

บทที่ 3

ผลการทดลอง

ผลของสารไปเออร์รินต่อหลอดเลือดแดงที่หัวใจ (coronary artery)

1. ผลของสารไปเออร์ริน ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่หัวใจด้วยสารกระตุ้นการหดตัว ดังนี้

1.1 เมื่อกระตุ้นด้วย ACh

ACh แบบผสมขนาด 1×10^{-8} - 1×10^{-4} โมลาร์ มีผลทำให้หลอดเลือดแดงที่หัวใจหดตัวได้ชัดเจนและหดตัวได้เพิ่มตามขนาดที่ให้ (dose dependent) ดังแสดงในรูปที่ 10 เปรียบเทียบผลการหดตัวของหลอดเลือดที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย ACh ขนาด 1×10^{-4} โมลาร์ คิดเป็น 100% contraction (maximum contraction) ได้ผลการ ทดลอง แสดงดังรูปที่ 11 เมื่อให้ absolute ethanol 10 ไมโครลิตร ก่อน 10 นาที แล้วให้ ACh แบบผสมในขนาดเท่าเดิม ผลแสดงในรูปที่ 10 และเปรียบเทียบผลการหดตัวเป็นเปอร์เซ็นต์ contraction กับ maximum contraction ในกลุ่มควบคุม ดังรูปที่ 11 พบว่ากลุ่มควบคุมที่ได้ ACh แบบผสม และกลุ่มควบคุมแอลกอฮอล์ที่ได้ absolute ethanol ก่อน 10 นาทีแล้วได้ ACh แบบผสมไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับสารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ก่อน 10 นาที แล้วได้ ACh แบบผสม พบว่าหลอดเลือดหดตัวได้น้อยลง แสดงดัง รูปที่ 10 เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ contraction แสดงดังรูปที่ 11 จากผลการทดลองพบว่าหลอดเลือดที่ได้รับสารไปเออร์รินหดตัวได้น้อยลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มควบคุมแอลกอฮอล์

สารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ สามารถลดการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่หัวใจเมื่อกระตุ้นด้วย ACh และลด maximum contraction ได้ 45.95 ± 7.08 % โดยมีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาเป็น non - competitive antagonist ของ ACh ซึ่งคำนวณค่า drug parameter ตามวิธี ของ Van Rossum (1963) ได้ค่า pD' ของสารไปเออร์ริน ได้เท่ากับ 4.52 ± 0.33

1.2 เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT

5-HT แบบสะสมขนาด 1×10^{-8} - 1×10^{-5} โมลาร์ มีผลทำให้หลอดเลือดแดงที่หัวใจหดตัวได้ชัดเจนและหดตัวได้เพิ่มขึ้นตามขนาดที่ให้ (dose dependent) ดังแสดงในรูปที่ 12 เปรียบเทียบผลการหดตัวของหลอดเลือดเมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT ขนาด 1×10^{-5} โมลาร์ คิดเป็น 100% contraction (maximum contraction) ได้ผลการทดลองแสดงดังรูปที่ 13 เมื่อให้ absolute ethanol 10 ไมโครลิตร ก่อน 10 นาที แล้วให้ 5-HT แบบสะสมผลแสดงดังในรูปที่ 12 เมื่อเปรียบเทียบผลการหดตัวเป็นเปอร์เซ็นต์ contraction กับ maximum contraction ดังแสดงในรูปที่ 13 พบว่ากลุ่มควบคุมที่ได้ 5-HT แบบสะสมและกลุ่มที่ได้ absolute ethanol ก่อน 10 นาทีแล้วให้ 5-HT แบบสะสมพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับสารไปเออร์ริน ขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ก่อน 10 นาที แล้วได้ 5-HT แบบสะสมพบว่าหลอดเลือดหดตัวได้น้อยลง ดังรูปที่ 12 เมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ contraction ดังแสดงในรูปที่ 13 จากผลการทดลอง พบว่าหลอดเลือดที่ได้รับสารไปเออร์รินหดตัวได้น้อยลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มควบคุมแอลกอฮอล์

สารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ สามารถลดการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่หัวใจเมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT และลด maximum contraction ได้ 37.66 ± 2.61 % โดยมีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาเป็น non-competitive antagonist ของ 5-HT ได้ค่า pD' ของสารไปเออร์ริน เท่ากับ 4.32 ± 0.01

2. ผลของสารไปเออร์รินต่อการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่หัวใจให้หดตัวโดยใช้สารละลาย CaCl_2 ในสารละลาย potassium depolarizing

เมื่อให้สารละลาย CaCl_2 แบบสะสมขนาดความเข้มข้น 0.5 - 4 มิลลิโมล ตามลำดับ ทำให้หลอดเลือดหัวใจหดตัวได้เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของแคลเซียมอิสระที่ได้รับ (dose dependent) ดังแสดงในรูปที่ 14 และคิดผลการทดลองเป็น % contraction โดยให้ maximum contraction จากการหดตัวของหลอดเลือดหัวใจที่เกิดจากสารละลาย CaCl_2 ความเข้มข้น 4 มิลลิโมล ในสารละลาย potassium depolarizing ได้ดังรูปที่ 15 เมื่อให้ absolute ethanol 10 ไมโครลิตร ก่อน 10 นาที แล้วให้ CaCl_2 แบบสะสม ดังแสดงในรูปที่ 14 และคิดผลการทดลองเป็น % contraction ได้ผลดังรูปที่ 15 จะเห็นได้ว่าหลอดเลือดที่ได้ CaCl_2 แบบสะสม และหลอดเลือดที่ได้ absolute ethanol ก่อน 10 นาที แล้วได้ CaCl_2 แบบสะสม ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนหลอดเลือด ที่ได้สารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ก่อน 10 นาที แล้วให้ CaCl_2 แบบสะสมพบว่า หลอดเลือดหดตัวได้น้อยลง ดังรูปที่ 14 และแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ contraction



ในรูปที่ 15 ผลการทดลองพบว่าหลอดเลือดที่ได้รับสารไปเออร์รินหดตัวได้น้อยลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ เมื่อเทียบกับหลอดเลือดที่ไม่ได้รับสารไปเออร์ริน

จากผลการทดลองข้างต้นแสดงว่า สารไปเออร์รินลดการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่หัวใจที่เกิดจากแคลเซียมไอออนในสารละลาย potassium depolarizing Ca^{2+} - free Krebs-Henseleit solution โดยมีผลลด maximum contraction ได้เท่ากับ 59.71 ± 2.44 % และมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาเป็น non-competitive antagonist กับแคลเซียมไอออนต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่หัวใจในภาวะ depolarization ด้วย สารละลาย potassium depolarizing และมีค่า PD' ของสารไปเออร์รินเท่ากับ 4.72 ± 1.06

3. ผลของสารไปเออร์รินต่อการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่หัวใจโดยใช้สารกระตุ้นการหดตัวเปรียบเทียบในสภาวะที่มีและไม่มีเชื่อบุหลอดเลือด

3.1 เมื่อกระตุ้นด้วย ACh

3.1.1 ในสภาวะที่มีเชื่อบุหลอดเลือด

เมื่อกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่หัวใจด้วย ACh ขนาด 1×10^{-5} โมลาร์ (single dose) พบว่าหลอดเลือดจะหดตัวเพิ่มขึ้นจนเกิดการหดตัวสูงสุด (maximum contraction) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ contraction ได้เท่ากับ 100% หลังจากนั้นหลอดเลือดจะหดตัวน้อยลง บันทึกผลเป็นเวลา 10 นาที แล้วล้างด้วย Krebs-Henseleit solution และ incubate จนหลอดเลือดมีแรงตึงคงที่ กระตุ้นหลอดเลือดให้หดตัวด้วย ACh ใหม่จนกระทั่งหลอดเลือดหดตัวสูงสุด คิดเป็น 100% (maximum contraction) แล้วให้ สารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ บันทึกผลเป็นเวลา 10 นาที จะพบว่าหลอดเลือด ที่ได้รับสารไปเออร์รินมีการคลายตัวได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับสารไปเออร์ริน โดยวัดที่เวลา 2, 4, 6, 8 และ 10 นาที ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 16

3.1.2 ในสภาวะที่ไม่มีเชื่อบุหลอดเลือด

เมื่อกระตุ้น หลอดเลือดแดงที่หัวใจ ที่ปราศจากเชื่อบุหลอดเลือดด้วย ACh 1×10^{-5} โมลาร์ แล้วพบว่าหลอดเลือดหดตัวเพิ่มขึ้นจนเกิดการหดตัวสูงสุดคิดเป็น 100% (maximum contraction) ปลอ่ยให้หลอดเลือดหดตัวเป็นเวลา 10 นาทีเช่นกัน หลังจากนั้นให้สารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ในขณะที่หลอดเลือดหดตัวสูงสุด ปลอ่ยให้หลอดเลือดหดตัวก่อน 10 นาที พบว่าหลอดเลือดที่ได้รับสารไปเออร์รินไม่มีความแตกต่างในการหดตัว เมื่อเทียบกับกลุ่ม

ควบคุม (ที่ไม่ได้ไปเปอริน) ที่มีเยื่อหลอดเลือด ที่เวลา 2, 4, 6, 8 และ 10 นาที ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 16

จากผลการทดลองข้างต้นแสดงว่า สารไปเปอรินมีผลทำให้หลอดเลือดแดงที่หัวใจคลายตัวได้มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ ในสภาวะที่มีเยื่อหลอดเลือดสำหรับในสภาวะที่ไม่มีเยื่อหลอดเลือดนั้น สารไปเปอรินไม่ทำให้เกิดการคลายตัวของหลอดเลือดเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมเมื่อให้ ACh เป็นสารกระตุ้นการหดตัว ดังแสดงในรูปที่ 16

3.2 เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT

3.2.1 ในสภาวะที่มีเยื่อหลอดเลือด

เมื่อกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่หัวใจด้วย 5-HT ขนาด 1×10^{-5} โมลาร์ (single dose) พบว่าหลอดเลือดหดตัวเพิ่มขึ้นจนเกิดการหดตัวสูงสุด (maximum contraction) โดยคิดเป็น 100% contraction หลังจากนั้นหลอดเลือดจะหดตัวได้น้อยลง ปล่อยให้หลอดเลือดหดตัวเป็นเวลา 10 นาทีแล้วล้างด้วย Krebs-Henseleit solution และ incubate หลอดเลือดจนมีแรงตึงคงที่ กระตุ้นหลอดเลือดให้หดตัวด้วย 5-HT จนเกิดการหดตัวสูงสุด โดยคิดเป็น 100% contraction ให้ไปเปอรินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ปล่อยให้หลอดเลือดหดตัวนาน 10 นาที พบว่าหลอดเลือดที่ได้รับสารไปเปอรินมีการคลายตัวได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับ โดยวัดที่เวลา 2, 4, 6, 8 และ 10 นาที ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 17

3.2.2 ในสภาวะที่ไม่มีเยื่อหลอดเลือด

เมื่อกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่หัวใจ ที่ปราศจากเยื่อหลอดเลือดด้วย 5-HT ขนาด 1×10^{-5} โมลาร์ พบว่าหลอดเลือดหดตัวได้เพิ่มขึ้นจนเกิดการหดตัวสูงสุดคิดเป็น 100% contraction ปล่อยให้หลอดเลือดหดตัวเป็นเวลา 10 นาทีเช่นกัน หลังจากนั้นให้สารไปเปอรินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ในขณะที่หลอดเลือดหดตัวสูงสุด ปล่อยให้หลอดเลือดหดตัวนาน 10 นาที พบว่าหลอดเลือดที่ได้รับสารไปเปอรินไม่มีความแตกต่างในการหดตัวเมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีเยื่อหลอดเลือด ที่เวลา 2, 4, 6, 8 และ 10 นาที ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 17

จากผลการทดลองข้างต้นแสดงว่า สารไปเปอรินมีผลทำให้หลอดเลือดแดงที่หัวใจคลายตัวได้มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ ในสภาวะที่มีเยื่อหลอดเลือดสำหรับในสภาวะที่ไม่มีเยื่อหลอดเลือด สารไปเปอรินไม่ลดการหดตัวของหลอดเลือดเมื่อให้ 5-HT เป็นสารกระตุ้นการหดตัว ดังแสดงในรูปที่ 17

4. ผลจากสารไปเปอรินต่อการกระตุ้นให้หลอดเลือดแดงที่หัวใจให้หดตัว โดยใช้สารละลาย $BaCl_2$

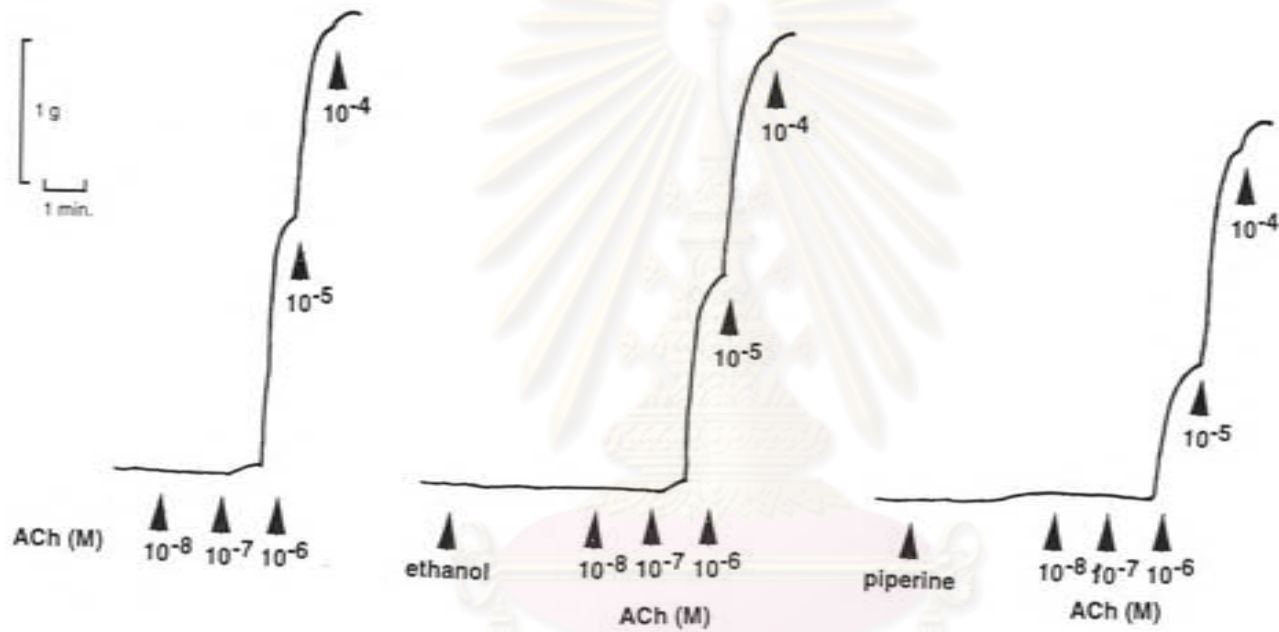
เมื่อให้สารละลาย $BaCl_2$ แบบสะสมขนาดความเข้มข้น 1-10 มิลลิโมล ตามลำดับดังรูปที่ 18 พบว่าหลอดเลือดแดงที่หัวใจหดตัวได้เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารละลาย $BaCl_2$ ที่เพิ่มขึ้น (dose dependent) และคิดผลที่ได้เป็น % contraction โดยกำหนดให้ 100% contraction เท่ากับการหดตัวของหลอดเลือดที่เกิดจากสารละลาย $BaCl_2$ ขนาด 10 มิลลิโมล ผลการทดลองคิดเป็น % contraction แสดงในรูปที่ 19 เมื่อให้สารไปเปอรินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ก่อน 10 นาที แล้วให้สารละลาย $BaCl_2$ แบบสะสม พบว่าหลอดเลือดที่มีการหดตัวได้น้อยลงดังแสดงในรูปที่ 18 และเมื่อคิดเป็น % contraction ได้ผลดังรูปที่ 19

จากผลการทดลองข้างต้นแสดงว่าสารไปเปอรินสามารถลดการหดตัวของหลอดเลือดที่หัวใจเมื่อกระตุ้นด้วยสารละลาย $BaCl_2$ แบบสะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ ดังแสดงในรูปที่ 19 และลดค่า maximum contraction ได้ 64.31 ± 2.61 % ซึ่งมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาเป็น non-competitive antagonist ต่อแบริยมอออน โดยมีค่า PD' เท่ากับ 4.78 ± 0.10

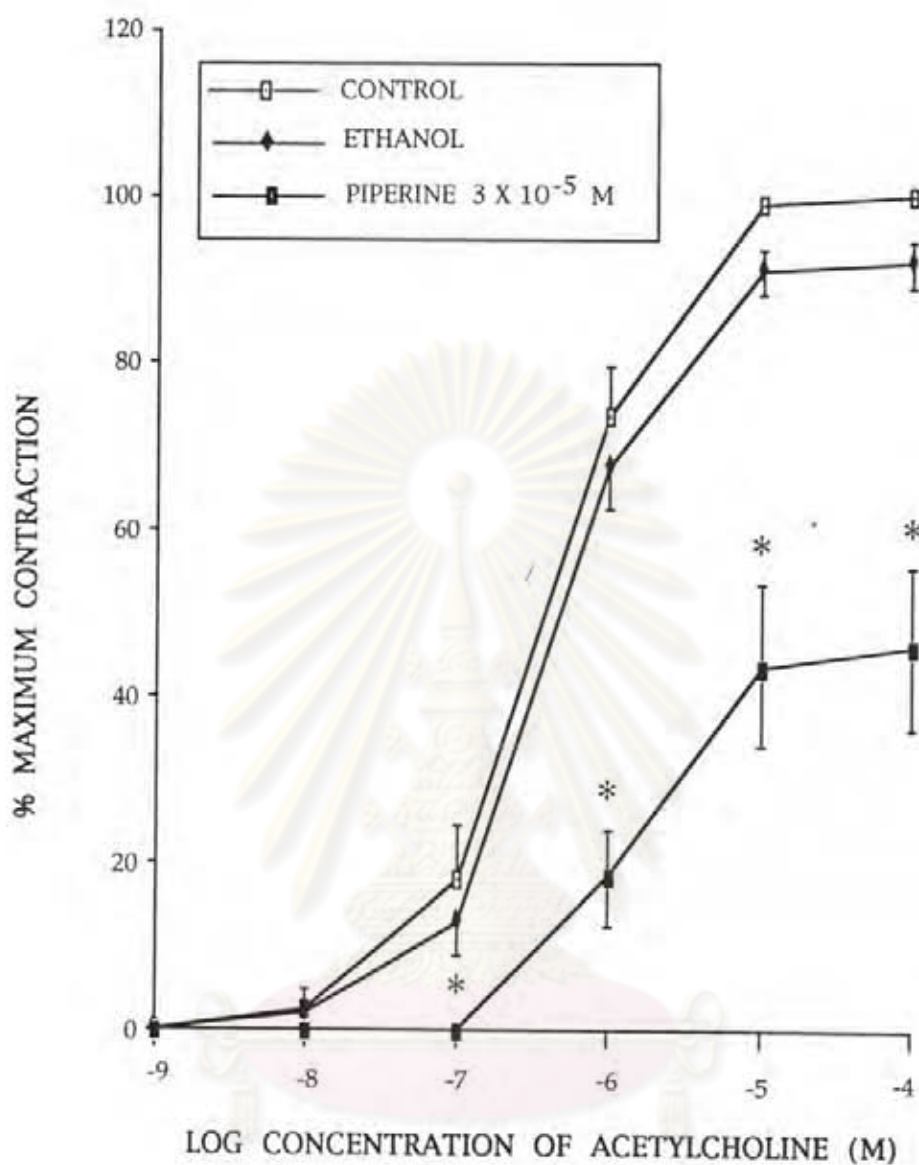
5. ผลของสารไปเปอรินต่อการกระตุ้นให้หลอดเลือดแดงที่หัวใจหดตัวโดยใช้สารละลาย KCl

