

เปรียบเทียบผลไม่พึงประสงค์ของยา vedaprofen และ tolfenamic acid ต่อการทำงานของไตในแมวปกติ

นางสาววิชุดา ขวัญใจ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเภสัชวิทยาทางสัตวแพทยศาสตร์ ภาควิชาเภสัชวิทยา

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPARATIVE ADVERSE EFFECTS OF VEDAPROFEN AND TOLFENAMIC ACID ON RENAL  
FUNCTION IN HEALTHY CATS.

Miss Vichuda Quanjai

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

Department of Pharmacology

Faculty of Veterinary Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2007

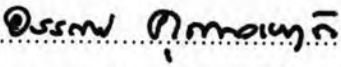
Copyright of Chulalongkorn University

500780

หัวข้อวิทยานิพนธ์      เปรียบเทียบผลไม่พึงประสงค์ของยา vedaprofen และ tolfenamic acid  
ต่อการทำงานของไตในแมวปกติ  
โดย                              นางสาว วิชุดา ขวัญใจ  
สาขาวิชา                      เภสัชวิทยาทางสัตวแพทยศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก      รองศาสตราจารย์สัตวแพทย์หญิง ดร.ศิรินทร หยิบโชคอนันต์  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม      ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายสัตวแพทย์ ดร.สุमितร์ ดุรงค์พงษ์ธร

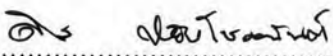
---

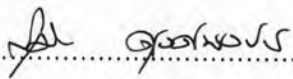
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


 ..... คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.อรรณพ คุณาวงษ์กฤต)

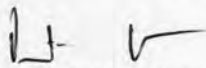
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.สุพัตรา ศรีไชยรัตน์)

 ..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์สัตวแพทย์หญิง ดร.ศิรินทร หยิบโชคอนันต์)

 ..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายสัตวแพทย์ ดร.สุमितร์ ดุรงค์พงษ์ธร)

 ..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(อาจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.นพพันธ์ คำพา)

 ..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ รัชชัย ชัยวัฒนรัตน์)

วิชุดา ขวัญใจ: เปรียบเทียบผลไม่พึงประสงค์ของยา vedaprofen และ tolfenamic acid ต่อการทำงานของไตในแมวปกติ (COMPARATIVE ADVERSE EFFECTS OF VEDAPROFEN AND TOLFENAMIC ACID ON RENAL FUNCTION IN HEALTHY CATS.) อ. ที่ปรึกษาหลัก: รศ.สพ.ญ.ดร. ศิรินทร หยิบไชคอนันต์, อ. ที่ปรึกษาร่วม: ผศ.น.สพ.ดร.สุมิตร ดุรงค์พิงษ์ธร, 91 หน้า.

