

การศึกษาเปรียบเทียบผลของควารินจากต้นหิंसคุดและต้นชะลูดต่อกลิ้ามเนื้อเรียบที่แยกจาก
สัตว์ทดลอง



นางสาว ศัชรินทร์ สมคณา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535

ISBN 974-581-390-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018201

A COMPARATIVE STUDY OF COUMARINS' EFFECTS FROM
MICROMELUM MINUTUM AND *ALYXIA REINWARDTII*
ON ISOLATED SMOOTH MUSCLE

Miss Kutcharin Somkuna

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Inter-Department of Pharmacology
Graduate School
Chulalongkorn University

1992

ISBN 974-581-390-7



หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาเปรียบเทียบผลของคูมารินจากต้นหัสสุคัมและต้นชะลูดต่อกลิ้ามเนื้อเรียบที่แยกจากสัตว์ทดลอง

โดย

นางสาว ศัชรินทร์ สมคุณา

ภาควิชา

สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาน ธรรมอุปการณ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รองศาสตราจารย์ นิจศิริ เรืองรังษี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

ผ. วิชา

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

จิรเทพ อภิสิทธิ์พงษ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จันทน์ อภิสิทธิ์พงษ์)

ประสาน ธรรมอุปการณ

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาน ธรรมอุปการณ)

นิจศิริ เรืองรังษี

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นิจศิริ เรืองรังษี)

สุภัทรา ศรีไชยรัตน์

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภัทรา ศรีไชยรัตน์)

คำชรินทร์ สมภุณา : การศึกษาเปรียบเทียบผลของคูมารินจากต้นหัสศุณและต้นชะลูดต่อกล้ามเนื้อเรียบที่แยกจากสัตว์ทดลอง (A COMPARATIVE STUDY OF COUMARINS' EFFECTS FROM Micromelum minutum AND Alyxia reinwardtii ON ISOLATED SMOOTH MUSCLE) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ประสาน ชรรมอุปกรณ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.นิจศิริ เรืองรังษี, 103 หน้า. ISBN 974-581-390-7

Microminutin เป็นสารใหม่ในกลุ่มคูมาริน (simple coumarin) สกัดได้จากใบหัสศุณ (Micromelum minutum Wight & Arn.) สามารถยับยั้งการหดเกร็งของลำไส้เล็กกระต่ายทั้งที่เกิดขึ้นเองและที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย acetylcholine, 5-hydroxytryptamine, histamine และ barium chloride ได้แสดงผล การทดสอบเหมือน coumarin ที่สกัดได้จากเปลือกต้นชะลูด (Alyxia reinwardtii Bl.) ซึ่งมีรายงานฤทธิ์ antispasmodic activity การศึกษาในลำไส้เล็กหนูตะเภา microminutin ไม่ยับยั้งการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย acetylcholine และ barium chloride แต่ coumarin สามารถยับยั้งได้สารคูมารินทั้งคู่ลดการหดเกร็งของหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว ทั้งที่มีเยื่อและไม่มีเยื่อหลอดเลือดเมื่อกระตุ้นการหดเกร็งด้วย phenylephrine และเมื่อกล้ามเนื้อหลอดเลือดถูก depolarized ด้วยสารละลายที่มี potassium ion ความเข้มข้นสูง พบว่า microminutin และ coumarin แสดงผลยับยั้งการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย calcium chloride โดยยับยั้งแบบ non-competitive antagonist ค่า PD_2' ได้ 3.02 และ 2.42 ตามลำดับ ทั้ง microminutin และ coumarin ลดการหดเกร็งของท่อนาสุจิที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย potassium chloride, barium chloride และ noradrenaline แต่ไม่ยับยั้งการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นท่อนาสุจิด้วย caffeine เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ antispasmodic activity พบว่า microminutin ลดการหดเกร็งได้มากกว่า coumarin เมื่อกระตุ้นการหดเกร็งด้วย phenylephrine และ noradrenaline (ใน high-potassium calcium-free depolarizing solution) จากผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า microminutin และ coumarin ให้ผลยับยั้งการหดเกร็งของกล้ามเนื้อเรียบแบบ ไม่เฉพาะเจาะจงต่อสารกระตุ้น (non-specific antagonist) กลไกการออกฤทธิ์อาจจะเกิดได้หลายทาง แต่ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่ากลไกแบบหนึ่งคือ จะออกฤทธิ์โดยป้องกันการเคลื่อนที่ของ calcium ion จากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ (calcium entry blocker)

