

ผลของแมกนีเซียมซัลเฟตต่อหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงของสายสะดือมนุษย์

นางสาว ศิริจุฬาทิ สุตประโคนเขต



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-508-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**EFFECTS OF MAGNESIUM SULPHATE ON HUMAN ISOLATED  
UMBILICAL VEIN AND ARTERY**



**Miss Sirijularid Sudpraconkate**

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

**Inter-Department of Pharmacology**

**Graduate School**

**Chulalongkorn University**

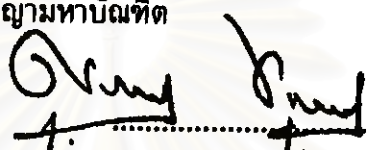
**Academic Year 1997**

**ISBN 974-638-508-9**


หัวข้อวิทยานิพนธ์     ผลของแมกนีเซียมซัลเฟตต่อหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดง  
ของสายสะดือมนุษย์  
โดย                        นางสาวศิริจุฬาทิตย์ สุดประโคนเขต  
ภาควิชา                    สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา  
อาจารย์ที่ปรึกษา       รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาน ธรรมอุปกรณ

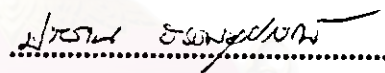
---

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ จันท์นี อธิพานิชพงศ์)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาน ธรรมอุปกรณ)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ศิริภรณ์ ทุ่งวิทยา)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ ทันตแพทย์ ดร. วัฒนา คนธคามิ)

สถาบันวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับขงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ศิริจุฬาทิพย์ สุดประโคนเขต : ผลของแมกนีเซียมซัลเฟตต่อหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงของสายสะดือมนุษย์ ( EFFECTS OF MAGNESIUM SULPHATE ON HUMAN ISOLATED UMBILICAL VEIN AND ARTERY ) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ประสาน ธรรมอุปกรณ์, 103 หน้า.  
ISBN 974-638-508-9

Magnesium sulphate ได้นำมาใช้ทางคลินิก เพื่อป้องกันและระงับอาการชักจากความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ แต่กลไกการออกฤทธิ์ยังไม่สามารถทราบได้ จากการศึกษาผลของ  $MgSO_4$  ต่อหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงของสายสะดือมนุษย์ที่แยกจากกาย พบว่า  $MgSO_4$  ขนาด  $1 \times 10^{-2}$  M,  $2 \times 10^{-2}$  M ทำให้หลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงเกิดการคลายตัวได้ตามลำดับความเข้มข้น เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ( $1 \times 10^{-6}$  M), histamine ( $1 \times 10^{-5}$  M) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และสามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงเมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT และ histamine ทั้งในสารละลาย Krebs-Henseleit solution และ  $Ca^{2+}$ -free Krebs-Henseleit solution แต่ไม่สามารถลดการหดตัวของหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงเมื่อกระตุ้นด้วย KCl ทั้งใน Krebs-Henseleit solution และ  $Ca^{2+}$ -free Krebs-Henseleit solution  $MgSO_4$  สามารถลดการหดตัวจากการกระตุ้นด้วยสารละลาย  $CaCl_2$  แบบความเข้มข้นสะสมในสารละลาย  $K^+$  depolarizing และ  $BaCl_2$  ในสารละลาย  $HCO_3^-$  และ  $Ca^{2+}$ -free Krebs-Henseleit solution ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า  $MgSO_4$  ออกฤทธิ์ทำให้เกิดการคลายตัว และยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบของหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงของสายสะดือมนุษย์ที่ถูกกระตุ้นด้วยสารกระตุ้นต่างๆแบบไม่จำเพาะเจาะจง ซึ่งกลไกที่อาจเป็นไปได้คือ  $MgSO_4$  อาจจะออกฤทธิ์โดยผ่านกลไกของตัวรับสัมผัส หรืออาจจะมีผลต่อการลดการหลั่งแคลเซียมที่เก็บสะสมไว้ภายในเซลล์ก็ได้ หรืออาจจะรบกวนการเคลื่อนที่ของแคลเซียมที่ผ่านทาง ROC และ VOC ซึ่งขึ้นอยู่กับแคลเซียมภายนอกเซลล์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....ศสสว.ภาควิชาเภสัชวิทยา.....  
สาขาวิชา.....เภสัชวิทยา.....  
ปีการศึกษา.....2540.....