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อประเมินและเปรียบเทียบผลของการได้รับยาระงับปวด และบรรเทาอาการอักเสบกลุ่มที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ 2 ชนิดคือ วิดาโพรเฟนและกรดโทลเฟนามิกติดต่อกันเป็นเวลา 14 วันต่อการทำงานของไตในแมวปกติ โดยทำการศึกษาในแมวพันธุ์ผสมสุขภาพดีจำนวน 19 ตัวแบ่งแบบสุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 แมวจำนวน 7 ตัวได้รับการป้อนกรดโทลเฟนามิก ขนาด 4 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน หลังอาหารเช้า กลุ่มที่ 2 แมวจำนวน 6 ตัวได้รับการป้อนยาวิดาโพรเฟน ขนาด 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน หลังอาหารเช้า และกลุ่มที่ 3 แมวจำนวน 6 ตัว (กลุ่มควบคุม) ได้รับการป้อนอาหารเม็ดเป็นยาหลอก หลังอาหารเช้า ติดต่อกันเป็นเวลา 14 วัน ทำการตรวจประเมินค่าการทำงานของไตแมวทุกตัว โดยการฉีดสารเภสัชรังสี  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  ปริมาณ 74-111 MBq เพื่อคำนวณหาค่า percent renal uptake (ร้อยละของ  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  ที่เข้าสู่ไต) รวมทั้งหมด 5 ครั้ง คือ ก่อนเริ่มให้ยา (วันที่ 0 ของการทดลอง) ภายหลังจากได้รับยา 4 วัน (day 5) 10 วัน (day 11) และ 14 วัน (day 15) และหลังจากหยุดยา 30 วัน (day 45) พบว่าแมวก่อนที่ได้รับกรดโทลเฟนามิกค่าร้อยละของ  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  ที่เข้าสู่ไตของแมว ภายหลังจากได้รับยาที่วันต่างๆ เท่ากับ  $5.37 \pm 1.83$ ,  $6.38 \pm 1.21$ ,  $4.86 \pm 0.97$ ,  $4.65 \pm 0.89$  ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเทียบกับก่อนให้ยาในกลุ่มเดียวกัน ( $5.17 \pm 1.45$ ) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเช่นเดียวกัน แมวในกลุ่มที่ได้รับยาวิดาโพรเฟน มีค่าร้อยละของ  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  ที่เข้าสู่ไตที่วันต่างๆ เท่ากับ  $5.58 \pm 1.07$ ,  $5.48 \pm 1.76$ ,  $4.49 \pm 0.71$  และ  $5.14 \pm 0.90$  ตามลำดับ เมื่อเทียบกับก่อนให้ยาในกลุ่มเดียวกัน ( $4.32 \pm 1.11$ ) ก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างใด

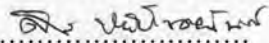
นอกจากนี้แมวในกลุ่มควบคุมก็มีแนวโน้มของค่าร้อยละของ  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  ที่เข้าสู่ไตที่ระยะเวลา 0-45 วัน ภายหลังจากได้รับยาหลอกเช่นเดียวกับกลุ่มทดลองคือมีค่าร้อยละของ  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  ที่เข้าสู่ไตเท่ากับ  $5.64 \pm 1.67$ ,  $5.66 \pm 1.68$ ,  $6.16 \pm 1.62$   $6.15 \pm 1.62$  ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าก่อนเริ่มการทดลอง ( $5.65 \pm 1.68$ ) ก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน และเมื่อศึกษาความแตกต่างของค่าร้อยละของ  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  ที่เข้าสู่ไตภายในแต่ละกลุ่มและระหว่างกลุ่มการทดลองทั้ง 3 กลุ่มก็ไม่พบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างใด จึงสรุปได้ว่าการให้กรดโทลเฟนามิกและยาวิดาโพรเฟนโดยการกินในแมวที่ขนาด 4 และ 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับติดต่อกันเป็นเวลา 14 วัน ไม่มีผลเปลี่ยนแปลงการทำงานของไตในแมวปกติ

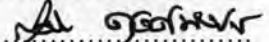
ภาควิชา เภสัชวิทยา

สาขาวิชา เภสัชวิทยาทางสัตวแพทยศาสตร์

ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลัก..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... 

# # 4975572031: MAJOR VETERINARY PHARMACOLOGY

KEY WORD: VEDAPROFEN / TOLFENAMIC ACID / RENAL FUNCTION / CAT / SCINTIGRAPHY

VICHUDA QUANJAI: COMPARATIVE ADVERSE EFFECTS OF VEDAPROFEN AND TOLFENAMIC ACID ON RENAL FUNCTION IN HEALTHY CATS. THESIS PRINCIPLE ADVISOR: ASSOC. PROF. SIRINTORN YIBCHOK-ANAN, D.V.M., Ph.D., THESIS COADVISOR: ASST. PROF. SUMIT DURONGPHONGTORN, D.V.M., Ph.D., 91 pp.