เมื่อให้สารละลาย KCl ขนาด 100 มิลลิโมล พบว่าหลอดเลือดแดงที่หัวใจหดตัวได้เพิ่มขึ้นจนเกิดการหดตัวสูงสุด (maximum contraction) คิดเป็น 100% contraction หลังจากนั้นหลอดเลือดจะหดตัวคงที่จนกว่าจะล้างสารกระตุ้นออก บันทึกผลการหดตัว 30 นาที ดังแสดงในรูปที่ 20 หลังจากนั้นล้างด้วย Krebs-Henseleit solution จนหลอดเลือด มีแรงตึงคงที่ ล้างด้วย Ca^{2+} -free Krebs-Henseleit solution นานประมาณ 1 ชั่วโมง ให้สารไปเปอรินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ก่อน 10 นาที แล้วให้ KCl 100 มิลลิโมล ปลอ่ยให้หลอดเลือดหดตัวเป็นเวลา 30 นาที พบว่าหลอดเลือดมีการหดตัวได้เพิ่มขึ้นดังรูปที่ 20 และเมื่อคิดผลที่ได้เป็น % contraction ดังแสดงในรูปที่ 21

จากผลการทดลอง พบว่าสารไปเปอรินสามารถกระตุ้นให้หลอดเลือดแดงที่หัวใจหดตัวได้มากขึ้น เมื่อกระตุ้นด้วยสารละลาย KCl ใน Ca^{2+} -free Krebs-Henseleit solution อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ ดังแสดงในรูปที่ 21

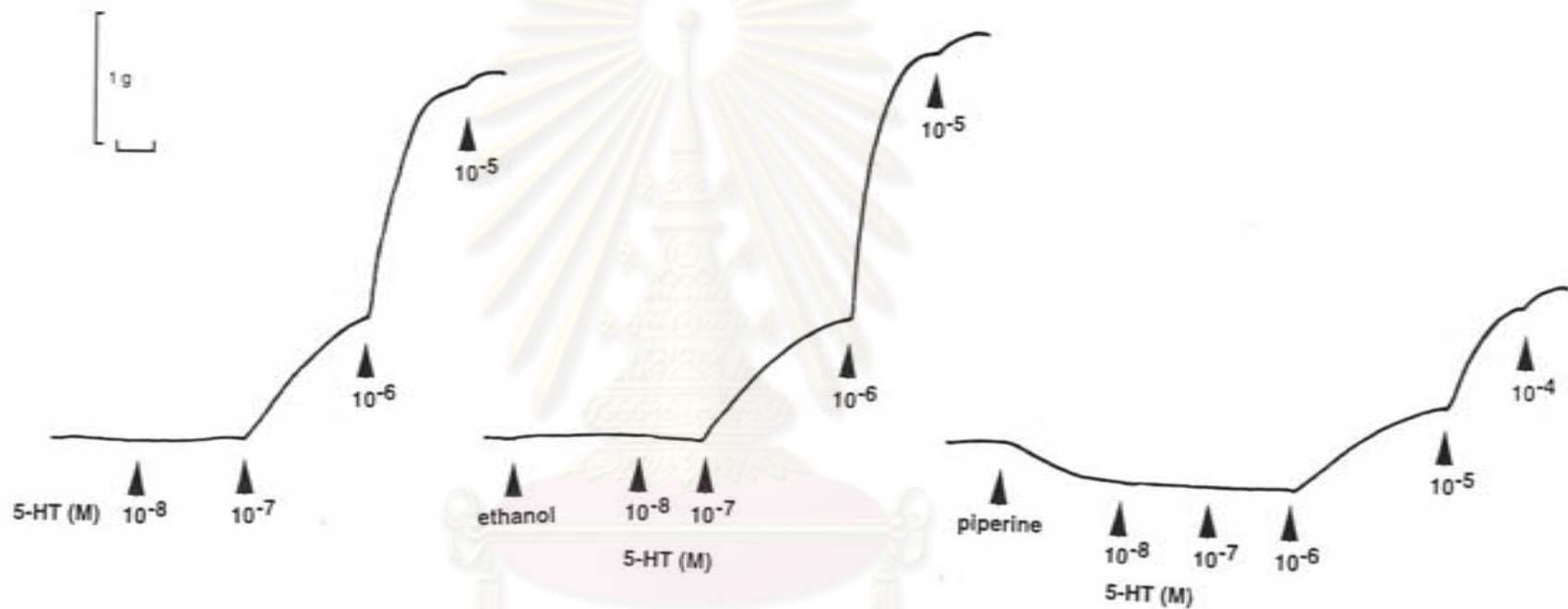


รูปที่ 10 แสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ acetylcholine ที่เกิดจากการกระตุ้น หลอดเลือดแดงที่แยกจากหัวใจสุกร

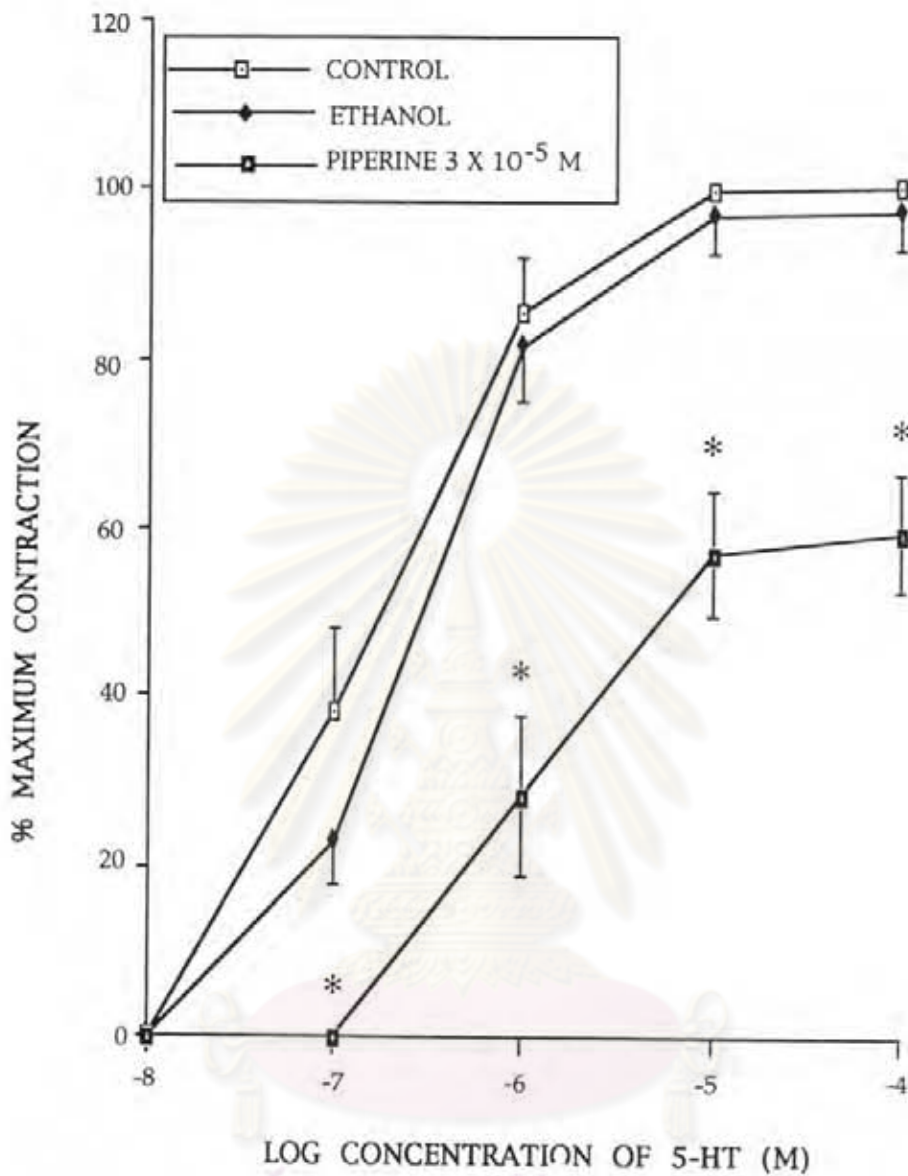


รูปที่ 11 กราฟแสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ acetylcholine ที่เกิดจากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่แยกจากหัวใจสุกร แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ ($n=7$)

* แสดงค่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 $P < .05$

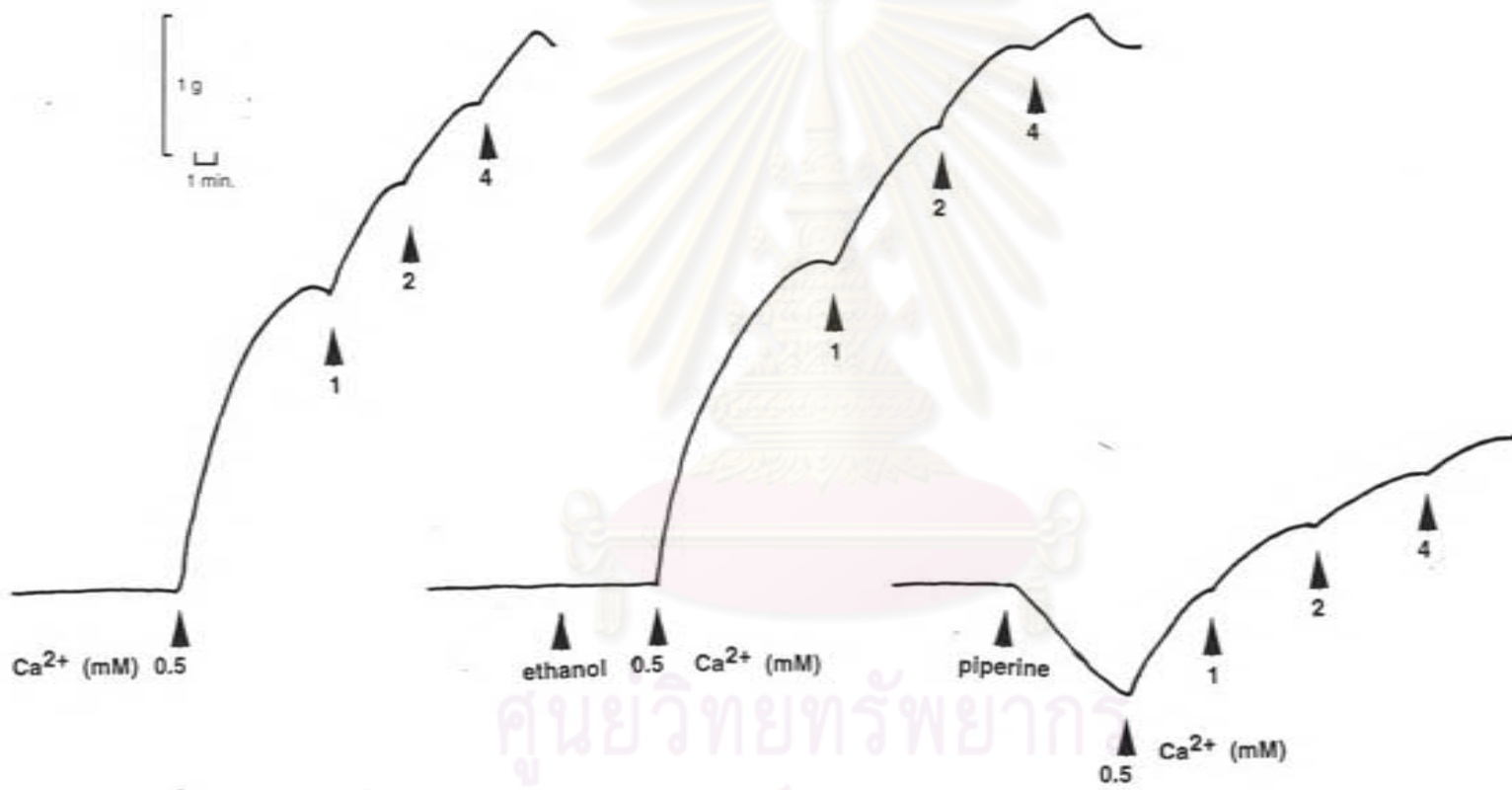


รูปที่ 12 แสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ 5-HT ที่เกิดจากการกระตุ้น หลอดเลือดแดงที่ แยกจากหัวใจสุกร

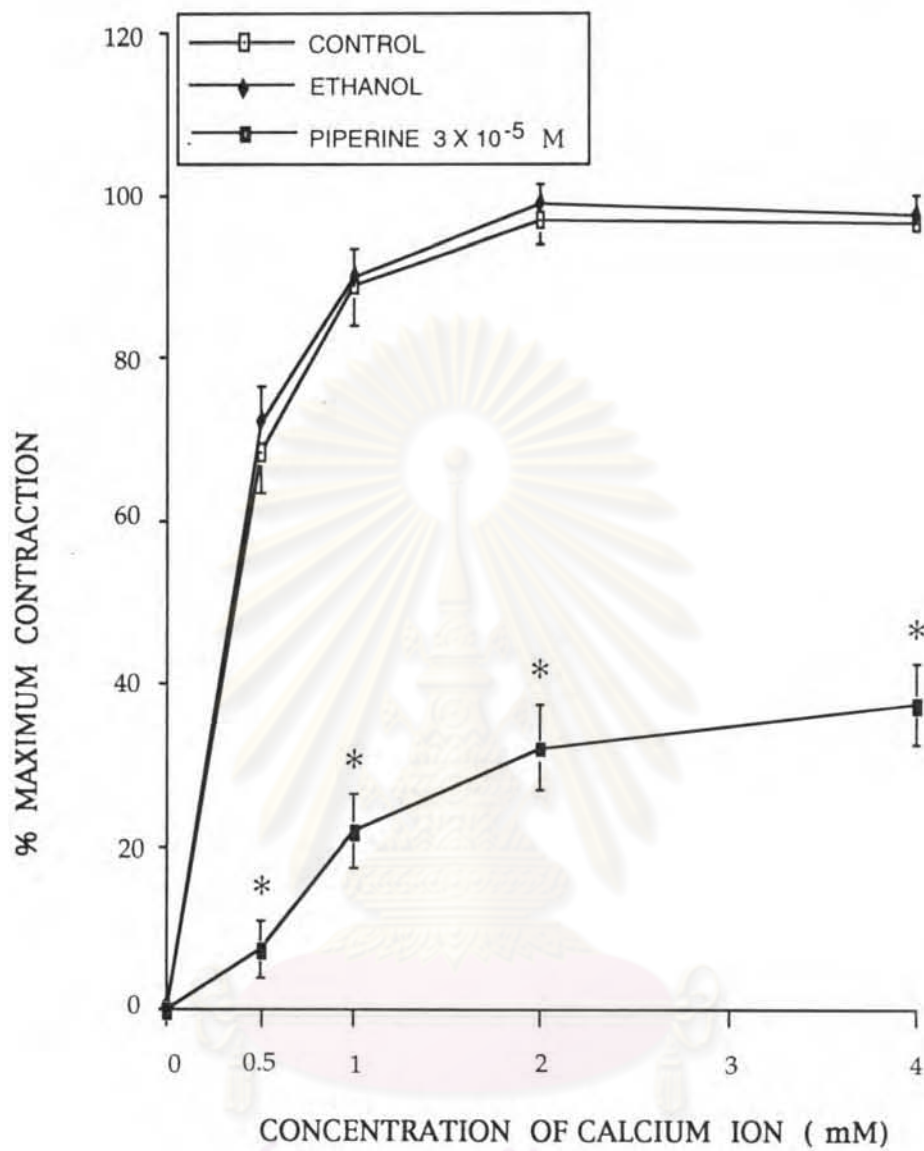


รูปที่ 13 กราฟแสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ 5-HT ที่เกิดจากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่แยกจากหัวใจสุกร แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ (n = 7)

