

การหาปริมาณฮอร์โมนแกสตรินในซีรัมโดยวิธี radioimmunoassay เปรียบเทียบ  
ในคนปกติ คนไข้แผลเปื่อยเปปติก และมะเร็งในกระเพาะอาหาร



นายปรีชา ขาวนิล

001664

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

แผนก ชีวเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2517

Radioimmunoassay of Serum Gastrin in Normal, Patients with  
Peptic Ulcer and Carcinoma of Stomach.



Mr. Preecha Kownin

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement

for the Degree of Master of Science

Department of Biochemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1974

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ออนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต



*[Handwritten Signature]*

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

*[Handwritten Signature]* ..... ประธานกรรมการ

*[Handwritten Signature]* ..... กรรมการ

*[Handwritten Signature]* ..... กรรมการ

*[Handwritten Signature]* ..... กรรมการ

*[Handwritten Signature]* ..... กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัย

อาจารย์ แพทย์หญิง ดร. พัชรา วิสุตกุล

หัวข้อวิทยานิพนธ์    การหาปริมาณฮอร์โมนแกสตรินในซีรัมโดยวิธี radioimmunoassay  
 เปรียบเทียบในคนปกติ, คนไข้แผลเปื่อยเปปติก และมะเร็งในกระเพาะ  
 อาหาร  
 ชื่อ                    นายปรีชา ขวานิล                    แผนกวิชา    ชีวเคมี  
 ปีการศึกษา            2517

### บทคัดย่อ

การทำงานของระบบทางเดินอาหารที่เกี่ยวกับการหลั่งกรดเกลือในกระเพาะอาหารได้รับความสนใจและศึกษากันมาก เนื่องจากเชื่อว่าความผิดปกติของการหลั่งกรดในกระเพาะอาหารอาจจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้เกิดพยาธิสภาพ หรือทำให้อาการของโรคแผลเปื่อยเปปติคดำเนินไปได้ กลไกที่การหลั่งกรดเกลือทำให้เกิดพยาธิสภาพขึ้นนี้ ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าฮอร์โมนแกสตรินที่หลั่งออกมาจาก G-cells ใน pyloric antrum มีหน้าที่สำคัญในการควบคุมการหลั่งกรดในกระเพาะอาหาร และควบคุมการเจริญเติบโต และความสมบูรณ์ของ epithelial mucosa cells ในกระเพาะอาหารด้วย ความผิดปกติของการหลั่งฮอร์โมนแกสตริน อาจเป็นเหตุทำให้เกิดพยาธิสภาพของโรคแผลเปื่อยเปปติกและมะเร็งในกระเพาะอาหารขึ้นได้ และความผิดปกติในการหลั่งกรดในกระเพาะอาหารอาจเป็นผลที่เกิดขึ้นตามมา เพราะฉะนั้นการศึกษาการหลั่งกรดในกระเพาะอาหาร ภายหลังจากการกระตุ้นด้วยฮีสตามีน และการวัดระดับแกสตรินในซีรัมของคนปกติ เปรียบเทียบกับผู้ป่วยด้วยโรคแผลเปื่อยเปปติก และในผู้ป่วยมะเร็งในกระเพาะอาหาร อาจจะช่วยทำให้เข้าใจถึงกลไกที่เกี่ยวกับการเกิดอาการของโรคเหล่านี้ได้ดียิ่งขึ้น

เมื่อได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการหลั่งกรดในกระเพาะอาหาร โดยการทดสอบฮีสตามีนเสริม และเปรียบเทียบระดับแกสตรินในซีรัมก่อนอาหาร เข้า ซึ่งวัดโดยวิธี radioimmunoassay ในผู้ป่วยที่ไม่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร จัดเป็นกลุ่ม control หรือ คนปกติ ผู้ป่วยด้วยโรคแผลเปื่อยเปปติก ซึ่งแบ่งออกเป็น ผู้ป่วย gastric ulcer ผู้ป่วย duodenal ulcer ซึ่งพิสูจน์แล้วว่า เป็นโรคนี้โดยการ x-ray และ