ภาควิชา เกษศาสตร์วิทยา
สาขาวิชา สหสาขาวิชา เกษศาสตร์วิทยา
ปีการศึกษา 2534

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C346797 : MAJOR INTER-DEPARTMENT OF PHARMACOLOGY

KEY WORD : COUMARIN / MICROMINUTIN / Alyxia reinwardtii / Micromelum minutum
/ ISOLATED SMOOTH MUSCLE

KUTCHARIN SOMKUNA : A COMPARATIVE STUDY OF COUMARINS' EFFECTS FROM
Micromelum minutum AND Alyxia reinwardtii ON ISOLATED SMOOTH
MUSCLE. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. PRASAN DHUMMA-UPAKORN,
Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : ASSO. PROF. NIJSIRI RUANGRUNGSI. 103
pp. ISBN 974-581-390-7

Microminutin is a new member of the simple coumarin isolated from the leaves of a Thai plant, Micromelum minutum Wight & Arn. Microminutin markedly diminished the spontaneous contraction of the isolated rabbit jejunum and the contraction induced by acetylcholine, 5-hydroxytryptamine, histamine and barium chloride. Microminutin produced antispasmodic activity like those of coumarin which isolated from the bark of Thai plant, Alyxia reinwardtii Bl. The contraction of guinea-pig ileum produced by acetylcholine and barium chloride are not significantly reduced by microminutin, whereas coumarin nearly abolished the contraction. Both compounds could relax the isolated rat thoracic aortic strip induced contraction by phenylephrine, either with or without endothelium. They also showed inhibition of the contraction of rat aortic strip evoked by calcium chloride in the high potassium chloride solution. Microminutin and coumarin showed non-competitive antagonist to spasmogenic activity of calcium chloride, with PD_{50} values 3.02 and 2.42 respectively. Microminutin and coumarin reduced the contraction of rat vas deferens induced by potassium chloride, barium chloride and noradrenaline, whereas the contracture induced by caffeine were unaffected by these compounds. Comparison of antispasmodic effect, coumarin showed less inhibition of contraction induced by phenylephrine and noradrenaline (in high-potassium calcium-free depolarizing solution) than that of microminutin. The results of the present study indicated that microminutin and coumarin are non-specific antagonists. Although several mechanisms are possible, the results suggest that may act as calcium-entry blocker.

ภาควิชา.....เภสัชวิทยา.....
สาขาวิชา.....สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา.....
ปีการศึกษา.....2534.....

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

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการให้ทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาน ธรรมอุปกรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำจนการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รองศาสตราจารย์ นิจศิริ เรืองรังษีอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้สัปดาห์ละครั้งมาให้การวิจัยนี้ ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือด้านเครื่องมือและสถานที่ทำการวิจัย คณะอาจารย์สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความรู้ตลอดการศึกษาในระดับมหาบัณฑิต

สุดท้ายขอขอบพระคุณบิดา-มารดา ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

