

การศึกษาฤทธิ์ของสารพิษจากคางคกชนิด บูโฟ เมลาโนลิติคตุล ซีโนเตอร์ ต่อก้ามเนื้อเรียบ
ของอวัยวะต่าง ๆ และฤทธิ์ในการทำให้เกิดการฆ่าเฉพาะที่



นางสาววณิ ทวีทรัพย์

004410

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา เกษษศาสดมหาบัณฑิต

ภาควิชาเภสัชวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2524

17175540

STUDIES ON THE EFFECTS OF VENOMS FROM BUFO MELANOSTICTUS SCHNEIDER ON
THE SMOOTH MUSCLE OF VARIOUS ORGANS AND THEIR LOCAL ANESTHETIC ACTIONS

Miss Wanee Taweessap

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Pharmacy

Department of Pharmacology

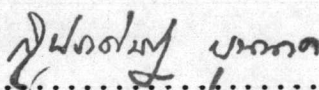
Graduate School

Chulalongkorn University

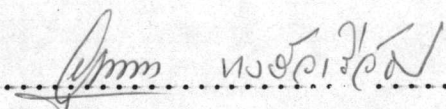
1981

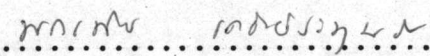
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาฤทธิ์ของสารพิษจากคางคกชนิด บูโฟ เมลาโนลิติคตุส ซีโนเตอร์ ต่อ
กล้ามเนื้อเรียบของอวัยวะต่าง ๆ และฤทธิ์ในการทำให้เกิดการฆ่าเฉพาะที่
โดย นางสาววณิ ทวีทรัพย์
ภาควิชา เภสัชวิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยคณบดีตราจารย์ ดร.ประส่าน ธรรมอุปกรณ


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

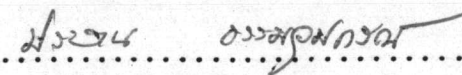

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองคณบดีตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยคณบดีตราจารย์ อุษณา หงส์วารีวัฒน์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยคณบดีตราจารย์ หันตแพทยหญิง พวงเพ็ชร เตชะประทุมวัน)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยคณบดีตราจารย์ ดร.ประกร สุทะพงษ์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยคณบดีตราจารย์ ดร.ประส่าน ธรรมอุปกรณ)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาฤทธิ์ของสารพิษจากคางคกชนิด บูโฟ เมลาโนลิติคตุส ซีโนเตอร์ ต่อ
 กล้ามเนื้อเรียบของอวัยวะต่าง ๆ และฤทธิ์ในการทำให้เกิดการฆ่า เฉพาะที่

ชื่อผู้ผลิต นางสาววณิ ทวีทรัพย์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยคณบดีตราจารย์ ดร.ประส่าน ธรรมอุปกรณ

ภาควิชา เภสัชวิทยา

ปีการศึกษา 2523



บทคัดย่อ

การศึกษาฤทธิ์และพิษจากคางคกชนิด บูโฟ เมลาโนลิติคตุส ซีโนเตอร์ ในประเทศไทย ต่อ
 ส่วไส้กระต่าย มดลูกหนูขาวและหนูตะเภา หลอดลมหนูตะเภา และกระเพาะอาหารและส่วไส้หนูถีบจักร
 พบว่าสารจากต่อม parotoids ทำให้มดลูกหนูขาวที่แยกออกมาลดการบีบตัวปกติ หรือที่เกิดจาก
 oxytocin และผลนี้สามารถยับยั้งได้ด้วย propranolol ส่วนมดลูกหนูตะเภาปรากฏว่าบีบตัวแรงขึ้น
 ผลต่อมดลูกหนูขาวและหนูตะเภาคล้าย adrenaline สารจากต่อมนี้ทำให้หลอดลมหนูตะเภาคลายตัว
 ซึ่งถูกยับยั้งได้ด้วย propranolol และทำให้ส่วไส้กระต่ายที่แยกออกมาหดตัว ซึ่งไม่สามารถยับยั้งได้
 ด้วย atropine, cyproheptadine และ diphenhydramine แต่ลดการทำงานของมถ่านในกระ-
 เพาะอาหารและส่วไส้หนูถีบจักร นอกจากนี้ยังพบฤทธิ์ที่ทำให้เกิดการฆ่า เฉพาะที่ด้วย สารสกัด
 bufogenins จากหนังหรือไข่คางคก ทำให้มดลูกหนูขาวและหนูตะเภาเพิ่มแรงบีบตัว หลอดลมหนูตะเภา
 ตีบเล็กลง และส่วไส้กระต่ายหดตัว พบว่าการออกฤทธิ์ต่อกล้ามเนื้อต่าง ๆ นี้จะคล้ายกับ ouabain เชื่อ
 ว่าสารที่ออกฤทธิ์คล้าย adrenaline ในยาคางคกจะปิดบังฤทธิ์ของ bufogenins ที่มีต่อหลอดลม
 และมดลูกหนูขาว