* แสดงค่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
P < .05

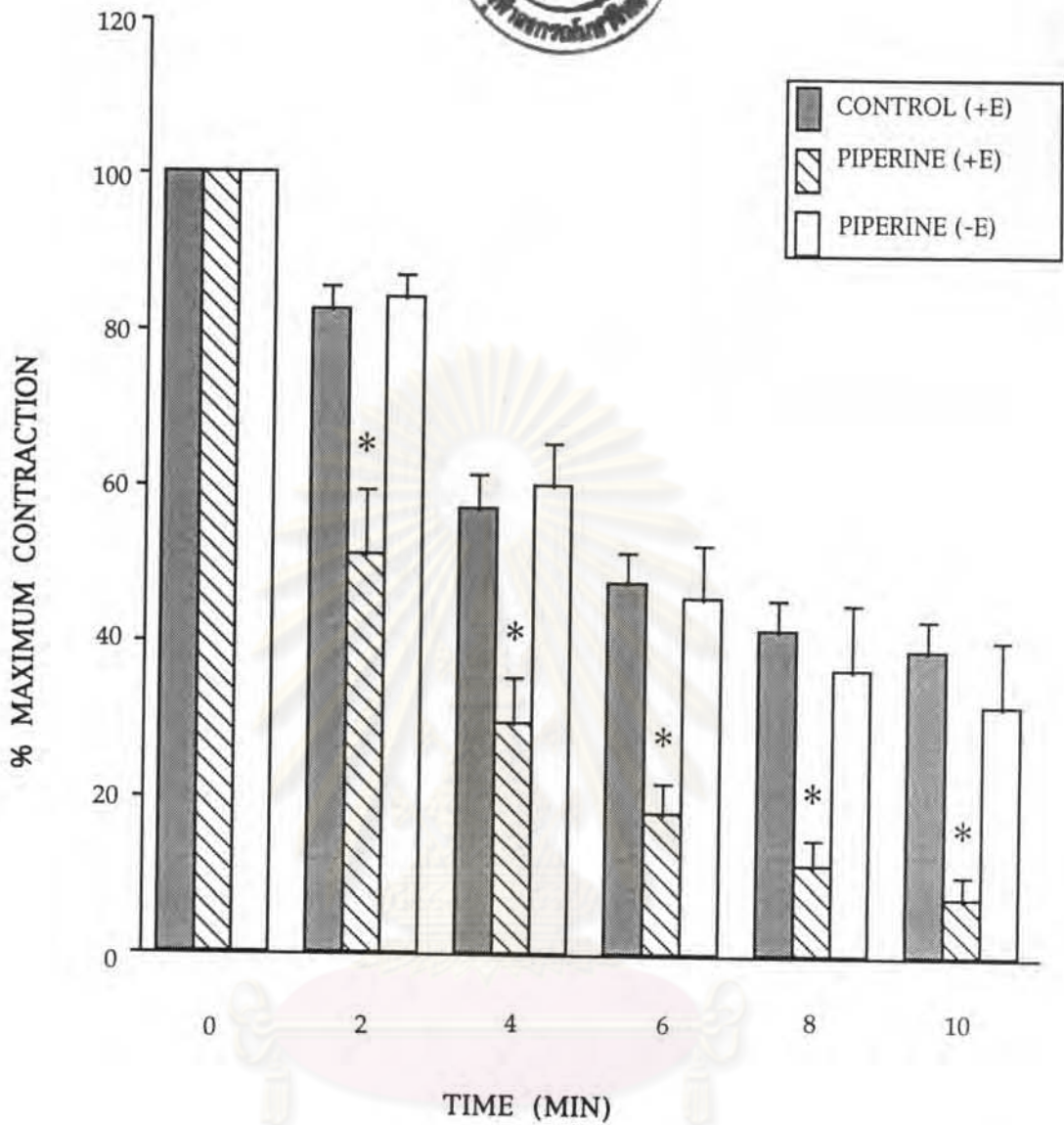


รูปที่ 14 แสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ cumulative dose response ของ CaCl_2 ในสารละลาย potassium- depolarizing ของหลอดเลือดแดงที่แยกจากหัวใจของสุกร

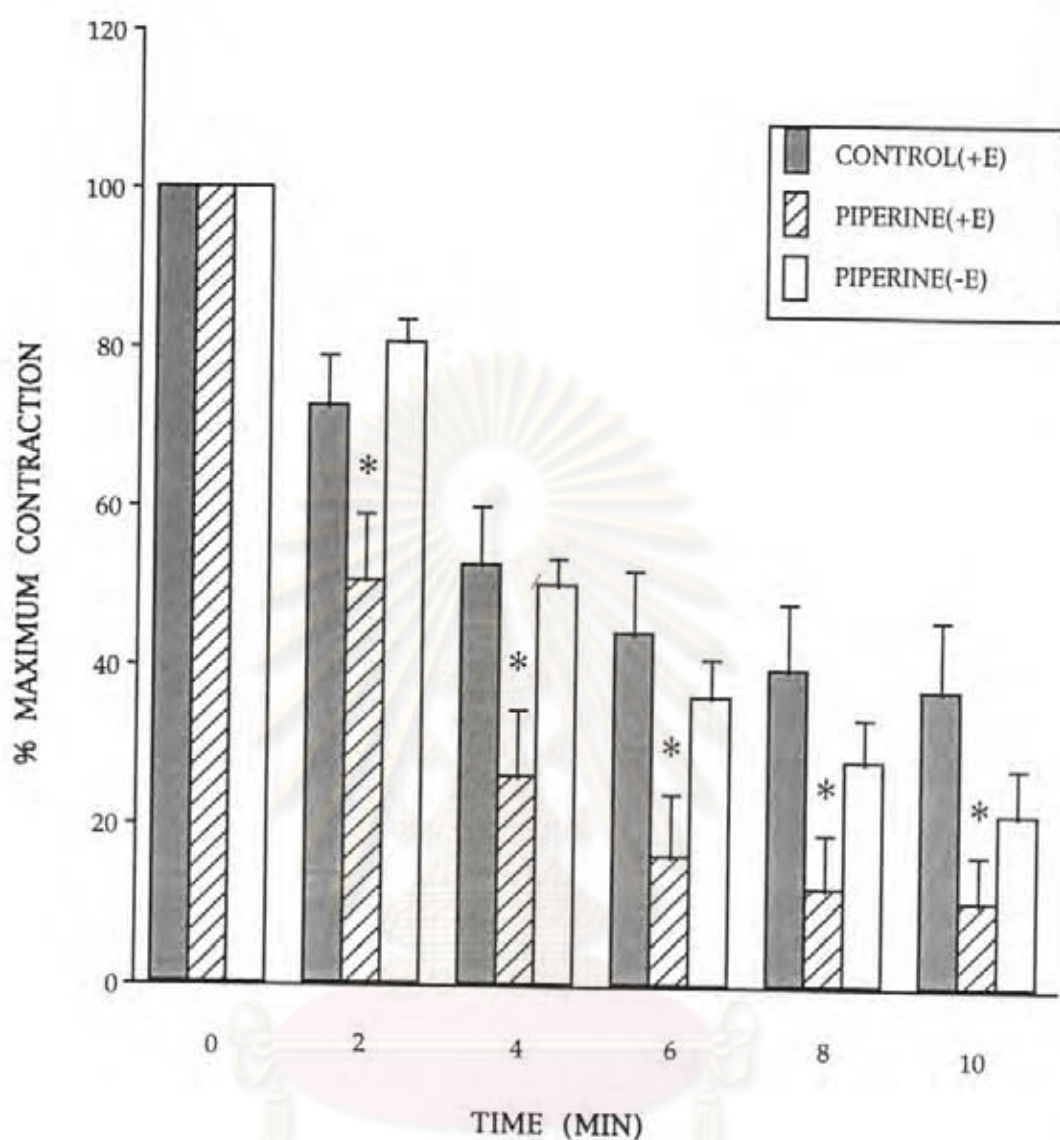


รูปที่ 15 กราฟแสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ CaCl_2 ในสารละลาย potassium-depolarizing ของหลอดเลือดที่แยกจากหัวใจสุกร แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ ($n=5$)

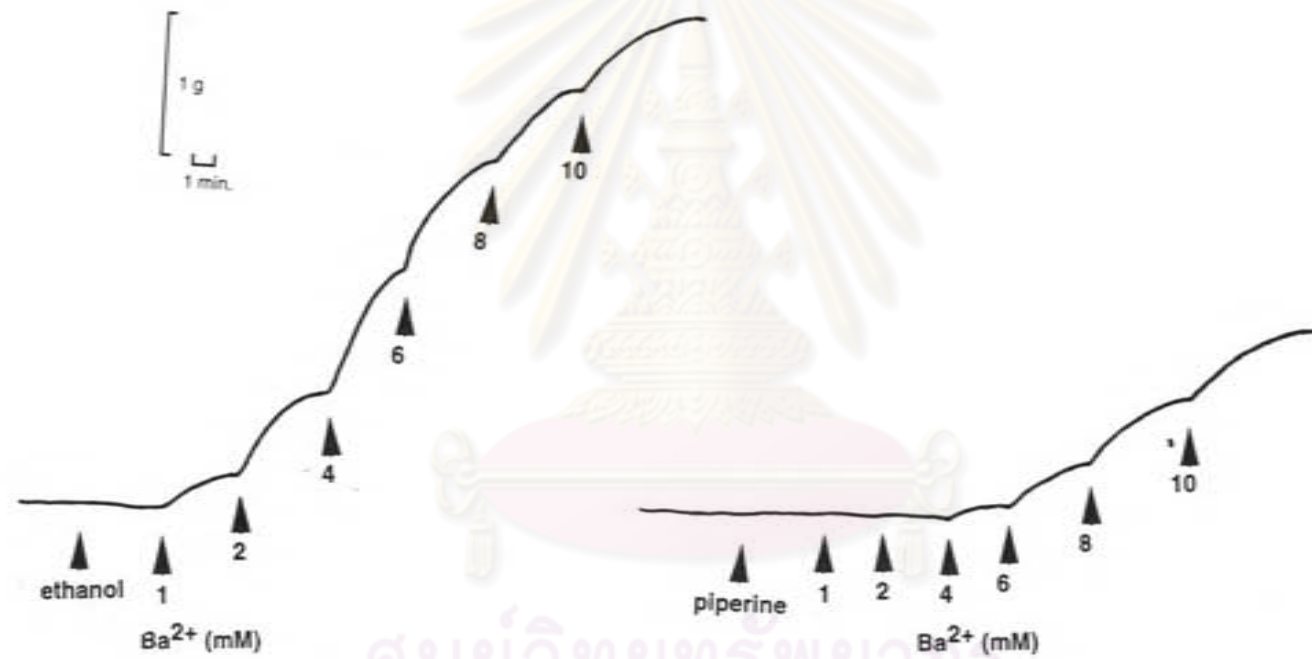
* แสดงค่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 $P < .05$



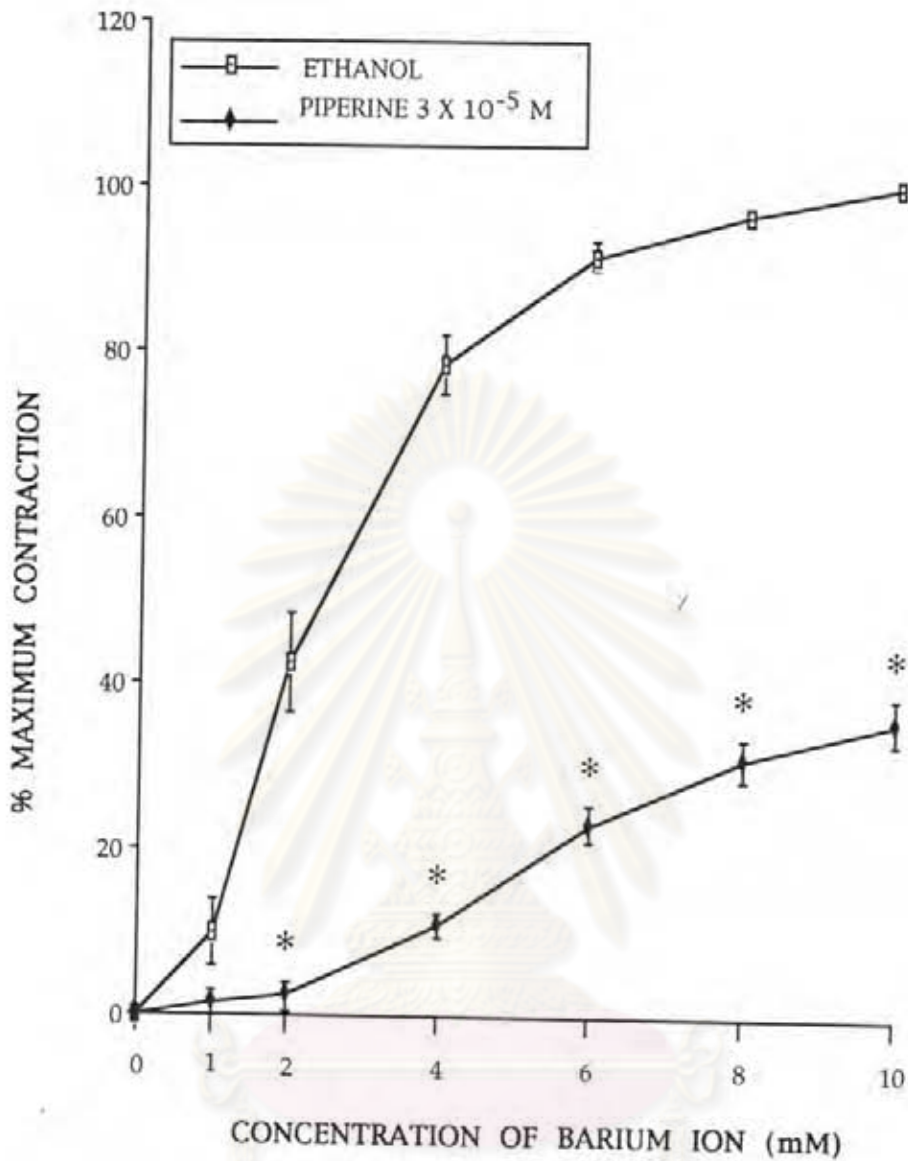
รูปที่ 16 กราฟแสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ acetylcholine ที่เกิดจากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่แยกจากหัวใจสุกร ในภาวะที่มีและไม่มีเยื่อหลอดเลือด แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ ($n = 5$)
* แสดงค่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < .05$



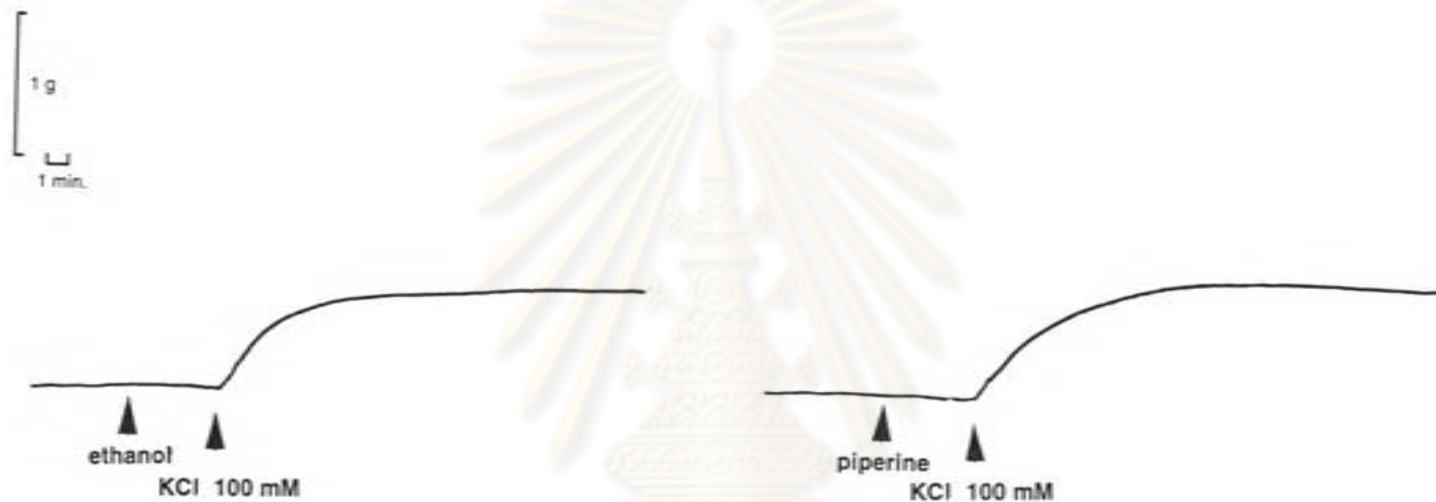
รูปที่ 17 กราฟแสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} M$) ต่อ 5-HT ที่เกิดจากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่แยกจากหัวใจสุกร ในภาวะที่มีและไม่มีเยื่อบุหลอดเลือด แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm SEM$ ($n = 5$)
* แสดงค่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < .05$



รูปที่ 18 แสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ cumulative dose response ของ BaCl_2 ในสารละลาย HCO_3^- และ Ca^{2+} -Free Krebs Henseleit Solution ของหลอดเลือดแดงที่แยกจากหัวใจของสุกร

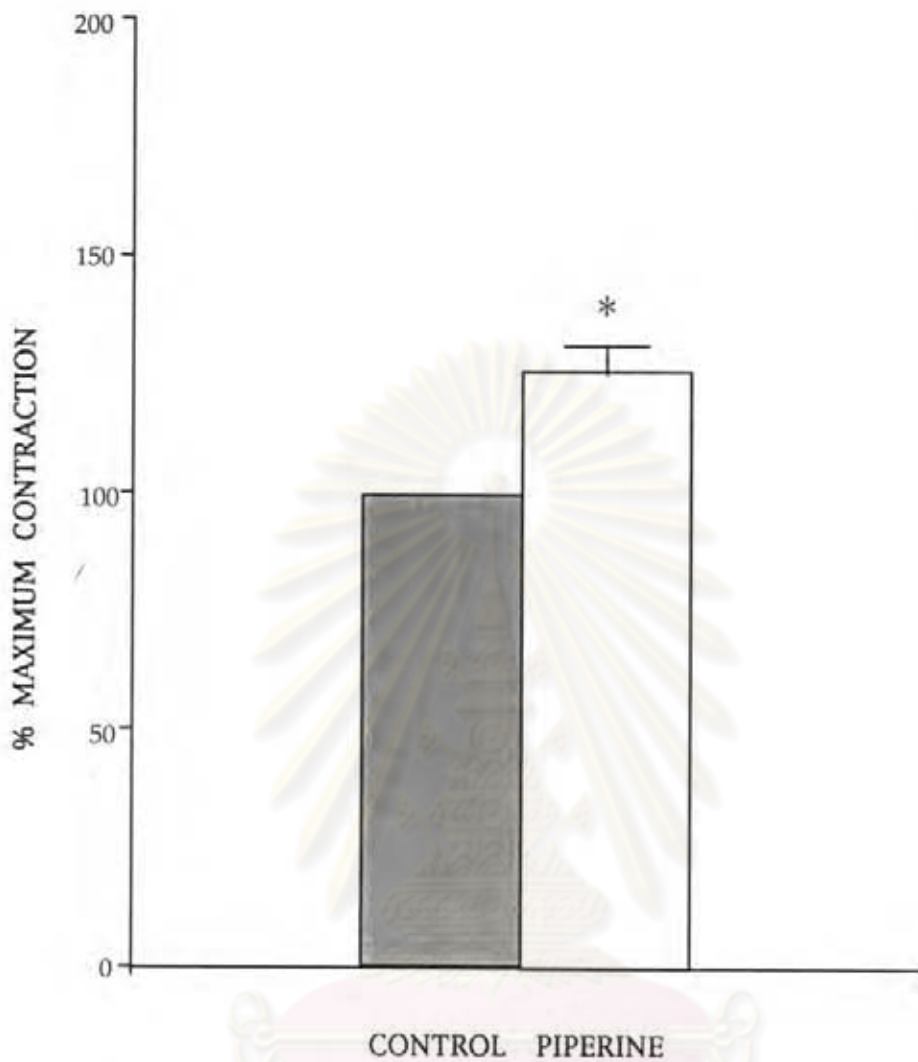


รูปที่ 19 กราฟแสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ BaCl_2 ในสารละลาย HCO_3^- และ Ca^{2+} -Free Krebs Henseleit Solution ของหลอดเลือดที่แยกจากหัวใจของสุกร แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ ($n=4$)
 * แสดงค่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 $P < .05$