ศิษย์รับทราบ สมนุชญา



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฅ

สารบัญรูปภาพ..... ฎ

คำอธิบายคำย่อ..... ก

บทที่

1. บทนำ..... 1

2. อุปกรณ์และวิธีการวิจัย..... 10

 1. วัสดุ สัตว์ทดลอง และเครื่องมือ..... 10

 1.1 สัตว์ทดลอง..... 10

 1.2 เครื่องมือ..... 10

 1.3 สารเคมี..... 11

 2. วิธีการวิจัย..... 11

 2.1 การเตรียมสารละลายคูมาริน..... 11

 2.2 ศึกษาผลเบื้องต้นของสารละลายคูมาริน ต่อการหดเกร็งของลำไส้กระต่าย..... 11

 2.2.1 ศึกษาผลต่อการหดเกร็งที่เกิดขึ้นเอง (Spontaneous contraction)..... 11

 2.2.2 ศึกษาผลต่อการหดเกร็ง ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย acetylcholine..... 13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.3 ศึกษาผลต่อการหดเกร็ง ที่เกิดจากการกระตุ้น ด้วย 5-hydroxytryptamine.....	13
2.2.4 ศึกษาผลต่อการหดเกร็ง ที่เกิดจากการกระตุ้น ด้วย histamine.....	14
2.2.5 ศึกษาผลต่อการหดเกร็ง ที่เกิดจากการกระตุ้น ด้วย barium chloride.....	14
2.3 ศึกษาผลเบื้องต้นของสารละลายคูมาริน ต่อการหดเกร็ง ของลำไส้หนูตะเภา.....	14
2.3.1 ศึกษาผลต่อการหดเกร็ง ที่เกิดจากการกระตุ้น ด้วย acetylcholine.....	14
2.3.2 ศึกษาผลต่อการหดเกร็ง ที่เกิดจากการกระตุ้น ด้วย barium chloride.....	15
2.4 ศึกษาผลของสารละลายคูมาริน ต่อการหดเกร็งของ - หลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว.....	15
2.4.1 ศึกษาผลต่อหลอดเลือดที่มีเยื่อหลอดเลือด....	15
2.4.2 ศึกษาผลต่อหลอดเลือดที่ไม่มีเยื่อหลอดเลือด..	17
2.4.3 ศึกษาการยับยั้งฤทธิ์แคลเซียม.....	17
2.5 ศึกษาผลของสารละลายคูมาริน ต่อการหดเกร็งของ - ก่อนำอสุจิหนูขาว.....	19
2.5.1 ศึกษาผลต่อการหดเกร็ง ที่เกิดจากการกระตุ้น ด้วย potassium chloride.....	19
2.5.2 ศึกษาผลต่อการหดเกร็ง ที่เกิดจากการกระตุ้น ด้วย barium chloride.....	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.3 ศึกษาผลต่อการหดเกร็ง ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย noradrenaline.....	20
2.5.4 ศึกษาผลต่อการหดเกร็ง ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยcaffeine.....	23
3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	25
3. ผลการวิจัย.....	26
1. ผลเบื้องต้นต่อการหดเกร็งของลำไส้เล็กกระต่าย.....	26
1.1 ผลต่อ spontaneous contraction.....	26
1.2 ผลต่อการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย acetyl - choline.....	28
1.3 ผลต่อการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย..... 5-hydroxytryptamine.....	28
1.4 ผลต่อการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย histamine	28
1.5 ผลต่อการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride.....	31
2. ผลเบื้องต้นต่อการหดเกร็งของลำไส้เล็กหนูตะเภา.....	31
2.1 ผลต่อการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย acetyl - choline.....	31
2.2 ผลต่อการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย..... barium chloride.....	35
3. ผลต่อการหดเกร็งของหลอดเลือดแดงใหญ่(arota)หนูขาว....	35
3.1 ผลต่อการหดเกร็งของหลอดเลือดแดงใหญ่ที่มีเชือก.....	35
3.2 ผลต่อการหดเกร็งของหลอดเลือดแดงใหญ่ที่ไม่มีเชือก....	39

