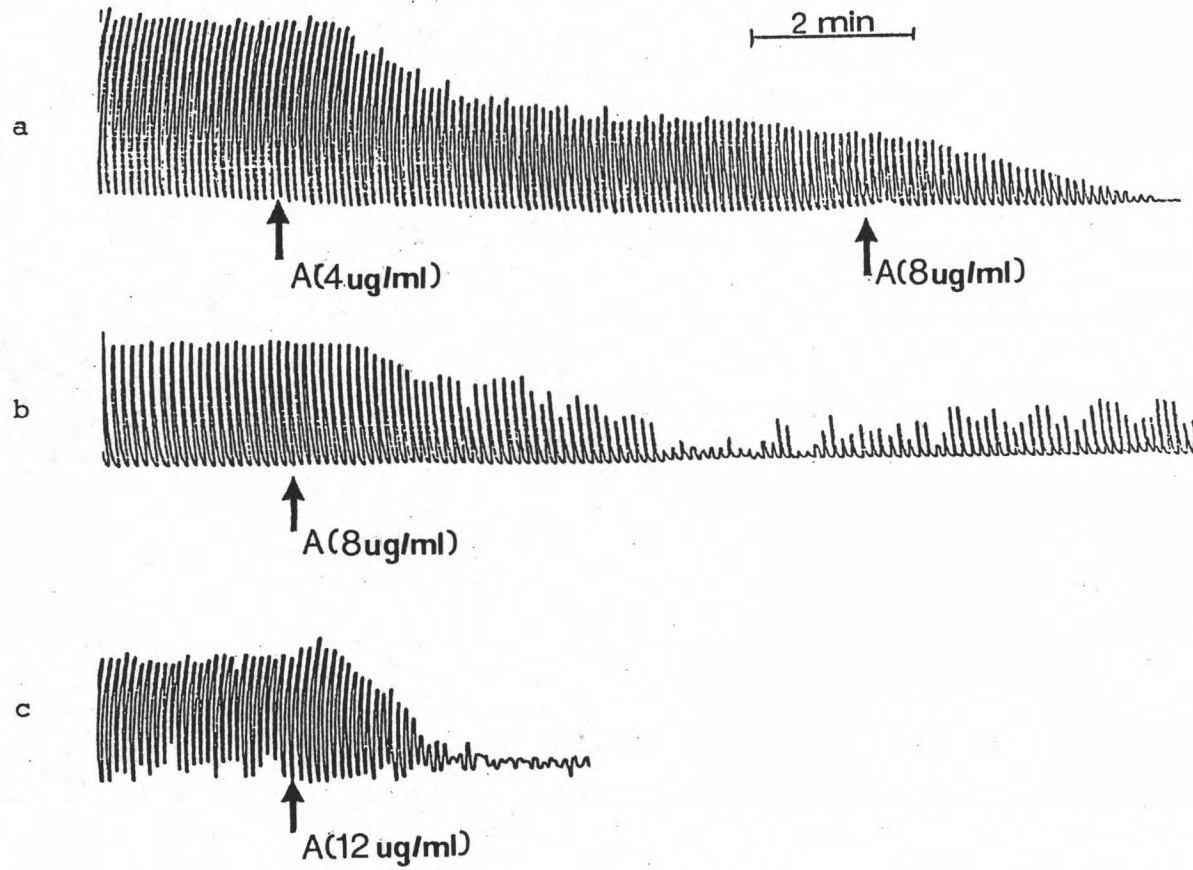


ผลการวิจัย

1. ผลเบื้องต้นต่อการหดเกร็งของลำไส้กระต่ายที่แยกออกจากสัตว์ทดลอง

1.1 ผลต่อ spontaneous contraction

จากการทดสอบเบื้องต้นถึงผลของ ancistrotoxin ต่อ spontaneous contraction ของลำไส้กระต่าย พบว่า ancistrotoxin สามารถลดแรงหดเกร็งของลำไส้กระต่ายได้ตามขนาดของ ancistrotoxin ที่ลำไส้ได้รับ ดังแสดงในรูป 7a Ancistrotoxin ขนาดความเข้มข้น  $4 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. ลดแรงหดเกร็งของลำไส้ได้ภายในระยะเวลาสั้นหลังจากลำไส้ได้รับ ancistrotoxin เมื่อให้ ancistrotoxin ในขนาดเพิ่มขึ้นเป็น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. ปรากฏว่าสามารถลดแรงหดเกร็งได้เกือบหมดจนแทบไม่พบแรงหดเกร็งเลย และในรูป 7b นั้นเป็นผลการทดลองเมื่อให้ ancistrotoxin ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. แก่ลำไส้ Ancistrotoxin ลดแรงหดเกร็งของลำไส้ลงจนเกือบเป็นศูนย์ซึ่งเด่นชัดมากกว่าผลการทดลองในรูป 7a เมื่อลำไส้ได้รับ ancistrotoxin ขนาดความเข้มข้น  $4 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. เมื่อทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่งแรงหดเกร็งของลำไส้จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็นลำดับแต่ไม่สม่ำเสมอ พบว่าแรงหดเกร็งจะมากบางน้อยบางแตกต่างกัน เป็นรูปแบบที่แตกต่างจากเริ่มแรกเมื่อลำไส้ยังไม่ได้รับ ancistrotoxin ผลการทดลองในรูป 7c เมื่อลำไส้ได้รับ ancistrotoxin ในขนาดสูง คือขนาดความเข้มข้น  $12 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. พบว่าแรงหดเกร็งของลำไส้จะลดลงอย่างเด่นชัด ได้ทำการทดลองศึกษาผลของ ancistrotoxin ต่อการหดเกร็งของลำไส้หลาย ๆ การทดลองก็ได้ผลเช่นเดียวกัน โดยพบว่า ancistrotoxin ลดแรงหดเกร็งของ spontaneous contraction ของลำไส้โดยไม่เปลี่ยนแปลงอัตราการบีบตัว ระยะเวลาการออกฤทธิ์จะขึ้นอยู่กับขนาดของ ancistrotoxin และจากการทดลองพบว่าเมื่อล้างลำไส้ด้วยสารละลาย Tyrode หลาย ๆ ครั้ง ฤทธิ์ของ ancistrotoxin จะลดลงจนเกือบหมด ซึ่งพบว่าลำไส้จะมีการหดเกร็ง



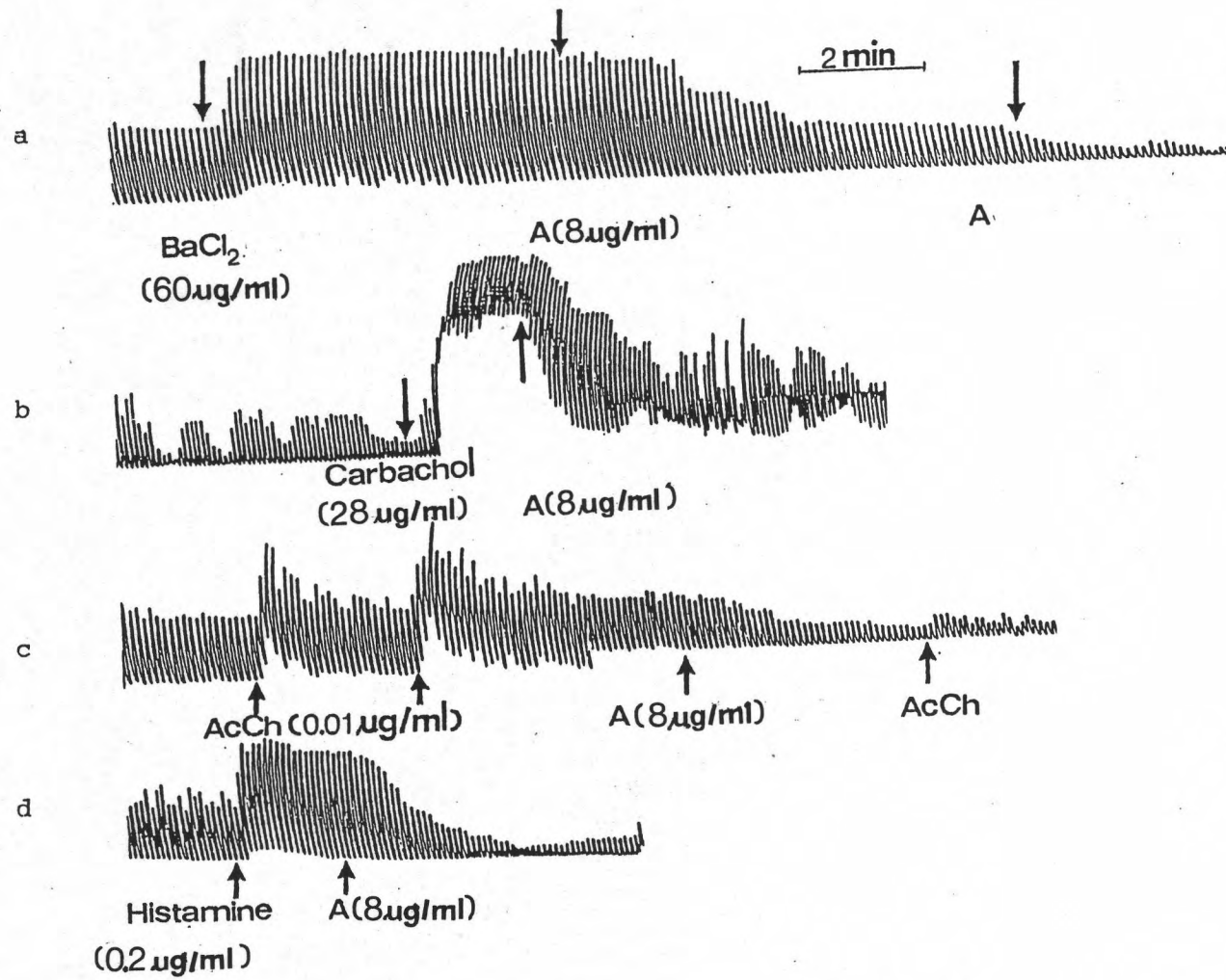
รูปที่ 7 ผลของ ancistrotoxin ต่อการหดเกร็งที่เกิดขึ้นเอง (spontaneous contraction) ของลำไส้กระต่ายที่แยกออกมา

ได้เกือบเท่าเดิม (ได้ทดลองให้ absolute ethanol ในปริมาณที่เท่ากับ ancistrotect-  
torine ไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัดเกิดขึ้น)

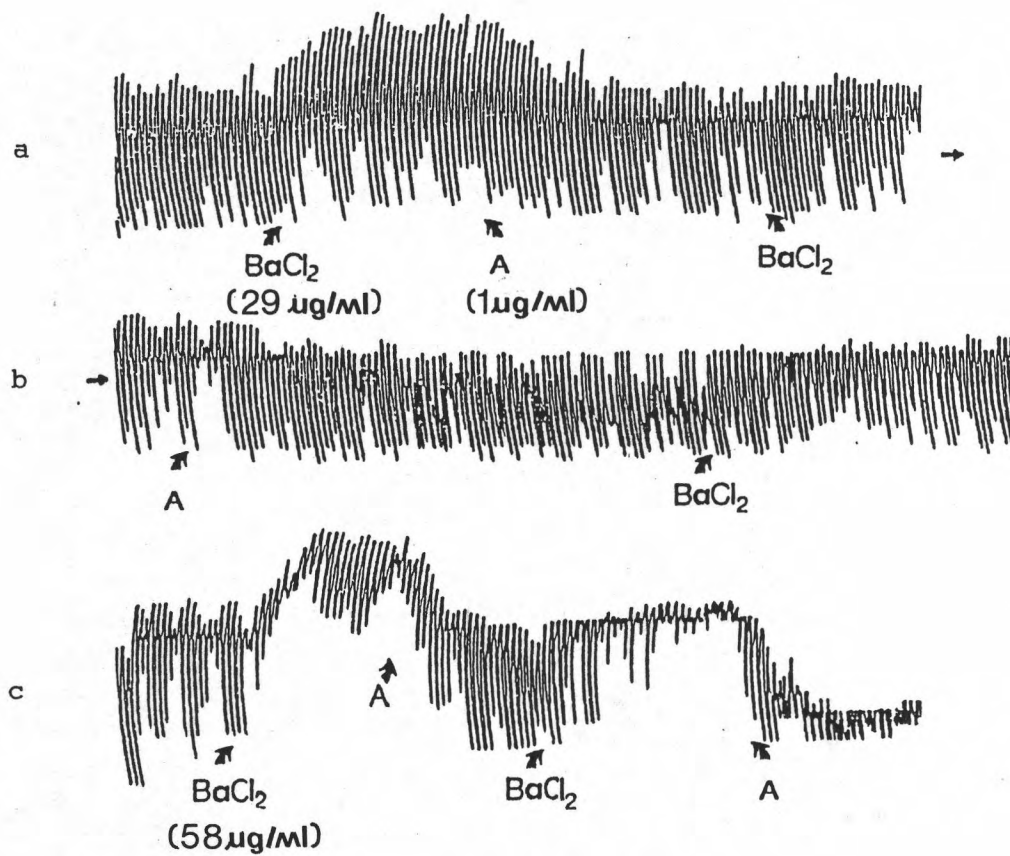
1.2 ผลต่อการหดเกร็งของลำไส้กระต่ายที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยสารเคมี  
ชนิดต่าง ๆ