จากผลการวิจัยนี้เป็นข้อเสนอแนะว่าสัตว์มีครรภ์หรือผู้ป่วยที่มีอาการหอบหืด ไม่ควรใช้ยาที่มี
 ส่วนผสมของสารจากคางคก อย่างไรก็ตามการศึกษาต่อไปเพื่อหาสารใหม่จากคางคกมาใช้เป็นยาฆ่า
 เฉพาะที่ อาจมีประโยชน์ทางการแพทย์ได้ในอนาคต

Thesis Title Studies on The Effects of Venoms from Bufo melanostictus
Schneider on The Smooth Muscle of Various Organs and
Their Local Anesthetic Actions

Name Miss Wanee Taweessap

Thesis Advisor Assistant Professor Prasan Dhumma-Upakorn, Ph.D.

Department Pharmacology

Academic Year 1980

ABSTRACT

The effects of toad venoms from Bufo melanostictus Schneider in Thailand on the isolated rabbit jejunum, rat and guinea-pig uterine contraction, guinea-pig tracheal chain and movement of stomach and small intestine of mice have been evaluated. It was found that the spontaneous and oxytocin-induced uterine contraction of the rat was reduced while that of the guinea-pig was enhanced by the venom. These actions of the venom resemble those of adrenaline. With guinea-pig trachea the venom caused a dose-dependent relaxation which was abolished by propranolol. Likewise, the venom-induced contraction of isolated rabbit jejunum was dose-dependent, but this effect was not blocked by atropine, cyproheptadine or diphenhydramine. However, in mice the movement of charcoal meal from stomach and intestine was reduced. Potent local anesthetic effect on the guinea-pig skin have also been demonstrated. The extracts from skin and eggs (removed from abdomen) which composed of bufogenins but lacking adrenaline-like substances, increased in the dose related fashion, the contraction of the

following tissues: uterus from both rats and guinea-pigs, the isolated guinea-pig trachea and the isolated rabbit jejunum. These stimulant effects were similar to those of ouabain. The presence of adrenaline-like substances in the venom is believed to mask the action of bufogenins on the guinea-pig trachea and rat uterine contraction. These data suggest that pregnant women and asthmatic patients should avoid these drugs. Further study on new drugs from toad for local anesthetic is under way.

กิตติกรรมประกาศ



ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในการให้ทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์
ครั้งนี้ ภาควิชาภาษาอังกฤษ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตลอดจนอาจารย์ทุกท่านที่ได้
กรุณาให้คำแนะนำ เจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ช่วยเหลือ และผู้ช่วยค้ำสตราจารย์ ดร.ประลักษ์ ธรรมอุปกรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำและชี้แจงจนการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

วณี ทวีทรัพย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการภาพประกอบ	ฐ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	5
2.1 วัสดุ สัตว์ทดลอง และเครื่องมือ	5
2.2 วิธีการวิจัย	5
2.2.1 วิธีการเตรียมยางคางคกจากต่อม parotoids	5
2.2.2 การเตรียมสารละลายยางคางคก	6
2.2.3 ศึกษาฤทธิ์ต่อการบิตัวของกระเพาะอาหารและลำไส้ของหนู ถีบจักรปกติ	6
2.2.4 ศึกษาฤทธิ์ต่อการบิตัวของลำไส้กระต่าย	7
2.2.4.1 เตรียมลำไส้ส่วน Jejunum ของกระต่าย	7
2.2.4.2 สารที่ใช้ทดลอง	9
2.2.4.3 ทดลองหาสารมายับยั้งฤทธิ์ของสารละลายยางคางคก ..	9
2.2.4.4 ทดลองใช้สารสกัดจากไข่คางคก	9
2.2.5 ศึกษาฤทธิ์ต่อการบิตัวของมดลูกหนูขาวและหนูตะเภา	11

