



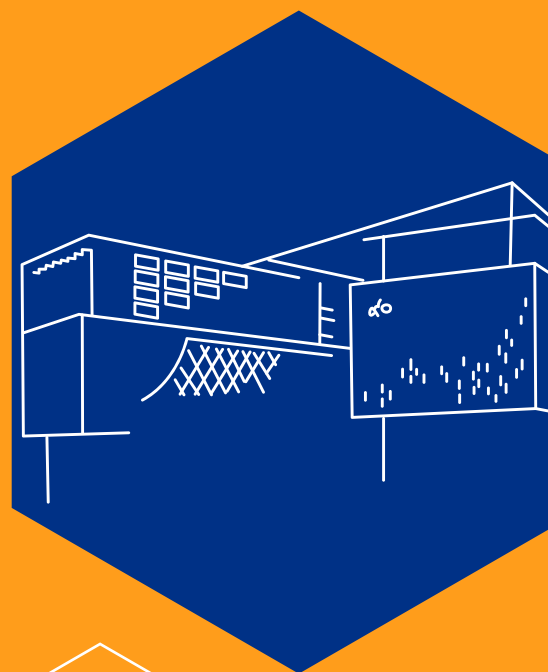
ราชวิทยาลัย
จุฬาภรณ์

วารสารวิชาการ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๒
Vol.3 No.2

เมษายน - มิถุนายน ๒๕๖๔
April - June 2021



ISSN: 2697-5203 (online)



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๒ เดือน เมษายน – มิถุนายน ๒๕๖๔

Vol.3, No.2, April – June, 2021

ISSN : 2697-5203 (Online)



บทความวิชาการ/Academic article

- ความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด: การทบทวนวรรณกรรม
Chronic postsurgical pain: Review article
- ความรู้เบื้องต้นของศาสตร์แห่งโรคหัวใจในผู้ป่วยโรคมะเร็ง: พิษต่อหัวใจจากยาในกลุ่มแอนทราไซคลิน
Introduction to cardio-oncology: Anthracyclines induced cardiotoxicity
- การเลือกบริโภคอาหารจากธรรมชาติในการควบคุมน้ำหนัก
Choosing natural foods for weight control

บทความวิจัย/Research article

- ตัวแบบพลศาสตร์เสถียรของกลูโคส-อินซูลินและกลูโคสที่นำเข้าจากภายนอก
Stable Dynamical Model of Glucose-Insulin and Externally Ingested Glucose
- การพัฒนารูปแบบการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองในประชากรอายุ 35 ปีขึ้นไป
ที่อาศัยในชุมชน
Development of stroke risk reduction patterns in people
aged 35 and over who live in the community



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 ฝ่ายการศึกษาและการเรียนรู้ 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 บทความที่เขียนจากงานวิจัย รายงานผลการศึกษา ค้นคว้า วิจัย หรือวิทยานิพนธ์ จากข้อมูลเชิงประจักษ์ของผู้วิจัย โดยสรุปย่อกระบวนการวิจัยของงานวิจัยนั้น ๆ ให้มีความกระชับ และสั้น อยู่ในรูปแบบของบทความตามโครงสร้าง องค์ประกอบของบทความวิจัย โดยมีความยาวบทความ 10-15 หน้า กระดาษ 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

ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์มีคำสั่งแต่งตั้ง ที่ ๑๔๖๖/๒๕๖๒ สั่ง ณ วันที่ ๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๒ เรื่อง แต่งตั้งบรรณาธิการ
รองบรรณาธิการ กองบรรณาธิการ และฝ่ายจัดการ ดังมีรายชื่อต่อไปนี้

บรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ นายแพทย์นิธิ มหานนท์ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

รองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิมนวล ศรีจาด ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

กองบรรณาธิการ

- | | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| ๑. ศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ | ปรัชญาสัทธิตกุล | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| ๒. ศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก | เหลื่อสินทรัพย์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๓. ศาสตราจารย์ นาวาอากาศตรี แพทย์หญิงสุภนัฏฐา เชาววิเศษ | | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| ๔. ศาสตราจารย์ ดร.วิภาดา | คุณวิภาติกุล | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| ๕. รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ | กิตตะคุปต์ | ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ |
| ๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรวิชัย | อิงคเดชะ | มหาวิทยาลัยบูรพา |

ฝ่ายจัดการวารสารวิชาการ

- | | |
|------------------------|-----------------|
| ๑. นายชาติรี | วงศ์แก้ว |
| ๒. นายชนัญชิตา | ขวัญถาวร |
| ๓. นางสาวศรีบุญญา | จันทร์คง |
| ๔. นางสาวดาริกา | วิชาทิวานนท์ |
| ๕. นางสาวเกษศิริรินทร์ | คุโนปกรณ์ตระกูล |



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

Editorial

Welcome the readers to The Journal of Chulabhorn Royal Academy (JCRA) Volume 3, Number 2 which has been released in time for the “Songkran Festival with a New Normal” Year 2021. This period of time is recognized as the Thai New Year when the Thais maintain the New Year traditions by celebrating with various meaningful and special religious and family activities

The Editorial Board continues to issue the JCRA on time for use as a platform for learning and exchanging knowledge. The readers may find the Journal to be especially suited to read during the Songkran month of April when there are several holidays. This issue contains articles on common diseases such as heart disease, cancer, diet-related conditions. Some examples include, “Introduction to Cardio-Oncology : Anthracyclines induced cardiotoxicity”, “Development of stroke risk reduction patterns in people aged 35 and over who live in the community”, “Stable Dynamical Model of Glucose-Insulin and Externally Ingested Glucose”, “Choosing natural foods for weight control” and “Chronic Postsurgical Pain”, etc..

On this occasion the Editorial Board is thankful for the scholars and researchers who present their works for the JCRA. An appreciation is extended to all the experts who have screened, edited and commented to make all academic articles more fruitful.

Professor Nithi Mahanonda, M.D.

Chief Editor



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๒ ออกมาต้อนรับท่านผู้อ่าน ในโอกาสเทศกาล “สงกรานต์วิถีใหม่” ปี ๒๕๖๔ ซึ่งถือว่าเป็นการเฉลิมฉลองวันขึ้นปีใหม่ของไทยอีกศกหนึ่ง ที่ยังคงกิจกรรมที่สำคัญ ๆ ไว้ อาทิ การจัดพิธีสงฆ์ น้ำพระ กิจกรรมทางศาสนา การจัดพิธีรดน้ำดำหัวขอพรผู้ใหญ่ และเรายังสามารถเดินทางข้ามจังหวัดเพื่อไปคารวะญาติผู้ใหญ่ จัดกิจกรรมพบปะกันของหมู่ญาติพี่น้อง ซึ่งถือว่าเป็นช่วงเวลาที่มีความหมายยิ่งของคนไทยเรา

กองบรรณาธิการวารสารราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี ยังคงนำเสนอบทความวิชาการอย่างต่อเนื่อง และตรงเวลาเพื่อขอเป็นส่วนหนึ่งในการเป็นเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยเฉพาะในช่วงเดือนเมษายน ที่มีวันหยุดของเทศกาลสำคัญนี้หลายวัน ฉบับนี้มีบทความที่เกี่ยวกับโรคต่าง ๆ พบบ่อย เช่น โรคหัวใจ โรคมะเร็ง ภาวะที่เกี่ยวข้องกับวิถีการบริโภคที่อาจก่อให้เกิดโรคในร่างกายเรา อาทิ เรื่อง “ความรู้เบื้องต้นของศาสตร์แห่งโรคหัวใจในผู้ป่วยโรคมะเร็ง : พิชิตหัวใจจากยากลุ่มแอนทราไซคลิน” เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองในประชากรอายุ 35 ปีขึ้นไปที่มีอายุในชุมชน” เรื่อง “ตัวแบบพลศาสตร์เสถียรของกลูโคส-อินซูลินและกลูโคสที่นำเข้าจากภายนอก” เรื่อง “การเลือกบริโภคอาหารจากธรรมชาติในการควบคุมน้ำหนัก” และเรื่อง “ความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด” เป็นต้น

โอกาสนี้ ขอขอบคุณนักวิชาการ นักวิจัย ที่นำเสนอผลงานเพื่อเผยแพร่ในวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี และขอขอบคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กลั่นกรอง แก้ไข ให้ข้อคิดเห็น ทำให้บทความในวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรีนี้ ทรงคุณค่าเชิงวิชาการยิ่งขึ้น

ผอ. มานนท์

ศาสตราจารย์ นายแพทย์นิธิ มหานนท์

บรรณาธิการวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

CONTENTS



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เมษายน – มิถุนายน 2564

Vol.3 No.2 April – June 2021

หน้าบรรณาธิการ/Editorial

- บทบรรณาธิการ Editorial

บทความวิชาการ/Academic article

- ความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด: การทบทวนวรรณกรรม 60-70
Chronic postsurgical pain: Review article
พิมพ์พร พันธุ์คงทรัพย์
Pimporn Phankhongsap
- ความรู้เบื้องต้นของศาสตร์แห่งโรคหัวใจในผู้ป่วยโรคมะเร็ง: พิชต่อหัวใจจาก 71-79
ยากลุ่มแอนทราไซคลิน
Introduction to cardio-oncology: Anthracyclines induced cardiotoxicity
ชลธิชา ตั้งกิจ
Chonthicha Tanking
- การเลือกบริโภคอาหารจากธรรมชาติในการควบคุมน้ำหนัก 80-93
Choosing natural foods for weight control
สกาวรัตน์ ภูศรี, นันทวัน สุวรรณรูป
Sakawrut Poosri, Nantawon Suwonnaroop

บทความวิจัย/Research article

- ตัวแบบพลศาสตร์เสถียรของกลูโคส-อินซูลินและกลูโคสที่นำเข้าสู่จากภายนอก 94-105
Stable Dynamical Model of Glucose-Insulin and Externally Ingested Glucose
วชิรา สุริยะพงศ์กุล, กาญจนา คำนึ่งกิจ
Wachira Suriyapongsakul, Kanchana Kumnungkit
- การพัฒนารูปแบบการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองในประชากรอายุ 35 ปีขึ้นไป 106-118
ที่อาศัยในชุมชน
Development of stroke risk reduction patterns in people
aged 35 and over who live in the community
ภัทรวดี แซ่ลี, ภัทรวดี ศรีรัตนโชติ, สหรัฐ กันยะมี,
สุธาสินี สุขสะอาด, ณฐกมล ผดaweช, ประเสริฐ ประสมรักษ์
Pattarawadee Saelee, Phattharawadee Srirattanachot, Saharat Kanyamee,
Suthasini Suksaard, Nathakamon Padawech, Prasert Prasomruk

Academic article

ความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด: การทบทวนวรรณกรรม

Chronic postsurgical pain: Review article

พิมพ์พร พันธุ์คงทรัพย์

Pimporn Phankongsap

โรงพยาบาลเลิดสิน

Lerdsin Hospital

email: ppankongsap@gmail.com

Received: 25 January 2020; Revised: 10 March 2021; Accepted: 23 March 2021

บทคัดย่อ

ความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัดเป็นภาวะที่ไม่พึงประสงค์ทั้งของผู้ป่วยและทีมแพทย์ เนื่องจากเพิ่มความทุกข์ทรมานแก่ผู้ป่วย และเพิ่มภาระงานแก่บุคลากร โดยลักษณะความปวดมีทั้งจากเส้นประสาทและความปวดที่เกิดจากการอักเสบ การผ่าตัดที่มีอุบัติการณ์การเกิดความปวดเรื้อรังหลังผ่าตัดสูงได้แก่ การตัดรยางค์ การผ่าตัดช่องอก การผ่าตัดเต้านมและการผ่าตัดหัวใจ ส่วนของปัจจัยเสี่ยงของภาวะนี้ได้แก่ พันธุกรรม ปัจจัยทางจิตสังคม ความผิดปกติของการรับรู้ความปวด ความรุนแรงความปวดเฉียบพลัน อายุ เพศ และชนิดการผ่าตัด ซึ่งปัจจัยควบคุมได้คือ ความรุนแรงเฉียบพลันหลังการผ่าตัด ดังนั้นการป้องกันที่มีประสิทธิภาพคือ การใช้เทคนิคการผ่าตัดที่ลดการบาดเจ็บ ร่วมกับการให้การระงับปวดแบบผสมผสาน

คำสำคัญ: ความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด การผ่าตัด การระงับปวดแบบผสมผสาน

Abstract

Chronic postsurgical pain is an unpleasant medical condition for both patients and medical team because increased suffering for patients and the workload for medical personnel. Characteristics included neuropathic and inflammatory pain. Surgical procedures with high incidence of chronic postsurgical pain were amputation, thoracotomy, Breast surgery and cardiac surgery. And the risk factor was genetics, psychosocial factors, pain disorders, severity of acute pain, age/gender and type of surgery. Hence, the most controllable factor is severity of acute

postoperative pain. Therefore, the effective prevention is less invasive surgical techniques and multimodal analgesia.

Keywords: Chronic postsurgical pain, Surgical procedure, Multimodal analgesia

บทนำ (Introduction)

ในแต่ละปีประมาณการว่ามีผู้เข้ารับการผ่าตัดทั่วโลกถึง 234 ล้านคน¹ โดยร้อยละ 10-20 ของผู้เข้ารับการผ่าตัดพบภาวะปวดเรื้อรัง แม้ว่าผลได้สมานตัวแล้ว ซึ่งความปวดเรื้อรังเกี่ยวข้องกับการใช้แก้ปวดที่เพิ่มขึ้น ลดความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน ลดระดับคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย และเพิ่มภาระการทำงานแก่บุคลากรทางการแพทย์

ภาวะดังกล่าวถูกเรียกว่าความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด (chronic post-surgical pain syndrome; CPSP) ได้รับการกล่าวถึงครั้งแรกในปี พ.ศ.2542 โดย Macrae และ Davies ซึ่งต่อมาปี พ.ศ.2551 Macrae ให้นิยามของความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด² และได้ถูกปรับปรุงโดย Werner และ Kongsgaard ในปี พ.ศ. 2557³ ดังนี้

1. ความปวดที่ต่อเนื่องนานกว่า 3 เดือนหลังการผ่าตัด
2. ไม่มีความปวดก่อนการผ่าตัด หรือความปวดที่มีมาก่อนการผ่าตัดมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปหรือรุนแรงขึ้น
3. ความปวดจำกัดบริเวณผ่าตัดหรือกระจายไปบริเวณอื่น (referred pain)
4. ไม่มีสาเหตุอื่นที่ทำให้ปวด เช่น มะเร็ง ติดเชื้อ เป็นต้น

ความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัดมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นและถูกบรรจุอยู่ใน International Classification

of Diseases, ICD -11⁴ นอกจากนี้ความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด (Chronic post-surgical pain) ยังอาจถูกเรียกในชื่ออื่น เช่น Persistent post-surgical pain, Chronic post-operative pain หรือถูกเรียกชื่อตามการผ่าตัด เช่น Chronic post-mastectomy pain syndrome, Post thoracotomy pain syndrome, Post herniorrhaphy pain syndrome หรือ Post vasectomy pain syndrome เป็นต้น

บทความนี้มีจุดประสงค์เพื่อทบทวนความเสี่ยงการเกิดความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด รวมถึงแนวทางการป้องกันและการจัดการอย่างถูกต้อง

กลไกการเกิดความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด

ประมาณกึ่งหนึ่งของผู้ป่วยที่มีความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด เกิดจากการบาดเจ็บของเส้นประสาท ในระหว่างการผ่าตัด การอักเสบและปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกันที่เกิดภายหลังจากเส้นใยประสาท axon ได้รับบาดเจ็บ ทำให้ร่างกายหลั่งสารสื่อประสาทที่ทำให้เกิดความไวเกินกว่าปกติ (hypersensitivity) และเกิดการนำกระแสประสาทผิดปกติ (ectopic neuron activity) สองสิ่งนี้มีผลทำให้เกิดกระบวนการกระตุ้นของระบบประสาทส่วนกลาง (central sensitization) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความเจ็บปวดซ้ำ ๆ จนเกิดการขยายสัญญาณการรับรู้ความรู้สึกที่ไขสันหลังบริเวณ dorsal horn นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงระบบประสาทอย่างถาวร เช่น การตายของเซลล์ประสาทที่

มีหน้าที่ยับยั้งกระแสประสาท (inhibitory neuron) จะถูกแทนที่ด้วยเซลล์ประสาทกระตุ้นความรู้สึก (excitatory neurons, microglia activation) การเปลี่ยนแปลงนี้นำไปสู่ภาวะรับรู้ความเจ็บปวดไวกว่าปกติ (allodynia และ hyperalgesia)⁵

อย่างไรก็ตามในหลายกรณีพบว่าความเจ็บปวดหลังผ่าตัดไม่สัมพันธ์กับการบาดเจ็บของเส้นประสาทระหว่างการผ่าตัด เช่น จากการศึกษาของ Maguire ด้วยการชักนำประสาท (Nerve conduct study) เส้นประสาท Intercostal ที่ได้รับบาดเจ็บจากการผ่าตัดเปิดช่องอก (thoracotomy) และการเกิดความปวดเรื้อรังใน 3 เดือนต่อมา พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน⁶ ในทางกลับกันการตัดกระดูกซี่โครง (Rib resection) ที่ทำให้เส้นประสาท Intercostal ได้รับบาดเจ็บมากกว่า กลับพบอุบัติการณ์การเกิดความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด (post-thoracotomy neuralgia) น้อยกว่า⁷ เช่นเดียวกันกับการตัดเต้านม (Mastectomy) ที่มักทำให้เส้นประสาท Intercostobrachial บาดเจ็บพบว่าผู้ป่วยหลายรายมีอาการของเส้นประสาทที่ได้รับบาดเจ็บ เช่น ชาหรือไม่รู้สึกละโดยไม่มีอาการปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด⁸ และผู้ป่วยหลายรายที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือการตัดมดลูก มีความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัดโดยไม่พบการสูญเสียการรับรู้ความรู้สึกกล่าวโดยสรุปคือ การบาดเจ็บของเส้นประสาทในระหว่างการผ่าตัดและการเกิดความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัดมีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนไม่ตรงไปตรงมา ไม่ใช่ผู้ป่วยทุกรายที่มีการบาดเจ็บของเส้นประสาทจะพัฒนาเป็นความปวดเรื้อรัง ส่วนผู้ป่วยที่มีความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัดก็ไม่จำเป็นต้องมีความปวดประสาท (neuropathic pain) ซึ่งเกิดจากเส้นประสาทได้รับความเสียหาย และการผ่าตัดบางอย่างนำไปสู่

ความปวดเรื้อรังไม่ได้ทำให้เกิดการบาดเจ็บของเส้นประสาท แม้ว่ากลไกที่ทำให้เกิดความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัดยังไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนนัก แต่สามารถระบุปัจจัยเสี่ยงตามพยาธิสภาพและหลักฐานเชิงประจักษ์ได้หลายประการ ดังนั้นการป้องกันคือ การประเมินปัจจัยเสี่ยงและจัดการความปวดตามความเสี่ยงที่จะพัฒนาเป็นความปวดเรื้อรังในภายหลัง

อุบัติการณ์ของภาวะปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด

จากการศึกษาของ Fletcher และคณะ ในปี พ.ศ. 2558 พบอุบัติการณ์ความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด 1 ปี ร้อยละ 23 โดยในจำนวนนี้มีผู้ป่วยที่มีความปวดรุนแรง (visual analogue scale > 5) อยู่ร้อยละ 12 โดยการผ่าตัดที่มีอุบัติการณ์ของความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัดสูง ได้แก่ การตัดแขนขา (amputation), การตัดเต้านม (mastectomy) และการผ่าตัดทรวงอก (thoracotomy)⁹ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อุตบัตินการณ์การเกิดความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัดจำแนกตามประเภทการผ่าตัด¹⁰

การผ่าตัด	ร้อยละอุบัติการณ์การเกิดความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัดโดยประมาณ
การตัดแขนขา (Amputation)	30-50
การผ่าตัดช่องอก (Thoracotomy)	30-40
การตัดเต้านม (Breast surgery)	20-30
การผ่าตัดไส้เลื่อน (Inguinal hernia repair)	10
การผ่าตัดหลอดเลือดหัวใจ (Coronary artery bypass surgery)	30-50
การผ่าตัดคลอด (Cesarean section)	10

VAS; Visual analogue scale

ปัจจัยเสี่ยงต่อภาวะปวดเรื้อรังหลังผ่าตัด

1. พันธุกรรม ผู้ป่วยแต่ละคนมีการทนต่อความรู้สึกเจ็บปวดและตอบสนองยาแก้ปวดแตกต่างกัน ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากพันธุกรรม เช่น ความหลากหลายทางพันธุกรรม (polymorphism) ของสารสื่อประสาท catechol-O-methyl transferase (COMT) เกี่ยวข้องภาวะปวดเรื้อรังของข้อต่อขากรรไกร¹¹ ในผู้ป่วยที่มีภาวะกลุ่มอาการเจ็บปวดเฉพาะที่แบบซับซ้อน (Complex regional pain syndrome, CRPS) มักพบยีนส์ human leukocyte antigen (HLA)-DQ1 และความหลากหลายทางพันธุกรรมของ GTP cyclohydrolase เกี่ยวข้องกับความปวดที่ลดลงหลังการผ่าตัดหมอนรองกระดูกทับเส้นประสาท^{10,12}

2. ปัจจัยทางจิตสังคม ความปวดเป็นผลลัพธ์ของปัจจัยทางชีวภาพร่วมกับจิตวิทยา ความกลัวความกังวลและความปวดก่อนผ่าตัดทำให้เกิดความปวดหลังผ่าตัดมากขึ้น¹³⁻¹⁷ เช่น ความคิดเชิงหายนะ (Catastrophizing) ในคนไข้ที่ถูกตัดขาคือทำให้เกิดอาการปวดหลอน (Phantom limb pain)¹³

3. ความผิดปกติของการรับรู้ความปวด เช่น คนไข้โรคไฟโบรไมอัลเจีย (Fibromyalgia) มีการรับรู้ความเจ็บปวดที่มากกว่าปกติ และระบบประสาทที่ช่วยลดความปวดไม่ทำงาน (Inhibition of descending pathway) จากการศึกษาสมมติฐานการเพิ่มความเจ็บปวดจากระบบประสาทส่วนกลางในผู้ป่วยที่เป็นโรคไฟโบรไมอัลเจีย¹⁸ โดยกระตุ้นด้วยความเจ็บปวด แล้วตรวจสอบด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิด fMRI (Functional Magnetic Resonance Image) พบว่าสมองผู้ป่วยกลุ่มไฟโบรไมอัลเจียแตกต่างจากผู้ป่วยกลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน ทั้งส่วนฟรอนโตซิงกูเลทคอร์เทก (Fronto-cingulate cortex) ส่วนมอเตอร์ (motor

area) และส่วนทาลามัส (thalamus) ตลอดการทดลอง

4. การปวดเฉียบพลัน มีการศึกษาว่าความปวดเฉียบพลันหลังการผ่าตัดที่รุนแรง (Invasive Surgery) เป็นปัจจัยส่งเสริมให้เกิดความปวดเรื้อรังหลังผ่าตัด โดยมีการศึกษาในการผ่าตัดเต้านม การผ่าตัดปอดและการผ่าตัดไส้เลื่อน¹⁹

5. อายุและเพศ ผู้ป่วยเพศหญิงและอายุน้อยมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดความปวดหลังผ่าตัด ในขณะที่ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่ำที่จะเกิดความปวดเรื้อรัง ยกเว้น ปวดปลายประสาทหลังจากเป็นโรคหลอดเลือด และปวดจากโรคโพรงประสาทส่วนเอวตีบแคบ^{10,14,20}

6. ชนิดการผ่าตัด ในส่วนที่เกี่ยวกับการผ่าตัดเทคนิคและประสบการณ์การผ่าตัดของแพทย์ มีผลต่อความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด โดยการผ่าตัดที่ยาวนานกว่า 3 ชั่วโมงจะเพิ่มการอุบัติการณ์ความปวดเรื้อรังและผลการรักษาที่ไม่ดี²⁰ การผ่าตัดโดยแพทย์ที่มีประสบการณ์น้อยหรือไม่ใช่สาขาเฉพาะทางจะพบความปวดเรื้อรังหลังผ่าตัดได้บ่อยกว่า โดยพบความปวดประสาทได้บ่อยกว่าความปวดจากการอักเสบแต่อาจพบทั้งสองภาวะได้พร้อม ๆ กัน การแยกสาเหตุของความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัดเป็นส่วนสำคัญของการป้องกันและการรักษา เช่น ความปวดเรื้อรังที่เกิดจากปฏิกิริยาอักเสบอย่างต่อเนื่องมักเกิดจากการวางผนังหน้าท้องเทียม (Mesh graft) ในคนไข้ที่ผ่าตัดรักษาไส้เลื่อน ส่วนความปวดที่เกี่ยวข้องจากเส้นประสาทได้รับบาดเจ็บได้แก่ การผ่าตัดเต้านม (mastectomy) การผ่าตัดไส้เลื่อนที่ไม่ใช้ผนังหน้าท้องเทียม และการผ่าตัดกระดูกขากรรไกร (mandibular osteotomy) โดยอาจพบความรู้สึกสัมผัสลดลงและความปวดเกิดขึ้นพร้อมกัน ส่วนผู้ที่ได้รับการผ่าตัดช่อง

อกมักพบเส้นประสาทบาดเจ็บจากการใช้อุปกรณ์ถ่างขยายซี่โครง (rib retractors) บริเวณแผลเป็นมีการเปลี่ยนแปลงสัญญาณการรับรู้ความรู้สึกและระดับการรับรู้ความรู้สึก (somatosensory evoked potentials and sensory thresholds) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความปวดเรื้อรัง²⁰

การป้องกันหรือการลดอุบัติการณ์การเกิดความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด

ในปัจจุบันนี้ยังไม่มีวิธีการป้องกันการเกิดความปวดเรื้อรังหลังผ่าตัดที่ได้ผลชัดเจน เทคนิคการลดความปวดทั้งในทางศัลยกรรมและวิสัญญีจึงควรถูกนำมาใช้ซึ่งแต่ละเทคนิคให้ผลสำเร็จที่แตกต่างกันในแต่ละ

การศึกษา ทั้งนี้การระบุผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง และใช้เทคนิคการป้องกันเพื่อลดความรุนแรงปวดเฉียบพลันในช่วงการผ่าตัดจะช่วยลดอุบัติการณ์ความปวดเรื้อรังได้

1. การปรับเปลี่ยนเทคนิคการผ่าตัด

หนึ่งในปัจจัยเสี่ยง คือการที่เนื้อเยื่อถูกทำลายระหว่างการผ่าตัด ส่วนเส้นประสาทจะได้รับความเสียหายในระหว่างการแยกส่วน (dissection) การใช้เครื่องมือถ่าง การใช้เครื่องจี้และการถูกกดทับ การศึกษาของ Alfieri แสดงให้เห็นว่า การไม่จำแนกเส้นประสาท (ilioinguinal iliohypogastric และ genitofemoral) ในระหว่างการผ่าตัดไส้เลื่อน มีความสัมพันธ์อย่างมี

ตารางที่ 2 เทคนิคการผ่าตัดที่ลดอุบัติการณ์ความปวดเรื้อรัง

หัตถการการผ่าตัด	เทคนิควิธีการ
การตัดมดลูก	- การผ่าตัดส่องกล้องผ่านช่องคลอด (Laparoscopic vaginal approach)
การตัดต่อลำไส้	- เทคนิคการผ่าตัดผ่านกล้องโดยใช้ก๊าซน้อย (Gasless laparoscopic technique)
การผ่าตัดไส้เลื่อน	- การใช้ตาข่ายน้ำหนักเบา (Lightweight mesh) เพื่อลดการอักเสบ - การระบุและป้องกันรักษาบาดเจ็บเส้นประสาท inguinal ทั้งสามเส้น ²¹
การผ่าตัดนิ่วในถุงน้ำดี	- ใช้ความดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อย (Low pressure CO ₂ pneumoperitoneum.) - ใช้เทคนิคการส่องกล้องแทนการเปิดหน้าท้อง
การตัดเต้านม	- หลีกเลี่ยงการบาดเจ็บเส้นประสาท Intercostal
การผ่าตัดช่องอก (Thoracotomy)	- การเย็บ Intercostal ปวดแผลน้อยกว่าเย็บ pericostal (Intercostal sutures associated with less pain than pericostal sutures.) - ใช้เทคนิคการผ่าตัดผ่านกล้องเพื่อลดการบาดเจ็บของเส้นประสาท Intercostal (Minimally invasive surgery spares the intercostal nerve.)
การผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพก	- ใส่ท่อระบายเลือดและสารคัดหลั่งเท่าที่จำเป็นเพื่อลดการปวดและการติดเชื้อ
การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า	- คลายทวนิเกตต์ (tourniquet) ก่อนการเย็บปิดและการพันแผล ²²

นัยสำคัญกับอาการปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด²¹ โดยการผ่าตัดที่นิยมในปัจจุบันเพื่อลดความปวด ได้แก่ การผ่าตัดผ่านกล้อง และเทคนิคการผ่าตัดที่ลดการเกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อและเส้นประสาท (Less extensive surgery)

2. การระงับปวดก่อนการผ่าตัด

ในกรณีก่อนผ่าตัดผู้ป่วยมีความปวดอยู่แล้ว การให้การระงับปวดที่มีประสิทธิภาพก่อนการผ่าตัดลดอุบัติการณ์ความปวดเรื้อรังได้²³ จากการศึกษาของ Karanikolas พบว่าการให้การระงับปวดเฉพาะที่

ด้วยการทำหัตถการใส่สายเหนือช่องดูรา หรือการให้ยาระงับปวดโดยผู้ป่วยเป็นผู้ควบคุม (Patient control analgesia) ตั้งแต่ 48 ชั่วโมงก่อนผ่าตัด จนกระทั่ง 48 ชั่วโมงหลังผ่าตัด ในผู้ป่วย 65 คนที่มารับการตัดขาพบอุบัติการณ์ความเรื้อรังลดลงที่ 6 เดือน เมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่ได้รับยาระงับปวดทางหลอดเลือดดำร่วมกับการระงับความรู้สึกทั่วไป²⁴

3. การปรับเปลี่ยนเทคนิคการระงับความรู้สึก

การให้การระงับความรู้สึกร่วมกับการจัดการความปวดอย่างมีประสิทธิภาพลดอุบัติการณ์ความปวดเรื้อรังหลังผ่าตัดได้ พบว่าการให้การระงับปวดแบบผสมผสาน (Multimodal analgesia) ร่วมกับแบบ Preventive analgesia เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพดี ซึ่งเป็นการให้การระงับปวดทั้ง ก่อนการผ่าตัด ระหว่างการผ่าตัด และหลังการผ่าตัด ทั้งจากการทบทวนบทความของ Cochrane พบว่าการทำหัตถการใส่สายเหนือช่องดูราและช่อง paravertebral สามารถลดอุบัติการณ์การเกิดความปวดเรื้อรังที่ 6 เดือน หลังผ่าตัดช่องอกและด้านมได้²⁵ นอกจากนี้การฉีดยาชาเพื่อสกัดกั้นเส้นประสาท (Peripheral Nerve Block) ก่อน ระหว่างและหลังการผ่าตัด รวมถึงการให้ยาชา

ต่อเนื่องบริเวณที่ใส่สายเพื่อสกัดกั้นเส้นประสาทก็ช่วยลดความปวด ลดอาการข้างเคียงที่เกิดจากยาโอปิออยด์ และช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพได้ดี เช่น จากการศึกษาของ Borghi โดยการทำหัตถการใส่สายเพื่อให้ยาชาต่อเนื่องรอบเส้นประสาทในการตัดรยางค์ (Amputation) พบอุบัติการณ์ภาวะปวดหลอนที่ 12 เดือนหลังจากผ่าตัดร้อยละ 16 ซึ่งน้อยกว่าการศึกษาก่อนหน้า^{26,27}

ในการบริหารยาก่อนการผ่าตัด ที่ช่วยลดความปวดเฉียบพลันหลังผ่าตัด ได้แก่ การให้ยาบรรเทาอาการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (NSAIDs) ยากลุ่ม Calcium channel blockers (Gabapentin, Pregabalin) และยากลุ่ม Serotonin norepinephrine reuptake inhibitors (Venlafaxine, Duloxetine) ยาเหล่านี้ ออกฤทธิ์ลดกระบวนการกระตุ้นของระบบประสาทส่วนกลาง (central sensitization) ส่งผลให้ลดภาวะความรู้สึกไวกว่าปกติ (hypersensitivity) ซึ่งเกิดจากการที่เส้นใยประสาทได้รับการกระตุ้นจากความปวดซ้ำ ๆ จนเกิดภาวะการเปลี่ยนแปลงของสมองโดยการสร้างเซลล์ประสาทใหม่ (Neuroplasticity)^{28,29}

ยาที่ให้ต่อเนื่องระหว่างผ่าตัด ได้แก่ Ketamine³⁰ Dexmedetomidine³¹ Lidocaine³² Paracetamol และ Nefopam ส่วนยาที่ให้หลังผ่าตัด ได้แก่ ยาบรรเทา เช่น NSAIDs Gabapentin Pregabalin Opioid ยาที่ใช้บริหารทางหลอดเลือดดำ เช่น Paracetamol Ibuprofen Glucocorticoids (Dexamethasone) Ketamine^{33,34} รวมถึงการฝังเข็มและการใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนัง (Transcutaneous electrical nerve stimulation) ทั้งหมดนี้ช่วยป้องกันไม่ให้ความปวดเฉียบพลันหลังการผ่าตัดรุนแรงจนกลายเป็นความปวดเรื้อรัง³⁵⁻³⁹

ตารางที่ 3 การฉีดยาชาเพื่อสกัดกั้นเส้นประสาทเฉพาะส่วน (Regional nerve blocks) ที่จำเพาะกับการผ่าตัดแต่ละชนิด²²

การฉีดยาชาเพื่อสกัดกั้นเส้นประสาทเฉพาะส่วน	
ชนิดหัตถการ	การผ่าตัด ตำแหน่ง
การฉีดยาชาบริเวณ Transversus abdominis	การผ่าตัดมดลูก การผ่าตัดคลอด การผ่าตัดลำไส้ การผ่าตัดมะเร็งต่อมลูกหมาก
การฉีดยาชาบริเวณ Brachial plexus	
Interscalene approach	การผ่าตัดไหล่
Suprascapular approach	การผ่าตัดแขนช่วงบน ข้อศอก มือ
Axillary approach	การผ่าตัดมือ
การฉีดยาชารอบเส้นประสาท Sciatic	
Popliteal approach	การผ่าตัดข้อเท้า ขาส่วนล่าง
Anterior sciatic approach	การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า
การฉีดยาชารอบเส้นประสาท Inguinal	การผ่าตัดไส้เลื่อน
การฉีดยาชารอบเส้นประสาท Femoral	การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า การตัดรยางค์ล่าง ร่วมกับการทำ Sciatic nerve block
การฉีดยาชาบริเวณ Lumbar plexus หรือ Fascia iliaca	การผ่าตัดข้อสะโพก กระดูกต้นขา
การให้ยาชาผ่านช่อง Paravertebral ระดับอก	การผ่าตัดทรวงอก การตัดเต้านม

กล่าวคือเทคนิคการระงับปวดแบบผสมผสาน เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับลักษณะอาการของแต่ละบุคคลและประเภทการผ่าตัด มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการป้องกันและรักษาอาการปวดหลังผ่าตัด โดยหลักการคือการใช้ยาบรรเทาปวดหลายชนิดที่มีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกัน ออกฤทธิ์ในระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลายร่วมกัน ร่วมกับการทำหัตถการระงับปวด ซึ่งการระงับปวดแบบผสมผสานนี้นอกจากจะลดผลข้างเคียงของยาได้โดยตรงแล้ว ยังลดการใช้ยากลุ่มโอปิออยด์ ผลคือทำให้ผู้ป่วยกลับบ้านและฟื้นฟูปริสรมรรภาพได้เร็ว ทั้งนี้การระงับปวดควรให้ความสำคัญกับกลไกที่ทำให้เกิดความปวดไม่ใช่แค่การ

ระงับความรู้สึกปวดเท่านั้น เพื่อที่ความปวดเฉียบพลันหลังการผ่าตัดจะไม่เปลี่ยนเป็นความปวดเรื้อรังในอนาคต

บทสรุป (Conclusion)

ความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัดเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้คุณภาพชีวิตผู้ป่วยลดลง ดังนั้นการระบุผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะปวดเรื้อรังมีความจำเป็นอย่างยิ่ง และผู้ป่วยมักมีลักษณะปวดประสาท ดังนั้นการป้องกันรักษาจึงควรให้ความสำคัญกับกลไกที่ทำให้เกิดความปวด ซึ่งการจัดการความปวดเฉียบพลัน ก่อนระหว่าง และหลังผ่าตัด ที่มีประสิทธิภาพ ร่วมกับ

เทคนิคการผ่าตัดที่ดี ช่วยลดอุบัติการณ์ได้ นอกจากนี้บุคลากรทางการแพทย์ควรให้ความรู้แก่ผู้ป่วยเรื่องความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่เข้ารับผ่าตัดโดยไม่ได้เกี่ยวเนื่องกับความเจ็บป่วยหรือพิการ

เอกสารอ้างอิง

1. Weiser TG, Regenbogen SE, Thompson KD, et al. An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data. *Lancet Lond Engl*. 2008;372(9633):139-144. doi:10.1016/S0140-6736(08)60878-8
2. Macrae WA. Chronic post-surgical pain: 10 years on. *Br J Anaesth*. 2008;101(1):77-86. doi:10.1093/bja/aen099
3. Macrae WA, Davies HTO. Chronic postsurgical pain. In: Crombie IK, Croft PR, Linton SJ, LeResche L, Von Korff M, eds. *Epidemiology of Pain: A Report of the Task Force on Epidemiology of the International Association for the Study of Pain*. IASP Press; 1999:125-142.
4. Treede R-D, Rief W, Barke A, et al. A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain*. 2015;156(6):1003-1007. doi:10.1097/j.pain.0000000000000160
5. Finnerup NB, Jensen TS. Mechanisms of disease: mechanism-based classification of neuropathic pain-a critical analysis. *Nat Clin Pract Neurol*. 2006;2(2):107-115. doi:10.1038/ncpneuro0118
6. Maguire MF, Latter JA, Mahajan R, Beggs FD, Duffy JP. A study exploring the role of intercostal nerve damage in chronic pain after thoracic surgery. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2006;29(6):873-879. doi:10.1016/j.ejcts.2006.03.031
7. RICHARDSON J, SABANATHAN S, MEARNs AJ, SIDES C, GOULDEN CP. Post-thoracotomy neuralgia. *Post-Thoracotomy Neuralgia*. 1994;7(2):87-97.
8. Ivens D, Hoe AL, Podd TJ, Hamilton CR, Taylor I, Royle GT. Assessment of morbidity from complete axillary dissection. *Br J Cancer*. 1992;66(1):136-138. doi:10.1038/bjc.1992.230
9. Fletcher D, Stamer UM, Pogatzki-Zahn E, et al. Chronic postsurgical pain in Europe: An observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 2015;32(10):725-734. doi:10.1097/EJA.0000000000000319
10. Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *The Lancet*. 2006;367(9522):1618-1625. doi:10.1016/S0140-6736(06)68700-X
11. Tchivileva IE, Lim PF, Smith SB, et al. Effect of catechol-O-methyltransferase polymorphism on response to propranolol therapy in chronic musculoskeletal pain: A randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover pilot study. *Pharmacogenet Genomics*. 2010;20(4):239-248. doi:10.1097/FPC.0b013e328337f9ab
12. Tegeder I, Costigan M, Griffin RS, et al. GTP cyclohydrolase and tetrahydrobiopterin regulate pain sensitivity and persistence. *Nat Med*. 2006;12(11):1269-1277. doi:10.1038/nm1490
13. Vase L, Nikolajsen L, Christensen B, et al. Cognitive-emotional sensitization contributes to wind-up-like pain in phantom limb pain patients. *PAIN®*. 2011;152(1):157-162. doi:10.1016/j.pain.2010.10.013

14. Khan RS, Ahmed K, Blakeway E, et al. Catastrophizing: a predictive factor for postoperative pain. *Am J Surg.* 2011;201(1):122-131. doi:10.1016/j.amjsurg.2010.02.007
15. Powell R, Johnston M, Smith WC, et al. Psychological risk factors for chronic post-surgical pain after inguinal hernia repair surgery: a prospective cohort study. *Eur J Pain Lond Engl.* 2012;16(4):600-610. doi:10.1016/j.ejpain.2011.08.010
16. Pinto PR, McIntyre T, Almeida A, Araújo-Soares V. The mediating role of pain catastrophizing in the relationship between presurgical anxiety and acute postsurgical pain after hysterectomy. *Pain.* 2012;153(1):218-226. doi:10.1016/j.pain.2011.10.020
17. Sommer M, de Rijke JM, van Kleef M, et al. Predictors of acute postoperative pain after elective surgery. *Clin J Pain.* 2010;26(2):87-94. doi:10.1097/AJP.0b013e3181b43d68
18. Burgmer M, Pogatzki-Zahn E, Gaubitz M, Wessoleck E, Heuft G, Pfleiderer B. Altered brain activity during pain processing in fibromyalgia. *NeuroImage.* 2009;44(2):502-508. doi:10.1016/j.neuroimage.2008.09.008
19. Peters ML, Sommer M, de Rijke JM, et al. Somatic and Psychologic Predictors of Long-term Unfavorable Outcome After Surgical Intervention. *Ann Surg.* 2007;245(3):487-494. doi:10.1097/01.sla.0000245495.79781.65
20. Wallace MS, Wallace AM, Lee J, Dobke MK. Pain after breast surgery: a survey of 282 women. *Pain.* 1996;66(2-3):195-205. doi:10.1016/0304-3959(96)03064-3
21. Alfieri S, Rotondi F, Di Giorgio A, et al. Influence of Preservation Versus Division of Ilioinguinal, Iliohypogastric, and Genital Nerves During Open Mesh Herniorrhaphy. *Ann Surg.* 2006;243(4):553-558.
22. Gray A, Kehlet H, Bonnet F, Rawal N. Predicting postoperative analgesia outcomes: NNT league tables or procedure-specific evidence? *Br J Anaesth.* 2005;94(6):710-714. doi:10.1093/bja/aei144
23. Kraychete DC, Sakata RK, Lannes L de OC, Bandeira ID, Sadatsune EJ. Postoperative persistent chronic pain: what do we know about prevention, risk factors, and treatment. *Braz J Anesthesiol Elsevier.* 2016;66(5):505-512. doi:10.1016/j.bjane.2014.12.005
24. Karanikolas M, Aretha D, Tsolakis I, et al. Optimized perioperative analgesia reduces chronic phantom limb pain intensity, prevalence, and frequency: a prospective, randomized, clinical trial. *Anesthesiology.* 2011;114(5):1144-1154. doi:10.1097/ALN.0b013e31820fc7d2
25. Andreae MH, Andreae DA. Regional anaesthesia to prevent chronic pain after surgery: a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2013;111(5):711-720. doi:10.1093/bja/aet213
26. Borghi B, D'Addabbo M, White PF, et al. The use of prolonged peripheral neural blockade after lower extremity amputation: the effect on symptoms associated with phantom limb syndrome. *Anesth Analg.* 2010;111(5):1308-1315. doi:10.1213/ANE.0b013e3181f4e848
27. Van de Ven TJ, John Hsia H-L. Causes and prevention of chronic postsurgical pain. *Curr Opin Crit Care.* 2012;18(4):366-371. doi:10.1097/MCC.0b013e3283557a7f

28. Clarke H, Bonin RP, Orser BA, Englesakis M, Wijeyesundera DN, Katz J. The prevention of chronic postsurgical pain using gabapentin and pregabalin: a combined systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg*. 2012;115(2):428-442. doi:10.1213/ANE.0b013e318249d36e
29. Panah Khahi M, Yaghooti AA, Marashi SH, Nadjafi A. Effect of pre-emptive gabapentin on postoperative pain following lower extremity orthopaedic surgery under spinal anaesthesia. *Singapore Med J*. 2011;52(12):879-882.
30. Laskowski K, Stirling A, McKay WP, Lim HJ. A systematic review of intravenous ketamine for postoperative analgesia. *Can J Anaesth J Can Anesth*. 2011;58(10):911-923. doi:10.1007/s12630-011-9560-0
31. Gurbet A, Basagan-Mogol E, Turker G, Ugun F, Kaya FN, Ozcan B. Intraoperative infusion of dexmedetomidine reduces perioperative analgesic requirements. *Can J Anaesth J Can Anesth*. 2006;53(7):646-652. doi:10.1007/BF03021622
32. McCarthy GC, Megalla SA, Habib AS. Impact of intravenous lidocaine infusion on postoperative analgesia and recovery from surgery: a systematic review of randomized controlled trials. *Drugs*. 2010;70(9):1149-1163. doi:10.2165/10898560-000000000-00000
33. Kaluzny BJ, Kazmierczak K, Laudenska A, Elik I, Kaluzny JJ. Oral acetaminophen (paracetamol) for additional analgesia in phacoemulsification cataract surgery performed using topical anesthesia Randomized double-masked placebo-controlled trial. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(3):402-406. doi:10.1016/j.jcrs.2009.09.035
34. Bell RF, Kalso EA. Ketamine for pain management. *Pain Rep*. 2018;3(5). doi:10.1097/PR9.0000000000000674
35. White PF, Kehlet H. Improving postoperative pain management: what are the unresolved issues? *Anesthesiology*. 2010;112(1):220-225. doi:10.1097/ALN.0b013e3181c6316e
36. Brookoff D. Chronic pain: 1. A new disease? *Hosp Pract* 1995. 2000;35(7):45-52, 59. doi:10.1080/21548331.2000.11444031
37. Girish PJ. Persistent Postoperative Pain: How Can We Prevent it? In: *California Society of Anesthesiologists Annual Meeting and Clinical Anesthesia Update; May 14 – 16, 2010*. ; 2010.
38. Brennan TJ, Kehlet H. Preventive analgesia to reduce wound hyperalgesia and persistent postsurgical pain: not an easy path. *Anesthesiology*. 2005;103(4):681-683. doi:10.1097/00000542-200510000-00004
39. Dauri M, Faria S, Gatti A, Celidonio L, Carpenedo R, Sabato AF. Gabapentin and pregabalin for the acute post-operative pain management. A systematic-narrative review of the recent clinical evidences. *Curr Drug Targets*. 2009;10(8):716-733. doi:10.2174/138945009788982513

สัญญาอนุญาต ไฟล์ข้อมูลเสริม และ ลิขสิทธิ์

บทความนี้เผยแพร่ในรูปแบบของบทความแบบเปิดและสามารถเข้าถึงได้อย่างเสรี (open-access) ภายใต้เงื่อนไขของสัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอนส์สากล ในรูปแบบที่ต้องอ้างอิงแหล่งที่มา ห้ามใช้เพื่อการค้า และห้ามแก้ไขดัดแปลง เวอร์ชัน 4.0 (CC BY NC ND 4.0) ท่านสามารถแจกจ่ายและนำบทความไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาได้ แต่ต้องระบุการอ้างอิงถึงบทความนี้จากเว็บไซต์วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ โดยการระบุข้อมูลบทความและลิงก์ URL บนเอกสารอ้างอิงของท่าน ท่านไม่สามารถนำบทความไปใช้เพื่อการพาณิชย์ใด ๆ ได้เว้นแต่ได้รับ

อนุญาตจากบรรณาธิการวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ และ
กรณีมีการนำบทความไปเรียบเรียงใหม่ เปลี่ยนแปลงเนื้อหา หรือเสริม
เติมแต่งเนื้อหาของบทความนี้ ท่านไม่สามารถนำบทความที่ปรับแต่งไป
เผยแพร่ได้ในทุกกรณี

หากมีวัสดุเอกสารข้อมูลวิจัยเสริมเพิ่มเติมใด ๆ ที่ใช้อ้างอิงในบทความ
ท่านสามารถเข้าถึงได้บนหน้าเว็บไซต์ของวารสาร
บทความนี้เป็นลิขสิทธิ์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ (Chulabhorn Royal
Academy) พ.ศ.2564

การอ้างอิง

พิมพ์พร พันธุ์คงทรัพย์. ความปวดเรื้อรังหลังการผ่าตัด: การทบทวน
วรรณกรรม. วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ 2564;3(2):60-70.
<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/248963>

Phankhongsap P. Chronic Postsurgical Pain: Review article. *J
Chulabhorn Royal Acad.* 2021;3(1):60-70. [https://he02.tci-
thaijo.org/index.php/jcra/article/view/248963](https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/248963)

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/248963>



Academic article

ความรู้เบื้องต้นของศาสตร์แห่งโรคหัวใจในผู้ป่วยโรคมะเร็ง:

พิษต่อหัวใจจากยาในกลุ่มแอนทราไซคลิน

Introduction to cardio-oncology: Anthracyclines induced cardiotoxicity

ชลธิชา ตั้งกิจ

Chonthicha Tanking

ศูนย์หัวใจและหลอดเลือด โรงพยาบาลจุฬาภรณ์ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

Cardiovascular unit, Chulabhorn hospital, Chulabhorn Royal Academy

email: chonthicha.t@gmail.com

Received: 5 January 2021; Revised: 16 February 2021; Accepted: 23 March 2021

บทคัดย่อ

โรคมะเร็งเป็นหนึ่งในปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญและเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับหนึ่งของประชากรไทย ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาทั้งเทคโนโลยีการรักษาและยาเคมีบำบัดใหม่หลายชนิดที่มีประสิทธิภาพในการรักษาสูง ส่งผลให้มีจำนวนผู้รอดชีวิตจากโรคมะเร็งมากขึ้น แต่ทั้งนี้กลับพบอุบัติการณ์ภาวะแทรกซ้อนจากการรักษาโรคมะเร็งที่มากขึ้นตามมาด้วย โดยเฉพาะผลต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยภาวะที่พบได้บ่อยคือภาวะพิษต่อหัวใจจากยาเคมีบำบัด บทความนี้จะกล่าวถึงปัญหาของยาเคมีบำบัดต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด ปัจจัยเสี่ยง วิธีวินิจฉัยและการป้องกันภาวะพิษต่อหัวใจที่เกิดจากยาเคมีบำบัดโดยเฉพาะผลของยา Anthracyclines ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและที่มีหลักฐานอย่างแน่นหนาว่าสัมพันธ์กับการเกิดภาวะพิษต่อหัวใจ

คำสำคัญ: โรคหัวใจในผู้ป่วยมะเร็ง ภาวะหัวใจล้มเหลวจากยาเคมีบำบัด ยาแอนทราไซคลิน

Abstract

Cancer is known to be the leading cause of death among Thai people. New advanced technology has brought about many novel effective treatments which lead to an impressive increase in cancer survivors over the past decade. Parallely, the number of morbidity and mortality due to treatment side effects also grows. Cardiovascular diseases are one of the most frequent side effects. Evidence founds that cancer treatment with chemotherapy has an adverse

impact on the cardiovascular system. This article will discuss the burden, risk factors, and how to recognize and prevent chemotherapy induced cardiotoxicity especially from Anthracyclines. Since Anthracycline is highly used in treating cancer and is notorious for causing cardiotoxicity.

Keywords: Cardio-oncology, Chemotherapy induced cardiotoxicity, Anthracycline

บทนำ (Introduction)

โรคมะเร็งและโรคหัวใจและหลอดเลือดเป็นกลุ่มโรคหลักที่ก่อให้เกิดปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ แม้ว่าโดยทั่วไปเรามักมองโรคหัวใจและหลอดเลือดและโรคมะเร็งเป็นสองโรคที่มีความแตกต่างและแยกจากกัน แต่หลักฐานทางสถิติกลับพบความเกี่ยวเนื่องกันอย่างชัดเจนของสองโรคนี้¹ มีหลักฐานจากการศึกษาพบว่าทั้งสองโรคนี้มีปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคร่วมกันคือ ภาวะเบาหวาน ไขมันสูง โรคอ้วน และการสูบบุหรี่ เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 1

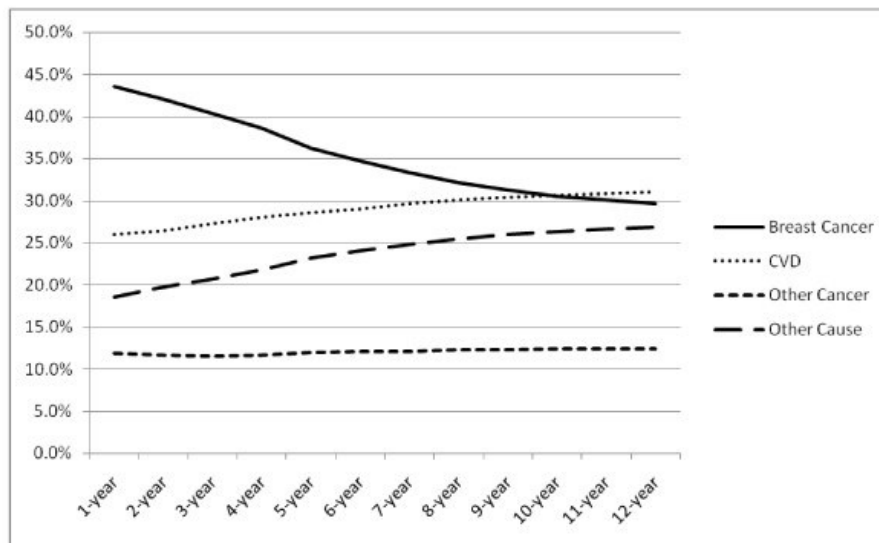
ความสำคัญของโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยมะเร็ง

นอกจากการมีปัจจัยเสี่ยงร่วมกันแล้ว ยังพบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างการรักษา

โรคมะเร็งด้วยยาเคมีบำบัด หรือการฉายแสงกับอุบัติการณ์การเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดอีกด้วย² ในโลกยุคปัจจุบันที่การรักษาโรคมะเร็งมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว มีวิธีการรักษาและยาใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงมากมาย มีจำนวนผู้รอดชีวิตจากโรคมะเร็งมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันพบว่าอัตราการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยกลุ่มนี้ก็สูงขึ้นตามมาด้วย จากการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาโดยการเก็บสถิติจาก US SEER database เพื่อหาอัตราส่วนสาเหตุการเสียชีวิตของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมหลังได้รับการวินิจฉัยมะเร็งเต้านม จากการรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยทั้งสิ้น 63,566 คน พบว่าหลังการรักษาโรคมะเร็งเมื่อติดตามผู้ป่วยต่อเนื่องไปผู้ป่วยมีอัตราการเสียชีวิตจากโรคมะเร็งเต้านมในสัดส่วนที่ลดลงสวนทางกับอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือดที่มีจำนวน

ตารางที่ 1 แสดง Hazrad ratio (95% confidence interval) ของปัจจัยเสี่ยงต่างๆกับอุบัติการณ์การเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวและโรคมะเร็ง¹

ปัจจัยเสี่ยง	อุบัติการณ์ภาวะหัวใจล้มเหลว	อุบัติการณ์โรคมะเร็ง
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	1.03 (1.01–1.06)	1.08 (1.06–1.10)
การสูบบุหรี่	1.84 (1.46–2.32)	1.68 (1.65–1.72)
เบาหวาน	1.41 (1.12–1.79)	1.10 (1.03–1.18)
ความดันโลหิตสูง	1.65 (1.33–2.06)	1.03 (0.98–1.09)



รูปที่ 1 แสดงอัตราส่วนสาเหตุการเสียชีวิตผู้ป่วยมะเร็งเต้านมหลังได้รับการวินิจฉัยมะเร็งเต้านมจาก US SEER database (<https://seer.cancer.gov>)

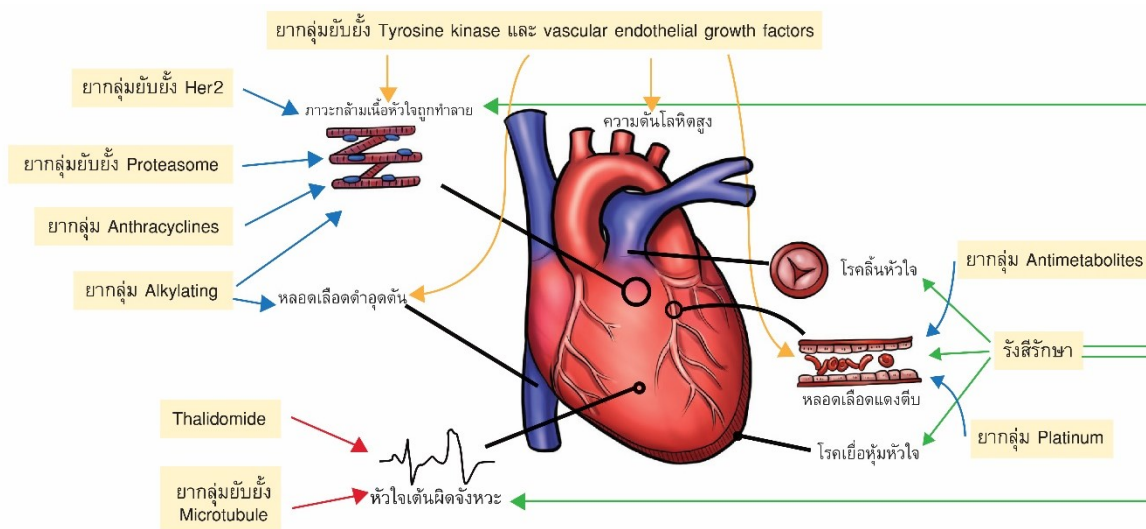
สูงขึ้นดังแสดงในภาพที่ 1 ในปัจจุบันผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหัวใจทั่วโลกเริ่มให้ความสำคัญกับโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยมะเร็งมากขึ้นจนโดยเฉพาะประเด็นเรื่องผลของยาเคมีบำบัดต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด มีการตั้งสาขาย่อยทางโดยหัวใจและมะเร็งขึ้นในประเทศต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นฝั่งสหรัฐอเมริกา ยุโรป หรือแม้แต่ในทวีปเอเชียเอง ประเทศญี่ปุ่นก็ได้มีการตั้งสมาคมเฉพาะทางด้านโรคหัวใจและมะเร็งญี่ปุ่นหรือ Japanese Onco-Cardiology Society³ เพื่อศึกษาและพัฒนาในด้านนี้ โดยเฉพาะผลข้างเคียงจากยาเคมีบำบัดต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยคร่าวๆได้ 9 กลุ่ม² ดังต่อไปนี้

