยรุนแรงขึ้น BA.2. อาจจะถูกยกระดับขึ้นมาและได้รับตัวอักษรกรีกเหมือนสายพันธุ์หลักชนิดก่อน และผลการศึกษาเปรียบเทียบระดับภูมิคุ้มกันในคนที่ได้รับวัคซีนโควิด-19 ในหลายรูปแบบต่อไวรัสสายพันธุ์ BA.2 ได้ถูกนำมาเทียบกับไวรัสสายพันธุ์ BA.1 พบว่า ระดับภูมิคุ้มกันที่ได้จากการฉีดวัคซีนต่อ BA.2 มีค่าสูงกว่าระดับภูมิคุ้มกันต่อ BA.1 ทั้งนี้ผลการศึกษาภูมิคุ้มกันต่อไวรัสสายพันธุ์เดลตา เปรียบเทียบกับภูมิคุ้มกันต่อไวรัสสายพันธุ์ BA.1 และ BA.2 ในผู้ที่ได้รับวัคซีน primary series dose แบบ

ภาพที่ 3 ระดับภูมิคุ้มกันต่อไวรัสสายพันธุ์เดลตา หลังจากให้วัคซีน Covilo (SP) Pf และ AZ เป็นเข็มกระตุ้น หลังจากอาสาสมัครได้รับวัคซีนแบบ homologous ชนิด SVSV และ AZAZ