รูปที่ 20 แสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่แยกจากหัวใจของสุกรเมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 mM ในสารละลาย Ca^{2+} -Free Krebs Henseleit Solution





รูปที่ 21 กราฟแสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่แยกจากหัวใจของสุกรเมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 mM ในสารละลาย Ca^{2+} - Free Krebs Henseleit Solution กราฟแสดงค่าเป็น $\bar{X} \pm \text{SEM}$ (n=4)

* แสดงค่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < .05$



ผลของสารไปเปอรินต่อหลอดเลือดแดงที่ไต (renal artery)

1. ผลของสารไปเปอรินต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่ไตด้วยสารกระตุ้นการหดตัว

1.1 เมื่อกระตุ้นด้วย NE

NE แบบสะสมขนาด 1×10^{-8} - 1×10^{-4} โมลาร์ มีผลทำให้หลอดเลือดแดงที่ไตหดตัวได้ชัดเจนและหดตัวได้เพิ่มขึ้นตามขนาดที่ให้ (dose-dependent) ดังแสดงในรูปที่ 23 เปรียบเทียบผลการหดตัวของหลอดเลือดที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย NE ขนาด 1×10^{-4} โมลาร์ เป็น 100% contraction (maximum contraction) ได้ผลการทดลองแสดงดังรูปที่ 24 เมื่อให้ absolute ethanol 10 ไมโครลิตรก่อน 10 นาที แล้วให้ NE แบบสะสม ผลดังแสดงในรูปที่ 23 และเปรียบเทียบผลการหดตัวเป็น % contraction ดังแสดงในรูปที่ 24 พบว่ากลุ่มที่ได้ NE แบบสะสมและกลุ่มที่ได้ absolute ethanol ก่อน 10 นาที แล้วได้ NE แบบสะสมไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับกลุ่มที่ได้รับสารไปเปอรินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์แล้วให้ NE แบบสะสมพบว่าหลอดเลือดสามารถหดตัวได้ดังรูปที่ 23 และเมื่อคิดเป็น % contraction ดังแสดงดังรูปที่ 24 จากผลการทดลองพบว่าหลอดเลือดแดงที่ไตที่ได้รับสารไปเปอรินไม่ทำให้หลอดเลือดคลายตัวเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับสารไปเปอริน

นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อให้ NE ขนาด 1×10^{-6} โมลาร์ (single dose) กระตุ้นให้หลอดเลือดที่ไตหดตัวคงที่แล้วให้สารไปเปอรินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ พบว่าหลอดเลือดแดงที่ไตมีการหดตัวได้เพิ่มขึ้นดังรูปที่ 22

1.2 เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT

5-HT แบบสะสมขนาด 1×10^{-8} - 1×10^{-5} โมลาร์ มีผลทำให้หลอดเลือดแดงที่ไตหดตัวได้ชัดเจนและหดตัวได้เพิ่มขึ้นตามขนาดที่ได้ (dose dependent) ดังแสดงในรูปที่ 25 เปรียบเทียบผลการหดตัวของหลอดเลือดเมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT ขนาด 1×10^{-5} โมลาร์ เป็น 100% contraction (maximum contraction) ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 26 เมื่อได้ absolute ethanol 10 ไมโครลิตรก่อน 10 นาที แล้วให้ 5-HT แบบสะสมผลแสดงดังรูปที่ 25 เปรียบเทียบผลการหดตัวเป็น % contraction ดังแสดงในรูปที่ 26 พบว่ากลุ่มที่ได้รับ 5-HT แบบสะสมและกลุ่มที่ได้ absolute ethanol ก่อน 10 นาที แล้วให้ 5-HT แบบสะสมไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับสารไปเปอรินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ แล้วได้ 5-HT แบบสะสมพบว่าหลอดเลือดหดตัวได้ ดังรูปที่ 25 เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ contraction ผลดังรูปที่ 26 จากผลการทดลองพบว่าหลอดเลือดแดงที่ไต ที่ได้รับสารไปเปอรินไม่ทำให้หลอดเลือดคลายตัวเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับสารไปเปอริน



2. ผลของสารไปเปอร์รินต่อการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่โตให้หดตัวโดยใช้สารละลาย CaCl_2 ในสารละลาย potassium depolarizing

เมื่อให้สารละลาย CaCl_2 แบบสะสมขนาดความเข้มข้น 0.5-4 มิลลิโมลตามลำดับทำให้หลอดเลือดแดงที่โตหดตัวได้เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของแคลเซียมไอออนที่ได้รับ (dose dependent) ดังแสดงในรูปที่ 27 และคิดผลการทดลองเป็น % contraction โดยให้ maximum contraction เทียบจากการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่โตที่เกิดจากสารละลาย CaCl_2 ความเข้มข้น 4 มิลลิโมล ในภาวะ depolarization โดยสารละลาย potassium depolarizing ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 28 เมื่อให้ absolute ethanol 10 ไมโครลิตรก่อน 10 นาที แล้วให้ CaCl_2 แบบสะสม ดังแสดงในรูปที่ 27 และคิดผลการทดลองเป็น % contraction ได้ผลดังรูปที่ 28 จะเห็นได้ว่ากลุ่มที่ได้ CaCl_2 แบบสะสมและที่ได้ absolute ethanol ก่อน 10 นาที แล้วให้ CaCl_2 แบบสะสมพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับหลอดเลือดที่ใส่สารไปเปอร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ก่อน 10 นาที แล้วให้ CaCl_2 แบบสะสม พบว่าหลอดเลือดหดตัวได้ ดังรูปที่ 27 เมื่อคิดเป็น % contraction ดังรูปที่ 28 ผลการทดลองพบว่าหลอดเลือดแดงที่รับสารไปเปอร์รินสามารถลดการหดตัวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ เมื่อเทียบกับหลอดเลือดที่ไม่ได้รับสารไปเปอร์ริน

จากผลดังกล่าวแสดงว่าสารไปเปอร์รินลดการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่โตที่เกิดจากแคลเซียมไอออนในสารละลาย potassium depolarizing Ca^{2+} - free Krebs-Henseleit solution โดยมีผลลด maximum contraction ได้เท่ากับ 65.66 ± 4.39 % และมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาเป็น non-competitive antagonist กับแคลเซียมไอออนต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่โตในภาวะ depolarization และค่า pD' ของสารไปเปอร์ริน เท่ากับ 4.83 ± 0.06

3. ผลของสารไปเปอร์รินต่อการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่โต โดยใช้สารกระตุ้นการหดตัวเปรียบเทียบกับในสภาวะที่มีและไม่มีเชื้อบุหลอดเลือด

3.1 เมื่อกระตุ้นด้วย NE

3.1.1 ในสภาวะที่มีเชื้อบุหลอดเลือด

เมื่อกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่โตด้วย NE ขนาด 1×10^{-6} โมลาร์ (single dose) พบว่าหลอดเลือดหดตัวเพิ่มขึ้นจนเกิดการหดตัวสูงสุด (maximum contraction) คิดเป็น 100% contraction หลังจากนั้น หลอดเลือดจะหดตัวได้น้อยลง บันทึกผลเป็นเวลา 10 นาที แล้วล้างด้วย Krebs-Henseleit solution แล้ว incubate ให้หลอดเลือดมีแรงตึงคงที่ กระตุ้นหลอด

เลือดให้หดตัวด้วย NE จนมีการหดตัวสูงสุด คิดเป็น 100% contraction ให้สารไปเออร์ริน ขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ บันทึกผลเป็นเวลา 10 นาที พบว่าหลอดเลือดมีการหดตัว ดังรูปที่ 29

3.1.2 ในสภาวะที่ไม่มีเยื่อหลอดเลือด

เมื่อกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่โตที่ปราศจากเยื่อหลอดเลือดด้วย NE ขนาด 1×10^{-6} โมลาร์ พบว่าหลอดเลือดหดตัวเพิ่มขึ้นจนเกิดการหดตัวสูงสุด คิดเป็น 100% contraction บันทึกผลเป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นให้สารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ในขณะที่หลอดเลือดหดตัวสูงสุด บันทึกผลเป็นเวลา 10 นาที พบว่าหลอดเลือดที่ได้รับสารไปเออร์รินแสดงดังรูปที่ 29

3.2 เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT

3.2.1 ในสภาวะที่มีเยื่อหลอดเลือด

เมื่อกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่โตด้วย 5-HT ขนาด 1×10^{-6} โมลาร์ (single dose) พบว่าหลอดเลือดหดตัวเพิ่มขึ้นจนเกิดการหดตัวสูงสุด (maximum contraction) โดยคิดเป็น 100% contraction หลังจากนั้นหลอดเลือดจะหดตัวได้น้อยลง บันทึกผลเป็นเวลา 10 นาที แล้วล้างด้วย Krebs- Henseleit solution และ incubate หลอดเลือดจนมีแรงตึงคงที่ กระตุ้นหลอดเลือดให้หดตัวด้วย 5-HT จนเกิดการหดตัวสูงสุด โดยคิดเป็น 100% contraction ให้ สารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ บันทึกผลเป็นเวลา 10 นาที ดังรูปที่ 30

3.2.2 ในสภาวะที่ไม่มีเยื่อหลอดเลือด

เมื่อกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่โต ที่ปราศจากเยื่อหลอดเลือดด้วย 5-HT ขนาด 1×10^{-6} โมลาร์ พบว่าหลอดเลือดหดตัวเพิ่มขึ้นจนเห็นการหดตัวสูงสุด คิดเป็น 100% contraction บันทึกผลเป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นให้สารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ในขณะที่หลอดเลือดหดตัวสูงสุดบันทึกผลเป็นเวลา 10 นาที แสดงได้ดังรูปที่ 30

จากผลการทดลองข้างต้นแสดงว่า สารไปเออร์รินไม่ทำให้หลอดเลือดแดงที่โตคลายตัวทั้งในสภาวะที่มีและไม่มีเยื่อหลอดเลือด เมื่อกระตุ้นด้วย NE และ 5-HT

4. ผลของสารไปเปอรินต่อการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่โตหดตัวโดยใช้สารละลาย $BaCl_2$

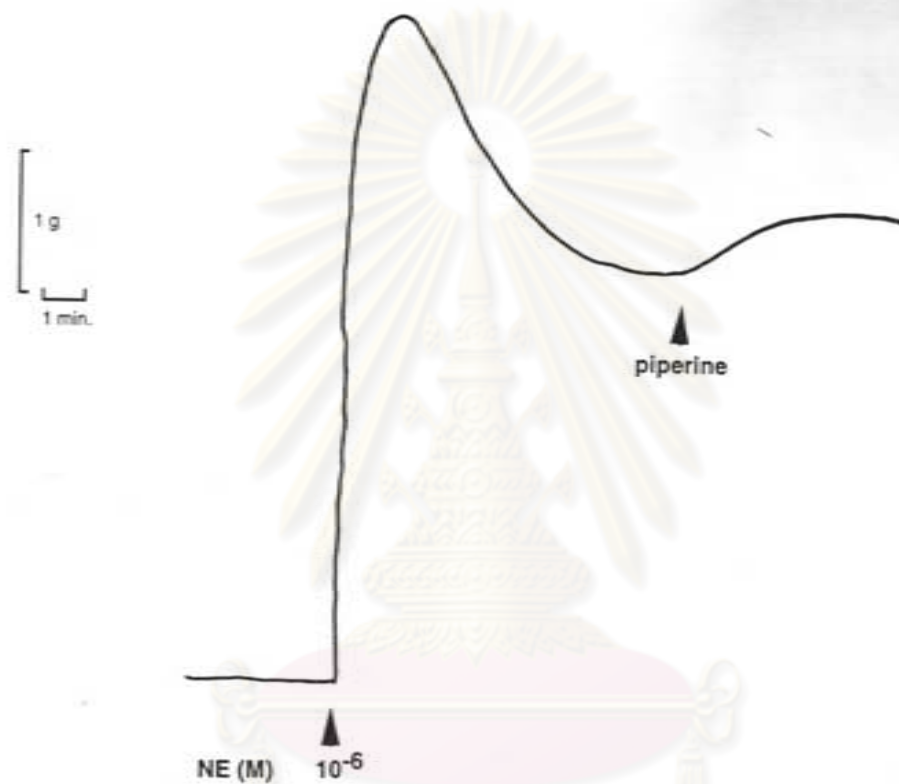
เมื่อให้สารละลาย $BaCl_2$ แบบสะสม ขนาดความเข้มข้น 1-10 มิลลิโมล ตามลำดับ ดังรูปที่ 31 พบว่าหลอดเลือดแดงที่โตหดตัวได้เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารละลาย $BaCl_2$ ที่เพิ่มขึ้น (dose dependent) และคิดผลที่ได้เป็น % contraction โดยกำหนดให้ 100% contraction เท่ากับการหดตัวของหลอดเลือดที่เกิดจากสารละลาย $BaCl_2$ ขนาด 10 มิลลิโมล ผลการทดลองคิดเป็น % contraction แสดงดังในรูปที่ 32 เมื่อให้สารไปเปอรินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ก่อน 10 นาทีแล้วให้สารละลาย $BaCl_2$ แบบสะสม พบว่าหลอดเลือดมีการหดตัวได้น้อยลง ดังรูปที่ 31 และเมื่อคิดเป็น % contraction ได้ผลดังรูปที่ 32

จากการทดลองแสดงว่าสารไปเปอรินสามารถลดการหดตัวของหลอดเลือดที่โตเมื่อกระตุ้นด้วยสารละลาย $BaCl_2$ แบบสะสม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ ดังแสดงในรูปที่ 32 และลดค่า maximum contraction ได้ 22.14 ± 10.19 % ซึ่งมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา เป็น non-competitive antagonist ต่อแบริยมอออน โดยมีค่า pD' เท่ากับ 3.97 ± 0.55

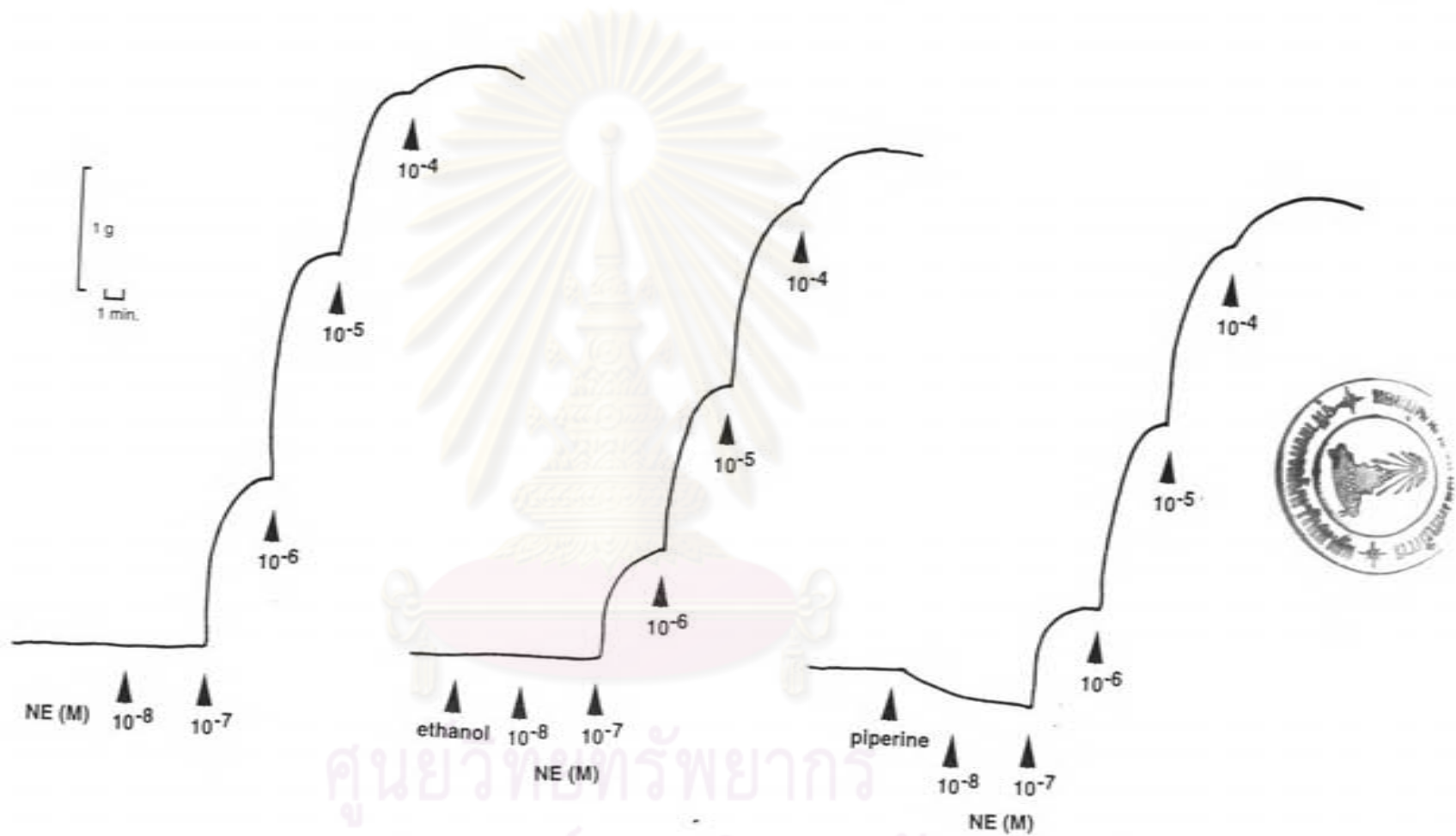
5. ผลของสารไปเปอรินต่อการกระตุ้นให้หลอดเลือดแดงที่โตหดตัว โดยใช้สารละลาย KCl