The objectives of this study were to compare and evaluate adverse effects of vedaprofen and tolfenamic acid on renal function after oral administration for 2 weeks in healthy cats. Both sexes of 19 domestic-short-haired cats were randomly divided into 3 groups. The first group (n = 7) received tolfenamic acid (4 mg/kg/day) orally after meal in the morning. The second group (n = 6) was orally administered with 0.5 mg/kg/day vedaprofen after meal in the morning. A pellet of commercial diet was orally given to the third group as a placebo in control group. These administrations were done for a period of 14 days. Renal scintigraphy using 74-111 MBq <sup>99m</sup>Tc-DTPA was performed 5 times at day 0 (the day before drug administration), and after drug administration for 4 (day 5), 10 (day 11) and 14 days (day 15), as well as 30 days after cessation of drug administration (day 45). From these scintigraphic images, renal scintigraphic uptake was determined during 1 to 3 minutes post-injection interval and then the percent renal uptakes were calculated. In the tolfenamic acid-treated group, the percent renal uptake of <sup>99m</sup>Tc-DTPA at day 0, 5, 11, 15, and 45 of the study were 5.17±1.45, 5.37±1.83, 6.38±1.21, 4.86±0.97 and 4.65±0.89, respectively. In the vedaprofen-treated group, the percent renal uptake at day 0, 5, 11, 15, and 45 of the study were 4.32±1.11, 5.58±1.07, 5.48±1.76, 4.49±0.71 and 5.14±0.90, respectively. In the control group, the percent renal uptake at day 0, 5, 11, 15, and 45 of the study were 4.32±1.11, 5.58±1.07, 5.48±1.76, 4.49±0.71 and 5.14±0.90, respectively. The percent renal uptakes after treatment with vedaprofen, tolfenamic acid and placebo were not significantly different compared to those in day 0, which indicated that the renal function of these cats have not been altered after receiving these drugs for 14 days. Not only the percents renal uptake were not significantly altered among these days of the study when compared within the same group, but they also were not significantly different among these three groups (P>0.05). Taken together, we concluded that vedaprofen and tolfenamic acid did not alter renal function and appeared to be well tolerated by healthy cats after 2 weeks of administration.


Department of Pharmacology

Field of study Veterinary Pharmacology

Academic year 2007

Student's signature..... 

Principal advisor's signature..... 

Co-advisor's signature..... 



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้หากไม่ได้รับความเมตตา การช่วยเหลือ และสละเวลาให้คำแนะนำปรึกษาชี้แนะแนวทาง รวมทั้งให้ความรู้ในด้านต่างๆ ของงานวิจัยและการเขียนวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์สัตวแพทย์หญิง ดร. ศิรินทร หยิบโชค อนันต์ อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์นายสัตวแพทย์ ดร. สุมิตร ดวงค์พงษ์ธร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการทำให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ เกษียรณี ดร.สุพัชรา ศรีไชยรัตน์, รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ธวัชชัย ชัยวัฒน์รัตน์, อาจารย์นายสัตวแพทย์ ดร.นฤพนธ์ คำพา, ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายสัตวแพทย์ ดร.กฤษ อังคนาพร, รองศาสตราจารย์สัตวแพทย์หญิง ดร.วรา พานิชเกรียงไกร คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และโครงร่างวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาสละเวลา และให้คำแนะนำต่างๆ ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีคุณค่าและมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์และบุคลากรประจำภาควิชารังสีวิทยา สาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ คณะแพทยศาสตร์ คุณวิชาญ ตริตรองรัมย์และ คุณนุ้ย แซ่โง้วที่ให้ความรู้และอำนวยความสะดวกและความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคต่างๆ กราบขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาศัลยศาสตร์โดยเฉพาะอาจารย์นายสัตวแพทย์ สุวิชา จุฑาทะเพที่ให้ความรู้ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ทางสัตวแพทย์ รวมทั้งช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณบุคลากรผู้ช่วยเลี้ยงสัตว์ทดลอง คุณวารุณี แก้วนิคม ขอขอบคุณคุณผ่องศรี แก้วสวัสดิ์ เจ้าหน้าที่บริการวิทยาศาสตร์หน่วยพยาธิวิทยาที่ให้ความช่วยเหลือตลอดงานวิจัย