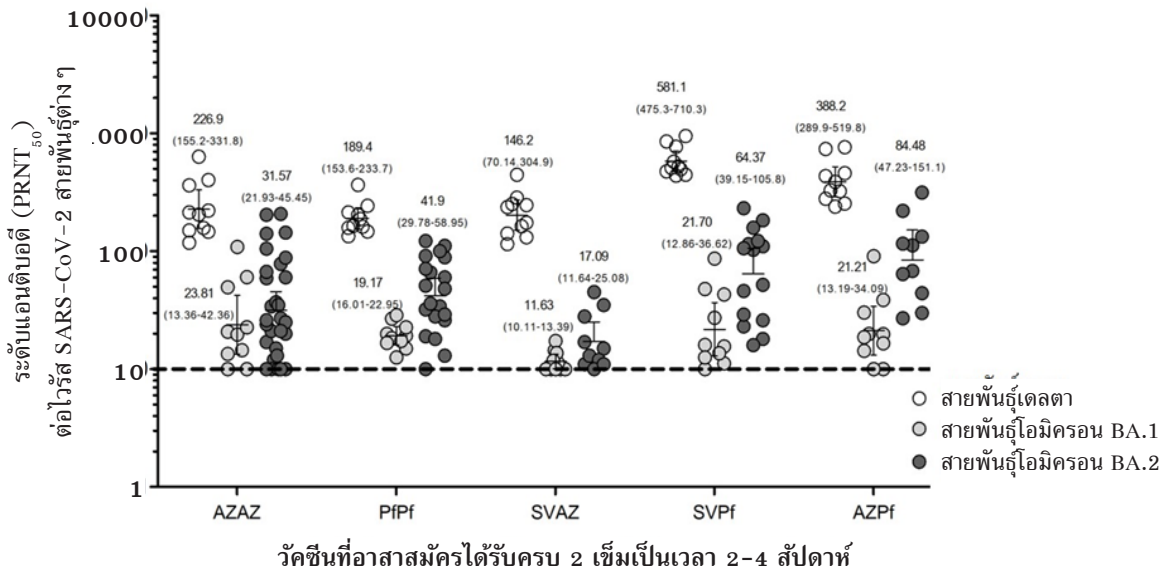


วัคซีนที่อาสาสมัครได้รับครบ 2 เข็มและตามด้วยเข็มกระตุ้นชนิดต่าง ๆ

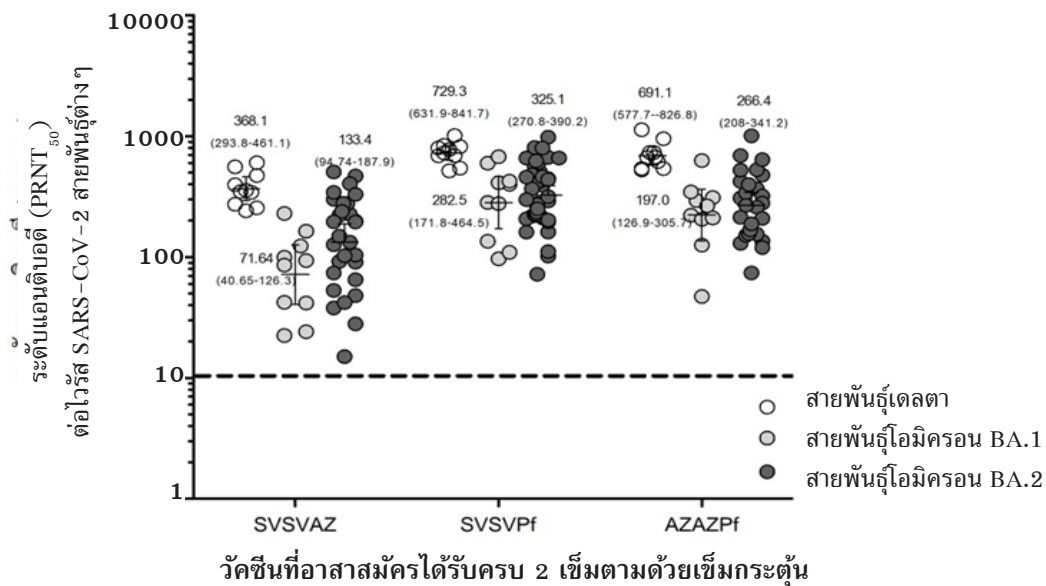
homologous และ heterologous และเข็มกระตุ้นเป็นดั่ง สภาวะฉุกเฉินให้กับประชาชนชาวไทย มีเส้นทางการได้ แสดงตามภาพที่ 4 และ 5

โดยสรุปจากการจัดหาและฉีดวัคซีนโควิด-19 ใน ต่อไวรัส SARS-CoV-2 สายพันธุ์ต่างๆ หลังจากได้รับ

ภาพที่ 4 ระดับภูมิคุ้มกันต่อไวรัสสายพันธุ์เดลตา สายพันธุ์โอมิครอน BA.1 และสายพันธุ์โอมิครอน BA.2 หลังได้รับวัคซีน ครบ 2 เข็ม เป็นเวลา 2 สัปดาห์ (ยกเว้น PPF เป็นเวลา 4 สัปดาห์)



ภาพที่ 5 ระดับภูมิคุ้มกันต่อไวรัสสายพันธุ์เดลตา สายพันธุ์โอมิครอน BA.1 และสายพันธุ์โอมิครอน BA.2 หลังได้รับวัคซีน ครบ 2 เข็มและตามด้วยเข็มกระตุ้น เป็นเวลา 2 สัปดาห์