2.2.5.1	เตรียมมดลูกหนูขาวและหนูตะเภา	11
2.2.5.2	สารที่ใช้ทดลอง	11
2.2.5.3	ทดลองหาสารมายับยั้งฤทธิ์ของสารละลายยางคางคก..	11
2.2.5.4	ทดลองใช้สารสกัดจากหนังคางคก	11
2.2.6	ศึกษาฤทธิ์ต่อหลอดลมหนูตะเภาที่แยกออกมาจากตัว	11
2.2.6.1	เตรียมหลอดลมหนูตะเภา	11
2.2.6.2	สารที่ใช้ทดลอง	14
2.2.6.3	ทดลองหาสารมายับยั้งฤทธิ์ของสารละลายยางคางคก..	14
2.2.6.4	ทดลองใช้สารสกัดจากหนังคางคก	14
2.2.7	ศึกษาผลการเป็นยาฆ่าเฉพาะที่	14
3.	ผลการวิจัย	18
3.1	ผลต่อการบีบตัวของกระเพาะอาหารและลำไส้ของหนูถีบจักรปกติ	18
3.2	ผลต่อลำไส้กระต่าย	21
3.2.1	ผลของสารละลายยางคางคกในความเข้มข้นขนาดต่าง ๆ	21
3.2.2	ผลของยาบางชนิดต่อการออกฤทธิ์ของสารละลายยางคางคก	22
3.2.2.1	ผลของ Atropine	22
3.2.2.2	ผลของ Cyproheptadine	28
3.2.2.3	ผลของ Diphenhydramine	28
3.2.3	ผลของ Bufogenins ที่สกัดจากไขคางคกเปรียบเทียบกับ Ouabain	28
3.3	ผลต่อมดลูกหนูขาวและหนูตะเภา	33
3.3.1	ผลของสารละลายยางคางคกขนาดต่าง ๆ ต่อการบีบตัวของมดลูก หนูขาว ก่อนและหลังการให้ Propranolol เปรียบเทียบกับผลที่ เกิดจาก Adrenaline	33

3.3.2 ผลของสารละลายยาคางคกต่อการบีบตัวของมดลูกหนูตะเภา
เปรียบเทียบกับ adrenaline ก่อนและหลังการให้ Propranolol
และ Phentolamine 47

3.3.3 ผลของ Bufogenins ที่สกัดจากหนังคางคกต่อการบีบตัวของมดลูก
หนูขาวและหนูตะเภา 47

3.4 ผลต่อหลอดลมหนูตะเภา 52

3.4.1 ผลของสารละลายยาคางคกขนาดต่าง ๆ ต่อ หลอดลมหนูตะเภา . 52

3.4.2 ผลการใช้ Propranolol ยับยั้งฤทธิ์ของสารละลายยาคางคก .. 52

3.4.3 เปรียบเทียบผลของ Bufogenins ที่สกัดจากหนังคางคกกับ
Ouabain 57

3.5 ผลการเป็นยาชาเฉพาะที่ 57

3.5.1 ผลของ 1% Xylocaine และ 2% Xylocaine 57

3.5.2 ผลของ 0.33% สารละลายยาคางคกใน 50% Ethyl Alcohol
เปรียบเทียบกับ 1% Xylocaine และ 2% Xylocaine 57

3.5.3 ผลของ 0.67% สารละลายยาคางคกใน Normal saline
เปรียบเทียบกับ 1% Xylocaine และ 2% Xylocaine 66

3.5.4 ผลของ 0.33% สารละลายยาคางคกใน 50% Ethyl Alcohol
เปรียบเทียบการทดลองวางในกับวางนอก 66