เมื่อให้สารละลาย KCl ขนาด 100 มิลลิโมล พบว่าหลอดเลือดแดงที่โตหดตัวได้เพิ่มขึ้น จนเกิดการหดตัวสูงสุด (maximum contraction) คิดเป็น 100 % contraction หลังจากนั้นหลอดเลือดจะหดตัวคงที่ จนกว่าจะล้างสารกระตุ้นออก บันทึกผลการหดตัว 30 นาที ดังแสดงในรูปที่ 33 และ 34 หลังจากนั้นล้างด้วย Krebs-Henseliet solution จนหลอดเลือดมีแรงตึงคงที่ ให้ Ca^{2+} -free Krebs-Henseliet solution นานประมาณ 1 ชั่วโมง ให้สารไปเปอรินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ก่อน 10 นาที ให้ KCl 100 มิลลิโมล ปลอ่ยให้หลอดเลือดหดตัวเป็นเวลา 30 นาที พบว่าหลอดเลือดมีการหดตัวได้เพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 33 และเมื่อคิดเป็น % contraction ดังแสดงในรูปที่ 34

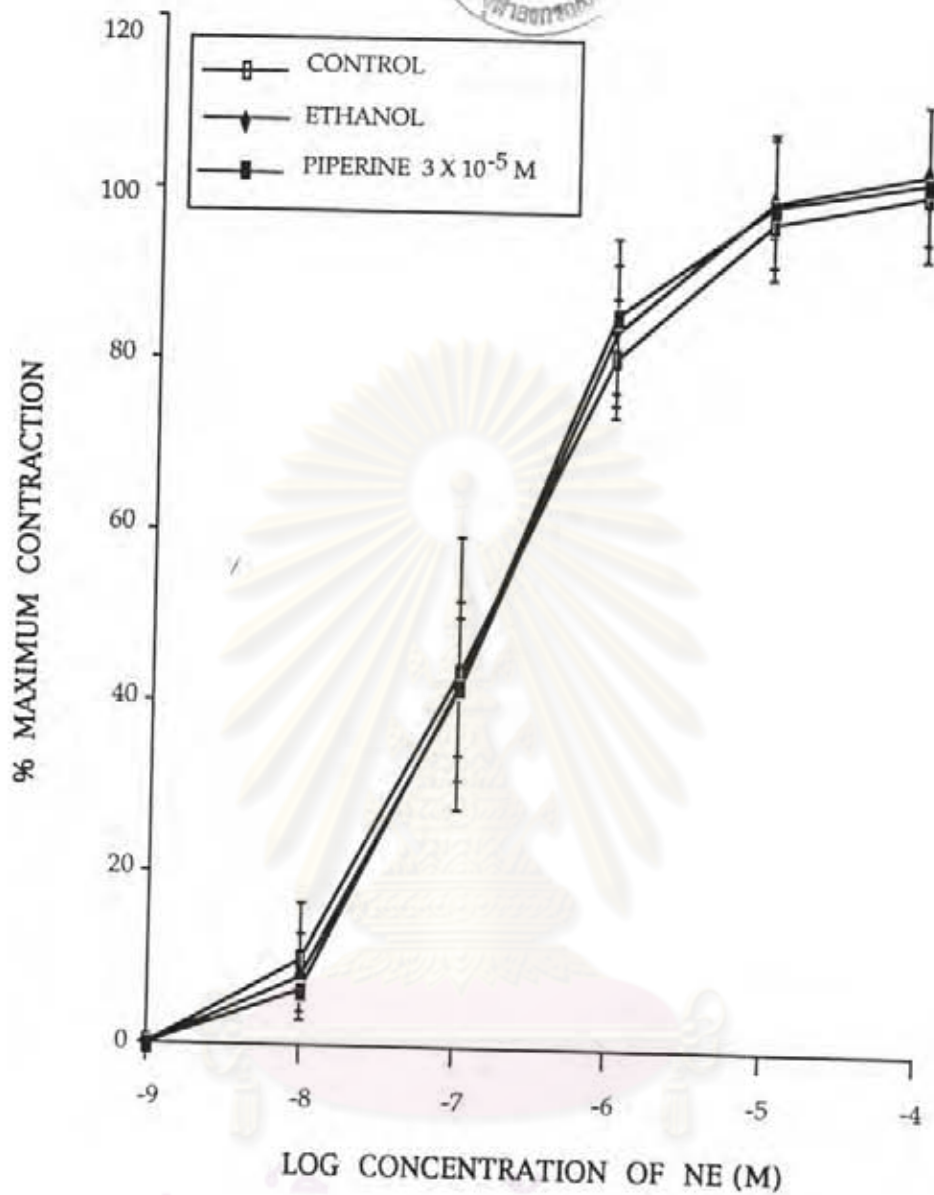
จากผลการทดลองพบว่าสารไปเปอรินสามารถกระตุ้นให้หลอดเลือดแดงที่โตหดตัวได้มากขึ้น เมื่อกระตุ้นด้วยสารละลาย KCl ใน Ca^{2+} -free Krebs-Henseliet solution อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ ดังแสดงในรูปที่ 34



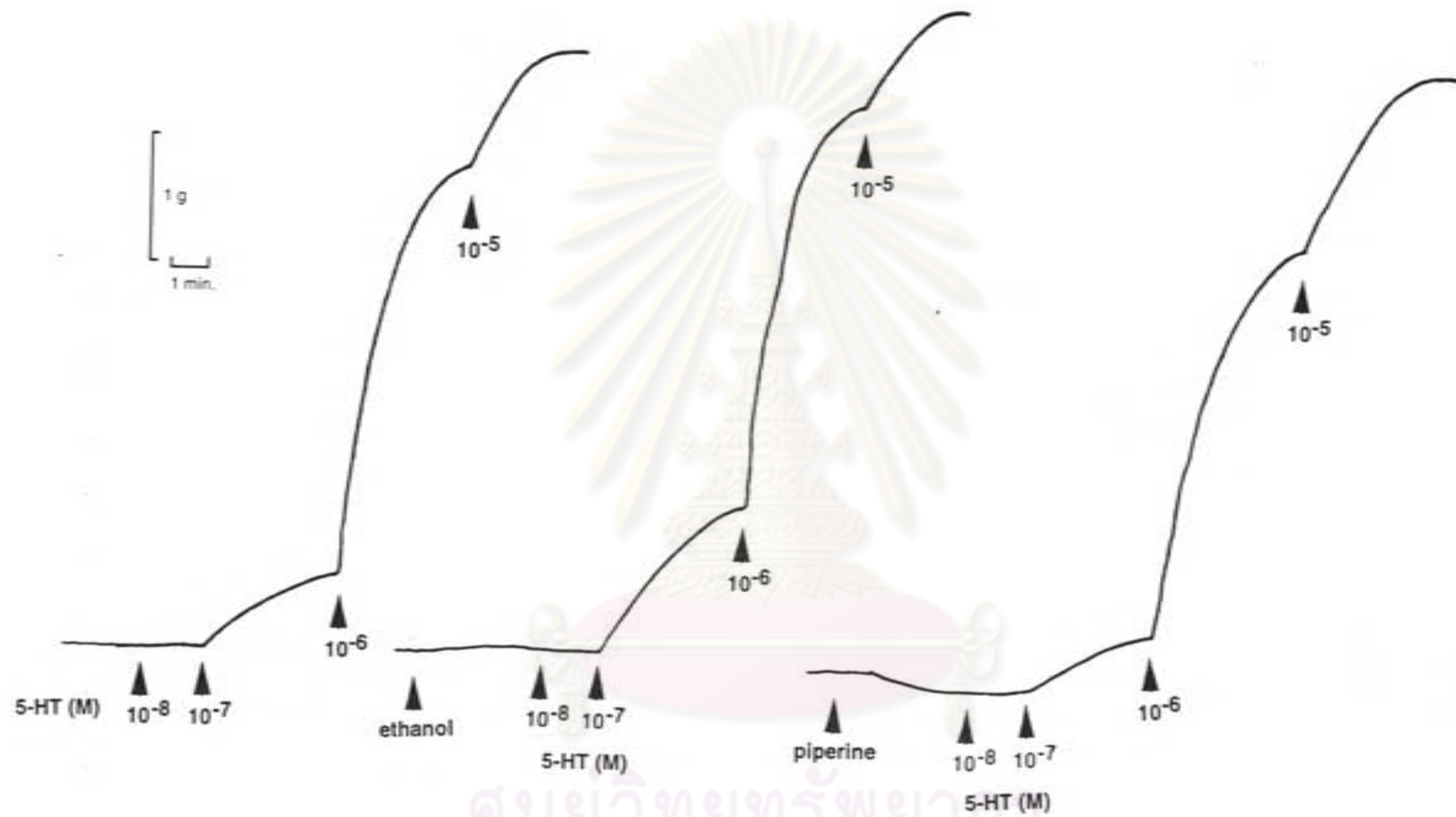
ศูนย์วิทยทรัพยากร
 รูปที่ 22 แสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อหลอดเลือดแดงที่
 แยกจากไตของสุกรเมื่อกระตุ้นด้วย norepinephrine



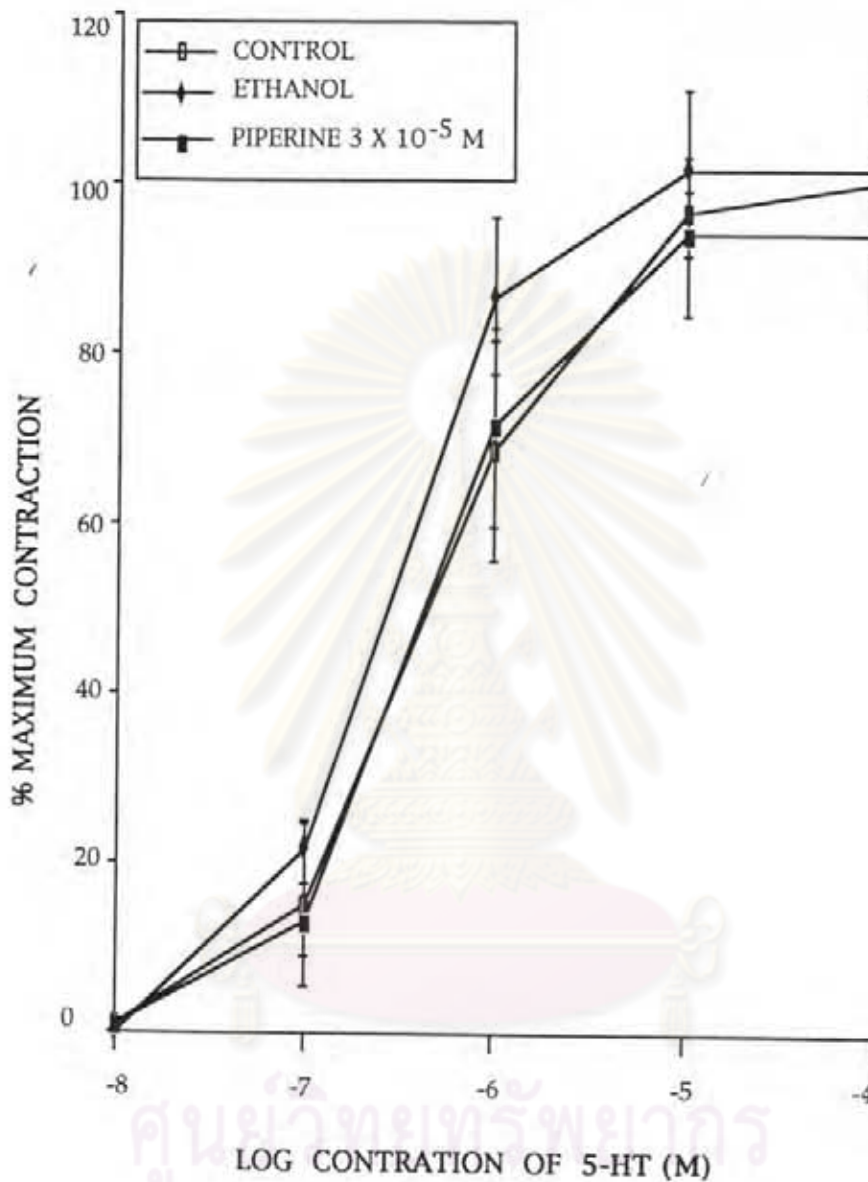
รูปที่ 23 แสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ norepinephrine ที่เกิดจากการกระตุ้น หลอดเลือดแดงที่แยกจากไตของสุกร



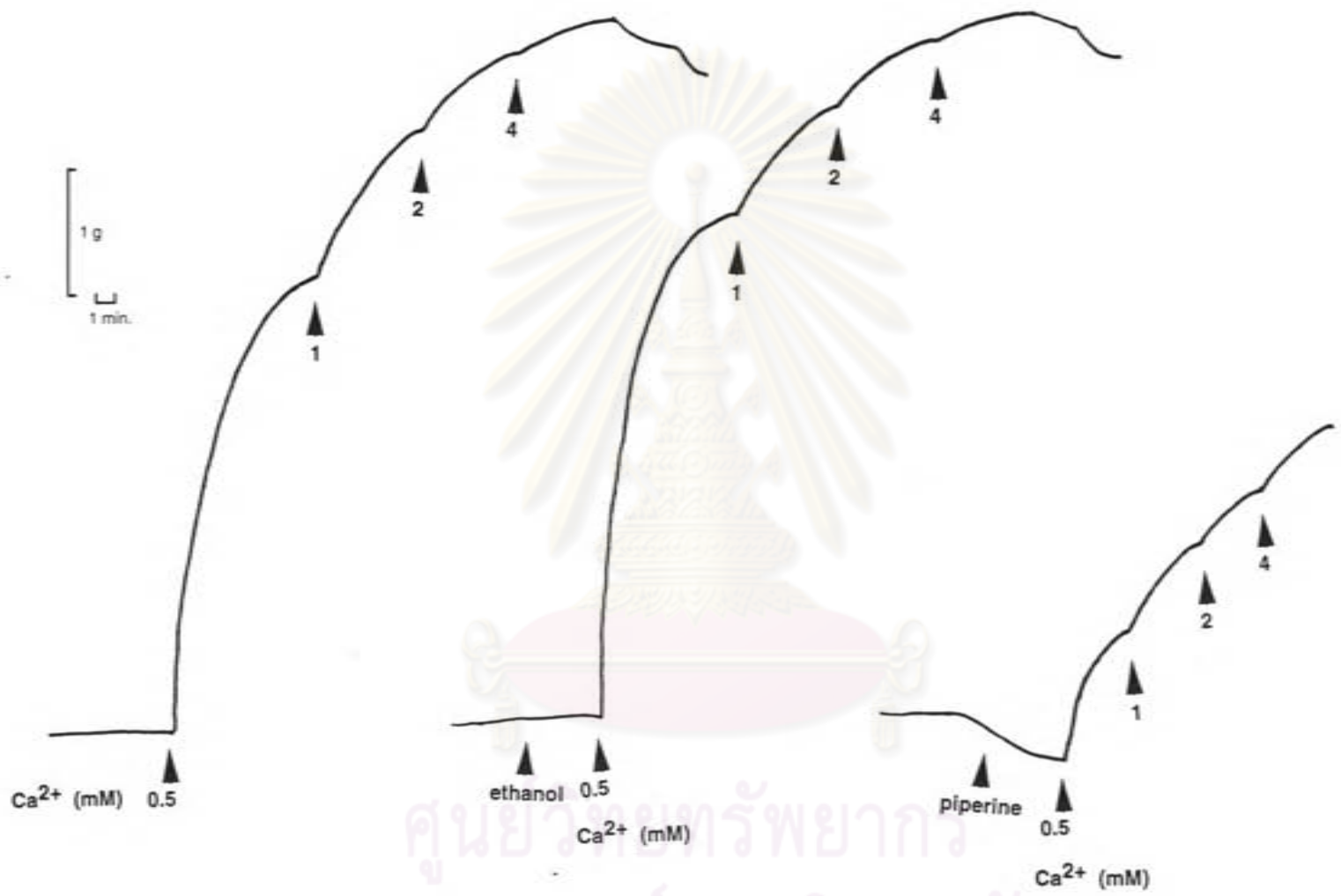
รูปที่ 24 กราฟแสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ cumulative dose response ของ norepinephrine ที่เกิดจากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่แยกจากไตของสุกร แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ (n = 4)