- 1) โรคกล้ามเนื้อหัวใจเสื่อมและหัวใจล้มเหลว (myocardial dysfunction and heart failure)
- 2) โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ (coronary artery

disease)

- 3) โรคลิ้นหัวใจผิดปกติ (valvular disease)
- 4) โรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ (arrhythmias)
- 5) โรคความดันโลหิตสูง (arterial hypertension)
- 6) โรคลิ่มเลือดอุดตัน (thromboembolic disease)
- 7) โรคหลอดเลือดแดงส่วนปลายและอัมพาต (peripheral vascular disease and stroke)
- 8) โรคความดันหลอดเลือดปอดสูง (pulmonary hypertension)
- 9) โรคเยื่อหุ้มหัวใจ (pericardial disease)

โดยยาเคมีบำบัดแต่ละชนิดมีกลไกการเกิดผลข้างเคียงทางด้านโรคหัวใจและหลอดเลือดได้หลายรูปแบบ สรุปได้เป็นแผนภาพดังรูปที่ 2 แบ่งตามชนิดยาเคมีบำบัด⁴



รูปที่ 2 กลไกการเกิดผลข้างเคียงทางด้านโรคหัวใจและหลอดเลือดแบ่งตามกลุ่มยาเคมีบำบัดแต่ละชนิด

ในบทความนี้จะกล่าวถึงกลุ่มโรคกล้ามเนื้อหัวใจเสื่อมและหัวใจล้มเหลว (myocardial dysfunction and heart failure) ซึ่งเป็นภาวะที่พบได้บ่อยที่สุดเป็นหลัก

ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจเสื่อมและหัวใจล้มเหลวจากยาเคมีบำบัด

ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจเสื่อมและหัวใจล้มเหลวเป็นผลข้างเคียงจากยาเคมีบำบัดที่พบได้บ่อยและสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตและคุณภาพที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ² โดยการเสียชีวิตและคุณภาพอาจเกิดจากผลข้างเคียงของยาเคมีบำบัด เองหรือเป็นผลสืบเนื่องจากการที่ต้องชะลอหรือหยุดยาเคมีบำบัดทำให้การรักษาไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นจุดหมายสูงสุดของการดูแลผู้ป่วยภาวะกล้ามเนื้อหัวใจเสื่อมและหัวใจล้มเหลวจากยาเคมีบำบัดคือการหาความสมดุลระหว่างการป้องกันและรักษาภาวะหัวใจล้มเหลวนั้นโดยที่รบกวนกระบวนการรักษาตัวโรคมะเร็งให้น้อยที่สุดเพื่อให้ผลโดยรวมเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยมากที่สุด

ระยะเวลาที่เริ่มเกิดความเป็นพิษต่อหัวใจมีหลาย

รูปแบบขึ้นกับชนิดยาเคมีบำบัด ยาบางตัวสามารถก่อให้เกิดผลข้างเคียงทันทีหลังได้รับ และมักทำให้ต้องหยุดการรักษามะเร็งกะทันหัน ในขณะที่ยาตัวบางอาจส่งผลเสียในระยะเวลานานปีหลังได้รับ มีการศึกษาพบว่าผู้ป่วยเด็กที่รอดชีวิตจากมะเร็งหลังได้รับการรักษาด้วยยา Anthracycline ทางหลอดเลือดดำและหรือการฉายแสงมีความเสี่ยงตลอดช่วงชีวิตในการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวเพิ่มขึ้น 15 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม⁵ ในผู้ป่วยสูงอายุที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดก็พบว่ามีโอกาสเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวในระยะสั้นเพิ่มขึ้นตัวอย่างเช่นจากศึกษาในผู้ป่วยที่รอดชีวิตจากมะเร็งต่อมน้ำเหลืองชนิด non-Hodgkin ชนิดลุกลามมีอุบัติการณ์การเกิดภาวะหัวใจล้มเหลว 17% ที่ 5 ปี⁶ นอกจากนี้เริ่มมีหลักฐานเพิ่มขึ้นในปัจจุบันว่ายาต้าน Tyrosine kinase (Tyrosine kinase inhibitors) ก็มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจเสื่อมและหัวใจล้มเหลว โดยเฉพาะในผู้ป่วยมะเร็งที่มีปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด⁷ ตารางที่ 2 แสดงภาพรวมของอุบัติการณ์ของความผิดปกติของหัวใจจากยาเคมีบำบัดชนิดต่าง ๆ

ตารางที่ 2 แสดงภาพรวมของอุบัติการณ์ของความผิดปกติของหัวใจจากยาเคมีบำบัดที่ดัดแปลงจากคำแนะนำของสหภาพยุโรป (ESC) ²

ยาเคมีบำบัด	อุบัติการณ์หัวใจล้มเหลว (%)
Anthracyclines (สัมพันธ์กับปริมาณยาที่ได้รับ)	
Doxorubicin (Adriamycin)	
400 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร	3–5
550 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร	7–26
700 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร	18–48
Idarubicin (>90 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร)	5–18
Epirubicin (>900 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร)	0.9–11.4
Liposomal anthracyclines (>900 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร)	2
Alkylating agents	
Cyclophosphamide	7–28
Ifosfamide	
<10 กรัมต่อตารางเมตร	0.5
12.5–16 กรัมต่อตารางเมตร	17
Antimicrotubule agents	
Docetaxel	2.3–13
Paclitaxel	<1
Monoclonal antibodies	
Trastuzumab	1.7–20.1
Bevacizumab	1.6–4
Pertuzumab	0.7–1.2
Tyrosine kinase inhibitors	
Sunitinib	2.7–19
Pazopanib	7–11
Sorafenib	4–8
Dasatinib	2–4
Imatinib mesylate	0.2–2.7
Nilotinib	1
Proteasome inhibitors	
Carfilzomib	11–25
Bortezomib	2–5

ตัวอย่างยาเคมีบำบัดที่มีอุบัติการณ์การเกิดพิษต่อหัวใจสูงคือ ยากลุ่ม Anthracyclines ซึ่งเป็นยาเคมีบำบัดที่ใช้อย่างแพร่หลายและมีประสิทธิภาพสูงในการรักษาโรคมะเร็งต่าง ๆ โดยเฉพาะมะเร็งเต้านมและมะเร็งทางโลหิตวิทยา แต่ในทางกลับกันก็อาจก่อให้เกิดความเสียหายแบบถาวรกับหัวใจได้เช่นเดียวกัน มีหลักฐานว่าการได้รับยา doxorubicin ในกลุ่ม Anthracyclines ปริมาณ สะสมที่ 400 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรมีสัมพันธ์กับอุบัติการณ์ของภาวะหัวใจล้มเหลวได้ประมาณ 5% และปริมาณที่สูงขึ้นจะนำไปสู่ความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นแบบทวีคูณสูงถึง 48% ที่ 700 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร⁸

ผลของยากลุ่ม Anthracyclines อาจเกิดในระยะเฉียบพลัน ระยะแรก หรือระยะหลัง

- ผลระยะเฉียบพลัน คือ เกิดทันทีหลังผู้ป่วยได้รับยา ได้แก่ หัวใจห้องบนเต้นผิดจังหวะหัวใจอ่อนแรงชั่วคราวหรือคลื่นไฟฟ้าหัวใจผิดปกติ ซึ่งพบได้น้อยกว่า 1% และมักหายได้เอง
- ผลระยะแรก คือเกิดขึ้นภายใน 1 ปี

- ผลระยะหลัง คือเกิดขึ้นหลายปีหลังได้ยาระยะเวลาเฉลี่ยประมาณ 7 ปีหลังได้ยา

ผลระยะแรกและระยะหลังมักเป็นผลจากการทำลายกล้ามเนื้อหัวใจและทำให้หัวใจทำงานแย่ลง โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่มักไม่มีอาการในช่วงต้น ลักษณะการทำลายหัวใจของยานี้คือจะทำให้การบีบตัวของหัวใจค่อยๆ ลดลงทีละน้อยอย่างต่อเนื่อง จนร่างกายไม่สามารถทนได้ผู้ป่วยจะเริ่มมีอาการจากการศึกษาในประเทศอิตาลีที่รวบรวมผู้ป่วย 2625 ราย ติดตามที่ 5 ปีพบอุบัติการณ์การเกิดพิษต่อหัวใจจากยา Anthracyclines ถึง 9% ซึ่งกว่า 98% ของผู้ป่วยเกิดภาวะนี้ขึ้นปีภายในแรกและไม่มีอาการแสดง⁹ การพบภาวะนี้เร็วและเริ่มรักษาตั้งแต่ระยะแรกจะเพิ่มโอกาสที่หัวใจจะสามารถฟื้นฟูกลับมาสู่ภาวะปกติได้มากขึ้น แต่หากพบในระยะท้ายการรักษาหัวใจล้มเหลวจะทำได้ยากและพยากรณ์โรคจะแย่ง ปัจจุบันเสี่ยงต่อการเกิดพิษต่อหัวใจจากยาดังแสดงในตารางที่ 3 ในผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงมากกว่า 1 ข้อจะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดพิษต่อหัวใจจากยาและควรได้รับการติดตามประเมินอย่างใกล้ชิด

ตารางที่ 3 ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดพิษต่อหัวใจจากยา Anthracyclines

ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดพิษต่อหัวใจจากยา Anthracyclines ²

- 1) ปริมาณยาสะสม
- 2) เพศหญิง
- 3) อายุมากกว่า 65 ปี หรือน้อยกว่า 18 ปี
- 4) ภาวะไตวาย
- 5) ประวัติเคยได้รับหรือกำลังได้รับการฉายแสงบริเวณหน้าอก
- 6) การได้รับยาเคมีบำบัดดังต่อไปนี้ร่วมด้วย เช่นยากลุ่ม alkylating or antimicrotubule agents, immune therapies, targeted therapies
- 7) มีโรคประจำตัวดังต่อไปนี้ คือ โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจที่ก่อให้เกิดภาวะเพิ่มความเครียดต่อผนัง โรคทางพันธุกรรม

กลไกทางพยาธิสรีรวิทยาของ Anthracyclines ที่เชื่อว่าทำให้เกิดพิษต่อหัวใจ คือ ยาไปกระตุ้นการทำลายเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหัวใจ ผ่านกระบวนการ Oxidative stress และการยับยั้ง topoisomerase 2 β ส่งผลต่อเนื่องไปทำลายโครงสร้างในเซลล์ทั้งนิวเคลียส ไมโทคอนเดรีย และสารพันธุกรรม จนทำให้เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจเสื่อมหรือตายไปในที่สุด

แนวทางวินิจฉัยภาวะหัวใจเสื่อมจากยาเคมีบำบัด

แนวปฏิบัติในปัจจุบันจากสมาคมโรคหัวใจแห่งสหภาพยุโรป (ESC) แนะนำให้คิดถึงและวินิจฉัยภาวะพิษต่อหัวใจจากยาเคมีบำบัดในผู้ป่วยที่ได้รับยาเคมีบำบัดในผู้ป่วยที่พบภาวะการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างซ้ายลดลง กล่าวคืออัลตราซาวด์หัวใจ (Echocardiography) พบการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (left ventricular ejection fraction) ลดลงมากกว่า 10% จนวน้อยกว่าค่าปกติ หรือมีค่าผลรวมความเครียดกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวยาว (Global longitudinal strain) ลดลงมากกว่า 15% จากค่าเริ่มต้น หรือพบว่าภาพจากเวชศาสตร์เคลียร์ (MUGA) พบว่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (left ventricular ejection fraction) ลดลงมากกว่า 10% และมีค่าน้อยกว่า 50% ² ในขณะที่แนวทางการวินิจฉัยจากสมาคมอัลตราซาวด์หัวใจแห่งประเทศไทย สหรัฐอเมริกาให้คำนิยามหัวใจเสื่อมจากยาเคมีบำบัดเมื่อพบการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (left ventricular ejection fraction) ลดลงมากกว่า 10% จนวน้อยกว่า 53% ¹⁰ ในปัจจุบันเริ่มมีการใช้ภาพจากการเครื่องแม่เหล็กไฟฟ้า (Cardiovascular magnetic resonance imaging) มาใช้ในการช่วยวินิจฉัยมากขึ้นแต่ยังไม่ได้เป็นที่แพร่หลายเนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านเครื่องตรวจและค่าใช้จ่าย สำหรับ

บทบาทของค่าเลือดเอนไซม์หัวใจ (Troponin, B-type natriuretic peptide) พบว่าสามารถใช้เข้ามาช่วยในการคัดกรองและบอกพยากรณ์โรคได้ แต่ยังต้องอาศัยวิธีอื่นร่วมด้วย

แนวทางการป้องกันและรักษาภาวะหัวใจเสื่อมจากยาเคมีบำบัด Anthracyclines

กลยุทธ์ในการป้องกันภาวะหัวใจเสื่อมจากยา Anthracyclines ได้แก่

- การลดปริมาณยาสะสมที่ได้รับ (cumulative dose)
- การบริหารยาแบบต่อเนื่อง (continuous infusion) เช่น ให้นาน 48–96 ชั่วโมง) เพื่อลดระดับยาสูงสุดในเลือด
- การใช้ยาเสมือน (analogue) เช่น epirubicin, pixantrone
- การใช้ยาสูตร liposomal ซึ่งคิดว่าจะมีความเสี่ยงความเป็นพิษต่อหัวใจต่ำกว่าและให้ประสิทธิภาพในการต้านมะเร็งที่เทียบเท่า
- การให้ยา dexrazoxane เพื่อป้องกัน
- การพิจารณาเปลี่ยนยาเป็นตัวอื่นที่มีประสิทธิภาพที่เท่าเทียมกันหรือเหนือกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดหรือมีประวัติได้รับยา Anthracyclines ก่อนหน้านี้
- กรณีคนไข้ต้องได้ยา Paclitaxel ร่วมกัน doxorubicin แนะนำให้บริหารยาก่อนให้ paclitaxel และให้จำกัดปริมาณยา doxorubicin สะสมให้ไม่เกิน 360 มิลลิกรัม ต่อตารางเมตร 360 มก./ตร.ม.
- สำหรับบทบาทของให้ยารักษาโรคหัวใจเช่น ACE inhibitors, ARBs และ beta-

blockers สำหรับการป้องกันภาวะหัวใจ
เสื่อมจากยาเคมีบำบัดในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจ
ปกติและปัจจัยเสี่ยงต่ำก่อนเริ่มการรักษา
มะเร็งยังคงเป็นที่ถกเถียงกันอยู่และยังต้อง
อาศัยข้อมูลเพิ่มเติม

บทสรุป (Conclusion)

ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจเสื่อมและหัวใจล้มเหลวจาก
ยาเคมีบำบัดเป็นภาวะที่พบได้ไม่น้อยโดยเฉพาะใน
ผู้ป่วยมะเร็งที่มีปัจจัยเสี่ยงหรือได้รับยาเคมีบำบัดกลุ่ม
เสี่ยง มีความจำเป็นต้องคิดถึงและทำการคัดกรอง
เนื่องจากการวินิจฉัยอย่างทันท่วงทีที่สามารถเพิ่มโอกาส
ในการหาย และทำให้พยากรณ์โรคดีขึ้น การป้องกันใน
ผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง หรือวินิจฉัยตั้งแต่ระยะเริ่มต้นและ
เริ่มทำการรักษาจะสามารถลดโอกาสที่ผู้ป่วยจะเกิด
ภาวะทุพพลภาพจากหัวใจล้มเหลวเรื้อรังได้

เอกสารอ้างอิง

1. Boer RA, Meijers WC, Meer P, Veldhuisen DJ. Cancer and heart disease: associations and relations. *Eur J Heart Fail*. 2019;21(12):1515-1525. doi:10.1002/ehf.1539
2. Zamorano JL, Lancellotti P, Rodriguez Muñoz D, et al. 2016 ESC Position Paper on cancer treatments and cardiovascular toxicity developed under the auspices of the ESC Committee for Practice Guidelines. *Eur Heart J*. 2016;37(36):2768-2801. doi:10.1093/eurheartj/ehw211
3. Komuro I. Harmonization of Cardiovascular and Oncology and the Blossoming of Cardio-Oncology in Japan. doi:10.1016/j.jaccao.2020.11.011
4. Lenneman CG, Sawyer DB. Cardio-oncology: An update on cardiotoxicity of cancer-related treatment. *Circ Res*. 2016;118(6):1008-1020. doi:10.1161/CIRCRESAHA.115.303633
5. Oeffinger KC, Mertens AC, Sklar CA, et al. Chronic Health Conditions in Adult Survivors of Childhood Cancer. *N Engl J Med*. 2006;355(15):1572-1582. doi:10.1056/nejmsa060185
6. Limat S, Daguindau E, Cahn J-Y, et al. Incidence and risk-factors of CHOP/R-CHOP-related cardiotoxicity in patients with aggressive non-Hodgkin's lymphoma. *J Clin Pharm Ther*. 2014;39(2):168-174. doi:10.1111/jcpt.12124
7. Hall PS, Harshman LC, Srinivas S, Witteles RM. The frequency and severity of cardiovascular toxicity from targeted therapy in advanced renal cell carcinoma patients. *JACC Heart Fail*. 2013;1(1):72-78. doi:10.1016/j.jchf.2012.09.001
8. Swain SM, Whaley FS, Gerber MC, et al. *Cardioprotection With Dexrazoxane for Doxorubicin-Containing Therapy in Advanced Breast Cancer*. Vol 15.; 1997.
9. Cardinale D, Colombo A, Bacchiani G, et al. Early detection of anthracycline cardiotoxicity and improvement with heart failure therapy. *Circulation*. 2015;131(22):1981-1988. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.114.013777
10. Plana JC, Galderisi M, Barac A, et al. Expert consensus for multimodality imaging evaluation of adult patients during and after cancer therapy: A report from the American society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014;27(9):911-939. doi:10.1016/j.echo.2014.07.012

สัญญาอนุญาต ไฟล์ข้อมูลเสริม และ ลิขสิทธิ์

บทความนี้เผยแพร่ในรูปแบบของบทความแบบเปิดและสามารถเข้าถึงได้อย่างเสรี (open-access) ภายใต้เงื่อนไขของสัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอนส์สากล ในรูปแบบที่ต้องอ้างอิงแหล่งที่มา ห้ามใช้เพื่อการค้าและห้ามแก้ไขดัดแปลง 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

ชลธิชา ตั้งกิจ. ความรู้เบื้องต้นของศาสตร์แห่งโรคหัวใจในผู้ป่วยโรคมะเร็ง: พืชต่อหัวใจจากยาในกลุ่มแอนทราไซคลิ. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์* 2564;3(2):71-79. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/248592>

Tanking C. Introduction to cardio-oncology: Anthracyclines induced cardiotoxicity. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2021;3(2):71-79. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/247805>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/248592>



Academic article

การเลือกบริโภคอาหารจากธรรมชาติในการควบคุมน้ำหนัก

Choosing natural foods for weight control

สกาวรัตน์ ภูศรี*, นันทวัน สุวรรณรูป

Sakawrut Poosri*, Nantawon Suwonnaroop

ภาควิชาการพยาบาลชุมชน คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์การแพทย์เจ้าฟ้าจุฬาภรณ์
Department of Community of nursing, Faculty of Nursing,
HRH Princess Chulabhorn College of Medical Science, Chulabhorn Royal Academy

*Corresponding Author, email: sakawrut.poo@pccms.ac.th

Received: 16 February 2020; Revised: 21 April 2021; Accepted: 22 April 2021

บทคัดย่อ

พฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชากรในปัจจุบันทำให้เกิดภาวะน้ำหนักเกินเพิ่มมากขึ้นซึ่งเกิดจากการบริโภคอาหารที่ไม่สมดุลจากการได้รับพลังงานมากเกินไปกว่าการใช้พลังงานของร่างกาย อย่างไรก็ตาม การที่จะการควบคุมน้ำหนักหรือลดน้ำหนักได้นั้นเป็นเรื่องที่ยากจะปรับเปลี่ยนพฤติกรรม จะต้องใช้กระบวนการหรือแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหลายรูปแบบ จึงทำให้กลุ่มคนดังกล่าวมักจะล้มเหลวต่อการลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนัก ดังนั้นในปัจจุบันอุตสาหกรรมด้านความงามและอาหารได้มีการพัฒนาอาหารเสริมต่าง ๆ เพื่อใช้ในการควบคุมน้ำหนักหรือลดการบริโภคซึ่งเป็นสารสกัดจากธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามการที่จะลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนักตัวให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้นั้น นอกจากการเลือกรับประทานอาหารต่าง ๆ หรือการบริโภคอาหารเสริมต่าง ๆ แล้วนั้น การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายให้ได้ในปริมาณที่เหมาะสมก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องทำควบคู่ไปด้วย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการเขียนบทความนี้ เป็นการรวบรวมข้อมูลกลุ่มอาหารเสริมที่มีอยู่ในธรรมชาติจาก พืช ผัก และผลไม้ ที่มีสารสำคัญในการช่วยลดน้ำหนัก เช่น สารสกัดจากชาเขียว สารสกัดจากพริก เป็นต้น อีกทั้งยังเป็นการรวบรวมวิธีการลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนักที่มีอยู่ในปัจจุบัน และการประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ ขั้นตอนการเปลี่ยนพฤติกรรม มาประยุกต์ใช้กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการลดน้ำหนักให้เกิดผลสำเร็จต่อไป

คำสำคัญ: ภาวะน้ำหนักเกิน โรคอ้วน ลดน้ำหนัก สารสกัดจากธรรมชาติ

Abstract

At the present, the behavioral of people change leads to increase in overweight, which is caused by from energy imbalance. However, the weight maintenance is difficult to control and change behavior. It will be required a process or method to approach for changing behavior in many ways. Then, the people are failed to reduce or control theirs weight. Therefore, the beauty and food industry has been developed various supplements for using in weight control or weight loss that made from natural extracts. However, the weight could be controlled by not only to select the healthy foods and supplements but also change the behavioral to energy balance is important to do as well. Then, the purpose of this review is a collection the data of natural supplement from plants, vegetables and fruits that contain important substances in helping to lose weight such as green tea extract, chilly, etc. Moreover, this review concluded the current methods and applied of behavioral theory the stage of change to apply it to change the behavior in weight loss for success in the future.

Keywords: Overweight, Obesity, Weight loss, Dietary extraction

บทนำ (Introduction)

ภาวะน้ำหนักเกินอาจนำไปสู่โรคอ้วนได้ในอนาคต หากขาดการควบคุมน้ำหนักหรือลดน้ำหนักอย่างเหมาะสมจนกลายเป็นปัญหาสาธารณสุขระดับโลก จากการสำรวจในประชากรทั่วโลก 195 ประเทศ หรือ ประมาณ 2 พันล้านคน พบว่าในเพศหญิง ร้อยละ 40.7 เป็นโรคอ้วน ซึ่งพบมากกว่าในเพศชาย ที่เป็นโรคอ้วนเพียงร้อยละ 28.4 นอกจากนี้ยังพบว่าปัญหาโรคอ้วนในเด็กมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งพบมากกว่า 107 ล้านคน และพบในวัยผู้ใหญ่ 603 ล้านคน¹

โรคอ้วนเป็นภาวะที่มีการสะสมปริมาณไขมันเป็นจำนวนมากในร่างกาย ซึ่งมีค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร¹ โรคอ้วนเป็นสาเหตุที่สำคัญต่อการเกิดปัญหาสุขภาพ ได้แก่ โรคไม่ติดต่อเรื้อรังชนิดต่าง ๆ¹ เช่น โรคเบาหวาน โรคความ

ดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และโรคมะเร็งบางชนิด นอกจากนี้โรคอ้วนยังมีผลต่อรูปร่างที่ไม่สวยงาม ไม่สมส่วน ไม่แข็งแรง ซึ่งการมีรูปร่างที่สมส่วนแข็งแรงเป็นที่นิยมในปัจจุบัน ประกอบกับการได้รับคำแนะนำจากบุคลากรทางการแพทย์ถึงการมีสุขภาพดี จะต้องมีการบริโภคอาหารที่ดี และมีรูปร่างที่สมส่วน แข็งแรง จึงทำให้อุตสาหกรรมด้านความงามและอาหารพัฒนาอาหารเสริมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น อาหารเสริมลดน้ำหนัก อาหารลดน้ำหนัก มีเพิ่มมากขึ้นในท้องตลาด เพื่อให้กลุ่มที่ต้องการลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนัก แต่ขาดการออกกำลังกายที่เหมาะสม

สาเหตุของการเกิดโรคอ้วนเกิดขึ้นได้หลายปัจจัย เช่น กรรมพันธุ์ พฤติกรรม และสิ่งแวดล้อม² แต่อย่างไรก็ตามเกิดจากความไม่สมดุลของการได้รับพลังงานกับการใช้พลังงานซึ่งเกิดจากพฤติกรรมและ

สิ่งแวดล้อมมากกว่าการเกิดจากพันธุกรรม หากต้องการที่จะควบคุมน้ำหนักหรือลดน้ำหนักได้ผลสำเร็จนั้น นอกจากการปรับพฤติกรรมการบริโภคอาหารเลือกบริโภคในกลุ่มอาหารที่มีพลังงานน้อย มีสารสำคัญที่ช่วยในการลดน้ำหนักแล้วจะต้องมีการออกกำลังกายควบคู่เพื่อใช้พลังงานส่วนเกินหรือให้มีความสมดุลระหว่างพลังงานที่ได้รับกับพลังงานที่ใช้ไปด้วย การที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของแต่ละบุคคลเพื่อให้มีการบริโภคอาหารที่จำกัดทั้งปริมาณ และการเลือกบริโภคอาหารที่มีพลังงานน้อย หรือการเลือกบริโภคกลุ่มอาหารที่ให้สารสำคัญต่อการลดน้ำหนักนั้นกับการเพิ่มการออกกำลังกายเพื่อใช้พลังงานให้สมดุลกันเป็นสิ่งที่ยากจะปรับเปลี่ยน

ดังนั้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารและเพิ่มการออกกำลังกายในปัจจุบันนั้นอาจต้องใช้ทฤษฎีทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ มาเป็นตัวช่วยในการใช้เทคนิคต่าง ๆ ตามทฤษฎี เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ หนึ่งในทฤษฎีทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมแล้วประสบความสำเร็จในการลดน้ำหนักคือ ทฤษฎี stage of change การประยุกต์ใช้ทฤษฎีดังกล่าวเป็นหนึ่งในทฤษฎีที่นิยมนำมาใช้ในการลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนักเพราะมีความจำเพาะแต่ละบุคคลและเป็นที่น่าสนใจที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคร่วมกับการออกกำลังกาย

บทความนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลหลักการควบคุมน้ำหนักหรือลดน้ำหนักและวิธีการที่นิยมนำมาใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อการลดน้ำหนักและออกกำลังกาย และการรวบรวมการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสารสกัดอยู่ในธรรมชาติที่มีผลต่อการลดน้ำหนักหรือ

ควบคุมน้ำหนักเพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมน้ำหนักหรือลดน้ำหนักให้ได้ผลสำเร็จ อย่างไรก็ตามหลักการและทฤษฎีเบื้องต้นของการควบคุมน้ำหนักและลดน้ำหนัก และการประยุกต์ใช้กับทฤษฎีทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ยังคงยึดหลักในการนำมาเป็นแนวทางปฏิบัติมีดังนี้

1. แนวทางการปรับพฤติกรรมการบริโภคอาหารในการควบคุมน้ำหนักโดยทฤษฎีขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Stage of change)

การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของแต่ละบุคคลเป็นเรื่องยาก การที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือให้คำแนะนำในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อการลดน้ำหนักนั้นอาจต้องมีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางด้านพฤติกรรมศาสตร์มาช่วยในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ทฤษฎีที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพในการลดน้ำหนักได้แก่ ทฤษฎีการรับรู้สมรรถนะแห่งตนเอง (self-efficacy) ทฤษฎีการจัดการตนเอง (self-management) ทฤษฎีขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (transtheoretical model/stage of change model) แรงสนับสนุนทางสังคม (social-support) ทฤษฎีแรงสนับสนุนทางสังคม (social support) ทฤษฎีปัญญาสังคม (social learning/ social cognitive theory) ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (theory of planned behavior) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบพฤติกรรมนิยมกลุ่ม (behavioral learning theory) แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (health believe model) และโมเดลเชิงนิเวศวิทยา (socio-ecological model)

