



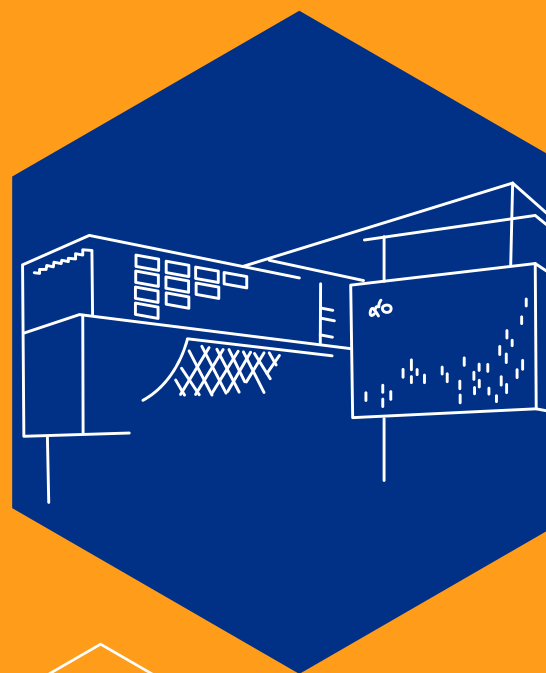
ราชวิทยาลัย
จุฬาภรณ์

วารสารวิชาการ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๓
Vol.3 No.3

กรกฎาคม - กันยายน ๒๕๖๔
July - September 2021



ISSN: 2697-5203 (online)



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๓ เดือนกรกฎาคม – กันยายน ๒๕๖๔

Vol.3, No.3, July – September, 2021

ISSN : 2697-5203 (Online)



บทความวิชาการ/Academic article

- การปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดต่อ
Cultivation of the Public Mind in the Prevention and Control of Infectious Diseases
- การประเมินทางหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยก่อนการทำหัตถการที่ไม่เกี่ยวข้องกับหัวใจ
Preoperative Cardiovascular Assessment in Non-Cardiac Procedure
- Part 1: Gut Microbiome and Cancer

บทความวิจัย/Research article

- ผลของการเบ่งคลอดแบบธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ ต่อระยะเวลาเบ่งคลอด ความเหนื่อยล้า และความพึงพอใจหลังคลอดในหญิงที่คลอดครั้งแรก
Effects of Spontaneous Pushing with Perineal Massage on Pushing Duration, Postpartum Fatigue and Satisfaction in Primiparous Woman
- The First Radiolabeled ⁶⁸Ga-FAPI-46 for Clinical PET Applications Using a Fully Automated iQS-TS Synthesis System in Thailand



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

สำนักงาน: ราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

ฝ่ายสารนิเทศและวิชาการ ราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

เลขที่ 906 ถนนกำแพงเพชร 6 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210

โทรศัพท์: +66 2576 6000 ต่อ 8140-8146 email: journal.cra@cra.ac.th

website: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/jcra>

ISSN: 2697-5203 (online)

วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

ราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี มีปณิธานและความมุ่งมั่นที่จะเป็นศูนย์กลางการศึกษาและวิจัยสู่ความเป็นเลิศด้านวิชาการและวิชาชีพ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพทางการวิจัย อาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา บุคลากรของราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี และของประเทศ วารสารวิชาการจึงเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่องค์ความรู้จากการศึกษาค้นคว้าและการวิจัยตลอดจนความเคลื่อนไหวในแง่มุมต่าง ๆ ทางวิชาการ และเป็นเวทีสำหรับการแนะนำและนำเสนอผลงานค้นคว้าวิจัยใหม่หรือความเห็นทางวิชาการใหม่ ๆ ฝ่ายสารนิเทศและวิชาการ ราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี จึงได้มีการริเริ่มโครงการจัดทำวารสาร โดยมีเป้าหมายสู่การเป็นวารสารที่มีคุณภาพระดับชาติและนานาชาติต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ (Focus)

1. เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีการแพทย์ การพยาบาล การสาธารณสุข สิ่งแวดล้อม และนวัตกรรม ให้กับนักศึกษา อาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
2. เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลความรู้ทางวิชาการ และนวัตกรรมด้านสุขภาพ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการแพทย์ การสาธารณสุข การพยาบาล และสิ่งแวดล้อม ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง สามารถชี้แนะและขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศและสังคมนวัตกรรม
3. เพื่อเป็นการสร้างเสริมเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการระหว่างนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นักนวัตกรรม ทั้งในประเทศและต่างประเทศ



ขอบเขตสาขาวิชา (Scope)

สาขาวิชาที่รับตีพิมพ์ ได้แก่ แพทยศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ สัตวแพทยศาสตร์ สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสาธารณสุขศาสตร์ และสาขาที่เกี่ยวข้อง

ประเภทบทความที่รับตีพิมพ์ (Type of Article)

วารสารของราชวิทยาลัย รับตีพิมพ์บทความ 2 ประเภท ดังนี้

1. **บทความวิจัย (Research article)** หมายถึง บทความที่เขียนจากรายงานวิจัย รายงานผลการศึกษาค้นคว้าวิจัย หรือวิทยานิพนธ์ จากข้อมูลเชิงประจักษ์ของผู้วิจัย โดยสรุปย่อกระบวนการวิจัยของงานวิจัยนั้น ๆ ให้มีความกระชับและสั้น อยู่ในรูปแบบของบทความตามโครงสร้าง องค์ประกอบของบทความวิจัย โดยมีความยาวบทความ 10-15 หน้ากระดาษ A4

2. **บทความวิชาการ (Academic article)** หมายถึง บทความที่เขียนจากการรวบรวมความรู้ ทบทวนวรรณกรรมในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือหลายเรื่อง ในสาขาที่รับตีพิมพ์ เรียบเรียงเนื้อหาขึ้นใหม่ เพื่ออธิบาย วิเคราะห์ ข้อมูลจากเนื้อหา หรือเสนอแนะองค์ความรู้ทางวิชาการ นวัตกรรม ผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมโดยมีความยาวบทความ 10-15 หน้ากระดาษ A4

กำหนดการตีพิมพ์เผยแพร่วารสารฯ (Publication Frequency)

วารสารมีกำหนดออก ตามเวลาที่กำหนด ปีละ 4 ฉบับ (ราย 3 เดือน)

ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – มีนาคม

ฉบับที่ 2 เดือน เมษายน – มิถุนายน

ฉบับที่ 3 เดือน กรกฎาคม – กันยายน

ฉบับที่ 4 เดือน ตุลาคม - ธันวาคม

วารสารฯ รับตีพิมพ์ บทความภาษาไทย และ บทความภาษาอังกฤษ

จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ ใน จำนวน 5-6 เรื่อง ต่อ ฉบับ



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

กองบรรณาธิการ วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์มีคำสั่ง ที่ ๑๙๓๓/๒๕๖๔ สั่ง ณ วันที่ ๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๔ เรื่อง แต่งตั้งบรรณาธิการ รองบรรณาธิการ กองบรรณาธิการ และคณะทำงานฝ่ายจัดการวารสารวิชาการ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ ดังมีรายชื่อต่อไปนี้

บรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ นายแพทย์นิธิ มหานนท์ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

รองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิมนวล ศรีจาด ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

กองบรรณาธิการ

- | | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| ๑. ศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ | ปรัชญาลิทธิกุล | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| ๒. ศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก | เหลื่อสินทรัพย์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๓. ศาสตราจารย์ นาวาอากาศตรี แพทย์หญิงสุภานีวรรณ | เชาว์วิศิษฐ์ | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| ๔. ศาสตราจารย์ ดร.วิภาดา | คุณาวิกติกุล | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| ๕. รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ | กิตตะคุปต์ | ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ |
| ๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรวิชัย | อิงคเดชะ | มหาวิทยาลัยบูรพา |

ฝ่ายจัดการวารสารวิชาการ

- | | |
|------------------------|-----------------|
| ๑. นายชาติรี | วงศ์แก้ว |
| ๒. นางชนัญชิตา | ขวัญถาวร |
| ๓. นางสาวศรีัญญา | จันทรวง |
| ๔. นางสาวเกษศิริรินทร์ | คุโณปกรณ์ตระกูล |
| ๕. นายธรรมสรณ์ | วิรุฬห์จรรยา |
| ๖. นางสาวพรชนก | สิงหวงศ์ภักดี |



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

Editorial

The COVID-19 pandemic has not only caused economic recession due to an uncertainty on diverse conditions and stability but also has created a great reset for sustainable development. This relates to friendly environment, equity, and information technology for transitioning to reach true balance of development.

Despite all the uncertainties the Journal of Chulabhorn Royal Academy (JCRA) has maintained its standards of dissemination on a regular basis, as exemplified by this Volume 3, Number 3 (July - September 2021). In this issue there are articles related to common diseases such as heart disease, cancer, and epidemic infectious disease. These articles place emphasis on health continuum; prevention, investigation, therapeutic and rehabilitation.

The holistic health care approach are essential for individuals. However, in this contemporary world everyone has to live together with full responsibility to protect self and others. The new normal way of health care practices are important to create the new world with new balance.

The JCRA editorial board sends moral support to you to overcome the outbreak crisis. We hope you will be able to continue producing academic articles for sharing with others. Let us express our sincere gratitude to all the writers, readers, and scholars for all your contributions.

Nithi Mahanonda,

Professor Nithi Mahanonda, M.D.

Chief Editor



บทบรรณาธิการ

การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙ นอกจากจะกดดันให้เกิดสภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจทั่วโลก ด้วยการสร้างความไม่แน่นอนภายใต้เงื่อนไขที่หลากหลายและขาดเสถียรภาพยังปลุกกระแสให้เกิดการปรับเปลี่ยนรูปแบบสังคม เศรษฐกิจใหม่ ๆ (The Great Reset) เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่มีความยั่งยืน ต่อภาวะความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ความเท่าเทียมเสมอภาค และความชาญฉลาดของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการเปลี่ยนผ่าน ให้เกิดสมดุลอย่างแท้จริงด้วย

วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๓ (เดือนกรกฎาคม - กันยายน ๒๕๖๔) ยังคงรักษามาตรฐานของการเผยแพร่สู่ท่านผู้อ่านอย่างสม่ำเสมอ ในฉบับนี้มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับโรคที่พบบ่อย เช่น โรคหัวใจ โรคมะเร็ง และแน่นอน โรคระบาดจากการติดเชื้อ การนำเสนอของบทความในฉบับนี้ เน้นกระบวนการป้องกัน การรักษา และการวินิจฉัย ที่ครอบคลุมภาวะความต่อเนื่องของภาวะสุขภาพอย่างเป็นองค์รวมด้วย

การดูแลสุขภาพแบบองค์รวม เป็นเรื่องจำเป็นยิ่งสำหรับทุกคน เป็นเรื่องราวที่ร่วมสมัยทุกคนต้องกำหนดความเป็นอยู่ ความเป็นไปร่วมกัน อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ วิถีชีวิตใหม่ทำให้เราต้องหันมาป้องกันตัวเอง เพื่อป้องกันคนอื่นที่อยู่รอบข้างด้วย เป็นมิติของการเปลี่ยนแปลงผ่านไปสู่สมดุลใหม่ ที่น่าสนใจยิ่ง

กองบรรณาธิการ ขอร่วมเป็นกำลังใจให้ทุกท่านก้าวข้ามวิกฤตการระบาดของโรคติดเชื้อครั้งนี้ เพื่อจะได้ร่วมรังสรรค์ผลงานวิชาการ ทั้งในฐานะผู้เขียน ผู้อ่าน หรือการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ยังคงให้เกียรติร่วมแสดงความเห็น เพื่อพัฒนางานวิชาการมาโดยตลอด ขอแสดงความขอบคุณต่อทุกท่านด้วยความจริงใจยิ่ง

มิริ มาแค้น

ศาสตราจารย์ นายแพทย์นิธิ มหานนท์

บรรณาธิการวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

CONTENTS



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬารามณ์

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๓ เดือนกรกฎาคม – กันยายน ๒๕๖๔

Vol.3 No.3 July – September 2021

หน้าบรรณาธิการ/Editorial

- บทบรรณาธิการ Editorial

บทความวิชาการ/Academic article

- การปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดต่อ 119-137
Cultivation of the Public Mind in the Prevention and Control of Infectious Diseases
นางเยาว์ เกษตร์ภิบาล
Nongyao Kasatpibal
- การประเมินทางหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยก่อนการทำหัตถการที่ไม่เกี่ยวข้องกับหัวใจ 138-158
Preoperative Cardiovascular Assessment in Non-Cardiac Procedure
ชาตรี วงศ์ลินคงมัน
Chatree Wongsinkongman
- Part 1: Gut Microbiome and Cancer 159-167
Prasat Kittakoop, Chitti Thawai

บทความวิจัย/Research article

- ผลของการเบ่งคลอดแบบธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ ต่อระยะเวลาเบ่งคลอด ความเหนื่อยล้า และความพึงพอใจหลังคลอดในหญิงที่คลอดครั้งแรก 168-179
Effects of Spontaneous Pushing with Perineal Massage on Pushing Duration, Postpartum Fatigue and Satisfaction in Primiparous Woman
รณิดา ธีรपालวัฒน์
Ranida Thiraphalawat
- The First Radiolabeled ⁶⁸Ga-FAPI-46 for Clinical PET Applications Using a Fully Automated iQS-TS Synthesis System in Thailand 180-188
Natphimol Boonkawin, Chanisa Chotipanich

Academic article

การปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ
Cultivation of the Public Mind in the Prevention
and Control of Infectious Diseases

นงเยาว์ เกษตร์ภิบาล
Nongyao Kasatpibal

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Faculty of Nursing, Chiang Mai University

email: nongyaok2003@gmail.com

Received: 29 May 2021; Revised: 29 June 2021; Accepted: 30 June 2021

บทคัดย่อ

การระบาดของโรคโควิด-19 ก่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนที่รุนแรงและต่อเนื่องยาวนานทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา วัฒนธรรม และวิถีชีวิตประจำวัน การปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อให้แก่คนไทยเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่จะช่วยป้องกันการระบาดของโรคติดเชื้อที่จะเกิดขึ้นอีกในอนาคต และจะช่วยให้การควบคุมโรคติดเชื้อประสบความสำเร็จได้ง่ายขึ้น การปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะควรเริ่มต้นที่ครอบครัว และดำเนินการต่อเนื่องไปตลอดอายุขัยของคน โดยดำเนินการควบคู่กับสร้างองค์ความรู้ที่ถูกต้องให้แก่ประชาชน ได้แก่ ความรู้ทางด้านระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ วงจรการติดเชื้อ ระยะของกระบวนการติดเชื้อ และหลักการพื้นฐานในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ

คำสำคัญ: จิตสำนึกสาธารณะ ระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ การป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ

Abstract

The COVID-19 outbreak caused serious long-term impact on various aspects; such as economy, society, education, culture, and daily life. Cultivation of public mind in the prevention and control of infectious diseases in Thai people is vital for the success of controlling current outbreak and preventing future outbreaks of infectious diseases. Cultivation of the public mind should start within the family and then continued on throughout the person's lifespan. It should be developed in

conjunction with creating correct knowledge among people, such as epidemiology in infectious diseases, chain of infection, stages of infection, and basic principles for the prevention and control of infectious diseases.

Keywords: public mind, epidemiology of infectious diseases, prevention and control of infectious diseases

บทนำ (Introduction)

โรคติดเชื้อเป็นปัญหาสาธารณสุขที่มีความสำคัญในทุกประเทศทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย โรคติดเชื้อที่มีการแพร่ระบาดไปทั่วโลกและยังคงเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบัน เช่น การระบาดของโรคโควิด-19 โรคติดเชื้อที่ติดต่อทางด้านจุลชีพหลายขนาน วัณโรค เอชไอวี/เอดส์ ไข้หวัดใหญ่ ไข้เลือดออก และโรคติดเชื้ออุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ นอกจากนี้ยังพบโรคติดเชื้อที่เกิดขึ้นตามหลังภาวะภัยพิบัติ เช่น ภาวะน้ำท่วม แผ่นดินไหว และสึนามิ ซึ่งโรคติดเชืวดังกล่าว ทำให้ในแต่ละปีมีผู้ป่วยเสียชีวิตจำนวนมาก และประเทศชาติต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายมหาศาลในการรักษาพยาบาลโรคติดเชื้อดังกล่าว

การระบาดของโรคติดเชื้อถือว่าเป็นภาวะภัยพิบัติทางธรรมชาติ ในประวัติศาสตร์มนุษยชาติมีการระบาดที่ร้ายแรงมากจำนวน 2 ครั้ง ครั้งแรกคือ การระบาดของโรคไข้หวัดใหญ่ในปี ค.ศ. 1918 - ค.ศ. 1920 (พ.ศ. 2461 - พ.ศ. 2562) หรือที่รู้จักกันว่า ไข้หวัดใหญ่สเปน (Spanish flu) ซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัสไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์เอ เอช1 เอ็น1 (Influenza A/H1N1) ทำให้ประชากรทั่วโลกป่วยร้อยละ 50 และเสียชีวิตมากถึง 20 ล้านคน¹⁻² และบางแหล่งข้อมูลระบุว่ามียุ่วยสูงถึง 500 ล้านคน และเสียชีวิตมากถึง 40 ล้านคน³ ส่วนการระบาดร้ายแรงครั้งที่ 2 ที่

ประชากรทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน คือ การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด-19 เป็นโรคติดเชื้อที่เกิดจากไวรัสโคโรนากลุ่มอาการทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง 2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2: SARS-CoV-2) มีรายงานครั้งแรกในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 ในนครอู่ฮั่น มณฑลหูเป่ย์ ประเทศจีน และได้กระจายไปทั่วโลกอย่างรวดเร็ว การระบาดใหญ่ครั้งนี้เกิดขึ้นในรอบ 100 ปี ข้อมูลจนถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 พบว่ามีผู้ติดเชื้อสะสมประมาณ 165 ล้านราย มีผู้ป่วยเสียชีวิตสะสมประมาณ 3.4 ล้านราย⁴ สำหรับประเทศไทยมีผู้ติดเชื้อสะสมทั้งสิ้นประมาณ 1.2 แสนราย และเสียชีวิตประมาณ 700 ราย⁵

จากภาวะวิกฤตทำให้มีผู้ออกมาแสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์สำหรับประเทศไทยมากมาย สำหรับผู้เขียนคิดว่าประเด็นสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดการระบาดที่รุนแรงมากขึ้นตามลำดับคือ ความหย่อนยานด้านจิตสำนึกสาธารณะหรือจิตสำนึกทางสังคมของคนไทย เห็นได้จากการระบาดระลอกที่ 1 แหล่งของเชื้อโรคเริ่มจากการติดเชื้อจากนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติและการติดเชื้อจากสนามมวย แล้วมีการแพร่กระจายออกไปสู่ชุมชน ทั้งที่ขณะนั้นรัฐบาลประกาศขอความร่วมมือให้งดกิจกรรมการรวมกลุ่มของคนจำนวนมากแต่ก็ยังคงมีการเปิดให้เข้า

ไปชมมวยได้ รวมทั้งให้ผู้เดินทางมาจากต่างประเทศ ให้กักตัว 14 วัน แต่ก็มีคนบางส่วนไม่ให้ความร่วมมือ ต่อมาการระบาดในระลอกที่ 2 ซึ่งเริ่มจากกลุ่มแรงงาน ต่างด้าวและคนไทยที่ข้ามไปทำงานต่างประเทศแล้ว ลักลอบเข้าประเทศอย่างผิดกฎหมายโดยอาศัย ช่องทางธรรมชาติ รวมถึงการติดเชื้อในบ่อนการพนัน และการระบาดในระลอกที่ 3 ซึ่งเป็นการระบาดที่หนัก มีผู้ติดเชื้อจำนวนมาก และอาการรุนแรงกว่ารอบที่ ผ่านมา จากจำนวนผู้ป่วยหลักพันคนขึ้นมาเป็นแสนคน ในเวลาประมาณ 3 เดือน จากการสอบสวนโรคพบว่า ต้นตอหรือแหล่งของการติดเชื้อระลอกนี้มาจากสถาน บันเทิงและไนท์คลับ สาเหตุหลักของการติดเชื้อ คือ การไม่ปฏิบัติตามมาตรการการป้องกันโรคที่สำคัญ ได้แก่ การสวมหน้ากากอนามัย การล้างมือ และการ เว้นระยะห่างทางสังคม ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัจจัยสำคัญ อย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดการแพร่ระบาดในทุกๆระลอก คือ การขาดความรับผิดชอบต่อสังคมหรือขาดจิตสำนึก สาธารณะของบุคคลบางกลุ่ม ดังนั้นการปลูกฝัง จิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อให้เกิดขึ้นกับคนไทยน่าจะเป็นวิธีการอย่างหนึ่งในการ ป้องกันการระบาดระลอกใหม่ขึ้นอีก

ความหมายของการปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ

ปลูก (Grow) ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554⁶ ให้ความหมายไว้ว่า คือ การเอาต้นไม้หรือเมล็ด หน่อหัว เป็นต้น ใสลงในดินหรือสิ่งอื่นเพื่อให้งอกหรือ ให้เจริญเติบโต ทำให้เจริญเติบโต ทำให้งอกงาม **ส่วน ปลูกฝัง (Cultivation)** ราชบัณฑิตยสถาน ให้ความหมายไว้ว่า คือ บำรุงให้เจริญมั่นคง ซึ่งหากเป็น

การพัฒนาคน ส่วนใหญ่มักจะหมายถึง การอบรมสั่งสอน ฝึกฝน กล่อมเกลา และบ่มเพาะ

จิตสำนึกสาธารณะ หรือ จิตสำนึกทางสังคม

(Public mind หรือ Public consciousness)

ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554⁶ ให้ความหมายไว้ว่า คือ การตระหนักรู้และคำนึงถึงส่วนรวมร่วมกัน หรือ การคำนึงถึงผู้อื่นที่ร่วมสัมพันธ์เป็นกลุ่มเดียวกัน ส่วน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้ให้ความหมายว่า การรู้จักเอาใจใส่เป็นธุระและเข้าร่วมใน เรื่องของส่วนรวมที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ มีความสำนึกและยึดมั่นในระบบคุณธรรม และจริยธรรม ที่ดีงาม ละอายต่อสิ่งผิด เน้นความเรียบร้อย ประหยัด และมีความสมดุล

ดังนั้น การปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการ ป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อให้แก่คนไทย หมายถึง การอบรมสั่งสอน ฝึกฝน กล่อมเกลา และบ่มเพาะคนไทยให้มีความตระหนักรู้ตนเอง ที่จะกระทำการใด ๆ ในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ เพื่อก่อให้เกิด ประโยชน์ต่อส่วนรวมและประเทศชาติ และต้องดำเนิน ไปอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็นนิสัยหรือความเคยชิน

แนวทางการปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ

การปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากที่จะช่วยให้ประเทศไทยมีความ เจริญก้าวหน้า แต่การปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะเป็น สิ่งที่ต้องค่อย ๆ พัฒนาตั้งแต่เด็ก และต้องมีการพัฒนา อย่างต่อเนื่อง โดยต้องอาศัยการฝึกฝน การมี แบบอย่างที่ดี การสร้างความประทับใจ การโน้มน้าว จิตใจให้คนไทยเกิดจิตสำนึกที่ถูกต้องในการป้องกัน และควบคุมโรคติดเชื้อ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยความ

ร่วมมือจากหลายภาคส่วนที่เกี่ยวข้องโดยเริ่มต้นที่สถาบันครอบครัว แล้วมีการเติมแต่งให้จิตสำนึกสาธารณะเติบโตและงอกงามโดยสถาบันการศึกษาและหน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงสาธารณสุข และบุคลากรสาธารณสุขที่เป็นแบบอย่างที่ดี เป็นต้น แนวทางการปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อสรุปได้ดังนี้⁷⁻⁸

1. สถาบันครอบครัว ครอบครัวเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการสร้างให้เด็กเกิดจิตสำนึกสาธารณะ หากครอบครัวมีความรัก ความอบอุ่น พ่อแม่มีความใกล้ชิดกับลูก เป็นแบบอย่างที่ดีแก่ลูก แสดงให้ลูกเห็นความสำคัญของการรับผิดชอบส่วนรวม ความใกล้ชิดระหว่างพ่อแม่กับลูก จะส่งผลให้ลูกมีความเห็นใจผู้อื่น และเลียนแบบการปฏิบัติที่มีจิตสำนึกสาธารณะในทางตรงกันข้ามหากสถาบันครอบครัวอ่อนแอ ไม่อบอุ่น ขาดแคลน พ่อแม่ทะเลาะกัน พ่อแม่ไม่มีความรับผิดชอบต่อสังคม เด็กก็จะเติบโตมาเป็นคนที่ไม่เข้าใจผู้อื่น ไม่เห็นอกเห็นใจผู้อื่น และไม่ได้เรียนรู้การให้หรือความช่วยเหลือสังคม ดังนั้นการจะพัฒนาเด็กให้มีจิตสำนึกสาธารณะได้ตั้งแต่วัยเยาว์ต้องพัฒนาสถาบันครอบครัวเป็นอันดับแรก เช่น พ่อแม่สอนลูกและเป็นแบบอย่างที่ดีให้ลูก ทำให้ลูกดูเกี่ยวกับการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อง่าย ๆ เช่น การสวมหน้ากากอนามัย การล้างมือ การเว้นระยะห่างทางสังคม การไอจามที่ถูกวิธี และการทิ้งหน้ากากอนามัยที่ถูกต้อง เป็นต้น ปัจจุบันมีสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ มากมายที่สอนเด็กเรื่องอันตรายของเชื้อโรค การป้องกันการติดเชื้อ มีทั้งสื่อการ์ตูนที่เป็นหนังสือ วีดีโอ และเพลงที่จะทำ让孩子ได้เรียนรู้และสนุก รวมถึงได้อยู่ใกล้ชิดกับพ่อแม่ที่มีความรักความห่วงใยลูก สิ่งเหล่านี้เป็นรากฐานที่สำคัญที่คนไทยต้องช่วยกันสร้างให้

เกิดขึ้น แม้ว่าจะเป็นเรื่องที่ยาก แต่ต้องเริ่มต้นในทุกครอบครัว การเกิดภาวะวิกฤตการระบาดของโรคโควิด-19 เป็นโอกาสที่จะสร้างให้เด็กมีจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ เพราะทุกคนในประเทศไทยได้รับข้อมูลข่าวสารเรื่องต่าง ๆ เหล่านี้ทุกวันทั้งจากสื่อวิทยุ โทรทัศน์ สื่อออนไลน์ หรือสื่อบุคคล ที่ใกล้ชิดกับประชาชนมากที่สุดคือบุคลากรสาธารณสุขที่อยู่ในพื้นที่ และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.)

2. สถาบันการศึกษา การศึกษาเป็นรากฐานของการพัฒนาคน ดังนั้นครูในสถาบันการศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบ ต้องมีหน้าที่ปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อให้กับนักเรียน นิสิต นักศึกษา ต่อจากครอบครัว ตั้งแต่อนุบาลจนถึงอุดมศึกษา โดยในเด็กนักเรียนอนุบาล ประถม และมัธยม ควรมีการให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดโรค เหตุผลในการปฏิบัติในการป้องกันโรคติดเชื้อ ข้อดีข้อเสียของการปฏิบัติในการป้องกันโรคติดเชื้อ รวมถึงการให้ความร่วมมือในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อตามมาตรการต่าง ๆ ที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด เพื่อประโยชน์ของคนในสังคมและประเทศชาติ ส่วนนิสิต นักศึกษา ในมหาวิทยาลัยในทุกสาขาวิชาควรได้เรียนวิชาหลักการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ นอกจากนี้นิสิต นักศึกษา ที่ศึกษาในสายวิทยาศาสตร์สุขภาพควรเรียนเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบาดวิทยาพื้นฐาน ระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ วงจรการติดเชื้อ และระยะของกระบวนการติดเชื้อ เป็นต้น สถาบันการศึกษาควรมีการสอดแทรกการสร้างจิตสำนึกสาธารณะให้กับนักเรียน นิสิต นักศึกษาตลอดในช่วงเวลาที่ศึกษาในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย รวมถึงปลูกฝังให้ทำกิจกรรมจิตสำนึกสาธารณะ

ต่อเนื่องไปตลอดชีวิต การจัดกิจกรรมอาจทำได้หลายรูปแบบตามความเหมาะสม เช่น การจัดการประกวดเพื่อค้นหาครูและนักเรียนต้นแบบผู้ที่ปฏิบัติจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ มีการให้รางวัล การให้คำชมเชย และการให้จัดทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ เป็นต้น ซึ่งผู้มีบทบาทสำคัญที่จะทำให้อะไรเหล่านี้เกิดขึ้นในสถาบันการศึกษาคือ ผู้บริหารในสถาบันการศึกษา ที่ต้องให้ความสำคัญ และมีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ การจัดการศึกษาควรมุ่งเน้นการสร้างจิตสำนึกภายใน เพื่อให้นักเรียน นิสิต นักศึกษาได้รับการพัฒนาทางด้านจิตใจที่จะเป็นรากฐานของความเป็นมนุษย์ เด็กทุกคนเปรียบเสมือนผ้าขาว ครูทุกคนจึงมีหน้าที่แต่งเติมให้เด็กเกิดความงดงามทางด้านจิตใจ และเติบโตเป็นพลเมืองดีที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมส่วนรวม

3. สถาบันศาสนา ผู้นำหรือผู้สืบทอดศาสนาทุกศาสนาควรมีส่วนร่วมในการสร้างจิตสำนึกสาธารณะให้กับประชาชน ทุกศาสนาสอนให้คนเป็นคนดี มีความรักในเพื่อนมนุษย์ มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่แก่ผู้อื่น มีความเมตตาปราณีต่อกัน นอกจากนี้ยังสอนให้คนรู้จักตนเอง เข้าใจผู้อื่น รับผิดชอบต่อหน้าที่ของตน ปฏิบัติหน้าที่ของตนให้ถูกต้อง และไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน สถาบันศาสนามีอิทธิพลอย่างสูงต่อจิตใจของประชาชน เพราะประชาชนส่วนใหญ่ยึดถือศาสนาเป็นที่พึ่งทางใจมายาวนาน สถาบันทางศาสนาจึงอยู่ในฐานะที่จะช่วยสร้างสรรค์และพัฒนาจิตใจของคนในสังคมให้เกิดจิตสำนึกสาธารณะ และช่วยพัฒนาจิตสำนึกสาธารณะให้เข้มแข็งขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้ผู้นำหรือผู้สืบทอดศาสนาต้องเข้าใจจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้ออย่างถ่องแท้ เพื่อ

ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ประชาชนได้อย่างถูกต้อง รวมถึงต้องประพฤติปฏิบัติตนให้เป็นตัวอย่างที่ดีแก่คนในสังคม มีการช่วยเหลือส่วนรวมในการดำเนินงานด้านการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ

4. สื่อมวลชน ปัจจุบันสื่อมวลชนเข้ามามีอิทธิพลอย่างมากในการกระจายข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ รวมถึงการโน้มน้าวทางด้านความรู้ ความคิด และการปฏิบัติของคนในสังคม ความร่วมมือจากสื่อมวลชนจะช่วยสร้างความเข้าใจ ช่วยสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อที่ถูกต้องให้แก่คนในสังคม เนื่องจากสื่อมวลชนนั้นมีบทบาทและอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการเสริมสร้างการรับรู้ของคนซึ่งจะส่งผลกลายเป็นจิตสำนึกของคนในสังคม สื่อมวลชนมีบทบาทในการเสริมสร้างการเรียนรู้โดยตรงแก่ประชาชนในชีวิตประจำวัน ทำให้ประชาชนเกิดการเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ ประชาชนจะค่อย ๆ ซึมซับสิ่งต่าง ๆ ไปเรื่อย ๆ จนกลายเป็นนิสัย ความเคยชิน หรือพัฒนาเป็นบุคลิกภาพของคนนั้น ๆ โดยไม่รู้ตัว ดังนั้นหากผู้ทำหน้าที่สื่อมวลชน เช่น นักจัดรายการวิทยุ โทรทัศน์ รวมถึงผู้พัฒนาสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ให้ความร่วมมือในการสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ ก็จะช่วยให้คนในสังคมเกิดการเรียนรู้ และเกิดการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติได้รวดเร็วขึ้น

5. สื่อบุคคล สื่อบุคคลตั้งแต่ระดับผู้นำประเทศ ครู ผู้นำศาสนา บุคลากรทางการแพทย์ อสม. และพ่อแม่ เป็นต้น เป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการที่จะสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อที่ถูกต้องให้กับประชาชน บุคคลใกล้ชิด และคนที่อยู่ในการดูแล หากสื่อบุคคลเป็นต้นแบบที่ดี และช่วยกันในการอบรม สั่งสอน เลี้ยงดูเด็ก ๆ อย่างดี ก็จะ

ทำให้เด็กเติบโตมาเป็นคนดี มีความรับผิดชอบต่อสังคม รวมถึงมีจิตสำนึกสาธารณะที่ดี

การสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อให้เกิดขึ้นในสังคมไทย เป็นสิ่งที่เป็นไปได้ โดยอาศัยทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องมาช่วยกัน ซึ่งสถาบันหลักคือ บ้าน วัด โรงเรียน สื่อมวลชน และสื่อบุคคล

นอกจากการปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อให้แก่คนไทยแล้ว จำเป็นต้องทำให้คนไทยมีความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ ซึ่งศาสตร์สำคัญพื้นฐานที่คนไทยทุกคนควรรู้ โดยเฉพาะบุคลากรทางการแพทย์ คือ ระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ วงจรการติดเชื้อ ระยะของกระบวนการติดเชื้อ หลักการพื้นฐานในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ และการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อโรคโควิด-19

ระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ

ระบาดวิทยา (Epidemiology) หรือวิทยาการระบาด มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก 3 คำ คือ Epi, Demos, และ Logos ซึ่ง Epi ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Upon แปลว่า ข้างบน ส่วนคำว่า Demos ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า People แปลว่า ประชาชน และคำว่า Logos หรือ Logy ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Study แปลว่า การศึกษา ดังนั้นระบาดวิทยา จึงหมายถึงการศึกษาเกี่ยวกับการกระจาย (Distribution) และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรค (Determinants) เกี่ยวกับปัญหาสุขภาพหรือปัญหาอื่นที่สนใจในกลุ่มประชากรเป้าหมาย เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้ในการส่งเสริม ป้องกัน ควบคุม และแก้ไขปัญหาสุขภาพ โดยการศึกษาการกระจาย

ของโรคจะศึกษาการกระจายตามบุคคล (Person) เวลา (Time) และสถานที่ (Place) ซึ่งการที่จะบอกว่าปัจจัยใดเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรค (Determinants) นั้น ต้องมีการศึกษาหาความสัมพันธ์ (Relationship) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) Causal relationship เป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้เกิดโรค การศึกษาที่จะสรุปว่าปัจจัยเสี่ยง (Exposure) ใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค (Outcome) การศึกษาควรเริ่มจาก Exposure แล้วติดตามไปข้างหน้าว่าเกิด Outcome ที่สนใจหรือไม่ ดังนั้นส่วนใหญ่มักทำการศึกษาแบบติดตามไปข้างหน้า (Prospective study) และ 2) Non-causal relationship การศึกษาบางครั้งอาจพบว่าปัจจัยที่สนใจศึกษามีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค แต่ไม่ได้เป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้เกิดโรค กรณีนี้ผลการศึกษาจะสรุปได้เพียงว่าปัจจัยที่สนใจศึกษามีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค การศึกษาชนิดนี้จะเริ่มศึกษาจากโรค (Outcome) แล้วถอยย้อนกลับไปว่าผู้ที่เป็นโรคได้สัมผัสปัจจัยเสี่ยงหรือ Exposure ที่สนใจศึกษาหรือไม่⁹⁻¹³