ขอขอบคุณคณะสัตวแพทยศาสตร์ และคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำงานวิจัย และทุนสนับสนุนการค้นคว้างานวิจัยจากบริษัท อินเทอร์เน็ต (ประเทศไทย) จำกัด และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย สำหรับทุนอุดหนุนการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเฉลิมฉลองวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมายุครบ 72 พรรษา

ขอขอบคุณเพื่อนสัตวแพทย์ รุ่นพี่และรุ่นน้องคณะสัตวแพทยศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ประจำภาควิชาเภสัชวิทยา ทุกๆ ท่านที่ช่วยในขั้นตอนของการทำงานวิจัยจนทำให้สามารถสำเร็จลุล่วง และขอขอบคุณนายสัตวแพทย์นัทธี อ่ำอินทร์ สำหรับคำปรึกษาทางด้านสถิติสุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และเพื่อนทุกคนที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
คำถามสำหรับงานวิจัย.....	6
คำสำคัญ.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
แนวคิดและทฤษฎี.....	7
กลไกการออกฤทธิ์ของ NSAIDs.....	10
การออกฤทธิ์ของยาต่อ COX-1 และ COX-2.....	12
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
อาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในกลุ่ม NSAIDs.....	16
การประเมินค่าการทำงานของไต.....	18
ยาวิดาโพรเฟน.....	22
กรดโทลเฟนามิก.....	24
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	27
ประชากร/สัตว์ที่ศึกษา.....	27
วิธีการศึกษา.....	27
การเตรียมตัวแมวก่อนเริ่มทำการศึกษา.....	27
การให้ยาระงับปวด บรรเทาอักเสบในกลุ่มที่ไม่ใช่สเตียรอยด์.....	30

	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ).....	31
การตรวจโลหิตวิทยา และค่าเคมีโลหิต.....	31
การสังเกตและบันทึกความผิดปกติอื่นๆ.....	31
การประเมินค่าการทำงานของไตด้วยวิธี scintigraphy.....	31
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
ผลการตรวจประเมินสภาพร่างกายทั่วไปก่อนเริ่มการศึกษา.....	38
วันที่ 0 ของการทดลอง (ก่อนเริ่มทำการทดลอง).....	41
การศึกษาการทำงานของไตด้วยวิธี scintigraphy.....	42
ผลการศึกษาค่าเคมีโลหิตที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของไต.....	48
ผลการตรวจประเมินสภาพร่างกายทั่วไปภายหลังจากได้รับยา.....	53
วันที่ 5 ของการทดลอง (ภายหลังได้รับยา 4 วัน).....	53
วันที่ 11 ของการทดลอง (ภายหลังได้รับยา 10 วัน).....	54
วันที่ 15 ของการทดลอง (ภายหลังได้รับยา 14 วัน).....	55
วันที่ 45 ของการทดลอง (30 วันภายหลังจากหยุดยา).....	56
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	58
สรุปผลการวิจัย.....	58
อภิปรายผลผลการวิจัย.....	59
ข้อเสนอแนะ.....	66
รายการอ้างอิง.....	67
ภาคผนวก.....	76
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	91



