

ผลของสารแอนโดรกราโฟไลด์ ไปเปอร์น และโรฮิตุคีนต่อการหดตัว
ของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำของสายสะดือมนุษย์

นางสาววಿದารัตน์ สุขกมลรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ.2539

ISBN 974-634-869-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 17175446

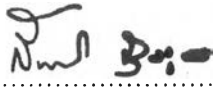
EFFECTS OF ANDROGRAPHOLIDE, PIPERINE, AND ROHITUKINE
ON THE CONTRACTION OF HUMAN ISOLATED UMBILICAL
ARTERIES AND VEINS

Miss Widarat Sukkamolrat

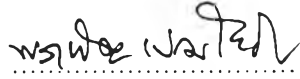
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Inter-Department of Pharmacology
Graduated School
Chulalongkorn University
1996
ISBN 974-634-869-8

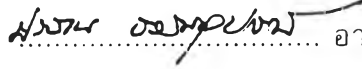
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของสารแอนโดรกราโฟไลด์ ไปเปอร์น และโรฮิดูคิน ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำของสายสะดือมนุษย์
โดย นางสาววิตารัตน์ สุขกมลรัตน์
ภาควิชา สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาน ธรรมอุปกรณ์

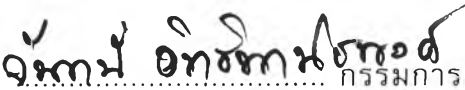
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

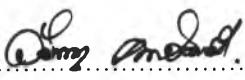

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ นงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรเพ็ญ เปรมโยธิน)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาน ธรรมอุปกรณ์)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์จันทน์ อธิพานิชพงศ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ทันตแพทย์ ดร. วัฒนา คนธคามี่)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วಿದารัตน์ สุขกลมรัตน์ : ผลของสารแอนโดรกราโฟไลด์ ไปเปอริน และโรฮิตูคีนต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำของสายสะดือมนุษย์ (EFFECTS OF ANDROGRAPHOLIDE, PIPERINE, AND ROHITUKINE ON THE CONTRACTION OF HUMAN ISOLATED UMBILICAL ARTERIES AND VEINS) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ประสานธรรมอุปกรณ์, 81 หน้า. ISBN 974-634-869-8

สารแอนโดรกราโฟไลด์เป็นสารสกัดบริสุทธิ์ในกลุ่มแลคโตนที่สกัดได้จากใบของสมุนไพรรพพาทะลายใจ (*Andrographis paniculata* Wall. ex Nees.) สารไปเปอรินเป็นอัลคาลอยด์หลักที่พบในพริกไทย (*Piper nigrum* Linn.) และโรฮิตูคีนเป็นสารสกัดบริสุทธิ์ประเภทโครโมนอัลคาลอยด์ที่ได้จากต้นดาเลอซิง (*Dysoxylum cryptobotryum* Miq.) ได้ศึกษาฤทธิ์ของสารเหล่านี้ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดง (umbilical artery) และหลอดเลือดดำ (umbilical vein) ของสายสะดือมนุษย์ จากการศึกษาพบว่าหลอดเลือดของสายสะดือมนุษย์สามารถหดตัวได้น้อยมากเมื่อให้ ACh และ NE (2×10^{-6} M) เปรียบเทียบกับ 5-HT และ histamine (2×10^{-6} M) ซึ่งมีฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดหดตัวได้มาก และถูกยับยั้งได้เมื่อให้ ketanserin และ chlorpheniramine ตามลำดับ ในสารละลาย Krebs Henseleit และสารแอนโดรกราโฟไลด์ (3×10^{-4} M) สามารถยับยั้งการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำซึ่งกระตุ้นด้วย 5-HT และ histamine (2×10^{-6} M) สารแอนโดรกราโฟไลด์ (3×10^{-5} M) สามารถยับยั้งการหดตัวของหลอดเลือดแดง ซึ่งกระตุ้นด้วย histamine (2×10^{-6} M) สารไปเปอริน (1.5×10^{-5} M และ 3×10^{-5} M) สามารถยับยั้งการหดตัวของทั้งหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่กระตุ้นด้วย histamine (2×10^{-6} M) รวมทั้งไปเปอริน (3×10^{-5} M) สามารถยับยั้งการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำซึ่งกระตุ้นด้วย 5-HT (2×10^{-6} M) สำหรับสารโรฮิตูคีน (3.69×10^{-4} M) สามารถยับยั้งการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำซึ่งกระตุ้นด้วย 5-HT และ histamine (2×10^{-6} M) แต่สารโรฮิตูคีนในขนาดที่ต่ำลง (3×10^{-5} M) ไม่สามารถยับยั้งได้ แต่กลับมีแนวโน้มว่าเพิ่มการหดตัวของหลอดเลือด ดังนั้น จากผลการศึกษาฤทธิ์ของสารทั้งสามชนิดต่อกล้ามเนื้อเรียบชนิดอื่น ๆ ที่ได้ศึกษามาก่อนหน้านี้ อาจสรุปได้ว่าสารทั้งสามชนิดนี้สามารถยับยั้งการหดตัวของหลอดเลือดที่สายสะดืออันเป็นข้อมูลที่จะนำไปพิจารณาการใช้ทางการแพทย์ได้ และเชื่อว่ากลไกในการออกฤทธิ์นั้นไม่ได้จำเพาะเจาะจงต่อ receptor การยับยั้งการหดตัวน่าจะเกิดจากการยับยั้งหรือ รบกวนการเคลื่อนที่ผ่านเซลล์ของแคลเซียมไอออน