ข้อพึงระวังในการศึกษาหาความสัมพันธ์ คือ เมื่อพิสูจน์ทางสถิติพบว่าปัจจัยที่สนใจศึกษามีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค อย่าด่วนสรุปว่าเป็นปัจจัยนั้นมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค เพราะความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นอาจจะเกิดจากความลำเอียง (Bias) เกิดจากปัจจัยรบกวน (Confounding) หรือเกิดขึ้นโดยบังเอิญ (By chance) ก่อนสรุปผลต้องมีองค์ความรู้เกี่ยวกับโรคที่ทำการศึกษาและเข้าใจวิธีการวิเคราะห์โดยใช้สถิติขั้นสูง ในทางตรงกันข้าม บางครั้งสิ่งที่ค้นพบอาจไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อาจมีความนัยสำคัญทางชีววิทยา (Biological signifi-

cance) ตัวอย่างเช่น การพบผู้เสียชีวิตเพียง 1 ราย จากผู้ได้รับการฉีดวัคซีนโควิด-19 จำนวน 2 ล้านราย ก็ต้องหยุดการฉีดวัคซีน และทำการสอบสวนหาข้อเท็จจริงก่อนดำเนินการต่อ ซึ่งถ้าผู้อ่านสนใจสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ในตำราระบาดวิทยาทั่ว ๆ ไป⁹⁻¹³

ระบาดวิทยา เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งซึ่งได้รับการยอมรับอย่างมากในปัจจุบัน เพราะระบาดวิทยาไม่ได้เป็นเพียงการศึกษาเฉพาะการเกิดโรคระบาดเท่านั้น แต่เป็นเสมือนเครื่องมือที่ช่วยในการค้นหาคำตอบของปัญหา ช่วยให้ผลการศึกษานำเสนอที่น่าเชื่อถือ และช่วยในการนำเสนอผลการศึกษาน่าสนใจ ระบาดวิทยาสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายสาขาวิชา ทั้งวิทยาศาสตร์การแพทย์ สังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ โภชนศาสตร์ และอื่น ๆ รวมทั้งการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ นักระบาดวิทยา มักจะตั้งคำถามเสมอว่าทำไมโรคจึงเกิดขึ้นกับประชากรเพียงบางกลุ่ม มีปัจจัยอะไรที่ทำให้เกิดโรคในประชากรเหล่านั้น ความคิดดังกล่าวจึงเป็นเหตุจูงใจให้พยายามศึกษาหาสาเหตุหรือปัจจัย ตลอดจนวิธีการป้องกัน

วัตถุประสงค์ของการศึกษาทางระบาดวิทยา

การศึกษาทางระบาดวิทยามีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้ คือ⁹⁻¹³

1. จำแนกเชื้อ สาเหตุของโรค หรือปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรค เพราะการที่จะสามารถป้องกันและควบคุมโรคได้นั้น ต้องทราบสาเหตุของการเกิดโรค และวิธีการแพร่กระจายโรค

2. ระบุโรคที่เป็นปัญหาของชุมชน โดยเฉพาะโรคที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง เพื่อนำมาวางแผนให้ความช่วยเหลือ เช่น การให้บริการสุขภาพ

การสนับสนุนทรัพยากร ตลอดจนการฝึกอบรมให้แก่บุคลากรสาธารณสุขในชุมชน

3. ศึกษาธรรมชาติของการเกิดโรคและการพยากรณ์โรค เพราะโรคแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน การเข้าใจธรรมชาติของการเกิดโรคและการพยากรณ์โรคจะช่วยพัฒนาวิธีการป้องกันและรักษาโรคแบบใหม่ ๆ ขึ้นมา

4. ประเมินวิธีการป้องกันและรักษา ตลอดจนการให้บริการสุขภาพ ในแง่การบรรลุตามวัตถุประสงค์ ความทันเวลา และการคุ้มค่าคุ้มทุน เช่น การประเมินผลวัคซีน และการประเมินผลยาชนิดใหม่

5. สนับสนุนข้อมูลสำหรับการขอเงินทุน เพื่อพัฒนานโยบายสาธารณะหรือกฎระเบียบต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับปัญหาและสิ่งแวดล้อมของชุมชนหรือสถาบัน

จะเห็นได้ว่า ระบาดวิทยาสามารถประยุกต์ใช้ได้กับการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ ซึ่งรวมถึงโรคโควิด-19 เพราะการที่จะสามารถป้องกันและควบคุมโรคโควิด-19 ได้นั้น จะต้องรู้และเข้าใจระบาดวิทยาของการติดเชื้อ คือต้องรู้การกระจายของการติดเชื้อว่าเกิดขึ้นกับใคร (Person) เมื่อไร (Time) และที่ไหน (Place) ยิ่งไปกว่านั้นต้องรู้ว่าปัจจัยใดบ้างที่ทำให้เกิดการติดเชื้อขึ้น ซึ่งอาจเป็นปัจจัยทางกายภาพ (Physical) ชีวภาพ (Biological) สังคม (Social) วัฒนธรรม (Culture) หรือพฤติกรรม (Behavior) ซึ่งระบาดวิทยามีองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญอยู่ 3 องค์ประกอบ

องค์ประกอบพื้นฐานของการติดเชื้อตามหลักระบาดวิทยา

องค์ประกอบพื้นฐานที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในทาง

ระบาดวิทยา มีอยู่ 3 องค์ประกอบ (Epidemiologic triad) ได้แก่⁹⁻¹³

1. บุคคล (Host) หมายถึง ผู้ป่วย ประชาชนในชุมชน หรือบุคลากรทางการแพทย์ ปัจจัยสำคัญด้านบุคคลที่มีผลต่อการติดเชื้อ ได้แก่ อายุ เพศ กรรมพันธุ์ เชื้อชาติ สรีรวิทยา จิตใจ ภูมิคุ้มกัน และพฤติกรรม

2. สิ่งก่อโรค (Agent) แบ่งเป็น สิ่งก่อโรคมะเร็งชีวิตคือ เชื้อจุลชีพ (Microorganism) หรือเชื้อโรค ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส รา และพยาธิ ส่วนสิ่งก่อโรคไม่มีชีวิต ได้แก่ สารเคมี ความร้อน แสง เสียง รังสี เป็นต้น ซึ่งในทางการแพทย์ ส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับสิ่งก่อโรคมะเร็งชีวิต คือ เชื้อโรค

3. สิ่งแวดล้อม (Environment) หมายถึง สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ ได้แก่ เชื้อโรค รังโรค สัตว์และแมลงพาหะ สัตว์และพืชอื่น สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ ความร้อน แสง เสียง น้ำ อากาศ รังสี แรงโน้มถ่วง ความกดอากาศ และสารเคมี สิ่งแวดล้อมทางสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรม

ดร. จอห์น กอร์ดอน ได้เปรียบเทียบ 3 องค์ประกอบ ข้างต้น เหมือนกับ การเล่นเกมกระดก โดยมีบุคคล และสิ่งก่อโรค เป็นน้ำหนักอยู่สองข้าง และมีสิ่งแวดล้อม เป็นฟัลครัม (Fulcrum) อยู่ตรงกึ่งกลาง ซึ่งในภาวะที่องค์ประกอบทั้งสาม มีความสมดุลกัน (Stage of equilibrium) จะไม่ก่อให้เกิดโรคหรือไม่เกิดการติดเชื้อขึ้น แต่เมื่อใดก็ตามที่องค์ประกอบทั้งสาม มีความไม่สมดุลกัน (Stage of unequilibrium) จะก่อให้เกิดโรคหรือเกิดการติดเชื้อขึ้นได้ โดยอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ ดังนี้

1. สิ่งก่อโรคมะเร็งมีการเปลี่ยนแปลง เช่น เชื้อจุลชีพมีจำนวนมากขึ้น มีความสามารถในก่อโรคมะเร็งเพิ่มขึ้น หรือมีการกลายพันธุ์ (mutation) ทำให้น้ำหนักด้านสิ่งก่อ

โรคมะเร็งเพิ่มขึ้น ส่งผลให้คานเอียง เกิดโรคหรือเกิดการติดเชื้อขึ้น

2. บุคคลมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ภูมิคุ้มกันลดลง มีความไวต่อการเกิดโรคมะเร็งเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดโรคหรือเกิดการติดเชื้อขึ้นได้ ดังนั้นหากมีทารก เด็กเล็ก ผู้สูงอายุ ผู้ที่มีร่างกายอ่อนแอ หรือผู้ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง จำนวนมาก อาจทำให้เกิดการระบาดของโรคได้

3. สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลง และส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งก่อโรคหรือด้านบุคคล ทำให้จุดฟัลครัมของคานไม่อยู่กึ่งกลาง ซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้

3.1 การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนให้สิ่งก่อโรคเปลี่ยนแปลงไป เช่น ในฤดูหนาว มี อากาศหนาวเย็น อุณหภูมิต่ำ ทำให้เป็นโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจได้ง่าย ในฤดูฝน มีแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายมาก ทำให้เป็นไข้เลือดออกมาก

3.2 การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนให้บุคคลเปลี่ยนแปลงไป เช่น ภาวะน้ำท่วม ทำให้ประชาชนขาดอาหาร และขาดน้ำดื่มที่สะอาด ส่งผลให้เกิดโรคอุจจาระร่วงตามมา

ดังนั้นหากคนไทยมีความเข้าใจระบาดวิทยาการติดเชื้อ ก็จะสามารถป้องกันตนเองไม่ให้เกิดการติดเชื้อได้ ซึ่งอาจทำได้โดยการไม่รับเชื้อโรคมะเร็งเข้ามาในร่างกาย โดยการสวมหน้ากากอนามัย การล้างมือ และการเว้นระยะห่างทางสังคม การดูแลสุขภาพร่างกายให้แข็งแรง รับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะและเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย พักผ่อนนอนหลับให้เพียงพอ ออกกำลังกายสม่ำเสมอ ทำจิตใจให้เบิกบานแจ่มใส ฉีดวัคซีนป้องกันโรค การดูแลสิ่งแวดล้อมให้สะอาดปราศจากเชื้อโรคมะเร็ง ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย เป็นต้น

วงจรการติดเชื้อ

นอกจากองค์ความรู้ทางระบาดวิทยาแล้ว คนไทยควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรการติดเชื้อ เพราะสามารถนำมาใช้ได้ง่ายในการปฏิบัติเพื่อป้องกันและควบคุมการติดเชื้อคือ (Chain of infection) ซึ่งในวงจรการติดเชื้อ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบได้แก่¹⁴

1. จุลชีพก่อโรค (infectious agent) เป็นจุลชีพซึ่งเป็นสาเหตุของการติดเชื้อ ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส รา และพยาธิ การเกิดโรคนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนเชื้อที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย ความรุนแรงของเชื้อโรค ความสามารถของเชื้อในการก่อโรคและการแทรกเข้าสู่เนื้อเยื่อของร่างกาย ตัวอย่างเช่น เชื้อก่อโรคของโรคโควิด-19 คือ SARS-CoV-2 เป็นเชื้อไวรัสลำดับที่ 7 ตระกูล coronaviruses lineage B จีนัส Betacoronavirus

2. แหล่งเชื้อโรค (Reservoir) เป็นที่ซึ่งเชื้อจุลชีพสามารถมีชีวิต เจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนได้ เช่น คน สัตว์ อาหาร น้ำ อากาศ รวมทั้งสารคัดหลั่ง สิ่งขับถ่าย คนและสัตว์ที่อยู่ในภาวะติดเชื้อหรือมีความเจ็บป่วยถือว่าเป็นแหล่งเชื้อโรคที่สำคัญ ตัวอย่างเช่น แหล่งของเชื้อโรคโควิด-19 จากการศึกษาทางพันธุกรรมของไวรัส มีข้อมูลที่ยืนยันว่า ต้นตอของโคโรนาไวรัสสายพันธุ์ใหม่ 2019 เกิดจากการผสมสารพันธุกรรมระหว่างโคโรนาไวรัสของค้างคาวกับโคโรนาไวรัสในงูเห่า กลายพันธุ์เป็นโคโรนาไวรัส สายพันธุ์ SARS-CoV-2 ที่แพร่เชื้อจากสัตว์มาสู่คนได้ ดังนั้นต้นตอการแพร่ระบาดของโรคอาจมาจากตลาดค้าสัตว์ นอกจากนี้แหล่งของเชื้อโรค (reservoir) อาจมาจากสัตว์ปีก เช่น นก ค้างคาว ไก่ หรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ม้า วัว แมว สุนัข กระต่าย หนู อูฐ หรือสัตว์เลื้อยคลาน

เช่น งู เป็นต้น แต่ในปัจจุบันแหล่งของเชื้อโรคโควิด-19 ที่สำคัญคือ ผู้ป่วยที่ติดเชื้อทั้งที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการของการติดเชื้อ

3. ทางออกของเชื้อโรค (Portal of exit) เป็นทางออกของจุลชีพจากแหล่งเชื้อโรค โดยผ่านในหลายระบบของร่างกาย เช่น ผิวหนังและเยื่อเมือก ผ่านทางเลือด น้ำเหลือง หนอง ระบบทางเดินหายใจ ผ่านทางเสมหะ น้ำมูก และลมหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ผ่านทางน้ำลาย อาเจียน อุจจาระ และระบบทางเดินปัสสาวะ ผ่านทางปัสสาวะ ซึ่งทางออกของเชื้อโรคโควิด-19 ที่สำคัญ คือ ผ่านทางเสมหะ น้ำมูก และลมหายใจ เป็นหลัก แต่ก็สามารถออกมากับสารคัดหลั่งอื่นในร่างกายได้ด้วย เช่น อุจจาระของผู้ป่วย

4. วิธีทางการแพร่เชื้อ (Mode of transmission) หมายถึง วิธีการที่เชื้อย้ายหรือเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งเป็นแหล่งเชื้อใหม่ มี 4 วิธีทาง ดังต่อไปนี้

4.1 การสัมผัส (Contact) การแพร่กระจายเชื้อโดยการสัมผัส เป็นกลไกการแพร่เชื้อที่สำคัญที่สุด แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ

4.1.1 การสัมผัสทางตรง (Direct contact) เป็นการแพร่เชื้อจากการสัมผัสผู้ติดเชื้อหรือแหล่งโรคโดยตรง (person-to-person contact) ซึ่งรวมถึงการสัมผัสร่างกาย การกอดจูบ และการมีเพศสัมพันธ์ เช่น การติดเชื้อโควิด-19 จากการสัมผัสกับละอองน้ำมูก น้ำลาย จากร่างกายของผู้ติดเชื้อโดยตรง

4.1.2 การสัมผัสทางอ้อม (Indirect contact) เป็นการแพร่กระจายเชื้อจากแหล่งโรคโดยผ่านตัวกลาง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นวัตถุสิ่งของ (Person-to-object contact) และการสัมผัสพื้นผิวที่ผู้ติดเชื้อเคยสัมผัส เช่น การสัมผัสของใช้ของผู้ติดเชื้อโรคโควิด-19 ทำให้ติดเชื้อโรคโควิด-19 หรือการสัมผัสอุปกรณ์

ทางการรักษาพยาบาลที่เป็นเอนเชื้อ เช่น เชื้อมีดิดยา ซึ่งอาจทำให้เกิดการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี และเชื้อ เอช ไอ วี เป็นต้น

4.2 ทางอากาศ (Airborne) แบ่งเป็น 2 แบบคือ

4.2.1 ทางละอองฝอยขนาดเล็ก (Airborne transmission) เป็นการแพร่กระจายเชื้อโดยการหายใจเอาเชื้อที่ลอยอยู่ในอากาศเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ซึ่งเชื้อจุลชีพจะอยู่ในรูปของ Droplet nuclei หรือฝุ่นละอองลอยอยู่ในอากาศ (Droplet nuclei มีขนาดเล็กกว่า Droplet ซึ่งเกิดจากการไอ จาม คือมีขนาดเล็กกว่า 0.5 ไมครอน) เช่น หัด (Measles) โรคสุกใส (Chickenpox) และวัณโรคปอด (Pulmonary tuberculosis) เป็นต้น

4.2.2 ทางละอองฝอยขนาดใหญ่ (Droplet transmission) เป็นการแพร่กระจายเชื้อผ่านฝอยละอองน้ำมูก น้ำลายของผู้ที่มีเชื้ออยู่ จากการที่ผู้ไอ จาม หรือพูด โดยทั่วไปเชื้อโรคจะแพร่กระจายได้ในระยะไม่เกิน 3 ฟุต เช่น โควิด-19 ไข้หวัด (Common cold) ไข้หวัดใหญ่ (Influenza) ไข้หวัดนก (Avian influenza) หัดเยอรมัน (Rubella) คางทูม (Mumps) ไอกรน (Pertussis) และ โรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง (Severe Acute Respiratory Syndrome: SARS) เป็นต้น

4.3 ตัวนำเชื้อโรค (Common vehicle) เป็นการแพร่กระจายเชื้อที่เชื้อจุลชีพปนเปื้อนอยู่ในเลือด ผลิตภัณฑ์ของเลือด อาหาร น้ำ ยา และสารน้ำที่นำไปให้แก่ผู้ป่วย การแพร่กระจายเชื้อวิธีนี้มักพบว่าทำให้เกิดการติดเชื้อในผู้ป่วยหลายราย เช่น ไวรัสตับอักเสบบี ชนิดเอ (Hepatitis A) อาหารเป็นพิษจากเชื้อ *Clostridium botulinum* เป็นต้น

4.4 สัตว์พาหะ (Vector borne) เป็นการแพร่กระจายเชื้อผ่านแมลงหรือสัตว์นำโรคสู่คน เช่น ยุง และแมลงวัน ทำให้เกิดโรคไข้เลือดออก ไข้ไทฟอยด์ และอหิวาตกโรค ตามลำดับ เป็นต้น

สิ่งสำคัญที่พึงระลึกไว้เสมอ คือ เชื้อโรคอาจแพร่กระจายได้มากกว่า 1 วิธี เช่น เชื้อโรคโควิด-19 สามารถแพร่กระจายได้ทางละอองฝอยขนาดใหญ่ (Droplet transmission) เป็นวิถีทางหลัก แต่สามารถแพร่กระจายได้ทางการสัมผัสทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการสัมผัสน้ำมูก น้ำลายของผู้ติดเชื้อ โดยตรงหรือสัมผัสของใช้ของผู้ติดเชื้อ (Contact transmission) รวมถึงอาจแพร่กระจายทางละอองฝอยขนาดเล็กได้ด้วยในกรณีที่มีการไอแรง ๆ หรือถูกกระตุ้นให้เกิดการไอแรง ๆ (Airborne transmission) ดังนั้นการที่จะป้องกันการแพร่กระจายเชื้อได้ดีต้องเข้าใจเรื่อง วิถีทางการแพร่กระจายเชื้อ

5. ทางเข้าของเชื้อ (Portal of entry) เป็นทางเข้าของจุลชีพสู่ที่อยู่ใหม่หรือคนใหม่ ทางเข้ามักจะเป็นทางเดิมของทางออกของจุลชีพจากแหล่งเชื้อ เช่น ปาก จมูก หู ตา ช่องคลอด ทวารหนัก รอยแตกของผิวหนัง บาดแผล ท่อระบายต่าง ๆ ที่กระทำเพื่อการรักษา เป็นต้น ตัวอย่างเช่น ทางเข้าของเชื้อโรคโควิด-19 ที่สำคัญคือ เข้าทางจมูก โดยการสูดดมเชื้อเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ และอาจเข้าสู่ร่างกายได้ทางเยื่อตา และเยื่อในช่องปาก เป็นต้น

6. ผู้ที่ไวต่อการติดเชื้อ (Susceptible host) ความไวต่อการติดเชื้อของคนขึ้นอยู่กับสุขภาพทั่วไป ภูมิคุ้มกันต่อโรค ปัจจัยทางพันธุกรรม และภาวะโภชนาการของคน เช่น ผู้สูงอายุ ผู้ที่มีโรคประจำตัว ผู้ป่วยมะเร็ง ผู้ที่อยู่ในภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง ผู้ที่ได้รับยาเคมีบำบัด ผู้ที่ได้รับยาสเตียรอยด์ และผู้ที่

ได้รับรังสีรักษา จะเป็นผู้รับเชื้อได้ง่ายกว่าคนปกติ เป็นต้น

ระยะของกระบวนการติดเชื้อ

การเข้าใจระยะของกระบวนการติดเชื้อ เป็นความรู้พื้นฐานอีกอย่างหนึ่งที่สำคัญสำหรับการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ ซึ่งระยะของกระบวนการติดเชื้อ มีดังนี้¹⁴

1. ระยะฟักตัวของโรค (Incubation period) หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย จนถึงเริ่มมีอาการปรากฏ ระยะเวลาขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อ จุลชีพก่อโรค เช่น ไรโคโควิด-19 มีระยะฟักตัวประมาณ 1-14 วัน และอาจนานถึง 28 วัน (เฉลี่ย 5-6 วัน) ไข้หวัดใหญ่ มีระยะฟักตัวประมาณ 1-4 วัน (เฉลี่ย 2 วัน) ชิคุนกุนยา มีระยะฟักตัวประมาณ 1-12 วัน (เฉลี่ย 2-3 วัน) ไข้เลือดออก มีระยะฟักตัวประมาณ 3-15 วัน (เฉลี่ย 5-8 วัน) หัด มีระยะฟักตัวประมาณ 8-12 วัน โรคสกุสไก มีระยะฟักตัวประมาณ 10-21 วัน (เฉลี่ย 14-16 วัน) และอหิวาตกโรค มีระยะฟักตัวประมาณ 2 ชั่วโมงถึง 5 วัน (เฉลี่ย 2-3 วัน) เป็นต้น

2. ระยะอาการนำ (Prodromal period) หมายถึง ระยะเวลาที่เกิดกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของโรค เช่น ไข้ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ น้ำมูกไหล คลื่นไส้ เป็นต้น ในระยะนี้จะวินิจฉัยแยกโรค โดยอาศัยเฉพาะข้อมูลจากอาการและอาการแสดง ไม่ได้ ต้องอาศัยข้อมูลอื่นร่วมด้วย เช่น ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

3. ระยะแสดงอาการ (Acute phase of illness) หมายถึง ระยะปรากฏอาการของโรคนั้น ๆ อย่างชัดเจน ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของเชื้อจุลชีพก่อโรคและกลุ่มอาการ เช่น ผู้ป่วยโรคโคโรนา-19 จะมีอาการไอ เหนื่อย

หอบ และมีอาการผิดปกติที่ปอด ส่วนผู้ป่วยโรคสกุสไก จะมีผื่นที่มีลักษณะเป็นผื่นแดงราบและมีอาการคัน ต่อมากลายเป็นตุ่มนูนมีน้ำใสอยู่ภายใน เป็นต้น

4. ระยะพักฟื้น (Convalescent period) หมายถึง ระยะเวลาสิ้นสุดของการติดเชื้อ ร่างกายกลับคืนสู่ภาวะปกติ

5. ระยะติดต่อ (Communicable period) หมายถึง ระยะที่สามารถแพร่กระจายเชื้อโรคสู่บุคคลอื่นได้ จะเริ่มตั้งแต่ระยะ Incubation period จนถึง Convalescent period ดังนั้นเมื่อใดก็ตาม ที่ยังมีเชื้อจุลชีพอยู่ในร่างกาย จะสามารถแพร่กระจายเชื้อสู่บุคคลอื่น และทำให้ผู้รับเชื้อเกิดโรคขึ้นได้

การมีองค์ความรู้ด้านระบาดวิทยา วงจรการติดเชื้อ และระยะของกระบวนการติดเชื้อ ที่ดีจะนำไปสู่การดำเนินการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และทันเวลา ช่วยไม่ให้เกิดการระบาดของโรคติดเชื้อไปในวงกว้าง ซึ่งเพื่อช่วยลดทรัพยากรในการบริหารจัดการ ทั้งกำลังคนงบประมาณ การจัดหาสถานบริการสุขภาพ และวัสดุอุปกรณ์ในการป้องกันและควบคุมโรค ดังนั้นการพัฒนาาระบบและกลไกในการป้องกันการติดเชื้อ การค้นหาผู้ติดเชื้อได้อย่างรวดเร็ว และการให้การรักษาผู้ติดเชื้อได้อย่างทันท่วงที จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งการดำเนินงานดังกล่าวต้องใช้หลักการพื้นฐานในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ

หลักการพื้นฐานในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ

ดังนั้นการที่จะป้องกันและควบคุมการติดเชื้อได้ จะต้องตัดวงจรของการติดเชื้อ ซึ่งสามารถทำได้ ดังนี้คือ¹⁴

1. การตัดวงจรการติดเชื้อที่จุดชีพก่อโรค กระทำโดยการลดปริมาณของเชื้อบนพื้นผิวของสิ่งมีชีวิตและวัสดุ เช่น การล้าง (Cleaning) เป็นวิธีลดจำนวนเชื้อโรคได้ดีที่สุด ทำง่าย และประหยัดทั้งเวลาและวัสดุ การล้างที่ถูกต้องจะกำจัดเชื้อโรคออกได้เกือบหมด ดังนั้นการล้างจึงเป็นกรรมวิธีขั้นแรก ในกระบวนการลดจำนวนเชื้อ นอกจากนี้ยังประกอบด้วย การทำลายเชื้อ และการทำให้ปราศจากเชื้อ

2. การตัดวงจรการติดเชื้อที่แหล่งเชื้อโรค เช่น การมีสุขาภิบาลที่เหมาะสม (Proper hygiene) การใช้ผ้าปิดแผลที่ปราศจากเชื้อ เครื่องผ้าที่สะอาด การใช้เครื่องมือที่สะอาดหรือปราศจากเชื้อ

3. การตัดวงจรการติดเชื้อที่ทางออกของเชื้อโรค เช่น การใช้ผ้าปิดแผล การปิดปาก ปิดจมูกเมื่อไอหรือจาม

4. การตัดวงจรการติดเชื้อที่วิถีทางการแพร่เชื้อ เช่น การทำความสะอาดมือ (Hand hygiene) การกำจัดอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนอย่างเหมาะสม การสวมอุปกรณ์ป้องกัน (Personal Protective Equipment: PPE)

5. การตัดวงจรการติดเชื้อที่ทางเข้าของเชื้อ เช่น การใช้หลักปลอดเชื้อ (Aseptic technique and sterile technique) การดูแลสายสวนปัสสาวะให้เป็นระบบปิด การดูแลทำความสะอาดแผล การกำจัดเข็มและของมีคมอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุหรือเกิดบาดแผล

6. การตัดวงจรการติดเชื้อที่ผู้ที่ไวต่อการติดเชื้อ เช่น การส่งเสริมให้มีภาวะโภชนาการที่เหมาะสม การให้ภูมิคุ้มกัน การออกกำลังกาย เป็นต้น

การป้องกันและควบคุมการติดเชื้อโรคโควิด-19

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดมาตรการในการปฏิบัติเพื่อป้องกันการติดเชื้อสำหรับประชาชนและได้มีการปรับปรุงแนวทางให้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์การระบาดอย่างต่อเนื่อง โดยเมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 กรมควบคุมโรค ได้เผยแพร่มาตรการส่วนบุคคลสำหรับประชาชนทั่วไปที่ใช้คำย่อว่า “มาตรการ D- M- H- T- T” ประกอบด้วย D = Distancing อยู่ห่างไว้ M = Mask wearing ใส่ mask กัน H = Hand washing หมั่นล้างมือ T = Testing ตรวจให้ไว T = ThaiChana ใช้แอปพลิเคชันไทยชนะและหมอชนะ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

มาตรการที่ 1 D- Distancing อยู่ห่างไว้ คือ Social distancing หรือ Physical distancing หมายถึง การเว้นระยะห่างทางสังคมหรือการเว้นระยะห่างทางกายภาพ โดยมีวิธีการปฏิบัติ ดังนี้¹⁵⁻¹⁸

- เว้นระยะห่างจากผู้อื่น อย่างน้อย 1-2 เมตร เพื่อลดโอกาส การรับและการแพร่กระจายเชื้อ
- หลีกเลี่ยงกิจกรรมที่มีคนเยอะที่ต้อง ยืน หรือนั่งเบียดเสียด หรือใกล้ชิดกันเกินกว่าระยะ 1 เมตร
- ห้ามไปยังพื้นที่แออัด และมีการรวมตัวกันของคนจำนวนมาก เช่น สถานบันเทิง โรงภาพยนตร์ สนามกีฬา เป็นต้น เพื่อลดโอกาส การรับและการแพร่กระจายเชื้อ
- เปลี่ยนการทำงานเป็นการทำงานที่บ้าน สื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต หรือเรียน ออนไลน์ มากยิ่งขึ้น
- เปลี่ยนพฤติกรรมแสดงความสัมพันธ์ ห้าม กอด จูบ สัมผัสมือ

- ระมัดระวังการใช้สิ่งของสาธารณะและของที่ใช้ร่วมกับผู้อื่น เช่น ราวบันได ปุ่มกดลิฟต์ ลูกบิดประตู และให้ล้างมือทุกครั้งหลังสัมผัสสิ่งของสาธารณะ

- หลีกเลี่ยง ชั่วโหมงแรงด่วนในสถานที่ที่มีคนเยอะ เช่น รถสาธารณะ ร้านสะดวกซื้อ

มาตรการที่ 2 M- Mask wearing ใส่ mask
กัน หมายถึง การสวมหน้ากากอนามัย และการไอจามอย่างถูกวิธี หน้ากากอนามัยเป็นอุปกรณ์ป้องกันอย่างหนึ่งที่ใช้ป้องกันโรกระบบทางเดินหายใจ โดยประชาชนสามารถเลือกสวม หน้ากากอนามัย หรือ หน้ากากผ้า ได้ตามความเหมาะสม ซึ่งหน้ากากอนามัยแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

หน้ากากอนามัย ข้อดีคือ มีคุณสมบัติสามารถดักจับอนุภาคขนาดใหญ่จากผู้สวมใส่ เช่น น้ำมูก น้ำลาย ไปสู่ผู้อื่น หรือสิ่งแวดล้อม หน้ากากชนิดนี้เหมาะสำหรับบุคคลากรที่ไม่ได้สัมผัสเชื้อโดยตรง หรือประชาชนที่ต้องเดินทางไปยังสถานที่ที่มีคนแออัด และมีความเสี่ยง รวมไปถึงผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจทั่วไปที่มีอาการ ไอ จาม มีน้ำมูก แต่มีข้อจำกัด คือ อาจมีราคาสูง ไม่สามารถซักหรือนำกลับมาใช้ซ้ำได้

หน้ากากผ้า ข้อดีคือ มีคุณสมบัติสามารถกรองฝุ่นและลดละอองฝอยขนาดใหญ่ได้ สามารถทำใช้เองได้ ซักแล้วนำมาใช้ใหม่ได้ ลดปริมาณขยะ แต่มีข้อจำกัดคือ ไม่เหมาะสมสำหรับการสวมไปยังสถานที่ที่มีความเสี่ยง อาคารปิด ที่มีคนแออัด หรือในรถสาธารณะที่มีคนจำนวนมาก

วิธีการสวม- ถอด หน้ากากอนามัยอย่างถูกวิธี

1. ผู้ใช้หน้ากากอนามัยควรล้างมือด้วยสบู่ และน้ำ หรือแอลกอฮอล์ล้างมือ ก่อนใส่หน้ากากอนามัยทุกครั้ง

2. ใส่หน้ากากอนามัยให้ปิดปากและจมูก โดยเช็ค
ว่าไม่มีช่องว่างระหว่างบริเวณหน้าและหน้ากาก
อนามัย

3. หลีกเลี่ยงการสัมผัสหน้ากากอนามัยระหว่างการ
ใช้งาน หากสัมผัสควรล้างมือให้สะอาด

4. เมื่อหน้ากากอนามัยที่ใส่อยู่ เกิดความชื้นควร
ถอดและเปลี่ยนอันใหม่ ที่สำคัญไม่ควรนำหน้ากาก
อนามัยใช้แล้วมาสวมใส่อีกครั้ง

5. เมื่อถอดหน้ากากอนามัย ควรถอดจากทาง
ด้านหลัง ไม่ควรสัมผัสด้านหน้าของหน้ากากอนามัย

6. การทิ้งให้พับหน้ากากอนามัยด้านที่สัมผัส
ใบหน้า เข้าข้างใน เพื่อป้องกันสารคัดหลั่งจากน้ำลาย
และน้ำมูกแพร่กระจาย มัดให้แน่นด้วยหูหน้ากากทั้ง
สองด้าน ใส่หน้ากากที่ม้วนแล้วในช่องพลาสติกที่ปิด
ปากถุงด้วย หรือทิ้งในถุงพลาสติกและมัดปากถุงให้
แน่น ทิ้งในถังขยะมูลฝอยติดเชื้อ หรือถังขยะที่มีฝาปิด
มิดชิด

7. ล้างมือให้สะอาดหลังทิ้งขยะติดเชื้อ

วิธีสวมถอดและการทำความสะอาดหน้ากากผ้า

1. ล้างมือก่อนสัมผัสหน้ากากผ้าทุกครั้ง

2. ตรวจสอบหน้ากากผ้าก่อนใช้ให้ดี ว่ามีความชื้น
หรือมีรอยสกปรกหรือไม่ หากหน้ากากผ้ามีความชื้น
หรือสกปรก ไม่ควรนำมาใช้ เพราะเสี่ยงติดเชื้อไวรัส
มากกว่าเดิม

3. ปรับหน้ากากผ้าให้กระชับเข้ากับรูปหน้า โดย
ไม่มีช่องว่างระหว่างผิวหน้า หรือส่วนต่าง ๆ ของ
ใบหน้ากับขอบหน้ากาก

4. จัดให้หน้ากากผ้าครอบคลุมทั้งส่วนของจมูก
ปาก และคาง

5. ระหว่างที่สวมหน้ากากผ้าอยู่ หลีกเลี่ยงการใช้มือสัมผัสหน้ากากผ้า โดยเฉพาะบริเวณด้านนอก เนื่องจากถือว่าเป็นส่วนที่สกปรก

6. ล้างมือ หรือใช้เจลแอลกอฮอล์ก่อนปลดหน้ากากผ้าออกจากใบหน้า

7. ขณะถอดหน้ากากผ้าออก ให้จับเฉพาะส่วนของห่วงที่ด้านหลังใบหูทั้งสอง หรือจากด้านหลังศีรษะ (ถ้าสายรัดเป็นแบบรัดทั้งศีรษะ) ออกมาจากใบหน้า โดยไม่จับที่ตัวหน้ากากผ้า หลังจากถอดหน้ากากผ้าออกจากใบหน้าแล้ว ให้รับนำหน้ากากผ้าออกห่างจากบริเวณใบหน้าทันที

8. ถ้ายังไม่ซักหน้ากากทันที หยิบเฉพาะส่วนของหู หน้ากาก หย่อนหน้ากากผ้าลงในถุงที่เปิดปิดได้มิดชิด (เช่น ถุงพลาสติกซิปล็อก) แล้วปิดถุงให้สนิทจนกว่าจะหยิบมาซัก