1.2.1 ผลต่อแรงหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride  
(ขนาดความเข้มข้น  $6 \times 10^{-2}$  มก. ต่อ มล.) แก่ลำไส้ พบว่า barium chloride เพิ่ม  
แรงหดเกร็งของลำไส้อย่างเด่นชัด และฤทธิ์ของ barium chloride จะคงอยู่เป็นระยะเวลา  
นาน (มากกว่า 15 นาที) ดังแสดงในรูปที่ 8a Ancistrotectrine ขนาดความเข้ม  
ชน  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. สามารถลดแรงหดเกร็งของลำไส้ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย  
barium chloride ลงได้อย่างชัดเจน และเมื่อลำไส้ได้รับ ancistrotectrine ในขนาด  
เพิ่มขึ้น แรงหดเกร็งของลำไส้ก็ลดลงมากขึ้น ผลการทดลองในรูปที่ 9 ก็เช่นเดียวกัน  
barium chloride ขนาดความเข้มข้น  $2.9 \times 10^{-2}$  มก. ต่อ มล. เพิ่มแรงหดเกร็งของ  
ลำไส้อย่างชัดเจน Ancistrotectrine ขนาดความเข้มข้น  $1 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล.  
สามารถยับยั้งฤทธิ์ของ barium chloride ได้ดังผลการทดลองที่แสดงในรูปที่ 9a และเมื่อให้  
barium chloride ขนาดเท่าเดิมแก่ลำไส้อีกครั้งหนึ่งก็ไม่สามารถกระตุ้นให้ลำไส้เกิดการหด  
เกร็งเท่ากับในครั้งแรกก่อนที่ลำไส้จะได้รับ ancistrotectrine ในรูปที่ 9b นั้นเป็นผลการ  
ทดลองต่อเนื่องกับในรูป 9a คือหลังจากให้ barium chloride แก่ลำไส้เป็นครั้งที่ 2 แล้วจึง  
ให้ ancistrotectrine ขนาดเท่าเดิมแก่ลำไส้พบว่าการหดเกร็งของลำไส้ลดลงมากขึ้น  
และเมื่อให้ barium chloride ขนาดเท่าเดิมแก่ลำไส้อีกครั้งหนึ่งก็ไม่สามารถกระตุ้นให้ลำไส้  
หดเกร็งเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ส่วนในรูป 9c เป็นการทดลองในทำนองเดียวกับรูป 9a และ 9b  
พบว่าผลการทดลองสอดคล้องกัน รูปแบบการลดการหดเกร็งของลำไส้ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย  
barium chloride จะคล้ายกับการลดการหดเกร็งของ spontaneous contraction ของ  
ลำไส้

1.2.2 ผลต่อแรงหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย carbachol  
จากการทดลองหลาย ๆ ครั้ง พบว่า carbachol เพิ่มแรงหด  
เกร็งของลำไส้กระต่ายได้ตามขนาดของ carbachol ที่ให้ลำไส้ ในการทดลองนี้ให้



รูปที่ 8 ผลของ ancistrotoxin ต่อการหดเกร็งของลำไส้กระต่าย (ซึ่งแยกออกจากสัตว์ทดลอง) ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride (8a), carbachol (8b), acetylcholine (8c) และ histamine (8d)



รูปที่ 9 ผลของ ancistrotoxin ต่อการหดเกร็งของลำไส้กระต่าย (ซึ่งแยกออกจากสัตว์ทดลอง) ซึ่งเกิดจากการกระตุ้นด้วย barium chloride



carbachol ในขนาดที่สูงมากพอที่จะทำให้เกิดการหดเกร็งของลำไส้ คือขนาดความเข้มข้น  $2.8 \times 10^{-2}$  มก. ต่อ มล. ดังแสดงเป็นตัวอย่างในรูป 8a ผลการทดลองในทุก ๆ การทดลองพบว่า ancistrotoectarine ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. สามารถลดการหดเกร็งของลำไส้ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย carbachol ลงอย่างเด่นชัด โดยไม่มีผลต่ออัตราการบีบตัวของลำไส้

### 1.2.3 ผลต่อแรงหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย acetylcholine

ได้ทำการทดลองศึกษาผลของ ancistrotoectarine ต่อแรงหดเกร็งของลำไส้กระต่ายที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย acetylcholine ในขนาดต่าง ๆ พบว่า ancistrotoectarine สามารถสกัดกั้นฤทธิ์ของ acetylcholine ที่มีต่อลำไส้ได้เด่นชัดในทุกการทดลอง ดังที่ได้นำมาแสดงในรูป 8c เมื่อให้ acetylcholine ขนาดความเข้มข้น 0.01 มก. ต่อ มล. แก่ลำไส้ แรงหดเกร็งของลำไส้กระต่ายเพิ่มขึ้นจากเดิมในทั้ง 2 ครั้งที่ให้ acetylcholine แต่ภายหลังจากให้ ancistrotoectarine ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. แก่ลำไส้ แรงหดเกร็งของลำไส้ที่มีอยู่เดิมลดลง และหลังจากให้ ancistrotoectarine แก่ลำไส้แล้วประมาณ 5 นาทีได้ให้ acetylcholine ในขนาดเท่าเดิม พบว่าแรงหดเกร็งของลำไส้เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ซึ่งแตกต่างจากก่อนที่ลำไส้จะได้รับ ancistrotoectarine

### 1.2.4 ผลต่อแรงหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย histamine

จากการทดลองถึงผลของ ancistrotoectarine ต่อการออกฤทธิ์ของ histamine ที่ลำไส้กระต่าย ปรากฏว่า ancistrotoectarine สามารถยับยั้งฤทธิ์ของ histamine ได้เช่นเดียวกับของ acetylcholine ดังผลการทดลองที่ได้นำมาแสดงในรูป 8d Histamine ขนาดความเข้มข้น  $2 \times 10^{-4}$  มก. ต่อ มล. กระตุ้นลำไส้ให้มีการหดเกร็งเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด และเมื่อให้ ancistrotoectarine ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. แก่ลำไส้ในขณะที่ฤทธิ์ของ histamine ยังอยู่ พบว่าแรงหดเกร็งของลำไส้ลดลงอย่างรวดเร็วและเด่นชัด

### 1.2.5 ผลต่อแรงหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย potassium chloride

ผลการทดลอง potassium chloride (KCl) ขนาดความเข้มข้น  $1.5 \times 10^{-1}$  มก. ต่อ มล. กระตุ้นลำไส้ให้มีการหดเกร็งเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน เมื่อให้ ancistrotoectorine ขนาดความเข้มข้น  $4 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. แก่ลำไส้ในขณะที่ยังอยู่ พบว่าแรงหดเกร็งของลำไส้จะลดลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อให้ ancistrotoectorine แก่ลำไส้อีกครั้งหนึ่ง การหดเกร็งของลำไส้จะลดลงอีกอย่างเด่นชัด ดังผลการทดลองที่แสดงในรูป 10a ผลการทดลองในรูป 10b เมื่อให้ KCl ขนาดความเข้มข้น  $1.5 \times 10^{-1}$  มก. ต่อ มล. แก่ลำไส้ พบว่าการหดเกร็งของลำไส้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน หลังจากนั้นล้างเอา KCl ออกจากลำไส้ให้หมดแล้วให้ ancistrotoectorine แก่ลำไส้ พบว่าการหดเกร็งของลำไส้ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับแรงหดเกร็งของลำไส้ในตอนเริ่มต้นการทดลอง และเมื่อให้ KCl แก่ลำไส้ปรากฏว่าการหดเกร็งของลำไส้ไม่เพิ่มขึ้นแต่อย่างไร

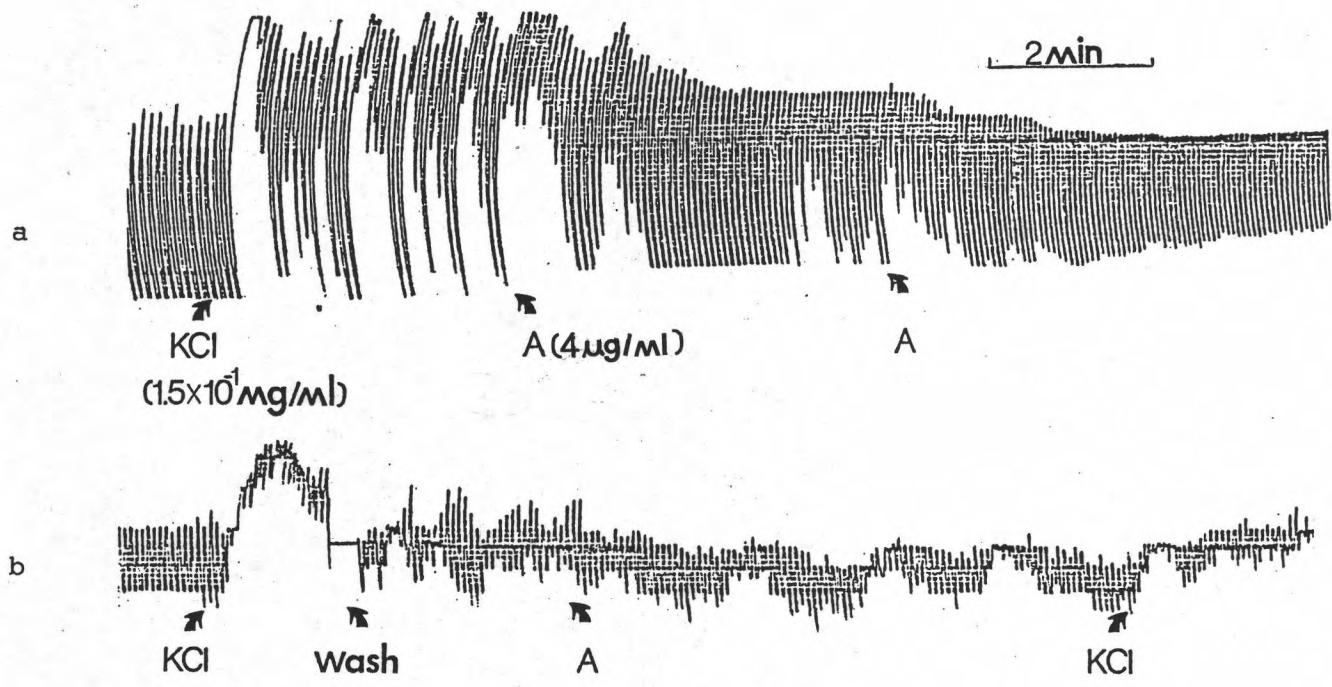
### 1.2.6 ผลต่อแรงหดเกร็งที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย calcium chloride

จากผลการทดลองพบว่าเมื่อให้ ancistrotoectorine ขนาดความเข้มข้น  $4 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. แก่ลำไส้ การหดเกร็งของลำไส้ลดลงอย่างชัดเจน และเมื่อให้ ancistrotoectorine อีก 2 ครั้งในระยะต่อมา การหดเกร็งของลำไส้จะลดลงตามลำดับจนเกือบหมดไปรูป 11a แต่เมื่อให้ Calcium ( $Ca^{2+}$ ) ขนาดความเข้มข้น  $3.2 \times 10^{-2}$  กรัมต่อ มล. แก่ลำไส้ พบว่าแรงหดเกร็งของลำไส้กลับเพิ่มขึ้นอย่างมากดังผลการทดลองที่ได้แสดงไว้ในรูป 11b ต่อมาเมื่อให้ ancistrotoectorine แก่ลำไส้การหดเกร็งของลำไส้จะลดลง และเมื่อให้ ancistrotoectorine อีก 2 ครั้งในระยะต่อมา พบว่าการหดเกร็งของลำไส้จะลดลงอย่างมากจนเกือบหมดไปรูป 11c