3.5.5 ผลของ 0.67% สารละลายยาคางคกใน Normal saline
เปรียบเทียบการทดลองวางในกับวางนอก 66

4. การอภิปรายผลการวิจัย 72

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 79

เอกสารอ้างอิง 81

ประวัติผู้เขียน 84

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1. แสดงส่วนประกอบของ Tyrode's solution	8
2. แสดงส่วนประกอบของ Ringer Locke solution	12
3. แสดงส่วนประกอบของ Krebs' solution	15
4. แสดงผลของสารละลายยางคางคกต่อการเคลื่อนไหวของ Charcoal meal ในกระเพาะอาหารและลำไส้หนูถีบจักร	19
5. แสดงผลของ Bufogenins ที่สกัดจากหนังและยางคางคกต่อการเคลื่อนไหว ของ Charcoal meal ในกระเพาะอาหารและลำไส้หนูถีบจักร	20
6. แสดงผลของสารละลายยางคางคกขนาด 0.17, 0.33 0.05 และ 0.67 มก. ต่อ มล. ต่ออัตราการบีบตัว (Rate) และแรงหดตัว (Force of contraction) ของลำไส้กระต่ายส่วน Jejunum	25
7. แสดงการเปรียบเทียบผลของสารละลายยางคางคกขนาด 0.50 มก. ต่อ มล. ต่อแรงหดตัวและอัตราการบีบตัวของลำไส้กระต่ายส่วน Jejunum ก่อน และหลังการให้ Atropine ขนาด 0.02 มก. ต่อ มล.	26
8. แสดงการเปรียบเทียบผลของสารละลายยางคางคกขนาด 0.50 มก. ต่อ มล. ต่อแรงหดตัว และอัตราการบีบตัวของลำไส้กระต่ายส่วน Jejunum ก่อน และหลังการให้ Cyproheptadine ขนาด 0.33 มก. ต่อ มล.	29
9. แสดงการเปรียบเทียบผลของสารละลายยางคางคกขนาด 0.50 มก. ต่อ มล. ต่อแรงหดตัว และอัตราการบีบตัวของลำไส้กระต่ายส่วน Jejunum ก่อน และหลังการให้ Diphenhydramine ขนาด 0.17 มก. ต่อ มล.	31
10. แสดงการเปรียบเทียบผลของสารละลายยางคางคกขนาด 1.00 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของมดลูกหนูขาว ก่อนและหลังการให้ Propranolol ขนาด 0.33 มก. ต่อ มล.	41

ตารางที่

หน้า

11. แสดงการเปรียบเทียบผลของ Adrenaline ขนาด 0.03 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของมดลูกหนูขาว ก่อนและหลังการให้ Propranolol ขนาด 0.33 มก. ต่อ มล. 44
12. แสดงผลของสารละลายยางคางคกขนาดสะสม (Cumulative dose) ขนาด 0.33, 0.67 และ 1.33 มก. ต่อ มล. ตามลำดับ ต่อการคลายตัวของหลอดลมหนูตะเภาโดยคิดเป็นน้ำหนัก (มก.) 55
13. แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตอบสนองความรู้สึกที่ผิวหนังหนูตะเภาทุก ๆ 5 นาที โดยใช้ 1% Xylocaine, 2% Xylocaine, 0.33% สารละลายยางคางคกใน 50% Ethyl alcohol, 50% Ethyl alcohol, 0.67% สารละลายยางคางคกใน Normal saline และ Normal saline 61