สารบัญตาราง

ณ

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	จำนวนเม็ดเลือดแดง ค่าเลือด และค่าเคมีโลหิตเฉลี่ย (mean±SD) ของแมวทั้ง 3 กลุ่ม ในวันที่ 0 ของการทดลอง (ก่อนเริ่มทำการทดลอง)..	41
ตารางที่ 2	แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของ <sup>99m</sup> Tc-DTPA ที่เข้าสู่ไตทั้ง 2 ข้าง (mean±SD) ของแมวทั้ง 3 กลุ่มในวันที่ 0, 5, 11, 15 และ 45 ของการทดลอง.....	46
ตารางที่ 3	ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ของระดับ BUN ของแมวทั้ง 3 กลุ่มในวันที่ 0, 5, 11, 15 และ 45 ของการทดลอง.....	49
ตารางที่ 4	ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ของระดับ creatinine ของแมวทั้ง 3 กลุ่ม ในวันที่ 0, 5, 11, 15 และ 45 ของการทดลอง.....	50
ตารางที่ 5	จำนวนเม็ดเลือดแดง ค่าเลือด และค่าเคมีโลหิตเฉลี่ย (mean±SD) ของแมวทั้ง 3 กลุ่ม ในวันที่ 5 ของการทดลอง (ภายหลังได้รับยา 4 วัน)...	53
ตารางที่ 6	จำนวนเม็ดเลือดแดง ค่าเลือด และค่าเคมีโลหิตของแมวทั้ง 3 กลุ่ม ในวันที่ 11 ของการทดลอง (ภายหลังได้รับยา 10 วัน).....	54
ตารางที่ 7	จำนวนเม็ดเลือดแดง ค่าเลือด และค่าเคมีโลหิตเฉลี่ย (mean±SD) ของแมวทั้ง 3 กลุ่มในวันที่ 15 ของการทดลอง (ภายหลังได้รับยา 14 วัน)..	55
ตารางที่ 8	จำนวนเม็ดเลือดแดง ค่าเลือด และค่าเคมีโลหิตเฉลี่ย (mean±SD) ของแมวทั้ง 3 กลุ่ม ในวันที่ 45 ของการทดลอง (30 วันภายหลังจากหยุดยา)..	56
ตารางที่ 9	ตัวอย่างผลการตรวจค่าโลหิตวิทยาและเคมีโลหิตของสัตว์ทดลอง ก่อนเริ่มทำการศึกษา.....	82
ตารางที่ 10	ตารางบันทึกประจำวันแสดงลักษณะทางกายภาพ, พฤติกรรมการกินและลักษณะของปัสสาวะ/อุจจาระของสัตว์ทดลอง.....	86
ตารางที่ 11	แสดงตารางบันทึกค่า total count ของไตข้างซ้ายและขวาที่เวลา 180 วินาทีแรกหลังจาก vascular phase.....	89
ตารางที่ 12	ตัวอย่างตารางผลการคำนวณค่าร้อยละของ <sup>99m</sup> Tc-DTPA ที่เข้าสู่ไต ข้างขวาและซ้ายที่เวลา 180 วินาทีแรก หลังจาก vascular phase (แบ่งเป็น 3 ช่วง).....	90