## 2. ผลการศึกษาฤทธิ์ antispasmodic ที่มีต่อลำไส้ของหนูตะเภาที่แยกออกจากสัตว์ทดลอง

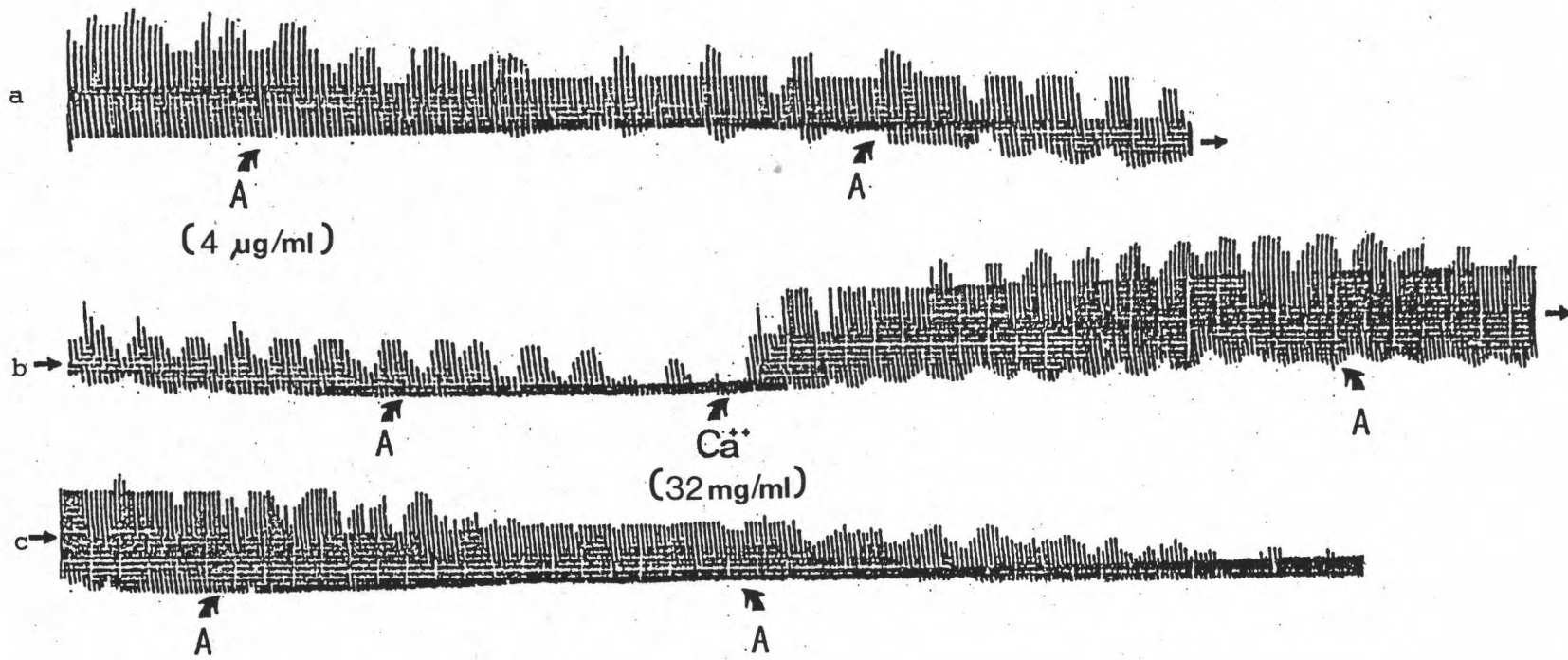
### 2.1 ผลต่อการออกฤทธิ์ของ acetylcholine

การหดเกร็งของลำไส้ซึ่งเกิดจากการกระตุ้นด้วย acetylcholine จะเพิ่มขึ้นตามขนาดความเข้มข้นของ acetylcholine จากการทดลอง acetylcholine ทำให้เกิด maximum contraction ที่ความเข้มข้นเท่ากับ  $1461.3 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ ลิตร เมื่อให้ ancistrotoectorine แก่ลำไส้ก่อนให้ acetylcholine 10 นาที พบว่า



รูปที่ 10 ผลของ ancistrotoxin ต่อการหดเกร็งของลำไส้กระต่าย (ซึ่งแยกออกจากสัตว์ทดลอง) ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย potassium chloride





รูปที่ 11 ผลของ ancistrotoxin ต่อการหดเกร็งของลำไส้กระต่าย (ซึ่งแยกออกจากสัตว์ทดลอง) ที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย calcium chloride

ancistrotoectroline สามารถลดฤทธิ์ของ acetylcholine ได้ดังรูปที่ 12 จะเห็นว่า ancistrotoectroline ขนาดความเข้มข้น 9.5 มกม. ตอลิตรจะลด maximum contraction ลงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อใช้วิธีทางสถิติ (student's t test) ทดสอบพบว่ามีความสำคัญทางสถิติ  $p < 0.05$  และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ ancistrotoectroline เป็น 17.5 และ 28.4 มกม. ตอลิตร ก็พบว่าสามารถลดการหดเกร็งของลำไส้ซึ่งเกิดจาก acetylcholine ได้เพิ่มขึ้นตามลำดับ (รูปที่ 12) Ancistrotoectroline ในขนาดความเข้มข้นต่างกันจะทำให้เกิดความแตกต่างกันของการหดเกร็งของลำไส้อย่างชัดเจน ในช่วงที่ความเข้มข้นของ acetylcholine อยู่ระหว่าง  $3 \times 10^{-3}$  มกม. ตอลิตร ถึง  $185.3 \times 10^{-3}$  มกม. ตอลิตร และเพื่อเปรียบเทียบว่า absolute ethanol ซึ่งเป็นตัวทำละลายจะมีผลต่อการออกฤทธิ์ของ acetylcholine หรือไม่ จึงให้ absolute ethanol ขนาด  $1.2 \times 10^{-3}$  มล. ตอ มล. (ปริมาณเท่ากับปริมาณของ ancistrotoectroline ขนาดความเข้มข้น 28.4 มกม. ตอลิตร) แกลำไส้ก่อนให้ acetylcholine 10 นาที (ทำเช่นเดียวกับการศึกษาผลของ ancistrotoectroline) พบว่า absolute ethanol ไม่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของ acetylcholine ดังรูปที่ 12

## 2.2 ผลต่อการออกฤทธิ์ของ histamine

เช่นเดียวกับ acetylcholine histamine จะเพิ่มการหดเกร็งของลำไส้ตามขนาดความเข้มข้น ในรูปที่ 13 histamine ทำให้เกิด maximum contraction ของลำไส้ที่ขนาดความเข้มข้นเท่ากับ  $9545.5 \times 10^{-2}$  มกม. ตอลิตร Ancistrotoectroline สามารถลดฤทธิ์ของ histamine ได้อย่างชัดเจนถึงแม้ว่าจะลดฤทธิ์ของ histamine ได้น้อยกว่าของ acetylcholine ก็ตาม Ancistrotoectroline ขนาดความเข้มข้น 9.5 มกม. ตอลิตร จะลด maximum contraction ลงประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ แม้ไม่มากนักแต่ก็มีความสำคัญทางสถิติ  $p < 0.05$  Ancistrotoectroline ขนาดความเข้มข้น 17.5 และ 28.4 มกม. ตอลิตร สามารถลด maximum contraction ได้มากกว่าขนาดความเข้มข้น 9.5 มกม. ตอลิตร แม้ว่าทั้ง 2 ขนาดจะไม่มี ความแตกต่างกันในการลด maximum contraction แต่ในช่วงที่ความเข้มข้นของ histamine อยู่ระหว่าง  $48.9 \times 10^{-2}$  และ  $38.5 \times 10^{-2}$  มกม. ตอลิตร ความสามารถในการลดการหดเกร็งของลำไส้จะแตกต่างกันอย่างชัดเจนดังในรูปที่ 13 และจากการศึกษาทดลองผลของ absolute ethanol ขนาด

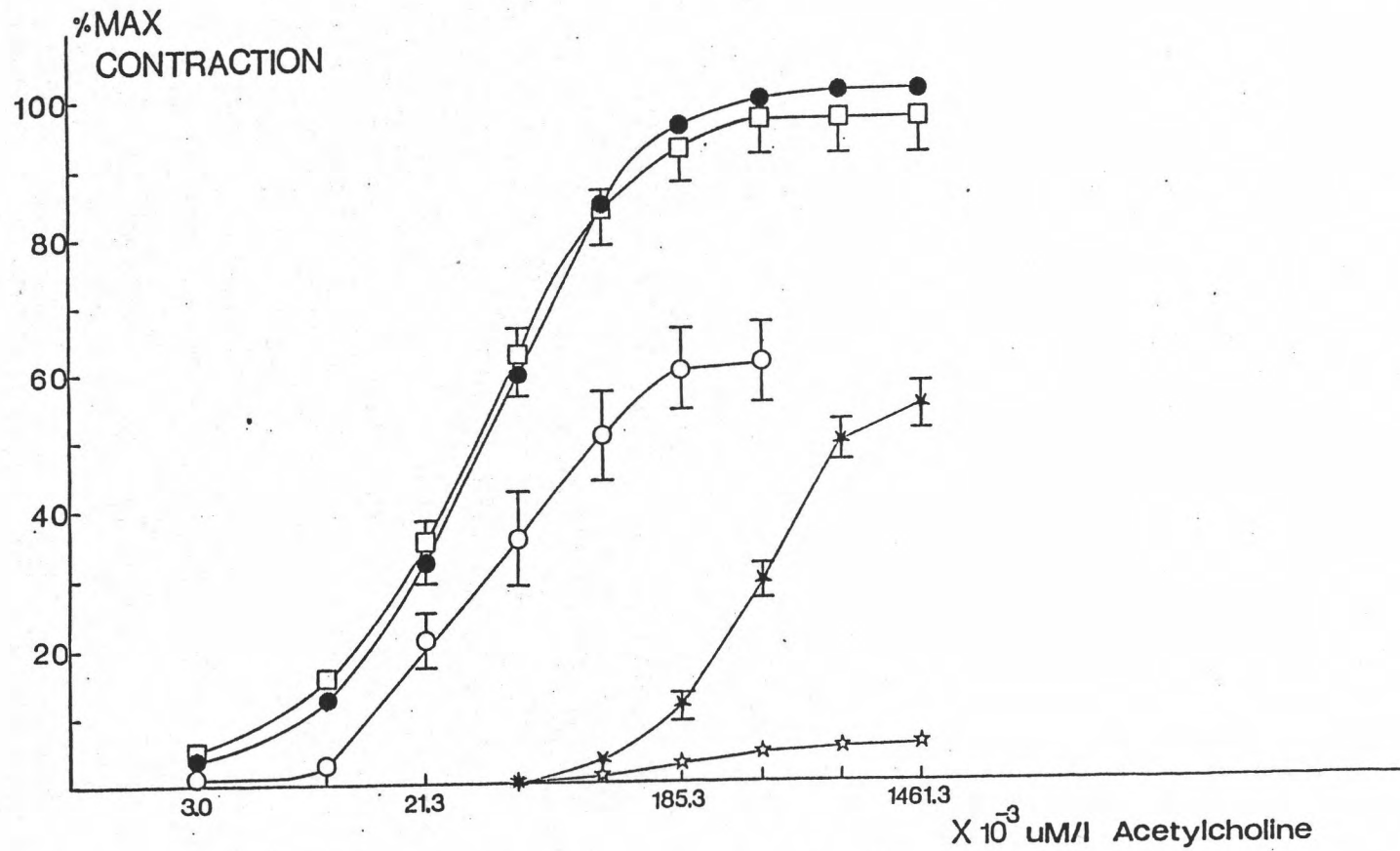
$1.2 \times 10^{-3}$  มล. ต่อ มล. พบว่า absolute ethanol ไม่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของ histamine ที่ลำไส้ (รูปที่ 13)

### 2.3 ผลต่อการออกฤทธิ์ของ 5-hydroxytryptamine (5-HT)

การหดเกร็งของลำไส้ซึ่งเกิดจากการกระตุ้นด้วย 5-HT เพิ่มขึ้นตามขนาดความเข้มข้นของ 5-HT เช่นกัน ในการทดลอง 5-HT ขนาดความเข้มข้น  $1654.0 \times 10^{-2}$  มกม. ต่อลิตร จะทำให้ลำไส้มี maximum contraction เมื่อให้ ancistrotectorine แก่ลำไส้ก่อนให้ 5-HT 10 นาที พบว่า ancistrotectorine สามารถลดฤทธิ์ของ 5-HT ได้อย่างมาก ดังรูปที่ 14 ซึ่งจะเห็นว่า ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น 9.5 มกม. ต่อลิตร ลด maximum contraction ได้ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ และ ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น 17.5 และ 28.4 มกม. ต่อลิตร จะลด maximum contraction ได้มากขึ้นตามลำดับ Ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น 28.4 มกม. ต่อลิตร ลดการหดเกร็งของลำไส้ได้เกือบหมด และจากการทดลอง absolute ethanol ไม่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของ 5-HT เช่นเดียวกับของ acetylcholine และ histamine (รูปที่ 14)