รายการภาพประกอบ

รูปที่	หน้า
1. แสดงการเตรียม Isolated rabbit jejunum	10
2. แสดงการเตรียม Isolated uterus โดยใช้มดลูกของหนูขาวและหนู ตะเภ่า	13
3. แสดงการเตรียม Guinea-pig tracheal chain	16
4. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาด 0.17, 0.33, 0.50 และ 0.67 มกก. ต่อ มล. ต่ออัตราการบีบตัว และแรงหดตัวของลำไส้กระต่ายส่วน Jejunum	23
5. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาด 0.17, 0.33, 0.50 และ 0.67 มกก. ต่อ มล. ต่ออัตราการบีบตัว และแรงหดตัวของลำไส้กระต่ายส่วน Jejunum	24
6. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาด 0.50 มกก. ต่อ มล. และ Acetylcholine ขนาด 0.008 มกก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของลำไส้ กระต่ายส่วน Jejunum ก่อนและหลังการให้ Atropine ขนาด 0.02 มกก. ต่อ มล.	27
7. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาด 0.50 มกก. ต่อ มล. และ Serotonin ขนาด 0.05 มกก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของลำไส้กระต่าย ส่วน Jejunum ก่อนและหลังการให้ Cyproheptadine ขนาด 0.33 มกก. ต่อ มล.	30
8. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาด 0.05 มกก. ต่อ มล. และ Histamine ขนาด 0.08 มกก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของลำไส้กระต่าย ส่วน Jejunum ก่อนและหลังการให้ Diphenhydramine ขนาด 0.17 มกก. ต่อ มล.	32

รูปที่

หน้า

9. แสดงผลของ Bufogenins ที่สกัดจากไขคางคกขนาด 0.34 มก. ต่อ มล. เปรียบเทียบกับ Ouabain ขนาด 0.50 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของลำไส้กระต่ายส่วน Jejunum 34
10. แสดงผลของ Bufogenins ที่สกัดจากไขคางคกขนาด 1.70 มก. ต่อ มล. เปรียบเทียบกับ Ouabain ขนาด 5.00 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของลำไส้กระต่ายส่วน Jejunum 35
11. แสดงผลของ Bufogenins ที่สกัดจากไขคางคกขนาด 0.34 มก. ต่อ มล. เปรียบเทียบกับ Ouabain ขนาด 0.50 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของลำไส้กระต่ายส่วน Jejunum ก่อนและหลังการให้ Atropine ขนาด 0.02 มก. ต่อ มล. 36
12. แสดงผลของ Bufogenins ที่สกัดจากไขคางคกขนาด 0.34 มก. ต่อ มล. เปรียบเทียบกับ Ouabain ขนาด 0.50 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของลำไส้กระต่ายส่วน Jejunum ก่อนและหลังการให้ Cyproheptadine ขนาด 0.33 มก. ต่อ มล. 37
13. แสดงผลของ Bufogenins ที่สกัดจากไขคางคกขนาด 0.34 มก. ต่อ มล. เปรียบเทียบกับ Ouabain ขนาด 0.50 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของลำไส้กระต่ายส่วน Jejunum ก่อนและหลังการให้ Diphenhydramine ขนาด 0.17 มก. ต่อ มล. 38
14. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาด 0.33 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของมดลูกหนูขาว 40
15. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาด 1.00 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของมดลูกหนูขาวก่อนและหลังการให้ Propranolol ขนาด 0.33 มก. ต่อ มล. 42

รูปที่

หน้า

16. แสดงผลของ Adrenaline ขนาด 0.03 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของมดลูกหนูขาวก่อนและหลังการให้ Propranolol ขนาด 0.33 มก. ต่อ มล. 45
17. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาด 1.00 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของมดลูกหนูขาวที่เกิดจากการให้ Oxytocin ขนาด 0.007 ยูนิต ต่อ มล. ก่อนและหลังการให้ Propranolol ขนาด 0.33 มก. ต่อ มล. 46
18. แสดงผลของ Adrenaline ขนาด 0.03 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของมดลูกหนูขาวที่เกิดจากการให้ Oxytocin ขนาด 0.007 ยูนิต ต่อ มล. ก่อนและหลังการให้ Propranolol ขนาด 0.33 มก. ต่อ มล. 48
19. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาด 0.17 มก. ต่อ มล. เปรียบเทียบกับ Adrenaline ขนาด 0.17 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของมดลูกหนูตะเภา และผลของ Adrenaline ขนาด 0.17 มก. ต่อ มล. ภายหลังจากการให้ Propranolol ขนาด 0.17 มก. ต่อ มล. เปรียบเทียบกับภายหลังจากการให้ Phentolamine ขนาด 0.25 มก. ต่อ มล. 49
20. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาด 0.33 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของมดลูกหนูตะเภา ก่อนและหลังการให้ Phentolamine ขนาด 0.25 มก. ต่อ มล. 50
21. แสดงผลของ Bufogenins ที่สกัดจากหนังคางคกขนาด 30.00 และ 60.00 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของมดลูกหนูขาว 51
22. แสดงผลของ Bufogenins ที่สกัดจากหนังคางคกขนาด 30.00 มก. ต่อ มล. ต่อการบีบตัวของมดลูกหนูตะเภา 53
23. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาดสะสม (Cumulative dose) ขนาด 0.33, 0.67 และ 1.33 มก. ต่อ มล. ตามลำดับ ต่อหลอดลมหนูตะเภา 54