ภาควิชา สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา
เภสัชวิทยา
สาขาวิชา
2539
ปีการศึกษา

ลายมือชื่อนิติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

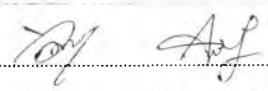
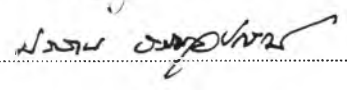
C745664 : MAJOR PHARMACOLOGY

KEY WORD : ANDROGRAPHOLIDE / PIPERINE / ROHITUKINE /
UMBILICAL ARTERIES / UMBILICAL VEINS

WIDARAT SUKKAMOLRAT : EFFECTS OF ANDROGRAPHOLIDE,
PIPERINE, AND ROHITUKINE ON THE CONTRACTION OF
HUMAN ISOLATED UMBILICAL ARTERIES AND VEINS.
THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. DR. PRASAN DHUMMA-
UPAKORN, Ph.D. 81 pp. ISBN 974-634-869-8

Andrographolide is a member of lactone compounds isolated from leaves of Thai medicinal plant, *Andrographis paniculata* Wall.ex Nees. Piperine is a main alkaloid of *Piper nigrum* Linn. and rohitukine is a main pure cromone alkaloid that extracted from *Dysoxylum crytobotryum* Miq. The effects of these compounds on the contraction of isolated human umbilical arteries and veins were investigated. Acetylcholine and NE ($2 \times 10^{-6} M$) produced only a slight vasoconstriction comparing with 5-HT and histamine ($2 \times 10^{-6} M$) which produced strong vasoconstriction and were significantly reduced by ketanserin and chlorpheniramine respectively in Krebs-Henseleit solution. Andrographolide ($3 \times 10^{-4} M$) significantly reduced contraction of umbilical arteries and veins induced by 5-HT and histamine ($2 \times 10^{-6} M$). In the lower dose ($3 \times 10^{-5} M$) andrographolide significantly reduced only the contraction of umbilical arteries induced by histamine ($2 \times 10^{-6} M$). Piperine ($1.5 \times 10^{-5} M$ and $3 \times 10^{-5} M$) significantly reduced contraction of umbilical arteries and veins induced by histamine ($2 \times 10^{-6} M$) and also piperine ($3 \times 10^{-5} M$) significantly reduced contraction of both vessels induced by 5-HT ($2 \times 10^{-6} M$). Rohitukine ($3.69 \times 10^{-4} M$) significantly reduced contraction of umbilical arteries and veins induced by 5-HT and histamine ($2 \times 10^{-6} M$) but in lower dose ($3 \times 10^{-5} M$) showed variable increase contraction of umbilical vessels. Due to the previous studies of these compounds on the other smooth muscles it could be suggested that their machanism on umbilical vessels may not mediated via specific receptor and may probably due to interference with Ca^{2+} influx through membrane calcium channels. These results could be considered for clinical application.