### 2.4 ผลต่อการออกฤทธิ์ของ barium chloride ( $BaCl_2$ )

$BaCl_2$  เพิ่มการหดเกร็งของลำไส้ตามขนาดความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น ทั้งผลการทดลองที่แสดงไว้ในรูปที่ 15  $BaCl_2$  ทำให้เกิด maximum contraction ที่ขนาดความเข้มข้น  $1134.9 \times 10^{-2}$  มกม. ต่อลิตร จากการศึกษาดทดลองผลของ ancistrotectorine ต่อการออกฤทธิ์ของ  $BaCl_2$  โดยใช้ ancistrotectorine ในขนาดความเข้มข้น 9.5, 17.5 และ 28.4 มกม. ต่อลิตร ให้แก่ลำไส้ก่อนให้  $BaCl_2$  10 นาที พบว่า ancistrotectorine สามารถลดฤทธิ์ของ  $BaCl_2$  ในช่วงที่  $BaCl_2$  มีขนาดความเข้มข้นต่ำ จากการทดลอง ancistrotectorine ลดฤทธิ์ของ  $BaCl_2$  อย่างชัดเจนในช่วงที่ความเข้มข้นของ  $BaCl_2$  เป็น  $2.4 \times 10^{-2}$  ถึง  $143.9 \times 10^{-2}$  มกม. ต่อลิตร แต่เมื่อขนาดความเข้มข้นของ  $BaCl_2$  เพิ่มขึ้น ancistrotectorine จะลดฤทธิ์ของ  $BaCl_2$  ได้น้อยลง Ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น 9.5 มกม. ต่อลิตร ไม่สามารถลดฤทธิ์ของ  $BaCl_2$  ที่ความเข้มข้นที่ทำให้เกิด maximum contraction ได้ (ขนาดความเข้มข้น  $1134.9 \times 10^{-2}$  มกม. ต่อลิตร) ผลการทดลอง maximum contraction ของลำไส้เมื่อได้รับ ancistrotectorine และ  $BaCl_2$  กับเมื่อได้รับ  $BaCl_2$  เพียงอย่างเดียว ไม่มีความแตกต่างกัน



รูปที่ 12

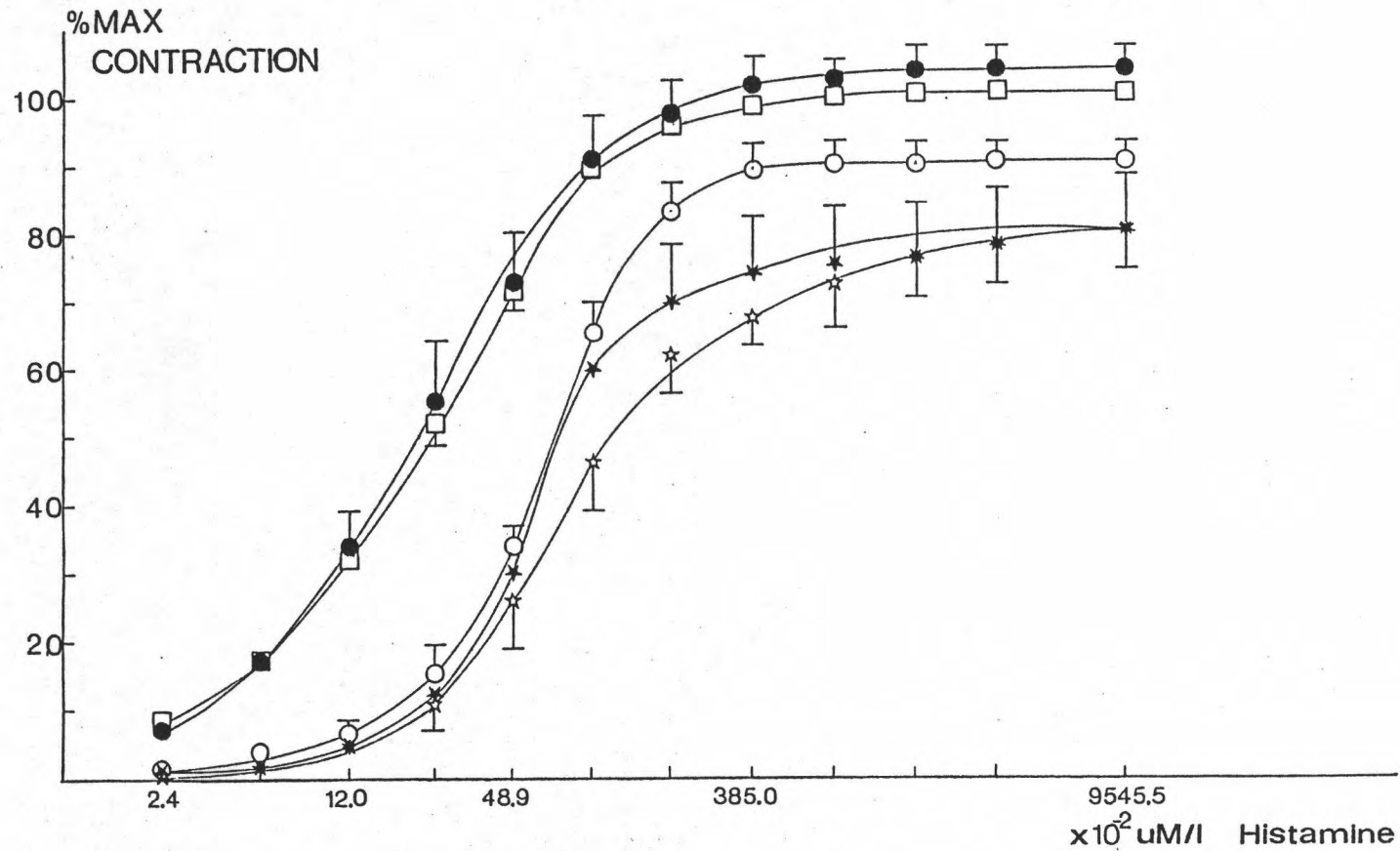
Cumulative log dose-response ของ acetylcholine ซึ่งกระตุ้น ileum ของหนูตะเภาให้หดเกร็ง

●—● control acetylcholine (n = 42), □—□ absolute ethanol (1.2 x 10<sup>-3</sup> ml/ml)

+ acetylcholine (n = 10), ○—○ ancistrotectorine (9.5 uM/l) + acetylcholine

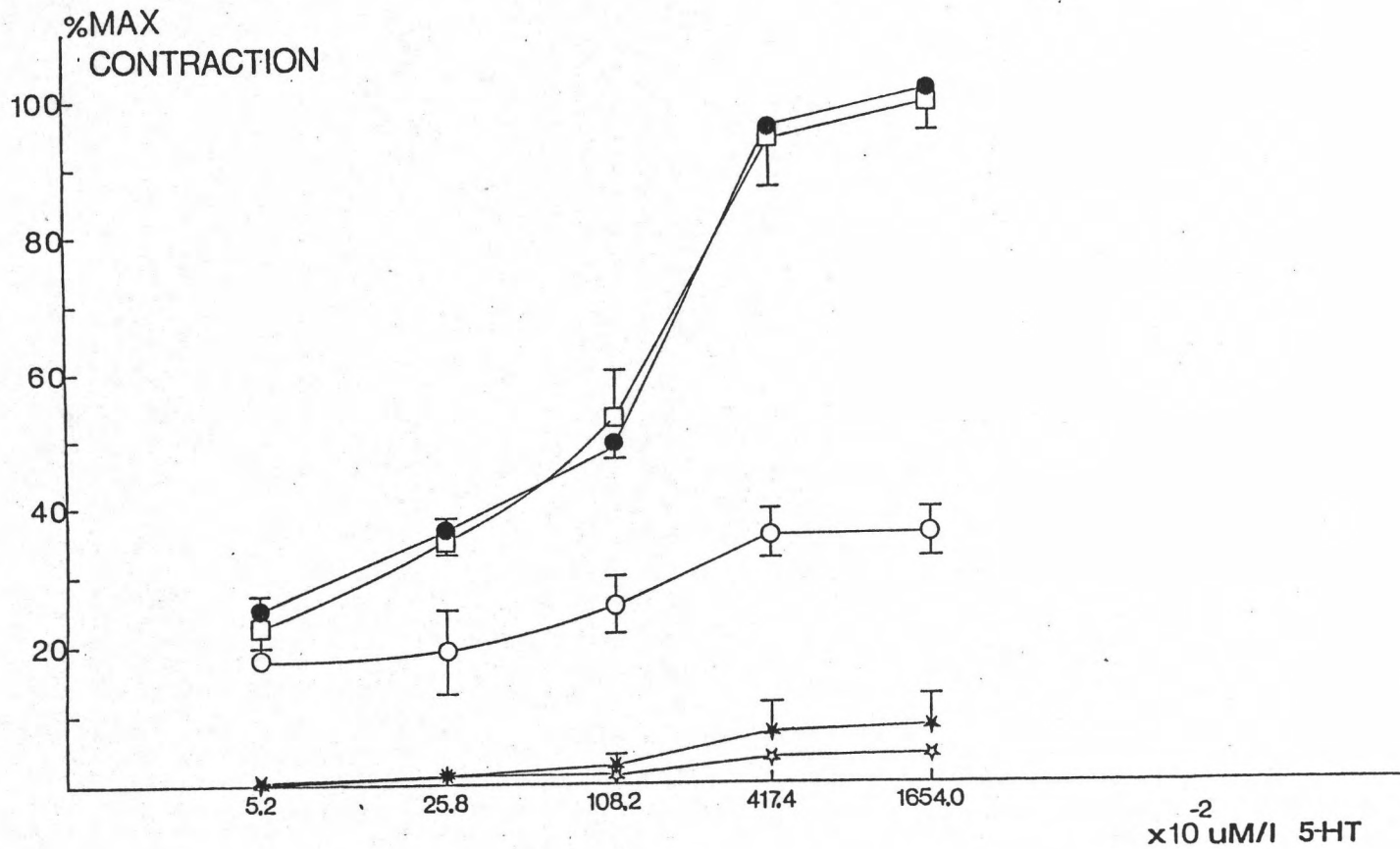
(n = 12), \*—\* ancistrotectorine (17.5 uM/l) + acetylcholine (n = 6), ☆—☆

ancistrotectorine (28.4 uM/l) + acetylcholine (n = 6)