รูปที่

หน้า

24. กราฟแสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาดสะสม (Cumulative dose) ขนาด 0.33, 0.67 และ 1.33 มก. ต่อ มล. ตามลำดับ ต่อการคลายตัวของหลอดลมหนูตะเภาโดยคิดเป็นน้ำหนัก (มก.) 56
25. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาดสะสม (Cumulative dose) ขนาด 0.33, 0.67 และ 1.33 มก. ต่อ มล. ตามลำดับ และ Isoproterenol ขนาด 0.02 มก. ต่อ มล. ต่อหลอดลมหนูตะเภาก่อน และหลังการให้ Propranolol ขนาด 0.67 มก. ต่อ มล. 58
26. แสดงผลของสารละลายยาคางคกขนาด 1.33 มก. ต่อ มล. และ Isoproterenol ขนาด 0.02 มก. ต่อ มล. ต่อหลอดลมหนูตะเภาก่อน และหลังการให้ Propranolol ขนาด 0.67 มก. ต่อ มล. เปรียบเทียบกับ Bufogenins ที่สกัดจากหนังคางคกขนาด 30.00 มก. ต่อ มล. 59
27. แสดงผลของ Bufogenins ที่สกัดจากหนังคางคกขนาด 50.00 มก. ต่อ มล. ต่อหลอดลมหนูตะเภา เปรียบเทียบกับ Ouabain ขนาด 5.00 มก. ต่อ มล. 60
28. กราฟแสดงผลของ 1% Xylocaine และ 2% Xylocaine ต่อการตอบสนองความรู้สึกที่ผิวหนังหนูตะเภา ทั้งวงในและวงนอก 62
29. กราฟแสดงผลของ 0.33% สารละลายยาคางคกใน 50% Ethyl alcohol, 50% Ethyl alcohol, 1% Xylocaine และ 2% Xylocaine ต่อการตอบสนองความรู้สึกที่ผิวหนังหนูตะเภาเฉพาะวงใน 63
30. กราฟแสดงผลของ 0.33% สารละลายยาคางคกใน 50% Ethyl alcohol, 50% Ethyl alcohol, 1% Xylocaine และ 2% Xylocaine ต่อการตอบสนองความรู้สึกที่ผิวหนังหนูตะเภา เฉพาะวงนอก 65

31. กราฟแสดงผลของ 0.67% สารละลายยาคางคกใน Normal saline, Normal saline, 1% Xylocaine และ 2% Xylocaine ต่อการตอบสนองความรู้สึที่ผิวหนังหนุตะเกา เฉพาะวงใน 67
32. กราฟแสดงผลของ 0.67% สารละลายยาคางคกใน Normal saline, Normal saline, 1% Xylocaine และ 2% Xylocaine ต่อการตอบสนองความรู้สึที่ผิวหนังหนุตะเกา เฉพาะวงนอก 68
33. กราฟแสดงผลของ 0.33% สารละลายยาคางคกใน 50% Ethyl alcohol และ 50% Ethyl alcohol ต่อการตอบสนองความรู้สึที่ผิวหนังหนุตะเกาทั้งวงในและวงนอก 69
34. กราฟแสดงผลของ 0.67% สารละลายยาคางคกใน Normal saline และ Normal saline ต่อการตอบสนองความรู้สึที่ผิวหนังหนุตะเกา ทั้งวงในและวงนอก 70