ภาควิชา..... สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา
สาขาวิชา..... เภสัชวิทยา
ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต..... 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งนี้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ตลอดจนคำแนะนำในด้านต่างๆของรองศาสตราจารย์ ดร.ประสาน ธรรมอุปกรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พรเพ็ญ เปรมโยธิน หัวหน้าภาควิชาเภสัชวิทยา ที่กรุณาอนุญาตให้ใช้สถานที่ อุปกรณ์ เครื่องใช้ต่างๆในการทำวิจัย และกรุณาเป็นประธานกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ชัยโย ชัยชาญทิพยุทธ ภาควิชาเภสัชเวช และ รองศาสตราจารย์ ดร. เอกรินทร์ สายฟ้า ภาควิชาเภสัชพิษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้สารเคมีในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์บัณฑิตศึกษา สหสาขาเภสัชวิทยาทุกท่าน ตลอดจนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือและทุนอุดหนุนในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณพยาบาลและเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของห้องคลอดโรงพยาบาลวชิรพยาบาล กรุงเทพมหานคร

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา และขอบพระคุณบุคคลอื่นๆ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์

วิदारัตน์ สุขกมลรัตน์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ต

บทที่

1 บทนำ

โครงสร้างและหน้าที่ของสายสะดือ.....	1
ฟ้าทะลายโจร.....	1
พริกไทย.....	8
ดาเสือทุ่ง.....	13
แนวเหตุผลและสมมติฐานในการศึกษา.....	16
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	16
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	17

2 อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการวิจัย

Materials เครื่องมือ สารเคมี และแก๊ส

1. Materials.....	18
2. เครื่องมือ.....	18
3. สารเคมี.....	18
4. แก๊ส.....	20

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือมนุษย์ 20
2. การเตรียมหลอดเลือดเพื่อทดลองในห้องปฏิบัติการ..... 20
3. การทำวิจัย

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.1 การศึกษาการออกฤทธิ์ของ 5-HT, histamine, ACh, NE ต่อหลอดเลือดที่สายสะดือมนุษย์.....	23
3.2 การศึกษาผลของแอนโดรกราโฟไลด์ต่อการหดตัวของหลอดเลือดที่สายสะดือมนุษย์ โดยใช้สารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine.....	23
3.3 การศึกษาผลของไปเปอรินต่อการหดตัวของหลอดเลือดที่สายสะดือมนุษย์ โดยใช้สารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine.....	24
3.4 การศึกษาผลของโรฮิตุคีนต่อการหดตัวของหลอดเลือดที่สายสะดือมนุษย์ โดยใช้สารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine.....	25
4. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	25
3 ผลการทดลอง	
1. ผลการศึกษาการออกฤทธิ์ของ 5-HT, histamine, ACh, NE ต่อหลอดเลือดที่สายสะดือมนุษย์.....	26
2. ผลของแอนโดรกราโฟไลด์ ต่อการหดตัวของหลอดเลือดที่สายสะดือมนุษย์ด้วยสารกระตุ้นการหดตัว	
2.1 เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT.....	29
2.2 เมื่อกระตุ้นด้วย histamine.....	35
3. ผลของไปเปอริน ต่อการหดตัวของหลอดเลือดที่สายสะดือมนุษย์ด้วยสารกระตุ้นการหดตัว	
3.1 เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT.....	42
3.2. เมื่อกระตุ้นด้วย histamine.....	49
4. ผลของโรฮิตุคีน ต่อการหดตัวของหลอดเลือดที่สายสะดือมนุษย์ด้วยสารกระตุ้นการหดตัว	
4.1 เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT.....	49
4.2 เมื่อกระตุ้นด้วย histamine.....	50
4 อภิปรายและสรุปผลการทดลอง	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
1. ผลการศึกษาการออกฤทธิ์ของ 5-HT, histamine, ACh, NE ต่อหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์.....	60
2. ผลของแอนโดรกราโฟไลด์ ต่อการหดตัวของหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์ โดยใช้สารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine.....	66
3. ผลของไปเปอรินต่อการหดตัวของหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์ โดยใช้สารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine.....	67
4. ผลของโรฮิตุคีนต่อการหดตัวของหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์ โดยใช้สารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine.....	68
สรุปผลการทดลอง.....	70
รายการอ้างอิง.....	72
ประวัติผู้เขียน.....	81