9. เมื่อจะซัก เปิดถุง ดึงหน้ากากออกมาจากถุง ด้วยการหยิบเฉพาะหู หรือสายรัดหน้ากาก แช่วลงในน้ำผสมยาซักผ้า หรือน้ำสบู่ ซักในน้ำธรรมดาหรือน้ำอุ่น ได้จะดีมาก และควรซักหน้ากากทุกวัน อย่างน้อยวันละครั้ง

10. ตากหน้ากากผ้ากลางแดดให้แห้งสนิทก่อนใช้งาน

วิธีการไอจามอย่างถูกวิธี

- เมื่อรู้สึกว่าจะไอ จาม ควรหากระดาษชำระ หรือทิชชู มาปิดปาก เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อโรคกระจาย แล้วนำไปทิ้งในถังขยะปิดให้เรียบร้อย

- เมื่อรู้สึกว่าจะไอ จาม แต่ไม่มีกระดาษชำระ ควรใช้การไอ จามใส่ข้อศอก โดยยกแขนข้างใดข้างหนึ่งมาจับไหล่ ตัวเองฝั่งตรงข้าม และยกมุมข้อศอกปิดปาก และจมูกตนเองก่อนจาม ไอทุกครั้งไม่ควรไอ จามใส่มือ

- หลังจากไอ จามเสร็จแล้ว ควรรีบล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง ด้วยสบู่หรือแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ เพื่อกำจัดเชื้อโรค ไม่ให้แพร่กระจาย

มาตรการที่ 3 H- Hand hygiene หมั่นล้างมือ

หมายถึง การล้างมือบ่อย ๆ การล้างมือให้สะอาดอย่างถูกวิธีและล้างมือบ่อย ๆ นั้นจะช่วยขจัดสิ่งสกปรกและลดจำนวนเชื้อโรคที่อาศัยอยู่ชั่วคราวบนมือได้ โดยมีวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

การล้างมือด้วยน้ำและสบู่ การล้างมือโดยใช้สบู่เหลวใช้เวลาฟอกมือนาน 15- 20 นาที และล้างออกด้วยน้ำสะอาด

การล้างมือที่ถูกวิธีมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ฝ่ามือถูฝ่ามือ
2. ฝ่ามือถูหลังมือและข้อมือถูข้อมือ (สลับทำทั้ง 2 ข้าง)
3. ฝ่ามือถูฝ่ามือ และนิ้วถูข้อมือ
4. หลังนิ้วมือถูฝ่ามือ (สลับทำทั้ง 2 ข้าง)
5. ถูนิ้วหัวแม่มือโดยรอบฝ่ามือ (สลับทำทั้ง 2 ข้าง)
6. ปลายนิ้วถูขวางฝ่ามือ (สลับทำทั้ง 2 ข้าง)
7. ถูรอบข้อมือ (สลับทำทั้ง 2 ข้าง)

การล้างมือด้วยเจลล้างมือที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์

การล้างมือกรณีเร่งด่วน หรือ ไม่สามารถล้างมือด้วยน้ำ และมือไม่ปนเปื้อนสิ่งสกปรกที่เห็นได้ด้วยตาเปล่า ทำได้โดยใช้ แอลกอฮอล์เจล ประมาณ 3-5 มิลลิลิตร ถูมือให้ทั่วทุกส่วนและครบ 7 ขั้นตอน เช่นเดียวกับการล้างมือด้วยน้ำกับสบู่ ใช้เวลาประมาณ 15- 20 วินาที หลังล้างมือด้วยแอลกอฮอล์เจลไม่จำเป็นต้องล้างมือซ้ำด้วยน้ำกับสบู่ และไม่จำเป็นต้องเช็ดมือ ให้รอให้แอลกอฮอล์แห้ง จึงถือว่าสามารถฆ่าเชื้อที่อยู่บนมือได้

มาตรการที่ 4 T-T = Testing ตรวจให้ไว

หมายถึง การเข้ารับการตรวจหาเชื้อโควิด-19 ในผู้ที่มีประวัติเสี่ยงอย่างใดอย่างหนึ่งในช่วง 14 วัน ได้แก่

1. เดินทางมาจากเขตติดโรค/พื้นที่ที่มีการระบาดต่อเนื่อง
2. ประกอบอาชีพที่สัมผัสใกล้ชิดกับผู้เดินทางมาจากเขตติดโรค/พื้นที่ที่มีการระบาดต่อเนื่อง
3. สัมผัสใกล้ชิดกับผู้ป่วยสงสัย/ผู้ป่วยยืนยัน
4. เป็นบุคลากรทางการแพทย์ที่สัมผัสกับผู้ป่วยยืนยัน

ร่วมกับมีอาการเข้าข่ายสงสัยติดเชื้อโควิด-19 ได้แก่

ไข้ ไอ เจ็บคอ มีน้ำมูก จมูกไม่ได้กลิ่น ลิ้นไม่รับรส ตาแดง ผื่นขึ้นตามร่างกาย สามารถติดต่อประสานงานกับโรงพยาบาลตามสิทธิ์ (บัตรทอง ประกันสังคม ราชการ) พร้อมแจ้งประวัติเสี่ยงเพื่อให้แพทย์พิจารณาการเข้ารับการตรวจหาเชื้อโควิด-19 หากเข้าเกณฑ์การตรวจหาเชื้อ สามารถรับการตรวจหาเชื้อโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการตรวจ

มาตรการที่ 5 T = ThaiChana ใช้แอปพลิเคชัน

ไทยชนะและหมอชนะ หมายถึง สแกนแอปพลิเคชันไทยชนะหรือหมอชนะก่อนเข้าใช้บริการร้านค้า ห้างสรรพสินค้า หรือสถานที่สาธารณะต่าง ๆ เพื่อประเมินอุณหภูมิร่างกาย และให้ประชาชนหมั่นสังเกตอาการตนเอง หากมีอาการไข้ ไอ เจ็บคอ มีน้ำมูก จมูกไม่ได้กลิ่น ลิ้นไม่รับรส ตาแดง ผื่นขึ้นตามร่างกาย ให้ไปรับการตรวจรักษาที่โรงพยาบาลใกล้บ้านทันที นอกจากนี้การใช้แอปพลิเคชันไทยชนะ ยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินความหนาแน่นของสถานประกอบการ เพื่อให้ร้านค้าสามารถบริหารจัดการการให้บริการ เพื่อให้ผู้ใช้ในการตัดสินใจใช้ในการตัดสินใจ

การเข้ารับบริการ และเพื่อช่วยในการสอบสวนโรค กรณีพบผู้ติดเชื้อไปใช้บริการ จะทำให้เจ้าหน้าที่สามารถติดตามผู้สัมผัสใกล้ชิดจากพิกัดสถานที่ที่บุคคลเข้าใช้บริการร้านค้าได้อย่างรวดเร็ว

ส่วนแอปพลิเคชันหมอชนะ เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้งานบันทึกข้อมูลการเดินทางของผู้ใช้งานด้วยเทคโนโลยี GPS และ Bluetooth ร่วมกับการสแกน QR Code เช่น ไทยชนะ เพื่อเช็คอินตามสถานที่ต่าง ๆ ทำให้บันทึกการเดินทางของผู้ใช้งานได้แม่นยำและเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น จึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กรมควบคุมโรคและบุคลากรทางการแพทย์สอบสวนโรคได้อย่างรวดเร็ว โดยหมอชนะจะแจ้งไปยังกลุ่มผู้ใช้งานที่มีประวัติสัมผัสหรือเข้าใกล้กับผู้ติดเชื้อโรคโควิด-19 ถึงวิธีการปฏิบัติตนที่ถูกต้อง โดยผู้ใช้งานที่มีความเสี่ยงจะได้รับข้อความแนะนำวิธีการปฏิบัติตนที่ถูกต้องจากกรมควบคุมโรคผ่านช่องทางแอปพลิเคชัน ทั้งนี้ แอปพลิเคชันถูกออกแบบไม่ให้เกิดผลกระทบต่อเสรีภาพของผู้ใช้งานและระมัดระวังการละเมิดสิทธิส่วนบุคคล เมื่อการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 กลับมาอีกครั้ง กรมควบคุมโรค จึงพยายามรณรงค์ให้ใช้ทั้งแอปพลิเคชันหมอชนะและไทยชนะควบคู่กัน เพื่อง่ายต่อการติดตามไทม์ไลน์ของตัวผู้ป่วยและลดความเสี่ยงกับบุคคลอื่น ๆ ที่อยู่โดยรอบ

กรณีที่ประชาชนไม่สะดวกในการใช้แอปพลิเคชันไทยชนะหรือหมอชนะ ให้ลงชื่อ-นามสกุล พร้อมเบอร์โทรศัพท์ก่อนเข้าใช้บริการร้านค้า ห้างสรรพสินค้า หรือสถานที่สาธารณะต่าง ๆ เพื่อช่วยในการสอบสวนโรคกรณีพบผู้ติดเชื้อไปใช้บริการ

แนวทางการสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกัน และควบคุมโรคโควิด-19

การสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ โดยอาศัยองค์ความรู้ทางระบาดวิทยาโรคติดเชื้อและการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ ต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบและมีกระบวนการที่ชัดเจนและต้องอาศัยการประสานความร่วมมือตั้งแต่ผู้กำหนดนโยบายของประเทศและผู้ปฏิบัติ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน ซึ่งในที่นี่จะใช้โรคโควิด-19 เป็นกรณีตัวอย่าง มีแนวทางดังนี้

1. ผู้กำหนดนโยบายของประเทศ ต้องสร้างระบบและกลไกในการดำเนินงานการพัฒนา และส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้านระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ การป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ และการสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ และบรรจุไว้ในแผนยุทธศาสตร์การป้องกันและควบคุมโรคอุบัติใหม่

2. จัดตั้งคณะกรรมการ คณะอนุกรรมการ และคณะทำงาน ในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ การป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ และการสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ ให้กับบุคลากรสุขภาพ ครู/อาจารย์ นักเรียน/นักศึกษา ผู้นำศาสนา นักสื่อสารมวลชน และประชาชน

3. พัฒนาระบบการการสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ โดยอาศัยองค์ความรู้ทางระบาดวิทยาโรคติดเชื้อและการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ โดยเริ่มจากการสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบาดวิทยาของโรคโควิด-19 และการป้องกันและควบคุมโรคโควิด-19 ให้กับกลุ่มเป้าหมายตามข้อ 2 หลังจากนั้นหาวิธีการหรือกล

ยุทธ์ในการพัฒนาระบบการคิด เปิดโอกาสให้แสดงออกทางความคิด กระตุ้นจิตใจให้มีจิตตั้งมั่นที่จะช่วยสังคมในการป้องกันและควบคุมโรคโควิด-19 โดยอาศัยองค์ความรู้ทางระบาดวิทยาโรคติดเชื้อและการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ ส่งเสริมให้ทำหน้าที่เมื่อมีโอกาส และสนับสนุนให้มีการทำซ้ำบ่อย ๆ จนในที่สุดกลายเป็นนิสัย

4. จัดทำสื่อให้ความรู้เรื่องระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ การป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ และการสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ ให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้คนไทยทุกคนมีความรู้และตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกันและควบคุมการระบาดของโรคโควิด-19 ตัวอย่างเช่น

4.1 โรคโควิด-19 เป็นโรคที่ป้องกันได้ด้วยวัคซีน ดังนั้นทุกคนควรรับผิดชอบไปฉีดวัคซีน เพื่อให้ตนเองมีภูมิคุ้มกัน และมีส่วนร่วมในการสร้างภูมิคุ้มกันหมู่ (herd immunity) รวมถึงการดูแลสุขภาพของตนเอง ให้แข็งแรงรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ ถูกสุขลักษณะ นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอ และออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีสุขภาพแข็งแรง สำหรับผู้ที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังก็ต้องรับประทานยา และดูแลตนเองตามคำแนะนำของบุคลากรสาธารณสุข เพื่อลดความเสี่ยงของการติดเชื้อ เพราะไม่มีชีวิตของใครจะปลอดภัยจนกว่าทุกคนจะปลอดภัย “No One Is Safe Until Everyone Is Safe”

4.2 หลีกเลี่ยงการรับเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายและการแพร่เชื้อไปสู่บุคคลอื่น สร้างจิตสำนึกให้ประชาชนรับผิดชอบต่อปฏิบัติตามหลัก DMHTT อย่างเคร่งครัด รวมถึงการไม่ไปในแหล่งแออัด เช่น สนามมวย และสถานบันเทิง เป็นต้น

4.3 ร่วมค้นหา คัดกรอง ฝ้าระวัง และแจ้งแหล่งของผู้ติดเชื้อโรคโควิด-19 สร้างจิตสำนึกให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการสอดส่อง ค้นหา แหล่งของผู้ติดเชื้อโรคโควิด-19 หากทราบให้รีบแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เช่น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด หรือสายด่วนกรมควบคุมโรค 1422 เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องลงไปสอบสวนโรคและควบคุมโรคตั้งแต่ระยะเริ่มต้น จะทำให้การดำเนินการควบคุมโรคเป็นไปได้ง่าย ป้องกันการระบาดของโรคไปในวงกว้าง

5. รณรงค์และประชาสัมพันธ์ เพื่อสร้างเสริมความรู้เรื่องระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ การป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ และการสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อให้ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย

6. ค้นหาต้นแบบบุคคล ชุมชน หน่วยงาน หรือองค์กร ที่มีสร้างองค์ความรู้ระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ การป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ และการสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ ได้ดี มีการประกาศชื่นชม และ/หรือให้รางวัล เพื่อเป็นกำลังใจในการทำความดี และนำมาเป็นต้นแบบให้กับคนในสังคม

7. ติดตามประเมินผลการดำเนินการสร้างองค์ความรู้เรื่องระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ การป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ และการสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

8. นำผลการประเมินมาใช้ในการปรับปรุงการดำเนินการสร้างองค์ความรู้เรื่องระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ การป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ และการสร้างจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรค

ติดเชื้อ เพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง อันจะนำไปสู่ความยั่งยืนในอนาคต

บทสรุป (Conclusion)

การปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อให้แก่คนไทยเป็นสิ่งที่มีความสำคัญควรเริ่มปลูกฝังตั้งแต่ครอบครัว ความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งบ้าน วัด โรงเรียน สื่อมวลชน และสื่อบุคคลจะช่วยให้การสร้างจิตสำนึกดังกล่าวเกิดขึ้นในสังคมไทย โดยต้องดำเนินการควบคู่กับการให้ความรู้ที่ถูกต้องในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ ได้แก่ ความรู้ทางด้านระบาดวิทยาโรคติดเชื้อ วงจรการติดเชื้อ ระยะต่าง ๆ ของกระบวนการติดเชื้อ และหลักการพื้นฐานในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ เพื่อช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการระบาดของโรคติดเชื้ออุบัติใหม่อุบัติซ้ำที่รุนแรงดังเช่นการระบาดของโรคโควิด-19 ที่ทุกประเทศทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. *Pandemic influenza risk management WHO interim guidance 2013*. Accessed May 20, 2021. https://www.who.int/influenza/preparedness/pandemic/GIP_PandemicInfluenzaRiskManagementInterimGuidance_Jun2013.pdf
2. Spreeuwenberg P, Kroneman M, Paget J. Reassessing the global mortality burden of the 1918 influenza pandemic. *Am J Epidemiol*. 2018;187(12):2561-2567.
3. Rosenwald MS. History's deadliest pandemics, from ancient Rome to modern America. *The Washington Post*. Accessed May 20, 2021. <https://www.spokesman.com/stories/2020/apr/>

- 15/historys-deadliest-pandemics-from-ancient-rome-to-/
 4. World Health Organization. *WHO Coronavirus (COVID-19) dashboard*. Accessed May 20, 2021. <https://covid19.who.int/>
5. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. รายงานสถานการณ์โควิด-19. เมื่อ 20 พฤษภาคม 2564. <https://covid19.ddc.moph.go.th/>
6. ราชบัณฑิตยสถาน. *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554*. นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์; 2556.
7. ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. *สอนเด็กให้มีจิตสาธารณะ*. พิมพ์ครั้งที่ 5. วี พริ้นท์; 2555.
8. ยุทธนา วรณปิติกุล. *สำนึกพลเมือง: ความเรียงว่าด้วยประชาชนบนเส้นทางประชาสังคม*. มูลนิธิการเรียนรู้และพัฒนาประสังคม; 2542.
9. วิฑูรย์ โล่ห์สุนทร. *ระบาควิทยา*. ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2561.
10. Friis RH, Sellers TA. *Epidemiology for public health practice*. 5th ed. Jones & Bartlett Learning; 2014.
11. Gordis L. *Epidemiology*. 5th ed. Elsevier/Saunders; 2014.
12. Szklo M, Nieto FJ. *Epidemiology: Beyond the Basics*. 3rd ed. Jones & Bartlett Learning; 2012.
13. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. *Modern Epidemiology*. 3rd ed. Wolters Kluwer Health, Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
14. นงเยาว์ เกษตร์ภิบาล. *กลยุทธ์สู่การพัฒนาการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ*. มิ่งเมืองนวัตน์; 2553.
15. มะลิ วิโรจน์แสงทอง. *โรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 (Coronavirus Disease 2019, COVID-19)*. ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องทางเภสัชศาสตร์ สภาเภสัชกรรม. เมื่อ 15 เมษายน 2564. https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article_detail&subpage=article_detail&id=903
16. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. *กรมควบคุมโรคแนะประชาชนที่กำลังทยอยเดินทางกลับหลังปีใหม่ ยึดหลัก D-M-H-T-T เพื่อป้องกันตนเองจากโรคโควิด 19*. เมื่อ 20 พฤษภาคม 2564. <https://ddc.moph.go.th/brc/news.php?news=16434&deptcode=brc>
17. สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). *แอปพลิเคชันหมอชนะ*. เมื่อ 15 เมษายน 2564. <https://www.dga.or.th/our-services/digital-platform-services/morchana-app/>
18. สำนักงานสื่อสารความเสี่ยงและพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพ. *คู่มือป้องกันและควบคุมโรคโคโรนาไวรัส หรือโควิด-19 สำหรับประชาชน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2563.

สัญญาอนุญาต ไฟล์ข้อมูลเสริม และ ลิขสิทธิ์

บทความเผยแพร่ในรูปแบบของบทความแบบเปิดและสามารถเข้าถึงได้อย่างเสรี (open-access) ภายใต้เงื่อนไขของสัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอนส์สากล ในรูปแบบที่ ต้องอ้างอิงแหล่งที่มา ห้ามใช้เพื่อการค้า และห้ามแก้ไขดัดแปลง เวอร์ชัน 4.0 (CC BY NC ND 4.0) ท่านสามารถแจกจ่ายและนำบทความไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาได้ แต่ต้องระบุการอ้างอิงถึงบทความนี้จากเว็บไซต์วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ โดยการระบุข้อมูลบทความและลิงก์ URL บนเอกสารอ้างอิงของท่าน ท่านไม่สามารถนำบทความไปใช้เพื่อการพาณิชย์ใด ๆ ได้เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากบรรณาธิการวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ และกรณีมีการนำบทความไปเรียบเรียงใหม่ เปลี่ยนแปลงเนื้อหา หรือเสริมเติมแต่งเนื้อหาของบทความนี้ ท่านไม่สามารถนำบทความที่ปรับแต่งไปเผยแพร่ได้ในทุกกรณี

หากมีวัสดุเอกสารข้อมูลวิจัยเสริมเพิ่มเติมใด ๆ ที่ใช้อ้างอิงในบทความ ท่านสามารถเข้าถึงได้บนหน้าเว็บไซต์ของวารสาร

บทความนี้เป็นลิขสิทธิ์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ (Chulabhorn Royal Academy) พ.ศ.2564

การอ้างอิง

นงเยาว์ เกษตรภิบาล. การปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์* 2564;3(3):119-137. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/251410>

Kasatpibal N. Cultivation of the public mind in the prevention and control of infectious diseases. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2021;3(3):119-137. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/251410>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/251410>



Academic article

การประเมินทางหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยก่อนการทำหัตถการที่ไม่เกี่ยวข้องกับหัวใจ

Preoperative Cardiovascular Assessment in Non-Cardiac Procedure

ชาตรี วงศ์สินคกงมัน

Chatree Wongsinkongman

ศูนย์หัวใจและหลอดเลือด โรงพยาบาลจุฬารักษ์ ราชวิทยาลัยจุฬารักษ์

Cardiology Center, Chulabhorn Hospital, Chulabhorn Royal Academy

email: chatree.wong@cra.ac.th

Received: 11 March 2021; Revised: 3 May 2021; Accepted: 28 June 2021

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันมีผู้ป่วยจะต้องเข้ารับการทำหัตถการที่ไม่เกี่ยวข้องกับหัวใจ (non-cardiac procedure) จำนวนเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี โดยส่วนหนึ่งของผู้ป่วยเหล่านี้จะเกิดภาวะแทรกซ้อนของระบบหัวใจและหลอดเลือดขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดภาวะทุพพลภาพ และการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นการประเมิน และหาทางป้องกันภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้จึงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด ในปัจจุบันมีหลากหลายสมาคมทางวิชาการ ได้มีการกำหนดแนวทางการประเมิน รวมถึงการให้แนวทางการรักษาสำหรับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดเอาไว้

แนวทางการประเมินความเสี่ยงทางหัวใจและหลอดเลือดมีความแตกต่างกันในแต่ละแนวทางเวชปฏิบัติ อย่างไรก็ตามสิ่งที่แนะนำเหมือนกันในทุกแนวทางเวชปฏิบัติ คือ แนะนำให้มีการประเมินอย่างเป็นขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ระยะเวลาการทำหัตถการ (urgency of procedure) อาการทางหัวใจที่ไม่คงที่ (unstable cardiac conditions) ความเสี่ยงในการเกิดความผิดปกติทางหัวใจและหลอดเลือดของหัตถการ (procedural cardiovascular risk) และความเสี่ยงของผู้ป่วยในการเกิดความผิดปกติทางหัวใจและหลอดเลือดในระหว่างการทำหัตถการ (patient cardiovascular risk) ซึ่งหากผู้ป่วยมีความเสี่ยงในการเกิดความผิดปกติทางหัวใจและหลอดเลือดในระหว่างการทำหัตถการ ก็จะมีคำแนะนำในการตรวจทางห้องปฏิบัติการ การให้การรักษาด้วยยา หรือการทำหัตถการทางหัวใจบางชนิดก่อน เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดลง และการดูแลผู้ป่วยในลักษณะ “shared-care model” หรือเป็นการดูแลผู้ป่วยแบบบูรณาการระหว่างศัลยแพทย์ อายุรแพทย์ และวิสัญญีแพทย์ ถือได้ว่าเป็นหัวใจหลักในการดูแลผู้ป่วย เพื่อลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

คำสำคัญ: ความเสี่ยงในระหว่างการทำหัตถการ หัตถการที่ไม่เกี่ยวข้องกับหัวใจ การประเมินผู้ป่วยก่อนการทำหัตถการ ยาที่ให้ก่อนการทำหัตถการ

Abstract

Non-cardiac procedures are performed increasingly every year. As a result, some patients develop cardiovascular complication which ultimately cause morbidity and mortality. Assessing the patients' risk and optimal preoperative management are the best way to prevent the complication. Nowadays, there are many academic associates launch the perioperative assessment and management guidelines which there are some different details in each guideline, but the overall content remains the same. Each guideline emphasizes on stepwise assessment starting from urgency of procedure, unstable cardiac conditions, procedural cardiovascular risks. If the patients have significant cardiovascular risks and are being performed on quite high surgical risks procedure. They will be further worked up on some laboratory investigation, administering some medication or performing some procedures before. The key point to assess and manage these group of patients is "shared-care-model" which is the consensus between internists, surgeons, and anesthesiologists for the best practice in each patient to reduce cardiovascular morbidity and mortality as much as possible.

Keywords: perioperative risk, non-cardiac procedure, preoperative assessment, revised cardiac risk index, preoperative medication, shared-care model

บทนำ (Introduction)

จากข้อมูลในกลุ่มประเทศสมาชิกขององค์การอนามัยโลกในปี พ.ศ. 2558 พบว่าสถิติการทำหัตถการที่เป็น major non-cardiac surgery เฉลี่ยประมาณ 4,469 คนต่อประชากรแสนคนต่อปี¹ หรือประชากรประมาณ 1 ใน 25 คน จะต้องเข้ารับการผ่าตัดชนิด major non-cardiac surgery ในแต่ละปี และในประชากรกลุ่มนี้ประมาณ 7-11% เกิดภาวะแทรกซ้อน² และประมาณ 42% เป็นภาวะแทรกซ้อนที่สัมพันธ์กับระบบหัวใจและหลอดเลือด^{3,4} อันได้แก่ การเสียชีวิตจากเหตุทางหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด และหัวใจหยุดเต้น โดยเฉพาะในช่วง 30 วันแรกหลังการผ่าตัด⁵ ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะทุพพลภาพ จำนวนวันการนอนโรงพยาบาล และค่าใช้จ่ายในการรักษาที่เพิ่มขึ้น

รวมถึงมีอัตราการเสียชีวิตทั่วโลกประมาณ 0.8-1.5% ตามแต่การศึกษา² ดังนั้นการหาแนวทางในการประเมิน และป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดน่าจะเป็นแนวทางที่ดีที่สุดสำหรับผู้ป่วยทุกคนที่จะต้องเข้ารับการผ่าตัดชนิด non-cardiac surgery

ประเภทและความเสี่ยงทางหัวใจและหลอดเลือดของหัตถการแต่ละชนิด

หนึ่งในปัจจัยที่สำคัญในการประเมินความเสี่ยงทางหัวใจและหลอดเลือด คือ ชนิดของหัตถการหรือการผ่าตัดที่ทำ โดยปัจจัยที่มีเกี่ยวข้อง ได้แก่ ความเร่งด่วนของหัตถการ ความเสี่ยงของหัตถการนั้นต่อหัวใจและหลอดเลือด และระยะเวลาของการทำ

หัตถการ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร่างกาย ชนิดของการดมยาสลบ และปริมาณเลือดที่เสียไป⁶ ซึ่งสาเหตุการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังการทำหัตถการต่าง ๆ เกิดเนื่องจากการได้รับบาดเจ็บของเนื้อเยื่อ และทำให้ระบบ neuro-endocrine และกระตุ้นระบบ sympathetic ความเครียดที่เกิดจากการทำหัตถการหรือการผ่าตัดทำให้เนื้อเยื่อทั่วร่างกายต้องการปริมาณออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น รวมถึงกล้ามเนื้อหัวใจ ทำให้สูญเสียสมดุลระหว่าง prothrombotic และ fibrinolysis factor โดยรวมแล้วส่งผลให้เกิด coronary thrombus ได้ง่ายขึ้น

ตามนิยามของหน่วยงาน American College of Cardiology⁷ ได้กำหนดข้อตกลงในการแบ่งประเภทของหัตถการตามความเร่งด่วนเป็น

- หัตถการฉุกเฉิน (emergency procedure) หมายถึง หัตถการที่หากไม่รีบทำภายใน 6 ชั่วโมง จะเป็นอันตรายอย่างมากต่อชีวิต หรือการสูญเสียอวัยวะ และมีเวลาจำกัดอย่างมากในการประเมินก่อนการทำหัตถการ
- หัตถการเร่งด่วน (urgency procedure) หมายถึง หัตถการที่ต้องทำภายในช่วงเวลา 6-24 ชั่วโมง เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อชีวิต หรือการสูญเสียอวัยวะ
- หัตถการที่มีเวลาจำกัด (time-sensitive procedure) หมายถึง หัตถการที่สามารถรอได้ภายในเวลา 1-6 สัปดาห์ ซึ่งหากทำในระยะเวลาที่ช้ากว่านี้ อาจเปลี่ยนแปลงพยากรณ์ หรือการดำเนินโรค ซึ่งโดยส่วนมากการผ่าตัดมะเร็งจัดอยู่ในหัตถการประเภทนี้
- หัตถการทางเลือก (elective procedure) เป็นหัตถการที่สามารถรอได้นานถึง 1 ปี โดย

ไม่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินโรค หรือพยากรณ์โรค

นอกจากนี้ยังมีการแบ่งประเภทของหัตถการตามความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดออกเป็น 3 ประเภท⁸⁻¹⁰ คือ หัตถการที่มีความเสี่ยงสูง ซึ่งมีอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดมากกว่า 5% หัตถการที่มีความเสี่ยงปานกลาง ซึ่งมีอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดอยู่ในช่วง 1-5% และหัตถการที่มีความเสี่ยงต่ำ ซึ่งมีอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดต่ำกว่า 1% ซึ่งตัวอย่างของหัตถการตามความเสี่ยงประเภทต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

ในหัตถการที่มีความฉุกเฉิน การประเมินอาจมีความจำกัดซึ่งอาจส่งผลให้การทำหัตถการต้องเลื่อนเวลาออกไป ยกเว้นว่าผู้ป่วยจะมีอาการทางหัวใจไม่คงที่ (ตารางที่ 10) เช่น โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน โรคหลอดเลือดสมอง ภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน เป็นต้น ที่ต้องให้การรักษาก่อน แต่ให้อายุรแพทย์ผู้ประเมินมีความตระหนัก และร่วมดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดในช่วงหลังการทำหัตถการในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อน

ส่วนในหัตถการที่เร่งด่วน ซึ่งยังมีเวลาในการประเมินทางหัวใจและหลอดเลือดแก่ผู้ป่วยอยู่พอสมควร ในหัตถการที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนสูง และผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนสูงเช่นกัน อาจเปลี่ยนวิธีการทำหัตถการเป็นวิธีการที่มีความเสี่ยงน้อยกว่า เช่น เปลี่ยนการผ่าตัดหลอดเลือด เป็นวิธีการใส่ขดลวดในหลอดเลือดเดิมทดแทน เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อน

ตารางที่ 1 ตัวอย่างเหตุการณ์ตามความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดในช่วง 30 วัน
หลังการทำหัตถการ⁶⁻¹³

ความเสี่ยงต่ำ: < 1%	ความเสี่ยงปานกลาง: 1-5%	ความเสี่ยงสูง: > 5%
Superficial surgery		
- Lymph node, vein ligation, soft tissue excision	None	None
- Breast surgery		
Endocrine		
- Thyroid	None	None
- Parathyroid		
Vascular		
- Asymptomatic carotid (CEA/CSA)	- Endovascular AAA repair	- AAA repair (ruptured/non-ruptured)
- Hemodialysis access procedure	- Symptomatic carotid	- Embolectomy/thrombectomy
	- Peripheral arterial angioplasty	- Infrainguinal vascular reconstruction
		- Amputation
Head and neck		
None	- Head and neck surgery	- Intracranial procedure
Thoracic		
None	- Intrathoracic: non-major	- Pulmonary resection
		- Esophagectomy
Abdominal		
- Inguinal/femoral hernia repair (open/laparoscopy)	- Other than inguinal/femoral hernia repair	- Exploratory laparotomy
- Appendectomy (open/laparoscopy)	- Nissen fundoplasty	- Repair of perforated bowel
- Gastric bypass (open/laparoscopy)	- Laparoscopic splenectomy	- Stomach surgery
- Laparoscopic cholecystectomy	- Laparoscopic colectomy or small bowel resection	- Enterostomy
- Laparoscopic adrenalectomy	- Repair of enteric fistula	- Colectomy
- Salpingo-oophorectomy	- Closure enterostomy	- Small bowel resection
- Dilatation and curettage	- Open cholecystectomy	- Bile duct surgery
- Transurethral resection of prostate	- Laparoscopic liver procedure	- Liver resection
- Rectal/anal surgery	- Renal transplant	- Pancreatic resection
- Endoscopic procedure e.g. hysteroscopy, colonoscopy	- Urologic or gynecologic: major	- Adrenal resection
		- Total cystectomy
		- Pulmonary or liver transplant
Orthopedics		
- Arthroscopy	- Total knee replacement	- Major orthopedic-spinal reconstruction
- Laminectomy	- Total hip replacement	

การทำหัตถการที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือด (Endovascular procedure)

จากการศึกษาชนิด meta-analysis¹⁴ ซึ่งเปรียบเทียบการผ่าตัดเปิดหลอดเลือดกับการใส่สายสวนเพื่อรักษา femoro-popliteal arterial disease พบว่าการผ่าตัดเปิดหลอดเลือด (femoro-popliteal bypass) มีอัตราการเกิดความทุพพลภาพสูงกว่าการใส่ขดลวดในหลอดเลือด (percutaneous intervention) แต่ไม่พบความแตกต่างในแง่อัตราการเสียชีวิตในช่วงระยะเวลา 30 วันหลังทำหัตถการ อย่างไรก็ตามการรอดชีวิตโดยรวม (overall survival) จากการรักษาด้วยการผ่าตัดจะสูงกว่าการรักษาโดยการใส่ขดลวด ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามีหลายปัจจัยต้องคำนึงถึงในการรักษาผู้ป่วยแต่ละราย เช่น ในผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวมาก มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนในช่วงระหว่างการผ่าตัดได้มาก อาจเลือกวิธีการรักษาเป็นการใส่ขดลวดที่หลอดเลือดแทนการผ่าตัด แต่ในผู้ป่วยที่แข็งแรงดี มีโรคประจำตัวน้อย และคาดว่าจะมีชีวิตอยู่ยาวนาน อาจเลือกเป็นวิธีการผ่าตัดแทน¹⁵ เป็นต้น

การซ่อมหลอดเลือดแดงใหญ่โดยใส่ขดลวด (endovascular abdominal aorta aneurysm repair) พบว่ามีอัตราการเกิดทุพพลภาพ และอัตราการเสียชีวิตในช่วงระหว่างการทำหัตถการต่ำกว่าการผ่าตัดแบบเปิด (open repair) แต่ก็พบว่าสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนระยะยาว เช่น การเกิดขดลวดอุดตัน การตีบตันซ้ำของหลอดเลือด และต้องมีการทำหัตถการดังกล่าวซ้ำ ซึ่งโดยรวมแล้วอัตราการเกิดทุพพลภาพ และอัตราการเสียชีวิตถือว่าไม่มีความแตกต่างกัน¹⁶

การผ่าตัดชนิดส่องกล้อง (Laparoscopic surgery)

การผ่าตัดชนิดส่องกล้องได้รับความนิยมใน

ปัจจุบัน เนื่องจากประโยชน์ในแง่การลดการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อ อาการปวดแผลหลังผ่าตัดน้อยกว่าภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดของปอดต่ำกว่า และลดอุบัติการณ์การบวมของลำไส้หลังผ่าตัด¹⁷ อย่างไรก็ตามการที่ต้องเป่าลมเข้าในท้อง (pneumoperitoneum) ระหว่างการทำหัตถการทำให้ความดันในช่องท้องสูงขึ้น และกดหลอดเลือดดำ ทำให้ venous return ลดลง ส่งผลให้ mean arterial pressure, central venous pressure, mean pulmonary artery, pulmonary capillary wedge pressure สูงขึ้นตามมาเป็นลำดับ และอาจส่งผลต่อการทำงานของหัวใจ ดังนั้นในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว¹⁸ อาจไม่ได้ประโยชน์จากการผ่าตัดแบบส่องกล้องมากกว่าการผ่าตัดตามปกติ ดังนั้นการผ่าตัดแบบส่องกล้องควรประเมินความเสี่ยงในการผ่าตัดเหมือนกับการผ่าตัดแบบปกติ