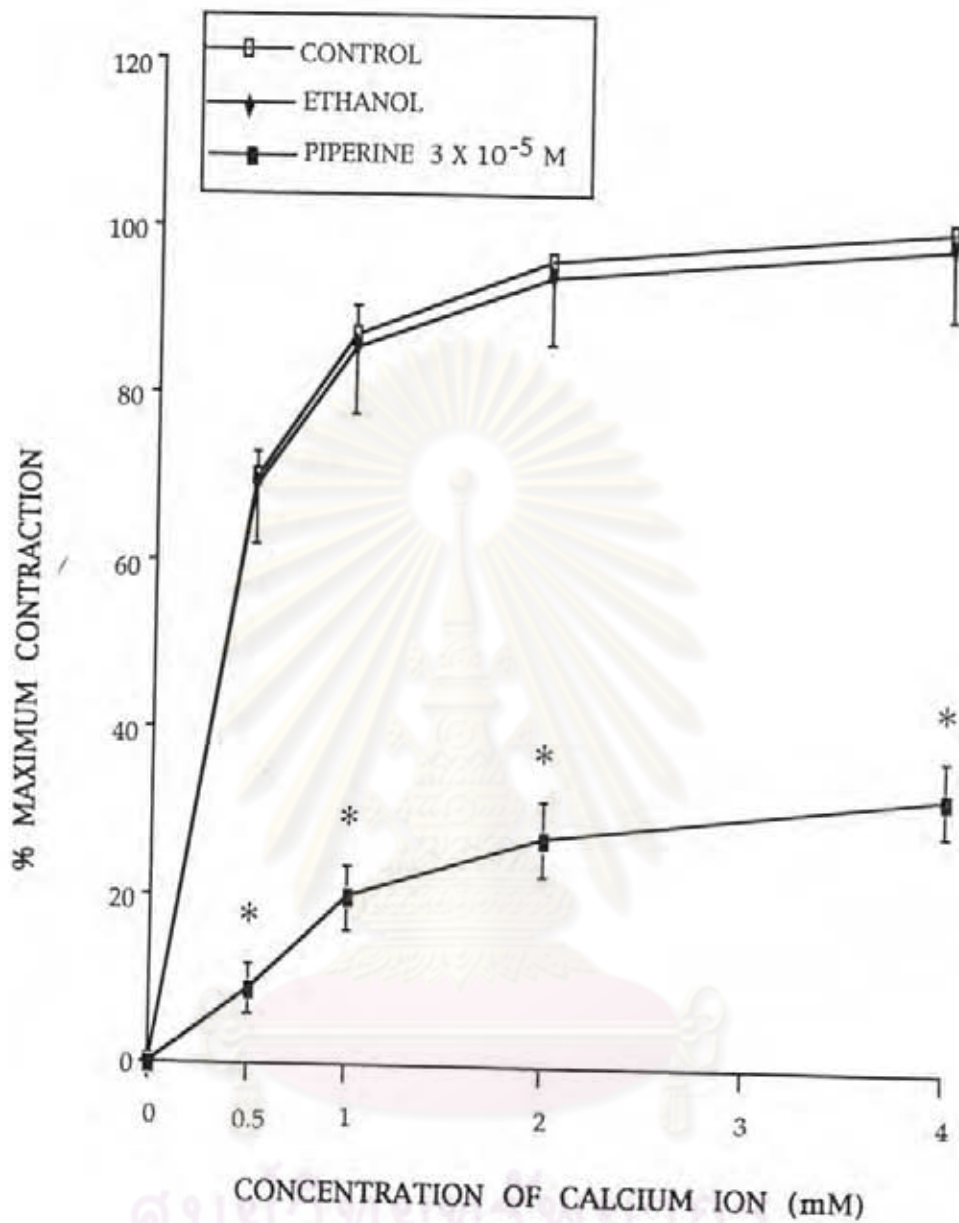
รูปที่ 25 แสดงผลของไปเปอร์ริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ cumulative dose response ของ 5-HT ที่เกิดจากการกระตุ้น หลอดเลือดแดงที่แยกจากโตของสุกร



รูปที่ 26 กราฟแสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ cumulative dose response ของ 5-HT ที่เกิดจากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่แยกจากไตของสุกร แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ ($n = 5$)



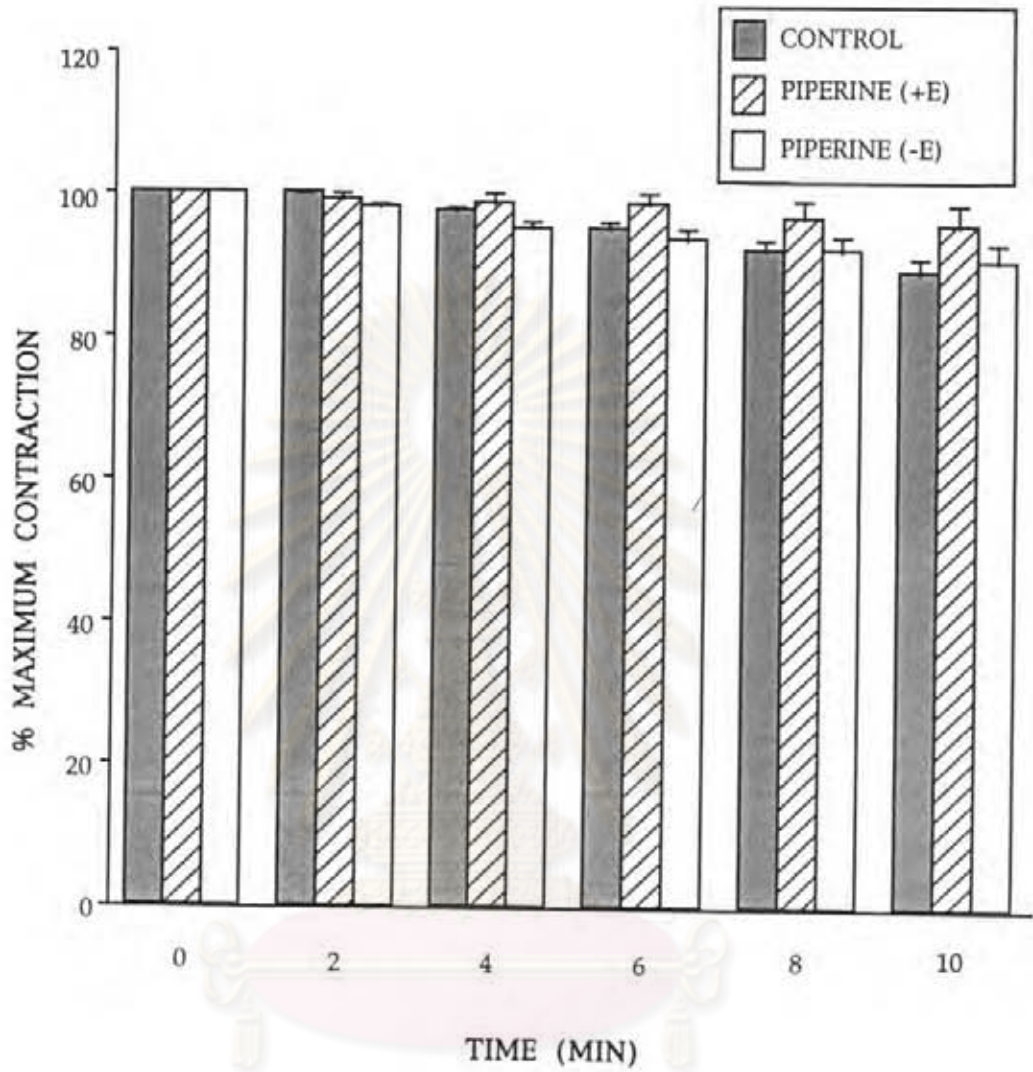
รูปที่ 27 แสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ cumulative dose response ของ CaCl_2 ในสารละลาย potassium- depolarizing ของหลอดเลือดแดงที่แยกจากไตของสุกร



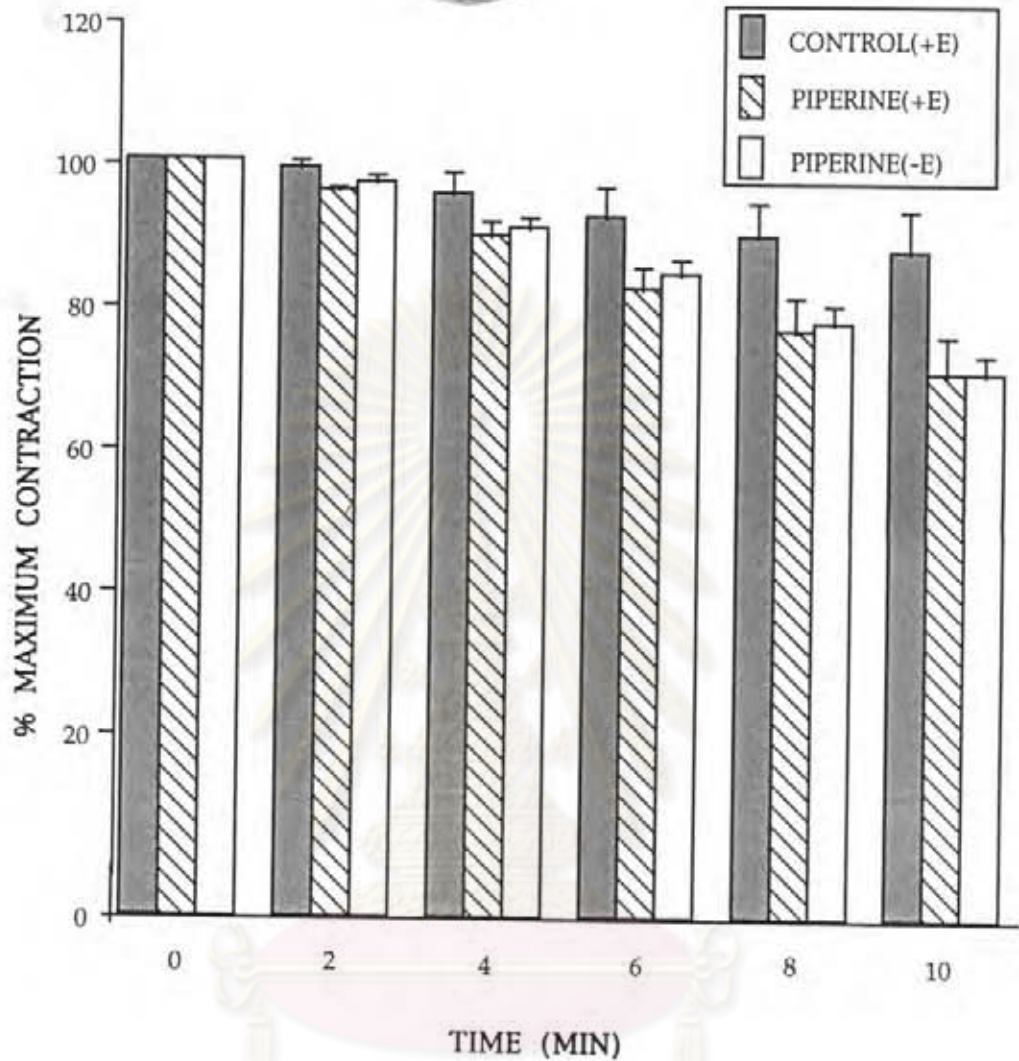
รูปที่ 28 กราฟแสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ cumulative dose response ของ CaCl_2 ในสารละลาย potassium-depolarizing ของหลอดเลือดที่แยกจากไตของสุกร แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ ($n=5$)

* แสดงค่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

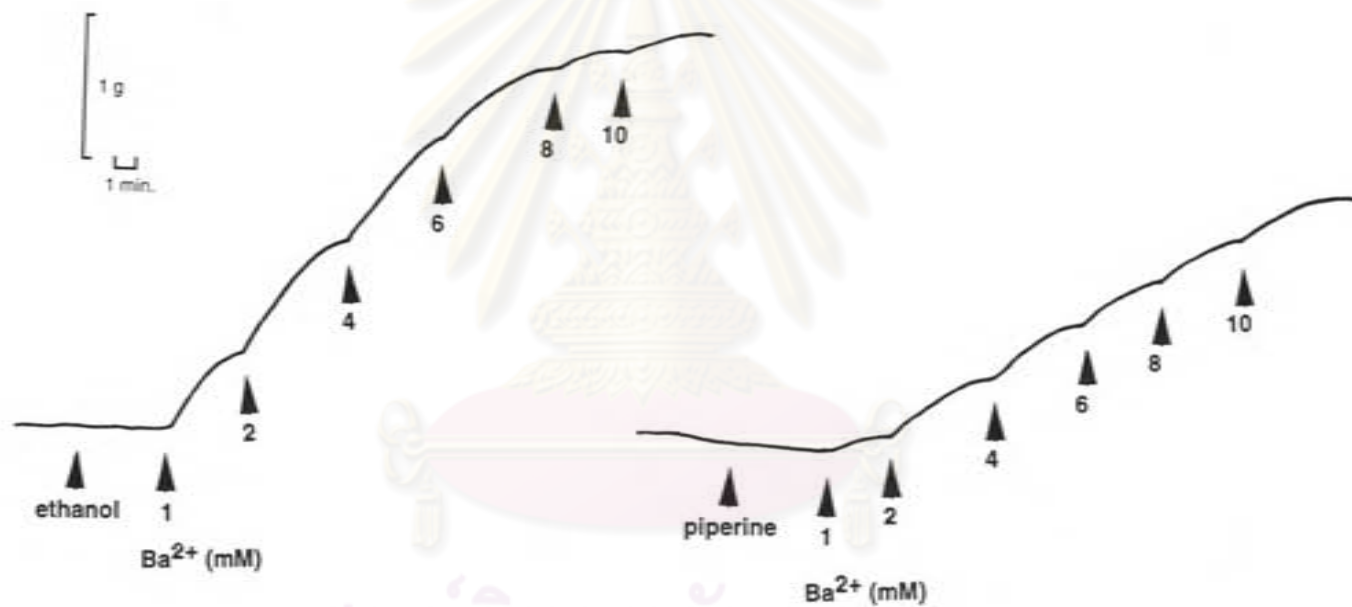
$P < .05$



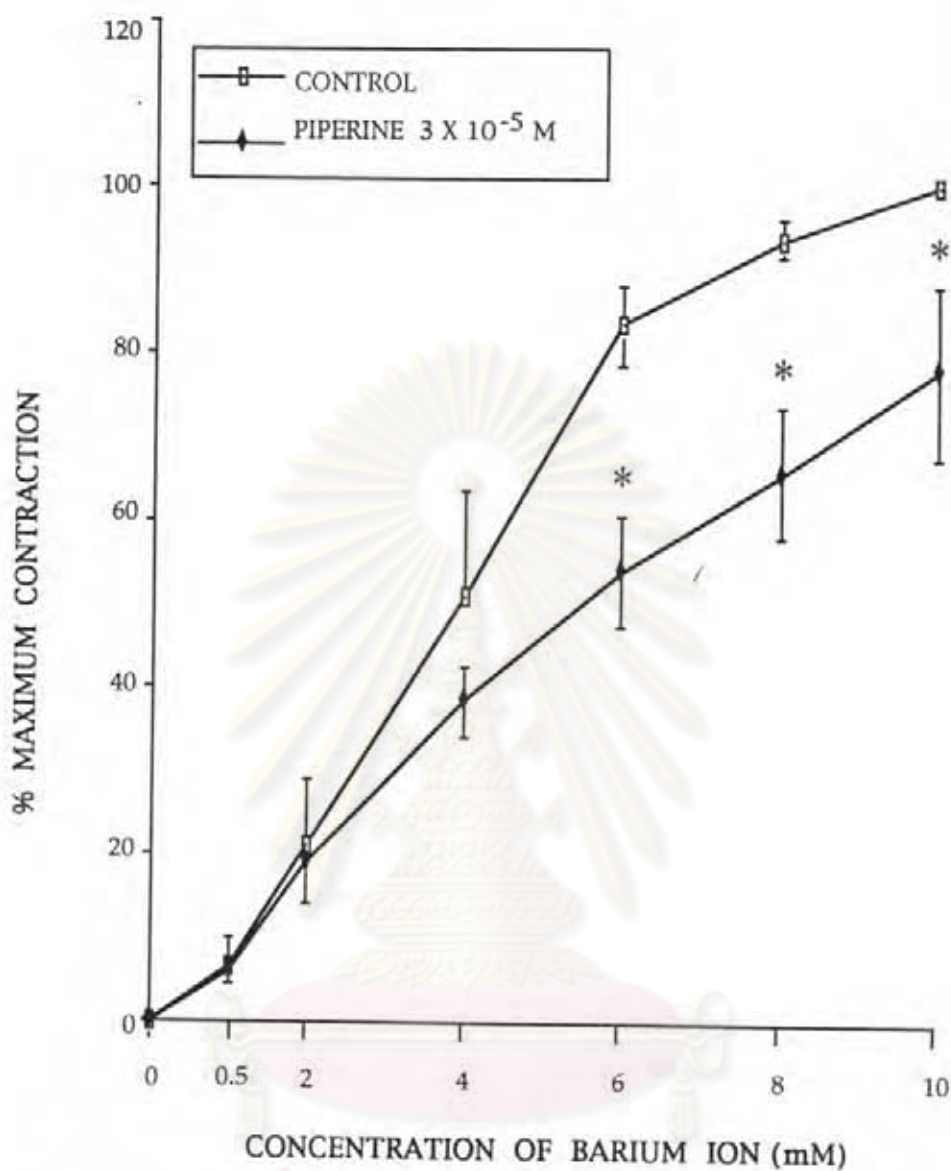
รูปที่ 29 กราฟแสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ norepinephrine ที่เกิดจากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่แยกจากไตของสุกร ในภาวะที่มีและไม่มีเยื่อหลอดเลือด แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ ($n = 6$)



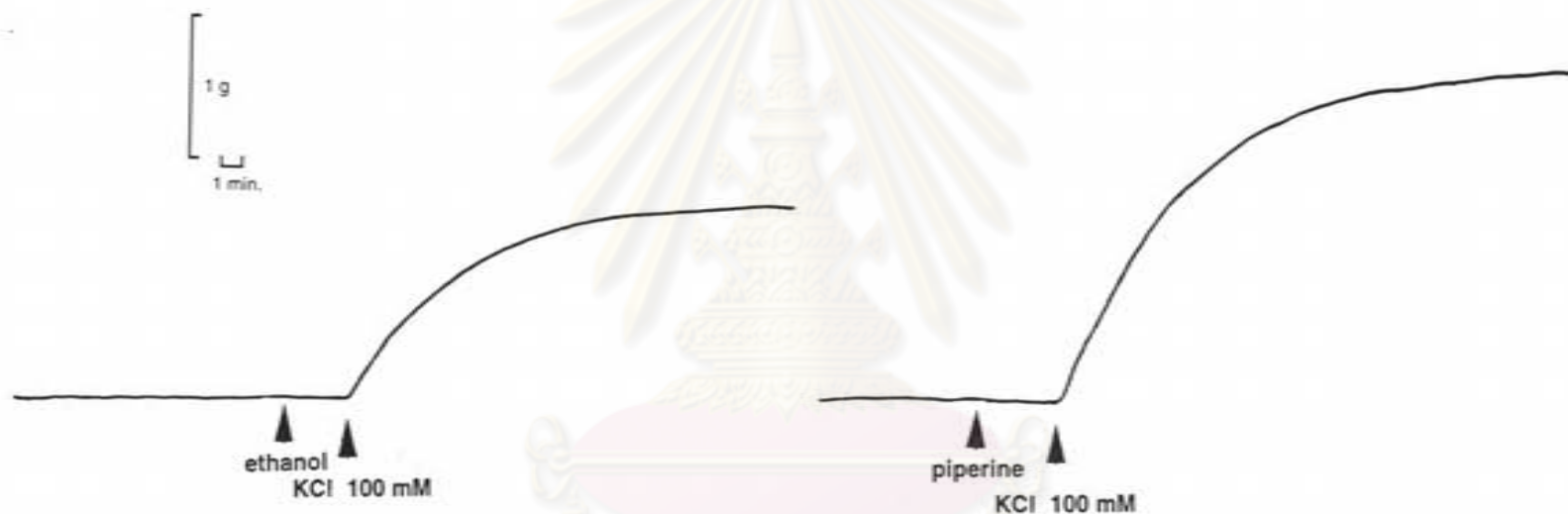
รูปที่ 30 กราฟแสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} M$) ต่อ 5-HT ที่เกิดจากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงที่แยกจากไตของสุกร ในภาวะที่มีและไม่มีเยื่อหลอดเลือด แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm SEM$ (n=5)