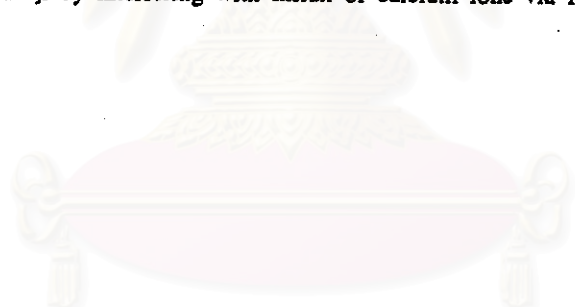
ลายมือชื่อนิสิต.....ศิริจุฬาทิพย์ สุดประโคนเขต.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....ประสาน ธรรมอุปกรณ์.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

# 971837330 : MAJOR PHARMACOLOGY

KEY WORD: MAGNESIUM SULPHATE / SMOOTH MUSCLE / UMBILICAL VEIN AND ARTERY / Ca<sup>2+</sup>-CHANNEL

SIRIJULARID SUDPRACONKATE : EFFECTS OF MAGNESIUM SULPHATE ON HUMAN ISOLATED UMBILICAL VEIN AND ARTERY. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. PRASAN DHUMMA-UPAKORN, Ph.D. 108 pp. ISBN 974-638-508-9

Magnesium sulphate (MgSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O) is used as an clinically anticonvulsant in the management and prevention of eclampsia, but its mechanism of action is unknown. To determine whether MgSO<sub>4</sub> relaxes isolated human umbilical vein and artery and to investigate the pathway involved, isolated human umbilical vein and artery were used in this study. MgSO<sub>4</sub> 1x10<sup>-2</sup> M, 2x10<sup>-2</sup> M significantly (P<0.05) caused relaxation of isolated human umbilical vein and artery induced by 5-HT (1x10<sup>-6</sup> M) and histamine (1x10<sup>-5</sup> M). It also inhibited vein and artery smooth muscle contraction induced by 5-HT and histamine both in Krebs-Henseleit solution and Ca<sup>2+</sup>-free Krebs-Henseleit solution but did not significantly relax both vein and artery induced by KCl, either in Krebs-Henseleit solution or in Ca<sup>2+</sup>-free medium. Magnesium sulphate significantly reduced cumulative dose response curve induced by CaCl<sub>2</sub> in potassium depolarizing and BaCl<sub>2</sub> in HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> and Ca<sup>2+</sup>-free Krebs-Henseleit solution. The results obtained from this study suggested that MgSO<sub>4</sub> caused non-specific inhibitory effect on human isolated vein and artery. The possible mechanism may be related to receptor activation rather than membrane depolarization or it may involve a decrease in [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> by interfering with influx of calcium ions via ROC and VOC which depend on extracellular Ca<sup>2+</sup>.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... สาขาวิชาเภสัชวิทยา.....  
สาขาวิชา..... เภสัชวิทยา.....  
ปีการศึกษา..... 2540.....

ลายมือชื่อนิสิต..... ศิริจุลารัตน์ สุประโคน.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... ประสาน อุดมอุกรณ์.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาน ธรรมอุปกรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้ความรู้ ตลอดจนความช่วยเหลือในทุกๆด้าน เพื่อให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พรเพ็ญ เปรมโยธิน หัวหน้าภาควิชาเภสัชวิทยา ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในเรื่องการใช้อุปกรณ์ สถานที่ และเครื่องมือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ จันทน์ อธิพานิชพงศ์ ที่กรุณาสับสนุน และเป็นกำลังใจตลอดมา

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. วรา พานิชเกรียงไกร ที่กรุณาให้ยืมอุปกรณ์ เครื่องมือในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์, คณะเภสัชศาสตร์, คณะทันตแพทยศาสตร์, และคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ตลอดการศึกษาในระดับมหาบัณฑิต

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัยในความกรุณามอบทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ห้องคลอด โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและร่วมมือ เพื่อเก็บตัวอย่างสายสะดือนำมาใช้เพื่อวิจัย

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา และมารดา ที่ได้ให้กำลังใจตลอดมา รวมทั้งคุณ สุชาติ กิตติวรกิจ ที่ให้ความช่วยเหลือด้านสื่อในการนำเสนอวิทยานิพนธ์ และสนับสนุนช่วยเหลือตลอดการทำวิจัยครั้งนี้

ศิริจุฬาฤทธิ์ สุดประโคนเขต

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ๖  
 บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ๖  
 กิตติกรรมประกาศ..... ๗  
 สารบัญ..... ๘  
 สารบัญตาราง..... ๙  
 สารบัญรูปภาพ..... ๙  
 คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ..... ๑๐

บทที่ 1 บทนำ

โครงสร้างและหน้าที่ของสายสะดือมนุษย์..... 1  
 เกสัชจลนศาสตร์ในมารดาในภาวะตั้งครรภ์..... 4  
 สาเหตุและพยาธิสภาพของภาวะความดันโลหิตสูง..... 6  
 Magnesium sulphate ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ )..... 7  
 การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา..... 8  
 กลไกการหด-คลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ..... 10  
 สารมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้..... 13  
 แนวเหตุผลและสมมุติฐานในการศึกษาวิจัย..... 17  
 วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย..... 18  
 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัย..... 18

2 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

Samples เครื่องมือ สารเคมี และก๊าซ

1. samples..... 19  
 2. เครื่องมือ..... 19  
 3. สารเคมี..... 19  
 4. ก๊าซ..... 20

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงที่สายสะดือมนุษย์..... 20  
 2. การเตรียมหลอดเลือดสายสะดือเพื่อการทดลอง..... 20  
 3. การทำการวิจัย