วัคซีนโควิด-19 สามารถเป็นข้อยืนยันได้ว่า วัคซีนเป็นเครื่องมือที่ดีในการลดความรุนแรงและลดอัตราการป่วยหนักเข้าโรงพยาบาลและลดการเสียชีวิต รัฐบาลไทยมุ่งมั่นในการดำเนินการจัดหาวัคซีนให้กับประชากรไทยและได้ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการวิจัยพัฒนาวัคซีนโควิด-19 ขึ้นมาในประเทศเพื่อการพึ่งพาตนเอง สถาบันชีววัตถุกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถือเป็นอีกหนึ่งองค์กรที่มีบทบาทสำคัญทั้งในการควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของวัคซีน ทำให้สามารถนำองค์ความรู้ที่มีต่อการควบคุมคุณภาพวัคซีนไวรัสเชื้อเป็นในเซลล์เพาะเลี้ยงมาปรับใช้ในการทดสอบหาระดับภูมิคุ้มกันด้วยวิธี PRNT ในการศึกษาวิจัยเพื่อศึกษาระดับภูมิคุ้มกันในคนไทยที่ได้รับวัคซีน primary series doses ทั้งแบบ homologous และ heterologous รวมถึงการให้วัคซีนเข็มกระตุ้นที่ 3 ผลจากการศึกษาในเบื้องต้นทำให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้พิจารณาประกอบการให้วัคซีนโควิด-19 ในกลุ่มประชากรที่อาศัยอยู่ในประเทศไทยเพื่อให้เกิดการสร้างภูมิคุ้มกันที่เพียงพอต่อการลดความรุนแรง และลดการเสียชีวิตจากไวรัส SARS-CoV-2 ที่มีการกลายพันธุ์อย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าวัคซีนเป็นมาตรการหนึ่งของการป้องกันการติดเชื้อแต่การป้องกันตนเองที่ดีและเป็นมาตรการเสริมคือการสวมหน้ากากอนามัย เว้นระยะห่างและการหมั่นล้างมือหรือใช้แอลกอฮอล์ทำความสะอาด หลีกเลี่ยงในที่แออัด อยู่ในที่อากาศถ่ายเท ซึ่งจะช่วยลดการติดเชื้อได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. Lancet [Internet]. 2020 [cited 2022 May 23];395(10223):497-506. Available from: [https://www.thelancet.com/article/S0140-6736\(20\)30183-5/fulltext](https://www.thelancet.com/article/S0140-6736(20)30183-5/fulltext)
- Gorbalenya A, Baker S, Baric RS, de Groot R, Drosten C, Gulyaeva AA, et al. The species severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. Nat Microbiol 2020;5(4):536-44.
- Helmy YA, Fawzy M, Elasad A, Sobieh A, Kenney SP, Shehata AA. The COVID-19 pandemic: a comprehensive review of taxonomy, genetics, epidemiology, diagnosis, treatment, and control. J Clin Med [Internet]. 2020 [cited 2022 May 23];9(4): 1225. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/4/1225>
- งานโรคติดต่ออุบัติใหม่ กลุ่มพัฒนาวิชาการโรคติดต่อ. สถานการณ์โรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) มาตรการสาธารณสุข และปัญหาอุปสรรคการป้องกันควบคุมโรคในผู้เดินทาง [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 23 พ.ค. 2565]. แหล่งข้อมูล: <https://ddc.moph.go.th/uploads/files/2017420210820025238.pdf>
- The Bangkok Insight อัพเดทสถานการณ์โควิด วันที่ 16 เมษายน 2565 [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [สืบค้นเมื่อ 23 พ.ค. 2565]. แหล่งข้อมูล: <https://www.thebangkokinsight.com/news/politics-general/covid-19/849967>
- สถาบันวัคซีนแห่งชาติ. โครงการจัดหาวัคซีนป้องกันโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) สำหรับประชาชนไทยโดยการจองล่วงหน้า (AstraZeneca) [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: https://resolution.soc.go.th/PDF_UPLOAD/2563/P_402434_9.pdf
- กระทรวงการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม. การวิจัยและพัฒนาวัคซีนโควิด-19 ในประเทศไทย [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: https://www.mhesi.go.th/index.php/content_page/item/4228-168641.html
- BBC News Thai. วัคซีนโควิด: สถานะล่าสุดของวัคซีน 6 ยี่ห้อที่ อย. ขึ้นทะเบียนให้ใช้ในปี 64 ก่อนเข้าสู่สมรภูมิโควิด ปี 65 [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: <https://www.bbc.com/thai/thailand-59808231>