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 ผลการยับยั้งฤทธิ์แคลเซียม.....	40
4. ผลต่อการหดเกร็งของท่อนำสุจิหนูขาว.....	40
4.1 ผลต่อการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย potassium chloride.....	40
4.2 ผลต่อการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride.....	55
4.3 ผลต่อการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย noradrenaline.....	59
4.3.1 ผลต่อการหดเกร็งเมื่อท่อนำสุจิอยู่ในสารละลาย potassium depolarizing tyrode....	59
4.3.2 ผลต่อการหดเกร็งเมื่อท่อนำสุจิอยู่ในสารละลาย krebs henseleit.....	60
4.4 ผลต่อการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย caffeine.	74
4. อภิปรายและสรุปผล.....	77
เอกสารอ้างอิง.....	91
ภาคผนวก.....	98
ประวัติผู้เขียน.....	103

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงส่วนประกอบของเกลือชนิดต่าง ๆ ใน Physiological Solution ที่ใช้ทดลอง (g./l.).....	24
2.	แสดง PD ₂ values ของ coumarin และ microminutin คำนวณจาก cumulative log dose-response curve ซึ่งได้จากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวด้วย CaCl ₂	54
3.	แสดงเปอร์เซ็นต์การหดเกร็งของหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว (มีเยื่อหุ้มหลอดเลือด) เมื่อให้สารละลายคูมาริน, alcoholลดการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย PE 10 ⁻⁶ M (mean ± S.E.M.).. (Ach = acetylcholine).....	99
4.	แสดงเปอร์เซ็นต์การหดเกร็งของหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว (ไม่มีเยื่อหุ้มหลอดเลือด) เมื่อให้สารละลายคูมารินลดการหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย PE 10 ⁻⁶ M (mean ± S.E.M.).....	100
5.	แสดงเปอร์เซ็นต์การหดเกร็งของหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว ที่กระตุ้นการหดเกร็งด้วย CaCl ₂ แบบ cumalative dose response curve และการให้สารละลายคูมาริน , verapamil ยับยั้ง (mean ± S.E.M.).....	101
6.	แสดงเปอร์เซ็นต์การหดเกร็งแบบ phasic ของท่อนำอสุจิหนูขาว ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยสารกระตุ้นต่าง ๆ และการให้สารละลายคูมารินยับยั้งการหดเกร็ง (mean ± S.E.M.).....	102

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1. แสดงลักษณะต้นของสมุนไพรรชะลูด.....	6
2. แสดงลักษณะกิ่งของสมุนไพรรชะลูด.....	7
3. แสดงสูตรโครงสร้างและน้ำหนักโมเลกุลของคูมาริน 2 ชนิด.....	8
4. แสดงการตัดและผูกลำไส้.....	12
5. แสดงการตัด ผูก และการขุดหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว.....	18
6. แสดงการตัดและผูกท่อนำสุจิหนูขาว.....	21
7. Organ bath.....	22
8. แสดงผลของสารละลายคูมารินและ alcohol ต่อ spontaneous..... contraction.....	27
9. ผลของสารละลายคูมาริน ต่อการหดเกร็งของลำไส้กระต่ายที่เกิดจาก การกระตุ้นด้วย acetylcholine.....	29
10. ผลของสารละลายคูมาริน ต่อการหดเกร็งของลำไส้เล็กกระต่ายที่เกิด จากการกระตุ้นด้วย 5-hydroxytryptamine และ histamine...	30
11. ผลของสารละลาย coumarin ต่อการหดเกร็งของลำไส้กระต่ายที่ เกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride.....	32
12. ผลของสารละลาย microminutin ต่อการหดเกร็งของลำไส้กระต่าย ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride.....	33
13. ผลของสารละลายคูมาริน ต่อการหดเกร็งของลำไส้หนูตะเภาที่เกิด จากการกระตุ้นด้วย acetylcholine.....	34
14. ผลของสารละลายคูมาริน ต่อการหดเกร็งของลำไส้หนูตะเภาที่เกิด จากการกระตุ้นด้วย barium chloride.....	37
15. แสดงการให้ microminutin ลดการหดเกร็งของลำไส้เล็กหนูตะเภา	