ผู้ป่วยที่มีอาการของโรคแผลเปื่อยเปปติกแต่ x-ray ไม่พบแผล และในผู้ป่วยโรคมะเร็งในกระเพาะอาหาร

จากการทดสอบการหลั่งกรดในกระเพาะอาหารในผู้ป่วยที่ไม่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร 11 ราย ผู้ป่วย gastric ulcer 9 ราย ผู้ป่วย duodenal ulcer 8 ราย ผู้ป่วยที่มีอาการของโรคแผลเปื่อยเปปติกที่แยกชนิดไม่ได้ 10 ราย และผู้ป่วยมะเร็งในกระเพาะอาหาร 1 ราย พบว่าปริมาณกรดในสารคัดหลั่งพื้นฐาน (BAO) มีค่าเป็น  $2.10 \pm 1.14$ ,  $3.19 \pm 2.21$ ,  $4.28 \pm 2.32$ ,  $4.45 \pm 3.14$  และ  $6.26$  mEq/ ชั่วโมง และมีปริมาณกรดในสารคัดหลั่งสูงสุด (MAO) เป็น  $12.56 \pm 5.61$ ,  $13.75 \pm 4.73$ ,  $19.85 \pm 6.03$ ,  $18.37 \pm 5.90$  และ  $13.24$  mEq/ ชั่วโมง (mean  $\pm$  SD) ตามลำดับ ปริมาณกรดในสารคัดหลั่งพื้นฐานและในสารคัดหลั่งสูงสุดในผู้ป่วย duodenal ulcer และผู้ป่วยที่มีอาการของโรคแผลเปื่อยเปปติกมีค่าใกล้เคียงกัน ค่าที่ได้สูงกว่าปริมาณกรดที่ได้จากผู้ป่วย gastric ulcer ผู้ป่วยมะเร็งในกระเพาะอาหาร และคนปกติอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ปริมาณกรดในสารคัดหลั่งตลอดคืนในผู้ป่วยที่ไม่เป็นโรคแผลเปื่อยเปปติก ผู้ป่วย gastric ulcer ผู้ป่วย duodenal ulcer ผู้ป่วยที่มีอาการของโรคแผลเปื่อยเปปติก และผู้ป่วยมะเร็งในกระเพาะอาหารมีค่าเป็น  $7.73 \pm 6.86$ ,  $7.72 \pm 5.75$ ,  $41.22 \pm 42.79$ ,  $14.74 \pm 16.86$  และ  $28.60$  mEq/12 ชั่วโมง ตามลำดับ เฉพาะในผู้ป่วย duodenal ulcer เท่านั้น ที่มีปริมาณกรดหลังในกระเพาะอาหารตลอดคืนสูงกว่าคนปกติ อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ

จากการวัดระดับฮิสทรีนโมนแกสตรินในซีรัมก่อนอาหารเช้าของคนไทยปกติ 45 ราย ผู้ป่วย gastric ulcer 12 ราย ผู้ป่วย duodenal ulcer 11 ราย ผู้ป่วยที่มีอาการของโรคแผลเปื่อยเปปติก 22 ราย และผู้ป่วยมะเร็งในกระเพาะอาหาร 15 ราย พบว่ามีค่าเป็น  $71.5 \pm 3.9$ ,  $188.4 \pm 23.8$ ,  $95.6 \pm 7.8$ ,  $122.5 \pm 9.3$  และ  $134.9 \pm 17.9$  pg/มล. (mean  $\pm$  SE) ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของระดับแกสตรินในซีรัมของผู้ป่วยด้วยโรค gastric ulcer ในผู้ป่วย duodenal ulcer และ ผู้ป่วยมะเร็งในกระเพาะอาหารมีระดับสูงกว่าในคนปกติอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เฉพาะผู้ป่วย gastric ulcer นั้นมีค่าแกสตรินในซีรัมสูงที่สุด และค่าเฉลี่ยแกสตรินในซีรัมของผู้ป่วย duodenal ulcer สูงกว่าในคนปกติเล็กน้อยอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ผู้ป่วย duodenal ulcer มีระดับแกสตรินสูง และ ปริมาณกรดในสารคัดหลั่งพื้นฐานสูง สำหรับกรณีของผู้ป่วย gastric ulcer มีระดับแกสตริน สูงมาก แต่จะมีการหลั่งกรดในกระเพาะอาหารไม่แตกต่างจากคนปกติ ดังนั้นการที่เป็นดังนี้ อาจเกิดเนื่องจากการควบคุมการหลั่งกรดในกระเพาะอาหารโดย feedback mechanism บกพร่องไป อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดแผลเปื่อยเปดึกขึ้นได้ในกระเพาะอาหาร ระดับ แกสตรินที่สูงผิดปกตินั้นอาจมีผลทำให้ความเจริญเติบโตและความทนกรดของ mucosa cells ในกระเพาะอาหารผิดปกติไป จึงทำให้เกิดแผลเปื่อยได้ง่ายแม้จะมีปริมาณกรดในกระเพาะ อาหารอยู่ในระดับปกติก็ตาม