การประเมินความเสี่ยงของผู้ป่วย

1) การประเมินสมรรถภาพการทำงาน (Functional capacity)

ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามแนวทางเวชปฏิบัติของ ACC/AHA⁷ และ ESC ปี 2014¹¹ ได้ให้ความสำคัญในการประเมินสมรรถภาพการทำงานเป็นขั้นตอนแรกในการประเมินความเสี่ยงของผู้ป่วย โดยให้ประเมินในรูปแบบของ metabolic equivalents¹⁹ (METs) โดย 1 MET เทียบเท่ากับระดับ basal metabolism ซึ่งคือระดับ metabolism ของผู้ป่วยในระยะพัก การเดินขึ้นบันไดได้อย่างน้อย 2 ชั้น ต้องการระดับสมรรถภาพอย่างน้อย 4 METs ส่วนการเล่นกีฬาที่ต้องออกแรงมาก เช่น การว่ายน้ำ ต้องการสมรรถภาพอย่างน้อย > 10 METs (รูปที่ 1)

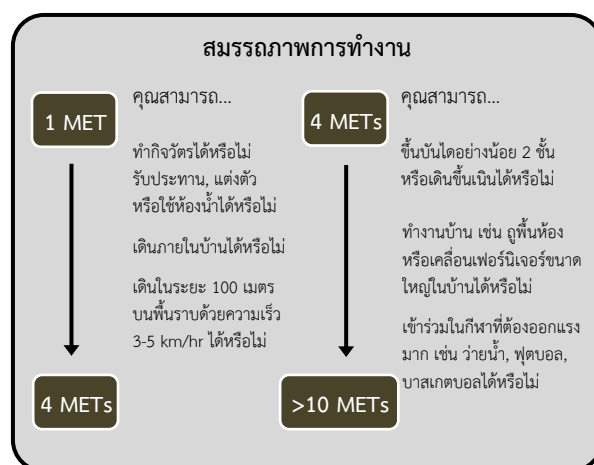
จากการศึกษาพบว่าการมีระดับสมรรถภาพการทำงาน < 4 METs มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจหลังการผ่าตัดทรวงอก โดยพบว่าเพิ่มอัตราการเสียชีวิตหลังผ่าตัด (relative risk 18.7; 95% CI 5.9-59) ส่วนการผ่าตัดชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่การผ่าตัดทรวงอก ระดับสมรรถภาพการทำงานที่ต่ำกว่า 4 METs ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิต (relative risk 0.47; 95% CI 0.09-2.5)²⁰

มีข้อสังเกตว่าการประเมินระดับสมรรถภาพการทำงานนั้นมีความแตกต่างกันแต่ละบุคคลมาก เนื่องจากการรายงานของตัวผู้ป่วยเอง จึงอาจไม่ได้สะท้อนการทำงานของหัวใจอย่างแท้จริง ดังนั้นการประเมินเพียงสมรรถภาพการทำงานเพียงอย่างเดียวในการผ่าตัดไม่ใช่การผ่าตัดทรวงอกจึงยังไม่เพียงพอในการพยากรณ์โรค

การศึกษา prospective cohort ขนาดใหญ่ที่ผ่านมา Measurement of Exercise Tolerance before Surgery (METS) study²¹ ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบ

การใช้สมรรถภาพการทำงาน (functional capacity) ที่ประเมินเป็น METs กับการใช้ cardiopulmonary exercise test (CPET), Duke activity score และการใช้ NT-proBNP ในการประเมินผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดชนิด non-cardiac surgery เพื่อประเมินอัตราการเสียชีวิต และอัตราการเกิดโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดในระยะเวลา 1 ปีหลังการผ่าตัด ผลการศึกษาพบว่า การประเมินทางคลินิกในช่วงก่อนการผ่าตัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถทำนายการเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดในช่วง 30 วันได้

จากความไม่แน่นอนในการประเมินสมรรถภาพการทำงานดังที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้น คณะกรรมการในการร่างแนวทางเวชปฏิบัติของ CCS¹² จึงไม่ได้ใช้การประเมินสมรรถภาพการทำงานเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินความเสี่ยงของผู้ป่วยก่อนเข้ารับการผ่าตัด แต่จะเลือกใช้ปัจจัยเสี่ยงในการประเมินประชากรกลุ่มต่าง ๆ ที่ควรได้รับการประเมินทางหัวใจและหลอดเลือดก่อนการผ่าตัดดังจะได้กล่าวต่อไป



รูปที่ 1 พลังงานที่ต้องใช้ในแต่ละกิจกรรม^{11,19}

ตารางที่ 2 Revised Cardiac Risk Index (RCRI)²²

ตัวแปร	แต้ม
History of ischemic heart disease [#]	1
History of congestive heart failure	1
History of stroke or transient ischemic attack	1
Use of insulin therapy for diabetes	1
Preoperative creatinine clearance < 60 mL/min/1.73 m ²	1
High-risk surgery [§]	1

[#] หมายถึง ประวัติของ myocardial infarction, positive exercise test, มีอาการ ischemic chest pain หรือใช้ nitrate หรือ ECG มีลักษณะของ pathological Q wave

[§] ใน model นี้ หมายถึงรวมถึง intraperitoneal, intrathoracic หรือ aortic surgery

ตารางที่ 3 RCRI score กับความเสี่ยงในการเกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด, หัวใจหยุดเต้น หรือการเสียชีวิต ใน 30 วันหลังการผ่าตัด non-cardiac surgery¹²

คะแนน RCRI	ความเสี่ยง (%)	95% CI สำหรับความเสี่ยง
0	3.9	2.8% - 5.4%
1	6.0	4.9% - 7.4%
2	10.1	8.1% - 12.6%
≥3	15.0	11.1% - 20.0%

2) ปัจจัยเสี่ยงทางหัวใจและหลอดเลือดของผู้ป่วย (Clinical risk indices)

- Lee Index หรือ Revised Cardiac Risk Index (RCRI)²²

ประกอบด้วยปัจจัยเสี่ยงทั้งหมด 6 ข้อ (ตารางที่ 2) ได้แก่ (1) high risk surgery (2) ischemic heart disease (3) prior congestive heart failure (4) prior stroke หรือ transient ischemic attack (5) การใช้ insulin therapy (6) ค่า serum creatinine มากกว่า 2 mg/dL หรือ creatinine clearance < 60 mL/min/1.73 m²

ตามความเห็นของศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่

นิยามความเสี่ยงของการเกิด major cardiac events ที่มากกว่า 5% เป็นเหตุการณ์ที่มีความเสี่ยงสูง ดังนั้น หากยึดตามข้อมูลเดิม major cardiac events จะมากกว่า 5% ถ้ามี RCRI ≥ 3 แต้มขึ้นไป (9.1%; 95% CI 5.5-13.8%)²² ซึ่งเป็นไปตามคำแนะนำในแนวทางเวชปฏิบัติของ ACC/AHA และ ESC ปี 2014^{7,11} แต่หากยึดตามข้อมูลใหม่ซึ่ง major cardiac events รวมเอาการใช้ cardiac biomarkers ในการตรวจติดตาม cardiac events ด้วย RCRI ≥ 1 แต้ม จะมีความเสี่ยงในการเกิด cardiac events มากกว่า 5% (6.0%; 95% CI 4.9-7.4%) ซึ่งเป็นไปตามคำแนะนำของ CCS ปี 2017¹²

ตารางที่ 4 คำแนะนำในการประเมินความเสี่ยงทางหัวใจและหลอดเลือดของผู้ป่วย^{7,11,12}

คำแนะนำ	ระดับ คำแนะนำ	ระดับ หลักฐาน	แนะนำโดย
ควรมีการประเมินความเสี่ยงทางคลินิกของผู้ป่วยก่อนการผ่าตัด	I	B	ESC
แนะนำให้ใช้ RCRI ในการประเมินความเสี่ยงทางหัวใจและหลอดเลือด	I	B	ESC, ACC/AHA, CCS
แนะนำให้มีการตรวจ NT-proBNP หรือ BNP ก่อนทำหัตถการ เพื่อประเมินความเสี่ยงการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือด ในผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 65 ปี, อายุ 45-64 ปี ร่วมกับมีโรคหัวใจและหลอดเลือด หรือมี RCRI score ≥ 1	I	B	CCS
แนะนำให้ใช้ Lee index มากกว่า NSQIP model ในการประเมินความเสี่ยง	IIb	C	CCS
การตรวจ cardiac biomarker ในผู้ป่วยทุกรายที่เข้ารับการทำหัตถการ เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดไม่เป็นที่แนะนำ	III	C	ESC, CCS

NSQIP = National Surgical Quality Improvement Program, RCRI = Revised cardiac risk index, BNP = B-natriuretic peptide

- National Surgical Quality Improvement Program Myocardial Infarction and Cardiac Arrest (NSQIP MICA risk indices)^{23,24}

เป็นดัชนีความเสี่ยงของการผ่าตัดพัฒนาขึ้นในปี 2011 โดยใช้ข้อมูลจากโรงพยาบาลกว่า 250 แห่งทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อหาความเสี่ยงต่อการเกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด และการเสียชีวิตใน 30 วัน หลังผ่าตัด การประเมินอาศัยการคำนวณจากตัวแปร ได้แก่ อายุ, dependent functional status (partial หรือ total), American Society of Anesthesiologists physical-status class, ค่า serum creatinine > 1.5 mg/dL และชนิดของการผ่าตัด โดยใส่ตัวแปรทั้งหมดใน online calculator ดูได้ที่เว็บไซต์ (<http://www.surgicalriskcalculator.com/miorcardiacarrest>) ซึ่งสามารถคำนวณความเสี่ยงของผู้ป่วยได้เป็นตัวเลขที่แน่นอน ไม่ได้กำหนดเป็น ความเสี่ยง

สูง-ปานกลาง-ต่ำ เหมือนที่ประเมินจาก RCRI ซึ่งข้อมูลจากการวิเคราะห์ discriminative index ของ NSQIP MICA risk indices สูงกว่า RCRI ในการทำนายการเกิด major cardiovascular events²⁴

อย่างไรก็ตามมีข้อจำกัดของการใช้ NSQIP MICA risk indices ได้แก่ การใช้นั้นมีความยุ่งยากมากกว่า RCRI เนื่องจากต้องใช้ computer-based calculator ไม่สามารถคำนวณได้เอง, ในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาที่มีการ monitor ระดับ perioperative biomarkers อย่างเป็นระบบ จึงอาจจะประเมินความเสี่ยงได้ต่ำกว่าจริงในการเกิด major cardiovascular events ได้ ดังนั้นในแนวทางเวชปฏิบัติของ ACC/AHA⁷, ESC¹¹ และ CCS¹² ยังเลือกที่จะประเมินความเสี่ยงของผู้ป่วยโดยใช้ RCRI ในการประเมินแยกผู้ป่วยออกเป็นกลุ่มความเสี่ยงต่ำ, ความเสี่ยงปานกลาง และความเสี่ยงสูง

ตารางที่ 5 ความเสี่ยงในการเสียชีวิตหรือกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดในช่วง 30 วันหลังการทำหัตถการ non-cardiac surgery โดยอ้างอิงตามค่า pre-operative NT-proBNP หรือ BNP²⁵

	ความเสี่ยง (%)	95% CI
NT-proBNP < 300 ng/L หรือ BNP < 92 mg/L	4.9	3.9%-6.1%
NT-proBNP ≥ 300 ng/L หรือ BNP ≥ 92 mg/L	21.8	19.0%-24.8%

Cardiac biomarkers

Brain natriuretic peptide (BNP) และ N-terminal fragment of pro-BNP (NT-proBNP) ถูกปล่อยมาจากกล้ามเนื้อหัวใจเมื่อมีการยืดออก หรือเกิดการขาดเลือดของกล้ามเนื้อหัวใจ มีหลายการศึกษาพบว่า การเพิ่มขึ้นของ BNP หรือ pro-BNP สามารถทำนายการเกิด major cardiovascular events หลังการทำหัตถการ non-cardiac surgery ได้ โดยพบว่า ค่า preoperative NT-proBNP ≥ 300 ng/dL และ BNP ≥ 92 mg/L เป็น cut-point ที่ช่วยบ่งบอกว่าเพิ่มโอกาสการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดในช่วงระหว่างการทำหัตถการได้เป็นอย่างดี (ตารางที่ 5)²⁵

ตามแนวทางเวชปฏิบัติของ ESC¹¹ กล่าวว่าอาจตรวจระดับ cardiac biomarkers เป็นทางเลือกในผู้ป่วย RCRI > 1 และจะเข้ารับการผ่าตัดหลอดเลือด หรือ RCRI > 2 ที่จะเข้ารับการผ่าตัดชนิดอื่น แต่ยังไม่อยู่ในคำแนะนำ ส่วนแนวทางเวชปฏิบัติของ CCS¹² แนะนำให้มีการตรวจระดับ cardiac biomarkers ในผู้ป่วยทุกรายที่มีความเสี่ยงสูง (อายุมากกว่า 65 ปี, อายุระหว่าง 45-64 ปี ร่วมกับมีโรคหัวใจและหลอดเลือด หรือ RCRI ≥ 1) โดยให้เหตุผลว่าสามารถทำได้ง่าย และประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการทำ cardiac imaging และ cardiac stress test

การตรวจ non-invasive testing อื่น ๆ

การประเมิน pre-operative non-invasive testing มีจุดประสงค์สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ การประเมิน LV dysfunction, myocardial ischemia และ heart valve abnormalities ซึ่งจะบ่งบอกถึงพยากรณ์โรคที่ไม่ดีหลังการผ่าตัด การทำ non-invasive testing นี้ควรพิจารณาทำในกรณีที่อาจเปลี่ยนแปลงการรักษา, วิธีการผ่าตัด, พยากรณ์โรคของผู้ป่วยในระยะยาวเท่านั้น

1) การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiography) มักมีการทำเพื่อประเมินในผู้ป่วยก่อนการทำหัตถการ ซึ่งพบว่ามีประโยชน์อย่างมากในผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด โดยคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่พบอาจมีประโยชน์ในการบ่งบอกพยากรณ์โรค ได้แก่ arrhythmia, pathological Q-wave, LV hypertrophy และ bundle branch block อย่างไรก็ตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติ ก็ไม่สามารถตัดโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดออกได้

2) การตรวจภาพสะท้อนหัวใจ (Echocardiography) เป็นการตรวจที่สามารถทำได้ง่ายในการประเมิน มีประโยชน์ในการประเมิน resting left ventricular function รวมถึงสามารถใช้ประเมิน valvular dysfunction ได้ ซึ่งตามแนวทางเวชปฏิบัติของ ESC¹¹ แนะนำให้อาจทำในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด high-risk surgery²⁵ โดยพบว่าผู้ป่วยที่มี pre-

operative LV systolic dysfunction, moderate-to-severe mitral regurgitation, increased aortic valve gradients มีความสัมพันธ์กับการเกิด major cardiac events ที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มี LVEF < 30% พบว่ามีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวได้มากขึ้น²⁶ อย่างไรก็ตามการศึกษาในระยะหลัง พบว่าการตรวจ resting transthoracic echocardiography มีความสัมพันธ์ในการทำนายการเกิด major cardiovascular events น้อยกว่าระดับของ pre-operative NT-proBNP ที่เกินกว่า 301 ng/L²⁷ ดังนั้นตามแนวทางเวชปฏิบัติของ CCS¹² จึงไม่แนะนำให้ตรวจ preoperative echocardiography ไม่ว่ากรณีใด ๆ

3) การตรวจ cardiac stress test การทดสอบมีได้หลาย modalities เช่น exercise stress test ได้แก่ การทำ treadmill หรือ bicycle ergometer เพื่อประเมินสมรรถภาพการทำงาน ในผู้ป่วยที่รายงานว่าสมรรถภาพการทำงาน < 4 METs เพื่อประเมินความดันโลหิต การตอบสนองของชีพจร และการเกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หากเกิดการเปลี่ยนแปลงของ ST-segment หรือในกรณีที่ผู้ป่วยสามารถออกกำลังกายได้จำกัด อาจทำเป็น pharmacological stress test ได้แก่ การทำ nuclear perfusion imaging หรือ stress echocardiography โดยใช้ dipyridamole, adenosine หรือ dobutamine

ตามคำแนะนำของ ACC/AHA⁷ และ ESC¹¹ แนะนำให้ทำ cardiac stress test กรณีที่ผู้ป่วยจะเข้ารับการผ่าตัด high-risk surgery, poor functional capacity (< 4 METs) ร่วมกับมี clinical risk factors (RCRI) ≥ 3 ส่วนกรณีอื่นพบว่ามักจะไม่เปลี่ยนแปลงการรักษา และทำให้การผ่าตัดต้องล่าออกไป ส่วนคำแนะนำของ

CCS¹² ไม่แนะนำให้ทำ stress test เนื่องจากการศึกษาที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ทำในอดีต ก่อนที่จะมีการใช้ cardiac biomarkers ในทางคลินิก และส่วนใหญ่เป็นการศึกษาขนาดเล็ก

Invasive coronary angiography with pre-operative coronary revascularization

การศึกษา CARP trial²⁸ ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการเปิดหลอดเลือดหัวใจกับการไม่เปิดหลอดเลือดหัวใจในผู้ป่วย stable coronary artery disease ซึ่งมีหลอดเลือดหัวใจตีบ ≥ 70% และลักษณะหลอดเลือดหัวใจเหมาะสมจะทำการเปิดหลอดเลือดได้ ในผู้ป่วยที่จะเข้ารับการผ่าตัด elective vascular surgery โดยคัดประชากรบางกลุ่มออก คือ กลุ่มที่ต้อง urgent หรือ emergent vascular surgery, severe coexisting illness, prior revascularization โดยไม่มีหลักฐานของ recurrent ischemia, non-obstructive coronary artery, significant left main disease ≥ 50% stenosis, LVEF ≤ 20%, severe aortic stenosis จุดประสงค์ของการศึกษาคือ อัตราการเสียชีวิต การศึกษานี้ติดตามผู้ป่วยเฉลี่ย 2.7 ปีหลังการผ่าตัด ผลการศึกษาพบว่าอัตราการเสียชีวิตทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน (22% ในกลุ่มที่เปิดหลอดเลือดเทียบกับ 23% ในกลุ่มที่ไม่เปิดหลอดเลือด (relative risk 0.98; 95% CI 0.70-1.37, P=0.92))

ดังนั้น ข้อบ่งชี้การเปิดหลอดเลือดหัวใจจึงเหมือนกับผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการผ่าตัด ซึ่งระบุไว้ในแนวทางเวชปฏิบัติของ ACC/AHA²⁹ ปี 2017 และ ESC³⁰ ปี 2018 เช่น acute coronary syndrome, stable angina with CCS III-IV หลังได้รับการรักษาด้วยยาแล้วไม่ดีขึ้น เป็นต้น

ตารางที่ 6 คำแนะนำในการส่งตรวจ non-invasive test เพิ่มเติม^{7,11,12}

คำแนะนำ	ระดับ คำแนะนำ	ระดับ หลักฐาน	แนะนำโดย
การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiography)			
แนะนำให้ส่งตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจก่อนผ่าตัดใน ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดหลังการทำหัตถการ และจะเข้ารับการทำการหัตถการความเสี่ยงปานกลางถึงความเสี่ยงสูง	I	C	ESC
การส่งตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีเหตุผลในผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวเดิม เป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หรือมีโครงสร้างหัวใจผิดปกติอยู่เดิม ซึ่งจะเข้ารับการทำการหัตถการ ยกเว้นหัตถการความเสี่ยงต่ำ	IIa	B	ACC/AHA
การส่งตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจอาจพิจารณาในผู้ป่วยที่ไม่มีอาการ ยกเว้นในหัตถการความเสี่ยงต่ำ	IIb	B	ACC/AHA
ไม่แนะนำให้ส่งตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจในผู้ป่วยที่ไม่มีความเสี่ยง และจะเข้ารับการทำการหัตถการความเสี่ยงต่ำ	III	B	ACC/AHA, ESC
การตรวจภาพสะท้อนหัวใจ (echocardiography)			
การตรวจภาพสะท้อนหัวใจอาจพิจารณาทำในผู้ป่วยที่จะเข้ารับการผ่าตัดที่มีความเสี่ยงสูง	IIb	C	ESC
ในผู้ป่วยที่มีอาการเหนื่อยโดยไม่ทราบเหตุ อาจส่งตรวจเพื่อประเมิน LV function ก่อนการทำการหัตถการ	IIa	C	ACC/AHA
ในผู้ป่วยซึ่งเป็นโรคหัวใจล้มเหลวอยู่เดิม อาจส่งประเมิน LV function ก่อนการทำการหัตถการหากมีอาการเหนื่อยมากขึ้น หรืออาการเปลี่ยนแปลงจากเดิม	IIa	C	ACC/AHA
การตรวจภาพสะท้อนหัวใจ หรือการประเมิน LV function เพื่อช่วยประเมินความเสี่ยงก่อนการทำการหัตถการความเสี่ยงต่ำ-ปานกลางไม่เป็นข้อแนะนำ	III	B/C	ACC/AHA, ESC, CCS
การทำ cardiac stress test			
การทำ imaging stress test แนะนำก่อนการทำการหัตถการ ความเสี่ยงสูงในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยง RCRI มากกว่า 2 ข้อ และมีสมรรถภาพการทำงานที่ต่ำ (< 4 METS)	I/IIa	B/C	ACC/AHA, ESC
สำหรับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงตั้งแต่ปานกลางขึ้นไป และมีสมรรถภาพการทำงานตั้งแต่ 10 METS อาจจะทำ exercise test ก่อนเข้ารับการผ่าตัด	IIa	B	ACC/AHA

ตารางที่ 6 (ต่อ)

คำแนะนำ	ระดับ คำแนะนำ	ระดับ หลักฐาน	แนะนำโดย
การทำ cardiac stress test (ต่อ)			
สำหรับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงปานกลางขึ้นไป แต่ไม่ทราบสมรรถภาพการทำงาน อาจจะทำ exercise test เพื่อประเมินสมรรถภาพการทำงาน หากเปลี่ยนแปลงการรักษาของผู้ป่วย	IIb	B	ACC/AHA
สำหรับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงปานกลางขึ้นไป และมีสมรรถภาพการทำงานตั้งแต่ 4-10 METS อาจจะทำ exercise test ก่อนเข้ารับการผ่าตัด	IIb	B	ACC/AHA
สำหรับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงปานกลางขึ้นไป และมีสมรรถภาพการทำงาน < 4 METS อาจจะทำ exercise test ร่วมกับ imaging stress test ก่อนเข้ารับการผ่าตัด เพื่อประเมินว่ามีกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดหรือไม่	IIb	C	ACC/AHA
อาจพิจารณาทำ CPET ก่อนการทำหัตถการความเสี่ยงปานกลางขึ้นไป	IIb	B	ACC/AHA
การทำ imaging stress test อาจพิจารณาก่อนการทำหัตถการความเสี่ยงปานกลางขึ้นไป ในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยง RCRI 1-2 ข้อ และมีสมรรถภาพการทำงานที่ต่ำ (< 4 METS)	IIb	C	ESC
การทำ imaging stress test, CPET, CCTA, CMR ในผู้ป่วยที่เข้ารับการทำหัตถการความเสี่ยงต่ำ ไม่เป็นที่แนะนำ	III	C	ACC/AHA, ESC, CCS

LV = Left ventricle, RCRI = Revised cardiac risk index, METS = Metabolic equivalents, BNP = B-type natriuretic peptide, CPET = Cardiopulmonary exercise test, CCTA = Coronary computed tomography angiography, CMR = Cardiac magnetic resonance imaging

ตารางที่ 7 คำแนะนำในการทำ pre-operative coronary angiography^{7,11,12}

คำแนะนำ	ระดับ คำแนะนำ	ระดับ หลักฐาน	แนะนำโดย
ข้อบ่งชี้ในการทำ pre-operative coronary angiography และ revascularization เหมือนกับผู้ป่วยทั่วไปที่ไม่ได้ทำหัตถการ	I	C	ACC/AHA, ESC, CCS
การทำ urgent angiography แนะนำในผู้ป่วย STEMI ที่จำเป็นต้องเข้ารับการผ่าตัดแบบรีบด่วน	I	A	ACC/AHA, ESC
การทำ urgent angiography แนะนำในผู้ป่วย NSTEMI-ACS ในผู้ป่วยที่ต้องได้รับการผ่าตัดแบบ non-urgent, non-cardiac surgery	I	B	ACC/AHA, ESC

ตารางที่ 7 (ต่อ)

คำแนะนำ	ระดับ คำแนะนำ	ระดับ หลักฐาน	แนะนำโดย
แนะนำให้ทำ pre-operative angiography ในผู้ป่วยที่มีหลักฐานของ myocardial ischemia และอาการเจ็บอก (CCS class III-IV) ซึ่งได้รับยาลดอาการอย่างเหมาะสมแล้ว และต้องได้รับการผ่าตัด non-urgent, non-cardiac surgery	I	C	ACC/AHA, ESC
การทำ pre-operative angiography อาจพิจารณาในผู้ป่วย stable coronary disease ซึ่งวางแผนจะเข้ารับการผ่าตัด non-urgent carotid endarterectomy	IIb	B	ESC
การทำ pre-operative angiography ไม่เป็นที่แนะนำในผู้ป่วย cardiac stable coronary artery disease ซึ่งจะเข้ารับการผ่าตัด ความเสี่ยงต่ำ	III	C	ACC/AHA, ESC, CCS

STEMI = ST-elevation myocardial infarction, NSTEMI-ACS = non-ST elevation acute coronary syndrome

ตารางที่ 8 คำแนะนำในการใช้ยา β -blockers ในช่วงระหว่างการทำการหัตถการ^{7,11,13,32}

คำแนะนำ	ระดับ คำแนะนำ	ระดับ หลักฐาน	แนะนำโดย
ควรให้รับประทาน β -blocker ในผู้ป่วยที่ได้รับยานี้แต่เดิม	I	B	ACC/AHA, ESC, CCS
การเริ่ม pre-operative β -blocker อาจพิจารณาในผู้ป่วยที่จะเข้ารับการหัตถการที่ความเสี่ยงปานกลางขึ้นไป และมี RCRI ≥ 3 หรือ ASA status $\geq 3^{\#}$	IIb	B/C	ACC/AHA, ESC
การเริ่ม pre-operative β -blocker อาจพิจารณาในผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวเป็น ischemic heart disease หรือ myocardial ischemia อยู่เดิม	IIb	B	ACC/AHA, ESC
หากจะเริ่ม β -blocker ก่อนการทำการหัตถการ อาจพิจารณาใช้ atenolol หรือ bisoprolol เป็นทางเลือกแรก	IIb	B	ESC
การเริ่ม peri-operative β -blocker ขนาดสูง โดยไม่มีการปรับขนาด ไม่เป็นที่แนะนำ	III	B	ESC
ไม่แนะนำให้เริ่ม β -blocker ในวันที่ทำการหัตถการ	III	B	ACC/AHA, ESC, CCS
ไม่แนะนำให้เริ่ม pre-operative β -blocker ในผู้ป่วยที่จะทำการหัตถการความเสี่ยงต่ำ	III	B	ESC

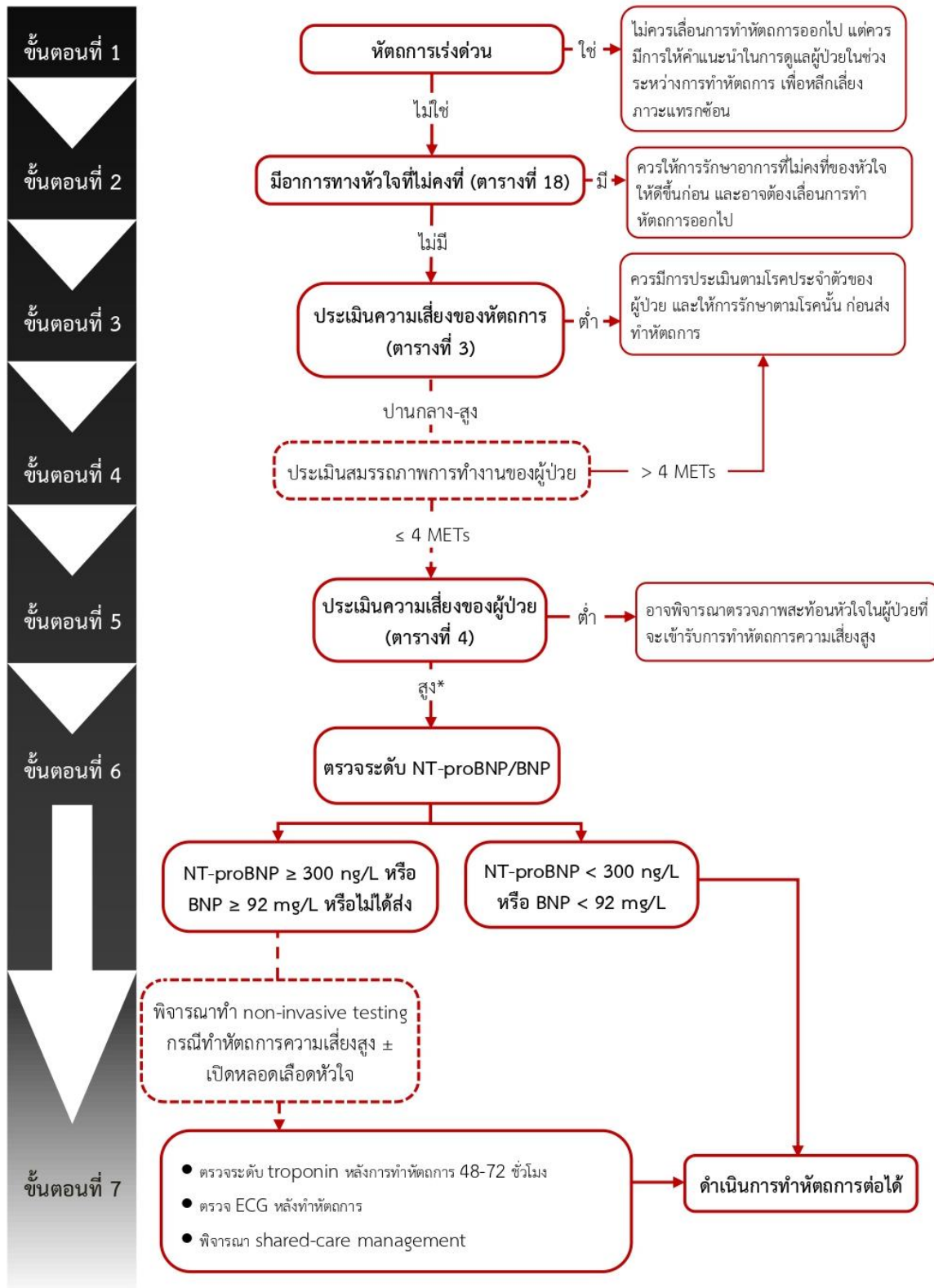
[#] ควรเริ่ม β -blocker อย่างน้อย 2-30 วันก่อนการทำการหัตถการ โดยเริ่มที่ขนาดต่ำก่อน และปรับ target heart rate อยู่ที่ 60-70 bpm และ systolic blood pressure > 100 mmHg และควรให้ต่อหลังการผ่าตัด

ASA = American Society of anesthesiologists, RCRI = Revised cardiac risk index

ตารางที่ 9 คำแนะนำสำหรับการใช้ยาอื่น ๆ ก่อนการทำหัตถการ^{7,11,12,32}

คำแนะนำ	ระดับ คำแนะนำ	ระดับ หลักฐาน	แนะนำโดย
HMG-CoA reductase			
แนะนำให้รับประทาน statin ในผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ และได้รับยาเดิมอยู่แล้ว	I	B/C	ACC/AHA, ESC, CCS
การเริ่ม statin ในช่วงก่อนการผ่าตัดหลอดเลือด ควรเริ่มอย่างน้อย 2 สัปดาห์ก่อนการผ่าตัด	IIa	B	ACC/AHA, ESC
อาจพิจารณาเริ่ม statin ในช่วงก่อนการทำหัตถการความเสี่ยงปานกลางขึ้นไป ในผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้	IIb	C	ACC/AHA
ACEI/ARB			
แนะนำให้รับประทาน ACEI หรือ ARB ในผู้ป่วย HFrEF ที่อาการคงที่ และจะเข้ารับการทำการหัตถการ non-cardiac surgery	IIa	C	ACC/AHA, ESC
การเริ่มยา ACEI หรือ ARB ควรพิจารณาเริ่มยาอย่างน้อย 3 เดือนก่อนการผ่าตัดในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น HFrEF	IIa	C	ESC
ควรหยุด ACEI หรือ ARB ในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงชั่วคราวก่อนการทำหัตถการเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง	IIa	B-C	ACC/AHA, ESC, CCS
หากหยุด ACEI/ARB ก่อนการทำหัตถการ ควรเริ่มยาให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ หากอาการทางคลินิกหลังการผ่าตัดคงที่ (แนะนำให้เริ่มในวันที่ 2 หลังการผ่าตัด)	IIa	C	ACC/AHA, CCS
α_2-agonists			
ไม่ควรให้ α_2 -agonists เพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจ	III	A/B	ACC/AHA, CCS
Calcium channel blockers			
ไม่แนะนำให้เริ่ม calcium channel blocker เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนระหว่างการทำการหัตถการ	III	C	CCS
Aspirin			
ไม่แนะนำให้เริ่ม aspirin ในช่วงระหว่างการทำการหัตถการ	III	A	CCS

HMG-CoA reductase = 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase, ACEI = acetylcholine esterase inhibitor, ARB = angiotensin 2 receptor blocker, HFrEF = Heart failure with reduced ejection fraction



รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงการประเมินความเสี่ยงทางหัวใจและหลอดเลือดก่อนการทำหัตถการอย่างเป็นขั้นตอน^{7,11,12}

*อายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป, อายุ 45-64 ปี ร่วมกับมีโรคหัวใจและหลอดเลือด หรือ revised cardiac risk index ≥ 1

BNP = B-natriuretic peptide, ECG = electrocardiography

ตารางที่ 10 อาการทางหัวใจที่ไม่คงที่¹¹

Unstable angina pectoris
Acute heart failure
Significant cardiac arrhythmias
Symptomatic valvular heart disease
Recent myocardial infarction < 30 days and residual myocardial ischemia

การลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อน ในช่วงระหว่างการทำการหัตถการ

1) การใช้ยาในช่วงระหว่างการทำการหัตถการ (Pharmacological management)

- **β -blockers** เกิดจากแนวคิดที่จะลด myocardial oxygen demand โดยการลดอัตราการเต้นของหัวใจลง เพื่อลดการเกิด mismatch กันระหว่าง myocardial oxygen supply ที่ลดลงระหว่างการทำการหัตถการ ในอดีตจึงมีการศึกษาเพื่อให้ **β -blocker** ก่อนการผ่าตัด และประเมินภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ meta-analysis³¹ ในปี 2014 ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลจาก 17 การศึกษา แสดงให้เห็นว่าการให้ **β -blocker** ในช่วงก่อนผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมงสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดได้ แต่เพิ่มความเสี่ยงในการเสียชีวิต, การเกิดโรคหลอดเลือดสมอง, ความดันโลหิตต่ำ และชีพจรเต้นช้าได้มากขึ้น ดังนั้นจึงสรุปว่าไม่ควรให้ perioperative **β -blocker** ในช่วงวันผ่าตัดในการลดการเกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด และในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาในระดับ RCT ที่มีคุณภาพเพียงพอที่จะสนับสนุนให้เริ่มยา **β -blocker** เพียงเพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดระหว่างการผ่าตัด