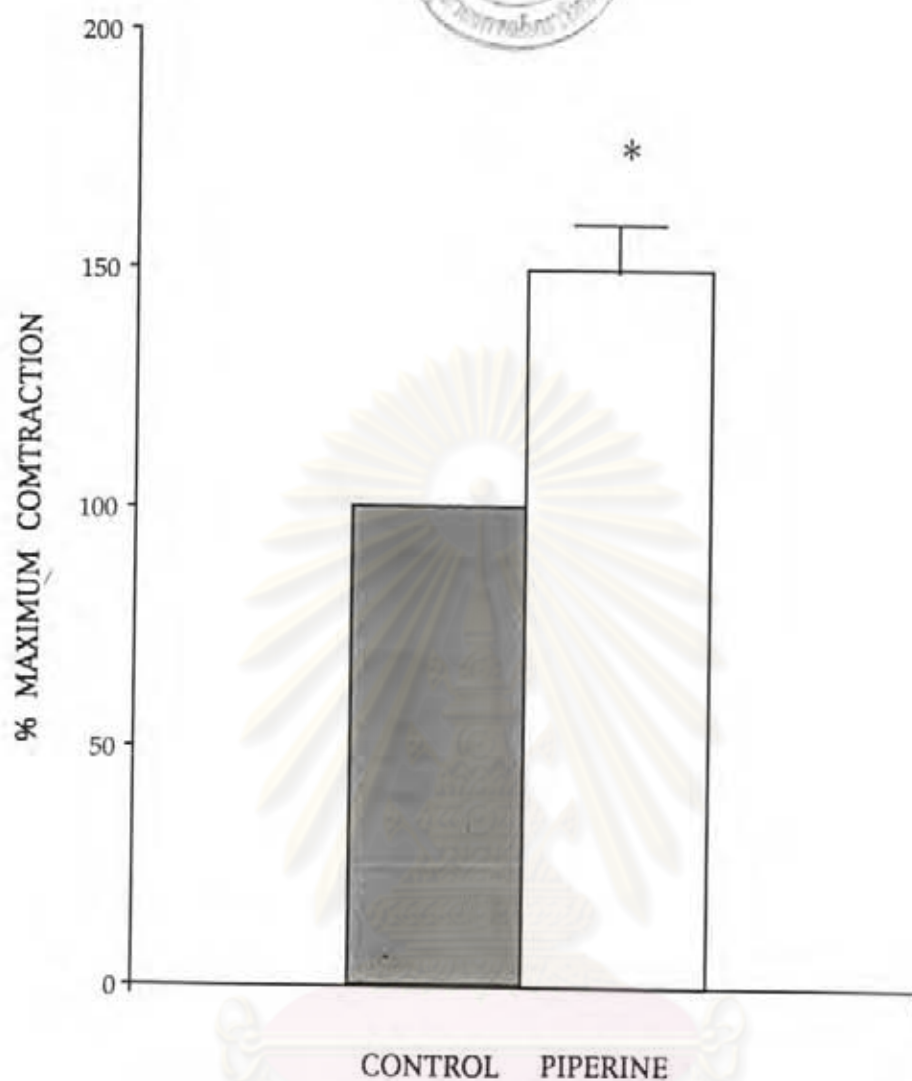
รูปที่ 31 แสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ cumulative dose response ของ BaCl_2 ในสารละลาย HCO_3^- และ Ca^{2+} -Free Krebs Henseleit Solution ของหลอดเลือดแดงที่แยกจากไตของสุกร



รูปที่ 32 กราฟแสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ BaCl_2 ในสารละลาย HCO_3^- และ Ca^{2+} -Free Krebs Henseleit Solution ของหลอดเลือดที่แยกจากไตของสุกร แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ ($n=4$)
 * แสดงค่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < .05$



รูปที่ 33 แสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่แยกจากไตของสุกรเมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 mM ในสารละลาย Ca^{2+} -Free Krebs Henseleit Solution



รูปที่ 34 กราฟแสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงที่แยกจากไตของสุกรเมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 mM ในสารละลาย Ca^{2+} -Free Krebs Henseleit Solution กราฟแสดงค่าเป็น $\bar{X} \pm \text{SEM}$ (n=3)
* แสดงค่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < .05$

ผลของสารไปเปอรินต่อหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta)

1. ผลการศึกษาการออกฤทธิ์ของ ACh, NE และ 5-HT ต่อหลอดเลือดแดงใหญ่

1.1 Muscarinic receptors

หลอดเลือดแดงใหญ่ที่ถูกกระตุ้นด้วย ACh ขนาด 1×10^{-6} โมลาร์ มีผลทำให้หลอดเลือดหดตัวได้ชัดเจน ดังรูปที่ 35 และพบว่าเมื่อให้ atropine ขนาด 1×10^{-6} โมลาร์ มีผลทำให้หลอดเลือดแดงใหญ่คลายตัวได้อย่างชัดเจน ดังรูปที่ 35

1.2 Adrenergic receptors

หลอดเลือดแดงใหญ่ที่ถูกกระตุ้นด้วย NE ขนาด 1×10^{-6} โมลาร์ (single dose) มีผลทำให้หลอดเลือดหดตัวได้ชัดเจน ดังรูปที่ 35 และพบว่าเมื่อให้ phatolamine ขนาด 1×10^{-6} โมลาร์ มีผลทำให้หลอดเลือดแดงใหญ่คลายตัวได้อย่างชัดเจน ดังรูปที่ 35

1.3 Serotonergic receptors

หลอดเลือดแดงใหญ่ที่ถูกกระตุ้นด้วย 5-HT ขนาด 1×10^{-6} โมลาร์ (single dose) มีผลทำให้หลอดเลือดคลายตัวได้อย่างชัดเจน ดังรูปที่ 35

2. ผลของสารไปเปอริน ต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ด้วยสารกระตุ้นการหดตัว

2.1 เมื่อกระตุ้นด้วย ACh

ACh แบบสะสมขนาด 1×10^{-8} – 1×10^{-4} โมลาร์ มีผลทำให้หลอดเลือดแดงใหญ่หดตัวได้ชัดเจนและหดตัวได้เพิ่มขึ้นตามขนาด ACh ที่ให้ (dose dependent) ดังแสดงในรูปที่ 36 คิดผลของการหดตัวของหลอดเลือดที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย ACh ขนาด 1×10^{-4} โมลาร์ เป็น 100% contraction (maximum contraction) ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 37 เมื่อให้สารไปเปอรินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ก่อน 10 นาที แล้วให้ ACh แบบสะสม พบว่าหลอดเลือดหดตัวได้น้อยลง ดังรูปที่ 36 และเมื่อคิดเป็น % contraction ดังแสดงในรูปที่ 37

จากการทดลองพบว่าสารไปเปอรินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ สามารถลดการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่เมื่อกระตุ้นด้วย ACh อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ และลด maximum



contraction ได้ 32.71 ± 7.78 % โดยมีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาเป็น non-competitive antagonist ของ ACh มีค่า pD' ต่อสารไปเออร์รินได้เท่ากับ 4.21 ± 0.31

2.2 เมื่อกระตุ้นด้วย NE

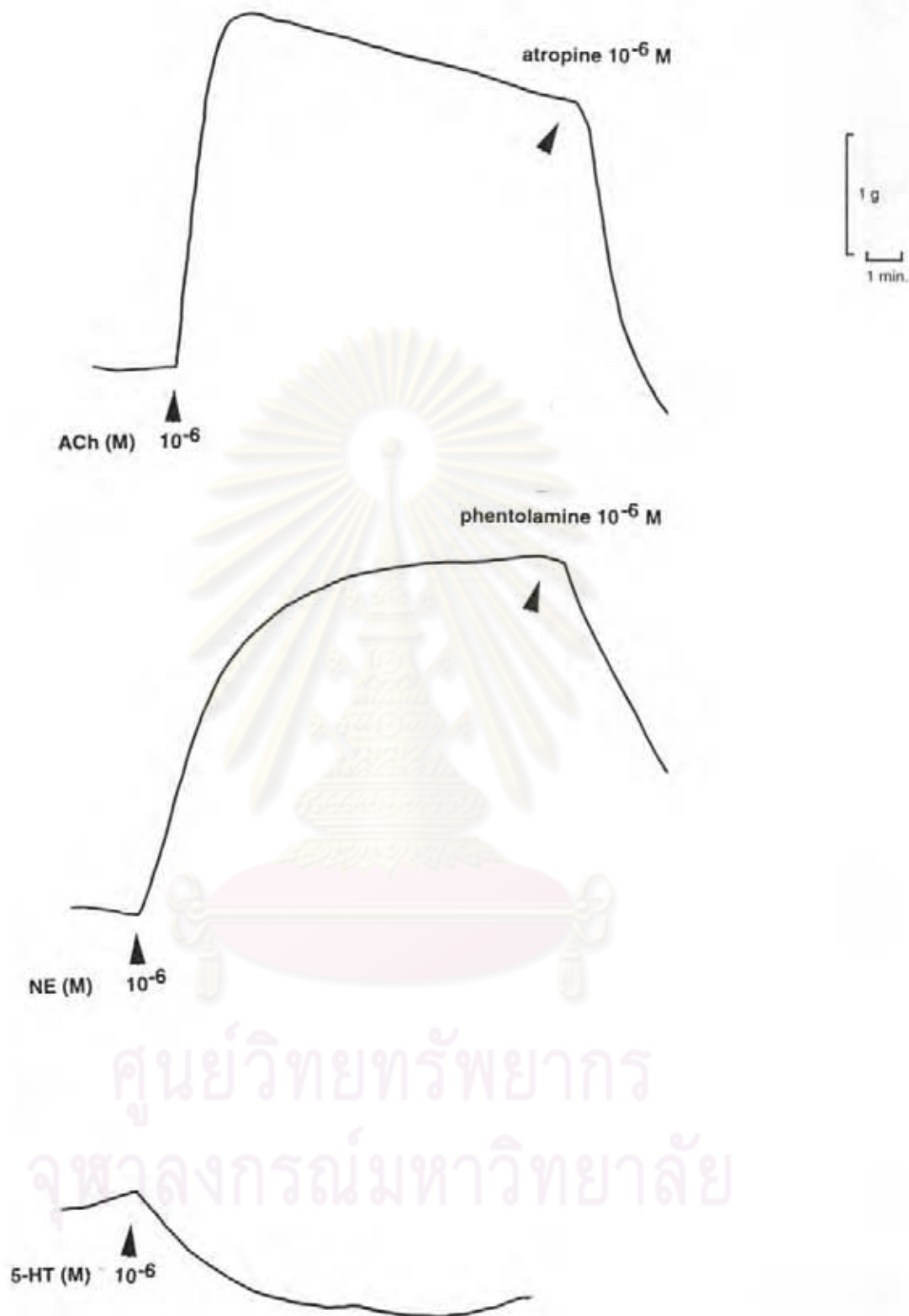
NE แบบสะสมขนาด 1×10^{-8} - 1×10^{-5} โมลาร์ มีผลทำให้หลอดเลือดแดงใหญ่หดตัวได้ชัดเจน และหดตัวได้เพิ่มขึ้นตามขนาดของ NE ที่ให้ (dose dependent) ดังแสดงในรูปที่ 38 คิดผลของการหดตัวของหลอดเลือดที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย NE ขนาด 1×10^{-5} โมลาร์ เป็น 100% contraction (maximum contraction) ได้ผลการทดลอง ดังรูปที่ 39 เมื่อให้สารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ก่อน 10 นาที แล้วให้ NE แบบสะสม พบว่าหลอดเลือดแดงใหญ่ที่ได้รับสารไปเออร์รินไม่เกิดการคลายตัวดังรูปที่ 38 และเทียบเป็น % contraction ดังแสดงในรูปที่ 39

จากการทดลองดังกล่าว พบว่าสารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ไม่สามารถลดการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ เมื่อกระตุ้นด้วย NE

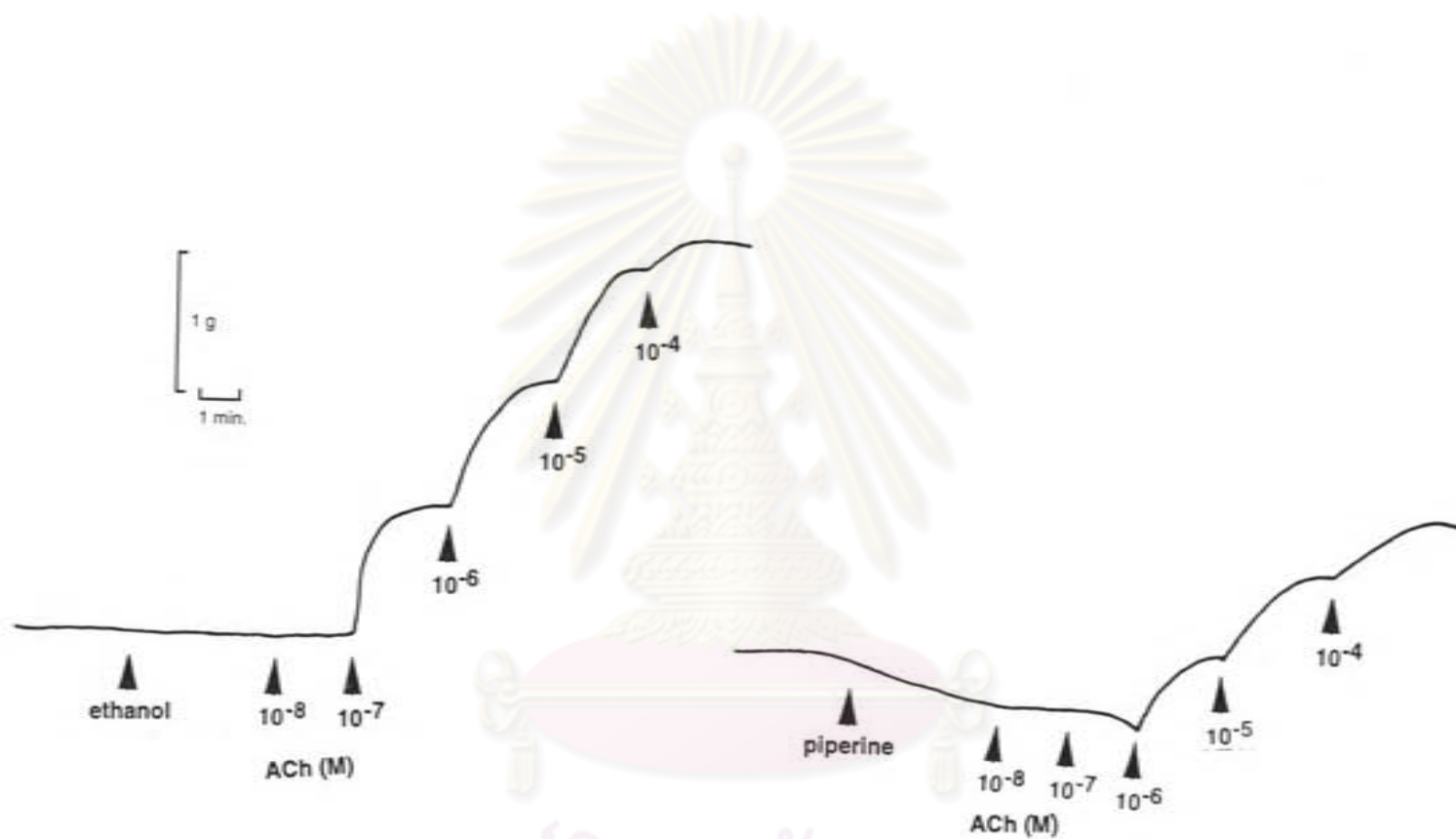
3. ผลของสารไปเออร์รินต่อการกระตุ้นหลอดเลือดแดงใหญ่ให้หดตัวโดยใช้สารละลาย $CaCl_2$ ในสารละลาย potassium depolarizing

เมื่อให้สารละลาย $CaCl_2$ แบบสะสมความเข้มข้น 1-10 มิลลิโมลตามลำดับ ทำให้หลอดเลือดแดงใหญ่หดตัวได้เพิ่มขึ้น ตามความเข้มข้นของแคลเซียมไอออนที่ได้รับ (dose dependent) ดังแสดงในรูปที่ 40 และเทียบผลการทดลองเป็น % contraction โดยให้ maximum contraction คิดจากการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ที่เกิดจากสารละลาย $CaCl_2$ 10 มิลลิโมล พบว่าหลอดเลือดมีแนวโน้มหดตัวได้เพิ่มขึ้นดังรูปและเมื่อคิดเป็น % contraction ดังรูปที่ 41