จึงอาจกล่าวได้ว่า ความผิดปกติของระดับแกสตรินในซีรัมและความผิดปกติของระบบ feedback mechanism ในการควบคุมการหลั่งกรดโดยแกสตรินอาจจะมีบทบาทที่สำคัญใน การทำให้เกิดโรคแผลเปื่อยเปดึกขึ้นได้ มากกว่าจะเกิดจากการหลั่งกรดที่ผิดปกติไป โดยที่ ความผิดปกติของระดับแกสตรินในซีรัมนั้นอาจไปมีผลต่อความเจริญเติบโตของ mucosa cells ในกระเพาะอาหารก็ได้



Thesis Title Radioimmunoassay of Serum Gastrin in Normal, Patients  
with Peptic Ulcer and Carcinoma of Stomach.

Name Mr. Preecha Kownin Department Biochemistry

Academic Year 1974

### ABSTRACT

Enormous interest in hydrochloric acid secretion by the stomach has aroused the attention and research in the gastrointestinal physiology tremendously. The disorder of gastric acid secretion appears to be of crucial importance in the initiation and/or continuation of the pathological process of the stomach and duodenum. The precise mechanisms by which acid secretion participates in the pathogenesis of peptic ulcer remain to be clarified. Control of gastric acid secretion and perfect growth of gastric epithelial mucosa cells by polypeptide hormone from G-cells in the pyloric antrum called "gastrin" may play an important role in the process of the pathogenesis of the peptic ulcer and carcinoma of the stomach. The studies of pattern of gastric acid secretion after stimulation and serum gastrin in normal persons, patients with peptic ulcer and in patients with carcinoma of the stomach may lead to better understanding of the mechanism concerning the etiology of the pathogenesis of these diseases.

The comparative studies of gastric acid secretion by augmented histalog test and fasting serum gastrin levels as measured by radioimmunoassay were performed in normal Thai subjects, patients with peptic ulcer which were classified into three groups as followed:

gastric ulcer, lesion were found by x-ray,  
 duodenal ulcer, " " " and  
 peptic ulcer group, lesion were not found by x-ray but exhibited  
 sign and symptoms,

and patients with carcinoma of the stomach.

Gastric acid secretion were determined in 11 hospitalized patients without recognized gastrointestinal disease and classified as control group, in 9 patients with gastric ulcer, 8 patients with duodenal ulcer, 10 patients with peptic ulcer and one patient with carcinoma of the stomach by augmented histalog test. Basal acid output (BAO) for the control population, patients with gastric ulcer, patients with duodenal ulcer, patients with peptic ulcer and patient with carcinoma of the stomach were  $2.10 \pm 1.14$ ,  $3.19 \pm 2.21$ ,  $4.28 \pm 2.32$ ,  $4.45 \pm 3.14$  and  $6.26$  mEq/hour (mean  $\pm$  SD) respectively. The maximal acid output (MAO) for the control group, gastric ulcer patients, duodenal ulcer patients, peptic ulcer patients and patient with carcinoma of the stomach were  $12.56 \pm 5.01$ ,  $13.75 \pm 4.73$ ,  $19.85 \pm 6.03$ ,  $18.37 \pm 5.90$  and  $13.24$  mEq/hour (mean  $\pm$  SD) respectively. The mean of both BAO and MAO were significantly higher in the duodenal ulcer and in the peptic ulcer patients than in the gastric ulcer patients and the control population. Overnight secretion in control population, gastric ulcer patients, duodenal ulcer patients, peptic ulcer patients and patient with carcinoma of the stomach were  $7.33 \pm 6.86$ ,  $7.72 \pm 5.75$ ,  $41.22 \pm 42.79$ ,  $14.74 \pm 16.86$ , and  $28.60$  mEq/12hours (mean  $\pm$  SD) respectively. Only in duodenal ulcer patients group that overnight secretion showed significantly higher values than in the control population.