หนึ่งในทฤษฎีที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อการลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนักคือ ทฤษฎีขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือ Stage of change

Stage of change

ทฤษฎีขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นทฤษฎีทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ของ Prochaska และคณะ² ประกอบด้วยขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมดังนี้

ขั้นที่ 1 precontemplation หรือขั้นที่ยังไม่สนใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ยังไม่เห็นความสำคัญ ไม่ตระหนักถึงปัญหา

ขั้นที่ 2 contemplation เป็นขั้นที่เริ่มเห็นความสำคัญ เริ่มมีความตระหนักถึงปัญหา แต่ยังไม่คิดที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้น preparation เป็นขั้นเตรียมความพร้อม มีความตระหนักเกิดขึ้นแล้ว อยากที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดังกล่าว มีการเตรียมตัว แต่ยังไม่ได้ลงมือปฏิบัติการเปลี่ยนพฤติกรรม คิดว่าจะเปลี่ยนพฤติกรรมดังกล่าวภายใน 1 เดือนข้างหน้า

ขั้นที่ 4 action เป็นขั้นที่ลงมือปฏิบัติปรับเปลี่ยนพฤติกรรมแล้ว แต่ยังปฏิบัติได้ ไม่เกิน 6 เดือน

ขั้นที่ 5 Maintenance เป็นขั้นที่สามารถยกระดับของการปฏิบัติพฤติกรรมนั้นได้มากกว่า 6 เดือนแล้ว การประยุกต์ใช้ทฤษฎีขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การลดน้ำหนัก

จากการศึกษาของ Jones และคณะ³ พบว่า เมื่อนำทฤษฎีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการลดน้ำหนัก การปรับใช้ในแต่ละ stage ให้เหมาะสม ดังนี้

- ในขั้นตอน precontemplation ผู้ที่ยังไม่สนใจจะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในขั้นนี้ คือผู้ที่ขาดความรู้ ขาดความตระหนักต่อปัญหาที่จะเกิดขึ้น การสร้างความตระหนักโดยการให้ความรู้ การแสดงให้เห็นถึงผลเสียที่อาจ

เกิดขึ้นหากไม่มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม จะเป็นการกิจกรรมอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ เช่น การให้ความรู้ถึงผลเสียหรือผลกระทบของการเกิดโรคอ้วน

- ขั้น contemplation เป็นขั้นเริ่มให้ความสนใจ แต่ยังไม่ปรับเปลี่ยน การจัดกิจกรรม เช่น การเพิ่มความตระหนักโดยการให้ชั่งน้ำหนักข้อดี ข้อเสีย ของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การบอกผลเสียของการเป็นโรคอ้วน การให้กำลังใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การสร้างแรงบันดาลใจ จะช่วยให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้มากขึ้น
- ขั้น preparation กิจกรรมที่ให้คือการให้กำลังใจ การช่วยหาแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม⁴ กิจกรรมที่ช่วยในการเพิ่มความตระหนัก ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม คือ การมีต้นแบบที่ดี เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้ที่อยากจะเปลี่ยนพฤติกรรม การเสริมแรงโดยการให้กำลังใจ
- ในขั้น Action การกล่าวชม และให้รางวัลสำหรับผู้ที่สามารถทำได้หรือลงมือปฏิบัติได้ จะช่วยให้สามารถคงพฤติกรรมนั้นได้จนถึงขั้นระดับ Maintenance
- Maintenance จะต้องให้กำลังใจ กล่าวชม ให้เป็นแบบอย่างสำหรับกลุ่มอื่น ๆ เพื่อให้คงระดับพฤติกรรมนั้นได้ตลอดไป

การนำทฤษฎี stage of change มาประยุกต์ใช้ในการลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนักในรายบุคคลนั้น เป็นทฤษฎีที่ช่วยให้ประสบความสำเร็จในการลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนักได้เป็นอย่างดีเพราะมีการนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับความพร้อมในการปรับ

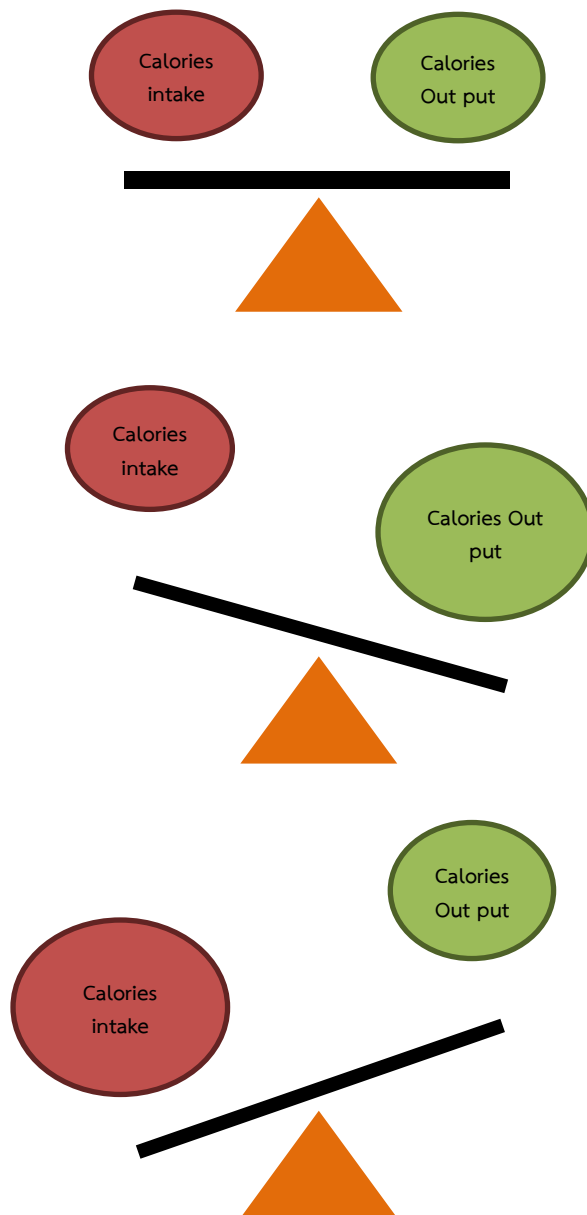
พฤติกรรมของแต่ละบุคคล จากการศึกษาของ Sasipha และคณะ⁵ พบว่า การให้คำปรึกษาทางโภชนาการ โดยมีการประยุกต์การให้คำแนะนำแบบ stage of change ที่มีความเหมาะสมกับระดับพฤติกรรม โดยการสุ่มแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มที่ศึกษาได้รับ intervention ตามระดับพฤติกรรม เช่นการสร้าง ความตระหนักโดยการให้ดูรูปภาพของคนอ้วนและโรคต่าง ๆ ที่เกิดจากภาวะอ้วน การให้ดูรูปภาพของผู้ที่สามารถลดน้ำหนักได้เพื่อสร้างแรงจูงใจ การบันทึกอาหารในแต่ละวันที่รับประทาน ผู้วิจัยให้คำปรึกษา และช่วยในการค้นหาอุปสรรคและแนะนำแนวทาง สำหรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล และมีการติดตามทางโทรศัพท์ทุก 4 สัปดาห์ ระยะเวลาที่ให้กิจกรรมคือ 12 สัปดาห์ พบว่าในกลุ่มศึกษาสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการลดน้ำหนัก จากขั้นไม่สนใจที่จะปรับเปลี่ยนเป็นขั้นลงมือปฏิบัติ มากกว่าในกลุ่มเปรียบเทียบซึ่งได้รับแค่สมุดให้ความรู้ เพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นได้ว่าการที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหากมีการประยุกต์ ทฤษฎีทางด้านพฤติกรรมศาสตร์มาประยุกต์ใช้จะทำให้มีหลักการในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้จากการศึกษาของ Mastellos และคณะ⁴ ได้ทำการทบทวนการประยุกต์ใช้ stage of change ช่วยในการควบคุมน้ำหนักโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคและเพิ่มการออกกำลังกายโดยการให้กิจกรรมที่เหมาะสมกับแต่ละบุคคล มีการวัดระดับความพร้อมในการปรับเปลี่ยน การ

บันทึกอาหารเพื่อดูพฤติกรรมการบริโภคอาหารในแต่ละบุคคล การออกกำลังกายจะเป็นการให้คำปรึกษา และแก้ปัญหาในแต่ละบุคคล ระยะเวลาที่ให้กิจกรรมเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ จึงจะสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและลดน้ำหนักในกลุ่มศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ทฤษฎีความสมดุลของพลังงาน (Energy balance)⁶

ความสมดุลของพลังงานเป็นกฎหนึ่งที่มีความสำคัญในการควบคุมน้ำหนัก หากพลังงานที่ได้รับ (Energy intake) มีความสมดุลกับการใช้พลังงาน (Energy expenditure) ดังแสดงใน รูปที่ 1 ก็จะทำให้สามารถควบคุมน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ หากมีการใช้พลังงาน (Energy expenditure) มากกว่า การได้รับพลังงานก็จะทำให้น้ำหนักลด หากมีการได้รับพลังงานที่เกิน มากกว่าการใช้พลังงานก็จะทำให้เกิดน้ำหนักเกิน⁶ การนำทฤษฎีความสมดุลของพลังงานมาใช้ในการควบคุมน้ำหนัก หรือลดน้ำหนัก หากใน 1 วัน ทราบถึงปริมาณพลังงานเบื้องต้นที่ร่างกายต้องใช้ในการดำรงชีวิต เราสามารถนำหลักการความสมดุลของพลังงานเพื่อใช้ในการควบคุมน้ำหนัก เช่น หากมีการบริโภคอาหารในปริมาณพลังงานที่สูงมากกว่าปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการใช้ ให้มีการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มการเผาผลาญของพลังงานให้มีความสมดุลกับพลังงานที่กินเข้าไป เพื่อลดการสะสมเป็นไขมันที่อยู่ตามร่างกาย⁷



รูปที่ 1 การแสดงสมดุลของพลังงาน (Energy balance)⁷

3. การบริโภคอาหารเพื่อให้เกิดความสมดุลของพลังงาน

แนวทางในการลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนักในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีการ คำแนะนำในการลดพลังงานในเพศหญิงสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักแนะนำให้บริโภค 1,200-1,500 กิโลแคลอรีต่อวัน

สำหรับผู้ชาย 1,500-1,800 กิโลแคลอรีต่อวัน⁸ หรือขึ้นกับพลังงานที่บริโภคในแต่ละวันให้ลดลง 500-700 กิโลแคลอรีต่อวัน นอกจากนี้จากการศึกษาในปัจจุบันยังพบว่าสูตรอาหารที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ในการช่วยควบคุมน้ำหนักมีดังต่อไปนี้ การบริโภคอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูง ในสัดส่วน ร้อยละ 25 ไขมัน

ร้อยละ 30 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 45 อาหารที่มีไขมันต่ำ น้อยกว่าร้อยละ 30 และแนะนำให้บริโภคอาหารแบบเมดิเตอร์เรเนียนพลังงานต่ำ อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ

การบริโภคอาหารแบบคีโตเจนิคไดเอต คือการบริโภคคาร์โบไฮเดรต น้อยกว่า 50 กรัมต่อวัน ซึ่งจะเพิ่มสัดส่วนของโปรตีนและไขมัน กลไกที่สำคัญของอาหารคีโตเจนิคไดเอต คือ อินซูลิน ซึ่งมีผลต่อการกักเก็บพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตในรูปไขมัน กระบวนการสร้างไขมัน (lipogenesis) ซึ่งมีการบริโภคอาหารกลุ่มคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่า 50 กรัมต่อวัน กลูโคสที่เก็บไว้ใช้เป็นพลังงานไม่เพียงพอ ทำให้มีการสลายไขมันผ่าน Kreb's cycle เพื่อเปลี่ยนมาเป็นกลูโคส เพื่อใช้สำหรับการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system, CNS) ซึ่ง CNS จะใช้พลังงานในรูปไกลโคสูอย่างเดียวนั้น หลังจากที่ย่างกายขาดพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต 3-4 วัน แล้วระบบ CNS จะกระตุ้นให้ร่างกายหาแหล่งพลังงานใหม่ซึ่งเป็นการใช้พลังงานจาก Acetyl Coenzyme A เข้า Kreb's cycle เพื่อผลิตกลูโคสสำหรับ CNS ดังนั้นกลไกที่สำคัญในการบริโภคอาหารคีโตเจนิคไดเอตที่สำคัญคือ ลดความหิวจากการบริโภคอาหารที่มีโปรตีนสูงทำให้รู้สึกอิ่ม ซึ่งมีผลต่อฮอร์โมนที่ควบคุมความหิวความอิ่ม ลดการสร้างไขมัน เพิ่มการสลายของไขมัน เพิ่มการสร้างพลังงานกลูโคสจากสารอาหารชนิดอื่นนอกจากคาร์โบไฮเดรต⁹

จากการศึกษาของ Mereno และคณะ¹⁰ เป็นการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการลดน้ำหนักแบบลดปริมาณพลังงานเปรียบเทียบกับทานรับประทานแบบควบคุมพลังงานแบบคีโต ในระยะเวลา 1 ปี พบว่าในกลุ่มที่กินแบบคีโต สามารถลดปริมาณไขมัน

ได้ผิวหนังได้มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Merra G และคณะ¹¹ เป็นการศึกษาในกลุ่มคนอ้วน 25 คน มีการสุ่มออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มที่ได้รับแบบคีโตเจนิคไดเอต และเสริมโปรตีนด้วยเวย์โปรตีน เปรียบเทียบกับการลดน้ำหนักแบบควบคุมพลังงาน ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างวิธีการควบคุมน้ำหนักในแต่ละรูปแบบ

นอกจากรูปแบบการลดน้ำหนักที่หลากหลายแล้วยังมีผลิตภัณฑ์ที่ช่วยในการลดน้ำหนักหลากหลาย ซึ่งมีทั้งในรูปแบบการสังเคราะห์ หรือสารสกัดจากธรรมชาติที่สารพิษทุกชนิดในพืช ผักและผลไม้ที่มีฤทธิ์ในการลดน้ำหนักดังต่อไปนี้

3.1 สารอาหารจากธรรมชาติที่มีผลต่อการลดน้ำหนักและไขมัน

3.1.1 ไฟเบอร์

ไดเอททารี ไฟเบอร์ (Dietary fiber; DF) คือไฟเบอร์ที่ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถย่อยและดูดซึมได้ในลำไส้เล็ก ส่วนใหญ่จะมีการหมักอยู่ในบริเวณลำไส้ใหญ่ ซึ่งประกอบไปด้วย โพลีแซ็กคาไรด์ โอลิโกแซ็กคาไรด์ ลิกนิน หากแบ่งชนิดของไฟเบอร์ตามความสามารถของการละลายน้ำ จะประกอบด้วย ไฟเบอร์ชนิดที่ละลายน้ำได้ (soluble fiber) ได้แก่ Pectin, Gums, mucilage, polysaccharide และชนิดของไฟเบอร์ที่ไม่ละลายน้ำได้ (insoluble fiber) ได้แก่ cellulose hemicellulose lignin ซึ่ง soluble fiber จะเป็นตัวที่มีผลต่อการย่อยน้ำตาลและไขมัน นอกจากนี้จะเพิ่มการหมักตัวที่บริเวณลำไส้ใหญ่เป็นการผลิต short chain fatty acids ซึ่งมีประโยชน์ทั้งในการย่อยของไขมัน การป้องกันโรคหัวใจ การดูดซึมน้ำตาล และการต้านการอักเสบของร่างกาย¹²

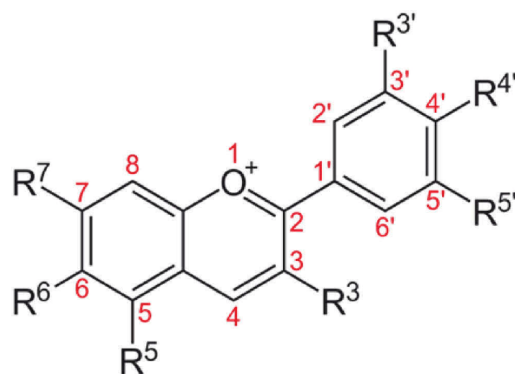
กลไกของ DF ที่อาจจะมีผลต่อการลดน้ำหนัก คือ การส่งผลต่อความรู้สึกหิว-อิ่ม (Satiety) ที่ส่งสัญญาณจากกระเพาะอาหาร ที่มีผลต่อปริมาณและพลังงานที่ถูกย่อยในแต่ละมื้อ ปริมาณการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำตาล (postprandial) ซ้ำ ๆ มีผลต่อความหิว ซึ่งมียาหลายงานวิจัย ที่แสดงให้เห็นว่า DF อาจจะช่วยยืดระยะเวลาของมื้ออาหารออกไป ซึ่งเป็นผลจากการเพิ่มเวลาในการบดเคี้ยวที่ยาวนานขึ้น ทำให้สมองได้รับรู้ถึงสัญญาณความอิ่ม^{12,13}

จากการศึกษาของ Derek C และคณะ¹⁴ พบว่าการให้กลุ่มตัวอย่างบริโภคอาหารที่มีปริมาณไฟเบอร์สูง 17 กรัมต่อวัน ร่วมกับการให้บริโภคอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูงและไขมันต่ำหรือ โปรตีนสูงไขมันสูง ปริมาณโปรตีนปานกลางไขมันสูง หรือ ปริมาณโปรตีนปานกลางไขมันต่ำ จะช่วยให้กลุ่มตัวอย่างมีการลดน้ำหนักลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงเวลา 6 เดือน นอกจากนี้จากการศึกษาของ Hadre และคณะ¹⁵ พบว่าการบริโภคไฟเบอร์อย่างน้อย 14 กรัมต่อวัน จะสามารถลดน้ำหนักได้ 1.9 กิโลกรัม หรือสามารถลดปริมาณการบริโภคอาหารได้ 10% ในช่วงระยะเวลา 3.8 เดือน อย่างไรก็ตามการเลือกบริโภคไฟเบอร์ในปริมาณที่มากอาจส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินอาหาร อาจทำให้มีอาการท้องอืด ท้องเฟ้อได้

3.1.2 สารสกัดจากผลไม้ในกลุ่มเบอร์รี่

ผลไม้ในตระกูลเบอร์รี่ เช่น ราสเบอร์รี่ บลูเบอร์รี่ และสตอเบอร์รี่ เป็นต้น มีสารไฟโตเคมีคอลที่สำคัญคือ แอนโธไซยานิน ซึ่งจะพบในผักและผลไม้ที่มีสีม่วง แดง น้ำเงิน หรือสีดำ สารแอนโธไซยานินมีโครงสร้างที่เป็นลักษณะอะโรแมติกริง แสดงดังรูปที่ 2 เชื่อมต่อกันด้วยพันธะคาร์บอนและมีกลุ่มไฮดรอกซิลซึ่งจะเป็นตัวที่ถ่ายโอนอิเล็กตรอนและโปรตรอนสำหรับอนุมูลอิสระ

เพื่อให้อนุมูลอิสระมีความเสถียร ลดการเกิดวงจรอนุมูลอิสระ ในด้านการลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนัก มีหลายงานวิจัยแสดงให้เห็นถึงฤทธิ์ของสารแอนโธไซยานินต่อการลดน้ำหนัก โดยงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าผลของแอนโธไซยานินมีผลต่อการลดน้ำหนักดังต่อไปนี้ จากการศึกษาในหลอดทดลอง แสดงให้เห็นถึงกลไกจากสารสกัดในกลุ่มเบอร์รี่สามารถควบคุมในระดับเซลล์ถึงการยับยั้งการแสดงออกของยีนส์เซลล์ไขมัน (Adipocytokine) และมีผลต่อการสร้างและสลายไขมัน โดยการยับยั้งผ่านระบบการส่งสัญญาณของไซโตคายต่าง ๆ ที่มีผลต่อการพัฒนาเป็นเซลล์ไขมัน¹⁶



รูปที่ 2 โครงสร้างของแอนโธไซนิน²¹

การศึกษาของ Lehtonen และคณะ¹⁷ พบว่าการให้กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงที่มีภาวะอ้วน ได้รับเครื่องดื่มบลูเบอร์รี่สกัด 50 กรัม (ที่มีปริมาณแอนโธไซยานิน 742 มิลลิกรัม) พบว่าสามารถลดน้ำหนักได้ในระยะเวลา 6 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาของ Stull AJ และคณะ¹⁸ พบว่าในกลุ่มตัวอย่างผู้หญิงที่มีภาวะอ้วนได้รับสมูตตี้บลูเบอร์รี่ 2 ครั้งต่อวัน (ปริมาณ 668 มิลลิกรัมของปริมาณแอนโธไซยานิน) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าสามารถลดค่าดัชนีมวลกายได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การศึกษาของ Lehtonen HM และคณะ^{19,20} พบว่า

การบริโภคเบอร์รี่ 163 กรัมต่อวัน สามารถลดค่าดัชนีมวลกายและลดความดันโลหิตได้ ในเวลา 20 สัปดาห์

3.1.3 สารสกัดจากชา

ในชามีสารประกอบ โพลีฟีนอล (Polyphenols) ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ ที่รู้จักคือกลุ่มแคททิซินต่าง ๆ เช่น อีพิแกลโลแคททิซิน (Epigallocatechin) ซึ่งมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้สารสกัดจากชาอาจช่วยในเรื่องการลดน้ำหนักโดยการยับยั้ง เอนไซม์ไลเปส, Catechol-O-methyl transferase นอกจากจะช่วยในการเผาผลาญพลังงาน สร้างความร้อนให้กับร่างกายแล้ว ยังมีคุณสมบัติในการยับยั้งการหลั่งกลูโคส (Glucose) สู่กระแสเลือด และกระตุ้นการหลั่งของฮอร์โมนอินซูลิน (Insulin) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ส่งเสริมให้ร่างกายสะสมไขมัน ดังนั้น ร่างกายจึงเผาผลาญไขมันแทนที่จะสะสมไขมัน นอกจากนี้จากการศึกษาของ Han LK และคณะ²² ค้นพบว่าในชาอู่หลงมีสาร Oolong Tea Polymerized Polyphenol (OTPP) ซึ่งเป็นสารสำคัญสามารถป้องกันหรือลดความอ้วนได้ โดยสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในการย่อยไขมันคือ เอนไซม์ pancreatic lipase ทำให้การดูดซึมอาหารในกลุ่มไขมันลดลง

นอกจากนี้การศึกษาของ Hara Y และคณะ²³ พบว่าการดื่มชามีผลต่อการลดระดับ ไตรกลีเซอไรด์ และสามารถขับไขมันออกจากอูจจาระได้ จากการศึกษาดังกล่าวทางคลินิกในการดื่มชาที่มีปริมาณ 750 มิลลิลิตรและมีปริมาณ OTPP ประมาณ 200 มิลลิกรัม ช่วยเพิ่มการขับไขมันออกทางอูจจาระได้ กระตุ้นกระบวนการเผาผลาญของร่างกาย ลดการสะสมของไขมัน และจากการศึกษาของ Rong-rong H และคณะ^{24,25} พบว่าการดื่มชาวันละ 8 กรัม เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์สามารถทำให้น้ำหนักลดลง

มากกว่า 1 กิโลกรัม ไขมันสะสมในร่างกายลดลง 12% และมีความสัมพันธ์กับเส้นรอบวงเอวที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามในชามีคาเฟอีน ที่อาจจะทำให้มีอาการใจสั่น นอนไม่หลับ และอาจส่งผลต่อภาวะความดันโลหิตสูงได้ ซึ่งไม่เหมาะสำหรับผู้ที่มีความไวต่อคาเฟอีน ดังนั้นจึงควรแนะนำสำหรับผู้ที่ไม่มีความไวต่อคาเฟอีนในการดื่ม

3.1.4 สารสกัดจากกาแฟ

สารสกัดที่สำคัญในกลุ่มกาแฟ ที่พบมากได้แก่ คาเฟอีน และคลอโรจีนิค(chlorogenic acid) ซึ่งจะมีผลต่อการเพิ่มการเผาผลาญของสารอาหารและพลังงานกลไกการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากกาแฟ พบว่ามีผลต่อการดูดซึมน้ำตาล การเพิ่มระดับน้ำตาลเร่งการเผาผลาญ จากการศึกษาดังกล่าวของ Onakpoya I และคณะ²⁶ พบว่าการศึกษาทางคลินิกในผู้ที่มีน้ำหนักเกิน ให้ได้รับกาแฟดิบ 180-200 มิลลิกรัมต่อวัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่ามีน้ำหนักลดลงมากกว่าในกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาของ Thom E และคณะ²⁷ กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะอ้วน ดื่มสารสกัดจากกาแฟ 200 มิลลิกรัมต่อวัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สามารถลดน้ำหนักได้ 5.4 กิโลกรัมในกลุ่มทดลอง และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มหลอก เช่นเดียวกับการศึกษาของ Takuya W²⁸ ทำการศึกษาในกลุ่มคนอ้วนที่มี BMI มากกว่า 25 กิโลกรัม/ตารางเมตร โดยมีการดื่มสารสกัดจากกาแฟ (ปริมาณ 369 มิลลิกรัม/วัน) 12 สัปดาห์ ทำให้ปริมาณไขมันที่อยู่ในช่องท้อง abdominal fat area (TFA) ลดลง, น้ำหนักตัวลดลง (body weight) และเส้นรอบวงเอวลดลง แต่อย่างไรก็ตามปริมาณคาเฟอีนสำหรับการลดน้ำหนักยังคงไม่ชัดเจน อีกทั้งคาเฟอีนอาจมีผลข้างเคียงจากการดื่ม

เช่น การทำให้ใจสั่น มือสั่น เวียนศีรษะ นอนไม่หลับ หากมีการดื่มในปริมาณที่มาก

3.1.5 สารสกัดจากพริก

พริกเป็นพืชสมุนไพรไทยที่มีมาช้านาน สารไฟโตเคมีคอลที่สำคัญในพริกที่ชื่อว่าแคปไซซิน คือสารที่พบมากในพริกชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะพริกแดง จากการศึกษาพบว่าแคปไซซินในพริกมีฤทธิ์ทางด้านชีวภาพต่าง ๆ เช่น การต้านเบาหวาน ต้านไขมัน ต้านมะเร็ง เป็นต้น รวมถึงการศึกษาฤทธิ์การต้านโรคอ้วน หรือ anti-obesity แสดงถึงกลไกที่แคปไซซินส่งผลต่อการลดน้ำหนักได้ ได้แก่ การยับยั้งความรู้สึกหิว การทำให้รู้สึกอิ่ม ลดปริมาณเนื้อเยื่อไขมันสีน้ำตาล (Brown adipose tissue) ที่เป็นไขมันที่ไม่ดี จากการศึกษาของ Janssens และคณะพบว่า²⁹ การให้สารสกัดจากพริกในการบริโภคปริมาณแคปไซซิน เท่ากับ 2.56 mg ของแคปไซซินหรือพริกแดงปริมาณ ความเผ็ดที่ 39,050 (Scoville Heat Unit, SHU) ในกลุ่มคนที่มีความดัชนีมวลกาย 23 kg/m^2 อายุเฉลี่ย 29 ปี สามารถยับยั้งปริมาณอาหารที่กินเข้าไปได้ในแต่ละวัน โดยที่ไม่มีผลต่อความอยากและความรู้สึกอิ่มต่ออาหาร ทำให้ปริมาณอาหารที่บริโภคเข้าไปมีปริมาณลดลง นอกจากนี้จากการศึกษาของ Zheng และคณะ³⁰ ศึกษาการบริโภคสารสกัดจากพริกในปริมาณ 6 มก. ต่อวัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า มีการลดลงของปริมาณไขมันหน้าท้องและน้ำหนักตัวในกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลข้างเคียงของสารสกัดจากพริก อาจทำให้มีอาการแสบท้อง และมีปัญหาที่กระทบต่อระบบทางเดินอาหารได้

3.1.6 สารสกัดจากถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นแหล่งของโปรตีน 40–41%, ไขมัน 8.1–24.0% และคาร์โบไฮเดรต 35% ของในถั่วเหลือง

มีแหล่งสารสำคัญที่มีประโยชน์ต่อร่างกายคือสารไอโซฟลาโวน ซึ่งจะประมาณ 0.2–4.2 mg ต่อน้ำหนักถั่วเหลือง 1 กรัม ในกลุ่ม ไอโซฟลาโวน จะแบ่งเป็นกลุ่มย่อย 3 กลุ่มคือ genistein, daidzein และ glycitein ซึ่ง genistein จะมีปริมาณเยอะที่สุดในส่วนประกอบของสารไอโซฟลาโวน³¹ กลไกของสารสกัดจากถั่วเหลืองต่อการลดน้ำหนัก ในหลอดทดลองและการศึกษาในหนูแสดงให้เห็นว่ามีผลต่อการยับยั้งยีนส์ที่มีผลต่อการสร้างเซลล์ไขมัน จึงทำให้ปริมาณเซลล์ไขมันลดลง³² จากการศึกษาในมนุษย์³¹ พบว่าส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาในกลุ่มหญิงวัยหมดประจำเดือนที่มีผลต่อการลดไขมัน LDL (Low-density lipoprotein cholesterol) คอเลสเตอรอลในเลือด และปริมาณไขมันใต้ผิวหนัง โดยขนาดที่ใช้ในการศึกษาคือ 50–100 mg ของไอโซฟลาโวน (มี genistein เป็นส่วนประกอบ 40–50%) โดยให้กินเป็นระยะเวลา 8–24 สัปดาห์ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า สามารถลดปริมาณไขมันที่หน้าท้องได้ ลดไขมัน LDL และคอเลสเตอรอลในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับยาหลอก