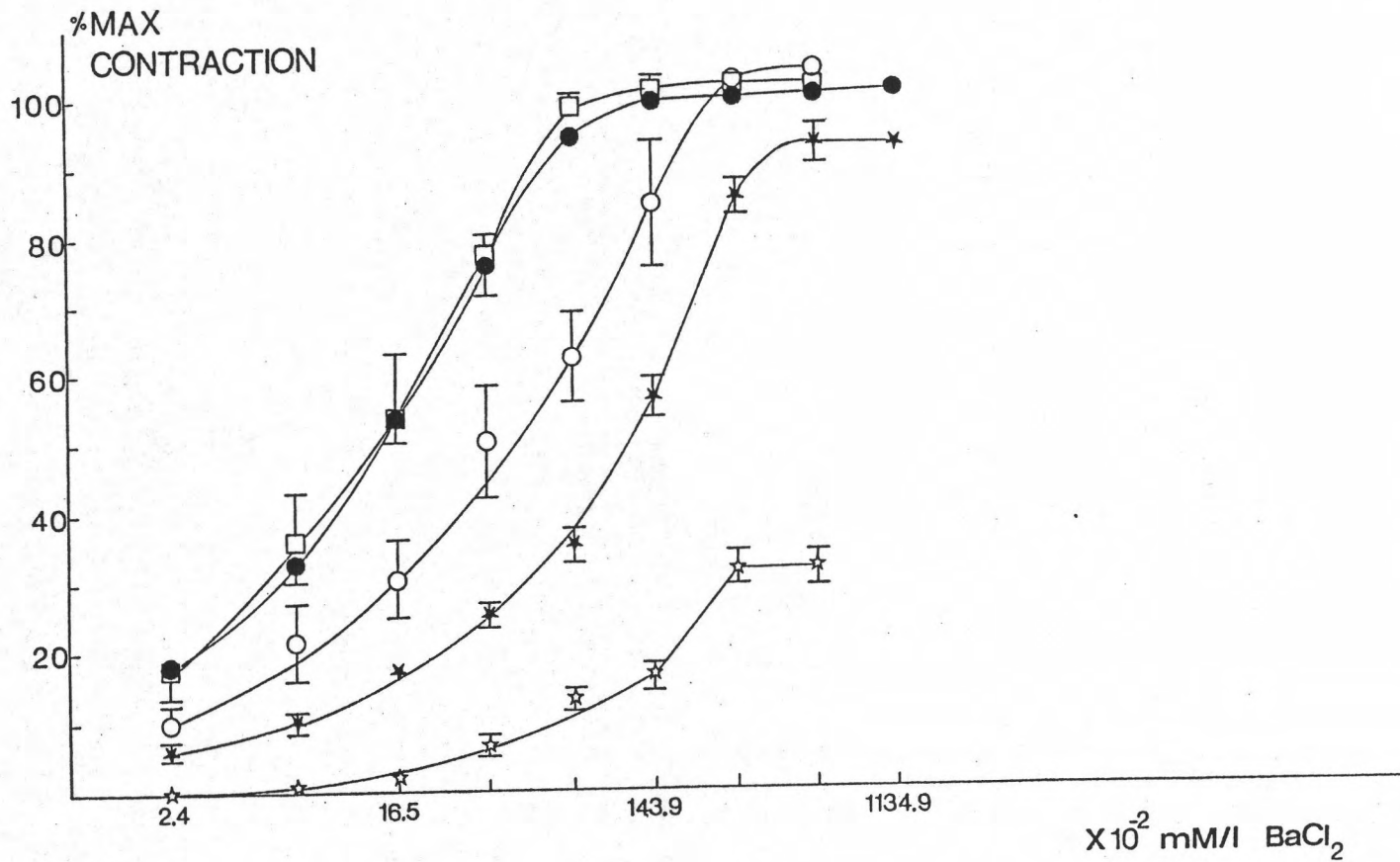


รูปที่ 13 Cumulative log dose-response curve ของ histamine ซึ่งกระตุ้น ileum ของหนูตะเภาที่หดเกร็ง  
 ●—● control histamine (n = 35), □—□ absolute ethanol ( $1.2 \times 10^{-3}$  ml/ml)  
 + histamine (n = 7), ○—○ ancistrotectorine (9.5  $\mu\text{M/l}$ ) + histamine (n = 5),  
 ★—★ ancistrotectorine (17.5  $\mu\text{M/l}$ ) + histamine (n = 8), ☆—☆ ancistrotectorine (28.4  $\mu\text{M/l}$ ) + histamine (n = 7)





รูปที่ 14 Cumulative log dose-response curve ของ 5-hydroxytryptamine (5-HT) ซึ่งกระตุ้น ileum ของหนูตะเภาให้หดเกร็ง ●—● control 5-HT (n = 40), □—□ absolute ethanol ( $1.2 \times 10^{-3}$  ml/ml) + 5-HT (n = 7), ○—○ ancistrotectorine (9.5  $\mu\text{M/l}$ ) + 5-HT (n = 7), \*—\* ancistrotectorine (17.5  $\mu\text{M/l}$ ) + 5-HT (n = 6), x—x ancistrotectorine (28.4  $\mu\text{M/l}$ ) + 5-HT (n = 6)



รูปที่ 15 Cumulative log dose-response curve ของ barium chloride ( $\text{BaCl}_2$ ) ซึ่งกระตุ้น ileum ของหนูตะเภา ไทคเคิ่ง ●—● control  $\text{BaCl}_2$  (n = 42), □—□ absolute ethanol ( $1.2 \times 10^{-3}$  ml/ml) +  $\text{BaCl}_2$  (n = 7), ○—○ ancistrotectorine (9.5  $\mu\text{M/l}$ ) +  $\text{BaCl}_2$  (n = 6), ✱—✱ ancistrotectorine (17.5  $\mu\text{M/l}$ ) +  $\text{BaCl}_2$  (n = 10), ✧—✧ ancistrotectorine (28.4  $\mu\text{M/l}$ ) +  $\text{BaCl}_2$  (n = 7)

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ใช้ student's t test)  $p > 0.05$  Ancistrotoectorine ขนาดความเข้มข้น 17.5 มกม. ตอลิทร ลด maximum contraction ได้เพียงเล็กน้อย ประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ส่วน ancistrotoectorine ขนาดความเข้มข้น 28.4 มกม. ตอลิทร สามารถลด maximum contraction ได้เกือบ 70 เปอร์เซ็นต์ และจากการศึกษาผลของ absolute ethanol ขนาด  $1.2 \times 10^{-3}$  มล. ต่อ มล. ต่อการออกฤทธิ์ของ  $BaCl_2$  พบว่า absolute ethanol ไม่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของ  $BaCl_2$  เช่นกัน (รูปที่ 15)

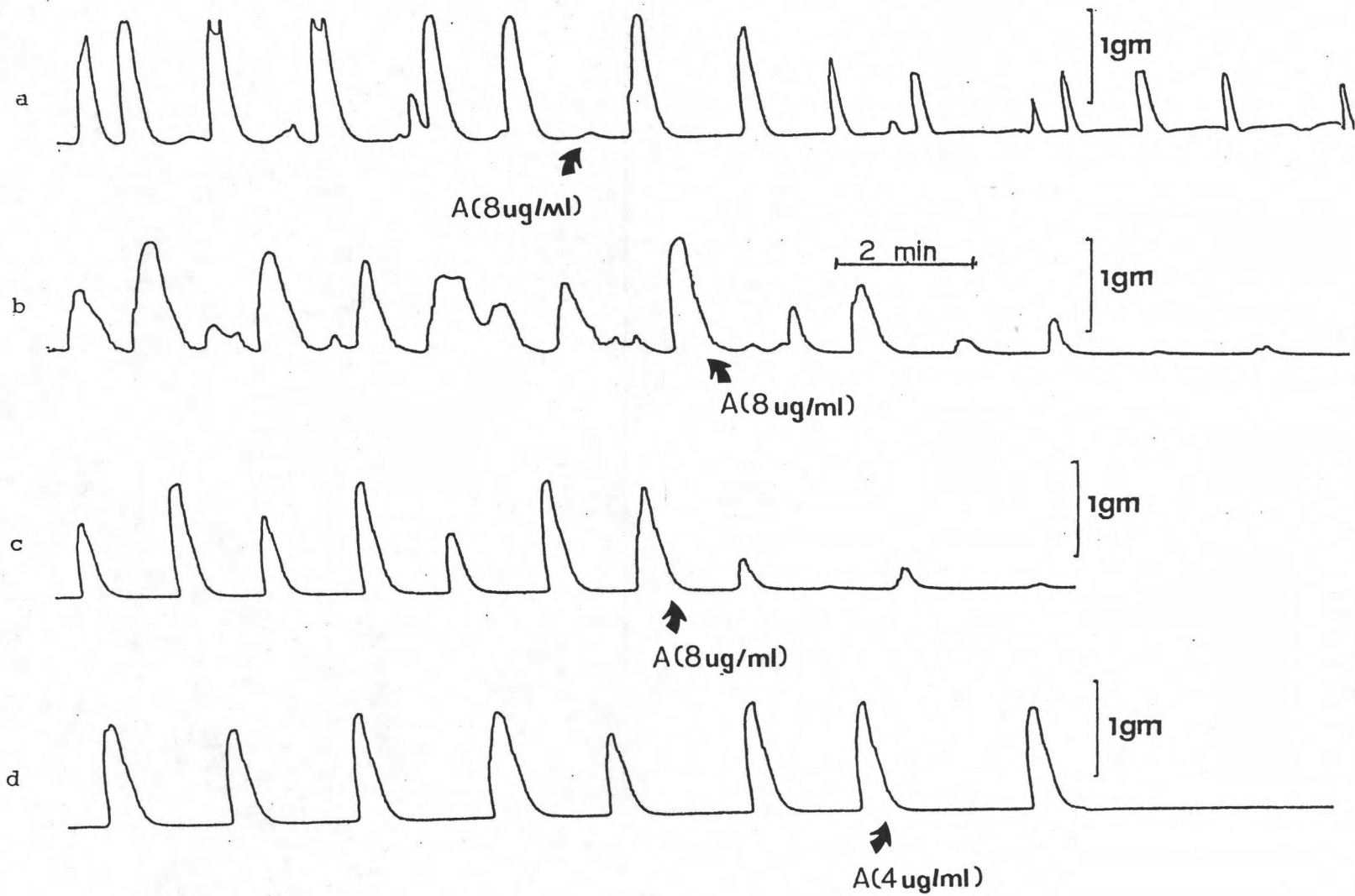
### 3. ผลเบื้องต้นต่อการหดเกร็งของมดลูกที่แยกออกจากสัตว์ทดลอง

ในการทดสอบฤทธิ์ของ ancistrotoectorine ต่อการหดเกร็งของมดลูกนั้น ได้ทำการทดลองผลต่อการหดเกร็งของมดลูกหนูขาวและหนูตะเภา โดยทำการทดลองศึกษาผลของ ancistrotoectorine ต่อการหดเกร็งของมดลูกที่เกิดขึ้นในหลาย ๆ สภาพ กล่าวคือ ผลต่อการหดเกร็งของมดลูกที่เกิดขึ้นเอง (spontaneous contraction) ผลต่อการหดเกร็งซึ่งเกิดจากการกระตุ้นด้วยสารบางชนิด และผลต่อการหดเกร็งของมดลูกของสัตว์ทดลองที่ได้รับ estradiol ก่อนทำการทดลอง (สัตว์ทดลองที่ pretreated ด้วย estradiol) ทั้งนี้ เพื่อศึกษาฤทธิ์ของ ancistrotoectorine ที่มีต่อมดลูกในสภาพต่าง ๆ กัน

#### 3.1 ผลเบื้องต้นต่อการหดเกร็งของมดลูกหนูขาว

##### 3.1.1 ผลต่อ spontaneous contraction ของมดลูกที่ไม่ได้รับการ pretreated ด้วย estradiol

ได้ทำการทดลองผลของ ancistrotoectorine ต่อ spontaneous contraction ของกล้ามเนื้อมดลูกหนูขาวซึ่งไม่ได้รับการ pretreated ด้วย estradiol จากการทดลองพบว่า ancistrotoectorine สามารถลดแรงบีบตัวของกล้ามเนื้อมดลูกอย่างเด่นชัด ผลการทดลองที่ได้นำมาแสดงในรูปที่ 16 นั้น ancistrotoectorine ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. สามารถลดแรงบีบตัวของมดลูกลง ความสามารถในการลดแรงบีบตัว (potency) จะแตกต่างกันขึ้นกับสภาพของการบีบตัวของมดลูกของหนูแต่ละตัว ดังแสดงในรูป 16a ancistrotoectorine ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. ลดแรงบีบตัวของมดลูกลงได้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลในรูป 16b และ 16c ancistrotoectorine ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. มีผลลดแรงบีบตัวของมดลูกได้



รูปที่ 16 ผลของ ancistrotoxin ขนาดความเข้มข้น 8  $\mu\text{g/ml}$  ต่อการออกฤทธิ์ของ (spontaneous contraction) ของมดลูกหนูขาวซึ่งแยกออกจากสัตว์ทดลอง 4 ตัว (a, b, c, d)

เกือบสมบูรณ์ และในรูป 16a นั้นเป็นการทดลองผลของ ancistrotoectarine ขนาดความเข้มข้น  $4 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. ตอกกลามเนื้อมดลูก พบว่า ancistrotoectarine สามารถลดแรงบีบตัวของมดลูกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ภายหลังจากให้ ancistrotoectarine แกมมดลูกประมาณ 4-5 นาที และโคทดลองผลของ absolute ethanol ขนาด  $1.2 \times 10^{-3}$  มล. ต่อ มล. ต่อ spontaneous contraction ของมดลูกไม่พบการเปลี่ยนแปลงของการบีบตัว