Fasting serum gastrin concentration in 45 normal subjects, 12 patients with gastric ulcer, 11 patients with duodenal ulcer, 22 patients with peptic ulcer and 15 patients with carcinoma of the stomach were  $71.5 \pm 3.9$ ,  $188.4 \pm 23.8$ ,  $95.6 \pm 7.8$ ,  $122.5 \pm 9.3$  and  $134.9 \pm 17.9$  pg/ml (mean  $\pm$  SE) respectively.

It could be seen that the duodenal ulcer patients who had high basal acid secretion showed high serum gastrin level, and the gastric ulcer patients who had normal basal acid secretion showed even much higher serum gastrin level. The results obtained suggested that the abnormally high gastric acid secretion may not be directly responsible for the pathogenesis of peptic ulcer as previously believed, but the serum gastrin levels which is known to be a potent stimulator of acid secretion may be more likely involved. Some evidences indicated that gastrin has some roles in the control of perfect growth and development of gastric mucosa cells. Therefore, it is possible that the abnormal high level of gastrin resulted from failure of feedback mechanism control between gastrin and acid secretion may take an important part in the pathogenesis and continuation of peptic ulcer by altering growth, development, function and especially resistance to acid of the mucosa cells of the stomach and duodenum.

## กิติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณและขอขอบคุณ ผู้มีรายนามต่อไปนี้ที่ได้กรุณารับเป็นผู้ควบคุม  
การวิจัย ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ  
ลุล่วงไปด้วยดี

อาจารย์ แพทย์หญิง ดร. พัชรา วิสุตกุล

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ เกษม ลีม่วงศ์

ศาสตราจารย์ นายแพทย์ วิกิจ วีรานุกต์

อาจารย์ นายแพทย์ อรุณ เฝ้าสวัสดิ์

อาจารย์ นายแพทย์ ปราโมทย์ พรพิบูลย์

อาจารย์ ดร. วราพรรณ ตานอุตรา

รองศาสตราจารย์ ดร. กำจัด มงคลกุล

ศาสตราจารย์ นายแพทย์ คิณี จึงเจริญ หัวหน้าภาควิชาสรีรวิทยา

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่อนุญาตให้ใช้สถานที่และเครื่องมือ  
ในภาควิชาสรีรวิทยา ในการทำการทดลองครั้งนี้

พยาบาลประจำตึกตั้งตรงจิต ๒ และตึก ๗๒ ปี ชั้น ๘

ขอขอบคุณนักศึกษาแพทย์ และ ผู้ป่วยของโรงพยาบาลศิริราชทุกท่าน ที่ได้กรุณาสละโลหิต  
เพื่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้