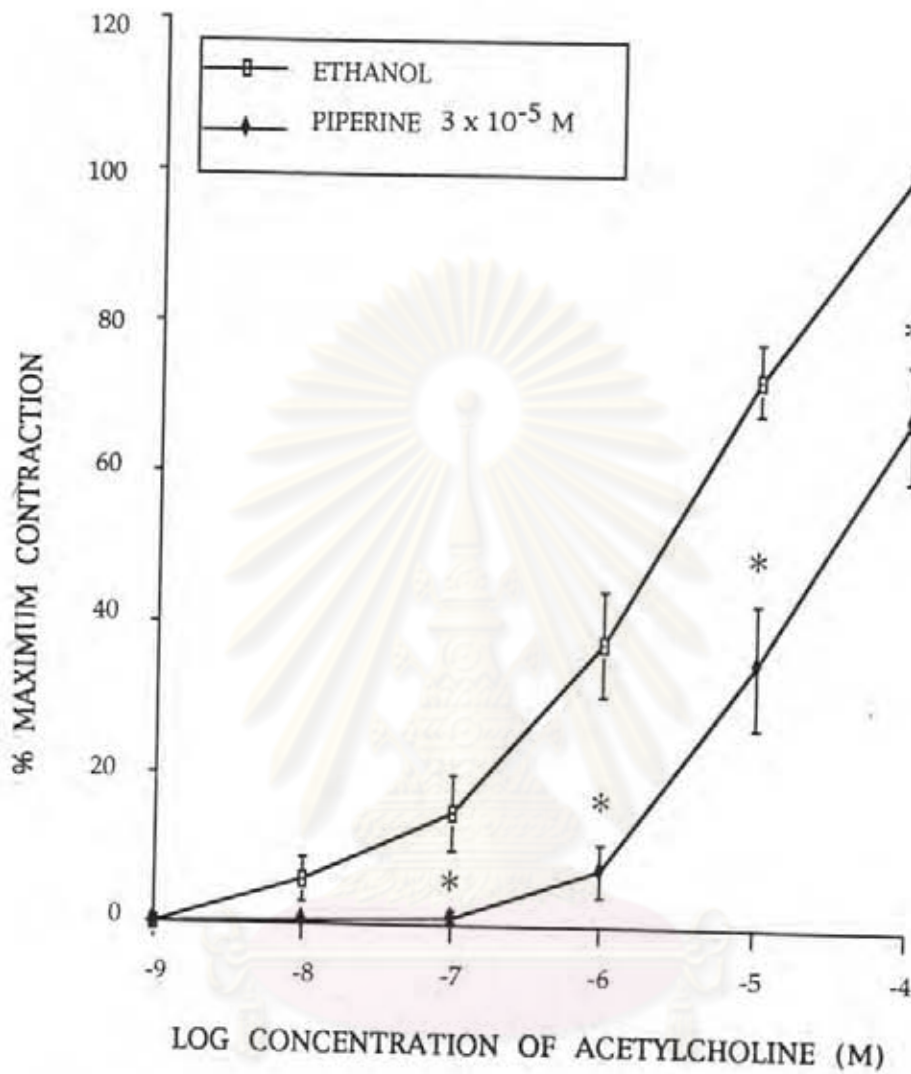
จากผลการทดลองดังกล่าว พบว่า สารไปเออร์รินขนาด 3×10^{-5} โมลาร์ ไม่สามารถลดการหดตัวที่เกิดจากการกระตุ้นด้วย $CaCl_2$ ในสารละลาย potassium depolarizing โดยมีแนวโน้มของการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่เพิ่มขึ้นอีกด้วยเมื่อเทียบกับหลอดเลือดที่ไม่ได้รับสารไปเออร์ริน



รูปที่ 35 แสดงผลของ atropine (1×10^{-6} M) และ phentolamine (1×10^{-6} M) ในการต้านฤทธิ์การกระตุ้นหลอดเลือดแดงใหญ่ของสุกรให้หดตัวด้วย acetylcholine, norepinephrine และ 5-HT ตามลำดับ

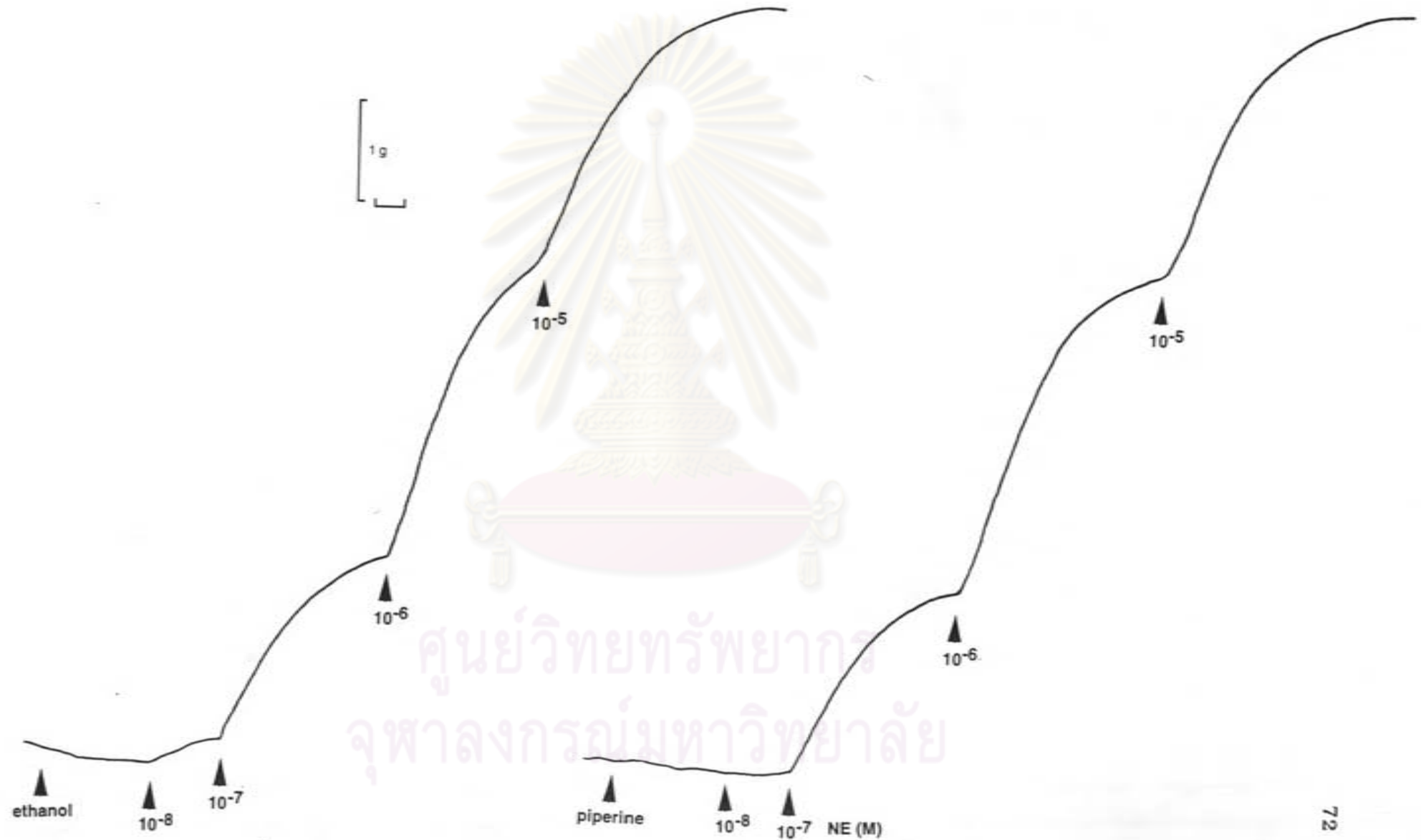


รูปที่ 36 แสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ acetylcholine ที่เกิดจากการกระตุ้น หลอดเลือดแดงใหญ่จากหัวใจของสุกร

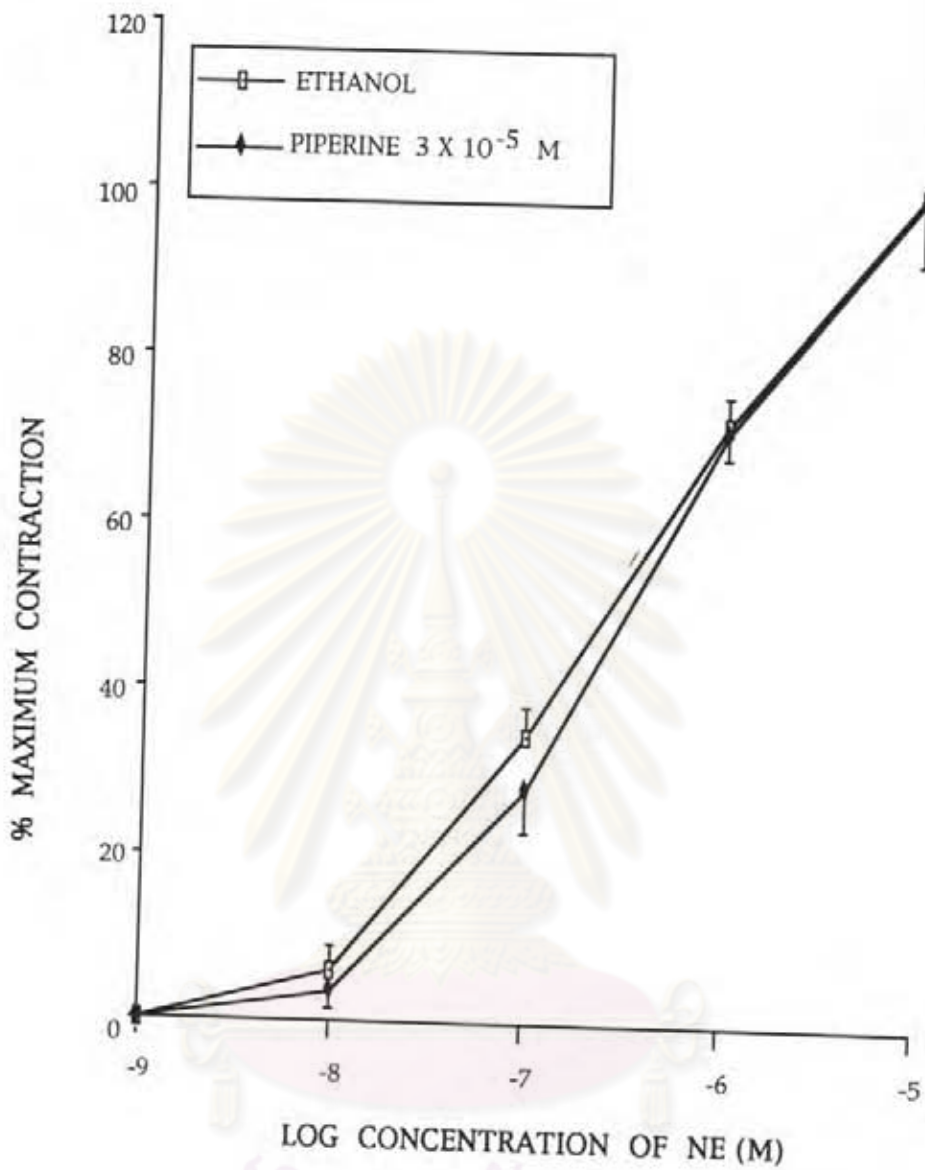


รูปที่ 37 กราฟแสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ cumulative dose response ของ acetylcholine ที่เกิดจากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงใหญ่จากหัวใจสุกร แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ ($n = 6$)

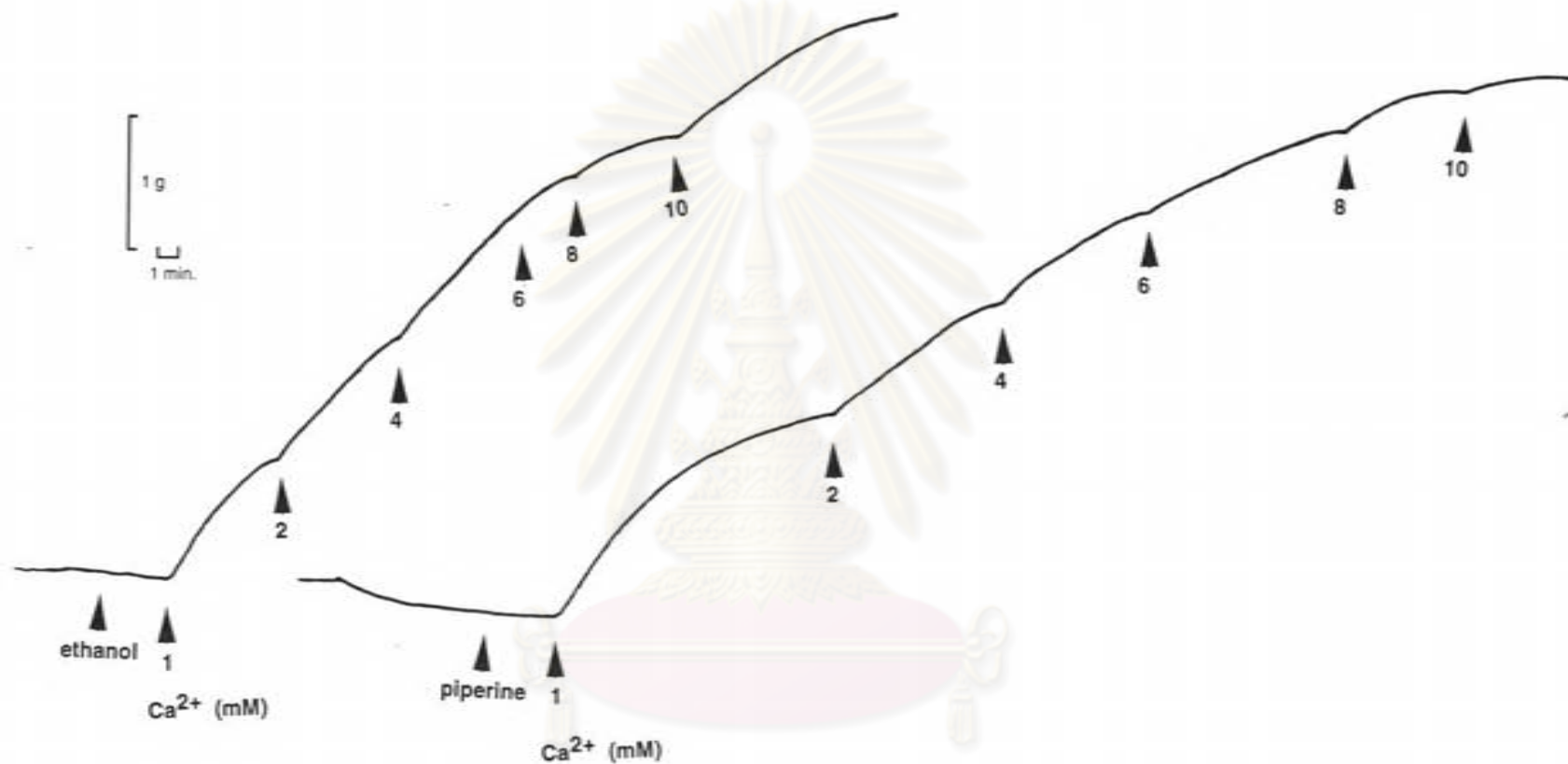
* แสดงค่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 $P < .05$



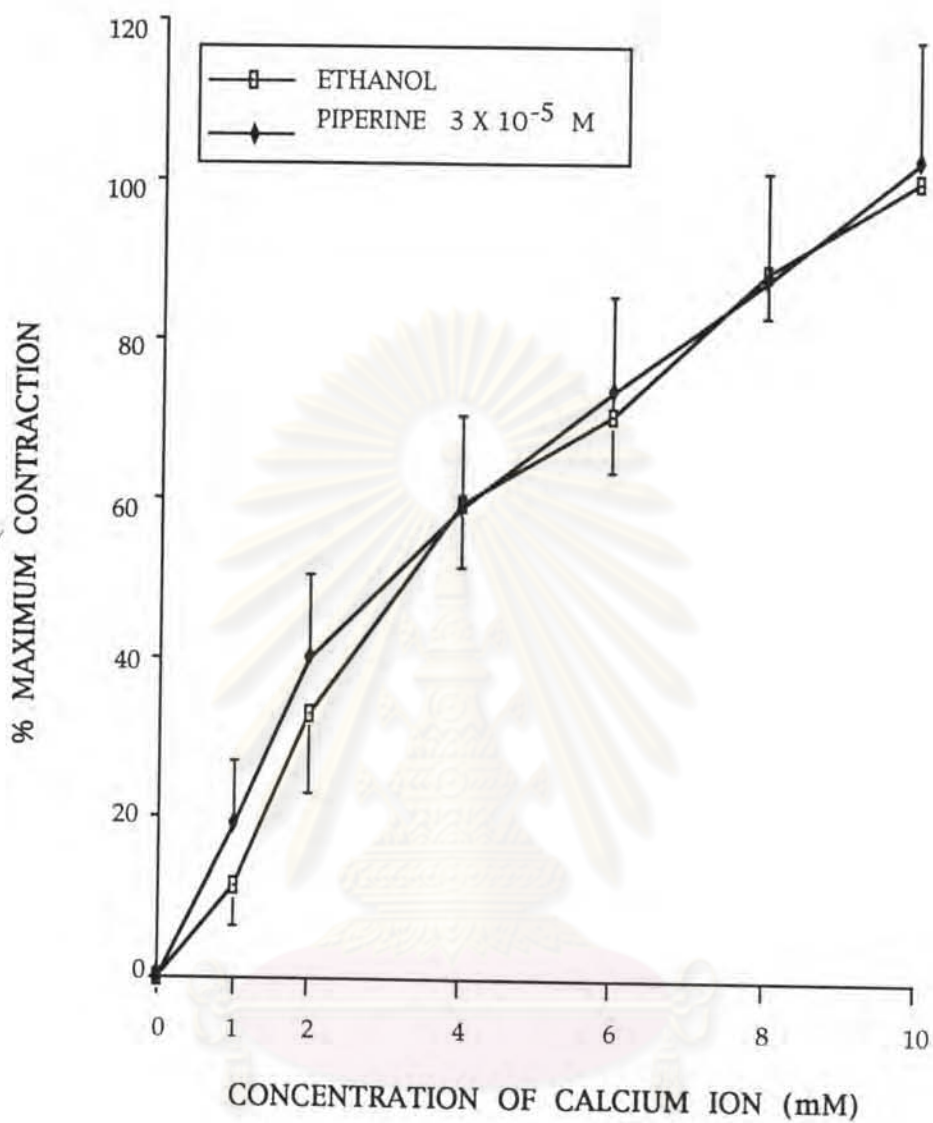
รูปที่ 38 แสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ norepinephrine ที่เกิดจากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงใหญ่จากหัวใจของสุกร



รูปที่ 39 กราฟแสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ norepinephrine ที่เกิดจากการกระตุ้นหลอดเลือดแดงใหญ่จากหัวใจสุกร แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $\bar{X} \pm \text{SEM}$ (n=4)



รูปที่ 40 แสดงผลของไปเปอริน ($3 \times 10^{-5} \text{ M}$) ต่อ cumulative dose response ของ CaCl_2 ในสารละลาย potassium- depolarizing ของหลอดเลือดแดงใหญ่จากหัวใจของสุกร



รูปที่ 41 กราฟแสดงผลของไปเปอริน (3×10^{-5} M) ต่อ cumulative dose response ของ CaCl_2 ในสารละลาย potassium-depolarizing ของหลอดเลือดแดงใหญ่จากหัวใจสุกร แต่ละจุดในกราฟแสดงค่า $X \pm \text{SEM}$ ($n=4$)