### 3.1.2 ผลต่อการหดเกร็งของมดลูกที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย oxytocin

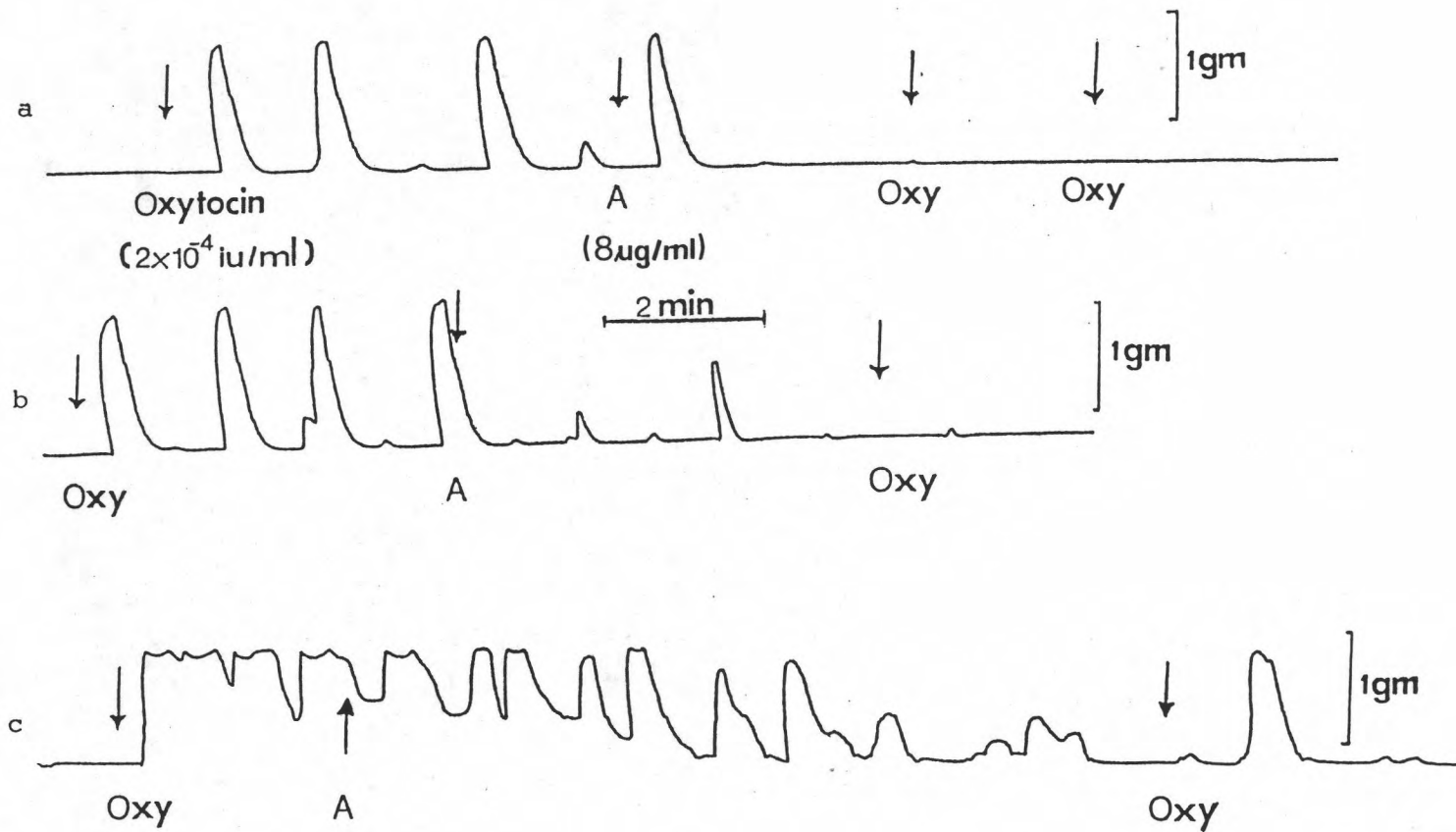
Oxytocin กระตุ้นโกลามเนื้อมดลูกหดเกร็งได้ ซึ่งผลการทดลองที่นำมาแสดงในรูป 17a, 17b และ 17c ใช้ oxytocin ขนาดความเข้มข้น  $2 \times 10^{-4}$  i.u. ต่อ มล. กระตุ้นโกลามเนื้อมดลูกบีบตัวหลังจากนั้นให้ ancistrotoectarine ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. แกมมดลูก พบว่าแรงบีบตัวของโกลามเนื้อมดลูกลดลงอย่างเด่นชัดในรูป 17a เมื่อให้ ancistrotoectarine ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. ภายหลังจากการกระตุ้นโกลามเนื้อมดลูกบีบตัวโดยใช้ oxytocin ขนาดความเข้มข้น  $2 \times 10^{-4}$  i.u. ต่อ มล. ปรากฏว่า ancistrotoectarine ยับยั้งการบีบตัวของมดลูกได้สมบูรณ์หลังจากที่มดลูกได้รับ ancistrotoectarine ประมาณ 2 นาที และแม้ว่าจะให้ oxytocin ขนาดเท่าเดิมแกมมดลูกอีกครั้ง 2 ครั้ง มดลูกก็ไม่มีอาการบีบตัวเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ผลการทดลองในรูป 17b ก็เช่นเดียวกัน ส่วนในรูป 17c นั้น oxytocin ขนาดความเข้มข้น  $2 \times 10^{-4}$  i.u. ต่อ มล. กระตุ้นมดลูกโกลามเนื้อมดลูกให้มีการหดเกร็งอย่างมากซึ่งแตกต่างจากผลการทดลองในรูป 17a และ 17b อย่างไรก็ตามภายหลังจากให้ ancistrotoectarine แกมมดลูกในขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. โกลามเนื้อมดลูกจะคลายตัวลงอย่างมาก และการบีบตัวของโกลามเนื้อมดลูกเกือบหมดไปหลังจากที่มดลูกได้รับ ancistrotoectarine แล้วประมาณ 10 นาที และต่อมาเมื่อให้ oxytocin ขนาดเท่าเดิมอีกครั้งก็พบว่ามดลูกมีการบีบตัวเพียงครั้งเดียวซึ่งในระยะเวลาคอมาไม่พบการบีบตัวของมดลูก และเช่นเดียวกัน absolute ethanol ขนาด  $1.2 \times 10^{-3}$  มล. ต่อ มล. ไม่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของ oxytocin ที่มดลูก

### 3.1.3 ผลต่อการหดเกร็งของมดลูกที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย

5-hydroxytryptamine (5-HT)

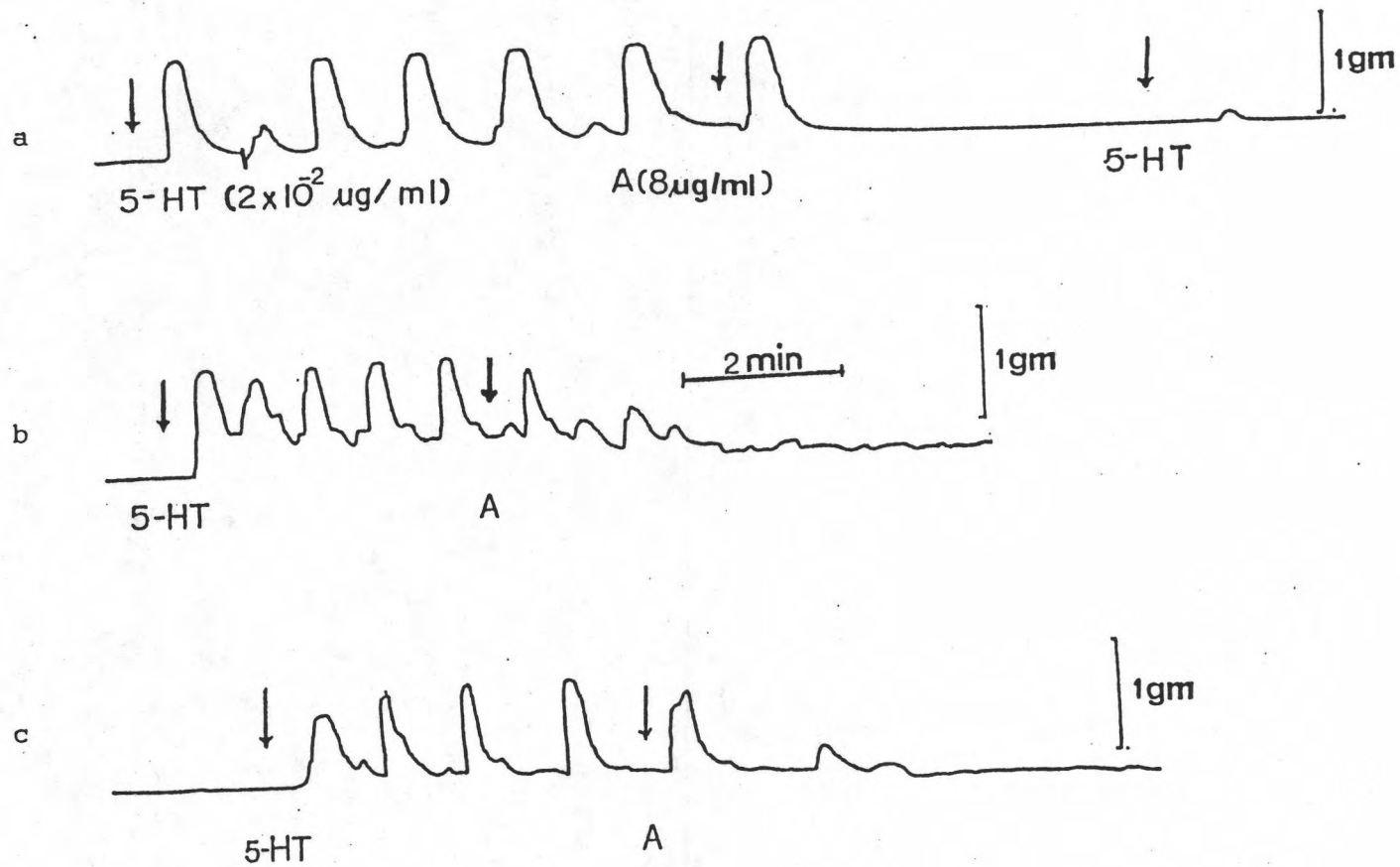
โคทดลองผลของ ancistrotoectarine ต่อการหดเกร็ง





รูปที่ 17

ผลของ ancistrotoectonine ขนาดความเข้มข้น 8  $\mu$ g/ml ต่อการออกฤทธิ์ของ oxytocin ขนาดความเข้มข้น  $2 \times 10^{-4}$  iu/ml ที่มดลูกหนูขาวซึ่งแยกออกจากสัตว์ทดลอง 3 ตัว (a, b, c)



รูปที่ 18 ผลของ ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น  $8 \mu\text{g/ml}$  ต่อการออกฤทธิ์ของ 5-hydroxytryptamine (5-HT) ขนาดความเข้มข้น  $2 \times 10^{-2} \mu\text{g/ml}$  ที่มัลลิกหนูขาวซึ่งแยกออกจากสัตว์ทดลอง 3 ตัว (a, b, c,)