การศึกษานี้สำเร็จได้ด้วยดีโดยได้รับเงินทุนจาก ทูลพระยาลดพิธีกรรมประคัลภ์  
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล และ จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ .....	ง
กิติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ฉ
รายการตารางประกอบ .....	ท
รายการรูปประกอบ .....	ณ
บทนำ .....	1
วัสดุและวิธีดำเนินการทดลอง .....	19
- การทดสอบยีสต์ตาลอกเสริม .....	19
- การวัดระดับแกสตรินในซีรัมด้วยวิธี radioimmunoassay ....	22
- การคำนวณ .....	31
ผลการทดลอง .....	33
- ผลการทดสอบยีสต์ตาลอกเสริม .....	33
- ผลการ iodinate แกสตรินด้วยไอโอดีน-125 และการทำให้ บริสุทธิ์ .....	50
- ผลการคำนวณหา specific activity และ percentage of iodination .....	50
- ผลการทดสอบความบริสุทธิ์ของ <sup>125</sup> I-gastrin .....	52
- ผลการทดลองเตรียมกราฟมาตรฐานของแกสตริน .....	54
- ผลการทดสอบการสลายตัวและความบริสุทธิ์ของ <sup>125</sup> I-gastrin เมื่อเก็บไว้ที่ 4°C เป็นเวลานานต่าง ๆ กัน .....	56
- ผลการทดลองเตรียมกราฟมาตรฐานของแกสตรินโดยใช้ <sup>125</sup> I-gastrin ที่เก็บไว้ที่ 4°C เป็นเวลานานต่าง ๆ กัน .....	60
- ผลการทดลองวัดระดับแกสตรินในซีรัมของคนปกติ เปรียบเทียบ กับในซีรัมของผู้ป่วยด้วยโรคแผลเปื่อยเปปติก และผู้ป่วยมะเร็ง ในกระเพาะอาหาร .....	61

	หน้า
วิจารณ์ผลการทดลอง .....	72
สรุปผลการทดลองและขอเสนอแนะ .....	84
บรรณานุกรม .....	87

รายการตารางประกอบ

<u>ตารางที่</u>		<u>หน้า</u>
1	ผลการทดสอบยีสต์ตาลอก เสริมในคนปกติ .....	34
2.	ผลการทดสอบยีสต์ตาลอก เสริมในผู้ป่วย duodenal ulcer .....	35
3	ผลการทดสอบยีสต์ตาลอก เสริมในผู้ป่วย gastric ulcer .....	36
4	ผลการทดสอบยีสต์ตาลอก เสริมในผู้ป่วยที่มีอาการของโรคแผลเปื่อย เปปติก .....	37
5	ปริมาณกรดเกลือในสาร คัดหลังตลอดคืน สาร คัดหลังพื้นฐาน และ ในสาร คัดหลังสูงสุด ในคนปกติ .....	43
6	ปริมาณกรดเกลือในสาร คัดหลังตลอดคืน สาร คัดหลังพื้นฐาน และ ในสาร คัดหลังสูงสุด ในผู้ป่วย duodenal ulcer .....	44
7	ปริมาณกรดเกลือในสาร คัดหลังตลอดคืน สาร คัดหลังพื้นฐาน และ ในสาร คัดหลังสูงสุด ในผู้ป่วย gastric ulcer .....	44
8	ปริมาณกรดเกลือในสาร คัดหลังตลอดคืน สาร คัดหลังพื้นฐาน และ ในสาร คัดหลังสูงสุด ในผู้ป่วยที่มีอาการของโรคแผลเปื่อยเปปติก .	45
9	ค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดในสาร คัดหลังตลอดคืน สาร คัดหลังพื้นฐาน และ ในสาร คัดหลังสูงสุด เปรียบเทียบกัน ในคนปกติ และ ในผู้ป่วย .....	46
10	ค่าความแตกต่างทางสถิติ ของค่าเฉลี่ยของปริมาณกรด ระหว่าง ผู้ถูกทดลองกลุ่มต่าง ๆ โดย student t test .....	46
11	ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของกรดในสาร คัดหลังตลอดคืน สาร คัดหลังพื้นฐาน และในสาร คัดหลังสูงสุด เปรียบเทียบกัน ใน คนปกติ และในผู้ป่วย .....	47
12	ค่าความแตกต่างทางสถิติ ของค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของกรด ระหว่างผู้ถูกทดลองกลุ่มต่าง ๆ โดย student t test .....	47
13	ผลที่ได้จากการทดสอบยีสต์ตาลอก เสริมที่รายงานโดย ผู้ทดลองอื่น .	49

