

ผลของพิษงูเห่าไทยต่อการทำงานของหัวใจห้องบนที่แยกจากหนูขาว



นางสาว ประยูรศรี เก้าเอี้ยน

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสหสาขาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533


ISBN 974-578-055-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017018

I10310344

EFFECTS OF CRUDE VENOM FROM SIAMESE COBRA (NAJA NAJA KAOUTHIA)
ON ISOLATED RAT ATRIAL CONTRACTION



Miss Prayoonsri Khovean

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Interdepartment of Physiology

Graduate School

Chulalongkorn University

1990

ISBN 974-578-055-3



หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของพิษงูเห่าไทยต่อการทำงานของหัวใจห้องบนที่แยกจากหนูขาว

โดย

นางสาว ประยูรศรี เก้าเอียน

สาขา

สรีรวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาน ธรรมอุปกรณ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์ศักดิ์ กรรณล้วน

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ชาตุ โพนนุกุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ประภา ลอยเพ็ชร)

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

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ราตรี สุกตรวงง)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ชาตุ โพนนุกุล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์ศักดิ์ กรรณล้วน)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ประยูรศรี เก้าเอี้ยน : ผลของพิษงูเห่าไทยต่อการทำงานของหัวใจห้องบนที่แยกจากหนูขาว (EFFECTS OF CRUDE VENOM FROM SIAMESES COBRA (NAJA NAJA KAOUTHIA) ON ISOLATED RAT ATRIAL CONTRACTION) อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ประสาน อรรณพกรณ์, ผศ.พงษ์ศักดิ์ วรรณล้วน, รศ.นพ.ชาญ โชนกุล, 70 หน้า ISBN 974-578-055-3

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของพิษงูเห่าไทยต่ออัตราการเต้นของหัวใจห้องบนขวา และแรงบีบตัวของหัวใจห้องบนซ้ายของหนูขาวที่แยกออกมา รวมทั้งศึกษาผลของการให้ยาบางตัว

พิษงูเห่าปริมาณต่ำ 10 ไมโครกรัม/25 มิลลิลิตร ทำให้เพิ่มอัตราการเต้นเล็กน้อยและเพิ่มแรงบีบตัวเพียงชั่วขณะหนึ่ง พิษงูเห่าปริมาณสูงขึ้น 20 ไมโครกรัม/25 มิลลิลิตร ทำให้เพิ่มอัตราการเต้นเล็กน้อย ตามด้วยการกดทั้งอัตราการเต้นและแรงบีบตัว พบจังหวะการเต้นของหัวใจที่ผิดปกติและหัวใจหยุดเต้น และเมื่อเติมพิษขนาด 30 และ 40 ไมโครกรัม ใช้ศึกษาเฉพาะผลต่ออัตราการเต้น การให้โปรปรานอรัล 0.15 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ยับยั้งการเพิ่มอัตราการเต้นและแรงบีบตัวที่เพิ่มขึ้นในระยะแรกเท่านั้น ต่อจากนั้นจะพบการเสริมฤทธิ์กดทั้งอัตราการเต้นและแรงบีบตัว แคลเซียมคลอไรด์ 0.54 mM สามารถแก้ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะและหัวใจหยุดเต้นได้ทุกการทดลอง

โดยสรุป พิษงูเห่าไทยทำให้เพิ่มอัตราการเต้นเพียงเล็กน้อยแต่พิษปริมาณสูงขึ้น กดทั้งอัตราการเต้นและแรงบีบตัว แคลเซียมคลอไรด์สามารถป้องกันและแก้ไขภาวะความเป็นพิษจากพิษงูเห่าได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สาขาวิชา
สาขาวิชา สรีรวิทยา
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต ประยูรศรี เก้าเอี้ยน
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ประสาน อรรณพกรณ์



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

PRAYOONSRI KHOWEAN : EFFECTS OF CRUDE VENOM FROM SIAMESE COBRA (NAJA NAJA KAOUTHIA) ON ISOLATED RAT ATRIAL CONTRACTION. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. PRASAN DEUMMA-UPAKORN, Ph.D., ASSIST. PROF. PONGSAK KUNLAUNE, ASSO. PROF. CHARN POCHNUGOOL, ED.D. 70 PP. ISBN 974-578-055-3

Effects of Crude Siamese Cobra Venoms on isolated rat right atrial rate and left atrial force of contraction were investigated. Treatment with some drugs were also studied.