- **α_2 -agonists** ในอดีตมีการศึกษาขนาดเล็กพบว่า การให้ **α_2 -agonists** อาจมีประโยชน์ในการลดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดระหว่างการผ่าตัด³³ อย่างไรก็ตาม การศึกษา randomized controlled trial ขนาดใหญ่ POISE-2 trial³⁴ ตีพิมพ์ในปี 2014 เปรียบเทียบการใช้ clonidine เทียบกับ placebo พบว่า clonidine ไม่มีผลลดการเกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หรือการเสียชีวิตหลังการทำการหัตถการ

- **Statins** เป็นยาที่ใช้อย่างแพร่หลายในผู้ป่วยที่เป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย หรือมีความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจขาดเลือด โดยพบว่ามีผลช่วยป้องกัน plaque rupture และลดการเกิดกล้ามเนื้อหัวใจตาย การศึกษาส่วนใหญ่เป็นการศึกษาแบบ observational study ซึ่งที่ใหญ่ที่สุดทำในสหรัฐอเมริกา³⁵ รวบรวมประชากรที่อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ซึ่งเข้ารับการผ่าตัด non-cardiac surgery ในปี 2000-2001 พบว่าประชากรกลุ่มที่ได้รับ statin มีอัตราการเสียชีวิตที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับ statin ดังนั้นจากหลักฐานในปัจจุบันพบว่าการใช้ statin ในช่วงระหว่างการทำการหัตถการ อาจจะได้รับประโยชน์ แต่เนื่องจากข้อมูลในระดับ randomized controlled trial ยังมีอยู่อย่างจำกัด ระยะเวลาที่จะเริ่ม statin จึงไม่เป็นที่แน่ชัด แต่ตามแนวทางเวช

ปฏิบัติของ ESC¹¹ แนะนำให้เริ่ม statin อย่างน้อย 2 สัปดาห์ก่อนการทำหัตถการ เพื่อให้ประสิทธิภาพของ plaque-stabilizing effects เกิดขึ้นมากที่สุด และให้รับประทานต่ออีกอย่างน้อย 1 เดือนหลังการผ่าตัดในผู้ป่วยที่จะได้รับการผ่าตัดหลอดเลือดที่มีความเสี่ยงสูง

- **Angiotensin-converting enzyme inhibitor/angiotensin II receptor blocker**

เป็นหนึ่งในยาลดความดันโลหิตสูงซึ่งได้รับความนิยมในปัจจุบัน พบว่าข้อมูลจาก prospective cohort study ขนาดใหญ่ โดยอาศัยข้อมูลจาก VISION study พบว่าการหยุด ACEI/ARB ก่อนการทำหัตถการ 24 ชั่วโมง สามารถลดอัตราการรวมของการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุ, การเกิดโรคหลอดเลือดสมองหรือกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดหลังการผ่าตัดลงได้ประมาณ 18%

- **Calcium channel blockers** แนวทางเวชปฏิบัติส่วนใหญ่ระบุว่าข้อมูลไม่ชัดเจน ต้องรอการศึกษาขนาดใหญ่เพิ่มเติม

- **Acetylsalicylic acid (aspirin)** ตามข้อมูลของ POISE-2 ASA trial⁴ เป็น randomized controlled trial ทำในผู้ป่วยซึ่งจะเข้ารับการผ่าตัดหลากหลายชนิด โดยให้ผู้ป่วยหยุด aspirin อย่างน้อย 3-7 วัน จากนั้นทำการ randomized ให้ aspirin กับการให้ placebo และมีการตรวจระดับ cardiac biomarker (hs-Troponin) ในช่วง 3 วันแรกหลังผ่าตัด พบว่า aspirin ไม่ได้ลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือด แต่เพิ่มความเสี่ยงที่จะมีเลือดออกได้มากขึ้น ดังนั้นในผู้ป่วยที่ไม่มีข้อบ่งชี้อื่น จึงไม่ควรเริ่มยา aspirin ในระหว่างการผ่าตัด

บทสรุป (Conclusion)

โดยสรุปการประเมินผู้ป่วยก่อนการทำหัตถการมีประโยชน์ในการลดภาวะแทรกซ้อนในระหว่างการทำหัตถการ โดยเฉพาะในหัตถการความเสี่ยงสูง และความเสี่ยงของตัวผู้ป่วยที่มีโอกาสเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ง่าย การประเมินผู้ป่วยเป็นลำดับจะช่วยให้การประเมินผู้ป่วยเป็นไปตามขั้นตอน รวมถึงสามารถส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการต่อได้อย่างเหมาะสมตามความเสี่ยงของผู้ป่วย และที่สุดจะสามารถประเมิน และลดความเสี่ยงของผู้ป่วยก่อนเข้ารับการทำหัตถการชนิด non-cardiac surgery (ดังรูปที่ 3) ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Weiser TG, Haynes AB, Molina G, et al. Estimate of the global volume of surgery in 2012: an assessment supporting improved health outcomes. *Lancet Lond Engl.* 2015;385 Suppl 2:S11. doi:10.1016/S0140-6736(15)60806-6
2. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *N Engl J Med.* 2009;360(5):491-499. doi:10.1056/NEJMs0810119
3. Botto F, Alonso-Coello P, Chan MTV, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. *Anesthesiology.* 2014;120(3):564-578. doi:10.1097/ALN.000000000000113
4. Devereaux PJ, Mrkobrada M, Sessler DI, et al. Aspirin in Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *N Engl J Med.* 2014;370(16):1494-1503. doi:10.1056/NEJMoa1401105

5. Ja van W, Hm N, Jc de G, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery and its association with short-term mortality. *Circulation*. 2013;127(23):2264-2271. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.113.002128
6. Mangano DT. Perioperative medicine: NHLBI working group deliberations and recommendations. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2004;18(1):1-6. doi:10.1053/j.jvca.2003.10.002
7. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(22):e77-137. doi:10.1016/j.jacc.2014.07.944
8. Glance LG, Lustik SJ, Hannan EL, et al. The Surgical Mortality Probability Model: derivation and validation of a simple risk prediction rule for noncardiac surgery. *Ann Surg*. 2012;255(4):696-702. doi:10.1097/SLA.0b013e31824b45af
9. Donati A, Ruzzi M, Adrario E, et al. A new and feasible model for predicting operative risk. *Br J Anaesth*. 2004;93(3):393-399. doi:10.1093/bja/aeh210
10. Eagle KA, Berger PB, Calkins H, et al. ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery--executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1996 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(3):542-553. doi:10.1016/s0735-1097(01)01788-0
11. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J*. 2014;35(35):2383-2431. doi:10.1093/eurheartj/ehu282
12. Duceppe E, Parlow J, MacDonald P, et al. Canadian Cardiovascular Society Guidelines on Perioperative Cardiac Risk Assessment and Management for Patients Who Undergo Noncardiac Surgery. *Can J Cardiol*. 2017;33(1):17-32. doi:10.1016/j.cjca.2016.09.008
13. Roshanov PS, Rochweg B, Patel A, et al. Withholding versus Continuing Angiotensin-converting Enzyme Inhibitors or Angiotensin II Receptor Blockers before Noncardiac Surgery: An Analysis of the Vascular events In noncardiac Surgery patients cOhort evaluationN Prospective Cohort. *Anesthesiology*. 2017;126(1):16-27. doi:10.1097/ALN.0000000000001404
14. Antoniou GA, Chalmers N, Georgiadis GS, et al. A meta-analysis of endovascular versus surgical reconstruction of femoropopliteal arterial disease. *J Vasc Surg*. 2013;57(1):242-253. doi:10.1016/j.jvs.2012.07.038
15. Aboyans V, Ricco J-B, Bartelink M-LEL, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for

- Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J*. 2018;39(9):763-816. doi:10.1093/eurheartj/ehx095
16. Paravastu SCV, Jayarajasingam R, Cottam R, Palfreyman SJ, Michaels JA, Thomas SM. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;(1). doi:10.1002/14651858.CD004178.pub2
 17. Holte K, Kehlet H. Postoperative ileus: a preventable event. *Br J Surg*. 2000;87(11):1480-1493. doi:10.1046/j.1365-2168.2000.01595.x
 18. Hirvonen EA, Nuutinen LS, Kauko M. Hemodynamic changes due to Trendelenburg positioning and pneumoperitoneum during laparoscopic hysterectomy. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1995;39(7):949-955. doi:10.1111/j.1399-6576.1995.tb04203.x
 19. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(8):1575-1581. doi:10.1249/MSS.0b013e31821ece12
 20. Biccadd BM. Relationship between the inability to climb two flights of stairs and outcome after major non-cardiac surgery: implications for the pre-operative assessment of functional capacity. *Anaesthesia*. 2005;60(6):588-593. doi:10.1111/j.1365-2044.2005.04181.x
 21. Wijesundera DN, Pearse RM, Shulman MA, et al. Measurement of Exercise Tolerance before Surgery (METS) study: a protocol for an international multicentre prospective cohort study of cardiopulmonary exercise testing prior to major non-cardiac surgery. *BMJ Open*. 2016;6(3):e010359. doi:10.1136/bmjopen-2015-010359
 22. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999;100(10):1043-1049. doi:10.1161/01.cir.100.10.1043
 23. Ky B, Y L, JI P, et al. Development and evaluation of the universal ACS NSQIP surgical risk calculator: a decision aid and informed consent tool for patients and surgeons. *J Am Coll Surg*. 2013;217(5). doi:10.1016/j.jamcollsurg.2013.07.385
 24. Gupta PK, Gupta H, Sundaram A, et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery. *Circulation*. 2011;124(4):381-387. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.015701
 25. Rodseth RN, Biccadd BM, Le Manach Y, et al. The prognostic value of pre-operative and post-operative B-type natriuretic peptides in patients undergoing noncardiac surgery: B-type natriuretic peptide and N-terminal fragment of pro-B-type natriuretic peptide: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(2):170-180. doi:10.1016/j.jacc.2013.08.1630
 26. Healy KO, Waksmonski CA, Altman RK, Stetson PD, Reyentovich A, Maurer MS. Perioperative

- outcome and long-term mortality for heart failure patients undergoing intermediate- and high-risk noncardiac surgery: impact of left ventricular ejection fraction. *Congest Heart Fail Greenwich Conn.* 2010;16(2):45-49. doi:10.1111/j.1751-7133.2009.00130.x
27. Park S-J, Choi J-H, Cho S-J, et al. Comparison of transthoracic echocardiography with N-terminal pro-brain natriuretic Peptide as a tool for risk stratification of patients undergoing major noncardiac surgery. *Korean Circ J.* 2011;41(9):505-511. doi:10.4070/kcj.2011.41.9.505
 28. McFalls EO, Ward HB, Moritz TE, et al. Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med.* 2004;351(27):2795-2804. doi:10.1056/NEJMoa041905
 29. Patel MR, Calhoun JH, Dehmer GJ, et al. ACC/AATS/AHA/ASE/ASNC/SCAI/SCCT/STS 2017 Appropriate Use Criteria for Coronary Revascularization in Patients With Stable Ischemic Heart Disease : A Report of the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society of Thoracic Surgeons. *J Nucl Cardiol Off Publ Am Soc Nucl Cardiol.* 2017;24(5):1759-1792. doi:10.1007/s12350-017-0917-9
 30. Neumann F-J, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehy394
 31. Bouri S, Shun-Shin MJ, Cole GD, Mayet J, Francis DP. Meta-analysis of secure randomised controlled trials of β -blockade to prevent perioperative death in non-cardiac surgery. *Heart Br Card Soc.* 2014;100(6):456-464. doi:10.1136/heartjnl-2013-304262
 32. Rm C, Pk W. Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Synopsis of the 2017 American College of Cardiology/American Heart Association Hypertension Guideline. *Ann Intern Med.* 2018;168(5):351-358. doi:10.7326/M17-3203
 33. Wijesundera DN, Bender JS, Beattie WS. Alpha-2 adrenergic agonists for the prevention of cardiac complications among patients undergoing surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;(4):CD004126. doi:10.1002/14651858.CD004126.pub2
 34. Devereaux PJ, Sessler DI, Leslie K, et al. Clonidine in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med.* 2014;370(16):1504-1513. doi:10.1056/NEJMoa1401106
 35. Lindenauer PK, Pekow P, Wang K, Gutierrez B, Benjamin EM. Lipid-lowering therapy and in-hospital mortality following major noncardiac surgery. *JAMA.* 2004;291(17):2092-2099. doi:10.1001/jama.291.17.2092

สัญญาอนุญาต ไฟล์ข้อมูลเสริม และ ลิขสิทธิ์

บทความเผยแพร่ในรูปแบบของบทความแบบเปิดและสามารถเข้าถึงได้อย่างเสรี (open-access) ภายใต้เงื่อนไขของสัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอนส์สากล ในรูปแบบที่ ต้องอ้างอิงแหล่งที่มา ห้ามใช้เพื่อการค้า และห้ามแก้ไขดัดแปลง เวอร์ชัน 4.0 (CC BY NC ND 4.0) ท่านสามารถ

แจกจ่ายและนำบทความไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาได้ แต่ต้องระบุนการอ้างอิงถึงบทความนี้จากเว็บไซต์วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ โดยการระบุข้อมูลบทความและลิงก์ URL บนเอกสารอ้างอิงของท่าน ท่านไม่สามารถนำบทความไปใช้เพื่อการพาณิชย์ใด ๆ ได้เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากบรรณาธิการวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ และกรณีมีการนำบทความไปเรียบเรียงใหม่ เปลี่ยนแปลงเนื้อหา หรือเสริมเติมแต่งเนื้อหาของบทความนี้ ท่านไม่สามารถนำบทความที่ปรับแต่งไปเผยแพร่ได้ในทุกกรณี

หากมีวัสดุเอกสารข้อมูลวิจัยเสริมเพิ่มเติมใด ๆ ที่ใช้อ้างอิงในบทความ ท่านสามารถเข้าถึงได้บนหน้าเว็บไซต์ของวารสาร

บทความนี้เป็นลิขสิทธิ์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ (Chulabhorn Royal Academy) พ.ศ.2564

การอ้างอิง

ชาติรี วงศ์สินคังมัน. การประเมินทางหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยก่อนการทำหัตถการที่ไม่เกี่ยวข้องกัหัวใจ. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์* 2564;3(3):138-159. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/249777>

Wongsinkongman C. Preoperative Cardiovascular Assessment in Non-Cardiac Procedure. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2021;3(3):138-159. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/249777>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/249777>



Academic article

Part 1: Gut Microbiome and Cancer

Prasat Kittakoop^{1,2,3,*}, Chitti Thawai⁴

¹Chulabhorn Graduate Institute, Program in Chemical Sciences,
Chulabhorn Royal Academy, Bangkok, Thailand

²Chulabhorn Research Institute, Bangkok, 10210, Thailand

³Center of Excellence on Environmental Health and Toxicology (EHT), CHE,
Ministry of Education, Bangkok, 10300, Thailand

⁴Department of Biology, Faculty of Science,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520, Thailand

*Corresponding author Email: prasat.kit@cra.ac.th

Received: 8 May 2021; Revised: 15 June 2021; Accepted: 28 June 2021

Abstract

The gut microbiome resides in the human gastrointestinal tract and has many roles in health and disease. This review discusses the effects of the gut microbiome on cancer. The gut microbiome can have either positive benefits or a negative impact on cancer progression and cancer therapy.

Keywords: Microbiome, Microbiota, Cancer, Bacterial metabolites, Cancer immunotherapy

Introduction

The gut microbiome in humans refers to a community of microorganisms in the digestive system. It is estimated that trillions of microorganisms reside in the human gastrointestinal tract, and the gut microbiome is considered to be an “organ”, with similar metabolic activities or functions to other organs.¹ The gut microbiome plays many important roles in human physiology.^{2,3} Many studies have shown that the gut microbiome and its metabolites have significant effects on a range of human diseases, such as inflammation and cancer,⁴ and metabolic and cardiovascular diseases.⁵ Short-chain fatty acids are metabolites that have many roles in human health and disease. Butyrate (1)

(Figure 1) is produced by the gut microbiome through saccharolytic fermentation of dietary fibers, and improves insulin response in patients with type 2 diabetes.⁶ Nicotinamide (2) (Figure 1) is produced by the human gut bacterium *Akkermansia muciniphila*, and improves motor-neuron function in mice and protects against progression of the neurodegenerative disease amyotrophic lateral sclerosis (ALS) in mice.⁷ It has been shown that the levels of nicotinamide (2) in cerebrospinal fluid of ALS patients are lower than in patients without ALS.⁷ These studies have suggested that the gut microbiome could provide essential nicotinamide (2) and contribute to development and function of the nervous system in humans.

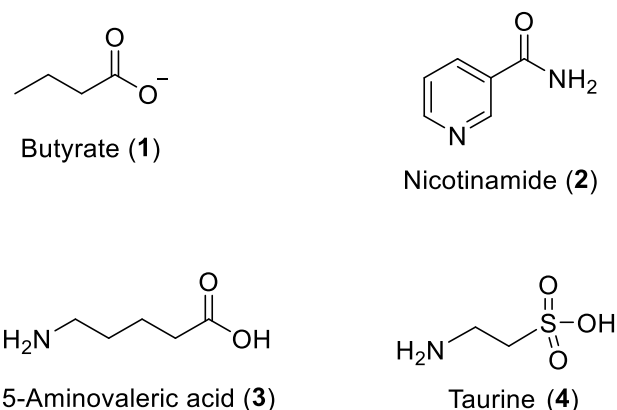


Figure 1. Structures of butyrate (1), nicotinamide (2), 5-aminovaleric acid (3), and taurine (4).

Several metabolites produced by the gut microbiome of patients with autism spectrum disorder have been shown to modulate autistic behavior in mice.⁸ Autism spectrum disorder encompasses developmental disabilities with difficulties in social communication and interaction. In a mouse model, GABA_A receptor agonists 5-aminovaleric acid (3) and taurine (4) (Figure 1) were produced by gut bacteria and modulated behaviors associated with autism spectrum disorder.⁸ In comparison with the control group, mice supplemented with 5-aminovaleric acid (3) and taurine (4) had significant improvement of repetitive and social behaviors.⁸ The gut microbiota has been linked with other diseases. Imbalance of gut microorganisms, known as dysbiosis, may lead to several diseases, including different types of cancer.⁹ The relationship between gut microbiota and cancer is discussed in this review. We provide research evidence of the negative impacts of the gut microbiome on cancer, and we describe the positive impacts of the gut microbiome on cancer therapy. This review focuses only on gut bacteria and not other microorganisms, such as fungi and yeasts.

Negative Impacts of Gut Microbiome on Cancer

The gut microbiome resides in the human gastrointestinal tract and is closely related to

colorectal or colon cancer. Colorectal cancer caused 881,000 deaths worldwide in 2018, and it is estimated that there are 1.8 million new cases annually.¹⁰ The diversity and composition of the gut microbiome have a significant positive correlation with the development of colorectal cancer.¹¹ Although overall microbial compositions of colorectal cancer and noncancerous tissues are similar, the microbiome in colorectal cancer has lower microbial diversity. Moreover, microbial composition in the intestinal lumen is significantly different from that of colorectal cancer tissue.¹¹ It is suggested that the mucosa-associated microbiome contributes to the risk of colorectal cancer through direct interaction with the host; possibly via metabolic exchange or co-metabolism with the host.¹¹ Certain gut microorganisms are associated with colorectal cancer. The abundance of *Peptostreptococcus anaerobius*, an anaerobic bacterium, is significantly higher in stool samples of patients with colorectal cancer compared with that in people without colorectal cancer.¹² *P. anaerobius* has been shown to induce colon dysplasia (cancer-like cells) in a mouse model of colorectal cancer. A study of the mechanisms of carcinogenesis has revealed that *P. anaerobius* stimulates Toll-like receptors (e.g. TLR2 and 4) on colon cells and subsequently upregulates production of reactive oxidative species, thus stimulating cholesterol synthesis and cell proliferation.¹² Another study has revealed

that *P. anaerobius* alters the cancer immune microenvironment, leading to acceleration of colorectal carcinogenesis.¹³ Transmission electron microscopy has shown that *P. anaerobius* selectively attaches to colorectal cancer cell lines rather than normal colon epithelial cells. Putative cell wall binding repeat (PCWBR)2 is a surface protein of *P. anaerobius* that interacts with a receptor, α_2/β_1 integrin, which is overexpressed on colorectal cancer cell lines, thus activating the PI3K–Akt pathway via phospho-focal adhesion kinase. Interaction of PCWBR2 and α_2/β_1 integrin can increase activation of nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells and cell proliferation, thus promoting progression of colorectal cancer.¹³ Peptide RGDS (5), which is a derivative of arginyglycylaspartic acid (RGD) (6) (Figure 2), blocks the interaction between PCWBR2 and α_2/β_1 . This abolishes the oncogenic response mediated by *P. anaerobius* and host cell interaction *in vitro* and *in vivo*.¹³ The RGD can bind to many proteins, such as fibronectin, and facilitate bacterial cell attachment to the host cells via integrins, which are a family of cell-surface proteins.¹⁴

The gut microbiome is also associated with recurrence of colorectal cancer and failure of chemotherapy. The gut bacterium *Fusobacterium nucleatum* has been found to contribute to chemoresistance in mice, and it

is pathologically associated with cancer recurrence in patients¹⁵ *F. nucleatum* can activate TLR4 and myeloid differentiation primary response 88 of host cells to initiate innate immune signaling. *F. nucleatum* also targets specific miRNAs and activates the autophagy pathway. The interaction of *F. nucleatum* and TLRs, miRNAs, and autophagy network could reduce the response of colorectal cancer to chemotherapy. Therefore, it has been suggested that treatment of colorectal cancer should be not only with conventional chemotherapy, but also with antibiotics to suppress *F. nucleatum* or with supplementation of an autophagy inhibitor.¹⁵ *F. nucleatum* can stimulate progression of colorectal cancer by inducing inflammation and host immune response in the colorectal cancer microenvironment.¹⁶ Bacterial surface proteins FadA, Fap2 and RadD adhere to human intestinal epithelium, and stimulate the host cells to produce inflammatory mediators, including cytokines, for recruitment of inflammatory cells. This adhesion process provides a microenvironment that stimulates growth of colorectal cancer cells.¹⁶ *F. nucleatum* is able to suppress the functions of immune cells such as macrophages, T cells and natural killer cells, and this immuno-suppression can promote colorectal cancer.¹⁶

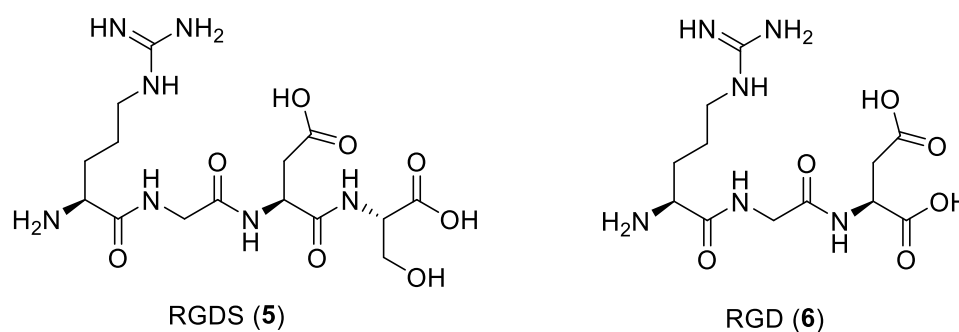


Figure 2. Structures of peptides RGDS (5) and RGD (6).

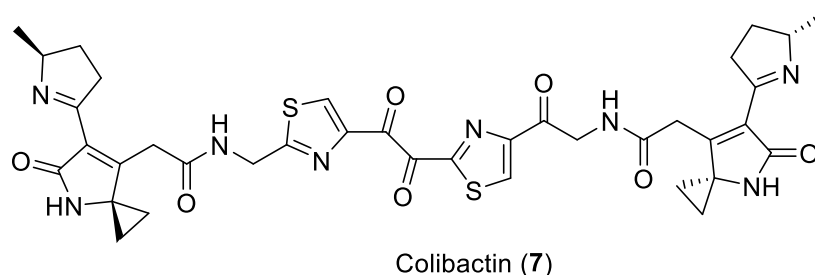


Figure 3. Structure of colibactin (7).

Escherichia coli is a pathogenic member of the Enterobacteriaceae that is considered to be associated with colorectal cancer. Patients with colorectal cancer have higher numbers of *E. coli* in their colonic mucosa compared with healthy people. Analysis of the colonic mucosa of patients with colorectal cancer and inflammatory bowel disease has revealed that these *E. coli* carry a *pks* genomic island, which contains genes encoding colibactin (7) biosynthesis (Figure 3).¹⁷ Changes in the composition of gut bacteria or introducing genotoxic microorganisms is associated with tumorigenesis. It has been observed in a mouse model that deletion of polyketide synthase in *E. coli* reduces progression of colorectal cancer without altering intestinal inflammation.¹⁷ The *pks* genomic island in *E. coli* regulates cellular processes that enhance cancer cell growth, suggesting that colibactin (7) is involved in the progression of cancer cells.¹⁸ Colibactin (7) is therefore a genotoxic secondary metabolite of *E. coli* that causes colorectal cancer. Other bacterial species such as *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Citrobacter koseri* also have the *pks* gene.¹⁹ Colibactin (7) was first reported in 2006, and this bacterial metabolite can induce DNA double-strand breaks.²⁰ However, there are many colibactin derivatives, which are collectively known as colibactins.²¹ It is known that colibactins can form DNA crosslinks by alkylation of adenine residues, thus leading to tumorigenesis, and these metabolites of the gut microbiome are harmful to humans.

Among several colibactins, colibactin (7) (Figure 3) is the genotoxic secondary metabolite that has received the most research attention, and its structure was established in 2019.²² The structure of colibactin (7) was difficult to determine because *E. coli* produces it at low levels. Precolibactins are also bacterial metabolites produced by commensal *E. coli*, and both precolibactins and colibactins are encoded by a gene cluster of hybrid polyketide synthase–nonribosomal peptide synthetase (PKS–NRPS).²³ Precolibactins are considered to be nontoxic metabolites; however, the enzyme colibactin peptidase transforms precolibactins to genotoxic colibactins by cleavage of an *N*-acyl-D-asparagine side chain.²⁴ Evaluation of the ability of DNA binding and alkylation activity of colibactin derivatives, such as compound (8) (Figure 4), has revealed that imine, unsaturated lactam, and cyclopropane functionalities can potentially alkylate DNA, but the pyridone group is not involved in DNA alkylation.²³ Among these functionalities, the cyclopropane moiety has received a lot of attention. The protein colibactin self-protection protein (CibS; previously known as c2450), encoded by the *clbS* gene converts colibactin derivative (9) to hydroxyfuran derivative (10), and the X-ray structure and molecular function of CibS were studied by Tripathi and co-workers.²⁵ The cyclopropane moiety is responsible for DNA alkylation, and Xue and co-workers revealed the structure of colibactin–nucleobase adduct using colibactin derivative (11) as a substrate.²⁶ The cyclopropane- opened

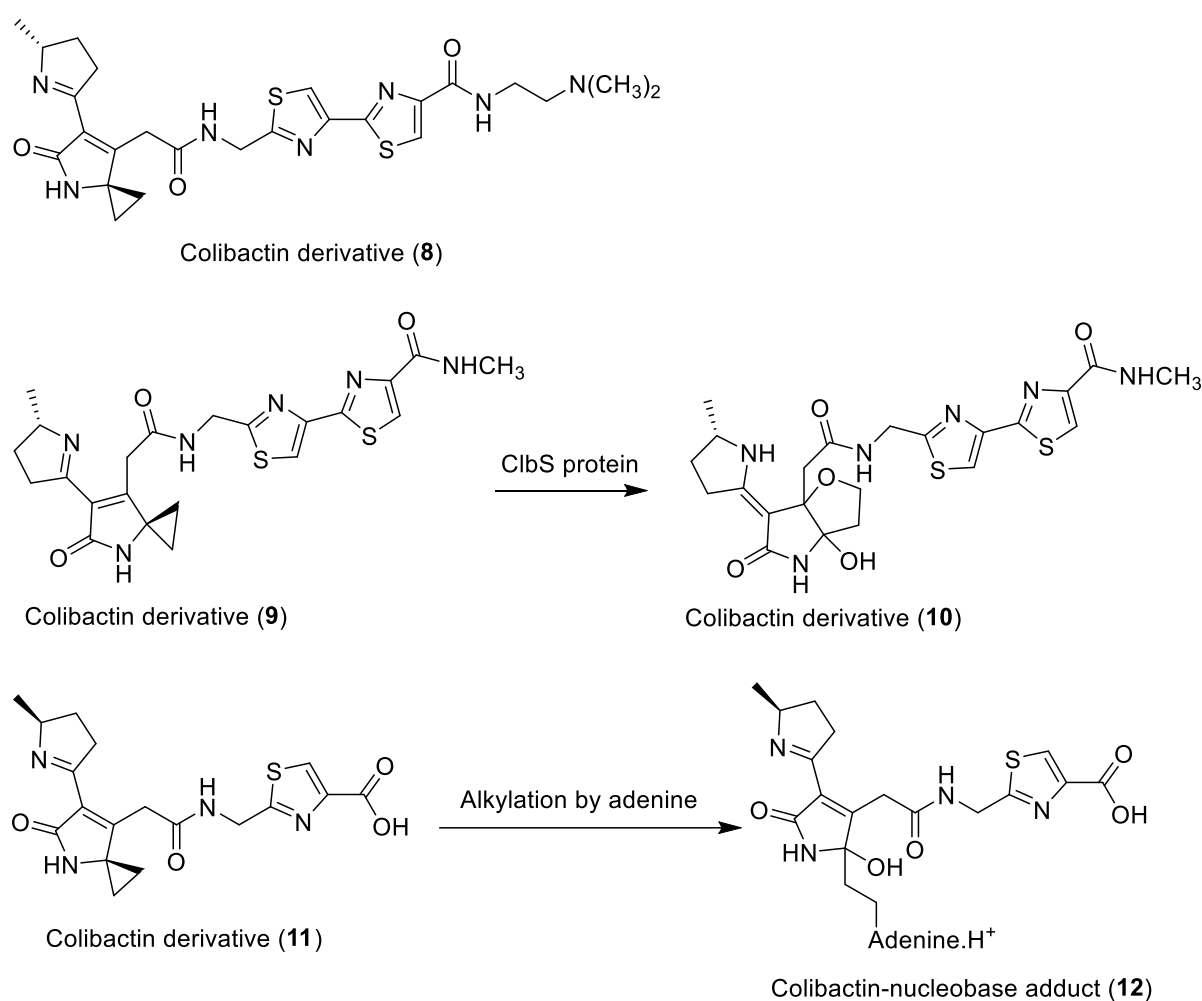


Figure 4. Structures of colibactin derivatives (8–11), and colibactin-nucleobase adduct (12).

product was proposed as colibactin-nucleobase adduct (12); adenine nucleobase attacked the cyclopropane moiety of colibactin derivative (11), giving rise to the adduct (12) (Figure 4).²⁶ However, this experiment used mass spectrometry (MS) for the identification of the structure of colibactin-nucleobase adduct (12); therefore, the position of the adenine nucleobase attached to colibactin could not be assigned.

The colibactin-nucleobase adducts have received attention from scientists worldwide. In 2019, the structures of colibactin-nucleobase adducts were finally elucidated by Wilson and co-workers.²⁷ The cyclopropane group in colibactins is considered to be an electrophilic warhead that readily reacts with DNA by

alkylation. Incubation of colibactin derivative (13) (Figure 5) with calf-thymus DNA for 20 h at 37 °C gave only trace amounts of detectable adducts, and slightly cleaved DNA was observed at 1 mM concentration of colibactin derivative (13). This was because a carboxylic functionality in colibactin derivative (13) interacted electrostatically with a phosphate backbone of DNA that was negatively charged in the molecule.²⁷ Therefore, an ethyl ester derivative, compound (14) (Figure 5), was used for experiments of DNA alkylation, giving ~100 times more potency than colibactin derivative (13) in a DNA shearing assay. Moreover, colibactin derivative (14) could induce both G2/M cell cycle arrest and DNA double-strand breaks in HeLa cells.²⁷

Liquid chromatography-MS analysis of the colibactin-adenine adducts revealed a mixture of two diastereomeric adducts of (**15**) (Figure 5), as indicated by two peaks on the chromatogram. ^1H and ^{13}C nuclear magnetic resonance spectroscopy also demonstrated signals of two diastereomeric adducts. Colibactin-adenine adduct (**15**) was hydrolyzed by pig liver esterase, yielding colibactin-adenine adduct (**16**) (Figure 5). Key long-range correlations of ^1H to ^{13}C observed in the heteronuclear multiple bond nuclear

magnetic resonance technique revealed that a 5-hydroxypyrrolidin-2-one ring system was attached to an *N*3-substituted adenine ring (Figure 5).²⁷ Although the structure of colibactin-adenine adducts (**15**) and (**16**) is well characterized, they are synthetic derivatives of colibactins. Attempts have been made for structural elucidation of natural colibactin produced by *E. coli*, and finally the structure of colibactin (**7**) (Figure 3) was recently established by Xue and colleagues.²²

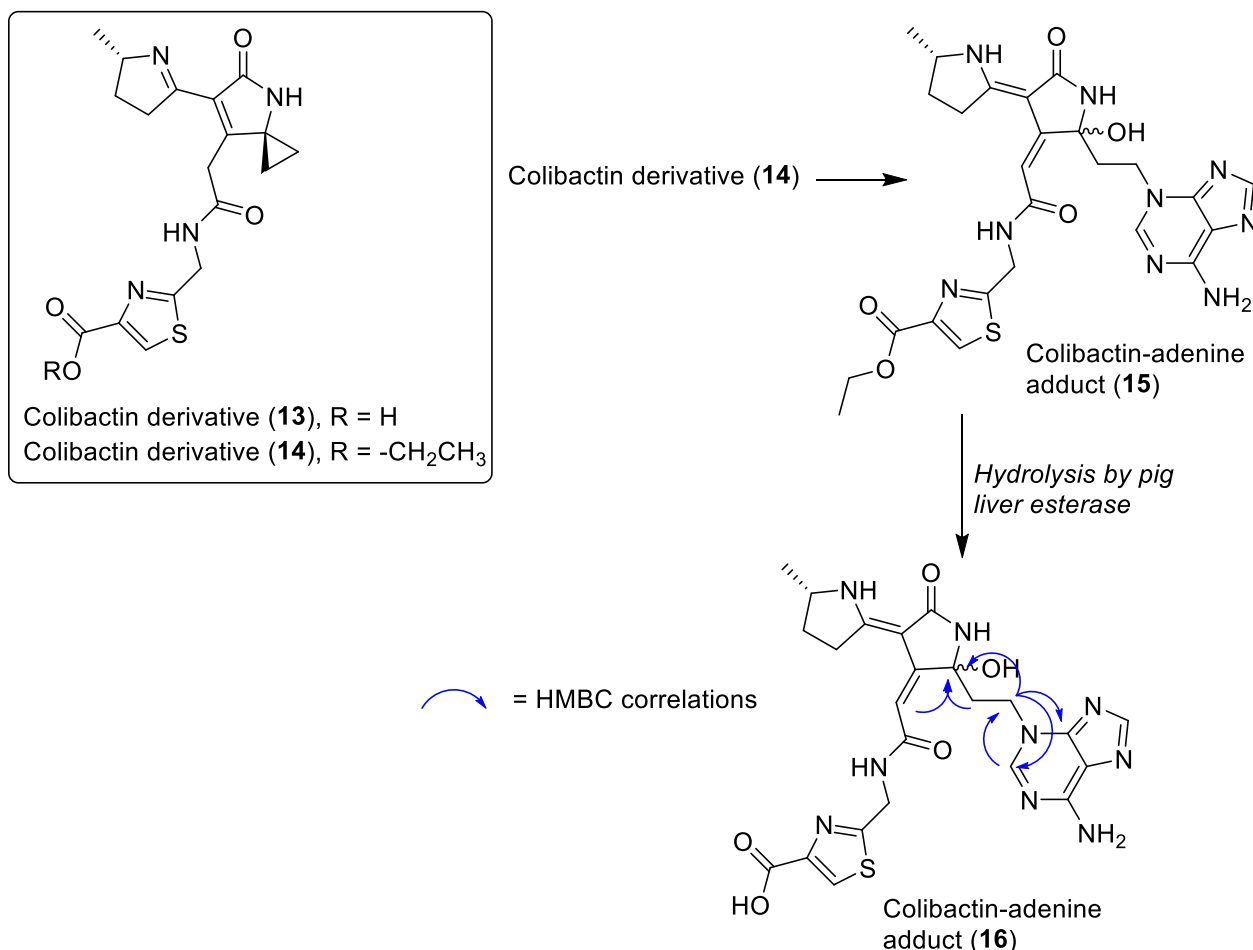


Figure 5. Structures of colibactin derivatives (**13**) and (**14**), colibactin-adenine adducts (**15**) and (**16**), and heteronuclear multiple bond (HMBC) correlations of (**16**).