บทสรุป (Conclusion)

กลุ่มอาหารเสริมที่ช่วยในการควบคุมน้ำหนักหรือลดน้ำหนักในปัจจุบันมีความหลากหลายทั้งผลิตภัณฑ์ที่มาจากสารสกัดในธรรมชาติและสังเคราะห์ สารสกัดจากธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ ไฟเบอร์ ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบได้มากที่สุดในพื้นที่ ผักและผลไม้ ใช้ในการควบคุมน้ำหนักหรือลดน้ำหนักโดยการส่งผลต่อความรู้สึก หิวหรืออิ่ม อีกทั้งยังยับยั้งการดูดซึมน้ำตาลได้ดีในลำไส้ นอกจากนี้สารสกัดจากผักและผลไม้ที่มีสี เช่น สีม่วงหรือสีน้ำเงิน มีสารแอนโทไซยานิน ที่ช่วยในการลดน้ำหนักได้โดยการเร่งการเผาผลาญ และลดขนาดของ

เซลล์ไขมัน ส่วนสารสกัดจากพริกและชา ช่วยในการลดขนาดของเซลล์ไขมันและเร่งการเผาผลาญเช่นกัน อย่างไรก็ตามการควบคุมน้ำหนักและลดน้ำหนักจะให้ประสิทธิผลสำเร็จได้นั้นนอกจากเลือกรับประทานอาหารในกลุ่มดังกล่าวแล้ว การปรับพฤติกรรมของตนเองให้มีการบริโภคอาหารหรือการได้รับพลังงานให้สมดุลการใช้พลังงาน เช่น เพิ่มการออกกำลังกายโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎี stage of change ซึ่งเป็นทฤษฎีทางด้านพฤติกรรมศาสตร์มาช่วยในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้เหมาะสมกับบุคคล หากสามารถปรับพฤติกรรมการบริโภคและการออกกำลังกายได้ร่วมกับการได้รับสารอาหารที่สำคัญในการช่วยลดน้ำหนักแล้ว จะเป็นไปได้ถึงการประสบความสำเร็จในการลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนักได้ดี ซึ่งควรจะทำการศึกษาในคราวต่อไปถึงการปรับพฤติกรรมโดย stage of change ร่วมกับการบริโภคอาหารในกลุ่มที่ช่วยลดน้ำหนัก จะช่วยให้กลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักประสบความสำเร็จในการป้องกันโรคอ้วนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Engin A. The Definition and Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome. *Adv Exp Med Biol.* 2017;960:1-17. doi:10.1007/978-3-319-48382-5_1
- Prochaska JO, DiClemente CC, Norcross JC. In search of how people change. Applications to addictive behaviors. *Am Psychol.* 1992;47(9):1102-1114. doi:10.1037//0003-066x.47.9.1102
- Johnson SS, Paiva AL, Cummins CO, et al. Transtheoretical model-based multiple behavior intervention for weight management: effectiveness on a population basis. *Prev Med.* 2008;46(3):238-246. doi:10.1016/j.ypmed.2007.09.010
- Mastellos N, Gunn LH, Felix LM, Car J, Majeed A. Transtheoretical model stages of change for dietary and physical exercise modification in weight loss management for overweight and obese adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(2):CD008066. doi:10.1002/14651858.CD008066.pub3
- Karintrakul S, Angkatavanich J. A randomized controlled trial of an individualized nutrition counseling program matched with a transtheoretical model for overweight and obese females in Thailand. *Nutr Res Pract.* 2017;11(4):319-326. doi:10.4162/nrp.2017.11.4.319
- Hall KD, Heymsfield SB, Kemnitz JW, Klein S, Schoeller DA, Speakman JR. Energy balance and its components: implications for body weight regulation. *Am J Clin Nutr.* 2012;95(4):989-994. doi:10.3945/ajcn.112.036350
- Furusaka S, Tochigi K, Yamazaki K, Naganuma T, Inagaki A, Koike S. Estimating the seasonal energy balance in Asian black bears and associated factors. *Ecosphere.* 2019;10(10):e02891. doi:https://doi.org/10.1002/ecs2.2891
- Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation.* 2014;129(25 Suppl 2):S102-138. doi:10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee

9. Paoli A, Rubini A, Volek JS, Grimaldi KA. Beyond weight loss: a review of the therapeutic uses of very-low-carbohydrate (ketogenic) diets. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67(8):789-796. doi:10.1038/ejcn.2013.116
10. Moreno B, Bellido D, Sajoux I, et al. Comparison of a very low-calorie-ketogenic diet with a standard low-calorie diet in the treatment of obesity. *Endocrine.* 2014;47(3):793-805. doi:10.1007/s12020-014-0192-3
11. Merra G, Miranda R, Barrucco S, et al. Very-low-calorie ketogenic diet with aminoacid supplement versus very low restricted-calorie diet for preserving muscle mass during weight loss: a pilot double-blind study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2016;20(12):2613-2621.
12. Papathanasopoulos A, Camilleri M. Dietary fiber supplements: effects in obesity and metabolic syndrome and relationship to gastrointestinal functions. *Gastroenterology.* 2010;138(1):65-72.e1-2. doi:10.1053/j.gastro.2009.11.045
13. Sakata T. A very-low-calorie conventional Japanese diet: its implications for prevention of obesity. *Obes Res.* 1995;3 Suppl 2:233s-239s. doi:10.1002/j.1550-8528.1995.tb00469.x
14. Miketinas DC, Bray GA, Beyl RA, Ryan DH, Sacks FM, Champagne CM. Fiber Intake Predicts Weight Loss and Dietary Adherence in Adults Consuming Calorie-Restricted Diets: The POUNDS Lost (Preventing Overweight Using Novel Dietary Strategies) Study. *J Nutr.* 2019;149(10):1742-1748. doi:10.1093/jn/nxz117
15. Howarth NC, Saltzman E, Roberts SB. Dietary fiber and weight regulation. *Nutr Rev.* 2001;59(5):129-139. doi:10.1111/j.1753-4887.2001.tb07001.x
16. Prior RL. Anthocyanins and weight loss. *CAB Rev Perspect Agric Vet Sci Nutr Nat Resour.* 2010;5(029). doi:10.1079/PAVSNNR20105029
17. Lehtonen H-M, Suomela J-P, Tahvonen R, et al. Different berries and berry fractions have various but slightly positive effects on the associated variables of metabolic diseases on overweight and obese women. *Eur J Clin Nutr.* 2011;65(3):394-401. doi:10.1038/ejcn.2010.268
18. Stull AJ, Cash KC, Johnson WD, Champagne CM, Cefalu WT. Bioactives in Blueberries Improve Insulin Sensitivity in Obese, Insulin-Resistant Men and Women. *J Nutr.* 2010;140(10):1764-1768. doi:10.3945/jn.110.125336
19. Lehtonen H-M, Suomela J-P, Tahvonen R, et al. Berry meals and risk factors associated with metabolic syndrome. *Eur J Clin Nutr.* 2010;64(6):614-621. doi:10.1038/ejcn.2010.27
20. Nilsson A, Salo I, Plaza M, Björck I. Effects of a mixed berry beverage on cognitive functions and cardiometabolic risk markers; A randomized cross-over study in healthy older adults. *PloS One.* 2017;12(11):e0188173. doi:10.1371/journal.pone.0188173
21. Khoo HE, Azlan A, Tang ST, Lim SM. Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food Nutr Res.* 2017;61(1):1361779. doi:10.1080/16546628.2017.1361779
22. Han LK, Takaku T, Li J, Kimura Y, Okuda H. Anti-obesity action of oolong tea. *Int J Obes Relat Metab Disord J Int Assoc Study Obes.* 1999;23(1):98-105. doi:10.1038/sj.ijo.0800766

23. Toyoda-Ono Y, Yoshimura M, Nakai M, et al. Suppression of postprandial hypertriglyceridemia in rats and mice by oolong tea polymerized polyphenols. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2007;71(4):971-976. doi:10.1271/bbb.60635
24. Komatsu T, Nakamori M, Komatsu K, et al. Oolong tea increases energy metabolism in Japanese females. *J Med Investig JMI*. 2003;50(3-4):170-175.
25. He R-R, Chen L, Lin B-H, Matsui Y, Yao X-S, Kurihara H. Beneficial effects of oolong tea consumption on diet-induced overweight and obese subjects. *Chin J Integr Med*. 2009;15(1):34-41. doi:10.1007/s11655-009-0034-8
26. Onakpoya I, Terry R, Ernst E. The use of green coffee extract as a weight loss supplement: a systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *Gastroenterol Res Pract*. 2011;2011. doi:10.1155/2011/382852
27. Thom E. The effect of chlorogenic acid enriched coffee on glucose absorption in healthy volunteers and its effect on body mass when used long-term in overweight and obese people. *J Int Med Res*. 2007;35(6):900-908. doi:10.1177/147323000703500620
28. Watanabe T, Kobayashi S, Yamaguchi T, Hibi M, Fukuhara I, Osaki N. Coffee Abundant in Chlorogenic Acids Reduces Abdominal Fat in Overweight Adults: A Randomized, Double-Blind, Controlled Trial. *Nutrients*. 2019;11(7). doi:10.3390/nu11071617
29. Janssens PLHR, Hursel R, Westerterp-Plantenga MS. Capsaicin increases sensation of fullness in energy balance, and decreases desire to eat after dinner in negative energy balance. *Appetite*. 2014;77:44-49. doi:10.1016/j.appet.2014.02.018
30. Zheng J, Zheng S, Feng Q, Zhang Q, Xiao X. Dietary capsaicin and its anti-obesity potency: from mechanism to clinical implications. *Biosci Rep*. 2017;37(3). doi:10.1042/BSR20170286
31. Wang S, Wang Y, Pan M-H, Ho C-T. Anti-obesity molecular mechanism of soy isoflavones: weaving the way to new therapeutic routes. *Food Funct*. 2017;8(11):3831-3846. doi:10.1039/C7FO01094J
32. Brun RP, Kim JB, Hu E, Altiock S, Spiegelman BM. Adipocyte differentiation: a transcriptional regulatory cascade. *Curr Opin Cell Biol*. 1996;8(6):826-832. doi:10.1016/s0955-0674(96)80084-6

สัญญาอนุญาต โฟล์ข้อมูลเสริม และ ลิขสิทธิ์

บทความนี้เผยแพร่ในรูปแบบของบทความแบบเปิดและสามารถเข้าถึงได้อย่างเสรี (open-access) ภายใต้เงื่อนไขของสัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอนส์สากล ในรูปแบบที่ต้องอ้างอิงแหล่งที่มา ห้ามใช้เพื่อการค้า และห้ามแก้ไขดัดแปลงเวอร์ชัน 4.0 (CC BY NC ND 4.0) ท่านสามารถแจกจ่ายและนำบทความไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาได้ แต่ต้องระบุการอ้างอิงถึงบทความนี้จากเว็บไซต์วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ โดยการระบุข้อมูลบทความและลิงก์ URL บนเอกสารอ้างอิงของท่าน ท่านไม่สามารถนำบทความไปใช้เพื่อการพาณิชย์ใด ๆ ได้เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากบรรณาธิการวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ และกรณีมีการนำบทความไปเรียบเรียงใหม่ เปลี่ยนแปลงเนื้อหา หรือเสริมเติมแต่งเนื้อหาของบทความนี้ ท่านไม่สามารถนำบทความที่ปรับแต่งไปเผยแพร่ได้ในทุกกรณี

หากมีวัสดุเอกสารข้อมูลวิจัยเสริมเพิ่มเติมใด ๆ ที่ใช้อ้างอิงในบทความท่านสามารถเข้าถึงได้บนหน้าเว็บไซต์ของวารสารบทความนี้เป็นลิขสิทธิ์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ (Chulabhorn Royal Academy) พ.ศ.2564

การอ้างอิง

สกวรัตน์ ภูศรี, นันทวัน สุวรรณรูป. การเลือกบริโภคอาหารจากธรรมชาติในการควบคุมน้ำหนัก. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์* 2564;3(2):80-93. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/249354>

Poosri S, Suwonnaroop N. Choosing natural foods for weight control. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2021;3(2):80-93. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/249354>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/249354>



Research article

ตัวแบบพลศาสตร์เสถียรของกลูโคส-อินซูลินและกลูโคสที่นำเข้าจากภายนอก

Stable Dynamical Model of Glucose-Insulin and Externally Ingested Glucose

วชิรา สุริยะพงศากุล, กาญจนา คำนึ่งกิจ*

Wachira Suriyapongsakul, Kanchana Kumnungkit*

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Department of Mathematics, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

*Corresponding Author, email: kumnungkit@gmail.com

Received: 31 January 2020; Revised: 18 March 2021; Accepted: 19 April 2021

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับระบบการควบคุมการผลิตกลูโคส-อินซูลินในมนุษย์ โดยสมมติว่าร่างกายได้รับกลูโคสจากภายนอกโดยได้มาจากอาหารหรือทางการรับประทานเท่านั้น นอกจากนี้ยังพิจารณาค่าคงที่ที่ได้รับจากภายนอกซึ่งอยู่ในรูปของยาหรืออาหารหวานจัด **วัตถุประสงค์:** เพื่อให้กระบวนการดูดซึมน้ำตาลกลูโคสจากภายนอกเป็นไปตามรูปแบบลอจิสติกส์ (Logistic growth method) ทำให้มีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ชนิดระบบสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นสามตัวแปรสามสมการ **วิธีการศึกษา:** แบบจำลองถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาเงื่อนไขความเสถียรของสถานะสมดุลโดยการสร้างเงื่อนไขฟังก์ชันไลปูนอฟ (Lyapunov Function) **ผลการศึกษา:** สุดท้ายได้นำเงื่อนไขความเสถียรของแบบจำลองนี้มาใช้วิธีเชิงตัวเลขได้และแสดงผลเป็นกราฟได้ชัดเจน **บทสรุป:** โดยสรุปคือเมื่อร่างกายได้รับกลูโคสจากภายนอกหลังจากผ่านกระบวนการดูดซึมของร่างกายไป 2 ชั่วโมงระดับน้ำตาลในกระแสเลือดจะเข้าสู่ภาวะสมดุล

คำสำคัญ: กลูโคส-อินซูลิน, วิธีลอจิสติกส์, เสถียรภาพ, ฟังก์ชันไลปูนอฟ, การจำลองทางคอมพิวเตอร์

Abstract

Background: In this study, a mathematical model for the regulating system of human glucose-insulin production is presented. It assumes that the body receives glucose externally from foods or daily dietary intake by ingestion. We also looked at the externally obtained glucose source in the

form of drugs or highly sweet foods. **Objectives:** The exogenous glucose assimilation process follows the logistic growth method, and thus allowing the creation of a mathematical model as three non-linear differential equations. **Methods:** This model was analyzed to determine the stability conditions of homeostasis by creating the Lyapunov Function conditions. **Results:** Finally, the stability conditions of this model were numerically used and graphed clearly. **Conclusion:** In conclusion, if the body receives exogenous glucose after 2 hours of absorption process, the blood glucose level will go into equilibrium state.

Keywords: Glucose-Insulin, Logistic Growth Method, Stability, Lyapunov Function, Computer Simulation

บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันหนึ่งในห้าโรคร้ายที่คร่าชีวิตคนไทยมากที่สุดคือโรคเบาหวาน (5 โรคร้ายแรงคือ โรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคไต) ซึ่งโรคเบาหวานเป็นภาวะที่ร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติเนื่องจากตับอ่อนไม่สามารถผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้ ส่งผลให้กระบวนการดูดซึมน้ำตาลในเลือดมีความผิดปกติหรือทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ โดยที่ภายในตับอ่อนมีไอเลตส์ออฟแลงเกอร์ฮานส์ (Islets of Langerhans) ที่ประกอบด้วยฮอร์โมนสำคัญคืออินซูลิน (Insulin) และกลูคากอน (Glucagon) ผลิตมาจากเบต้าเซลล์และอัลฟาเซลล์ตามลำดับ ฮอร์โมนทั้งสองชนิดนี้ทำหน้าที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในสภาวะสมดุล¹ ร่างกายจะควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ที่ 72-99 mg/dl (4.0-5.4 mmol/L)² เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มสูงขึ้นตับอ่อนจะกระตุ้นให้อินซูลินทำหน้าที่พาโมเลกุลกลูโคสที่มีอยู่จำนวนมากเข้าสู่เซลล์ของร่างกายเพื่อเผาผลาญกลูโคสให้กลายเป็นพลังงาน และเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดลดต่ำลงตับอ่อนจะกระตุ้นให้กลูคากอนทำหน้าที่

เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือดโดยสลายคาร์โบไฮเดรตไขมัน และโปรตีนของเนื้อเยื่อออกมาเป็นกลูโคส

สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าระดับปกติเนื่องจากอินซูลินไม่สามารถพาโมเลกุลกลูโคสเข้าสู่เซลล์ได้จึงทำให้เกิดภาวะน้ำตาลสะสมในเลือดปริมาณมาก^{3,4} หรือผู้ป่วยเบาหวานอาจเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำมักเกิดจากการรับประทานอาหารน้อยกว่าปกติหรือชนิดของยาไม่เหมาะสม ออกกำลังกายหรือทำงานหนักกว่าปกติ ถ้าร่างกายอยู่ในสภาวะนี้เป็นเวลานานจะทำให้หัวใจวายภายในร่างกายเสื่อมลงเกิดโรคและอาการแทรกซ้อน

โรคเบาหวานในระยะแรกจะไม่แสดงอาการผิดปกติ อาการของโรคเบาหวานแต่ละประเภทมีความคล้ายกัน ซึ่งอาการที่พบส่วนใหญ่ คือ กระหายน้ำมาก ปากแห้ง ปัสสาวะบ่อย หิวบ่อย น้ำหนักลดหรือเพิ่มความผิดปกติคือ สายตาพร่ามัว เห็นภาพไม่ชัด รู้สึกเหนื่อยง่าย มีอาการชาโดยเฉพาะมือและขา บาดแผลหายยาก เป็นต้น⁴ โรคเบาหวานแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

1) โรคเบาหวานประเภทที่ 1 (Type 1 Diabetes) สาเหตุคือตับอ่อนไม่สามารถผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้ โดยโรคเบาหวานประเภทที่ 1 มักพบในเด็ก

2) โรคเบาหวานประเภทที่ 2 (Type 2 Diabetes) เกิดจากการที่ตับอ่อนผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้ไม่เพียงพอ หรือเกิดภาวะการดื้ออินซูลินมักพบในผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักเกินหรือมีภาวะอ้วน

3) โรคเบาหวานประเภทที่ 3 เป็นโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (Gestational Diabetes) ซึ่งเป็นโรคเบาหวานที่พัฒนาขึ้นระหว่างการตั้งครรภ์จากการเปลี่ยนแปลงฮอร์โมน โดยที่ผู้ป่วยไม่เคยเป็นโรคเบาหวานมาก่อน และ

4) โรคเบาหวานประเภทที่ 4 เป็นโรคเบาหวานที่มีสาเหตุจำเพาะ เช่น โรคทางพันธุกรรม โรคของตับอ่อน เป็นต้น⁵

การวินิจฉัยโรคเบาหวานสามารถทดสอบค่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหารไปแล้ว 2 ชั่วโมงสำหรับคนปกติและผู้ป่วยโรคเบาหวานไม่ว่าจะเป็นเบาหวานประเภทที่ 1 หรือ 2 โดยอ้างอิงตาม American Diabetes Association (ADA), Joslin Diabetes Center (JDC), และ American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) ช่วงเวลา 1-2 ชั่วโมงหลังอาหาร ค่าระดับน้ำตาลในเลือดคนปกติจะต่ำกว่า 140 mg/dL (7.8 mmol/L) แต่ค่าระดับน้ำตาลในเลือดสำหรับคนที่ เป็นโรคเบาหวานจะต่ำกว่า 180 mg/dL (10.0 mmol/L) (ADA & JDC) หรือต่ำกว่า 140 mg/dL (7.8 mmol/L) (AACE)^{2,6} อาหารที่เรารับประทานเข้าไปนั้นจะมีสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต เมื่อผ่านกระบวนการย่อยอาหารของร่างกายแล้วจะถูกย่อยให้กลายเป็นโมเลกุลที่เล็กที่สุดคือ กลูโคส เพื่อนำกลูโคสไปเปลี่ยนเป็นพลังงาน

อาหารที่เรารับประทานเข้าไปนั้นมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่แตกต่างกันเช่น น้ำตาลเป็นคาร์โบไฮเดรตถูกปรับเปลี่ยนเป็นน้ำตาลในเลือดได้อย่างรวดเร็ว และทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว สารอาหารที่มีน้ำตาลมาก คือ น้ำหวาน น้ำอัดลมทุกประเภท เป็นต้น หรือ ผักเป็นสารอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตในปริมาณน้อย ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ดังนั้นเมื่อเรารับประทานอาหารจำพวกผัก จะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดของเราเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ^{7,8}

ในผู้ป่วยโรคเบาหวานการรับประทานอาหารหรือยา เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในการรักษาโรคเบาหวาน ผู้ป่วยโรคเบาหวานบางคนอาจเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำจนต้องมีการรับประทานกลูโคสซึ่งอยู่ในรูปของยาหรืออาหารหวานจัด เพื่อเพิ่มระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในสภาวะสมดุล ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับระบบการควบคุมการผลิตกลูโคส-อินซูลินในมนุษย์เพื่อทำนายผลลัพธ์จากตัวแบบ และบอกค่าของระดับน้ำตาลในเลือดของคนที่มีสภาวะปกติและคนที่ เป็นโรคเบาหวาน โดยในปี ค.ศ. 1939 Himsworth HP และ Ker RB ได้ศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการวัดความไวของอินซูลินในร่างกาย⁹ ในปี ค.ศ.1961 Bolie VW ได้ค้นพบแบบจำลองง่าย ที่พัฒนาขึ้นสำหรับระบบควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด¹⁰ และ ในปี ค.ศ. 2018 Devi Anuradha และ Kalita Ranjan พัฒนาแบบจำลอง $G - I - E$ (Glucose-Insulin and Externally Ingested Glucose) โดยที่กลูโคสที่ได้รับจากภายนอกจะถือว่าเป็นไปตามรูปแบบโลจิสติกส์ (Logistic Growth Method) และ ปริมาณกลูโคส-อินซูลินในร่างกายจะถือว่ามีความคงที่¹¹

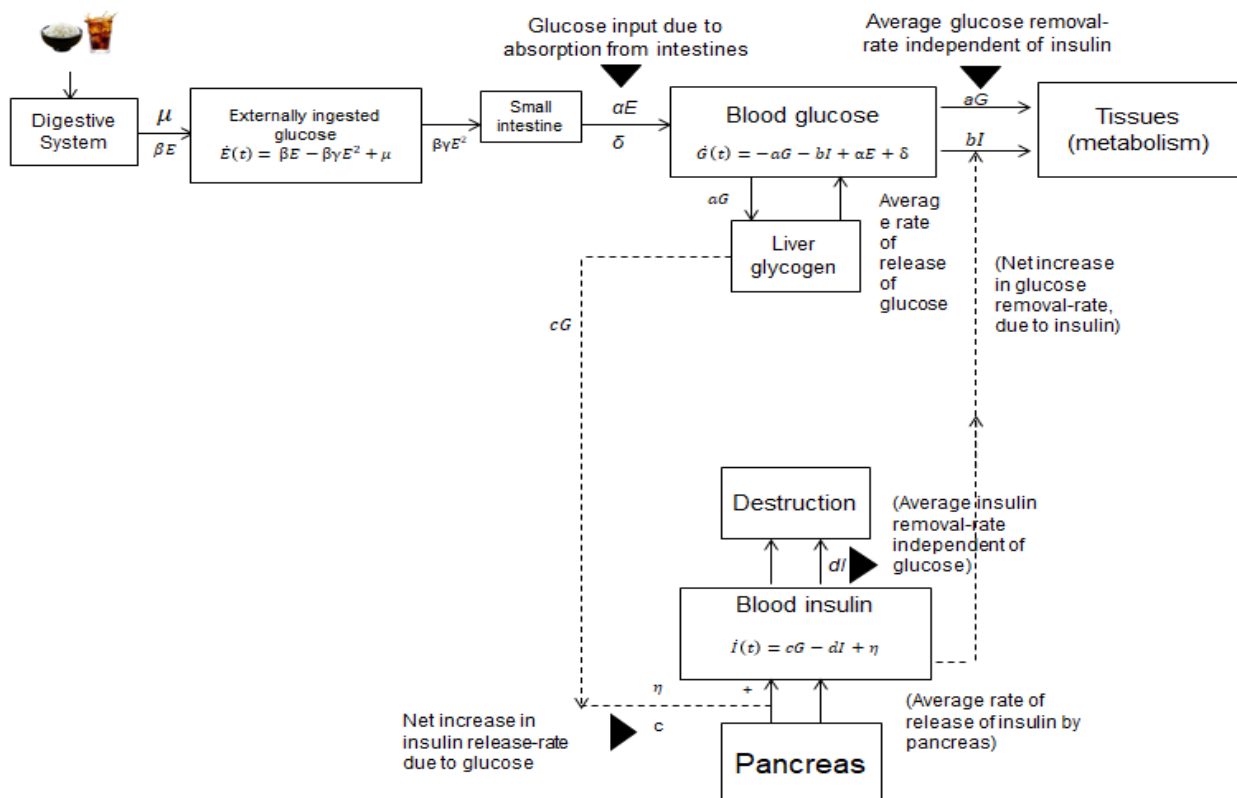
วัตถุประสงค์การวิจัย (objectives)

ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model)

ในงานวิจัยนี้ได้มีการปรับปรุงตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของระบบสมการ $G - I - E$ โดยได้เพิ่มตัวแปรใหม่เข้าไปในระบบสมการ กล่าวคือ ปริมาณค่าคงที่ของกลูโคสที่ได้รับจากภายนอกซึ่งอยู่ในรูปของยาหรืออาหารหวานจัด ในกรณีที่ผู้ป่วยโรคเบาหวานเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ ซึ่งเกิดจากร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่าปกติจากการรับประทานยารักษาโรคเบาหวาน หรือการได้รับยาในปริมาณที่ไม่เหมาะสมรวมถึงมีการรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่าปกติ หรือการออกกำลังกาย

มากกว่าปกติ สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานจึงจำเป็นต้องมีการรับประทานกลูโคสซึ่งอยู่ในรูปของยาหรืออาหารหวานจัด เพื่อเก็บกลูโคสเข้าสู่เซลล์เพื่อนำไปใช้พลังงาน โดยเมื่อเรารับประทานเข้าไปสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 1

เมื่อเราทานอาหารและยาหรืออาหารหวานจัดเข้าไปผ่านระบบย่อยอาหาร ในระบบย่อยอาหารได้กลูโคสออกมา กลูโคสนี้จะถูกส่งเข้าไปในกระแสเลือด กลูโคสที่ได้ออกมาเป็นไปตามกลไกรูปแบบแบบโลจิสติกส์ (Logistic Growth Method) โดยเป็น βE และ μ โดยที่ μ เป็นกลูโคสที่ได้จากยาหรืออาหารหวานจัดและออกด้วยอัตรา $\beta \gamma E^2$ เมื่อผ่าน



รูปที่ 1 อธิบายกระบวนการทำงานของแบบจำลอง $G - I - E$

กระบวนการย่อยอาหารแล้ว กลูโคสจะถูกส่งเข้าไปในกระแสเลือด ซึ่งผ่านลำไส้เล็กด้วยอัตรา αE และกลูโคสซึ่งมีอยู่แล้วในร่างกายคือ δ กลูโคสที่ได้ออกมาจะถูกส่งไปยังเนื้อเยื่อด้วยอัตรา aG และอัตรา bI และถูกส่งไปยังตับด้วยอัตรา aG ไกลโคเจนในตับมีผลต่ออินซูลินในกระแสเลือด โดยอินซูลินในกระแสเลือดจะส่งผลต่อ cG , dI และ η ซึ่งเป็นค่าคงที่ของ อินซูลินที่มีอยู่แล้วในร่างกาย สามารถสรุปออกมาได้เป็น 3 สมการดังนี้

$$\dot{G}(t) = -aG - bI + \alpha E + \delta \quad (1)$$

$$\dot{I}(t) = cG - dI + \eta \quad (2)$$

$$\dot{E}(t) = \beta E(1 - \gamma E) + \mu \quad (3)$$

โดยที่

$G(t)$ ความเข้มข้นของกลูโคสในร่างกายในเวลา t

$I(t)$ ความเข้มข้นของอินซูลินในร่างกายในเวลา t

$E(t)$ ความเข้มข้นของกลูโคสที่ได้รับจาก

ภายนอกที่ได้มาจากการรับประทานอาหารในเวลา t

a อัตราคงที่ของการสลายของกลูโคสที่ไม่ขึ้นกับอินซูลิน

b อัตราคงที่ของการสลายของกลูโคสที่ขึ้นกับอินซูลิน

c อัตราคงที่ของการผลิตอินซูลินเนื่องจากการกระตุ้นของกลูโคส

d อัตราคงที่ของการสลายอินซูลินที่ไม่ขึ้นกับกลูโคส

α อัตราคงที่ของการเพิ่มขึ้นของระดับกลูโคสเนื่องจากกลูโคสที่กินเข้าไป

β ค่าคงที่การเติบโตที่แท้จริงของแหล่งที่มาของกลูโคสที่กินเข้าไป

δ ปริมาณกลูโคสคงที่ในร่างกาย

η ปริมาณอินซูลินคงที่ในร่างกาย

μ ปริมาณคงที่ของกลูโคสที่ได้จากการบริโภคยาหรืออาหารหวานจัด

วิธีการศึกษา (Methods)