Low dose of 10 microgram per 25 ml., produced mild increase on rate and transient increase on force of contraction. Higher dose, 20 microgram, produced slight transient increase on rate followed by depression on both rate and force. Cardiac arrhythmias and cardiac arrest were found and then addition of 30 and 40 microgram could only be investigated on some right atrial rate. Propranolol 0.15 microgram per ml., blocked an initial increase on rate and force but followed by more depression. CaCl_2 0.54 mM, showed improve both cardiac arrhythmias and cardiac arrest in all experiments.

In conclusion, Siamese crude cobra venom, produced mild increase in heart rate but higher doses reduced on both rate and force. CaCl_2 could prevent and improve cardiotoxic effect from crude cobra venom.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สหสาขา
สาขาวิชา สรีรวิทยา
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิติ ประยูรพร เกตุอินทร์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ประพนธ์ อรรถนฤมิต



๗

นางสาวประยูรศรี เก้าเอียน: ผลของพิษงูเห่าไทยต่อการทำงานของหัวใจห้องบนที่แยกจากหนูขาว (Effects of Crude Venom from Siamese Cobra (*Naja naja kaouthia*) on Isolated Rat Atrial Contraction) อาจารย์ที่ปรึกษารองศาสตราจารย์ ดร.ประสาน ธรรมอุกรณ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์ศักดิ์ วรรณล้วน, รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ชาญ โพนกุล 70 หน้า ISBN 974-578-055-3

พิษงูเห่าไทยในปริมาณต่ำ 10 ไมโครกรัมต่อ 25 มิลลิลิตร มีผลเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจห้องบนขวาของหนูขาวที่แยกออกมาเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลา 30 นาที และเพิ่มแรงบีบตัวของหัวใจห้องบนซ้ายเป็นเวลาเล็กน้อยเพียง 10 นาที เมื่อเพิ่มพิษขนาด 20 ไมโครกรัมต่อ 25 มิลลิลิตรลงไปอีก จะทำให้การเต้นของหัวใจห้องบนขวาเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระยะเวลาอันสั้นและตามด้วยการกดหรือลดลงของทั้งอัตราการเต้นและแรงบีบตัวในระยะเวลาต่อมา พบภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะและหยุดเต้นมากขึ้นในหัวใจห้องบนขวา ส่วนหัวใจห้องบนซ้ายหยุดเต้นทั้งหมดภายใน 30 นาที การเพิ่มพิษขนาด 30 และ 40 ไมโครกรัมต่อ 25 มิลลิลิตรแก่หัวใจห้องบนขวาที่ยังไม่ตาย จะพบอาการพิษรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ อาการพิษที่เด่นคือ เกิดการเต้นผิดจังหวะก่อนและตามด้วยหัวใจหยุดเต้นเสมอ ให้โปรبرانอร์ลีนขนาด 0.15 ไมโครกรัมต่อ มิลลิลิตรก่อนเติมพิษงูเห่ามีผลยับยั้งการเพิ่มของอัตราการเต้นและแรงบีบตัวที่เกิดขึ้นในระยะแรกเท่านั้น ต่อจากนั้นจะพบการเสริมฤทธิ์กดทั้งอัตราการเต้นและแรงบีบตัว การให้แคลเซียมคลอไรด์ขนาด 0.54 mM สามารถแก้อาการพิษได้เด่นชัดโดยทำให้ภาวะการเต้นผิดจังหวะและภาวะการหยุดเต้นกลับคืนสู่สภาพเกือบเป็นปกติในทุกการทดลอง จากผลการทดลองอาจสรุปว่า พิษของงูเห่าไทยในปริมาณต่ำมีผลเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจบ้างเล็กน้อย แต่เมื่อได้รับพิษสูงขึ้นจะลดทั้งอัตราการเต้นและแรงบีบตัว การให้ยาโปรبرانอร์ลีนไม่สามารถป้องกันการเต้นผิดจังหวะได้และอาจมีผลเสียเพิ่มขึ้น การใช้แคลเซียมคลอไรด์สามารถป้องกันและช่วยลดอันตรายที่มีต่อระบบหัวใจจากพิษของงูเห่าไทยได้