## สารบัญญภาพ

		ญ หน้า
ภาพประกอบ		
ภาพที่ 1	ตำแหน่งการออกฤทธิ์ของยาระงับการอักเสบกลุ่มที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ และกลูโคคอร์ติคอยด์.....	2
ภาพที่ 2	การจัดการกับความเจ็บปวดในระดับต่างๆ ของกลไกรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวด.....	10
ภาพที่ 3	ความแตกต่างของกรดอะมิโน valine และ isoleucine.....	12
ภาพที่ 4	การสังเคราะห์ PGs และการยับยั้ง COX-1 และ COX-2.....	13
ภาพที่ 5	PGs ชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากเอนไซม์ COX-1 และ COX-2.....	15
ภาพที่ 6	บทบาทของ PGs ต่อการทำงานของไต.....	17
ภาพที่ 7	สูตรโครงสร้างของวีดาโพรเฟน.....	23
ภาพที่ 8	สูตรโครงสร้างของกรดโทลเฟนามิก.....	24
ภาพที่ 9	เทคนิคการเก็บตัวอย่างน้ำปัสสาวะผ่านทางผนังช่องท้อง.....	28
ภาพที่ 10	อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจตัวอย่างน้ำปัสสาวะ.....	29
ภาพที่ 11	รูปแบบของยาที่ใช้ในการทดลอง : ยา A (ชนิดเม็ด).....	30
ภาพที่ 12	รูปแบบของยาที่ใช้ในการทดลอง : ยา B (ชนิดเจล).....	30
ภาพที่ 13	กล้องถ่ายภาพรังสีแกมมา.....	32
ภาพที่ 14	การวัด pre-injection count.....	33
ภาพที่ 15	ขั้นตอนก่อนการฉีดสารเภสัชรังสีในสัตว์ทดลอง.....	33
ภาพที่ 16	ขั้นตอนขณะฉีดสารเภสัชรังสีในสัตว์ทดลอง.....	34
ภาพที่ 17	อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในขั้นตอนการทำ renal scintigraphy.....	34
ภาพที่ 18	renogram curve ในคนปกติที่ได้จากการฉีดสารเภสัชรังสี <sup>99m</sup> Tc-EDTA	37
ภาพที่ 19	ตัวอย่างภาพถ่ายเอกซเรย์บริเวณช่องท้องของสัตว์ทดลองขณะนอนตะแคงด้านขวา.....	39
ภาพที่ 20	ตัวอย่างภาพอัลตราซาวนด์ช่องท้องเพื่อวัดขนาดของไตทั้ง 2 ข้าง.....	40
ภาพที่ 21	ตัวอย่างภาพถ่ายที่ได้จาก gamma camera ทั้งหมด 8 นาทีโดยรวม 60 ภาพใน 1 นาทีเป็นภาพเดียวกัน .....	42
ภาพที่ 22	แสดงตัวอย่างกำหนด ROI บริเวณรอบอวัยวะที่สนใจ (ไตทั้ง 2 ข้าง) และบริเวณพื้นหลังของไต.....	43
ภาพที่ 23	แสดงตัวอย่าง curve ของแมวภายหลังจากการฉีดสารเภสัชรังสี โดยแบ่งเป็น renogram curve ของไตข้างขวา, ซ้าย และ curve ของพื้นหลังของไต..	44

ภาพประกอบ	หน้า	
ภาพที่ 24	กราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของ $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ ที่เข้าสู่ไตทั้ง 2 ข้าง (mean $\pm$ SE) ของแมวทั้ง 3 กลุ่ม.....	47
ภาพที่ 25	กราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) BUN ของแมวทั้ง 3 กลุ่ม ในวันที่ 0, 5, 11, 15 และ 45 ของการทดลอง.....	51
ภาพที่ 26	กราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) creatinine ของแมวทั้ง 3 กลุ่ม ในวันที่ 0, 5, 11, 15 และ 45 ของการทดลอง.....	52
ภาพที่ 27	แมวที่ใช้ในการทดลอง.....	78
ภาพที่ 28	กรงสำหรับสัตว์ทดลองก่อนเริ่มทำการทดลอง.....	78
ภาพที่ 29	รูปแบบของสารทึบรังสีที่ใช้ในการทำ IVP.....	79
ภาพที่ 30	ตัวอย่างภาพถ่ายเอกซเรย์ในท่านอนหงายภายหลังจากทำ IVP.....	79
ภาพที่ 31	เครื่องตรวจความถี่สูงรุ่นที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้.....	80
ภาพที่ 32	ตัวอย่างการประเมินสภาพร่างกายทั่วไปของสัตว์ทดลองก่อนเริ่มทำการศึกษา.....	81
ภาพที่ 33	ตัวอย่างผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำปัสสาวะของสัตว์ทดลองก่อนเริ่มทำการศึกษา.....	83
ภาพที่ 34	ตัวอย่างภาพการตรวจอัลตราซาวนด์เพื่อวัดขนาดไตด้านซ้าย.....	84
ภาพที่ 35	ตัวอย่างภาพการตรวจอัลตราซาวนด์เพื่อวัดขนาดไตด้านขวา.....	85
ภาพที่ 36	ภาพจากกล้อง gamma camera ที่รวบรวมด้วย software ของสัตว์ทดลองก่อนเริ่มต้นทำการศึกษา.....	87
ภาพที่ 37	ตัวอย่างภาพการบันทึกค่า total count ของไตข้างขวาและซ้าย ที่เวลา 180 วินาทีแรกหลังจาก vascular phase รวมทั้งค่า pre counts และ post counts ของแมวแต่ละตัว.....	88