Positive Impacts of the Gut Microbiome on Cancer

The gut microbiome improves the therapeutic efficacy of some anticancer drugs. Co-administration of antibiotics and anticancer drugs may lead to poor efficacy of anticancer drugs because the antibiotics suppress the growth and alter the profile of the gut bacteria. The gut microbiome plays an important role in modulating efficacy of immune checkpoint inhibitors (ICIs), by targeting the programmed cell death receptor/ligand-1 (PD-1/PD-L1) pathway.²⁸ Co-administration of antibiotics and ICIs was studied in a cohort of 109 Chinese patients with advanced non-small cell lung cancer. The patients treated with antibiotics and ICIs had shorter survival time compared with the control group treated with ICIs alone. Multivariable analysis has revealed that antibiotic treatment is markedly associated with worse progression-free survival of patients.²⁸ It is proposed that co-administration of antibiotics might be responsible for dysbiosis (or dysbacteriosis), thus attenuating the clinical outcomes of patients who have received immunotherapy. Dysbiosis is an imbalance in the microflora in the human gastrointestinal tract, which leads to changes in composition of the gut microbiome and metabolic activities. The study by Zhao and co-workers highlighted the significance of gut microbiome composition for successful cancer therapy.²⁸

The impact of the gut microbiome on cancer immunotherapy has been investigated in animal models. The gut bacterial genus *Bifidobacterium* was associated with enhancement of efficacy of anticancer drugs in animals.²⁹ Oral administration of *Bifidobacterium* to mice improved cancer immunotherapy with PD-L1-specific antibody,²⁹ indicating that gut microbes enhance the therapeutic benefit of cancer immunotherapy. A study in humans by Matson and co-workers revealed a significant association between the gut microbiome and anti-PD-1 efficacy in metastatic melanoma patients.³⁰ *Bifidobacterium*

longum, *Collinsella aerofaciens*, and *Enterococcus faecium* were found to significantly improve anticancer drug response.³⁰ Furthermore, greater efficacy of anti-PD-L1 therapy was observed in germ-free mice supplemented with fecal material from patients with good anticancer drug response. This study demonstrated the mechanistic impact of the gut microbiome on antitumor immunity in cancer patients.³⁰

In summary, gut microorganisms play important roles in cancer, and they can have positive or negative impacts. Some gut bacteria can produce natural metabolites that cause cancer in humans, whereas other gut bacteria enhance the efficacy of cancer immunotherapy. Better understanding of the interactions between the gut microbiome and the host may lead to new diagnostic methods and treatment for cancer.

Acknowledgments

The authors are grateful for the support from the Center of Excellence on Environmental Health and Toxicology, Science & Technology Postgraduate Education and Research Development Office (PERDO), Ministry of Education. We thank Cathel Kerr, BSc, PhD, from Edanz (<https://www.edanz.com/ac>) for editing a draft of this manuscript.

References

1. O'Hara AM, Shanahan F. The gut flora as a forgotten organ. *EMBO Rep.* 2006;7(7):688–693.
2. Fan Y, Pedersen O. Gut microbiota in human metabolic health and disease. *Nat Rev Microbiol.* 2021;19(1):55–71.
3. Liang D, Leung RK-K, Guan W, Au WW. Involvement of gut microbiome in human health and disease: brief overview, knowledge gaps and research opportunities. *Gut Pathogens.* 2018;10(1):3.
4. Zeng H, Umar S, Rust B, Lazarova D, Bordonaro M. Secondary bile acids and short chain fatty acids in the colon: a focus on colonic microbiome, cell proliferation, inflammation, and cancer. *Int J Mol Sci.* 2019;20(5):1214.

5. Brial F, Le Lay A, Dumas ME, Gauguier D. Implication of gut microbiota metabolites in cardiovascular and metabolic diseases. *Cell Mol Life Sci.* 2018;75(21):3977–3990.
6. Sanna S, van Zuydam NR, Mahajan A, et al. Causal relationships among the gut microbiome, short-chain fatty acids and metabolic diseases. *Nat Genet.* 2019;51(4):600–605.
7. Blacher E, Bashiardes S, Shapiro H, et al. Potential roles of gut microbiome and metabolites in modulating ALS in mice. *Nature.* 2019;572(7770):474–480.
8. Sharon G, Cruz NJ, Kang DW, et al. Human gut microbiota from autism spectrum disorder promote behavioral symptoms in mice. *Cell.* 2019;177(6):1600–1618.e1617.
9. Carding S, Verbeke K, Vipond DT, Corfe BM, Owen LJ. Dysbiosis of the gut microbiota in disease. *Microb Ecol Health Dis.* 2015;26:26191.
10. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2018;68(6):394–424.
11. Chen W, Liu F, Ling Z, Tong X, Xiang C. Human intestinal lumen and mucosa-associated microbiota in patients with colorectal cancer. *PLoS One.* 2012;7(6):e39743.
12. Tsoi H, Chu ESH, Zhang X, et al. *Peptostreptococcus anaerobius* induces intracellular cholesterol biosynthesis in colon cells to induce proliferation and causes dysplasia in mice. *Gastroenterology.* 2017;152(6):1419–1433.e1415.
13. Long X, Wong CC, Tong L, et al. *Peptostreptococcus anaerobius* promotes colorectal carcinogenesis and modulates tumour immunity. *Nat Microbiol.* 2019;4(12):2319–2330.
14. D'Souza SE, Ginsberg MH, Plow EF. Arginyl-glycyl-aspartic acid (RGD): a cell adhesion motif. *Trends Biochem Sci.* 1991;16(7):246–250.
15. Yu T, Guo F, Yu Y, et al. *Fusobacterium nucleatum* promotes chemoresistance to colorectal cancer by modulating autophagy. *Cell.* 2017;170(3):548–563.e516.
16. Wu J, Li Q, Fu X. *Fusobacterium nucleatum* contributes to the carcinogenesis of colorectal cancer by inducing inflammation and suppressing host immunity. *Translational Oncology.* 2019;12(6):846–851.
17. Arthur JC, Perez-Chanona E, Mühlbauer M, et al. Intestinal inflammation targets cancer-inducing activity of the microbiota. *Science.* 2012;338(6103):120–123.
18. Dalmasso G, Cougnoux A, Delmas J, Darfeuille-Michaud A, Bonnet R. The bacterial genotoxin colibactin promotes colon tumor growth by modifying the tumor microenvironment. *Gut microbes.* 2014;5(5):675–680.
19. Faïs T, Delmas J, Barnich N, Bonnet R, Dalmasso G. Colibactin: more than a new bacterial toxin. *Toxins.* 2018;10(4):151.
20. Nougayrède JP, Homburg S, Taieb F, et al. *Escherichia coli* induces DNA double-strand breaks in eukaryotic cells. *Science.* 2006;313(5788):848–851.
21. Wernke KM, Xue M, Tirla A, Kim CS, Crawford JM, Herzon SB. Structure and bioactivity of colibactin. *Bioorg Med Chem Lett.* 2020;30(15):127280.
22. Xue M, Kim CS, Healy AR, et al. Structure elucidation of colibactin and its DNA cross-links. *Science.* 2019;365(6457):eaax2685.
23. Healy AR, Nikolayevskiy H, Patel JR, Crawford JM, Herzon SB. A mechanistic model for colibactin-induced genotoxicity. *J Am Chem Soc.* 2016;138(48):15563–15570.
24. Dubois D, Baron O, Cougnoux A, et al. ClbP is a prototype of a peptidase subgroup involved in biosynthesis of nonribosomal peptides. *J Biol Chem.* 2011;286(41):35562–35570.
25. Tripathi P, Shine EE, Healy AR, et al. ClbS is a cyclopropane hydrolase that confers colibactin resistance. *J Am Chem Soc.* 2017;139(49):17719–17722.
26. Xue M, Shine E, Wang W, Crawford JM, Herzon SB. Characterization of natural colibactin-nucleobase adducts by tandem mass spectrometry and isotopic labeling. Support for DNA alkylation by cyclopropane ring opening. *Biochemistry.* 2018;57(45):6391–6394.
27. Wilson MR, Jiang Y, Villalta PW, et al. The human gut bacterial genotoxin colibactin alkylates DNA. *Science.* 2019;363(6428):eaar7785.
28. Zhao S, Gao G, Li W, et al. Antibiotics are associated with attenuated efficacy of anti-PD-1/PD-L1 therapies in Chinese patients with advanced non-small cell lung cancer. *Lung Cancer.* 2019;130:10–17.
29. Sivan A, Corrales L, Hubert N, et al. Commensal *Bifidobacterium* promotes antitumor immunity and facilitates anti-PD-L1 efficacy. *Science.* 2015;350(6264):1084–1089.
30. Matson V, Fessler J, Bao R, et al. The commensal microbiome is associated with anti-PD-1 efficacy in metastatic melanoma patients. *Science.* 2018;359(6371):104–108.

License, Supplementary Material and Copyright

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY NC ND 4.0) License. You may share the material, but must give appropriate credit to the source, provide a link to the license and indicate if changes were made. You may not use the material for commercial purposes. If you remix, transform, or build upon the material, you may not distribute the modified material

Any supplementary material referenced in the article can be found in the online version.

This article is copyright of the Chulabhorn Royal Academy, 2021.

Citation

Kittakoop P, Thawai C. Part 1: Gut Microbiome and Cancer. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2021;3(3): 159-167. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/250970>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/250970>



Research article

ผลของการเบ่งคลอดแบบธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ ต่อระยะเวลาเบ่งคลอด
ความเหนื่อยล้า และความพึงพอใจหลังคลอดในหญิงที่คลอดครั้งแรก
Effects of Spontaneous Pushing with Perineal Massage on Pushing Duration,
Postpartum Fatigue and Satisfaction in Primiparous Woman

รณิดา ธิรपालวัฒน์

Ranida Thiraphalawat

วิทยาลัยพยาบาลตำรวจ

Police Nursing Collage

Email: ranida21@gmail.com

Received: 7 May 2021; Revised: 25 June 2021; Accepted: 2 July 2021

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ 1) ระยะเวลาเบ่งคลอดระหว่างกลุ่มที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ กับกลุ่มที่เบ่งคลอดแบบชัน้ำ 2) ความเหนื่อยล้าหลังคลอดระหว่างกลุ่มที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ กับกลุ่มที่เบ่งคลอดแบบชัน้ำ 3) ความพึงพอใจหลังคลอดระหว่างกลุ่มที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ กับกลุ่มที่เบ่งคลอดแบบชัน้ำ **วิธีการศึกษา:** โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน การศึกษาเป็นแบบผสม โดยใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง และใช้การวิจัยเชิงปริมาณ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมคือหญิงตั้งครรภ์ที่ให้เบ่งคลอดแบบชัน้ำ จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองคือกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ จำนวน 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่า t-test **ผลการศึกษา:** ระยะเวลาในการเบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บกับการเบ่งคลอดแบบชัน้ำไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 ($t\text{-test} = .49, p > .05$) หญิงตั้งครรภ์ที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ มีความเหนื่อยล้าน้อยกว่า หญิงตั้งครรภ์ที่ให้เบ่งคลอดแบบชัน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($t\text{-test} = .008, p < .05$) และ หญิงตั้งครรภ์ที่เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ มีความพึงพอใจ มากกว่าหญิงตั้งครรภ์ที่ให้เบ่งคลอดแบบชัน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($t\text{-test} = .005, p < .05$) **บทสรุป:** ระยะเวลาในการเบ่งคลอดใน

กลุ่มทดลองที่ระยะเวลาสั้นกว่ากลุ่มควบคุม เมื่อให้กลุ่มทดลองนอกจากเบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ พบว่าระยะเวลาในการเบ่งคลอดสั้นกว่ากลุ่มควบคุมที่ให้เบ่งคลอดแบบชี้นำ การเปรียบเทียบความเหนื่อยล้า 2 ชั่วโมง หลังคลอดระหว่างกลุ่มที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บกับกลุ่มที่เบ่งคลอดแบบชี้นำ พบว่ากลุ่มทดลองมีความเหนื่อยล้าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: การเบ่งคลอดแบบธรรมชาติ การเบ่งคลอดแบบชี้นำ การนวดฝีเย็บ ความเหนื่อยล้าหลังคลอด
ความพึงพอใจหลังคลอด

Abstract

Background: The purposes of this research were to compare 1) the maternity duration of the women used for natural method and the spontaneous pushing method together with massage perineum as the experiment group to the women with directed pushing as the control group, 2) postpartum fatigue between the groups, and 3) postpartum satisfaction of the two group.

Methods: 60 childbearing women were recruited in the study. Mixed methods Quasi-experimental and the quantitative research were used. The samples were divided into 2 groups, namely the control group and the experiment groups. 30 women were assigned into each group. The data were analyzed by using descriptive statistics (frequency, percentage, mean, standard deviation, and t-test.)

Results: The results showed that the duration of spontaneous pushing together with perineum massage and that directed pushing was not differ significantly level .05 (t-test =.49, $p > .05$). The experiment group was significantly less postpartum fatigue than the controlled group (t-test =.008, $p < .05$). However, the experiment group had significant higher satisfaction level than that of the controlled group (t-test = .005, $p < .05$). **Conclusion:** The maternity duration in the trial group was less than that of the control group. When having the trial group with natural method conjunction with the spontaneous pushing massage perineum, it was found that the maternity duration was shorter than that of the control group. Comparing the postpartum fatigue of 2 hours between the two groups, it was found that the trial group was significantly less fatigue than the control group.

Keywords: spontaneous pushing, directed pushing, perineum massage, postpartum fatigue, postpartum satisfaction

บทนำ (Introduction)

การคลอดเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อขับทารก รก เยื่อหุ้มทารก และน้ำคร่ำที่อยู่ในโพรงมดลูกผ่านช่องทางคลอด¹ การคลอดปกติหมายถึง การคลอดที่มีส่วนนำเป็นศีรษะและท้ายทอยของทารกอยู่ด้านหน้าของช่องเชิงกราน(vertex presentation) อายุครรภ์ครบกำหนด (37-42 สัปดาห์) ไม่มีภาวะแทรกซ้อนใด ๆ ในระยะคลอด รวมระยะเวลาตั้งแต่เจ็บครรภ์จริง ถึงรกคลอดไม่เกิน 24 ชั่วโมง² ในอดีตหญิงตั้งครรภ์นั้นสามารถควบคุมกระบวนการคลอดได้ด้วยตนเองตามสัญชาตญาณของการเป็นผู้ให้กำเนิด แต่การคลอดในปัจจุบัน มีรายงานว่า การคลอดอาจไม่ได้เป็นไปตามกระบวนการตามธรรมชาติที่ผู้คลอดสามารถจัดการการแบ่งคลอดด้วยตนเอง โดยผู้ดูแลจะเป็นผู้กำหนดและควบคุมกระบวนการคลอดให้ดำเนินไปตามขั้นตอนคล้ายคลึงกันทั้งในรายปกติ และในรายที่มีภาวะเสี่ยง³ โดยเฉพาะในระยะที่สองของการคลอดนั้นผู้คลอดมักจะถูกควบคุมให้แบ่งคลอดตามที่ผู้ดูแลการคลอดสอนอย่างเคร่งครัด ซึ่งส่งผลให้ผู้คลอดอาจเกิดความเหนื่อยล้า และมีความเจ็บปวดฝีเย็บมากกว่าที่ควรจะเป็น⁴ และการที่ผู้คลอดออกแรงอย่างมากในการแบ่งคลอดในระยะที่สองติดต่อกันเป็นเวลานาน ทำให้เกิดความเหนื่อยล้าหลังคลอด⁵ นอกจากนี้การที่ออกแรงแบ่งอย่างแรงมีผลทำให้ศีรษะทารกเคลื่อนออกมาอย่างรวดเร็ว มีโอกาสที่ทำให้ฝีเย็บเกิดการฉีกขาดมากขึ้นและเจ็บฝีเย็บมากขึ้นด้วย⁶

มีการศึกษาถึงวิธีแบ่งธรรมชาติ ซึ่งเป็นวิธีการคลอดที่สนับสนุนให้ผู้คลอดแบ่งตามกระบวนการและกลไกของการคลอดตามสรีรวิทยาของร่างกาย โดยการแบ่งจะเกิดขึ้นเมื่อผู้คลอดมีความรู้สึกอยากแบ่งอย่าง

เต็มที่จนไม่สามารถควบคุมให้อยู่ภายใต้อำนาจของจิตใจได้ ความรู้สึกอยากแบ่งคลอดจะเกิดขึ้นเมื่อศีรษะทารกได้เคลื่อนต่ำลงมากตบบริเวณฝีเย็บ จนเกิดการยืดขยาย และกระตุ้น stretch receptors ให้มีการหลั่ง Oxytocin ทำให้มดลูกหดตัวมากขึ้น เกิด Ferguson's reflex ผู้คลอดจะเกิดความรู้สึกอยากแบ่งจนไม่สามารถทนได้⁷ เนื่องจากศีรษะทารกเคลื่อนต่ำลงมามากแล้ว จึงใช้เวลาในการแบ่งไม่นาน การแบ่งแบบธรรมชาติผู้คลอดควบคุมการแบ่งด้วยตนเองตามความรู้สึกที่เกิดขึ้นการแบ่งจึงไม่รุนแรง ไม่นาน และอาจไม่แบ่งทุกครั้งที่มีมดลูกหดตัว จึงไม่เหนื่อยล้ามาก^{4,8,9} วิธีแบ่งคลอดตามธรรมชาติยังมีความปลอดภัยต่อผู้คลอด และส่งเสริมสุขภาพทารกแรกเกิด คะแนน APGAR Score ในนาทีที่ 1 และ 5 สูงกว่าทารกในกลุ่มที่แบ่งคลอดแบบชี้หน้า⁵ การแบ่งที่ไม่รุนแรง ร่วมกับการนวดฝีเย็บซึ่ง การนวดฝีเย็บคือ ทำการนวดฝีเย็บเมื่อปากมดลูกเปิด 8 ซม. โดยใช้ระยะเวลา 10 นาที วิธีการโดยสอดนิ้วหัวแม่มือทั้ง 2 ข้างเข้าไป ในช่องคลอดลึก 3-4 เซนติเมตร กดนิ้วลงด้านล่างไปทางทวารหนักค้างไว้ 2 นาทีจากนั้น เคลื่อนนิ้วหัวแม่มือแยกออกทางด้านข้างภายในช่องคลอดเป็นรูปตัวยู “U” กดคลึงอย่างช้า ๆ 2 นาทีเท่ากับ 1 รอบ¹⁰ การนวดฝีเย็บ ส่งผลให้ศีรษะทารกเคลื่อนออกมาอย่างช้า ๆ ฝีเย็บมีการยืดขยาย การดึงรั้งไม่รุนแรง การชอกช้ำและการฉีกขาดของฝีเย็บเกิดขึ้นน้อยกว่า¹¹ ความเจ็บปวดฝีเย็บในระยะหลังคลอดจึงน้อยกว่า และผู้คลอดที่แบ่งคลอดแบบธรรมชาติมีโอกาสที่จะเกิดความพึงพอใจต่อการคลอดมากกว่าผู้คลอดที่แบ่งคลอดแบบควบคุม¹¹

การบาดเจ็บของฝีเย็บในระยะคลอดเป็นเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ

อารมณ์ ซึ่งได้มีการศึกษาว่าการนวดผีเย็บ จะช่วยส่งเสริมให้เนื้อเยื่อ และกล้ามเนื้อผีเย็บมีความยืดหยุ่นอ่อนนุ่ม และยืดขยายมากขึ้น¹²

การแบ่งคลอตแบบชี้นำเป็นการคลอต โดยพยาบาลห้องคลอตจะเป็นผู้ดูแลควบคุมการแบ่งคลอต ซึ่งเชื่อว่าจะทำให้ระยะเวลาแบ่งคลอตสั้นลง ซึ่งบางครั้งไม่สอดคล้องกับความต้องการแบ่งของผู้คลอต ทำให้ผู้คลอตเกิดความเหนื่อยล้าจากการคลอต จากทบทวนวรรณกรรมพบว่าหากปล่อยให้ผู้คลอตได้เป็นคนควบคุมการแบ่งคลอตด้วยตนเองตามกลไกการคลอตตามธรรมชาติเพียงแต่พยาบาลเป็นผู้คอยให้กำลังใจและแนะนำการแบ่งที่ถูกต้อง ผู้คลอตจะเกิดความพึงพอใจ¹³ ระยะเวลาในการคลอตสั้นกว่าการคลอตแบบชี้นำ¹³ และนอกจากนี้ ในหญิงตั้งครรภ์ที่คลอตครั้งแรกกล้ามเนื้อบริเวณผีเย็บจะมีความตึงตัว เพราะยังไม่เคยผ่านการคลอตมาหรือยืดขยายมาก่อน การนวดผีเย็บโดยการคลึงหรือกดยืดเนื้อเยื่อรอบ ๆ ปากช่องคลอตด้านในส่วนล่างด้วยความนุ่มนวลจะช่วยทำให้กล้ามเนื้อบริเวณผีเย็บเกิดการยืดขยายและผ่อนคลาย ซึ่งจะช่วยให้ลดการบาดเจ็บบริเวณผีเย็บ ทำให้หญิงหลังคลอตมีความสุขสบายมากยิ่งขึ้น¹⁴ เมื่อผู้คลอตได้รับการสนับสนุนให้คลอตตามธรรมชาติ และผีเย็บมีความยืดหยุ่นมากขึ้นการบาดเจ็บขณะคลอตมีน้อยลงทำให้ผู้คลอต รู้สึกผ่อนคลาย ความเหนื่อยล้าหลังคลอตลดลง¹⁵ จากการทบทวนงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่า หากมีการสนับสนุนให้ผู้คลอตแบ่งแบบธรรมชาติร่วมกับการนวดผีเย็บอันเป็นกิจกรรมการพยาบาลที่น่าจะส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อทั้งมารดาและทารก และก่อให้เกิดความพึงพอใจมากกว่า การแบ่งแบบชี้นำด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบ ผลของการแบ่งคลอตแบบธรรมชาติ

ร่วมกับการนวดผีเย็บ ต่อระยะเวลาแบ่งคลอต ความเหนื่อยล้า และความพึงพอใจหลังคลอตในหญิงตั้งครรภ์ที่คลอตครั้งแรก เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในปฏิบัติการพยาบาลในระยะคลอตสำหรับพยาบาลห้องคลอต และเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาพยาบาลในรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลมารดา-ทารกและผดุงครรภ์ ที่ฝึกปฏิบัติในห้องคลอตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย (Objective)

1. เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาแบ่งคลอตของหญิงที่คลอตครั้งแรกระหว่างกลุ่มที่แบ่งคลอตตามธรรมชาติร่วมกับการนวดผีเย็บ กับกลุ่มที่แบ่งคลอตแบบชี้นำ
2. เพื่อเปรียบเทียบความเหนื่อยล้าหลังคลอตของหญิงที่คลอตครั้งแรกระหว่างกลุ่มที่แบ่งคลอตตามธรรมชาติร่วมกับการนวดผีเย็บ กับกลุ่มที่แบ่งคลอตแบบชี้นำ
3. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจหลังคลอตของหญิงที่คลอตครั้งแรกระหว่างกลุ่มที่แบ่งคลอตตามธรรมชาติร่วมกับการนวดผีเย็บ กับกลุ่มที่แบ่งคลอตแบบชี้นำ

วิธีการศึกษา (Methods)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental) ประชากร และกลุ่มตัวอย่างคือ หญิงตั้งครรภ์ที่เข้าสู่ระยะคลอตเป็นผู้คลอตครั้งแรกที่มาคลอตโรงพยาบาลตำรวจ โดยกลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 18-35 ปี อายุครรภ์ 37-42 สัปดาห์ ในช่วงระยะเวลาระหว่าง มีนาคม - กรกฎาคม 2561 ไม่มีภาวะแทรกซ้อน ทั้งในระหว่างตั้งครรภ์และในระยะคลอต ทารกในครรภ์อยู่ในท่าปกติโดยมีส่วนหน้าเป็น Vertex คาดคะเนน้ำหนักทารกในครรภ์อยู่ในช่วง

2,500 - น้อยกว่า 4,000 กรัม กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมคือ ตัวแทนของหญิงตั้งครรภ์ที่มีการเบ่งคลอดแบบขึ้นน้ำ จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลอง คือตัวแทนของหญิงตั้งครรภ์ที่มีการเบ่งคลอดตามธรรมชาติ ร่วมกับการนวดฝ่าเท้าจำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลเกี่ยวกับการตั้งครรภ์ ข้อมูลการคลอด
2. แบบสอบถามความเหนื่อยล้า ของ Pugh & Milligan (1993)¹⁰ ที่แปลเป็นภาษาไทย โดย จรัสศรี อินะกุลชัย (2547) ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ 30 ข้อ ลักษณะแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ได้แก่ ไม่รู้สึกเลย (1) รู้สึกเล็กน้อย (2) รู้สึกปานกลาง (3) รู้สึกมาก (4) แล้วนำไปวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าดัชนีความตรงตามวัตถุประสงค์ (item objective congruence: IOC) IOC เท่ากับ 1.00 และนำไปทดลองใช้ในกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายตัวอย่างเพื่อทดสอบความเที่ยงของเครื่องมือ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ .93
3. แบบวัดความพึงพอใจต่อการคลอดโดยประยุกต์ใช้แบบวัดของ มณีวรรณ ยूरชัย¹³ เป็นแบบวัดความพึงพอใจอย่างง่าย 10 ข้อ และ Harvey, S., Rach, D., Stainton, M.C., Jarrell, J., & Brant, R.¹⁶ เพื่อประเมินความ

พึงพอใจด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ สัมพันธภาพระหว่างผู้ให้การดูแลกับผู้คลอด การได้รับประสบการณ์ตามความคาดหวัง การได้รับการสนับสนุนจากผู้ให้การดูแล การนวดฝ่าเท้า และประเมินความพึงพอใจโดยรวม โดยแบ่งระดับความพึงพอใจโดยใช้ชุดของตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 7 โดย เลข 1 หมายถึง ไม่มี ความรู้สึกพึงพอใจเลย และระดับความพึงพอใจจะเพิ่มขึ้นตามตัวเลข โดยเลข 7 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด และนำไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 จึงนำไปทดลองใช้ในกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ โดยได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ .94

การพิทักษ์สิทธิ์

การวิจัยครั้งนี้ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลตำรวจ เลขที่หนังสือรับรอง จว. 71/2560 โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ และแจ้งสิทธิ์แก่กลุ่มตัวอย่างและผู้ให้ข้อมูลหลัก ซึ่งผู้เข้าร่วมการวิจัย สามารถถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลา รวมถึงปกปิดข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นความลับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อโครงร่างวิจัยผ่านการพิจารณาด้านจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรมของโรงพยาบาลตำรวจ ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุมัติเก็บข้อมูล เพื่อเข้าเก็บข้อมูล ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง และมีผู้ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการจัดทำคู่มือวิจัยเพื่อใช้

ในการเก็บข้อมูล ทั้งในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือการเก็บรวบรวมข้อมูล และการทดลองปฏิบัติ โดยมีการประชุมปรึกษาและทำความเข้าใจกับผู้ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจัดผู้ทดลองที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย เข้ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยการใช้โปรแกรม STATA Version 10 ในการกำหนดหมายเลข 1-30 ว่า หมายเลขใดจะเป็นกลุ่มทดลอง (มีสัญลักษณ์ตัว E) หรือกลุ่มควบคุม (มีสัญลักษณ์ตัว C) กลุ่มละ 30 ราย รวมทั้งสิ้น 60 ราย หลังจากนั้นนำหมายเลขที่ได้รับการสุ่มเรียบร้อยแล้วของปิดผนึกทั้งหมด จำนวน 60 ซอง เพื่อให้ผู้รับบริการสุ่มจับว่าจะได้เข้ากลุ่มควบคุมหรือกลุ่มทดลอง โดยผู้รับบริการจะไม่ทราบว่าเป็นตนเอง อยู่กลุ่มควบคุมหรือกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ สถานภาพการสมรส การศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน BMI ก่อนสมรส ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ และร้อยละ

2. ข้อมูลการคลอด เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย ระยะเวลาในการคลอด และภาวะแทรกซ้อนในการคลอดโดยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้เพื่อคัดออกจากการวิจัย

3. ข้อมูลเกี่ยวกับความเหนื่อยล้าหลังคลอด 2 ชั่วโมง วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่า t (t-test)

4. ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการคลอด วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ทดสอบค่า t (t-test)

ผลการวิจัย (Results)

ผลการวิจัยพบว่าข้อมูลพื้นฐานของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากได้คัดกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในงานวิจัยครั้งให้กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีข้อมูลพื้นฐานที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด จากการวิจัยพบว่ากลุ่มควบคุม ส่วนใหญ่ สถานภาพสมรส คู่ มากที่สุดคือ 26 คน คิดเป็น ร้อยละ 86.7 การศึกษาระดับมัธยม ร้อยละ 73.3 ไม่ได้ทำงาน มีมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 40 BMI อยู่ในช่วงปกติ 18.5-24.5 คิดเป็นร้อยละ 66.6 กลุ่มทดลอง สถานภาพสมรส คู่ มากที่สุด คือ 26 คน คิดเป็น ร้อยละ 86.7 การศึกษาระดับมัธยม ร้อยละ 60 ส่วนใหญ่มีอาชีพรับจ้าง คิดเป็น ร้อยละ 73.3 BMI อยู่ในช่วงปกติ 18.5 - 24.5 คิดเป็นร้อยละ 53.3 ตารางที่ 1 การทดสอบค่า t-test พบว่า ระยะเวลาในการแบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บกับการแบ่งคลอดแบบชันนำไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 (t-test=.49, p>.05) เปรียบเทียบความเหนื่อยล้าหลังคลอดพบว่า หญิงตั้งครรภ์ที่ให้แบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ มีความเหนื่อยล้าน้อยกว่า หญิงตั้งครรภ์ที่ให้แบ่งคลอดแบบชันนำอย่างมีนัยสำคัญ (t-test =.008 ,p<.05) และ ความพึงพอใจของหญิงตั้งครรภ์ที่แบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ มีความพึงพอใจ มากกว่าหญิงตั้งครรภ์ที่แบ่งคลอดแบบชันนำอย่างมีนัยสำคัญ t-test=.005,p<.05)

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มทดลอง (n=30)		กลุ่มควบคุม (n=30)	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
อายุ (18-35 ปี)	X = 25.26	SD. = 3.99	X = 23.26	SD. = 3.35
<20	6	20.0	10	33.3
21-25	10	33.3	10	33.3
26-30	12	40.0	10	33.3
>30	2	6.7	0	0
สถานภาพสมรส	S.D. = .346		S.D. = .346	
โสด	4	13.3	4	13.3
คู่	26	86.7	26	86.7
หย่า	0	0	0	0
หม้าย	0	0	0	0
ระดับการศึกษา	S.D. = .64		S.D. = .66	
ไม่ได้เรียนหนังสือ	0	0	2	6.7
ประถมศึกษา	6	20.0	4	13.3
มัธยมศึกษา	18	60.0	22	73.3
ปริญญาตรี	6	20.0	2	6.7
อาชีพ	S.D. = .45		S.D. = 2.09	
ไม่ได้ทำงาน	8	26.7	12	40.0
ลูกจ้าง	22	73.3	10	33.3
อื่น ๆ (ค้าขาย)	0	0	8	26.7
รายได้	S.D. = 1.56		S.D. = 1.79	
ไม่มีรายได้	8	26.7	12	40.0
น้อยกว่า – 5,000 บาท	0	0	2	6.7
5,001 – 10,000 บาท	4	13.3	0	0
10,000 – 15,000 บาท	10	33.3	10	33.3
15,001 – 20,000 บาท	8	26.7	4	13.3
20,001 – 25,000 บาท	0	0	2	6.7
BMI	S.D. = 3.34		S.D. = 6.97	
<18.5	2	6.7	4	13.3
18.5-24	16	53.3	20	66.7
>24	12	40.0	6	20.0

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบระยะเวลาเบ่งคลอดระหว่างกลุ่มที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ กับกลุ่มที่เบ่งคลอดแบบชัน้ำ

กลุ่มตัวอย่าง	\bar{X}	S.D.	t	p-value
กลุ่มทดลอง (n=30)	26.4	9.78	.49	>.05
กลุ่มควบคุม (n=30)	28.8	10.64		

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความเหนื่อยล้าหลังคลอดระหว่างกลุ่มที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ กับกลุ่มที่เบ่งคลอดแบบชัน้ำ

กลุ่มตัวอย่าง	\bar{X}	S.D.	t	p-value
กลุ่มทดลอง (n=30)	1.49	.32	.008	<.05
กลุ่มควบคุม (n=30)	1.83	.59		

*P<.05

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความพึงพอใจหลังคลอดระหว่างกลุ่มที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ กับกลุ่มที่เบ่งคลอดแบบชัน้ำ

กลุ่มตัวอย่าง	\bar{X}	S.D.	t	p-value
กลุ่มทดลอง (n=30)	5.05	.54	.005	<.05
กลุ่มควบคุม (n=30)	4.5	.87		

*P<.05

จากตารางที่ 2 ใน กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาเบ่งคลอดเท่ากับ 26.8 นาที (S.D. = 9.78) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาเบ่งคลอด เท่ากับ 28.8 นาที (S.D.=10.64) แต่เมื่อทดสอบค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของระยะเวลาเบ่งคลอดของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มทดลองมีระยะเวลาสั้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 2

จากตารางที่ 3 ใน กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของความเหนื่อยล้าเท่ากับ 1.49 (S.D. = .32) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ เท่ากับ 1.83 (S.D.=.59) แต่เมื่อทดสอบค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ย

ความเหนื่อยล้าหลังคลอดของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มทดลองมีความเหนื่อยล้าน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 3