จุดสมดุล (Equilibrium points)

หาจุดสมดุล (Equilibrium points) การหาจุดสมดุลดำเนินการโดยจัดสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นของตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ให้เท่ากับศูนย์คือ

$\dot{G}(t) = 0, \dot{I}(t) = 0$ และ $\dot{E}(t) = 0$ จากสมการข้างต้นจะได้ค่าความเข้มข้นของกลูโคสที่ได้รับจากภายนอกที่ได้มาจากการรับประทานอาหารออกมาสองค่าคือ

$$E_1 = \frac{\beta - \sqrt{\beta\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}}{2\beta\gamma} \text{ และ } E_2 = \frac{\beta + \sqrt{\beta\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}}{2\beta\gamma}$$

พิจารณาที่ $E_1 = \frac{\beta - \sqrt{\beta\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}}{2\beta\gamma}$ เมื่อกำหนดให้

$\dot{G}(t) = 0, \dot{I}(t) = 0$ และ $\dot{E}(t) = 0$ จากสมการที่

(1), (2) และ (3) จะได้ค่า G_1 และ I_1 ออกตามลำดับดังนี้

$$G_1 = \frac{\frac{d\alpha}{\gamma} - \frac{d\alpha\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta\gamma}} + 2d\delta - 2b\eta}{2(bc+ad)},$$

$$I_1 = \frac{\frac{c\alpha}{\gamma} - \frac{c\alpha\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta\gamma}} + 2c\delta + 2a\eta}{2(bc+ad)}$$

ดังนั้นจุดสมดุลแรก คือ

$$(G_1, I_1, E_1) =$$

$$\left(\frac{d\alpha}{\gamma} - \frac{d\alpha\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta\gamma}} + 2d\delta - 2b\eta, \right. \\ \left. \frac{c\alpha}{\gamma} - \frac{c\alpha\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta\gamma}} + 2c\delta + 2a\eta, \right. \\ \left. \frac{\beta - \sqrt{\beta\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}}{2\beta\gamma} \right),$$

$$\left(\frac{c\alpha}{\gamma} - \frac{c\alpha\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta\gamma}} + 2c\delta + 2a\eta, \right. \\ \left. \frac{d\alpha}{\gamma} - \frac{d\alpha\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta\gamma}} + 2d\delta - 2b\eta, \right. \\ \left. \frac{\beta + \sqrt{\beta\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}}{2\beta\gamma} \right),$$

$$\frac{\beta - \sqrt{\beta}\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{2\beta\gamma}$$

$$\text{พิจารณาที่ } E_2 = \frac{\beta + \sqrt{\beta}\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{2\beta\gamma}$$

เมื่อกำหนดให้ $\dot{G}(t) = 0, \dot{I}(t) = 0$ และ $\dot{E}(t) = 0$ จากสมการที่ (1), (2) และ (3) จะได้ค่า G_2 และ I_2 ออกตามลำดับ ดังนี้

$$G_2 = \frac{\frac{d\alpha}{\gamma} + \frac{d\alpha\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2d\delta - 2b\eta}{2(bc + ad)},$$

$$I_2 = \frac{\frac{c\alpha}{\gamma} + \frac{c\alpha\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2c\delta + 2a\eta}{2(bc + ad)}$$

ดังนั้นจุดสมดุลสอง คือ

$$(G_2, I_2, E_2) = \left(\frac{\frac{d\alpha}{\gamma} + \frac{d\alpha\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2d\delta - 2b\eta}{2(bc + ad)}, \frac{\frac{c\alpha}{\gamma} + \frac{c\alpha\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2c\delta + 2a\eta}{2(bc + ad)}, \frac{\beta + \sqrt{\beta}\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{2\beta\gamma} \right)$$

การวิเคราะห์เสถียรภาพ (Stability analysis)

การวิเคราะห์เสถียรภาพ (Stability analysis) ดำเนินการหาโดยหาค่าลักษณะเฉพาะ (eigenvalues) เพื่ออธิบายคำตอบของสมการเกี่ยวกับค่าความสมดุล โดยเสถียรภาพของจุดสมดุลสามารถพิจารณาจากค่าลักษณะเฉพาะของจาโคเบียนเมตริกซ์ จากสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้น (1) – (3) สามารถแปลงเป็นจาโคเบียนเมตริกซ์ โดยพิจารณาจุดสมดุลแรก คือ $(G_1, I_1, E_1) =$

$$\left(\frac{\frac{d\alpha}{\gamma} - \frac{d\alpha\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2d\delta - 2b\eta}{2(bc + ad)}, \right.$$

$$\left. \frac{\frac{c\alpha}{\gamma} - \frac{c\alpha\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2c\delta + 2a\eta}{2(bc + ad)}, \right.$$

$$\left. \frac{\beta - \sqrt{\beta}\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{2\beta\gamma} \right)$$

โดยนำไปแทนในจาโคเบียนเมตริกซ์ ดังนั้น สมการลักษณะเฉพาะที่จุด (G_1, I_1, E_1) โดยให้ $\det(J - \lambda I) = 0$ เพื่อหาค่า λ เมื่อ λ เป็นค่าลักษณะเฉพาะ (Eigenvalue) และ I เป็นเมตริกซ์ขนาด 3×3 ดังนี้

$$J = \begin{pmatrix} -a & -b & \alpha \\ c & -d & 0 \\ 0 & 0 & -\beta\gamma E + \beta(1 - \gamma E) \end{pmatrix}_{(G_1, I_1, E_1)} = \begin{pmatrix} -a & -b & \alpha \\ c & -d & 0 \\ 0 & 0 & \sqrt{\beta}\sqrt{\beta + 4\mu\gamma} \end{pmatrix}$$

$$\det(J - \lambda I) = (\sqrt{\beta}\sqrt{\beta + 4\mu\gamma} - \lambda)(\lambda^2 + (a + d)\lambda + ad + bc)$$

$$\lambda_1 = \sqrt{\beta}\sqrt{\beta + 4\mu\gamma},$$

$$\lambda_{2,3} = \frac{-(a + d) \pm \sqrt{(a - d)^2 - 4bc}}{2}$$

แบบจำลอง $G - I - E$ จะเสถียรรอบจุดสมดุลแรก ก็ต่อเมื่อ $\forall \lambda_i < 0$, สำหรับ $i = 1, 2, 3$ จากค่าลักษณะเฉพาะ $\lambda_1 = \sqrt{\beta}\sqrt{\beta + 4\mu\gamma} \neq 0$ ดังนั้นแบบจำลอง $G - I - E$ ไม่เสถียร (unstable) รอบจุด

(G_1, I_1, E_1)

$$= \left(\frac{\frac{d\alpha}{\gamma} - \frac{d\alpha\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2d\delta - 2b\eta}{2(bc + ad)}, \frac{\frac{c\alpha}{\gamma} - \frac{c\alpha\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2c\delta + 2a\eta}{2(bc + ad)}, \frac{\beta - \sqrt{\beta}\sqrt{\beta + 4\mu\gamma}}{2\beta\gamma} \right)$$

จากสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้น (1) – (3) สามารถแปลงเป็นจาโคเบียนเมตริกซ์ โดยพิจารณาจุดสมดุลสอง คือ

$$(G_2, I_2, E_2) = \left(\frac{\frac{d\alpha}{\gamma} + \frac{d\alpha\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2d\delta - 2b\eta}{2(bc+ad)}, \frac{\frac{c\alpha}{\gamma} + \frac{c\alpha\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2c\delta + 2a\eta}{2(bc+ad)}, \frac{\beta + \sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{2\beta\gamma} \right)$$

โดยนำไปแทนในจาโคเบียนเมตริกซ์ ดังนั้น สมการลักษณะเฉพาะที่จุด (G_2, I_2, E_2) โดยให้ $\det(J - \lambda I) = 0$ เพื่อหาค่า λ เมื่อ λ เป็นค่าลักษณะเฉพาะ (Eigenvalue) และ I เป็นเมตริกซ์ขนาด 3×3 ดังนี้

$$J = \begin{pmatrix} -a & -b & \alpha \\ c & -d & 0 \\ 0 & 0 & -\beta\gamma E + \beta(1-\gamma E) \end{pmatrix}_{(G_2, I_2, E_2)} = \begin{pmatrix} -a & -b & \alpha \\ c & -d & 0 \\ 0 & 0 & -\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} \end{pmatrix}$$

$$\det(J - \lambda I) = (-\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} - \lambda)(\lambda^2 + (a+d)\lambda + ad + bc)$$

$$\lambda_1 = -\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma},$$

$$\lambda_{2,3} = \frac{-(a+d) \pm \sqrt{(a-d)^2 - 4bc}}{2}$$

ดังนั้น แบบจำลอง $G - I - E$ เสถียร (stable) รอบจุด

$$(G_2, I_2, E_2) = \left(\frac{\frac{d\alpha}{\gamma} + \frac{d\alpha\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2d\delta - 2b\eta}{2(bc+ad)}, \frac{\frac{c\alpha}{\gamma} + \frac{c\alpha\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\sqrt{\beta}\gamma} + 2c\delta + 2a\eta}{2(bc+ad)}, \frac{\beta + \sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{2\beta\gamma} \right)$$

เนื่องจาก $\forall \lambda_i < 0$, สำหรับ $i = 1, 2, 3$

วิธีการทำให้เป็นเชิงเส้นตรง (Linearization method) โดยทำให้ระบบสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นเป็นระบบสมการเชิงเส้นใกล้จุดสมดุล จากจาโคเบียนเมตริกซ์รอบจุด (G_2, I_2, E_2)

$$J = \begin{pmatrix} -a & -b & \alpha \\ c & -d & 0 \\ 0 & 0 & -\beta\gamma E + \beta(1-\gamma E) \end{pmatrix}_{(G_2, I_2, E_2)} = \begin{pmatrix} -a & -b & \alpha \\ c & -d & 0 \\ 0 & 0 & -\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} G - G_2 \\ I - I_2 \\ E - E_2 \end{pmatrix}$$

พิจารณาการแปลง (Transformation)

ของ $G = X + G_2, I = Y + I_2$ และ $E = Z + E_2$ จะได้ว่า

$$\begin{pmatrix} \dot{X} \\ \dot{Y} \\ \dot{Z} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -a & -b & \alpha \\ c & -d & 0 \\ 0 & 0 & -\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

ฉะนั้น ระบบสมการเชิงเส้นตรงของแบบจำลอง

$G - I - E$ คือ

$$\begin{aligned} \dot{X} &= -aX - bY + \alpha Z \\ \dot{Y} &= cX - dY \\ \dot{Z} &= -\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}Z \end{aligned}$$

พิจารณาระบบสมการเพื่อตรวจสอบความ

เสถียรภาพของจุดสมดุลโดยใช้ฟังก์ชันไลปูนอฟ¹⁰

(Lyapunov function)

พิจารณาสมการฟังก์ชันไลปูนอฟ (Lyapunov function)

$$V = AX^2 + BY^2 + CZ^2 + 2DXZ$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} \dot{V} &= 2AX\dot{X} + 2DZ\dot{X} + 2BY\dot{Y} + 2CZ\dot{Z} + 2DX\dot{Z} \\ &= -2aAX^2 - 2BdY^2 - (2C\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} - 2D\alpha)Z^2 - (2Ab - 2Bc)XY - 2DbYZ - (2Da - 2A\alpha + 2D\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma})XZ \end{aligned} \quad (5)$$

เห็นได้ชัดว่าค่าสัมประสิทธิ์ของ X^2, Y^2 และ YZ เป็นลบอย่างชัดเจน เพราะฉะนั้นต่อไปพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของ Z^2, XY และ XZ โดยให้สมการเท่ากับศูนย์ ได้สมการออกมาดังนี้

$$\begin{aligned} 2C\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} - 2D\alpha &= 0 \\ 2Ab - 2Bc &= 0 \end{aligned} \quad (6)$$

$$2Da - 2A\alpha + 2D\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} = 0$$

ให้ $D = 1$ โดยแทนลงในระบบสมการที่ (6)

ฉะนั้นจึงได้ผลลัพธ์ ออกมาดังนี้

$$\begin{aligned} A &= \frac{a + \sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\alpha}, \\ B &= \frac{ab + b\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{c\alpha}, \\ C &= \frac{\alpha}{\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}} \end{aligned}$$

นำ A, B และ C แทนลงในสมการที่ (5)

$$\begin{aligned} \dot{V} &= - \left(\frac{2a^2 + 2a\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\alpha} \right) X^2 \\ &\quad - \left(\frac{2abd + 2bd\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{c\alpha} \right) Y^2 \\ &\quad - \left(\frac{2a + 2\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} - 2ab - 2b\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}}{\alpha} \right) XY \\ &\quad - 2bYZ \end{aligned} \quad (7)$$

ตารางที่ 1 แสดงค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง

Parameters	a	b	c	d	α	β	γ	δ	η	μ
Value	1	0.00475	1.5	2.05	0.01	1	$\frac{1}{4.25}$	4.7245	0.425	0.005

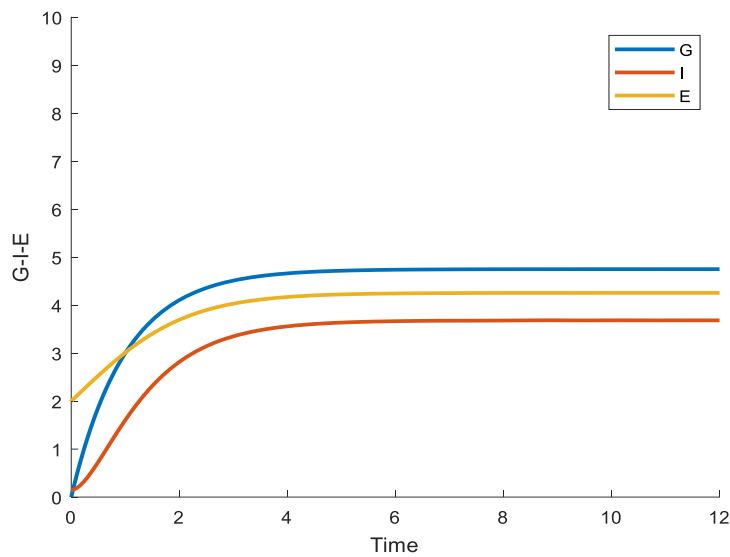
ดังนั้นจากสมการที่ (7) จะเป็นลบแน่นอน (negative definite) ก็ต่อเมื่อ

$$\begin{aligned} a + \sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} &> ab + b\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} \\ a + \sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} - ab - b\sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma} &> 0 \\ (a + \sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}) - b(a + \sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}) &> 0 \\ (1 - b)(a + \sqrt{\beta}\sqrt{\beta+4\mu\gamma}) &> 0 \rightarrow b < 1 \end{aligned} \quad (8)$$

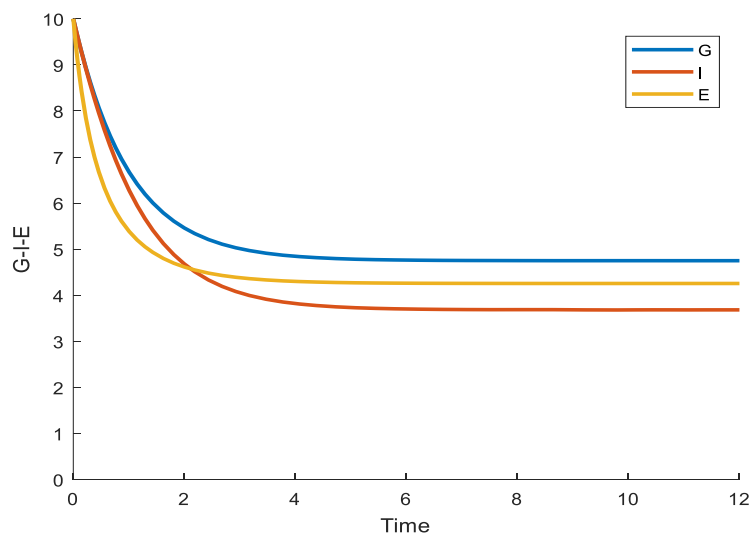
สรุปเงื่อนไขมีเสถียรภาพ (stability condition) จากนั้นใช้วิธีการเชิงตัวเลขเพื่อตรวจสอบเสถียรภาพของแบบจำลองภายใต้เงื่อนไข สามารถอธิบายได้ดังผลการศึกษา

ผลการศึกษา (Results)

จากการวิเคราะห์ข้างต้นพบว่าเงื่อนไขที่ทำให้โมเดล $G - I - E$ ใหม่ก็คือเงื่อนไข (8) และจากงานวิจัยที่ได้ศึกษา¹¹⁻¹⁴ ทำให้ทราบว่าค่าของพารามิเตอร์โดยใช้ฟังก์ชันไลปูนอฟของแบบจำลองทำให้ทราบว่า ความเสถียรของแบบจำลองอยู่ภายใต้เงื่อนไข $b < 1$ ทำให้การหาผลลัพธ์ของระบบสมการใหม่ได้ผลลัพธ์ที่สามารถหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ โดยสามารถสรุปดังตารางที่ 1 และสามารถจำลองผลทางคอมพิวเตอร์ได้ดังรูปที่ 3-5 ต่อไปนี้



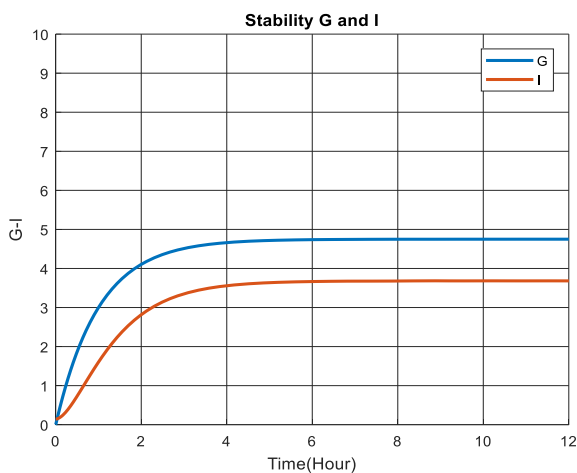
รูปที่ 2 แสดงการได้รับกลูโคสจากภายนอกที่ได้จากการรับประทาน ซึ่งมีค่าน้ำตาลต่ำ



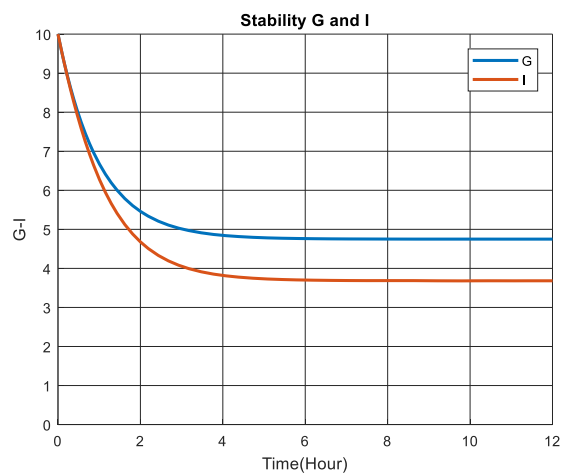
รูปที่ 3 แสดงการได้รับกลูโคสจากภายนอกที่ได้จากการรับประทาน ซึ่งมีค่าน้ำตาลสูง

รูปที่ 2 แสดงการได้รับกลูโคสจากภายนอกที่ได้จากการรับประทานอาหารและยาหรืออาหารหวานจัด ในคนที่มีสภาวะปกติไม่ได้เป็นโรคเบาหวานหรือคนที่ เป็นโรคเบาหวาน ซึ่งได้รับน้ำตาลจากภายนอกใน ระดับต่ำ ทำให้อินซูลินในตับอ่อนหลั่งออกมาอย่างช้า ๆ เมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมงกลูโคสในเลือดจึงค่อยๆ เข้าสู่สภาวะสมดุล

รูปที่ 3 แสดงการได้รับกลูโคสจากภายนอกที่ได้จากการรับประทานอาหารโดยเฉพาะยาหรืออาหาร หวานจัด ในคนที่เป็นโรคเบาหวาน ซึ่งได้รับน้ำตาล จากภายนอกในระดับสูงทำให้น้ำตาลในเลือดเพิ่ม สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ร่างกายปล่อยอินซูลินในตับอ่อน ออกมามากในช่วงแรกเพื่อลดระดับน้ำตาลในเลือด อย่างรวดเร็ว เมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง ระดับน้ำตาล ในเลือดจึงเข้าสู่สภาวะสมดุล

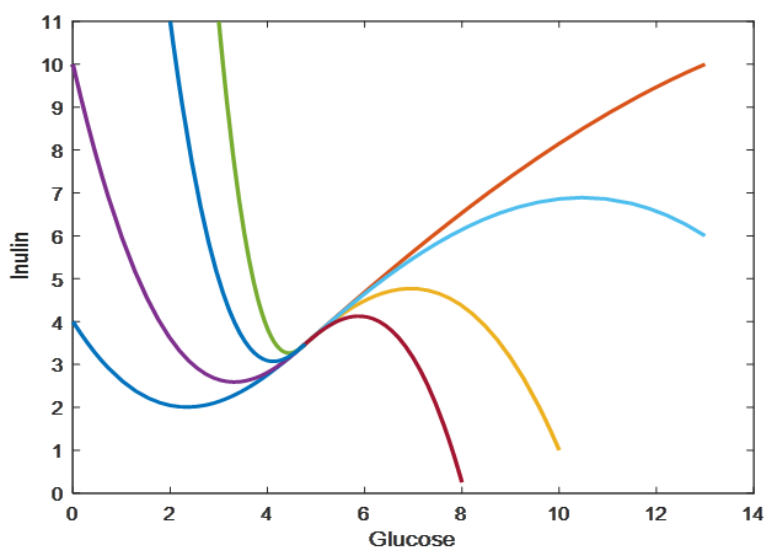


รูปที่ 4.1 เมื่อได้รับน้ำตาลจากภายนอกในระดับต่ำ



รูปที่ 4.2 เมื่อได้รับน้ำตาลจากภายนอกในระดับสูง

รูปที่ 4 แสดงเสถียรภาพของกลูโคส-อินซูลิน



รูปที่ 5 แสดงความเสถียรภาพของแบบจำลอง $G - I - E$

รูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2 แสดงเสถียรภาพของความเข้มข้นของกลูโคส - อินซูลินในกระแสเลือดเมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมงอินซูลินจะปรับระดับของกลูโคสในกระแสเลือดให้อยู่ในสภาวะสมดุล และรูปที่ 5 แสดงความเสถียรของแบบจำลอง $G - I - E$ สังเกตได้ว่าแบบจำลองมีความเสถียรภายใต้เงื่อนไข $b < 1$

อิทธิพลของพารามิเตอร์อื่น ๆ ของแบบจำลองหรือปริมาณกลูโคสและอินซูลินที่มีค่าคงที่ ไม่มีบทบาทสำคัญใด ๆ ต่อความเสถียรภาพ Phase portrait ของกลูโคส - อินซูลินภายใต้เงื่อนไข $b < 1$ แสดงในรูปที่ 5 ซึ่งแสดงความเสถียรภาพของแบบจำลอง $G - I - E$

บทสรุป (Conclusion)

จากการจำลองทางคอมพิวเตอร์ของตัวแบบพลศาสตร์ของกลูโคส อินซูลิน และกลูโคสที่นำเข้ามาจากภายนอก ($G - I - E$) และจากการหาได้ของเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ทำให้เสถียรภาพของวิจัยนี้ คือการใช้วิธีเชิงตัวเลข และแสดงผลเป็นกราฟความเสถียรได้ชัดเจน โดยที่สามารถนำมาพยากรณ์ปริมาณกลูโคส-อินซูลินในกระแสเลือดได้ กล่าวคือเมื่อเรารับประทานอาหารและยาหรืออาหารหวานจัดเข้าไป หลังจากเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมงระดับน้ำตาลในเลือดจะถูกปรับระดับให้อยู่ในสภาวะสมดุล

ระบบย่อยอาหารจะทำการย่อยอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตให้กลายเป็นกลูโคสเพื่อดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด แล้วนำไปใช้เป็นพลังงานสำหรับเซลล์เนื้อเยื่อ รวมทั้งอวัยวะต่าง ๆ ส่วนน้ำตาลที่เหลือจากการใช้กิจกรรมต่าง ๆ จะถูกสะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ เพื่อนำออกมาใช้ในยามจำเป็น เมื่อกลูโคสในกระแสเลือดเพิ่มสูงขึ้น อินซูลินในตับอ่อนจะถูกกระตุ้นให้หลั่งออกมาเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในสภาวะสมดุล ซึ่งระดับน้ำตาลในกระแสเลือดสำหรับคนที่เป็นโรคเบาหวานจะต้องน้อยกว่า 140 mg/dL หรือ 7.8 mmol/L

เอกสารอ้างอิง

1. พิสิฐ ตั้งกิจวานิช. The Endocrine Pancreas. เผยแพร่ 28 เมษายน 2557. เมื่อ 20 มีนาคม 2564.
<https://www.slideshare.net/UtaiSukviwatsirikul/endocrine-pancreas>
2. Editor-Diabetes.co.uk. Living with Diabetes: Blood Sugar Level Ranges. Diabetes. Published January 15, 2019. Accessed March 21, 2021.
https://www.diabetes.co.uk/diabetes_care/blood-sugar-level-ranges.html
3. จิตรา ตันตวิวัฒน์เสถียร. ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (Hyperglycemia). โรงพยาบาลสมิติเวช. Published July 23, 2561. Accessed March 10, 2021.
<https://www.samitivejhospitals.com/th/article/detail/%20ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง>
4. วลัยพร เลหาวินิจ. โรคเบาหวานกับอาการโรคแทรกซ้อน (Diabetes Mellitus: DM, Diabetes). โรงพยาบาล เวลต์เมดิคอล. Accessed November 18, 2020.
http://theworldmedicalcenter.com/th/new_site/health_article/detail/?page=โรคเบาหวานกับอาการโรคแทรกซ้อน-diabetes-mellitus-dm-diabetes
5. พิมพ์ใจ อันทานนท์. โรคเบาหวาน. สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนสุตาฯ สยามบรมราชกุมารี. เมื่อ 10 เมษายน 2564.
<https://www.dmthai.org/index.php/knowledge/for-normal-person/health-information-and-articles/health-information-and-articles-old-3/846-2019-04-20-01-49-18>
6. Blood Sugar Chart: Target Levels. DiabeNo. Published November 2, 2017. Accessed March 10, 2021.
<https://www.diabenos.com/2017/11/02/blood-sugar-chart-target-levels/>
7. ศูนย์เบาหวาน ไทรอยด์ และต่อมไร้ท่อ โรงพยาบาลกรุงเทพ. กินอย่างไรเมื่อเป็นเบาหวาน. โรงพยาบาลกรุงเทพ. เมื่อ 21 มีนาคม 2564.
<https://www.bangkokhospital.com/content/eat-when-diabetes>
8. Jennifer Huizen. What are the ideal blood sugar levels? MedicalNewsToday. Published May 17, 2019. Accessed March 20, 2021.
<https://www.medicalnewstoday.com/articles/317536#guidelines>
9. Himsworth HP, Kerr RB. Insulin-sensitive and insulin-insensitive types of diabetes mellitus.

Clin Sci. 1939;4:119-152.

10. Bolie VW. Coefficients of normal blood glucose regulation. *J Appl Physiol.* 1961;16(5):783-788. doi:10.1152/jappl.1961.16.5.783
11. Ranjan K, Anuradha D. A Mathematical Model for Glucose-Insulin Interaction under the Influence of Externally Ingested Glucose in Presence of Constant Amount of Glucose and Insulin in the Body. *Int J Sci Res Sci Eng Technol.* 2018;4(9):507-511.
12. Anuradha D, Ranjan K, Aditya G. A Mathematical Model of Glucose - Insulin regulation under the influence of externally ingested glucose (G-I-E model). *Int J Math Stat Invent.* 2016;4(5):54-58.
13. Jamal H, Denghmingliani Z. A mathematical model of glucose-insulin interaction. *J Mizo Acad Sci.* 2014;14(2):84-88.
14. Sandhya, Deepak K. Mathematical Model for Glucose-Insulin Regulatory System of Diabetes Mellitus. *Adv Appl Math Biosci.* 2011;2(1):39-46.