9. Today Writer. องค์การอนามัยโลกอนุมัติวัคซีนโคโรนาไวรัสของ 'โนวาแวกซ์' ใช้กรณีฉุกเฉิน [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: <https://workpointtoday.com/novavax-vaccine-approval-who>
10. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. สธ. เผยไทยเริ่มผลิตวัคซีนป้องกันโควิด 19 ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแล้ว กำลังผลิตปีละ 200 ล้านโดส [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: <https://www3.dmsc.moph.go.th/post-view/972>
11. สถาบันวัคซีนแห่งชาติ. สธ. เผยไทยเริ่มผลิตวัคซีนป้องกันโควิด 19 ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแล้ว กำลังผลิตปีละ 200 ล้านโดส [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1784843548357499&id=154755461366324&set=a.230817313760138&locale=sv_SE
12. กรมอนามัย. กลุ่ม 608 คือกลุ่มคนที่ต้องได้รับการวัคซีนป้องกันโควิด-19 มากที่สุด [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: <https://multimedia.anamai.moph.go.th/anamai-toons/covid-vaccine-4>
13. BBC News Thai. วัคซีนโควิด-19 ลือตแรกถึงไทย. [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: <https://www.bbc.com/thai/thailand-56191617>
14. ไทยรัฐสู้โควิด. สถาบันวัคซีนแห่งชาติ ยืนยัน!! วัคซีนแอสตราเซนเนกา ฉีดได้ทั้งกลุ่มอายุ 18 ปีขึ้นไป และผู้สูงอายุ [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: https://www.facebook.com/story.php/?story_fbid=269507167992527&id=108669090743003&paid=0&eav=AfbGp3Lut1mH1AOdLFO_TS48g7rGX-iTVIif9-znhOHVcx2IX6bTvLBIBz1cB_GSDa8w&_rdr
15. Techsauce. AstraZeneca จับมือ Siam Bioscience ดันไทยสู่ฐานการผลิตวัคซีนโควิด-19 ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: <https://techsauce.co/news/astrazene-ca-push-thailand-covid19-vaccine-production>
16. ผู้จัดการออนไลน์. เปิดรายละเอียดเอกสารกำกับยา “วัคซีนไฟเซอร์” ที่ส่งให้ไทย [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: <https://mgronline.com/qol/detail/9640000074439>
17. The Standard. เรื่องต้องรู้ก่อนฉีดวัคซีน Moderna วัคซีนที่จองไว้ฉีดแบบไหนได้บ้าง [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: <https://www.facebook.com/thestandardth/posts/key-messages-เรื่องต้องรู้ก่อนฉีดวัคซีน-moderna-วัคซีนที่จองไว้ฉีดแบบไหนได้บ้าง-/2895637587395781>
18. Hfocus เจาะลึกระบบสุขภาพ. อินเดียบริจาควัคซีน COVAVAX ให้ไทย จ่อให้คนไม่เคยรับวัคซีนโควิด [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [สืบค้นเมื่อ 12 ส.ค. 2567]. แหล่งข้อมูล: <https://www.hfocus.org/content/2022/04/24938>
19. World Health Organization. Considerations for evaluation of COVID-19 vaccines points to consider for manufacturers of COVID19 vaccines, version 25 November 2020. [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 5]. Available from: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/in-vitro-diagnostics/covid19/considerations-who-evaluation-of-covid-vaccine_v25_11_2020.pdf
20. Bewley KR, Coombes NS, Gagnon L, McInroy L, Baker N, Shaik I, et al. Quantification of SARS-CoV-2 neutralizing antibody by wild-type plaque reduction neutralization, microneutralization and pseudotyped virus neutralization assays. *Nat Protoc* 2021;16(6):3114-140.
21. Angkasekwinai N, Sewatanon J, Niyomnaitam S, Phumiamorn S, Sukapirom K, Sapsutthipas S, et al. Comparison of safety and immunogenicity of CoronaVac and ChAdOx1 against the SARS-CoV-2 circulating variants of concern (Alpha, Delta, Beta) in Thai health-care workers. *Vaccine X* 2022;10:100153.
22. Choi JY, Smith DM. SARS-CoV-2 variants of concern. *Yonsei Med J* [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb

- 5];62(11):961–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8542474/pdf/ymj-62-961>
23. Niyomnaitham S, Quan Toh Z, Wongprompitak P, Jan-sarikit L, Srisutthisamphan K, Sapsutthipas S, et al. Immunogenicity and reactogenicity against the SARS-CoV-2 variants following heterologous primary series involving CoronaVac, ChAdox1 nCov-19 and BNT162b2 plus BNT162b2 booster vaccination: An open-label randomized study in healthy Thai adults. *Hum Vaccin Immunother* 2022;18(6):2091865.
24. Mahasirimongkol S, Khunphon A, Kwangsukstid O, Sapsutthipas S, Wichaidit M, Rojanawiwat A, et al. The pilot study of immunogenicity and adverse events of a COVID-19 vaccine regimen: priming with inactivated whole SARS-CoV-2 vaccine (CoronaVac) and boosting with the adenoviral vector (ChAdOx1 nCoV-19) vaccine. *Vaccines* 2022;10(4):536.
25. Lopera TJ, Chvatal-Medina M, Flórez-Álvarez L, Zapata-Cardona MI, Taborda NA, Rugeles MT, et al. Humoral response to BNT162b2 vaccine against SARS-CoV-2 variants decays after six months. *Front Immunol* [Internet]. 2022 [cited 2022 May 24];13:879036. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2022.879036/full>
26. Angkasekwinai N, Niyomnaitham S, Sewatanon J, Phumiamorn S, Sukapirom K, Senawong S, et al. The immunogenicity and safety of different COVID-19 booster vaccination following CoronaVac or ChAdOx1 nCoV-19 primary series [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 05]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.11.29.21266947v1>
27. Abramson A. Omicron vs. Delta: how the 2 COVID-19 variants compare, according to experts and research. [Internet]. 2022 [cited 2022 May 24]. Available from: <https://www.health.com/condition/infectious-diseases/coronavirus/omicron-vs-delta>
28. Assawakosri S, Kanokudom S, Suntronwong N, Auphimai C, Nilyanimit P, Vichaiwattana P, et al. Neutralizing activities against the Omicron variant after a heterologous booster in healthy adults receiving two doses of CoronaVac vaccination. *J Infect Dis* 2022;226(8):1372–81.
29. Geddes L. “Stealth Omicron”: Everything you need to know about the new BA.2 subvariant of SARS-CoV-2 [Internet]. 2022 [cited 2022 May 24]. Available from: <https://www.gavi.org/vaccineswork/stealth-omicron-everything-you-need-know-about-new-ba2-subvariant-coronavirus>

COVID-19 Vaccine Route in Thailand and Post-Vaccination Immunity against the Mutated Virus

Supaporn Phumiamorn, Ph.D. (Virology)*; Sompong Sapsutthipas, Ph.D. (Microbiology)*; Wipawee Wongchana, Ph.D. (Immunology)*; Sakalin Trisiriwanich, M.Sc. (Tropical Medicine)*; Thitiporn Somsaard, B.Sc. (Microbiology)*; Asmah Yusho, B.Sc. (Medical biology)*; Supaporn Chompon, Ph.D. (Microbiology)*; Kanokphon Ritthitham, B.Sc. (Biology)*; Natthakarn Mingngamsup, B.Sc. (Microbiology)*; Kullkanya Chokeyhaibulkit, M.D. (Pediatrics, Pediatric Infectious Diseases)**; Suvimol Niyomnaitham, M.D. (Pediatrics)**; Ballang Uppapong, M.D. (Family Medicine)***; Supakit Siriluk, M.D. (Preventive Medicine)***

* Institute of Biological Products, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health; ** Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University; *** Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Thailand

Journal of Health Science of Thailand 2024;33(Suppl 1):S183-S194.

Corresponding author: Supaporn Phumiamorn, Email:

Abstract: Vaccination is considered a crucial key to terminate the widespread outbreak of the COVID-19 virus. The Ministry of Public Health has allocated big amount of funds to purchase COVID-19 vaccines, allowing Thai people to access the vaccine rapidly. Therefore, it was the source of the COVID-19 vaccine distribution in Thailand. The chronological sequence of COVID-19 vaccines used in Thailand began with CoronaVac (SV), Covid-19 vaccine AstraZeneca (AZ), Covilo (SP), Comirnaty (Pf), Spikevax, and Covovax, respectively. Studying post-vaccine immunity in volunteers who received the primary series doses of both homologous and heterologous vaccines, including the third booster dose can provide information that can be used to consider administering the COVID-19 vaccine to the population living in Thailand. The main objective of the vaccination program is to create sufficient immunity, reduce severity, and minimize deaths from the continually mutating SARS-CoV-2 virus. However, it should be reminded that even though vaccination is crucial in protecting against COVID-19, personal hygiene, including wearing masks, maintaining distance, and regular hand sanitizing, are equally important to reduce the risk of the corona virus infection.

Keywords: COVID 19 vaccine; immunity; mutant