จากตารางที่ 4 ใน กลุ่มทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจหลังคลอดเท่ากับ 5.05 (S.D. =.54) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจหลังคลอดเท่ากับ 4.5 (S.D.=.87) แต่เมื่อทดสอบค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยความพึงพอใจหลังคลอดของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มทดลองมีความพึงพอใจหลังคลอดมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 4

บทสรุป และอภิปรายผล (Conclusion and Discussion)

จากการศึกษาวิจัย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา

1. เปรียบเทียบระยะเวลาเบ่งคลอดระหว่างกลุ่มที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ กับกลุ่มที่เบ่งคลอดแบบชัน้ำ โดยสมมติฐานว่า มารดาที่ได้รับการสนับสนุนให้เบ่งคลอดแบบธรรมชาติ ร่วมกับการนวดฝีเย็บมีระยะเวลาการคลอดสั้นกว่ามารดาที่เบ่งคลอดแบบควบคุม จากการทดลองพบว่า ระยะเวลาในการเบ่งคลอด ในกลุ่มทดลองมีระยะเวลาสั้นกว่า กลุ่มควบคุม แต่เมื่อทดสอบโดยใช้ค่า t-test พบค่า $t = .49$ ซึ่งค่าความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ $p > .05$ อาจเนื่องจากการให้เบ่งคลอดแบบชัน้ำนั้น พยาบาลผู้ดูแลจะคอยกระตุ้นให้ผู้คลอดเบ่งเพื่อลดระยะเวลาในการเบ่งคลอดให้สั้นที่สุด ซึ่งอาจไม่แตกต่างจากการศึกษาของ สมจิตร เมืองพิล ที่ได้เคยศึกษาไว้ว่าพยาบาลผู้ดูแลจะควบคุมให้ผู้คลอดให้เร็ว โดยการเชียร์เบ่งคลอด ระยะเวลาการเบ่งคลอดจึงสั้นแต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาครั้งนี้ เมื่อให้กลุ่มทดลองนอกจากได้เบ่งคลอดตามธรรมชาติ แต่ได้รับการนวดฝีเย็บร่วมด้วย พบว่าระยะเวลาในการเบ่งคลอดสั้นกว่ากลุ่มควบคุมที่ให้เบ่งคลอดแบบชัน้ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการนวดฝีเย็บเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยในการลดระยะเวลาในการเบ่งคลอด

2. เปรียบเทียบความเหนื่อยล้า 2 ชั่วโมงหลังคลอดระหว่างกลุ่มที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ กับกลุ่มที่เบ่งคลอดแบบชัน้ำ จากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยของความเหนื่อยล้าเท่ากับ 1.49 (S.D. = .32) ส่วนกลุ่มควบคุม

มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ เท่ากับ 1.83 (S.D.=.59) เมื่อทดสอบค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยความเหนื่อยล้าหลังคลอดของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มทดลองมีความเหนื่อยล้าน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t-test = .008, $p < .05$) จะพบว่าการคลอดแบบธรรมชาติ นั้น หญิงตั้งครรภ์จะเบ่งเมื่อมีลมเบ่ง และรู้สึกผ่อนคลายเพราะจะเป็นไปตามธรรมชาติ รวมทั้งการนวดฝีเย็บทำให้กล้ามเนื้อบริเวณฝีเย็บมีการคลายตัวและยืดหยุ่นมากขึ้น ทำให้หญิงคลอดใช้แรงเบ่งน้อยกว่าหญิงที่คลอดแบบชัน้ำซึ่งจะต้องทำตามการควบคุมของพยาบาลทำให้บางครั้งลมเบ่งยังไม่พร้อมแต่ต้องออกแรงเบ่งตามคำบอกของพยาบาลทำให้ต้องใช้แรงเบ่งมากกว่า

3. เปรียบเทียบความพึงพอใจหลังคลอดระหว่างกลุ่มที่ให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ กับกลุ่มที่เบ่งคลอดแบบชัน้ำ จากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจหลังคลอดเท่ากับ 5.05 (S.D. = .54) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจหลังคลอด เท่ากับ 4.5 (S.D.=.87) แต่เมื่อทดสอบค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยความพึงพอใจหลังคลอดของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มทดลองมีความพึงพอใจหลังคลอดมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t-test = .005, $p < .05$) เมื่อหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามแบบธรรมชาติร่วมกับการนวดฝีเย็บ การคลอดปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ถูกควบคุมหรือกีดกันเพราะเป็นอิสระในการเบ่งคลอด ร่วมกับการนวดฝีเย็บในช่วงระยะที่ปากมดลูกเปิดมากช่วงนี้ หญิงตั้งครรภ์ จะมีอาการปวดร้าว บริเวณส่วนล่าง มีหญิง

คลอดในกลุ่มทดลองบางรายบอกว่าการนวดฝีเย็บทำให้รู้สึกสบายมากขึ้น และเมื่อความเหนื่อยล้าหลังคลอดน้อย จึงทำให้หญิงตั้งครรภ์ มีความพึงพอใจในการให้การพยาบาลมากกว่า กลุ่มควบคุมซึ่งไม่อิสระในการคลอดเพราะบางครั้งหญิงคลอดไม่สามารถปลดปล่อยความรู้สึกได้อย่างอิสระในขณะเบ่ง และต้องใช้แรงเบ่งมากกว่าเกิดการเหนื่อยล้าหลังคลอด ความพึงพอใจหลังคลอดจึงน้อยกว่ากลุ่มทดลองที่เบ่งคลอดตามธรรมชาติ

ข้อเสนอแนะ

1. หากมีการศึกษาเกี่ยวกับการเบ่งคลอดต่อความเหนื่อยล้าในระยะหลังคลอด ควรมีการควบคุมเกี่ยวกับการให้ยาลดปวดหลังคลอด เพราะหญิงหลังคลอดทุกราย จะได้รับยาแก้ปวด Paracetamol เนื่องจากการหดรัดตัวของมดลูก ซึ่งอาจมีผลทำให้ลดความเจ็บปวด อันส่งผลต่อการประเมินความเหนื่อยล้าได้

2. เนื่องจากกลุ่มทดลองใช้ปัจจัย 2 อย่าง คือให้เบ่งคลอดตามธรรมชาติกับการนวดฝีเย็บ อาจทำให้แยกได้ยากกว่าปัจจัยใดที่เป็นหลักและมีอิทธิพลต่อการคลอด ความเหนื่อยล้าหลังคลอด และความพึงพอใจหลังคลอดมากกว่ากัน หากมีการวิจัยในครั้งต่อไป ควรแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ให้เบ่งตามธรรมชาติและกลุ่มที่นวดฝีเย็บเปรียบเทียบกัน

3. สามารถนำการวิจัยนี้ไปใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติการพยาบาลในห้องคลอด รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลมารดา-

ทารกและผดุงครรภ์ เพื่อการดูแลหญิงคลอดในระยะที่ 1 และ ระยะที่ 2 ของการคลอด

เอกสารอ้างอิง

1. Sarah HM. Normal Labor and Delivery: Practice Essentials, Definition, Stages of Labor and Epidemiology. Published January 24, 2019. Accessed March 20, 2021. <https://emedicine.medscape.com/article/260036-overview>
2. สุนิตา ชัยติกุล, ฉวีวรรณ อยู่สำราญ, เยาวลักษณ์ เสรีเสถียร, เอมพร รตินธร, สุชาติ สีบุญเรือง. ผลของวิธีการเบ่งคลอดแบบธรรมชาติร่วมกับทำนังยอง ๆ บนนวัตกรรมเบาะนั่งรองคลอดต่อระยะเวลาที่ 2 ของการคลอด ในผู้คลอดครรภ์แรก. *วารสารพยาบาลศาสตร์*. 2555;30(3):7-14.
3. Johanson R, Newburn M, Macfarlane A. Has the medicalisation of childbirth gone too far? *BMJ*. 2002;324(7342):892-895. doi:10.1136/bmj.324.7342.892
4. Mayberry LJ, Gennaro S. A Quality of Health Outcomes Model for guiding obstetrical practice. *J Nurs Scholarsh Off Publ Sigma Theta Tau Int Honor Soc Nurs*. 2001;33(2):141-146. doi:10.1111/j.1547-5069.2001.00141.x
5. Aldrich CJ, D'Antona D, Spencer JA, et al. The effect of maternal pushing on fetal cerebral oxygenation and blood volume during the second stage of labour. *Br J Obstet Gynaecol*. 1995;102(6):448-453. doi:10.1111/j.1471-0528.1995.tb11316.x
6. Sampsel CM, Hines S. Spontaneous pushing during birth. Relationship to perineal outcomes. *J Nurse Midwifery*. 1999;44(1):36-39. doi:10.1016/s0091-2182(98)00070-6

7. Cosner KR, deJong E. Physiologic second-stage labor. *MCN Am J Matern Child Nurs*. 1993;18(1):38-43.
8. Petersen L, Besuner P. Pushing techniques during labor: issues and controversies. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN*. 1997;26(6):719-726. doi:10.1111/j.1552-6909.1997.tb02747.x
9. Roberts JE. A new understanding of the second stage of labor: implications for nursing care. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN*. 2003;32(6):794-801. doi:10.1177/0884217503258497
10. Labrecque M, Eason E, Marcoux S. Women's views on the practice of prenatal perineal massage. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2001;108(5):499-504. doi:10.1111/j.1471-0528.2001.00111.x
11. Beckmann MM, Garrett AJ. Antenatal perineal massage for reducing perineal trauma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(1):CD005123. doi:10.1002/14651858.CD005123.pub2
12. Hodnett ED. Pain and women's satisfaction with the experience of childbirth: a systematic review. *Am J Obstet Gynecol*. 2002;186(5 Suppl Nature):S160-172. doi:10.1067/mob.2002.121141
13. มณีวรรณ ยุทธชัย, เอมพร รตินธร, เยาวลักษณ์ เสรีเสถียร, นิตยา สิ้นสุกใส. ผลของวิธีเบ่งแบบควบคุมกับวิธีเบ่งแบบธรรมชาติต่อความเหนื่อยล้าและความเจ็บปวดผิวย้ำในระยะเวลาหลังคลอดและความพึงพอใจต่อการคลอด. *วารสารพยาบาลศาสตร์*. 2552;27(3 Suppl. 2):27-36.
14. Davidson K, Jacoby S, Brown MS. Prenatal perineal massage: preventing lacerations during delivery. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN*. 2000;29(5):474-479. doi:10.1111/j.1552-6909.2000.tb02768.x
15. Parks PL, Lenz ER, Milligan RA, Han HR. What happens when fatigue lingers for 18 months after delivery? *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN*. 1999;28(1):87-93. doi:10.1111/j.1552-6909.1999.tb01969.x
16. Harvey S, Rach D, Stainton MC, Jarrell J, Brant R. Evaluation of satisfaction with midwifery care. *Midwifery*. 2002;18(4):260-267. doi:10.1054/midw.2002.0317

สัญญาอนุญาต ไฟล์ข้อมูลเสริม และ ลิขสิทธิ์

บทความเผยแพร่ในรูปแบบของบทความแบบเปิดและสามารถเข้าถึงได้อย่างเสรี (open-access) ภายใต้เงื่อนไขของสัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอนส์สากล ในรูปแบบที่ ต้องอ้างอิงแหล่งที่มา ห้ามใช้เพื่อการค้า และห้ามแก้ไขดัดแปลง เวอร์ชัน 4.0 (CC BY NC ND 4.0) ท่านสามารถแจกจ่ายและนำบทความไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาได้ แต่ต้องระบุการอ้างอิงถึงบทความนี้จากเว็บไซต์วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬารักษ์ โดยการระบุข้อมูลบทความและลิงก์ URL บนเอกสารอ้างอิงของท่าน ท่านไม่สามารถนำบทความไปใช้เพื่อการค้าขายใด ๆ ได้เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากบรรณาธิการวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬารักษ์ และกรณีมีการนำบทความไปเรียบเรียงใหม่ เปลี่ยนแปลงเนื้อหา หรือเสริมเติมแต่งเนื้อหาของบทความนี้ ท่านไม่สามารถนำบทความที่ปรับแต่งไปเผยแพร่ได้ในทุกกรณี

หากมีวัสดุเอกสารข้อมูลวิจัยเสริมเพิ่มเติมใด ๆ ที่ใช้อ้างอิงในบทความ ท่านสามารถเข้าถึงได้บนหน้าเว็บไซต์ของวารสาร

บทความนี้เป็นลิขสิทธิ์ของราชวิทยาลัยจุฬารักษ์ (Chulabhorn Royal Academy) พ.ศ.2564

การอ้างอิง

รณิดา ธิรปาลวัฒน์. ผลของการเบ่งคลอดแบบธรรมชาติร่วมกับการนวดผิวย้ำ ต่อระยะเวลาเบ่งคลอด ความเหนื่อยล้า และความพึงพอใจหลังคลอดในหญิงที่คลอดครั้งแรก. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬารักษ์* 2564;3(3):168-179. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/250956>

Thiraphalawat R. Effects of Spontaneous Pushing with Perineal Massage on Pushing Duration, Postpartum Fatigue and Satisfaction in Primiparous Woman. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2021;3(3):168-179. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/250956>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/250956>



Research article

The first radiolabeled ^{68}Ga -FAPi-46 for clinical PET applications using a fully automated iQS-TS synthesis system in Thailand

Natphimol Boonkawin*, Chanisa Chotipanich

National Cyclotron and PET Centre, Chulabhorn Hospital, Bangkok, Thailand

*Corresponding author Email: natphimol.boon@pccms.ac.th

Received: 26 February 2021; Revised: 22 June 2021; Accepted: 28 June 2021

Abstract

Background: Gallium-68 labeling of various peptides is now widely used in routine clinical positron emission tomography (PET) applications. We used an automated synthesis system at the National Cyclotron and PET Center of Chulabhorn Hospital to reduce human errors, lower the radiation dosages to operators during synthesis, and establish high product yields. **Methods:** In this study, we synthesized ^{68}Ga -labeled FAPI-46 peptide using the fully automated iQS-TS theranostics module. The radiosynthesis of ^{68}Ga -Fapi-46 was completed in 15 min, including generator elution and dispensing radiopharmaceuticals. **Results:** The ^{68}Ga -FAPI-46 radiosynthesis yielded product with $70\% \pm 2\%$ activity and $>95\%$ radiochemical purity. All quality control parameters conformed with the limits prescribed by the European Pharmacopoeia. **Conclusion:** This study demonstrated successful synthesis of ^{68}Ga -labeled FAPI-46 peptide using the fully automated iQS-TS theranostics module, which produced reliable and reproducible synthetic yields. The ^{68}Ga -FAPI-46 product is of high purity that exceeds minimum recommended requirements.

Keywords: ^{68}Ga -Fapi-46, Automated synthesis, Fibroblast activation protein (FAP)

Introduction

Fibroblast activation protein (FAP) is a human enzyme encoded by the *FAP* gene that shows increased expression in the stroma of a variety of malignancies, including breast, colon, and pancreatic carcinomas. FAP expression is also observed in more than 90% of activated stromal fibroblasts in all human carcinomas.^{1,2} Recently, several new radiopharmaceuticals have been designed and

tested at preclinical phases. Quinoline-based FAP is a highly promising molecular-targeted imaging probe that is also a specific inhibitor, and thus hopefully has therapeutic utility. Several FAP inhibitor (FAPI) series have been developed for clinical diagnostic and therapeutic applications, such as FAPI-01, FAPI-02, FAPI-04, and FAPI-2 1; the evolution of FAPI variants is shown in Figure 1.

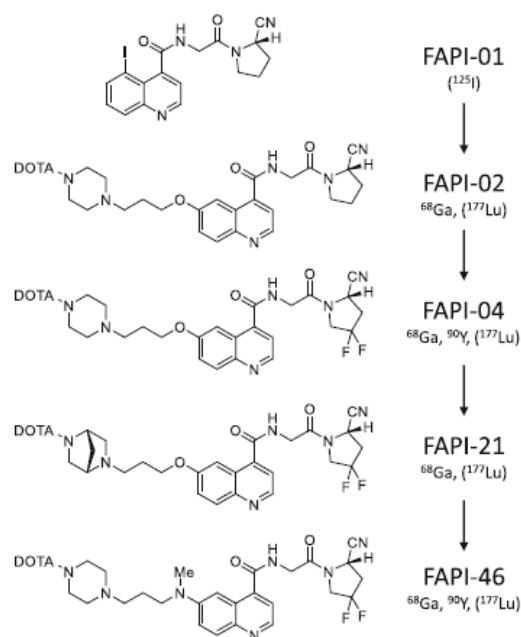


Figure 1. Examples of FAP-targeted theranostics used in preclinical experiments with nuclides in brackets.³

⁶⁸Ga conjugated with DOTA-based derivatives has rapidly gained interest in the field of PET radiopharmacology, with new agents being recently developed, such as ⁶⁸Ga-PSMA-11 and ⁶⁸Ga-Dotatate. However, radiopharmaceuticals are mostly produced by manual synthesis. Currently, automated systems are more advantageous than manual methods in terms of radiation protection and compliance with good manufacturing practice (GMP). Also, there is more equipment required for hospital-based radiopharmaceuticals.^{4,5}

In this study, we describe the procedure and quality control for labeling FAPI-46 peptide using the fully automated iQS-TS theranostics synthesizer supplied by Isotope Technologies Garching GmbH ITG (Munich, Germany).

2. Materials

The iQS-TS fully automated theranostics synthesizer supplied by Isotope Technologies Garching GmbH ITG was used to produce FAPI-46 peptide labeled with ⁶⁸Ga. The ⁶⁸Ge/⁶⁸Ga generator and labeling kits were also supplied by Isotope Technologies Garching

GmbH ITG. The kits consisted of Hydrochloric acid (0.05 M) as the eluent for the generator, sodium acetate (0.25 M), ethanol, NaCl, a C18 SPE Sep-Pak cartridge, 15 mL Sterile vials, vent filters, and 0.22- μ m pore size Cathivex filters. All chemicals in the kit were of pharmaceutical grade.

The patented FAPI-peptide product was provided from Sofiei Theranostics (Dulles, VA, USA) as a 1 mg powder, which was dissolved in 2 mL H₂O and used in 100- μ L aliquots. The reagents used for instant thin-layer chromatography (ITLC) and high pressure liquid chromatography (HPLC) to determine the radiochemical purity (RCP) of the product were HPLC grade. The trifluoroacetic acid (HPLC grade, >99.90% purity) and acetonitrile (CHROMASOLV[®], HPLC grade, >99.90% purity) were obtained from Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA). HPLC grade water, ammonium acetate, and methanol (CHROMASOLV[®], HPLC grade, >99.90% purity) were supplied from RCI Labscan (Bangkok, Thailand).

3. Methods

3.1 Generator

On non-synthesis days, the generators were eluted within 24 h before FAPI synthesis due to the build-up of metal ions on the column. The elution process involved using an elution cassette and 0.05 M HCl solution driven by the ITG system in approximately 10 min. The elution volume for radiopharmaceutical synthesis was 12 mL. The generator eluent was direct to the reactor.

3.2 Automated radiolabeling process

The iQS-TS was performed as an automated pre-run machine test to guarantee functionality before synthesis. Then, a sterile synthesis cassette was removed from its packaging. All valves were connected and tightened before putting the cassette into synthesizer. The preparation and connection of reagents were performed with appropriate tubing to the reactor vessel with 50 μ g of DOTA-FAPI peptide in 1.0 mL sodium acetate buffer (0.25 M) solution. The process is shown in Figure 2.

The radiolabeling process was divided into three steps. First, the generator was eluted

from the $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ radionuclide generator to the reaction vessel using 4 mL of HCl (0.05 M). The second step was labeling process, which involved pre-heating the vessel to 95°C, with continued heating for 10 min after mixing the peptide with GaCl_3 . The last step was purification, which involved loading the mixture into a C18 SPE Sep-Pak cartridge (pre-activated using 1.0 mL of ethanol solution, followed by 4 mL of 0.9% NaCl solution) to trap labeled peptide.

The SPE cartridge was subsequently washed with 5 mL of 0.9% NaCl in the waste bottle. The final product was eluted from the C18 cartridge by flashing with 0.5 mL of ethanol, and then transferred through the 0.22- μ m Cathivex-GV filter (ABX, Germany) into the product vial, before being further diluted with 9.5 mL of 0.9% NaCl. The 0.22- μ m filter and needles were removed from the product vial, then put into a waste bottle by the operator. Testing of the 0.22- μ m filters was automated by the theranostics software as the filter integrity test. The dynamic graphic synthesis report was saved on the computer.

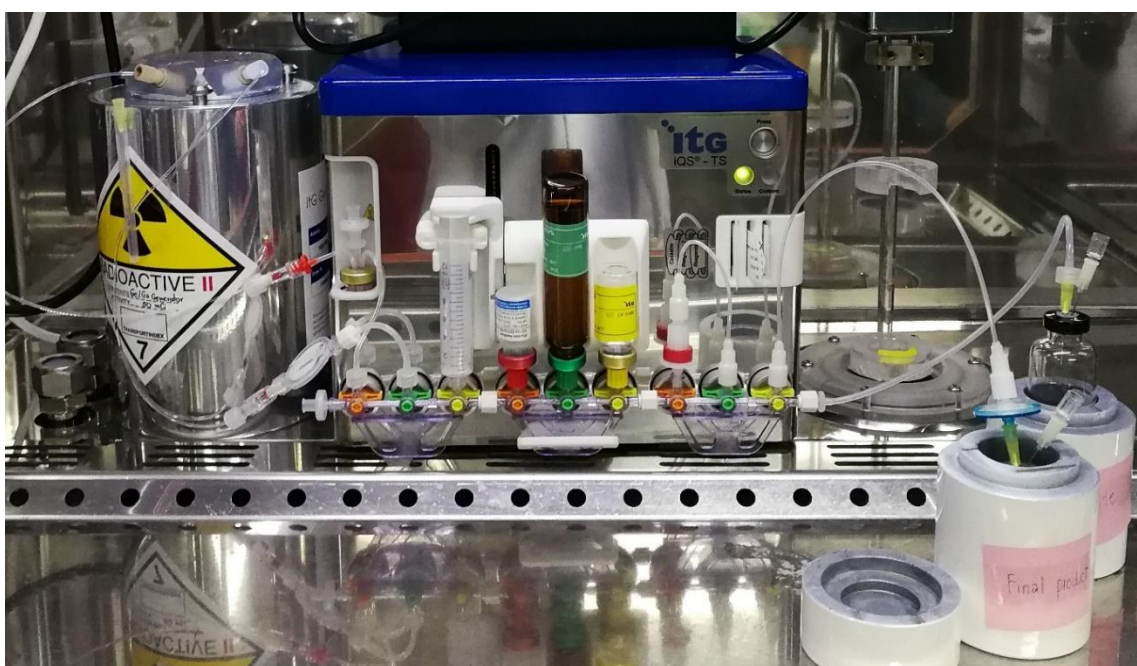


Figure 2. Set up of the fully automated iQS-TS theranostics synthesizer.

3.3 Quality control

Quality control methods were based on the European Pharmacopoeia monograph.⁶ The labeled solution was visually inspected for being clear, colorless, and within a pH range of 4.0–8.0. The identity of the final product was confirmed by analytical HPLC and compared with the reference standard (Sofie iTheranostics). Confirmation of radiochemical purity was conducted by ITLC and HPLC. Half-life determination and the gamma spectrum of the main peak were used to confirm the identity of the radionuclide. The ⁶⁸Ge content was determined by the 48-h decay of ⁶⁸Ga in a calibrated multichannel analyzer (CANBERRA). Residual solvents were determined by gas chromatography. The filter integrity test, endotoxin measurements, and sterility tests were also performed.

ITLC analyses of ⁶⁸Ga-FAPI-46 were performed using an AR-2000 radio scanner (Bioscan, Washington DC, USA). A mixture of 75% methanol

and 25% 5 M ammonium on ITLC-SG paper (Merck, Kenilworth, NJ) was used to determine the percentage ⁶⁸Ga-FAPI-46 and ⁶⁸Ga impurities.

The percentage of ⁶⁸Ga-FAPI-46 in the final product was determined by analytical HPLC, using a system equipped with a C18 column (5 μ m \times 4.6 mm \times 150 mm, AtlantisTMT3, Waters, MA, USA), a UV detector operating at 264 nm, and a radio-detector (Bioscan B-FC 3200, Eckert & Ziegler Radiopharma, Wilmington, MA, USA). The eluent mixture of HPLC water (A) and acetonitrile (B) were both supplemented with 0.1% (v/v) trifluoroacetic acid at a flow rate of 1.5 mL/min and 25°C as follows: (t= 0) 13.0% B, (t=12.50) 13% B, (t=12.51) 100% B, (t= 17) 100% B, (t= 17.1) 13% B, and (t= 20) 13% B. The final product was confirmed by co-elution with the non-radiolabeled reference standard FAPI-46 (Figure 3). Finally, the stability of ⁶⁸Ga-Fapi-46 was obtained.

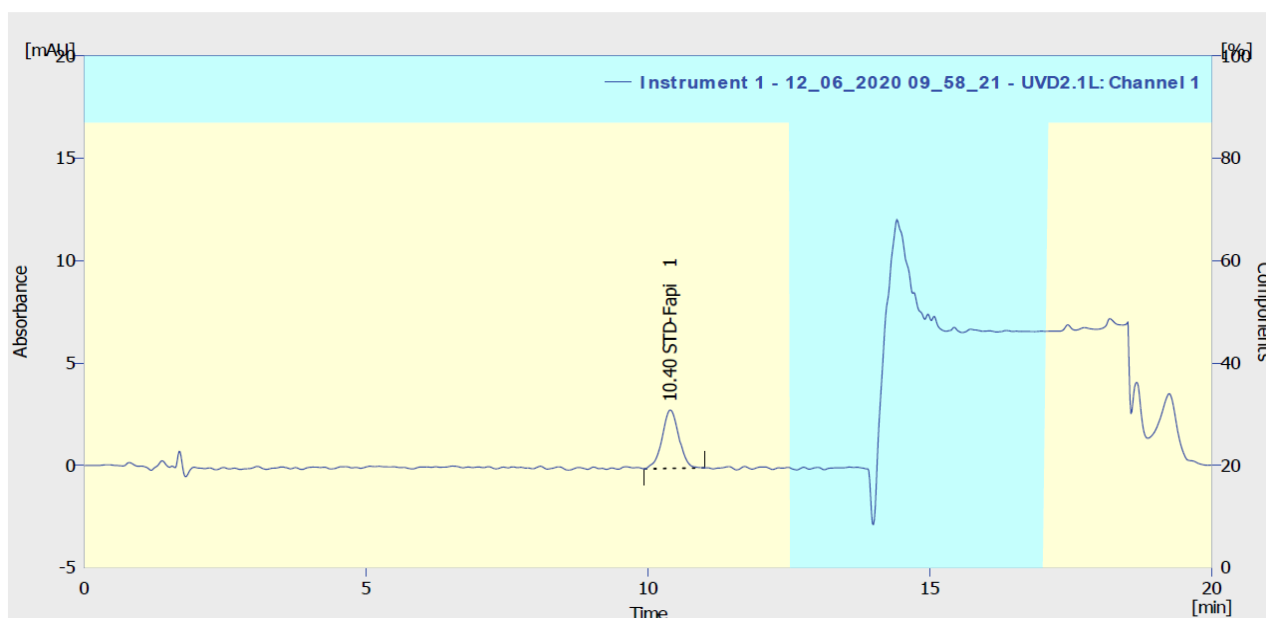


Figure 3. UV chromatogram of the non-radiolabeled FAPI-46 reference standard solution (10 μ g/mL).

4. Results and Discussion

The automated synthesis of ^{68}Ga -FAPI-46 was achieved with a radiochemical purity >95%. The yield percentage was >70%. The activity of the ^{68}Ga -labeled FAPI peptide was approximately 23–25 mCi from the 40 mCi eluted by the ITG automated synthesis module. The volume of the product was approximately 10 mL. Total time of synthesis was approximately 15 min. The steps of

synthesis are shown in Figure 4.

The ^{68}Ga -labeled FAPI peptide product solution was clear, colorless, particle-free, and sterile. The pH of the product was in the range of 4.0–8.0. The final products contained <10% residual ethanol. The level of endotoxins was <14.58 EU/mL. Finally, the ^{68}Ge content in the final ^{68}Ga -FAPI peptide products did not exceed 0.005% of the total activity.

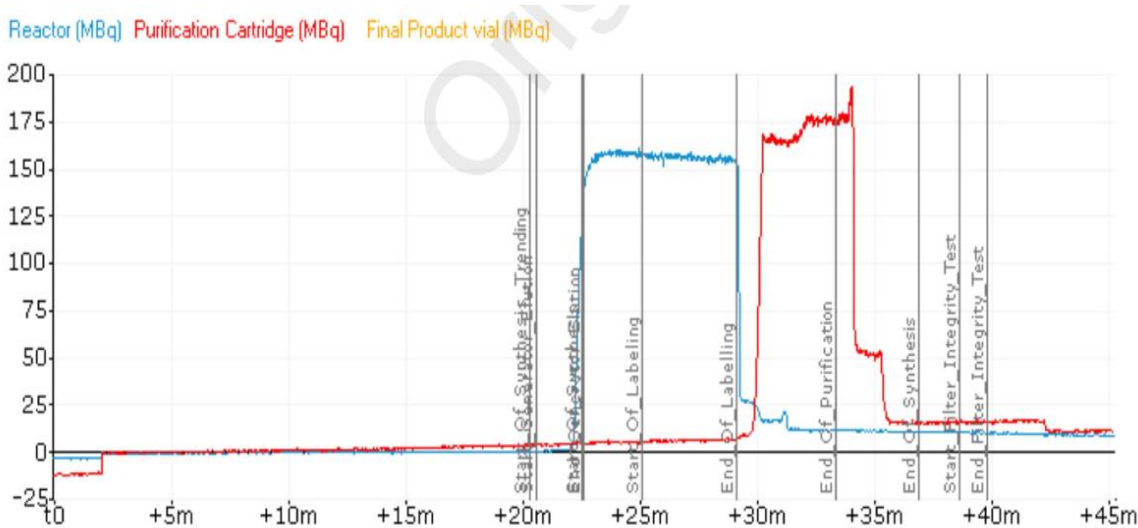


Figure 4. Graphical presentation of the automated synthesis steps of ^{68}Ga -FAPI-46

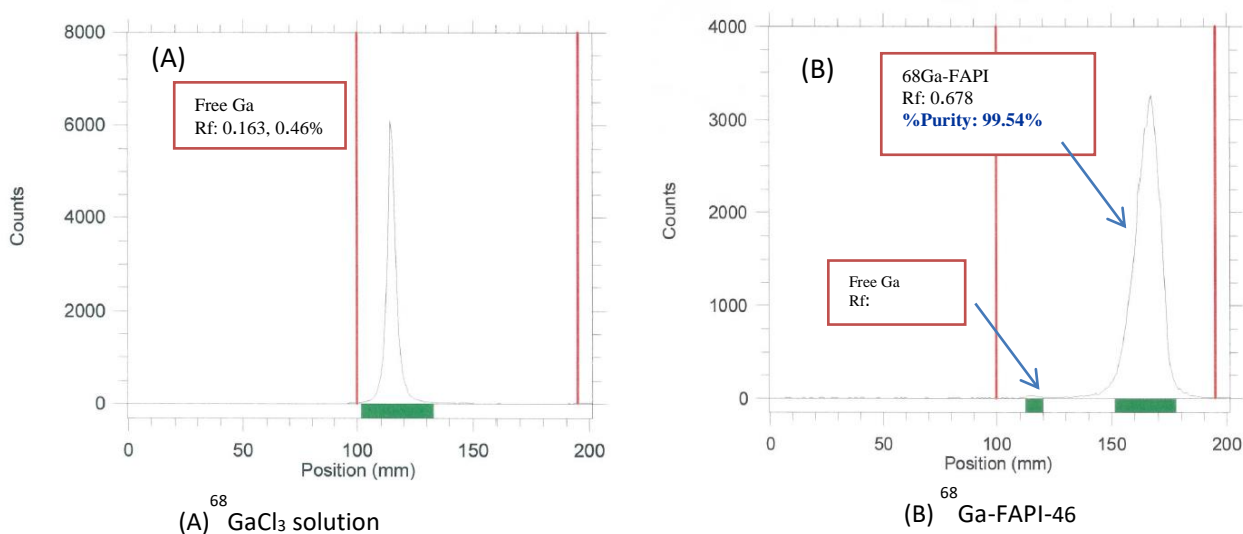
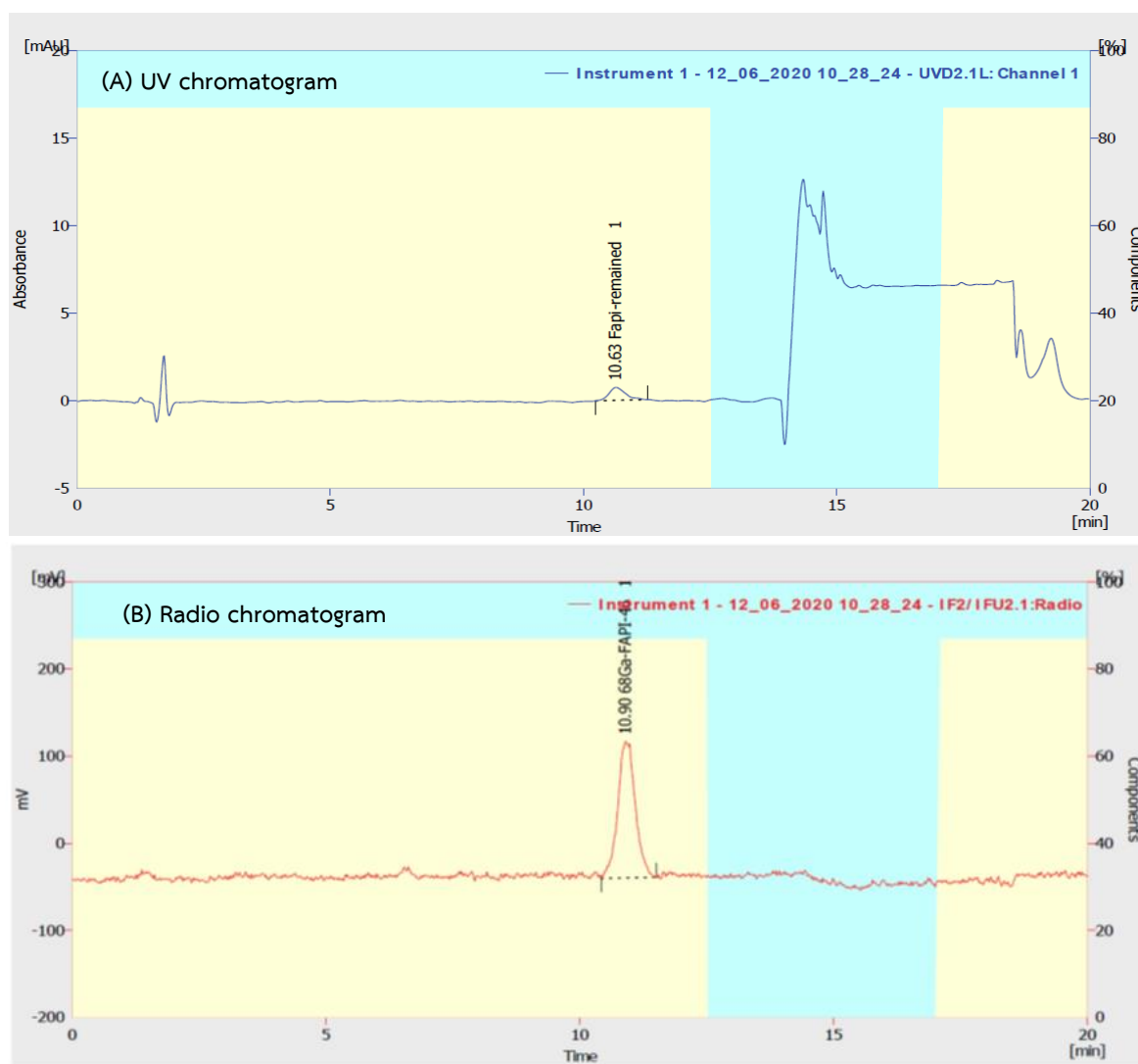


Figure 5. ITLC chromatograms on SG paper in 75:25 Methanol:5 M Ammonium Acetate (A) and $^{68}\text{GaCl}_3$ solution, (B) ^{68}Ga -FAPI-46.