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride.....	38
16. แสดงลักษณะการหดเกร็งเมื่อกระตุ้นหลอดเลือดด้วย phenylephrine และการให้ acetylcholine , alcohol ลดการหดเกร็ง.....	41
17. ผลของสารละลายคูมาริน ต่อการหดเกร็งของหลอดเลือดแดงใหญ่ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย phenylephrine.....	42
18. แสดงการให้ atropine ยับยั้งฤทธิ์ของ acetylcholine ในการลดการหดเกร็งของหลอดเลือดและแสดงผลของ acetylcholine, คูมาริน ในการลดการหดเกร็งของหลอดเลือดที่ไม่มีเยื่อหลอดเลือด.....	43
19. แสดงผลของ coumarin 2.45×10^{-4} M ในการลดการหดเกร็งของหลอดเลือดที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย phenylephrine เปรียบเทียบเมื่อให้เฉพาะ coumarin และเมื่อให้ atropine, acetylcholine ร่วมด้วย.....	44
20. แสดงผลของคูมาริน 4.5×10^{-4} M ในการลดการหดเกร็งของหลอดเลือดที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย phenylephrine เปรียบเทียบเมื่อให้เฉพาะ coumarin และเมื่อให้ atropine , acetylcholine ร่วมด้วย...	45
21. แสดงผลของ microminutin 2.45×10^{-4} M ในการลดการหดเกร็งของหลอดเลือดที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย phenylephrine เปรียบเทียบเมื่อให้เฉพาะ coumarin และเมื่อให้ atropine , acetylcholine ร่วมด้วย.....	46
22. แสดงผลของสารละลายคูมาริน ในการลดการหดเกร็งของหลอดเลือดที่มีเยื่อ ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย phenylephrine เปรียบเทียบกับ control.....	47
23. แสดงผลของสารละลายคูมาริน ในการลดการหดเกร็งของหลอดเลือดที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย phenylephrine เมื่อให้ atropine ร่วมด้วย	48

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
24. แสดงผลของ coumarin 2.45×10^{-4} M ในการลดการหดเกร็งของหลอดเลือดเปรียบเทียบกับเมื่อมีและไม่มีเชื่อบุหลอดเลือด เมื่อกระตุ้นการหดเกร็งด้วย phenylephrine.....	49
25. แสดงผลของ coumarin 4.5×10^{-4} ในการลดการหดเกร็งของหลอดเลือดเปรียบเทียบกับเมื่อมีและไม่มีเชื่อบุหลอดเลือด เมื่อกระตุ้นการหดเกร็งด้วย phenylephrine.....	50
26. แสดงผลของ microminutin 2.45×10^{-4} M ในการลดการหดเกร็งของหลอดเลือดเปรียบเทียบกับเมื่อมีและไม่มีเชื่อบุหลอดเลือดเมื่อกระตุ้นการหดเกร็งด้วย phenylephrine.....	51
27. แสดงการกระตุ้นหลอดเลือดด้วย CaCl_2 แบบ cumulative dose-response curve และแสดงการยับยั้งด้วย verapamil.....	52
28. แสดงผลของสารละลายคูมารินและ verapamil ต่อ cumulative dose-response curve ของ CaCl_2	53
29. แสดงผลของ coumarin 2.45×10^{-4} M ในการยับยั้งการหดเกร็งของท่อนำสุจิที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย potassium chloride.....	56
30. แสดงผลของ coumarin 4.5×10^{-4} M ในการยับยั้งการหดเกร็งของท่อนำสุจิที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย potassium chloride.....	57
31. แสดงผลของ microminutin 2.45×10^{-4} M ในการยับยั้งการหดเกร็งของท่อนำสุจิที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย potassium chloride.....	58
32. แสดงผลของ coumarin 2.45×10^{-4} M ในการยับยั้งการหดเกร็งของท่อนำสุจิที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride.....	61
33. แสดงผลของ coumarin 4.5×10^{-4} M ในการยับยั้งการหดเกร็งของท่อนำสุจิที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride.....	62