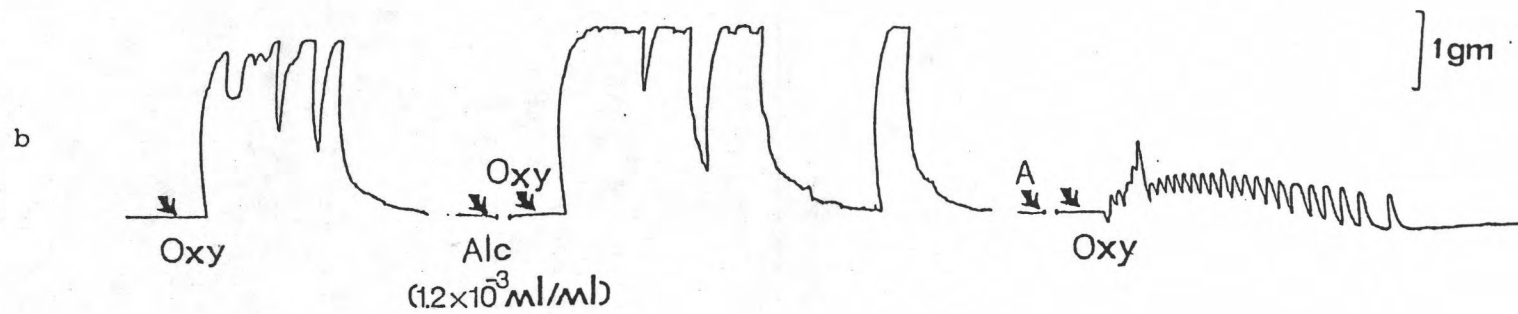
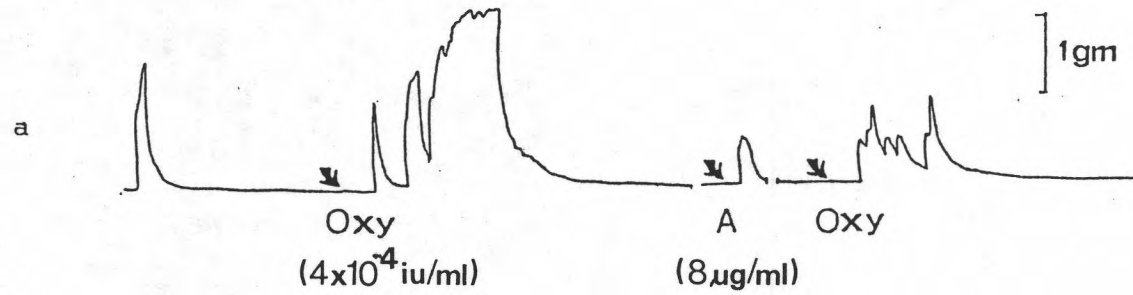
ของมดลูกหนูขาวที่ไม่ได้รับการ pretreated ด้วย estradiol มดลูกไม่มี spontaneous contraction แต่กระตุ้นให้มีการหดเกร็งโดยให้ 5-HT ขนาดความเข้มข้น  $2 \times 10^{-2}$  มก. ต่อ มล. จากผลการทดลองซึ่งได้นำมาแสดงไว้ในรูป 18a, 18b และ 18c Ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. ลดแรงบีบตัวของกล้ามเนื้อมดลูกหนูขาวที่เกิดขึ้นจากการให้ 5-HT ขนาดความเข้มข้น  $2 \times 10^{-2}$  มก. ต่อ มล. แก้มดลูกในทุกการทดลอง และในรูป 18a เมื่อให้ 5-HT ขนาดเท่าเดิมแก้มดลูกอีกครั้งก็พบว่า ancistrotectorine สามารถยับยั้งฤทธิ์ของ 5-HT ได้อย่างสมบูรณ์ และจากการทดลองผลของ absolute ethanol ขนาด  $1.2 \times 10^{-3}$  มล. ต่อ มล. ต่อการออกฤทธิ์ของ 5-HT ที่มดลูกนี้ พบว่าการตอบสนองของมดลูกต่อ 5-HT ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

### 3.2 ผลเบื้องต้นต่อการหดเกร็งของมดลูกหนูตะเภา

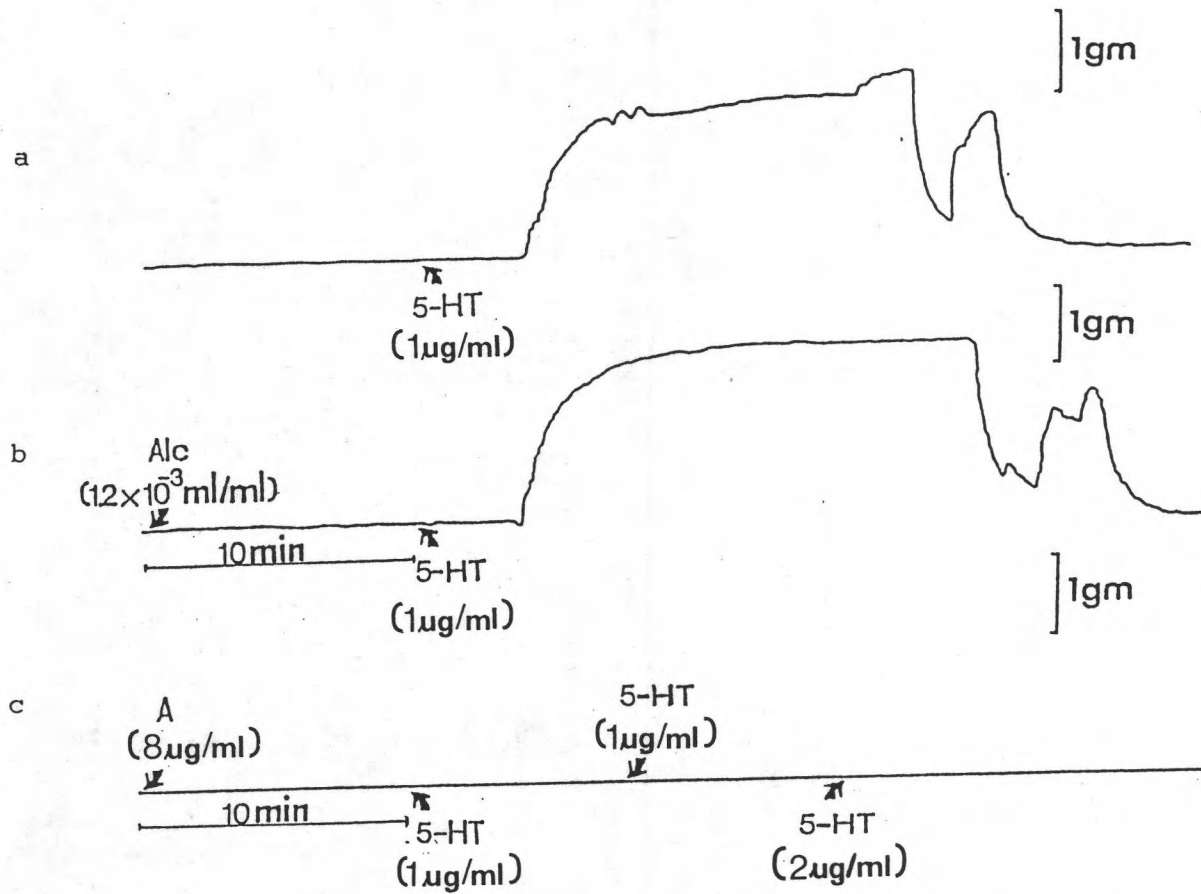
หนูตะเภาที่นำมาทำการทดลอง ได้รับการ pretreated ด้วย estradiol

#### 3.2.1 ผลต่อการหดเกร็งของมดลูกที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย oxytocin

มดลูกหนูตะเภาที่นำมาทดลองมีการหดตัวน้อยมากจึงให้ oxytocin ขนาดความเข้มข้น  $4 \times 10^{-4}$  i.u. ต่อ มล. กระตุ้นให้มดลูกหดตัว ปรากฏว่า oxytocin เพิ่มการหดเกร็งของมดลูกอย่างมากจากการทดลอง ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. สามารถลดฤทธิ์ของ oxytocin ได้มากดังในรูป 19a และ 19b จะเห็นว่าเมื่อให้ oxytocin เพียงอย่างเดียวแก้มดลูกการหดเกร็งของมดลูกจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก แต่เมื่อให้ ancistrotectorine ก่อนให้ oxytocin 10 นาที การหดเกร็งของมดลูกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และเพื่อให้แน่ใจว่าฤทธิ์ของ oxytocin ถูกสกัดกั้นด้วย ancistrotectorine มิใช่ absolute ethanol ซึ่งเป็นตัวทำละลาย จึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของ oxytocin ต่อมดลูกเมื่อมดลูกไม่ได้รับ absolute ethanol กับเมื่อได้รับ ผลการทดลองพบว่า absolute ethanol ขนาด  $1.2 \times 10^{-3}$  มล. ต่อ มล. ไม่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของ oxytocin (รูป 19b) จากรูป 19a และ 19b ancistrotectorine ลดการหดเกร็งของมดลูกที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย oxytocin อย่างเด่นชัด แต่ไม่มีผลต่ออัตราการบีบตัวของมดลูก



- รูปที่ 19
- a) ผลของ ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น 8  $\mu\text{g/ml}$  ต่อการออกฤทธิ์ของ oxytocin ขนาดความเข้มข้น  $4 \times 10^{-4}$  iu/ml ที่มัลลูทนูตะเภาะซึ่งแยกออกจากสัตว์ทดลองตัวที่ 1
- b) ผลของ absolute ethanol (Alc) ขนาดความเข้มข้น  $1.2 \times 10^{-3}$  ml/ml และ ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น 8  $\mu\text{g/ml}$  ต่อการออกฤทธิ์ของ oxytocin ขนาดความเข้มข้น  $4 \times 10^{-4}$  iu/ml ที่มัลลูทนูตะเภาะซึ่งแยกออกจากสัตว์ทดลองตัวที่ 2



รูปที่ 20

ผลของ ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น 8 µg/ml ต่อการออกฤทธิ์ของ 5-HT ขนาดความเข้มข้น 1 µg/ml ที่มัลลูททุตะเกาที่แยกออกจากสัตว์ทดลอง

- a) 5-HT ขนาดความเข้มข้น 1 µg/ml เพิ่ม tone ของมัลลูททุตะเกาอย่างมาก
- b) ผลของ absolute ethanol (Alc) ต่อการออกฤทธิ์ของ 5-HT
- c) ผลของ ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น 8 µg/ml ต่อการออกฤทธิ์ของ 5-HT



### 3.2.2 ผลต่อการหดเกร็งของมดลูกที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย

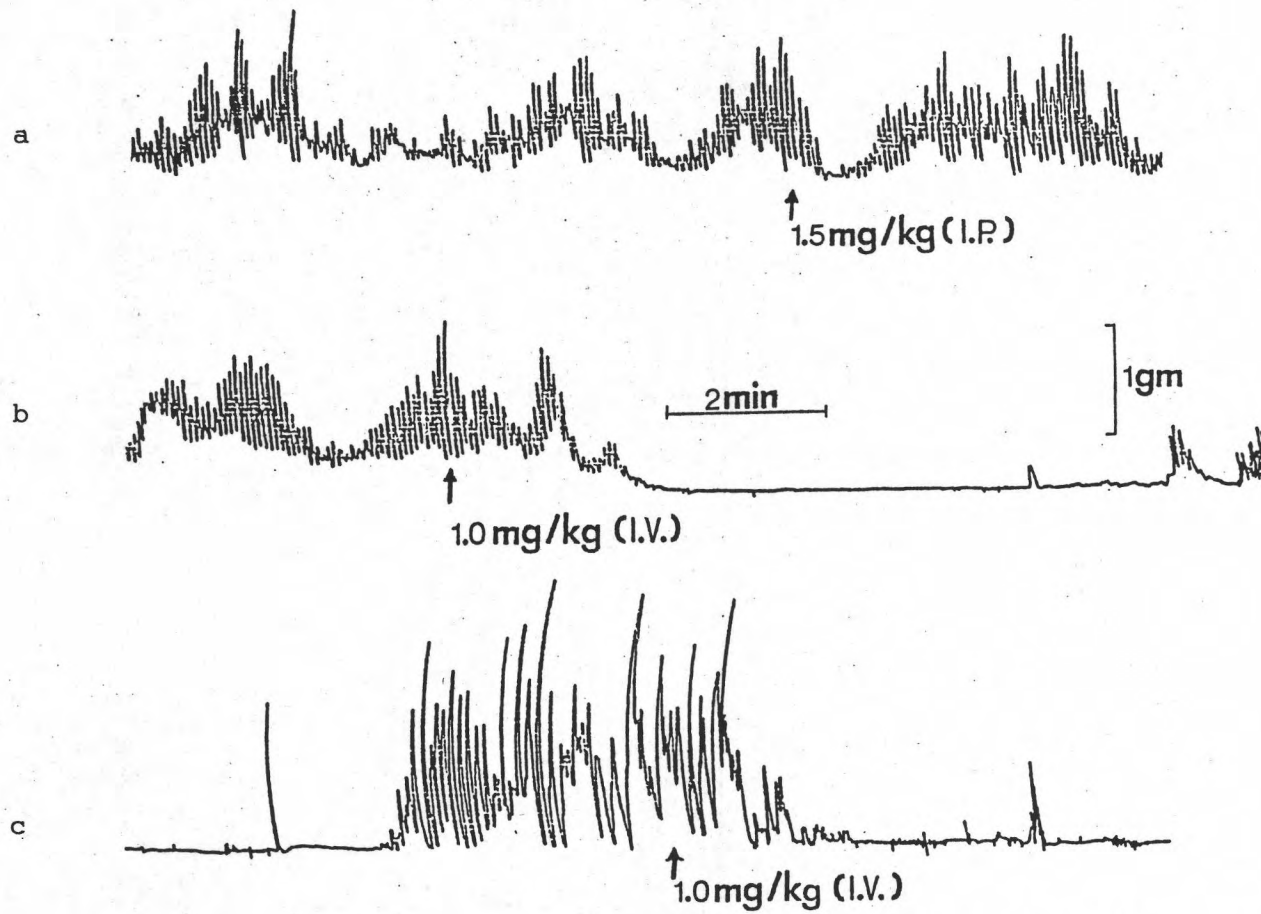
#### 5-hydroxytryptamine (5-HT)