Radiochemical purity was determined by instant thin-layer chromatography on silica gel impregnated glass fibers (ITLC-SG) and the results are shown in Figure 5A and 5B. The free-Ga peak appeared at R_f between 0.1 and 0.2. The ^{68}Ga -FAPI-46 peak was observed at R_f between 0.6 and 0.8. The percentage of ^{68}Ga -Fapi-46 was >95%.

The results of the radiochemical and chemical purity analysis of ^{68}Ga -FAPI-46 using reverse-phase HPLC demonstrated that the radiochemical purity of ^{68}Ga -FAPI-46 was >95%, which could be integrated by the area of the radio peak (Figure 6A). The 50% mixture product sample and 50% reference solution were measured to confirm the identity of the ^{68}Ga -FAPI-46 product (Figure 7).



Result Table (Uncal - Instrument 1 - 12_06_2020 10_28_24 - IF2/IFU2.1:Radio)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Height [mV]	Area [%]	Height [%]	W05 [min]	Compound Name
1	10.900	3781.538	156.720	100.0	100.0	0.38	^{68}Ga -FAPI-46
	Total	3781.538	156.720	100.0	100.0		

Figure 6. HPLC chromatograms of ^{68}Ga -FAPI-46 product solutions: (A) UV chromatogram, (B) radio chromatogram

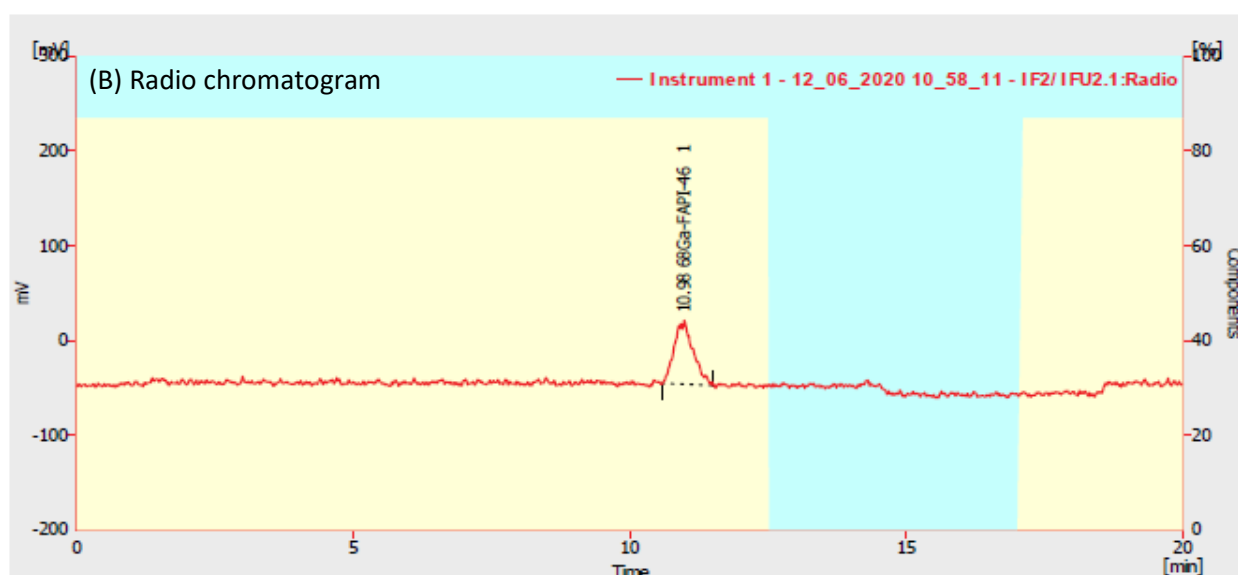
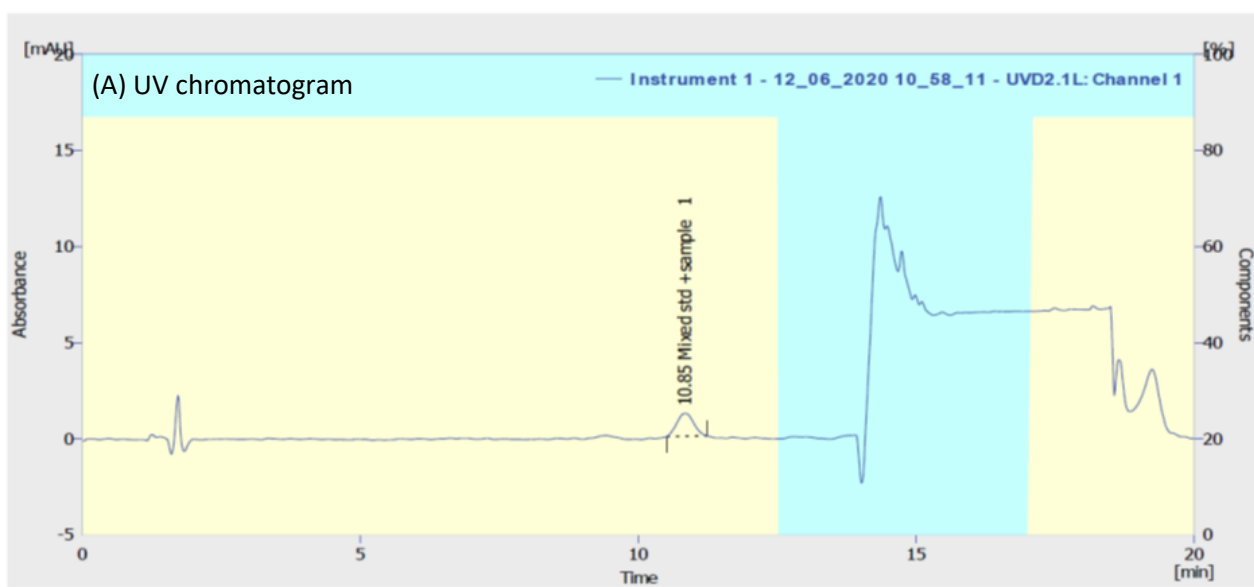


Figure 7. HPLC chromatogram of co-injecting the ⁶⁸Ga-FAPI-46 product and reference standard: (A) UV chromatogram, (B) radio chromatogram.

Stability of the labeled product was studied over a 4 h period after production using ITLC and HPLC chromatography. The stable product with a radiochemical purity of >95% over the

period of study is shown in Table 1. However, in this study, the product was used within 60 min of preparation.

Table 1. The radiochemical purity and stability of ^{68}Ga -FAPI-46 4 h after production

Time point	ITLC		HPLC	
	^{68}Ga -FAPI-46 (%)	Free ^{68}Ga (%)	^{68}Ga -FAPI-46 (%)	Free ^{68}Ga (%)
T0	99.54	0.46	100	0
T1	99.49	0.51	100	0
T2	98.84	1.16	100	0
T3	99.50	0.50	100	0
T4	99.14	0.86	100	0

5. Conclusion

Synthesis of ^{68}Ga -peptide with an automated synthesis system is reliable, reproducible, and ensures consistent product yields. The iQS-TS fully automated theranostics synthesizer is an innovative system to reliably perform radiosynthesis with a relatively low incidence of failures. The ^{68}Ga -FAPI-46 product was of high purity that exceeds minimum recommended requirements. This system is GMP-compliant with regard to safety and can reduce radioactivity exposure to the operator.

Acknowledgments

The authors would like to extend our special thanks to National Cyclotron and PET Center, Chulabhorn Hospital, Chulabhorn Royal Academy, for supplying the equipment and tools needed to perform the tracer synthesis and quality control. Additionally, we are grateful to our radiochemical team for their support in this study. We also thank SOFIE iTheranostics for providing the FAPI materials free of charge and for technical support during synthesis and quality control. Finally, we thank James P. Mahaffey, PhD, from Edanz for editing a draft of this manuscript.

(<https://www.edanz.com/ac>)

References

1. Hamson EJ, Keane FM, Tholen S, Schilling O, Gorrell MD. Understanding fibroblast activation protein (FAP): substrates, activities, expression and targeting for cancer therapy. *Proteomics Clin Appl.* 2014;8(5-6):454-463. doi:10.1002/prca.201300095
2. Jansen K, Heirbaut L, Cheng JD, et al. Selective Inhibitors of Fibroblast Activation Protein (FAP) with a (4-Quinolinoyl)-glycyl-2-cyanopyrrolidine Scaffold. *ACS Med Chem Lett.* 2013;4(5):491-496. doi:10.1021/ml300410d
3. Lindner T, Loktev A, Giesel F, Kratochwil C, Altmann A, Haberkorn U. Targeting of activated fibroblasts for imaging and therapy. *EJNMMI Radiopharm Chem.* 2019;4:16. doi:10.1186/s41181-019-0069-0
4. Ocak M, Antretter M, Knopp R, et al. Full automation of (^{68}Ga) labelling of DOTA-peptides including cation exchange prepurification. *Appl Radiat Isot Data Instrum Methods Use Agric Ind Med.* 2010;68(2):297-302. doi:10.1016/j.apradiso.2009.10.006
5. Petrik M, Knetsch PA, Knopp R, et al. Radiolabelling of peptides for PET, SPECT and therapeutic applications using a fully automated disposable cassette system. *Nucl Med Commun.* 2011;32(10):887-895. doi:10.1097/MNM.0b013e3283497188
6. European Association of Nuclear Medicine. Gallium Edotreotide Injection Draft Monograph. *Pharmeuropa.* 2011;23(2):310-313.

License, Supplementary Material and Copyright

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY NC ND 4.0) License. You may share the material, but must

give appropriate credit to the source, provide a link to the license and indicate if changes were made. You may not use the material for commercial purposes. If you remix, transform, or build upon the material, you may not distribute the modified material

Any supplementary material referenced in the article can be found in the online version.

This article is copyright of the Chulabhorn Royal Academy, 2021.

Citation

Boonkawin N, Chotipanich C. The first radiolabeled ^{68}Ga -FAPI-46 for clinical PET applications using a fully automated iQS-TS synthesis system in Thailand. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2021;3(3): 180-188.
<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/249531>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/249531>



คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

การประเมินบทความ (Peer Review Process)

บทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารฯ จะต้องผ่านการพิจารณาให้ความเห็น ทบทวน และตรวจสอบ วิพากษ์ วิจาร์ณ ความถูกต้อง เหมาะสมทางวิชาการ จากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง จำนวนอย่างน้อย 2 ท่าน ตอบบทความ ในรูปแบบพิชญพิจารณา (Peer-Review) ก่อนลงตีพิมพ์ และเป็นการประเมินแบบการปกปิดสองทาง (Double blinded review)

ขั้นตอนการส่งบทความและการประเมินบทความมีดังต่อไปนี้

1. ผู้เขียนส่งไฟล์บทความไปยังระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ <https://www.tci-thaijo.org/index.php/jcra>
2. กองบรรณาธิการดำเนินการแจ้งให้ผู้เขียนทราบ เมื่อกองบรรณาธิการได้รับไฟล์บทความเรียบร้อยแล้ว
3. กองบรรณาธิการดำเนินการตรวจสอบหัวข้อ บทความย่อ และเนื้อหาของบทความ รูปแบบการจัดพิมพ์บทความ ประเด็นทางจริยธรรม ตรวจสอบการคัดลอกบทความ (Plagiarism Checker) และความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวารสาร รวมถึงประโยชน์ในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติในเบื้องต้น
4. ในกรณีที่กองบรรณาธิการพิจารณาเห็นควรรับไว้พิจารณาตีพิมพ์ กองบรรณาธิการจะดำเนินการจัดส่งบทความ เพื่อทำการกลั่นกรองต่อไปโดย ส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทความว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมที่จะลงตีพิมพ์หรือไม่ กระบวนการพิจารณากลั่นกรองนี้เป็นการประเมินแบบปกปิดสองทาง (Double blind review) กล่าวคือ จะไม่เปิดเผยชื่อผู้ส่งบทความให้ผู้ทรงคุณวุฒิทราบ และจะไม่เปิดเผยชื่อผู้ทรงคุณวุฒิให้ผู้เขียนทราบ และกองบรรณาธิการจะไม่เปิดเผยทั้งชื่อผู้เขียนและชื่อผู้ทรงคุณวุฒิให้บุคคลอื่น ทราบด้วยเช่นกัน
5. เมื่อบทความได้รับการทบทวน ประเมิน วิจาร์ณ จากผู้ทรงคุณวุฒิ และมีความเห็นอย่างไร กองบรรณาธิการ จะดำเนินการดังต่อไปนี้
 - กรณีมีความเห็นให้ ผู้เขียนแก้ไขบทความ (Revision Require) กองบรรณาธิการ จะจัดส่งผลการประเมิน รวมถึงคำแนะนำจากบรรณาธิการให้ผู้เขียน แก้ไขบทความ และเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วให้ ส่งกลับคืนมายังบรรณาธิการ และพิจารณาใหม่อีกครั้งโดยอาจส่งให้ ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบผลการแก้ไข หรือ บรรณาธิการตรวจสอบ ด้วยตนเอง ซึ่งหากต้องมีการแก้ไขในรอบที่ สอง (round 2) ก็จะดำเนินการส่งกลับไปยังผู้เขียนให้แก้ไข และตรวจสอบผลการแก้ไข จนกว่าจะมีเนื้อหาบทความสมบูรณ์
 - กรณีมีความเห็นให้ ปฏิเสธการรับตีพิมพ์ (Decline Submission) กองบรรณาธิการ จะส่งจดหมายแจ้งผลดังกล่าวให้ผู้เขียนรับทราบ พร้อมทั้งเหตุผลของการปฏิเสธการรับ
 - กรณีมีความเห็นให้ ตอบรับการตีพิมพ์ (Accept Submission) กองบรรณาธิการ จะแจ้งผู้เขียนให้ทราบ และดำเนินการส่งไฟล์บทความเข้าสู่ขั้นตอนการปรับแก้ต้นฉบับ การพิสูจน์อักษร และการจัดรูปแบบเอกสารตามเทมเพลตบทความของวารสาร ก่อนนำไปเผยแพร่ โดยทีม ผู้ช่วยบรรณาธิการวารสาร

หลังจากบรรณาธิการได้ส่งข้อมูลการแก้ไขจากผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิให้กับผู้เขียน ให้ผู้เขียนแก้ไขเอกสาร และจัดทำตารางสรุปผลการแก้ไขส่งกลับบรรณาธิการดังนี้

ตารางที่ 1 การแก้ไขบทความตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ	รายละเอียดการแก้ไข	หลักฐานการแก้ไข	ไม่แก้ไข
คนที่ 1 ระบุข้อเสนอแนะของผู้ประเมิน คนที่ 1 ทุกข้อ	แก้ไขจากเดิม เป็น	ปรากฏในหน้าที่	ระบุเหตุผลและหลักฐานทาง วิชาการ
คนที่ 2 ระบุข้อเสนอแนะของผู้ประเมิน คนที่ 2 ทุกข้อ	แก้ไขจากเดิม เป็น	ปรากฏในหน้าที่	ระบุเหตุผลและหลักฐานทาง วิชาการ

ทั้งนี้ กิจกรรมการพิจารณาบทความทั้งหมด ต้องดำเนินการผ่านทางระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ของวารสารภายในเว็บไซต์ Thai Journal Online (ThaiJO) URL : <https://www.tci-thaijo.org> ซึ่งรับผิดชอบดูแลระบบโดยศูนย์ TCI และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center ; NECTEC) เพื่อให้การทำงานเป็นระบบวารสารของราชวิทยาลัยฯ เป็นไปตามมาตรฐานสากล

ลิขสิทธิ์และสิทธิให้ใช้บทความ (Copyright and Right)

วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ เป็นวารสารในรูปแบบเปิด (Open Access) ผู้ใช้ทั่วไปหรือระบบสารสนเทศของหน่วยงาน ฐานข้อมูลอัตโนมัติ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ สามารถเข้าถึง ดาวน์โหลด เอกสารไฟล์บทความบนเว็บไซต์วารสาร โดยไม่มีค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด

ข้อความภายในบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ทั้งหมด รวมถึงรูปภาพประกอบ ตาราง เป็นลิขสิทธิ์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ การนำเนื้อหา ข้อความหรือข้อคิดเห็น รูปภาพ ตาราง ของบทความไปจัดพิมพ์เผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ต้องได้รับอนุญาตจากกองบรรณาธิการวารสารอย่างเป็นทางการ

ราชวิทยาลัยฯ อนุญาตให้สามารถนำไฟล์บทความไปใช้ประโยชน์และเผยแพร่ต่อได้ โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขสัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอน (Creative Commons License : CC) โดย ต้องแสดงที่มาจากวารสาร – ไม่ใช่เพื่อการค้า – ห้ามแก้ไขดัดแปลง, Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) ข้อความที่ปรากฏในบทความในวารสารเป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนแต่ละท่านไม่เกี่ยวข้องกับราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ และบุคลากร คณาจารย์ท่านอื่น ๆ ในราชวิทยาลัยฯแต่อย่างใด ความรับผิดชอบองค์ประกอบทั้งหมดของบทความแต่ละเรื่องเป็นของผู้เขียนแต่ละท่าน หากมีความผิดพลาดใด ๆ ผู้เขียนแต่ละท่านจะรับผิดชอบบทความของตนเองตลอดจนความรับผิดชอบด้านเนื้อหาและการตรวจร่างบทความเป็นของผู้เขียน ไม่เกี่ยวข้องกับกองบรรณาธิการ

นโยบายการจัดเก็บข้อมูลระยะยาว (Archiving)

วารสารมีการจัดเก็บข้อมูลในระยะยาวโดยเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล Thai Journal Online ซึ่งเป็นฐานข้อมูลวารสารวิชาการอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

นโยบายจริยธรรมการทดลอง (Research Integrity Policy)

บทความจากงานวิจัยที่ส่งเข้ามารับการตีพิมพ์และเกี่ยวข้องกับการทำวิจัยในมนุษย์ ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนจากสถาบันที่ผ่านการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานการวิจัยในคน สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และเป็นไปตามมาตรฐานจริยธรรมและกฎหมายสากล สำหรับการทดลองในสัตว์ทดลองต้อง

ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยบรรณการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ เช่นกัน และอยู่ภายใต้หลักพระราชบัญญัติสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2558

นอกจากนี้วารสารคาดหวังให้ผู้เขียนเคารพสิทธิความเป็นส่วนตัว (privacy) ของผู้เข้าร่วมการวิจัย และได้รับความยินยอมที่จะนำข้อมูลมาเผยแพร่ก่อนที่จะส่งบทความมายังวารสาร สำหรับข้อมูลและเอกสารต่าง ๆ ผู้เขียนจะต้องส่งหลักฐาน แนบมาพร้อมกับบทความ หรือส่งมาภายหลังเมื่อบทความได้รับการรับพิจารณาตีพิมพ์และกองบรรณาธิการร้องขอไป โดยจัดส่งเป็นไฟล์หลักฐานผ่านระบบวารสารออนไลน์

นโยบายการจัดการผลประโยชน์ทับซ้อน (Conflict of Interest/Competing Interest Policy)

วารสารมีนโยบายที่จะหลีกเลี่ยงต่อการขัดกันของผลประโยชน์ ในกลุ่มกองบรรณาธิการ ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ ผู้เขียนทุกท่าน เพื่อให้การตีพิมพ์บทความมีความโปร่งใสทางวิชาการ ดังนั้นในกรณีที่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมีความเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อบทความ ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) ต้องแจ้งให้กับบรรณาธิการทราบถึงเหตุความสัมพันธ์ดังกล่าว อย่างเป็นทางการส่งข้อความผ่านระบบเว็บไซต์วารสาร

สำหรับผู้เขียน ต้องมีการใช้ข้อมูลในการเขียนงานวิจัยโดยไม่มีส่วนเกี่ยวข้องที่อาจทำให้เกิดความโน้มเอียงในงานวิจัย ในผลการศึกษา สรุปผล หรือ การอภิปรายผล โดยเฉพาะผลประโยชน์ทางตรงหรือทางอ้อมต่อการทำงานวิจัย อาทิเช่น การรับการสนับสนุนงบประมาณ ค่าเดินทาง ค่าใช้จ่าย ค่าตอบแทน ค่าทำวิจัยจากบริษัทเอกชน รวมถึงการได้ผลประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งต่อการทำงานวิจัยจากบริษัทเอกชนหรือหน่วยงาน หรือผู้เขียนเป็นสมาชิกขององค์กรเอกชนหรือหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้

สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ ควรให้ข้อมูลต่อบรรณาธิการผู้รับผิดชอบบทความ หากคิดว่ามีผลประโยชน์เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ให้แจ้งต่อบรรณาธิการ เพื่อยืนยันความโปร่งใสต่อการประเมินบทความ ทั้งนี้ การเกี่ยวข้องย่อมมีโอกาสเกิดขึ้นได้เสมอ บรรณาธิการจะเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นในการยอมรับต่อการประเมินบทความอีกครั้ง

การจัดเตรียมต้นฉบับ

ต้นฉบับที่ส่งมาเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ ผู้เขียนสามารถจัดเตรียมต้นฉบับได้ทั้งในรูปแบบภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ได้ตามข้อกำหนดของวารสารฯ ดังต่อไปนี้

1. บทความจัดพิมพ์ลงบนขนาดกระดาษ A4 (21×29.7 ซม.) และมีความยาวอยู่ระหว่าง 10 - 15 หน้า ให้ตั้งค่าน้ำกระดาษโดยเว้นระยะขอบบน 3.81 ซม. ขอบล่าง 2.54 ซม. ขอบซ้าย 3.81 ซม. และ ขอบขวา 2.54 ซม.
2. การพิมพ์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด (Microsoft Word) พิมพ์หน้าเดียว 1 คอลัมน์ ระยะห่างบรรทัด 1 เท่า (single space) ด้วยรูปแบบอักษร (font) TH Sarabun New ขนาด 16 ตัวอักษรต่อนิ้ว ทั้งอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
3. การใช้ภาษาไทยให้ยึดคำสะกดและคำแปลความหมายตามหลักราชบัณฑิตยสถาน โดยใช้ภาษาไทยเป็นหลัก และใช้ภาษาอังกฤษในกรณีที่ไม่มีคำสะกดในภาษาไทยหรือมีความจำเป็น การใช้ อักษรย่อ ต้องเขียนคำเต็มไว้ในการเขียนในครั้งแรกก่อน และไม่ใช้คำย่อที่ไม่เป็นมาตรฐานยกเว้นการย่อเพื่อเขียนเนื้อหาให้กระชับขึ้น การแปลศัพท์อังกฤษเป็นไทย หรือการเขียนทับศัพท์ให้ยึดตามหลักราชบัณฑิตยสถาน
4. รูปแบบการเขียนแต่ละเนื้อหามีรายละเอียดแนวทางการปฏิบัติดังนี้

หน้าแรก (สำหรับ บทความวิจัย และ บทความวิชาการ)

- **ชื่อเรื่อง (Title)** ชื่อเรื่องควรสั้นกะทัดรัดและสื่อถึงเป้าหมายหลักของบทความ ความยาวไม่ควรเกิน 120 ตัวอักษร ชื่อเรื่องสำหรับบทความภาษาไทย ต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

- **ชื่อผู้เขียน (Author name)** เขียนต่อจากชื่อเรื่องต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อม ไม่ใส่ยศหรือตำแหน่งวิชาการ ในกรณีที่ผู้เขียนมากกว่า 1 คนให้เรียงชื่อตามลำดับตามการมีส่วนร่วมเชิงปัญญา เริ่มจากชื่อแรกมากที่สุดถึงชื่อสุดท้ายน้อยที่สุด **พร้อมทั้งแสดงสังกัดหน่วยงานของผู้เขียนทุกคนขณะทำการวิจัย และ e-mail เฉพาะของผู้รับผิดชอบหลักบทความ (Corresponding author) แทรกเป็นตัวเลขเชิงอรรถตามลำดับด้านท้ายหน้าแรก**
- **บทคัดย่อ (Abstract)** เขียนเนื้อความย่อตามลำดับโครงสร้างของบทความ ได้แก่ ความสำคัญ วัตถุประสงค์ (Background and Purpose) วิธีการศึกษา (Methods) ผลการศึกษา (Results) และบทสรุป (Conclusions) โดยใช้ภาษาเหมาะสมไม่ฟุ่มเฟือยคำ เป็นประโยคสมบูรณ์และสื่อความหมายได้ชัดเจนอย่างกระชับ อ่านเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน เขียนแยกสองภาษาในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เริ่มบทคัดย่อภาษาไทยก่อนบทคัดย่อภาษาอังกฤษ โดยบทคัดย่อภาษาไทยไม่ควรเกิน 300 คำ และบทคัดย่อภาษาอังกฤษไม่ควรเกิน 250 คำ
- **คำสำคัญ (Keywords)** ระบุคำสำคัญในแต่ละภาษา เขียนด้านท้ายบทคัดย่อ ให้ใช้คำที่สื่อความหมายกับเนื้อหาของงานวิจัย จำนวน 3-5 คำ เรียงลำดับตามตัวอักษร

ส่วนเนื้อหาของบทความ (สำหรับ บทความวิจัย)

- **บทนำ (Introduction)** เขียนแสดงที่มาและความสำคัญของปัญหา แนวคิดและทฤษฎี วัตถุประสงค์ เหตุผล ความจำเป็นของการศึกษา มีการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับบทความและตรงกับวัตถุประสงค์ โดยให้ข้อมูลและอ้างอิงงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง ควรอ้างอิงเอกสารจากบทความทางวิชาการเป็นหลัก ไม่ควรอ้างอิงข้อมูลบนหน้าเว็บไซต์ทั่วไป (ที่ไม่ใช่ eJournal) ไม่ควรคัดลอกข้อความเนื้อหาของเอกสารอื่นมาอ้างทั้งข้อความ และไม่ควรใช้เอกสารที่เก่าเกินกว่า 10 ปี นำมาอ้าง (ยกเว้นเป็นทฤษฎี ระเบียบข้อกฎหมาย หรือเนื้อหาสำคัญ)
- **วิธีการศึกษา (Methods)** ให้ระบุระเบียบวิธีการวิจัยหรือการศึกษา เครื่องมือวิจัย (ถ้ามี) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (ถ้ามี) วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ การจัดทำเนื้อหาอาจแยกหัวข้อย่อยหรือแบ่งย่อหน้าตามหัวข้อย่อยได้
กรณีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์หรือสัตว์ทดลอง ผู้เขียนต้องมีเอกสารระบุว่าโครงการวิจัยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์หรือสัตว์ทดลอง พร้อมทั้งระบุเลขอนุมัติโครงการ และส่งหลักฐานมาเพื่อประกอบการพิจารณา และต้องระมัดระวังต่อการแสดงเนื้อหาที่ขัดต่อจริยธรรมการวิจัยและจริยธรรมการตีพิมพ์บทความ (ตามนโยบายของ CI Policy)
- **ผลการศึกษา (Results)** ให้เขียนรายงานผลการศึกษาหรือผลการทดลอง โดยเป็นการบรรยายเนื้อหาจากข้อมูลทางสถิติที่ค้นพบจากงานวิจัย และ/หรือ ผ่านทางตาราง หรือ รูปภาพ หรือ แผนภูมิ
- **อภิปรายผล (Discussion)** ส่วนนี้ควรวิเคราะห์ สังเคราะห์ อภิปรายข้อมูลที่ได้มาจากผลการวิจัยข้างต้น ร่วมกับมีการอ้างอิงงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องอื่น ไม่ใช้การอธิบายโดยไม่มีหลักการ งานวิจัยอ้างใด ๆ
- **บทสรุป (Conclusions)** เขียนสรุปสิ่งที่ได้ดำเนินการและแสดงให้เห็นความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การวิจัย จากข้อมูลของผลการศึกษาและการอภิปราย ผู้เขียนสามารถแสดงทัศนะทางวิชาการของตนได้ไว้ มีลำดับของเนื้อหาทั้งส่วนนำเนื้อหาและบทสรุปที่เหมาะสมและอ่านเข้าใจได้ง่าย **พร้อมทั้งประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย และให้ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไปในอนาคต**

ส่วนเนื้อหาของบทความ (สำหรับ บทความวิชาการ)

- **บทนำ (Introduction)** เขียนแสดงที่มา ที่ไป ภูมิหลัง ความสำคัญ ขอบเขตของเรื่องที่ต้องการอธิบาย แสดงวัตถุประสงค์ และอาจให้ข้อมูลถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากบทความ โดยสามารถอ้างอิงเอกสารร่วมด้วยเพื่อเน้นย้ำในประเด็นของหัวข้อดังกล่าว ความยาวของบทนำควรอยู่ระหว่าง 5-10% ของส่วนเนื้อหา
- **เนื้อหา** ผู้เขียนสามารถเขียนอธิบาย วิธีการ หลักการทฤษฎี วิธีการรวบรวมข้อมูล และให้เหตุผลของประเด็นที่เขียน โดยอาศัยตาราง รูปภาพ แผนภูมิ เพื่อประกอบคำอธิบายและอ้างอิงเอกสารร่วมด้วย โครงสร้างการเขียนสามารถเรียงลำดับหัวข้อตามความเหมาะสมของผู้เขียนอย่างเป็นลำดับ แต่ละหัวข้อมีความสมบูรณ์ในตนเอง ไม่ยาวไปหรือมากเกินไปจากสัดส่วนของบทความทั้งหมด
- **บทสรุป (Conclusions)** เขียนสรุปสิ่งที่ได้อธิบายความ ข้อดีข้อเสีย หรือเสริมส่วนที่ไม่ปรากฏในเนื้อหา หรือย้ำในสิ่งสำคัญของเรื่อง และ แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์ต่อ หรือ ตัดสินความในประเด็นที่ปรากฏในงานเขียน อย่างไรก็ตามไม่ควรเขียนนอกเรื่องที่ไม่ปรากฏในบทความ

การอ้างในเนื้อหาและเอกสารอ้างอิง (Cite and References)

- วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ใช้การอ้างอิงและเอกสารอ้างอิงแบบ **AMA (American Medical Association)** โดยมีรายละเอียดดังนี้
- เอกสารอ้างอิงไม่ควรเกิน 30 รายการ
- ควรให้ความสำคัญกับอ้างอิง บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ (Peer Review Article) แล้วในวารสารวิชาการ (Scholarly Journal) หรือ บทในหนังสือที่ผ่านการประเมิน (Peer-reviewed books) และไม่ควรย้อนหลังเกิน 10 ปีจากวันที่เขียน กรณีอ้างอิงเอกสารจากการประชุมวิชาการ ไม่ควรเกิน 2 ปีหลังการประชุม และควรระบุแหล่งข้อมูลถาวรที่เข้าถึงได้จาก DOI (ถ้ามี)
- การอ้างอิงวิทยานิพนธ์ ควรค้นหาเอกสารเพิ่มเติมว่า วิทยานิพนธ์ดังกล่าวได้รับการตีพิมพ์เป็นบทความในวารสารวิชาการ/การประชุมวิชาการ หรือไม่ และให้อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลนั้น ยกเว้นค้นหาไม่พบ
- ไม่ควรอ้างอิงบทความหรือเนื้อหาเว็บไซต์ส่วนบุคคลบนอินเทอร์เน็ต รวมถึงเว็บ Wikipedia และหากเป็นการอ้างอิงเว็บไซต์หน่วยงาน ให้ระบุ URL และวันที่เข้าถึง
- การอ้างอิงในเนื้อหา เป็นระบบตัวเลข (numbering system)
 - การอ้างอิงระบุตามลำดับที่อ้างอิงในเนื้อหาบทความ ไม่ใช้การเรียงตามตัวอักษรของชื่อผู้เขียน โดยใส่ตัวเลขไว้ยกขึ้นท้ายข้อความที่ต้องการอ้างอิง เช่น ข้อความอ้างอิง³
 - การอ้างอิงในเนื้อหา หลายรายการที่ตำแหน่งเดียวกันให้ใช้เครื่องหมาย comma คั่นระหว่างตัวเลข เช่น ข้อความอ้างอิง^{1,5,6,9}
- การเขียนเลขหน้าในเอกสารอ้างอิง
 - ใช้ตัวเลขฮินดูอารบิก เท่านั้น ยกเว้นเลขหน้ากรณีวารสารมีเลขหน้าเป็นภาษาโรมันให้ใส่ตามที่ปรากฏ เช่น viii-x.
 - การเขียนเลขหน้าให้ใช้ตัวเลขเต็มช่วง ยกเว้นเลขหน้าที่มีตัวอักษรท้ายต้องใส่ทั้งหมด 124A-126A หรือกรณีที่เลขหน้าเป็น รหัสเอกสารดิจิทัล ให้ใช้ รหัสเอกสารแทนเลขหน้า เช่น e100285 หรือ PMID :
- การเขียนชื่อย่อวารสาร (abbreviation name) ในเอกสารอ้างอิง

- กรณีวารสารต่างประเทศใช้ตาม National Library of Medicine (MEDLINE/PubMed) ค้นหาได้จาก <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog?term=currentlyindexed>
หรือ Web of Science
https://images.webofknowledge.com/images/help/WOS/A_abrvjt.html
หรือ Elsevier
<https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-title-lists>
- กรณีวารสารในประเทศและเป็นภาษาไทย ใช้ชื่อเต็มในภาษาไทยของวารสารได้

ข้อกำหนดและตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิง

ผู้เขียนสามารถศึกษารายละเอียดตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิงตามแต่ละประเภทเอกสาร ได้ที่หน้าเว็บไซต์ การส่งบทความของวารสาร

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/jcra/about/submissions>

ผู้เขียนที่ประสงค์จะขอข้อมูลหรือรายละเอียดเพิ่มเติมโปรดติดต่อกองบรรณาธิการ ได้ที่

สำนักงานวารสาร (Publisher)

ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

ฝ่ายสารนิเทศและวิชาการ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

เลขที่ 906 ถนนกำแพงเพชร 6 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210

โทรศัพท์: +66 2576 6000 ต่อ 8140-8146 อีเมล journal.cra@cra.ac.th

ISSN: 2697-5203 (online)

ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๓ กรกฎาคม - กันยายน ๒๕๖๔
Vol. 3 No. 3 July - September 2021

ฝ่ายสารนิเทศและวิชาการ

ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

เลขที่ ๙๐๖ ถนนกำแพงเพชร ๖ แขวงตลาดบางเขน

เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร ๑๐๒๑๐

โทรศัพท์ ๐ ๒๕๗๖ ๖๐๐๐ ต่อ ๘๑๔๐-๘๑๔๖

email: journal.cra@cra.ac.th

website: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/jcra>