สัญญาอนุญาต ไฟล์ข้อมูลเสริม และ ลิขสิทธิ์

บทความนี้เผยแพร่ในรูปแบบของบทความแบบเปิดและสามารถเข้าถึงได้อย่างเสรี (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 ท่านสามารถเข้าถึงได้บนหน้าเว็บไซต์ของวารสารบทความนี้เป็นลิขสิทธิ์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ (Chulabhorn Royal Academy) พ.ศ.2564

การอ้างอิง

วชิรา สุริยะพงศากุล, กาญจนา คำนิงกิจ. ตัวแบบพลศาสตร์เสถียรของกลูโคส-อินซูลินและกลูโคสที่นำเข้าสู่จากภายนอก. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์* 2564;3(2):94-105. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/249072>

Suriyapongsakul W, Kumnungkit K. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2021;3(2):94-105. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/249072>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/249072>



Research article

การพัฒนารูปแบบการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง ในประชากรอายุ 35 ปีขึ้นไป ที่อาศัยในชุมชน Development of stroke risk reduction patterns in people aged 35 and over who live in the community

ภัทราวดี แซ่ลี, ภัทรวดี ศรีรัตนโชติ, สหรัฐ กันยะมี,
สุธาสิณี สุขสะอาด, ณฐกมล ผดaweช, ประเสริฐ ประสมรักษ์*
Pattarawadee Saelee, Phattharawadee Srirattanachot, Saharat Kanyamee,
Suthasini Suksaard, Nathakamon Padawech, Prasert Prasomruk*

สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ
Public Health Program, Mahidol University, Amnatcharoen Campus

* Corresponding Author, email: prasert.pra@mahidol.edu

Received: 22 December 2020; Revised: 25 February 2021; Accepted: 23 March 2021

บทคัดย่อ

บทนำ: โรคหลอดเลือดสมองเป็นโรคที่พบบ่อยและเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ และที่สำคัญทำให้สมองไม่สามารถส่งงานไปส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้ทำงานได้เป็นปกติ เช่น การพูด การเคลื่อนไหว การจำ และรุนแรงไปจนถึงทำให้เสียชีวิตได้ **วัตถุประสงค์:** การวิจัยเชิงสำรวจครั้งนี้ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง และพัฒนารูปแบบการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองในประชากรอายุ 35 ปีขึ้นไปอาศัยในชุมชน **วิธีการศึกษา:** กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่มีโรคประจำตัว และมีโรคประจำตัว คำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์สมการถดถอยพหุได้เท่ากับ 180 คน สุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ปัจจัยเสี่ยง ที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมานด้วย Pearson correlation และ Logistic Regression **ผลการศึกษา:** ประชาชนอายุ 35 ปีขึ้นไปของที่ไม่มีโรคประจำตัว และมีโรคประจำตัว ในเขตพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 51.80 ± 8.01 ปี และ 56.20 ± 11.20 ปี ตามลำดับ มีดัชนีมวลกายเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ภาวะน้ำหนักเกินขึ้นไป ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยภายในครอบครัวเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง หรือภาวะสมองขาดเลือดชั่วคราว และในกลุ่มที่มีโรคประจำตัวส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูง ปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ประวัติการเจ็บป่วยภายในครอบครัว ดัชนีมวลกาย และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ และความเหมาะสมของแบบจำลองโดยมีค่าความ

เป็นไปได้ เท่ากับ 38.265 ซึ่งสามารถร่วมกันทำนายความเสี่ยงฯ เท่ากับร้อยละ 58.2 ($R^2 = 0.582$) และมีความแม่นยำเท่ากับร้อยละ 94.5 **บทสรุป:** จากปัจจัยเชิงสาเหตุนำมาสังเคราะห์โมเดลรูปแบบการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล “Stroke Catch Application” ซึ่งมีฟังก์ชัน 1. รับรู้ถึงสภาวะสุขภาพของตนเองด้วยการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฯ และความรุนแรงของโรคแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นสำหรับกลุ่มที่มีโรคประจำตัว 2. การวางแผนดูแลตนเองในด้านการรับประทานยา และการออกกำลังกาย และ 3. การให้ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย สุนัขหรืออื่น ๆ ดังนั้นจึงควรนำรูปแบบนี้ไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ และพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ได้จริงต่อไป

คำสำคัญ: ปัจจัยเสี่ยง โรคหลอดเลือดสมอง แอปพลิเคชัน

Abstract

Background: Stroke is a common and important public health problem, which leads to the brain unable to control all parts of the body. Normal work, such as speaking, sports, writing and violence, even death. **Objective:** This survey research, To study the factors affecting the risk of stroke and developed a model for reducing stroke risk in populations aged 35 years and over in non-comedogenic and congenital groups in the study area. **Methods:** The sample group into two groups, one without any underlying disease and have congenital disease. The sample size was calculated for multiple regression analysis, equal to 180 people and multiple sampling. Data were collected by questionnaires risks with confidence equal to 0.83. Data were analyzed using descriptive statistics and inferential statistics by Pearson Correlation and Logistic Regression. **Results:** That people aged 35 years and over of those who had no underlying disease and have underlying disease in the study area, mostly female, average age 51.80 ± 8.01 and 56.20 ± 11.20 years respectively. The average body mass index was overweight. No family history of illnesses related to stroke or temporary ischemic stroke. In the group with the underlying disease, most of them were hypertensive. The factors affecting the risk of stroke were statistically significant, namely family history of illness, body mass index, and smoking behavior. Model suitability have likelihood value is 38.265. The risk is predicted to be 58.2% ($R^2 = 0.582$) and 94.5% accuracy. **Conclusion:** From causal factors to synthesize a model to reduce stroke risk by applying digital technology "Stroke Catch Application", which has the function: 1. Perceive their own health conditions by assessing the risk of stroke and the severity of the complications, that could happen for those with underlying disease 2. Self-care planning in the field of medication and exercise and 3. Educating

food consumption, exercise, smoking or otherwise. Therefore, it should be applied in other areas or areas and continue to develop into practical applications.

Keywords: Risk, Stroke, Application

บทนำ (Introduction)

โรคหลอดเลือดสมอง หรือโรคอัมพฤกษ์ อัมพาต ในทางการแพทย์เรียกว่า CVD (Cerebrovascular diseases) หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า “Stroke” โรคหลอดเลือดสมองเป็นโรคที่พบบ่อยและเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทยและทั่วโลก¹ กล่าวคือ เป็นโรคที่เกิดขึ้นกับสมองในลักษณะของการขาดเลือดไปเลี้ยงเนื้อสมอง หรือเลือดออกในสมอง ทำให้เนื้อสมองเริ่มตายและเสียหาย ไม่สามารถส่งงานไปส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้ทำงานได้ เช่น การพูด การเคลื่อนไหว การจำ² ซึ่งรุนแรงไปจนถึงทำให้เกิดการเสียชีวิตได้

จากข้อมูลกรมควบคุมโรค ระบุว่าโรคหลอดเลือดสมอง เป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 2 ของโลก เนื่องจากพบผู้ป่วยจำนวน 80 ล้านคน ผู้เสียชีวิตประมาณ 5.5 ล้านคน³ และปัจจุบันสถิติของโรคหลอดเลือดสมองในประเทศไทยปี 2560-2562 พบอัตราการตายต่อประชากรแสนคน อัตรา 47.81, 47.15 และ 52.97⁴ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและทวีปัญหาขึ้นอย่างต่อเนื่องคาดว่าในปี 2563 จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า และจะมีผู้ป่วยรายใหม่ในแต่ละปี 150,000 ราย³ จากสถานการณ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า โรคหลอดเลือดสมองเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 1 ของประเทศไทยด้วยโรคไม่ติดต่อทั้ง 4 โรค (ได้แก่ โรคเบาหวาน, โรคหัวใจขาดเลือด, โรคหลอดเลือดสมอง และโรคหลอดเลือดอีกเสบ ถูกลมโป่งพอง)⁴ ซึ่งในจังหวัด

อำนาจเจริญช่วงอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ปี 2561-2563 มีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้น จำนวน 2,876, 3,167 และ 3,187 ราย ตามลำดับ อีกทั้งยังมีจำนวนผู้ป่วยที่เสียชีวิตด้วยโรคหลอดเลือดสมองอีกจำนวน 217, 247 และ 152 ราย ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลในปี 2563 ได้มีการประมวลผลถึงเดือนสิงหาคมเพียงเท่านั้น แต่กลับมีจำนวนผู้ป่วยที่เสียชีวิตเพิ่มขึ้น

ถึงแม้ผลกระทบที่สำคัญจากการเจ็บป่วยด้วยโรคนี้จะทำให้บุคคลสูญเสียชีวิต เกิดภาวะเฉียบพลัน ภาวะทุพพลภาพ หรือเรื้อรัง แต่แท้จริงแล้วยังส่งผลกระทบต่อจิตใจ สังคม เศรษฐกิจของผู้ป่วย และครอบครัว กล่าวคือ ผลกระทบทางด้านจิตใจ พบว่ามีภาวะเครียด สับสน ซึมเศร้า หรือท้อแท้⁵ ผลกระทบด้านสังคม พบว่ามีการเข้าสังคมน้อยลง เนื่องจากภาวะจิตใจที่ลดลงด้วย⁶ และผลกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจ ได้แก่ ค่ารักษาพยาบาล ค่าใช้จ่ายของญาติในการดูแลผู้ป่วย จากการศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในโรงพยาบาล พบว่า มีค่าใช้จ่ายในโรงพยาบาลเฉลี่ย 125,981.55 บาทต่อคนต่อปี⁵ ดังนั้นจากผลกระทบที่กล่าวมาข้างต้นจะส่งผลต่อผู้ป่วยและครอบครัว ซึ่งหากบุคคลนั้นสามารถควบคุมปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดโรคหลอดเลือดสมองจะทำให้ลดผลกระทบที่เกิดขึ้นได้ อย่างไรก็ตามทางรัฐบาลไทยนั้นมีตัวชี้วัดกำหนดอัตราการตายของโรคนี้ กล่าวคือ รัฐบาลได้กำหนดยุทธศาสตร์สำคัญเพื่อการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยมีเป้าหมาย คือการลดอัตราการตายของผู้ป่วยโรคหลอดเลือด

เลือดสมองให้น้อยกว่าร้อยละ 7 ถึงแม้กระทรวงสาธารณสุขจะกำหนดให้เขตบริการสุขภาพจัดทำแผนพัฒนาบริการที่เน้นมาตรการการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ และประสบการณ์การดูแลสุขภาพของกลุ่มคนในระดับตำบลและหมู่บ้านอันจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และถ่ายทอดนวัตกรรมสุขภาพจากนักวิชาการ และผู้ให้บริการสุขภาพไปยังผู้รับบริการ หรือประชาชนให้ดูแลสุขภาพของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล⁷ แต่ผลลัพธ์ที่ได้กลับไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากแนวโน้มสถิติการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง หรืออัตราการตายของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองยังคงเพิ่มขึ้นจากสถานการณ์ข้างต้นที่กล่าวมา⁸

นอกจากนี้ ทางกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดตัวชี้วัดระดับจังหวัดเพื่อคัดกรองการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด คือ ร้อยละของผู้ป่วยเบาหวาน ความดันโลหิตสูงที่ขึ้นทะเบียนได้รับการประเมินโอกาสเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด (CVD Risk)⁹ ปัจจุบันการคัดกรองความเสี่ยงโรคนี้นี้ทำได้ง่ายและแม่นยำมากขึ้นเหมาะสมกับบริบทประเทศไทยโดยใช้ Thai CV risk score application¹⁰ เป็นโปรแกรมแสดงผลการประเมินความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตหรือเจ็บป่วยจากโรคเส้นเลือดหัวใจตีตันและโรคเส้นเลือดสมองตีตันในระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า แบบประเมินความเสี่ยงนี้ควรใช้เฉพาะในคนไทยที่มีอายุ 35-70 ปีที่ยังไม่มีโรคหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงคนที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน และความดันโลหิตสูง ทั้งนี้ตัวแปรต่างๆ ที่โปรแกรมกำหนดแปลผลเป็นระดับความเสี่ยงและทำนายการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด สอดคล้องกับปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง

โดยองค์การอัมพาตโลก (World Stroke Organization) ได้ระบุไว้ 8 ปัจจัย ดังนี้ ภาวะความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน ระดับไขมันในเลือดสูง ประวัติญาติสายตรงเคยเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมอง ขาดการออกกำลังกาย ภาวะน้ำหนักเกิน หรืออ้วน สูบบุหรี่เป็นประจำ และภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Atrial fibrillation)¹¹ หรือนอกจากนี้ จากการศึกษาเรื่องของปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองที่ผ่านมายังพบปัจจัยอื่น ๆ อีกด้วย เช่น เพศ อายุ เชื้อชาติ⁸ โดยบุคคลที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไปเป็นประชากรกลุ่มเป้าหมายที่ต้องได้รับการประเมินโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองตามตัวชี้วัดงานโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง อย่างไรก็ตามโรคนี้นี้สามารถป้องกันได้ และถ้ารักษาตั้งแต่เริ่มมีอาการก็อาจช่วยให้รอดชีวิต และมีความพิการน้อยลง หรือกลับไปทำงานได้ตามปกติ ดังนั้นหากเราสามารถควบคุมพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดโรคหลอดเลือดสมองได้ ไม่เพียงแต่ป้องกันโรคหลอดเลือดสมองแต่ยังสามารถป้องกันโรคอื่น ๆ อีกด้วย

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรายงานการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง คือ ความรู้ และการรับรู้ส่วนบุคคล^{7,8} รวมถึงแรงสนับสนุนจากครอบครัว¹ ทั้งกลุ่มเสี่ยงและกลุ่มป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมอง¹² ซึ่งปัจจัยดังกล่าวสอดคล้องกับทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model) ประกอบด้วย 1) การรับรู้ภาวะเสี่ยงในการเกิดโรค 2) การรับรู้ถึงความรุนแรงการเกิดโรค 3) การรับรู้ถึงประโยชน์ของการรักษาและป้องกันโรค 4) การรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติ และ 5) ปัจจัยชักนำให้เกิดการปฏิบัติ เช่น ข่าวสารด้านสุขภาพทางวิทยุ โทรทัศน์รวมถึงบุคคล

ญาติ และบุคลากรทางการแพทย์¹³ อีกทั้งจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ และพฤติกรรมการป้องกันโรคหลอดเลือดสมองในกลุ่มเสี่ยง พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างน้อยสำคัญทางสถิติ¹⁴ และอีกทฤษฎีที่ว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อม ความคิด และพฤติกรรมของบุคคลมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และทำให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ คือ ทฤษฎีความเชื่อความสามารถแห่งตน (Self-efficacy Theory) เป็นการสร้างเสริมพลังอำนาจให้กับตนเอง และให้ความสำคัญกับการรับรู้ความสามารถของบุคคล และปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลนั้นคือ ความคาดหวังในผลลัพธ์ (Outcome expectations) โดยทั้งความสามารถแห่งตน กับความคาดหวังในผลลัพธ์มีความเชื่อมโยงกัน¹⁵ จากทั้งสองแนวคิดหรือทฤษฎีเป็นการจัดการที่เน้นไปที่ตัวบุคคลเกี่ยวกับการรับรู้ต่าง ๆ ทำให้เชื่อในตนเองมากขึ้น ดังนั้นสรุปได้ว่าการที่กลุ่มเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองจะสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เหมาะสมได้นั้นจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ตระหนักรู้ และใส่ใจสุขภาพตนเองก่อน¹⁶ อีกทั้งสองทฤษฎีเป็นสิ่งที่อยู่ภายในจิตใจของบุคคล หรือปัจจัยภายใน ประกอบด้วย ลักษณะส่วนบุคคล ความรู้ ทักษะคติ และการรับรู้ รวมถึงกำลังใจจากคนรอบข้าง หรือปัจจัยภายนอก ประกอบด้วย การได้รับข้อมูลข่าวสาร และสิ่งชักนำให้เกิดพฤติกรรม และปัจจัยพฤติกรรม

จากข้อมูลโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลไก่อำเภอมืองอำนาจอเจริญ จังหวัดอำนาจอเจริญ มีเขตพื้นที่รับผิดชอบ 13 หมู่บ้าน โดยตั้งแต่ปี 2560-2562 พบจำนวนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในประชากรอายุ 35 ปีขึ้นไปเพิ่มขึ้นทุกปีอัตราต่อ

ประชากรแสนคน อัตรา 5.90, 6.00 และ 6.40 ตามลำดับ และในปี 2563 นี้ ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2562 ถึงกรกฎาคม 2563 มีจำนวนผู้ป่วยมากถึงอัตรา 6.20 (ที่มา: ข้อมูลสถิติภูมิ ระบบ Health Data Center (HDC) ของกระทรวงสาธารณสุข โดยโรงพยาบาลส่วนตำบลไก่อำเภอ อ.เมือง จ.อำนาจอเจริญ)

จากแนวโน้มของอัตราผู้ป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมองที่ยังเพิ่มขึ้น แม้จะมาตรการประเมินเพื่อคัดกรองความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด (CVD Risk) ในทุกปีก็ตาม และจากการศึกษารูปแบบที่ผ่านมาเป็นการพัฒนารูปแบบการให้ความรู้โรคหลอดเลือดสมองพบว่า การออกแบบช่องทางการสื่อสาร เช่น สื่อพื้นบ้าน ที่แสดงถึงความเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่นั้น ทำให้สามารถลดความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดสมองได้อย่างมีประสิทธิภาพ⁵ อีกทั้งผลของโมบายแอปพลิเคชันต่อความร่วมมือในการรับประทายา¹⁷ พบว่า ผู้ป่วยในกลุ่มทดลองมีความร่วมมือในการรับประทายาเพิ่มขึ้น ข้อดีของการใช้แอปพลิเคชันในการคัดกรองการเกิดโรคหลอดเลือดสมองคือมีความสะดวกรวดเร็วในการวิเคราะห์ข้อมูล การติดตามแนวโน้ม และคัดกรองความเสี่ยงของการเกิดโรคได้แม่นยำและสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ทันที รวมทั้งคำแนะนำในการปฏิบัติตัวเพื่อการป้องกันการเกิดโรคที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมกับยุคปัจจุบัน แต่ทั้งนี้ยังไม่มีแอปพลิเคชันที่ครอบคลุมทุกการใช้งานที่กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง และพัฒนารูปแบบการลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นของกลุ่มประชากรอายุ 35 ปีขึ้นไปที่เหมาะสมและเป็นรูปธรรมต่อไป

วิธีการศึกษา (Method)

1. **ระเบียบวิธีวิจัย** เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) โดยใช้ระยะเวลาในการศึกษา 4 เดือน ช่วงเดือนสิงหาคม ถึง ธันวาคม 2563

2. **ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** ประชากรที่ใช้ คือ ประชากรอายุ 35 ปีขึ้นไป กลุ่มที่ไม่มีโรคประจำตัว และมีโรคประจำตัว ที่ได้รับการคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด มีความผิดปกติ ตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไป คำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง สำหรับวิเคราะห์สมการถดถอยพหุของ Cohen (1988) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.198¹¹ ได้ขนาดตัวอย่างทั้งสิ้น 180 คน และสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน

3. **เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล** จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่ามีปัจจัยที่สนใจ และนำไปสร้างแบบสอบถามซึ่งประกอบไปด้วย 6 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คุณลักษณะส่วนบุคคล, ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง, ส่วนที่ 3 แบบสอบถามทัศนคติเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง, ส่วนที่ 4 แบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง, ส่วนที่ 5 สิ่งชักนำให้พฤติกรรมการป้องกันเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง และส่วนที่ 6 แบบสอบถามพฤติกรรมเสี่ยงเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง ผ่านการตรวจสอบเครื่องมือได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83

4. **สถิติวิเคราะห์ข้อมูล** ใช้สถิติเชิงพรรณนา อธิบายข้อมูลปัจจัยคุณลักษณะส่วนบุคคล ความรู้/ความเข้าใจ ทัศนคติ การรับรู้ สิ่งชักนำให้เกิดพฤติกรรมการป้องกัน และพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Pearson correlation และ Logistic regression

แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้นำมาเชื่อมโยงหาสาเหตุ สนทนากลุ่ม ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียพร้อมกับเจ้าหน้าที่ในชุมชน แล้วจึงนำมาสังเคราะห์รูปแบบการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองของกลุ่มประชากรอายุ 35 ปีขึ้นไปที่เหมาะสมและเป็นรูปธรรม โดยนำตัวโมเดลต้นแบบผ่านการรับฟังเสียงสะท้อนจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย อันได้แก่ อาสาสมัครประจำหมู่บ้าน (อสม.) ผู้ที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไป และเจ้าหน้าที่ในชุมชน อีกทั้งยังได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล นายแพทย์ชำนาญการ และพยาบาลวิชาชีพชำนาญการ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม และนำมาปรับปรุงก่อนที่จะมีการนำเสนอแก่ผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง แล้วจึงเกิดโมเดลรูปแบบแอปพลิเคชันที่มีความเหมาะสมมากขึ้น

การศึกษาครั้งนี้ คณะผู้จัดทำการพิทักษ์สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยจัดทำหนังสือถึงคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดอำนาจเจริญ เพื่อตรวจสอบและให้คำรับรองในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอำนาจเจริญ เลขที่ 9/2563 ให้ ณ วันที่ 30 พฤศจิกายน 2563

ผลการศึกษา (Results)

1. **คุณลักษณะส่วนบุคคล** กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 35 - 59 ปี ร้อยละ 78.7 และ 67.1 ตามลำดับ โดยอายุเฉลี่ย 51.80 ปี (S.D. = 8.01, range = 35-70) และ 56.20 ปี (S.D. = 11.20, range = 39-94) ตามลำดับ มีดัชนีมวลกายเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ภาวะน้ำหนักเกินขึ้นไป มีสถานภาพสมรส จบการศึกษาระดับประถมศึกษา

ประกอบอาชีพเกษตรกร รายได้เฉลี่ยต่อเดือนไม่เกิน 5,000 บาท ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยภายในครอบครัวเกี่ยวกับโรคหลอดเลือด-เลือดสมอง หรือภาวะสมองขาดเลือดชั่วคราว มีการได้รับความรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมองส่วนใหญ่ได้รับคำแนะนำจากบุคลากรทางการแพทย์ และความรู้ในการเข้ารับบริการทางการแพทย์ในกลุ่มที่ไม่มีโรคประจำตัว 1-2 ครั้ง/ปี และมากกว่า 5 ครั้ง/ปีในกลุ่มที่มีโรคประจำตัว และส่วนใหญ่กลุ่มนี้เป็นโรคความดันโลหิตสูง

2. ความรู้ / ความเข้าใจ และทัศนคติเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอยู่ในระดับดี รองลงมาอยู่ในระดับปานกลาง และระดับควรปรับปรุง

3. การรับรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอยู่ในระดับดี และระดับปานกลาง

4. สิ่งชักนำให้เกิดพฤติกรรมในการป้องกันเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอยู่ในระดับมาก (บ่อยครั้ง หรือประจำ) และระดับปานกลาง (บางครั้ง)

5. พฤติกรรมเสี่ยงเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา มีพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมอยู่ในระดับต่ำ เมื่อจำแนกเป็นรายด้านในกลุ่มที่ไม่มีโรคประจำตัวมีการออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ และการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ อยู่ในพฤติกรรมเสี่ยงระดับปานกลาง แต่การบริโภคอาหาร และความเครียด มีพฤติกรรมเสี่ยงในระดับต่ำ ส่วนในกลุ่มที่มีโรคประจำตัวมีพฤติกรรมเสี่ยงรายด้านส่วนใหญ่มีการบริโภคอาหาร การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และความเครียดอยู่ในระดับต่ำ และพฤติกรรมในการออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลาง

6. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยภายใน ปัจจัยภายนอก และปัจจัยพฤติกรรม ที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยมีปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง พบว่า ปัจจัยภายใน และปัจจัยพฤติกรรม ได้แก่ ดัชนีมวลกาย ประวัติการมีโรคประจำตัว ประวัติการเจ็บป่วยภายในครอบครัว พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองโดยใช้ Logistic regression เมื่อพิจารณาค่าความเป็นไปได้ (likelihood value) เท่ากับ 38.265 และมีค่า chi-square เท่ากับ 42.064 ที่ $p\text{-value} = .000$ ($p < .20$) พบว่าตัวแปรปัจจัยข้างต้นสามารถทำนายความเสี่ยงฯ เท่ากับ ร้อยละ 58.2 (Nagelkerke $R^2 = 0.582$) และการประเมินความแม่นยำของปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงฯ ได้เท่ากับ ร้อยละ 94.5 ซึ่งพบว่าตัวแปรที่มีผลต่อความเสี่ยงฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .20 จำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่ 1) ดัชนีมวลกาย 2) ประวัติการเจ็บป่วยภายในครอบครัว และ 3) พฤติกรรมการสูบบุหรี่

ปัจจัยภายใน พบว่า 1) ดัชนีมวลกาย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยโลจิสติก เท่ากับ -1.338 ($p = .127$) แสดงว่าดัชนีมวลกายแปรผกผันกับความเสี่ยงฯ และพิจารณาค่า Exp(B) เท่ากับ .262 แสดงว่ามีโอกาสเกิดความเสี่ยงน้อยลงหากดัชนีมวลกายน้อย 2) ประวัติการเจ็บป่วยภายในครอบครัว โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยโลจิสติก เท่ากับ -2.997 ($p = .010$) แสดงว่าประวัติการเจ็บป่วยภายในครอบครัวแปรผกผันกับความเสี่ยงฯ และพิจารณาค่า Exp(B) เท่ากับ .050 แสดงว่ามีโอกาสเกิดความเสี่ยงน้อยลงหากไม่มีประวัติการเจ็บป่วยภายใน

ครอบครัว และ 3) พฤติกรรมการสูบบุหรี่ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยโลจิสติก เท่ากับ -2.477 ($p = .013$) แสดงว่าพฤติกรรมการสูบบุหรี่ แปรผกผันกับความเสี่ยงฯ และพิจารณาค่า $\text{Exp}(B)$ เท่ากับ $.084$ แสดงว่ามีโอกาสเกิดความเสี่ยงน้อยลงหากไม่มีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ โดยสามารถเขียนสมการทำนายการถดถอยโลจิสติก ได้ดังนี้

$\text{Log (odds ratio)} = -18.289 - 1.338 (\text{ดัชนีมวลกาย}) - 2.997 (\text{ประวัติการเจ็บป่วยภายในครอบครัว}) - 2.477 (\text{พฤติกรรมการสูบบุหรี่})$

อภิปรายผล (Discussion)

1. ปัจจัยภายในมีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง จากผลการวิจัยพบว่า ดัชนีมวลกาย ($p < .20$) และประวัติการเจ็บป่วยภายในครอบครัว ($p < .05$) มีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยดัชนีมวลกายที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง เนื่องจากการดูแลสุขภาพของตนเองให้ดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจะมีส่วนช่วยให้ลดความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดสมองได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pamela M., Julie E., et al.¹⁸ พบว่าดัชนีการดำเนินชีวิตที่มีสุขภาพดีแม้เพียงเล็กน้อยก็ช่วยลดความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งการดำเนินชีวิตที่มีสุขภาพดีองค์ประกอบหนึ่งในงานวิจัยนี้คือ ค่าดัชนีมวลกาย และการมีประวัติการเจ็บป่วยภายในครอบครัวจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ นพดล คำภีร์¹⁹ พบว่าส่วนใหญ่การมีประวัติญาติสายตรง เช่น พ่อ แม่ พี่น้อง เจ็บป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน

โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง และโรคเส้นเลือดในสมองตีบตัน เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง

2. ปัจจัยภายนอกมีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง จากผลการวิจัย พบว่า การได้รับข้อมูลข่าวสาร และสิ่งชักนำให้เกิดพฤติกรรมป้องกัน ไม่มีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .489$ และ $.798$ ตามลำดับ) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่ในงานวิจัยของ สุทัสสา ทิจะยัง¹¹ ได้ศึกษาความสัมพันธ์และอำนาจการทำนายของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคของของกลุ่มเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองในชุมชน ผลการวิจัย พบว่า สิ่งชักนำที่ก่อให้เกิดการปฏิบัติพฤติกรรมการป้องกันโรค มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการป้องกันโรคหลอดเลือดสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสิ่งชักนำที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมการป้องกันโรคอาจเป็นปัจจัยทางอ้อมที่ส่งผลความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง

3. ปัจจัยพฤติกรรมมีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง จากผลการวิจัย พบว่าพฤติกรรมการสูบบุหรี่ มีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากในปัจจุบันการสูบบุหรี่เป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วยและเสียชีวิตก่อนวัยอันควรด้วยโรคต่าง ๆ อย่างโรคหลอดเลือดหัวใจและสมอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรบุรณ์ โตสงวน และคณะ²⁰ ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์และความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเกิดโรคหลอดเลือดและหัวใจจากการสูบบุหรี่ ซึ่งการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงความเสี่ยงของการเกิดโรคหลอดเลือด

สมองและโรคหลอดเลือดหัวใจในกลุ่มประชากรที่สูบบุหรี่สูงกว่าในกลุ่มที่ไม่สูบบุหรี่ แสดงให้เห็นว่าการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองและโรคหลอดเลือดหัวใจ

4. การสังเคราะห์รูปแบบการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง จากการศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนารูปแบบที่ได้จากการศึกษาปัจจัยเชื่อมโยงหาสาเหตุ และสนทนากลุ่มกับชุมชน รวมถึงได้มีการตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยเน้นการเสริมความรู้ที่มีอยู่แล้ว ให้มีความรู้เพิ่มพูนมากยิ่งขึ้น ตั้งแต่ความรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง และการให้บุคคลสามารถประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง (CVD Risk Score) ได้ด้วยตนเอง มีการจัดความเสี่ยงเป็นระดับตั้งแต่ระดับเสี่ยงน้อย เสี่ยงปานกลาง และเสี่ยงสูง โดยหลังการคำนวณความเสี่ยงฯ จะมีการให้คำแนะนำของแต่ละระดับความเสี่ยง อีกทั้งยังมีข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลสุขภาพ เพื่อลดและป้องกันความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง และนอกจากนี้ยังมีการให้ผู้เข้าใช้ที่มีโรคประจำตัวสามารถกรอกโรคประจำตัว ยา และเวลาในการรับประทานของตนเอง เพื่อเป็นตัวช่วยกระตุ้น หรือเตือนให้ผู้ที่มีโรคประจำตัวกินยาตรงต่อเวลา โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการพัฒนารูปแบบสื่อแอปพลิเคชัน เนื่องจากในปัจจุบันนี้เครื่องมือสื่อสารที่สำคัญโดยส่วนใหญ่ที่ประชาชนนิยมใช้ คือ โทรศัพท์มือถือ และอินเทอร์เน็ต จึงได้รูปแบบเป็น “Stroke Catch Application” เพื่อให้มีความทันสมัย สะดวกและง่าย สามารถเข้าถึงมากขึ้น และเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่เข้าใช้ ประกอบด้วย 1) สามารถรับรู้ถึงสภาวะสุขภาพของตนเอง ด้วยการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือด-เลือดสมอง และ

ความรุนแรงของโรคแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นสำหรับกลุ่มที่มีโรคประจำตัว 2) การวางแผนดูแลตนเอง และการกระตุ้นให้เกิดความตระหนักปรับเปลี่ยนพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น พฤติกรรมการรับประทานอาหาร และการออกกำลังกาย เป็นต้น 3) การให้ความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมในการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย สูบบุหรี่ หรืออื่น ๆ โดยดำเนินการภายใต้การบูรณาการระบบบริการสุขภาพเพื่อคัดกรองและลดกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองจนเกิดรูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งรูปแบบดังกล่าวมีองค์ประกอบที่สอดคล้องกับ สุริดา นครเรียว และคณะ¹⁷ พบว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือด-เลือดสมองที่ได้รับนโยบายแอปพลิเคชันมีคะแนนความร่วมมือในการรับประทานยามากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับ และสอดคล้องกับสมชัย อัครสุตสาคร สุรสิทธิ์ จิตรพิทักษ์เลิศ และสาวิตรี วิทยุโยธิน¹⁰ จากการพัฒนาแบบและทดสอบประสิทธิผลโดยใช้แนวคิดสู่การปฏิบัติในการวางแผนพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพดำเนินการกลยุทธ์ Triple T โปรแกรมประกอบด้วยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการการดูแลตนเองเพื่อป้องกันการเกิด CVD ในกลุ่มที่มีคะแนนเสี่ยง Thai CV risk score $\geq 30\%$ ข้อมูลจะถูกเก็บก่อน และหลังดำเนินการ พบว่าหลังเข้าอบรมกลุ่มเสี่ยงมีความรู้เพิ่มขึ้น พฤติกรรมบริโภคหวาน และไขมันลดลง สามารถเปลี่ยนแปลงระดับคะแนนเสี่ยงสูงลดลงมาในระดับเสี่ยงที่ต่ำกว่า และระดับของ Cholesterol ลดลง อีกทั้งจากการศึกษาของ ภราดร ล้อธรรมมา และปัทมา สุพรรณกุล²¹ เรื่อง Mobile Application คัดกรองความเสี่ยงการเกิดโรคหลอดเลือดสมองสำหรับกลุ่มเสี่ยง จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า แม้การใช้ Mobile Application เป็นรูปแบบการคัดกรองความเสี่ยงได้ด้วยตนเองบนสมาร์ตโฟน มี

ความสะดวกรวดเร็ว สามารถวิเคราะห์ความเสี่ยง และปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดโรค ซึ่งเป็นการสื่อสารทางเดียว แต่ยังทำให้ผู้ใช้บริการ Mobile Application เกิดการละเลยในคำแนะนำเหล่านั้น ทางผู้วิจัยจึงเพิ่มประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของ Mobile Application ดังกลไกการทำงานรวมถึงวัตถุประสงค์ที่กล่าวไปข้างต้น สำหรับการจัดทำโมเดลรูปแบบ “Stroke Catch Application” นี้ขึ้น

บทสรุป (Conclusions)

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง ในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ที่ 25.0-29.9 กก./ม.² ซึ่งอยู่ในเกณฑ์โรคอ้วนระดับ 1 มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย และพฤติกรรมการออกกำลังกายเป็นบางครั้ง รวมถึงภาวะโภชนาการ ซึ่งมีพฤติกรรมบริโภคอาหารที่เสี่ยงในระดับปานกลาง และระดับสูง ประมาณ 1 ใน 2 ของระดับต่ำทั้งกลุ่มไม่มีโรคประจำตัว และมีโรคประจำตัว อีกทั้งพฤติกรรมการสูบบุหรี่ หรือการได้รับบุหรี่มือสอง ในกลุ่มไม่มีโรคประจำตัวมีพฤติกรรมเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง แต่กลับมีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองที่เพิ่มขึ้น และคนที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป หรือวัยผู้สูงอายุ มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองมากกว่าคนอายุน้อย และการมีโรคประจำตัวร่วมด้วย รวมถึงมีประวัติการเจ็บป่วยภายในครอบครัวทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฯ ดังนั้นทางแพทย์และสาธารณสุขในพื้นที่ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญกับกลุ่มภาวะน้ำหนักเกิน โดยการรณรงค์การออกกำลังกายที่มากขึ้น และบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขในพื้นที่ควรให้

ความสำคัญกับกลุ่มวัยผู้สูงอายุ ซึ่งถือเป็นกลุ่มวัยเปราะบาง และเกิดผลกระทบทางจิตใจได้ง่าย โดยเฉพาะกลุ่มที่มีโรคประจำตัว นอกจากนี้ยังมีโรคแทรกซ้อนอื่น ๆ ร่วมอีกด้วย จึงเชื่อมโยงกับการสังเคราะห์รูปแบบเป็นการนำปัจจัยเชิงสาเหตุมาเชื่อมโยง และสนทนากลุ่มในประเด็นต่าง ๆ ร่วมกับเจ้าหน้าที่ภายในชุมชน และผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียก่อนนำไปตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง และพัฒนารูปแบบการลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง “Stroke Catch Application” ที่เหมาะสมและครอบคลุมทั้งสองกลุ่ม ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ให้เกิดความสามารถแห่งตนในการดูแลตนเอง รวมถึงการรับรู้สิ่งกระตุ้นในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม หากนำไปสร้างเป็นแอปพลิเคชันที่สามารถใช้ได้จริงในประชาชน โดยพัฒนาการเพิ่มช่องทางการพูดคุยระหว่างผู้ใช้แอปพลิเคชันกับบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขเข้าไปภายในแอปพลิเคชัน เพื่อสามารถตอบข้อคำถามเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมองที่ประชาชนสงสัยได้ อีกทั้งควรที่จะจัดอบรมแก่ผู้ดูแลแอปพลิเคชัน เกี่ยวกับข้อมูลที่ควรทราบเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง คำแนะนำต่าง ๆ ที่สามารถให้ข้อมูลได้ รวมถึงการดูแล ติดตาม เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มเสี่ยงได้อย่างต่อเนื่องและทั่วถึง ซึ่งเป็นผลดีหากสามารถนำโมเดลรูปแบบ “Stroke Catch Application” มาใช้จริงและพัฒนารูปแบบในการจัดการบริหารหน้าที่ภายในภาคีเครือข่าย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในการป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดสมองในประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มไม่มีโรคประจำตัว และกลุ่มมีโรคประจำตัว

2. ควรศึกษาผลของรูปแบบแอปพลิเคชันการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมองที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ไปทดลองใช้จริงในกลุ่มเสี่ยง และเปรียบเทียบกับรูปแบบการให้บริการแบบเดิม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ให้ข้อมูลในงานวิจัย อาสาสมัครประจำหมู่บ้าน รวมถึงบุคลากรภายในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลไถ่คำ ที่อำนวยความสะดวกให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอาจารย์ที่ปรึกษาที่อนุเคราะห์ให้คำปรึกษา แนะนำ จนเสร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมถึงหน่วยงานต้นสังกัดที่มีส่วนสนับสนุนตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

1. ญันท วอลเตอร์, โรชินี อูปรา, ประกายแก้ว ธนสุวรรณ. การพัฒนารูปแบบการให้ความรู้โรคหลอดเลือดสมองสำหรับประชาชนกลุ่มเสี่ยง ในชุมชนท้องถิ่นภาคเหนือ. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*. 2559;3(2):100-116.
2. กุลยา นาคสวัสดิ์. การศึกษาทางวิทยาการระบาดของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง: *Epidemiological study of chronic non communicable diseases (CNCD)*. พิมพ์ครั้งที่ 2. โนเบล; 2556.
3. กองโรคไม่ติดต่อ / สำนักสื่อสารความเสี่ยงฯ กรมควบคุมโรค. กรมควบคุมโรค รมรณรงค์วันอัมพาตโลก ปี 2562 ให้ประชาชนรับรู้สัญญาณเตือนโรคหลอดเลือดสมอง ลดความเสี่ยงเป็นอัมพาต. สำนักสารนิเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวง

สาธารณสุข. เผยแพร่ 25 ตุลาคม 2562. เมื่อ 24 สิงหาคม 2563.

<https://pr.moph.go.th/?url=pr/detail/2/02/133619/>

4. กองโรคไม่ติดต่อ สำนักโรคไม่ติดต่อ. จำนวนและอัตราตายโรคไม่ติดต่อ ปี 2559 - 2561 (รวม 4 โรค / ความดันโลหิตสูง/เบาหวาน/หัวใจขาดเลือด/หลอดเลือดสมอง/หลอดเลือดสมองอักเสบ/ถุงลมโป่งพอง). กองโรคไม่ติดต่อ สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. เผยแพร่ 22 ตุลาคม 2562. เมื่อ 25 สิงหาคม 2563.
<http://www.thaincd.com/2016/mission/documents-detail.php?id=13653&tid=32&gid=1-020>
5. นงพิมล นิมิตรอนันท์, ศศิธร รุจนเวช, จุฬารัตน์ ผู้พิทักษ์กุล. รูปแบบการสื่อสารความเสี่ยงทางสุขภาพโรคหลอดเลือดสมองตามมิติวัฒนธรรม ของกลุ่มชาติพันธุ์ไทยทรงดำ: กรณีศึกษาชุมชนหนึ่งในจังหวัดนครปฐม. *วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*. 2562;27(2):80-92.
6. ไพรินทร์ พัสต, ดารุณี จงอุดมการณ์. การพัฒนาระบบสุขภาพชุมชนเพื่อป้องกันโรคหลอดเลือดสมองในกลุ่มเสี่ยง. *วารสารพยาบาลสภาวิชาชีพไทย*. 2020;13(1):179-195.
7. วรณวรา ไหลวารินทร์, กัญญา เลียนเครือ. การพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลพหลพลพยุหเสนา. *วารสารกองการพยาบาล*. 2559;43(3).
8. อุไร ดวงแก้ว, อภิญญา จำปามูล. ผลของการจัดการผู้ป่วยรายกรณีในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกต่อระยะวันนอน ค่าใช้จ่ายในโรงพยาบาล และความพึงพอใจของทีมสหสาขาวิชาชีพ. *วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ*. 2561;36(3):42-50.
9. กระทรวงสาธารณสุข. ร้อยละของผู้ป่วยเบาหวาน ความดันโลหิตสูงที่ขึ้นทะเบียนได้รับการประเมินโอกาสเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด (CVD Risk). Key Performance Indicators: กระทรวงสาธารณสุข. เผยแพร่ 2563. เมื่อ 24 สิงหาคม 2563.

<http://healthkpi.moph.go.th/kpi/kpi-list/view/?id=33>

10. สมชัย อิศวรสุตสาคร, สุรสิทธิ์ จิตรพิทักษ์เลิศ, สาวิตรี วิษณุโยธิน. การบูรณาการระบบบริการสุขภาพเพื่อคัดกรองและลดกลุ่มเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด จังหวัดนครราชสีมา 2560-2561. *วารสารกรมการแพทย์*. 2561;44(5):150-157.
11. สุทัตสา ทิจะยัง. *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน มหาวิทยาลัยศรีสเทียมน; 2557.
12. ประรณนา วัชรานุรักษ์, อัจฉรา กลับกลาย. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง จังหวัดสงขลา. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*. 2560;4(1):217-233.
13. นิตยา เพ็ญศิริธนา. *การเสริมพลังเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด: แนวคิดและการปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2557.
14. ภารดี เจริญทอง, วิไลวรรณ ทองเจริญ, นาริรัตน์ จิตรมนตรี, วิชชุดา เจริญกิจการ. ประสิทธิภาพของโปรแกรมการสร้างเสริมพลังอำนาจต่อพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุโรคหลอดเลือดสมอง. *วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์*. 2558;35(ฉบับพิเศษ):143-148.
15. สุริยา หล้ากำ, ศิราณี อินทรหนองไผ่. ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพและพฤติกรรมการป้องกัน โรคหลอดเลือดสมองในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงสูง ตำบลเหนือเมือง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด. *วารสารพยาบาลตำรวจ*. 2560;9(2):85-94.
16. รุ่งรัตน์ พละไกร, เบญจวรรณ อ่อนอรธ, รุ่งเจริญ ภาวัง และคณะ. *การพัฒนารูปแบบการจัดระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินสำหรับผู้สูงอายุ กลุ่มเสี่ยง STROKE และ STEMI อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี*. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.); 2561.

<https://www.niems.go.th/1/Ebook/Detail/1127?group=34>

17. สุธิดา นครเรียบ, ดวงรัตน์ วัฒนกิจไกรเลิศ, วิชชุดา เจริญกิจการ, สงคราม โชติอนุชิต, วชิรศักดิ์ วานิชชา. ประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชันต่อความร่วมมือในการรับประทานยาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. *วารสารพยาบาลศาสตร์*. 2560;35(3):58-69.
18. Rist PM, Buring JE, Kase CS, Kurth T. Healthy Lifestyle and Functional Outcomes from Stroke in Women. *Am J Med*. 2016;129(7):715-724.e2. doi:10.1016/j.amjmed.2016.02.002
19. นพพล คำภีโร. *ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ในโรงพยาบาลแม่ทะ อำเภอมะทะ จังหวัดลำปาง*. การค้นคว้าอิสระของการศึกษาตามหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2559.
20. จิรบูรณ์ โตสงวน, สุชัยญา อังกุลานนท์, หทัยชนก สุมาลี, กนิษฐา บุญธรรมเจริญ. ความสัมพันธ์และความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเกิดโรคหลอดเลือดและหัวใจจากการสูบบุหรี่: การศึกษาทบทวนอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์เชิงอนุมาณ. 2556;6(2):248-259.
21. ภราดร ล้อธรรมมา, ปัทมา สุพรรณกุล. Mobile Application คัดกรองความเสี่ยงการเกิดโรคหลอดเลือดสมองสำหรับกลุ่มเสี่ยง. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรดิตถ์*. 2563;12(1):52-58.

สัญญาอนุญาต ไฟล์ข้อมูลเสริม และ ลิขสิทธิ์

บทความนี้เผยแพร่ในรูปแบบของบทความแบบเปิดและสามารถเข้าถึงได้อย่างเสรี (open-access) ภายใต้เงื่อนไขของสัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอนส์สากล ในรูปแบบที่ ต้องอ้างอิงแหล่งที่มา ห้ามใช้เพื่อการค้า และห้ามแก้ไขดัดแปลง เวอร์ชัน 4.0 (CC BY NC ND 4.0) ท่านสามารถแจกจ่ายและนำบทความไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาได้ แต่ต้องระบุการอ้างอิงถึงบทความนี้จากเว็บไซต์วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ โดยการระบุข้อมูลบทความและลิงก์ URL บนเอกสารอ้างอิงของท่าน ท่านไม่สามารถนำบทความไปใช้เพื่อการพาณิชย์ใด ๆ ได้เว้นแต่ได้รับ

อนุญาตจากบรรณาธิการวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ และ
กรณีมีการนำบทความไปเรียบเรียงใหม่ เปลี่ยนแปลงเนื้อหา หรือเสริม
เติมแต่งเนื้อหาของบทความนี้ ท่านไม่สามารถนำบทความที่ปรับแต่งไป
เผยแพร่ได้ในทุกกรณี

หากมีวัสดุเอกสารข้อมูลวิจัยเสริมเพิ่มเติมใด ๆ ที่ใช้อ้างอิงในบทความ
ท่านสามารถเข้าถึงได้บนหน้าเว็บไซต์ของวารสาร
บทความนี้เป็นลิขสิทธิ์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ (Chulabhorn Royal
Academy) พ.ศ.2564

การอ้างอิง

ภัทรวดี แซ่ลี, ภัทรวดี ศรีรัตนโชติ, สหรัฐ กันยามี, สุธาสินี สุขสะอาด
,ณัฐกมล ผดุงเวช, ประเสริฐ ประสมรักษ์. การพัฒนารูปแบบการลด
ความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง ในประชากรอายุ 35 ปีขึ้นไป ที่อาศัยใน
ชุมชน. วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ 2564;3(2):106-118.
<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/248137>

Saelee P, Srirattachot P, Kanyamee S, Suksaard S,
Padawech N, Prasomruk S. Development of stroke risk
reduction patterns in people aged 35 and over who live in
the community *J Chulabhorn Royal Acad.* 2021;3(2):106-118.
<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/248137>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/248137>



คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

การประเมินบทความ (Peer Review Process)

บทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารฯ จะต้องผ่านการพิจารณาให้ความเห็น ทบทวน และตรวจสอบ วิพากษ์ วิจัย วิจารณ์ ความถูกต้อง เหมาะสมทางวิชาการ จากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง จำนวนอย่างน้อย 2 ท่าน ตอบบทความ ในรูปแบบพหิยพิจารณา (Peer-Reviewed) ก่อนลงตีพิมพ์ และเป็นการประเมินแบบการปกปิดสองทาง (Double blinded)

ขั้นตอนการส่งบทความและการประเมินบทความมีดังต่อไปนี้

1. ผู้เขียนส่งไฟล์บทความไปยังระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์
<https://www.tci-thaijo.org/index.php/jcra>
2. กองบรรณาธิการดำเนินการแจ้งให้ผู้เขียนทราบ เมื่อกองบรรณาธิการได้รับไฟล์บทความเรียบร้อยแล้ว
3. กองบรรณาธิการดำเนินการตรวจสอบหัวข้อ บทคัดย่อ 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 วิจัย วิจารณ์ จากผู้ทรงคุณวุฒิ และมีความเห็นอย่างไร กองบรรณาธิการจะดำเนินการดังต่อไปนี้
 - 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

คำแนะนำของ ผู้ทรงฯ	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 ตารางเป็นลิขสิทธิ์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ การนำเนื้อหา ข้อความหรือข้อคิดเห็น รูปภาพ ตาราง ของบทความไปจัดพิมพ์เผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ต้องได้รับอนุญาตจากกองบรรณาธิการวารสารอย่างเป็นทางการลายลักษณ์อักษร

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

นโยบายการจัดเก็บข้อมูลระยะยาว (Archiving)

วารสารมีการจัดเก็บข้อมูลในระยะยาวโดยเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล Thai Journal Online ซึ่งเป็นฐานข้อมูลวารสารวิชาการอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

นโยบายจริยธรรมการทดลอง (Research Integrity Policy)

บทความจากงานวิจัยที่ส่งเข้ามารับการตีพิมพ์และเกี่ยวข้องกับการทำวิจัยในมนุษย์ ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนจากสถาบันที่ผ่านการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานการวิจัยในคนสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และเป็นไปตามมาตรฐานจริยธรรมและกฎหมายสากล สำหรับการทดลองในสัตว์ทดลองต้อง

ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ 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 อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร หรือผ่านทาง การส่งข้อความผ่านระบบเว็บไซต์วารสาร

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

สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ ควรให้ข้อมูลต่อบรรณาธิการผู้รับผิดชอบบทความ หากคาดว่าจะมีผลประโยชน์เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ให้แจ้งต่อบรรณาธิการ เพื่อยืนยันความโปร่งใสต่อการประเมินบทความ ทั้งนี้ การเกี่ยวข้องย่อมมีโอกาสเกิดขึ้นได้เสมอ บรรณาธิการจะเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นในการยอมรับต่อการประเมินบทความอีกครั้ง

การจัดเตรียมต้นฉบับ

ต้นฉบับที่ส่งมาเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ ผู้เขียนสามารถจัดเตรียมต้นฉบับได้ทั้งในรูปแบบภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ได้ตามข้อกำหนดของวารสารฯ ดังต่อไปนี้

1. บทความจัดพิมพ์ลงบนขนาดกระดาษ A4 (21×29.7 ซม.) และมีความยาวอยู่ระหว่าง 10 - 15 หน้า ให้ตั้งค่าหน้ากระดาษโดยเว้นระยะขอบบน 3.81 ซม. ขอบขวา 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. การใช้ภาษาไทยให้ยึดคำสะกดและคำแปลความหมายตามหลักราชบัณฑิตยสถานโดยใช้ภาษาไทยเป็นหลัก และใช้ภาษาอังกฤษในกรณีที่ไม่มีคำสะกดในภาษาไทยหรือมีความจำเป็น การใช้ อักษรย่อ ต้องเขียนคำเต็มไว้ในการเขียนในครั้งแรกก่อน และไม่ใช่คำย่อที่ไม่เป็นมาตรฐานยกเว้นการย่อเพื่อเขียนเนื้อหาให้กระชับขึ้น การแปลศัพท์อังกฤษเป็นไทย หรือการเขียนทับศัพท์ให้ยึดตามหลักราชบัณฑิตยสถาน
4. รูปแบบการเขียนแต่ละเนื้อหาต้องมีรายละเอียดแนวทางการปฏิบัติดังนี้

หน้าแรก (สำหรับ บทความวิจัย และ บทความวิชาการ)

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

- **ชื่อผู้เขียน (Author name)** เขียนต่อจากชื่อเรื่องต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อม ไม่ใส่ยศหรือตำแหน่งวิชาการ ในกรณีที่ผู้เขียนมากกว่า 1 คนให้เรียงชื่อตามลำดับตามการมีส่วนร่วมเชิงปัญญา เริ่มจากชื่อแรกมากที่สุดถึงชื่อสุดท้ายน้อยที่สุด **พร้อมทั้งแสดงสังกัดหน่วยงานของผู้เขียนทุกคน** ระบุการวิจัย และ e-mail เฉพาะของผู้รับผิดชอบหลักบทความ (Corresponding author) แทรกเป็นตัวเลขเชิงอรรถตามลำดับด้านท้ายหน้าแรก
- **บทคัดย่อ (Abstract)** เขียนเนื้อความย่อตามลำดับโครงสร้างของบทความ ได้แก่ ความสำคัญ วัตถุประสงค์ (Background and Purpose) วิธีการศึกษา (Methods) ผลการศึกษา (Results) และ บทสรุป (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 และไม่ควรรู้ใช้เอกสารที่เก่าเกินกว่า 10 ปี นำมาอ้างอิง (ยกเว้นเป็นทฤษฎี ระเบียบข้อกฎหมาย หรือเนื้อหาสำคัญ)
- **วิธีการศึกษา (Methods)** ให้ระบุระเบียบวิธีการวิจัยหรือการศึกษา เครื่องมือวิจัย (ถ้ามี) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (ถ้ามี) วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ การจัดทำเนื้อหา อาจแยกหัวข้อย่อยหรือแบ่งย่อหน้าตามหัวข้อย่อยได้
กรณีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์หรือสัตว์ทดลอง ผู้เขียนต้องมีเอกสารระบุว่าการวิจัยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์หรือสัตว์ทดลอง พร้อมทั้งระบุเลขอนุมัติโครงการ และส่งหลักฐานมาเพื่อประกอบการพิจารณา และต้องระมัดระวังต่อการแสดงเนื้อหาที่ขัดต่อจริยธรรมการวิจัยและจริยธรรมการตีพิมพ์บทความ (ตามนโยบายของ CI Policy)
- **ผลการศึกษา (Results)** ให้เขียนรายงานผลการศึกษาหรือผลการทดลอง โดยเป็นการบรรยายเนื้อหาจากข้อมูลทางสถิติที่ค้นพบจากงานวิจัย และ/หรือ ผ่านทางตาราง หรือ รูปภาพ หรือ แผนภูมิ
- **อภิปรายผล (Discussion)** ส่วนนี้ควรวิเคราะห์สังเคราะห์อภิปรายข้อมูลที่ได้มาจากการวิจัยข้างต้น ร่วมกับมีการอ้างอิงงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องอื่น ไม่ใช้การอธิบายโดยไม่มีหลักการ งานวิจัยอ้างใด ๆ
- **บทสรุป (Conclusions)** เขียนสรุปสิ่งที่ได้ดำเนินการและแสดงให้เห็นความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย จากข้อมูลของผลการศึกษาและการอภิปราย ผู้วิจัยสามารถแสดงทัศนะ ผู้เขียนได้แสดงทัศนะทางวิชาการของตนได้ไว้ 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 ข้อมูล และให้เหตุผลของประเด็นที่เขียน โดยอาศัยตาราง รูปภาพ แผนภูมิ เพื่อประกอบคำอธิบายและอ้างอิงเอกสารร่วมด้วย โครงสร้างการเขียนสามารถเรียงลำดับหัวข้อตามความเหมาะสมของผู้เขียนอย่างเป็นลำดับ แต่ละหัวข้อมีความสมบูรณ์ในตนเอง ไม่ยาวไปหรือมากเกินไปจากสัดส่วนของบทความทั้งหมด
- **บทสรุป (Conclusions)** เขียนสรุปสิ่งที่ได้อธิบายความ ข้อดีข้อเสีย หรือเสริมส่วนที่ไม่ปรากฏในเนื้อหา หรือย้ำในสิ่งสำคัญของเรื่อง และ แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์ต่อ หรือ ตัดสินความในประเด็นที่ปรากฏในงานเขียน อย่างไรก็ตามไม่ควรเขียนนอกเรื่องที่ไม่ปรากฏในบทความ

การอ้างอิงในเนื้อหาและเอกสารอ้างอิง (Cite and References)

- วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ใช้อ้างอิงและเอกสารอ้างอิงแบบ **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)
- การอ้างวิทยานิพนธ์ ควรค้นหาเอกสารเพิ่มเติมว่า วิทยานิพนธ์ดังกล่าวได้รับการตีพิมพ์เป็นบทความในวารสารวิชาการ/การประชุมวิชาการ หรือไม่ และให้อ้างจากแหล่งข้อมูลนั้น ยกเว้นค้นหาไม่พบ
- ไม่ควรอ้างบทความหรือเนื้อหาเว็บไซต์ส่วนบุคคลบนอินเทอร์เน็ต รวมถึงเว็บ Wikipedia และหากเป็นการอ้างเว็บไซต์หน่วยงาน ให้ระบุ URL และวันที่เข้าถึง
- การอ้างอิงในเนื้อหา เป็นระบบตัวเลข (numbering system)
 - การอ้างอิงระบุตามลำดับที่อ้างอิงในเนื้อหาบทความ ไม่ใช้การเรียงตามตัวอักษรของชื่อผู้เขียน โดยใช้ใส่ตัวเลขไว้ยกขึ้นท้ายข้อความที่ต้องการอ้าง เช่น ข้อความอ้าง³
 - การอ้างอิงในเนื้อหา หลายรายการที่ตำแหน่งเดียวกันให้ใช้เครื่องหมาย comma คั่นระหว่างตัวเลข เช่น ข้อความอ้าง^{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 ๒ เมษายน - มิถุนายน ๒๕๖๔
Vol. 3 No. 2 April - June 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>