Prayoonsri Khoean: Effects of Crude Venom from Siamese Cobra
(Naja naja Kaouthia) on Isolated Rat Atrial Contraction. Advisor:
Associate Professor Prasan Dhumma-Upakorn, PhD., Assistant
Professor Pongsak Kunlaune, Associate Professor Charn Pochnugool
70 pages ISBN 974-578-055-3

Low dose of Siamese Crude Cobra Venom, 10 micrograms per 25 millilitres, produced mild stimulation on the isolated right atrial rate for 30 minutes and a transient increased on left atrial contraction about 10 minutes. Higher addition dose of 20 micrograms per 25 millilitres produced transient increased in right atrial rate and then followed by depression of both chronotropic and inotropic contraction. Cardiac arrhythmias and cardiac arrests were always occurred on right atria and cardiac arrest were found in all experiments within 30 minutes on left atria. The higher addition of 30 and 40 micrograms per 25 millilitres to the right atria, more cardiac arrest were found. Propranolol 0.15 microgram per millilitre, blocked an initial increase on rate and force but followed by a more depression. Addition of calciumchloride 0.54 mM, showed improve both cardiac arrhythmias and cardiac arrests in all experiments. These experiments revealed that low dose of Siamese crude cobra venom might produce mild increase in heart rate but higher doses produced reduction on both rate and force of contraction. Propranolol could not prevent cardiac arrhythmias and might potentiate cardiotoxic effects. However, calciumchloride, could prevent and improve cardiotoxic effects from crude cobra venom.



๑

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีจากความกรุณาเป็นอย่างยิ่งของรองศาสตราจารย์ ดร.ประสาน ธรรมอุกรณ์ ในการให้คำแนะนำและช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ไว้ ณ ที่นี้ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์ศักดิ์ กรรณล้วน และรองศาสตราจารย์ นายแพทย์ชาญ โพนนกุล ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านเครื่องมือทดลองและการติดต่อขอสารทดลอง

กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ประภา ลอยเพชร ที่ได้กรุณาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ราตรี สุตตรง ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้การสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งภาควิชาสารีรวิทยา และเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ประจำภาควิชาสารีรวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและความสะดวกต่าง ๆ ในงานวิจัย

ขอบพระคุณสถานเสาวภา สภากาชาดไทย ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในเรื่องพิษงูเห่า และ เซรัมแก้พิษงูเห่า ขอขอบคุณหัวหน้าหน่วย ผู้ช่วยหัวหน้าหน่วย และเจ้าหน้าที่ประจำหน่วย ไอ.ซี.ยู. อายูรกรรมทุกท่านที่ให้กำลังใจตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา และญาติพี่น้อง ที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจในการศึกษามาโดยตลอด

ประยูรศรี เก้าเอี้ยน



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ม
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญภาพประกอบ	ช
สารบัญตารางประกอบ	ฅ
สารบัญรูปภาพประกอบ	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
2 อุปกรณ์และวิธีการ	11
สัตว์ทดลอง เครื่องมือ และสารทดลอง	11
- สัตว์ทดลอง	11
- เครื่องมือ	11
- สารทดลอง	13
- การให้สารทดลอง	13
วิธีการ	13
- ศึกษาผลของพิษงู เหนือต่ออัตราการเต้นและ แรงบีบตัวของหัวใจห้องบน ที่แยกจากหนูขาว	13
- ศึกษาผลของ โปรบรานอร์ลต่ออัตราการเต้นและ แรงบีบตัวของหัวใจ ห้องบนที่แยกจากหนูขาว เมื่อให้พิษงูร่วมด้วย	15
- ศึกษาผลของการให้ เซรุ่มแก้พิษงูต่ออัตราการเต้นและ แรงบีบตัวของ หัวใจห้องบนที่แยกจากหนูขาว เมื่อให้พิษงูร่วมด้วย	15
- ศึกษาผลของ แคลเซียมคลอไรด์ต่ออัตราการเต้นและ แรงบีบตัวของ หัวใจห้องบนของหนูขาวที่แยกออกมาเมื่อให้พิษงูร่วมด้วย	15
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	15