สารบัญตาราง

ตารางที่

1. แสดงส่วนประกอบของสารละลาย Krebs-Henseleit

หน้า

22

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่	หน้า
1. แสดงหน้าตัดของสายสะดือปกติ.....	2
2. แสดงลักษณะลำต้น ใบ ฝัก และดอกของฟ้าทะลายโจร.....	4
3. แสดงสูตรโครงสร้างทางเคมีของสารสำคัญประเภท แอลคาลอยด์ในฟ้าทะลายโจร.....	5
4. แสดงลักษณะลำต้น ก้าน ใบ และผลของพริกไทย	9
5. แสดงสูตรโครงสร้างของไปเปอริน.....	10
6. แสดงลักษณะก้าน ใบ และผลของดาเสื่อทุ่ง	14
7. แสดงสูตรโครงสร้างของโรฮิดูคีน.....	15
8. แสดงการจัดเครื่องมือสำหรับทดลองกับหลอดเลือด ที่สายสะดือมนุษย์.....	19
9. แสดงตำแหน่งการตัดสายสะดือส่วนที่จะนำมาทำการทดลอง.....	21
10. แสดงผลของ 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M ในการกระตุ้น การหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ.....	27
11. แสดงผลของ Ketanserine ขนาด 2×10^{-6} M ในการ ต้านฤทธิ์การหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สาย สะดือเมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M.....	28
12. แสดงผลของ histamine ขนาด 2×10^{-6} M ในการ กระตุ้นการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ ที่สายสะดือ.....	30
13. แสดงผลของ Chlorpheniramine ขนาด 2×10^{-6} M ในการต้านฤทธิ์การหดตัวของหลอดเลือดแดงและ หลอดเลือดดำที่สายสะดือเมื่อกระตุ้นด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	31
14. แสดงผลของ ACh ขนาด 2×10^{-6} M ในการกระตุ้น การหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เปรียบเทียบกับ 5-HT และ histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	32

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
15. แสดงผลของ NE ขนาด 2×10^{-6} M ในการกระตุ้นการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือเปรียบเทียบกับ 5-HT และ histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	33
16. แสดงผลของ alcohol ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M.....	34
17. กราฟแสดงผลของ alcohol ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M.....	36
18. แสดงผลของแอนโดรกราโฟไลต์ (3×10^{-5} M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือเมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M.....	37
19. แสดงผลของแอนโดรกราโฟไลต์ (3×10^{-4} M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือเมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M.....	38
20. กราฟแสดงผลของแอนโดรกราโฟไลต์ ขนาด 3×10^{-5} M และขนาด 3×10^{-4} M ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M.....	39
21. แสดงผลของ alcohol ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือเมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	40

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
22. กราฟแสดงผลของ alcohol ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	41
23. แสดงผลของแอนโดรกราโฟไลต์ (3×10^{-5} M) ต่อการกระตุ้นการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	43
24. แสดงผลของแอนโดรกราโฟไลต์ (3×10^{-4} M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	44
25. กราฟแสดงผลของแอนโดรกราโฟไลต์ ขนาด 3×10^{-5} M และ 3×10^{-4} M ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	45
26. แสดงผลของไปเปอริน (1.5×10^{-5} M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M	46
27. แสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M.....	47
28. กราฟแสดงผลของไปเปอรินขนาด 1.5×10^{-5} M และ 3×10^{-5} M ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M.....	48
29. แสดงผลของไปเปอริน (1.5×10^{-5} M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	51

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
30. แสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	52
31. กราฟแสดงผลของไปเปอริน ขนาด 1.5×10^{-5} M และ 3×10^{-5} M ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ ที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	53
32. แสดงผลของโรฮิตูคีน (3×10^{-5} M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M.....	54
33. แสดงผลของโรฮิตูคีน (3.69×10^{-4} M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M.....	55
34. กราฟแสดงผลของโรฮิตูคีน ขนาด 3×10^{-5} M และ 3.69×10^{-4} M ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ขนาด 2×10^{-6} M.....	56
35. แสดงผลของโรฮิตูคีน (3×10^{-5} M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	57
36. แสดงผลของโรฮิตูคีน (3.69×10^{-4} M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M.....	58
37. กราฟแสดงผลของโรฮิตูคีน ขนาด 3×10^{-5} M และ 3.69×10^{-4} M ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่สายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ขนาด 2×10^{-6} M	59

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ACh	=	acetylcholine
BaCl ₂	=	barium chloride
CaCl ₂	=	calcium chloride
Ca ²⁺	=	calcium ion
cAMP	=	adenosine 3', 5' - cyclic monophosphate
g	=	gram
5-HT	=	5-hydroxytryptamine
IP ₃	=	inositol-1,4,5 triphosphate
K ⁺	=	potassium ion
L	=	Litre
μl	=	microlitre
mM	=	millimolar
min	=	minute
M	=	molar
NO	=	nitric oxide
NE	=	norepinephrine
PIP ₂	=	phosphatidylinositol 4,5-biphosphate
Na ⁺	=	sodium ion
TEA	=	tetraethylammonium chloride
VOC	=	voltage operated channels
LD ₅₀	=	the concentration produced 50% of lethal response
%	=	percent