มดลูกของหนูตะเภาที่นำมาทำการทดลอง ไม่มี spontaneous contraction ได้กระตุ้นให้มดลูกหดเกร็งโดยใช้ 5-HT ขนาดความเข้มข้น  $1.3 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. ผลการทดลองแสดงในรูป 20a พบว่า 5-HT เพิ่มการหดเกร็งของมดลูกอย่างมาก ส่วนในรูป 20b แสดงการหดเกร็งของมดลูกขึ้นเกี่ยวกับในรูป 20a ซึ่งได้รับ absolute ethanol ขนาดความเข้มข้น  $1.2 \times 10^{-3}$  มล. ต่อ มล. ก่อนให้ 5-HT ขนาดความเข้มข้นเท่าเดิม ปรากฏว่า absolute ethanol ไม่มีฤทธิ์ลดการหดเกร็งของมดลูกที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย 5-HT และหลังจากการทดลองศึกษาผลของ absolute ethanol ต่อการออกฤทธิ์ของ 5-HT ที่มดลูกแล้วก็ล้างมดลูกขึ้นเดิมนี่ด้วยสารละลาย De Jalon หลาย ๆ ครั้ง ปล่อยให้ไวประมาณ 30 นาที จึงทดลองผลของ ancistrotectorine ต่อการหดเกร็งของมดลูกหนูตะเภาที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย 5-HT พบว่า ancistrotectorine ขนาดความเข้มข้น  $8 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. สามารถลดการหดเกร็งของมดลูกที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย 5-HT ขนาดความเข้มข้น  $1.3 \times 10^{-3}$  มก. ต่อ มล. ได้อย่างสมบูรณ์ และแม้ว่าจะเพิ่มขนาดของ 5-HT ขึ้นอย่างมากก็ไม่สามารถทำให้การหดเกร็งของมดลูกเพิ่มขึ้นได้ ผลการทดลองได้นำมาแสดงในรูป 20c

#### 4. ผลเบื้องต้นของ Ancistrotectorine ต่อการบีบตัวของลำไส้ซึ่งเกิดจากการกระตุ้นด้วย carbachol ในกระต่ายที่สลบ

การทดลองผลของ ancistrotectorine ต่อการบีบตัวของลำไส้ในกระต่ายที่สลบ นั้น จำเป็นต้องกระตุ้นให้ลำไส้กระต่ายมีการบีบตัวมากพอที่จะบันทึกการทดลองได้ โดยการฉีด carbachol เข้าใต้เยื่อช่องท้อง เริ่มให้ในขนาดต่ำก่อนแล้วค่อย ๆ เพิ่มขนาดจนพบว่าลำไส้กระต่ายมีการบีบตัวมากพอ

ผลการทดลองในกระต่าย 2 ตัวที่นำมาศึกษา ได้นำมาแสดงไว้ในรูป 21a, 21b และ 21c รูป 21a และ 21b เป็นผลการทดลองในกระต่ายตัวแรก ส่วนรูป 21c นั้นเป็นผลการทดลองในกระต่ายตัวที่สองในรูป 21a ภายหลังจากให้ carbachol แก่กระต่ายจนลำไส้บีบตัวเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด จึงฉีดสารละลาย ancistrotectorine ขนาด 1.5 มก. ตอนน้ำหนัก



รูปที่ 21 ผลของ ancistroretorine ต่อการหดเกร็งของลำไส้ในกระต่ายผสมซึ่งเกิดจากการกระตุ้นด้วย carbachol  
 a, b เป็นผลการทดลองในกระต่ายตัวที่ 1 และ c เป็นผลการทดลองในกระต่ายตัวที่ 2

ตัว 1 กก. เข้าทางไตเยื่อช่องทอง ผลปรากฏว่า ancistrotoectroline ไม่สามารถลดแรงบีบตัวของลำไส้ลงได้ ต่อมาอีก 15 นาทีจึงได้ฉีดสารละลาย ancistrotoectroline ขนาด 1 มก. คือน้ำหนักตัว 1 กก. เข้าทางหลอดเลือดดำ พบว่า ancistrotoectroline สามารถลดแรงบีบตัวของลำไส้ลงได้อย่างเด่นชัด ดังในรูป 21b และการบีบตัวของลำไส้จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นมาภายหลังจากให้ ancistrotoectroline ไปแล้วประมาณ 6-8 นาที ในรูป 21c ซึ่งเป็นผลการทดลองในกระต่ายตัวที่สอง พบว่า ancistrotoectroline ขนาด 1.0 มก. คือน้ำหนักตัว 1 กก. ฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำของกระต่าย มีผลลดการบีบตัวของลำไส้กระต่ายอย่างเด่นชัด เช่นเดียวกับผลการทดลองในรูป 21b

##### 5. ผลเบื้องต้นต่อการบีบตัวของกระเพาะอาหารและลำไส้ในหนูถีบจักร

ในการทดลองนี้เปลี่ยนตัวทำละลายจาก absolute ethanol ไปเป็น DMSO ก็เนื่องจากว่าสัตว์ทดลองอาจจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อ alcohol ได้

การทดลองนี้ใช้ ancistrotoectroline ในขนาดที่ค่อนข้างสูงคือขนาด 60 มก. คือน้ำหนักตัว 1 กก. เพื่อจะศึกษาพิษของสารนี้ในสัตว์ทดลองด้วย ผลการทดลองหนูที่ได้รับสาร ancistrotoectroline ไม่มีตัวใดตาย แต่หนูบางตัวมีอาการซึมเล็กน้อย

การศึกษาผลของ ancistrotoectroline ต่อการบีบตัวของกระเพาะอาหารและลำไส้ในหนูถีบจักร ซึ่งทำโดยเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ไปของผงถ่านในลำไส้หนูถีบจักรที่ได้รับและไม่ได้รับ ancistrotoectroline นั้น ผลการทดลองแสดงอยู่ในตารางที่ 3 พบว่าในหนูกลุ่มเปรียบเทียบที่ไม่ได้รับสาร ancistrotoectroline นั้นกลุ่มย่อยที่ 1 (กลุ่มหนูที่ถูกฆ่าภายหลังจากให้ผงถ่านแล้ว 20 นาที) ผงถ่านในลำไส้เคลื่อนที่ไปประมาณ  $21.69 \pm 3.45$  เปอร์เซ็นต์ของความยาวลำไส้ ส่วนกลุ่มย่อยที่ 1 ของหนูกลุ่มทดลอง ผงถ่านในลำไส้เคลื่อนที่ไปประมาณ  $10.47 \pm 3.81$  เปอร์เซ็นต์ของความยาวลำไส้ ซึ่งจะเห็นว่าน้อยกว่าในกลุ่มเปรียบเทียบอย่างชัดเจน และผลการทดลองในหนูกลุ่มที่ถูกฆ่าภายหลังจากให้ผงถ่านไปแล้ว 30 นาที ปรากฏว่ากลุ่มหนูที่ได้รับสาร ancistrotoectroline ผงถ่านในลำไส้เคลื่อนที่ไปประมาณ  $7.28 \pm 4.05$  ซึ่งน้อยกว่าในกลุ่มที่ไม่ได้รับสาร ancistrotoectroline ซึ่งพบว่า ผงถ่านในลำไส้เคลื่อนที่ไปได้ประมาณ  $30.22 \pm 3.62$  เปอร์เซ็นต์ของความยาวลำไส้

ตารางที่ 3 ผลของ Ancistrotectorine ต่อการเคลื่อนที่ของผงถ่านในลำไส้ของหนูถีบจักร

| ลำดับ     | กลุ่มที่ 1<br>(กลุ่มเปรียบเทียบ)                            |  |   |   |  |   | กลุ่มที่ 2<br>(กลุ่มทดลอง)                                  |  |   |   |  |   |
|-----------|---|--|---|---|--|---|---|--|---|---|--|---|
|           | กลุ่มย่อยที่ 1<br>(มาหนูหลังจาก<br>ไหม charcoal<br>20 นาที) |  |   | กลุ่มย่อยที่ 2<br>(มาหนูหลังจาก<br>ไหม charcoal<br>30 นาที) |  |   | กลุ่มย่อยที่ 1<br>(มาหนูหลังจาก<br>ไหม charcoal<br>20 นาที) |  |   | กลุ่มย่อยที่ 2<br>(มาหนูหลังจาก<br>ไหม charcoal<br>30 นาที) |  |   |
|           | ความยาว<br>ของ<br>ลำไส้<br>(ซม.)                            | ระยะทาง<br>ที่ผงถ่าน<br>เคลื่อนไป<br>(ซม.) | % การ<br>เคลื่อนที่ไป<br>ของผงถ่าน<br>(ซม.) | ความยาว<br>ของ<br>ลำไส้<br>(ซม.)                            | ระยะทาง<br>ที่ผงถ่าน<br>เคลื่อนไป<br>(ซม.) | % การ<br>เคลื่อนที่ไป<br>ของผงถ่าน<br>(ซม.) | ความยาว<br>ของ<br>ลำไส้<br>(ซม.)                            | ระยะทาง<br>ที่ผงถ่าน<br>เคลื่อนไป<br>(ซม.) | % การ<br>เคลื่อนที่ไป<br>ของผงถ่าน<br>(ซม.) | ความยาว<br>ของ<br>ลำไส้<br>(ซม.)                            | ระยะทาง<br>ที่ผงถ่าน<br>เคลื่อนไป<br>(ซม.) | % การ<br>เคลื่อนที่ไป<br>ของผงถ่าน<br>(ซม.) |
| 1         | 43.00   | 16.20                                      | 37.67                                       | 40.00   | 4.00                                       | 10.00                                       | 40.00   | 16.00                                      | 46.00                                       | 44.50   | 0.50                                       | 1.10  |
| 2         | 43.50   | 19.00                                      | 43.67                                       | 37.00   | 19.50                                      | 52.70                                       | 36.00   | 3.00                                       | 8.33  | 41.00   | 0.00                                       | 0.00  |
| 3         | 44.00   | 18.50                                      | 42.04                                       | 36.50   | 14.00                                      | 38.30                                       | 36.00   | 2.30                                       | 6.30  | 40.00   | 2.50                                       | 6.20  |
| 4         | 43.00   | 15.50                                      | 36.04                                       | 30.50   | 8.50                                       | 27.80                                       | 40.00   | 5.50                                       | 13.75                                       | 37.50   | 8.50                                       | 22.60                                       |
| 5         | 43.00   | 6.00                                       | 13.90                                       | 33.50   | 7.50                                       | 22.30                                       | 43.00   | 4.80                                       | 11.16                                       | 38.00   | 2.50                                       | 6.50  |
| 6         | 43.00   | 3.50                                       | 8.10  |   |  |   | 40.00   | 3.70                                       | 9.25  |   |  |   |
| 7         | 41.00   | 10.50                                      | 25.60                                       |   |  |   | 40.50   | 1.50                                       | 3.70  |   |  |   |
| 8         | 43.00   | 3.50                                       | 8.10  |   |  |   | 40.50   | 0.50                                       | 1.20  |   |  |   |
| 9         | 43.00   | 6.50                                       | 15.10                                       |   |  |   | 46.50   | 1.50                                       | 3.20  |   |  |   |
| 10        | 45.00   | 5.00                                       | 11.10                                       |   |  |   | 40.00   | 0.00                                       | 0.00  |   |  |   |
| 11        | 43.50   | 6.50                                       | 14.90                                       |   |  |   | 36.50   | 4.50                                       | 12.30                                       |   |  |   |
| 12        | 42.00   | 4.00                                       | 9.50  |   |  |   |   |  |   |   |  |   |
| 13        | 39.50   | 7.00                                       | 17.70                                       |   |  |   |   |  |   |   |  |   |
| 14        | 39.50   | 8.00                                       | 20.20                                       |   |  |   |   |  |   |   |  |   |
| ค่าเฉลี่ย | 42.57   | 9.26                                       | 21.69                                       | 35.50   | 10.70                                      | 30.22                                       | 39.91   | 3.94                                       | 10.47                                       | 40.20   | 2.80                                       | 7.28  |
| ±S.E.     | ±0.42   | ±1.51                                      | ±3.45                                       | ±1.62   | ±2.72                                      | ±3.62                                       | ±0.93   | ±1.32                                      | ±3.81                                       | ±1.25   | ±1.51                                      | ±4.05                                       |