3	ผลการทดลอง	17
	ผลของพิษงู เหน้ต่อการทำงานของหัวใจบนที่แยกจากหนูขาว	17
	- ผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจห้องบนขวา	17
	- ผลต่อแรงบีบตัวของหัวใจห้องบนซ้าย	18
	ผลของพิษงู เหน้ที่ให้ร่วมกับโพรปรานอรัลต่อการทำงานของหัวใจห้องบน ที่แยกจากหนูขาว	25
	- ผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจห้องบนขวา	25
	- ผลต่อแรงบีบตัวของหัวใจห้องบนซ้าย	32
	ผลของการให้แคลเซียมคลอไรด์ ต่อการทำงานที่ผิดปกติของหัวใจห้องบน ที่แยกจากหนูขาวภายหลังจากได้รับพิษงู เหน้	39
	- ผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจห้องบนขวา	39
	- ผลต่อแรงบีบตัวของหัวใจห้องบนซ้าย	42
4	อภิปรายและสรุปผลการทดลอง	44
	เอกสารอ้างอิง	54
	ภาคผนวก	63
	ประวัติผู้เขียน	70

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงลักษณะการแผ่แม่เบี้ยของงูเห่า	2
2 แสดงลักษณะลายวงกลมที่หัวงูเห่าซึ่ง เรียกว่าดอกจัน	2
3 แสดงภาพวาดของต่อมพิษและ เขี้ยวของงูพิษ	3
4 แสดงให้เห็นลักษณะรอยเขี้ยว (Fang Mark) 2 จุด บนหลังมือของผู้ป่วยที่ ถูกงูเห่ากัด	7
5 แสดงลักษณะ โครงสร้างของ Cardiotoxin เทียบกับ Short Neurotoxin..	9
6 แสดง Organ Bath หรือ Isolated Chamber	12
7 ผลของพิษงูเห่าต่ออัตราการเต้นของหัวใจหนูห้องบนขวาที่แยกออกมา	23
8 ผลของพิษงูเห่าต่อแรงบีบตัวของหัวใจหนูห้องบนซ้ายที่แยกออกมา	24
9 ผลของการให้โปรبرانอร์ลร่วมกับพิษงูเห่าต่ออัตราการเต้นของหัวใจห้องบนขวา ที่แยกออกมา	30
10 ผลของการให้โปรبرانอร์ล 0.15 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรนาน 10 นาทีก่อนให้พิษ งูเห่าต่อแรงบีบตัวของหัวใจหนูห้องบนซ้ายที่แยกออกมา	31
11 ผลของการให้แคลเซียมคลอไรด์แก้ภาวะการหยุดทำงานของหัวใจหนูห้องบนขวา หลังจากได้รับพิษงูเห่า	40
12 ผลของการให้แคลเซียมคลอไรด์แก้ภาวะการหยุดทำงานของหัวใจหนูห้องบนขวา หลังจากได้รับโปรبرانอร์ลร่วมกับพิษงูเห่า	41
13 ผลของการให้แคลเซียมคลอไรด์แก้ภาวะการหยุดทำงานของหัวใจหนูห้องบนซ้าย หลังจากได้รับพิษงูเห่า	43



สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบของกรดอะมิโนใน Cardiotoxin ของพิษงูเห่าพันธุ์ <u>Naja naja Siamensis</u>	4
2	แสดงส่วนประกอบของกรดอะมิโนในส่วนองพิษงูเห่าที่ออกฤทธิ์คล้าย Cardiotoxin	5
3	แสดงส่วนประกอบของสารละลายริงเกอร์ล็อค (Ringer-Locke) ใน 1 ลิตร	16
4	เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจห้องบนด้านขวาที่แยกจากหนูขาวระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ให้พิษงูเห่าเพียงอย่างเดียว	64
5	เปรียบเทียบแรงบีบตัวของหัวใจห้องบนด้านซ้ายที่แยกจากหนูขาว ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ให้พิษงูเห่าเพียงอย่างเดียว	65
6	เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจห้องบนด้านขวาที่แยกจากหนูขาว ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ให้โบรปรานอร์ลนาน 10 นาที ก่อนให้พิษงูเห่า ..	66
7	เปรียบเทียบแรงบีบตัวของหัวใจห้องบนด้านซ้ายที่แยกจากหนูขาวระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ให้โบรปรานอร์ลนาน 10 นาทีก่อนให้พิษงูเห่า	67
8	เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจห้องบนด้านขวาที่แยกจากหนูขาว ระหว่างกลุ่มที่ให้พิษงูเห่าเพียงอย่างเดียวและกลุ่มที่ให้โบรปรานอร์ลนาน 10 นาทีก่อนให้พิษงูเห่า	68
9	เปรียบเทียบแรงบีบตัวของหัวใจห้องบนด้านซ้ายที่แยกจากหนูขาว ระหว่างกลุ่มที่ให้พิษงูเห่าเพียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ให้โบรปรานอร์ลนาน 10 นาทีก่อนให้พิษงูเห่า	69



สารบัญรูปกราฟประกอบ

รูปที่		หน้า
1	แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหนูห้องบนขวาที่แยกออกมาหลังจากได้รับพิษงูเห่า ..	19
2	แสดงจำนวนหัวใจหนูห้องบนขวาที่แยกออกมา ซึ่ง หลีกรอดจากการเกิดภาวะการ เต้นผิดจังหวะ (Arrhythmia) หลังจากได้รับพิษงูเห่า	20
3	แสดงแรงบีบตัวของหัวใจหนูห้องบนซ้ายที่แยกออกมา หลังจากได้รับพิษงูเห่า	21
4	แสดงจำนวนหัวใจหนูห้องบนซ้ายที่แยกออกมา ซึ่ง หลีกรอดจากการเกิดภาวะการ เต้นผิดจังหวะ (Arrhythmia) หลังจากได้รับพิษงูเห่า	22
5	แสดงอัตราการเต้นของหัวใจหนูห้องบนขวาที่แยกออกมา หลังจากได้รับโปรปรานอ- รัล 0.15 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร นาน 10 นาที ก่อนให้พิษงูเห่า	27
6	แสดงจำนวนหัวใจหนูห้องบนขวาที่แยกออกมา ซึ่ง หลีกรอดจากการเกิดภาวะการ เต้นผิดจังหวะ (Arrhythmia) หลังจากได้รับโปรปรานอรัล 0.15 ไมโครกรัม/ มิลลิลิตร นาน 10 นาที ก่อนให้พิษงูเห่า	29
7	แสดงแรงบีบตัวของหัวใจหนูห้องบนซ้ายที่แยกออกมา หลังจากได้รับโปรปรานอรัล ขนาด 0.15 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร นาน 10 นาที ก่อนให้พิษงูเห่า	33
8	แสดงจำนวนหัวใจห้องบนซ้ายที่แยกออกมา ซึ่ง หลีกรอดจากการเกิดภาวะการเต้น ผิดจังหวะ (Arrhythmia) หลังจากได้รับโปรปรานอรัล 0.15 ไมโครกรัม/ มิลลิลิตร นาน 10 นาที ก่อนให้พิษงูเห่า	34
9	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจหนูห้องบนขวาที่แยกออกมา ระหว่างกลุ่มที่ได้รับพิษงูเห่าเพียงอย่างเดียวกับกลุ่มที่ได้รับโปรปรานอรัล 0.15 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร นาน 10 นาที ก่อนให้พิษงูเห่า	36
10	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างแรงบีบตัวของหัวใจหนูห้องบนซ้ายที่แยกออกมาระหว่าง กลุ่มที่ได้รับพิษงูเห่าเพียงอย่างเดียวกับกลุ่มที่ได้รับโปรปรานอรัล 0.15 ไมโครกรัม/ มิลลิลิตร นาน 10 นาที ก่อนให้พิษงูเห่า	38