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
34.	แสดงผลของ microminutin 2.45×10^{-4} M ในการยับยั้งการหดเกร็งของท่อนำอสุจิที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride	63
35.	แสดงผลของ db-cAMP ในการยับยั้งการหดเกร็งของท่อนำอสุจิที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride.....	64
36.	แสดงการกระตุ้นท่อนำอสุจิในสารละลายสภาพ high-potassium calcium-free depolarizing solution ด้วย noradrenaline และแสดงการให้ verapamil ยับยั้งฤทธิ์ของ noradrenaline.....	65
37.	แสดงผลของ coumarin 2.45×10^{-4} M ในการยับยั้งการหดเกร็งของท่อนำอสุจิที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย noradrenaline ในสารละลายสภาพ high-potassium calcium-free depolarizing solution.....	66
38.	แสดงผลของ coumarin 4.5×10^{-4} M ในการยับยั้งการหดเกร็งของท่อนำอสุจิ ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย noradrenaline ในสารละลายสภาพ high-potassium calcium-free depolarizing solution.....	67
39.	แสดงผลของ microminutin 2.45×10^{-4} M ในการยับยั้งการหดเกร็งของท่อนำอสุจิ ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย noradrenaline ในสารละลายสภาพ high-potassium calcium-free depolarizing solution.....	68
40.	แสดงผลของ coumarin 2.45×10^{-4} M ในการยับยั้งการหดเกร็งของท่อนำอสุจิ ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย noradrenaline ในสารละลาย Krebs Henseleit.....	69
41.	แสดงผลของ coumarin 4.5×10^{-4} M ในการยับยั้งการหดเกร็ง	

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ของท่อนำสุจิ ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย noradrenaline ใน สารละลาย Krebs Henseleit.....	70
42. แสดงผลของ microminutin 2.45×10^{-4} M ในการยับยั้งการ หดเกร็งของท่อนำสุจิ ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย noradrenaline ในสารละลาย Kreb Henseleit	71
43. กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การหดเกร็งแบบ rhythmic ของ vas deferens ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย noradrenaline 3×10^{-5} M เมื่อยับยั้งการหดเกร็งด้วยสารละลายคูมารินแต่ละชนิด.....	72
44. แสดงผลของ db-cAMP ในการลดการหดเกร็งของท่อนำสุจิที่เกิด จากการกระตุ้นด้วย noradrenaline ในสารละลาย Krebs Henseleit.....	73
45. แสดงผลของสารละลายคูมาริน ในการยับยั้งการ contracture ของท่อนำสุจิที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย caffeine.....	75
46. กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การ contracture ของ vas deferens ที่ เกิดจากการกระตุ้นด้วย caffeine 50 mM เมื่อยับยั้งการหดเกร็งด้วย สารละลายคูมารินแต่ละชนิด.....	76

อธิบายคำย่อ

ACh	acetylcholine
BaCl ₂	barium chloride
cm.	centimetre
°C	degree celsius
CaCl ₂	calcium chloride
cAMP	cyclic adenosine monophosphate
CCR	calcium-induced calcium release
cGMP	cyclic guanosine monophosphate
db-cAMP	dibutyryl cyclic adenosine monophosphate
DMSO	dimethylsulfoxide
EGTA	ethyleneglycol-bis (β-aminoethyl ether) N,N,N',N'-tetraacetic acide
g.	gram
GTP	guanosine triphosphate
5-HT	5-hydroxytryptamine
IP ₃	inositol 1,4,5-triphosphate
KCl	potassium chloride
kg.	kilogram
KHS	Krabs Henseleit solution
M	molar
min	minut
ml.	millilit
mM	millimolar

NA	noradrenaline
PD'_2	ค่าของ negative logarithm ของความเข้มข้นของ noncompetitive antagonist ในหน่วยโมลซึ่งทำให้ maximum response ที่เกิดจาก agonist ลดลง
PE	phenylephrine
PIP_2	phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate
PLC	phospholipase C
S.E.M.	standard error of mean
SR	sarcoplasmic reticulum
VOC	voltage-operated calcium channel