ตารางที่

หน้า

14	percent competitive binding ระหว่าง แกสตริน มาตรฐาน กับ iodinated gastrin .....	55
15	percent competitive binding ระหว่างแกสตริน มาตรฐาน กับ iodinated gastrin เมื่อใช้ iodinated gastrin ที่เตรียมใหม่ ๆ ( เก็บไว้ที่ 4°C 1 วัน) .....	61
16	percent competitive binding ระหว่างแกสตริน มาตรฐาน กับ iodinated gastrin เมื่อใช้ iodinated gastrin ที่เก็บไว้ที่ 4°C นาน 12 วัน .....	61
17	ระดับแกสตรินในซีรัมของคนปกติ .....	63
18	ระดับแกสตรินในซีรัมของผู้ป่วยโรค duodenal ulcer .....	65
19	ระดับแกสตรินในซีรัมของผู้ป่วยโรค gastric ulcer .....	65
20	ระดับแกสตรินในซีรัมของผู้ป่วยที่มีอาการของโรคแผลเปื่อย เปptic .....	66
21	ระดับแกสตรินในซีรัมของผู้ป่วยโรคมะเร็งในกระเพาะอาหาร ..	67
22	เปรียบเทียบระดับแกสตรินในคนปกติ และในผู้ป่วย .....	68
23	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับแกสตริน ใน คนปกติ และผู้ป่วย ทางสถิติ .....	68
24	ระดับแกสตรินในซีรัมที่รายงานโดยผู้ทดลองอื่น ๆ .....	71

รายการรูปประกอบ

<u>รูปที่</u>		<u>หน้า</u>
1	การควบคุมการหลั่งกรดเกลือในกระเพาะอาหาร .....	2
2	กลไกการหลั่งกรดเกลือจาก parietal cells .....	4
3	ส่วนประกอบและลำดับของกรดอะมิโนในโมเลกุลของแกสตริน .....	6
4	สมมุติฐานการควบคุมการหลั่งฮิสทามีนแกสตริน .....	9
5	ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเมื่อวัดปริมาณฮิสทามีนโดยวิธี radioimmuno- assay .....	15
6	ผลการทดสอบฮิสตาโลก เสริมในคนปกติ .....	38
7	ผลการทดสอบฮิสตาโลก เสริมในผู้ป่วยโรค duodenal ulcer .....	39
8	ผลการทดสอบฮิสตาโลก เสริมในผู้ป่วยโรค gastric ulcer .....	40
9	ผลการทดสอบฮิสตาโลก เสริมในผู้ป่วยที่มีอาการของโรคแผลเปื่อย เปปติก .....	41
10	ผลการทดสอบฮิสตาโลก เสริมในผู้ป่วยโรคมะเร็งในกระเพาะอาหาร .	42
11	กราฟแสดงผลการแยก <sup>125</sup> I-gastrin จาก <sup>125</sup> I-iodide ด้วย Sephadex G-10 .....	50
12	กราฟแสดงความบริสุทธิ์ของ <sup>125</sup> I-gastrin ที่เตรียมได้ใหม่ ๆ (อายุ 1 วัน).....	52
12ก	chromatogram แสดงความบริสุทธิ์ของ iodinated gastrin (fraction ที่ 3) เมื่อทดสอบด้วย thin layer chromatography	53ก
12ข	chromatogram แสดงความบริสุทธิ์ของ iodinated gastrin (fraction ที่ 4) เมื่อทดสอบด้วย thin layer chromatography	53ข
12ค	chromatogram แสดงความบริสุทธิ์ของ iodinated gastrin (fraction ที่ 5) เมื่อทดสอบด้วย thin layer chromatography	53ค
13	กราฟมาตรฐานของแกสตริน .....	54
14	กราฟแสดงการสลายตัวของ <sup>125</sup> I-gastrin หลัง iodination... 1 วัน .....	56

รูปที่		หน้า
15	กราฟแสดงการสลายตัวของ $^{125}\text{I}$ -gastrin หลัง iodination 12 วัน .....	58
16	การเปรียบเทียบกราฟมาตรฐานของแกสตรินเมื่อใช้ $^{125}\text{I}$ -gastrin ที่มีอายุ 1 วัน และ 12 วัน .....	60
17	เปรียบเทียบระดับแกสตรินในซีรัมของคนปกติ และในผู้ป่วย .....	70