3.1 ศึกษาผลของสารกระตุ้นมาตรฐานคือ 5-HT และ histamine

ต่อการหดตัวของหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์..... 23

3.2 ศึกษาผลของ magnesium sulphate ต่อหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์



## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.1	ศึกษาผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือด สายสะดือให้หดตัวโดยสารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine ในสารละลาย KHS.....	23
3.2.2	ศึกษาผลของ magnesium sulphate ต่อการต้านการหดตัวของ หลอดเลือดสายสะดือเมื่อกระตุ้นการหดตัวโดยสารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine ในสารละลาย KHS.....	23
3.2.3	ศึกษาผลของ magnesium sulphate ต่อการต้านการหดตัวของ หลอดเลือดสายสะดือด้วยสารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	24
3.2.4	ศึกษาผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย $CaCl_2$ ในสารละลาย potassium depolarizing.....	24
3.2.5	ศึกษาผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย KCl ในสารละลาย KHS.....	25
3.2.6	ศึกษาผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย KCl ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	25
3.2.7	ศึกษาผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย $BaCl_2$ ในสารละลาย $HCO_3^-$ และ $Ca^{2+}$ -free KHS.....	26
4.	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	26
<b>3. ผลการทดลอง</b>		
1.	ผลของสารกระตุ้นมาตรฐาน 5-HT และ histamine ต่อการหดตัวของ หลอดเลือดสายสะดือมนุษย์.....	28
2.	ผลของ magnesium sulphate ต่อหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์	
2.1	ผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวโดยสารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine ในสารละลาย KHS.....	28
2.1.1	เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT.....	28
2.1.2	เมื่อกระตุ้นด้วย histamine.....	30
2.2	ผลของ magnesium sulphate ต่อการต้านการหดตัวของ หลอดเลือดสายสะดือเมื่อกระตุ้นการหดตัวโดยสารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine ในสารละลาย KHS.....	35
2.2.1	เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT.....	35



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.2 เมื่อกระตุ้นด้วย histamine.....	40
2.3 ผลของ magnesium sulphate ต่อการต้านการหดตัวของ หลอดเลือดสายสะดือด้วยสารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	48
2.3.1 เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT.....	48
2.3.2 เมื่อกระตุ้นด้วย histamine.....	49
2.4 ผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย $CaCl_2$ ในสารละลาย potassium depolarizing.....	49
2.5 ผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย KCl ในสารละลาย KHS.....	54
2.6 ผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย KCl ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	59
2.7 ศึกษาผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย $BaCl_2$ ในสารละลาย $HCO_3^-$ และ $Ca^{2+}$ -free KHS.....	66
<b>4. อภิปรายและสรุปผลการทดลอง</b>	
1. ผลของสารกระตุ้นมาตรฐาน 5-HT และ histamine ต่อการหดตัวของ หลอดเลือดสายสะดือมนุษย์	
1.1 ผลของ 5-HT ต่อหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์.....	70
1.2 ผลของ histamine ต่อหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์.....	71
2 ผลของ magnesium sulphate ต่อหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์	
2.1 ผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือให้หดตัว โดยสารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine ในสารละลาย KHS.....	72
2.1.1 เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT.....	72
2.1.2 เมื่อกระตุ้นด้วย histamine.....	73
2.2 ผลของ magnesium sulphate ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดสายสะดือ เมื่อกระตุ้นการหดตัวโดยสารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine ในสารละลาย KHS.....	73
2.2.1 เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT.....	73
2.2.2 เมื่อกระตุ้นด้วย histamine.....	74
2.3 ผลของ magnesium sulphate ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือด สายสะดือด้วยสารกระตุ้นการหดตัว 5-HT และ histamine	

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ในสารละลาย $\text{Ca}^{2+}$ -free KHS.....	74
2.3.1 เมื่อกระตุ้นด้วย 5-HT.....	74
2.3.2 เมื่อกระตุ้นด้วย histamine.....	75
2.4 ผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย $\text{CaCl}_2$ ในสารละลาย potassium depolarizing.....	75
2.5 ผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย KCl ในสารละลาย KHS.....	76
2.6 ผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย KCl ในสารละลาย $\text{Ca}^{2+}$ -free KHS.....	77
2.7 ศึกษาผลของ magnesium sulphate ต่อการกระตุ้นหลอดเลือดสายสะดือ ให้หดตัวด้วย $\text{BaCl}_2$ ในสารละลาย $\text{HCO}_3^-$ และ $\text{Ca}^{2+}$ -free KHS.....	77
สรุปผลการทดลอง.....	78
รายการอ้างอิง.....	81
ภาคผนวก.....	88
ประวัติผู้เขียน.....	103

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ความเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของหญิงตั้งครรภ์.....	5
2. แสดงชนิดของ 5-HT receptor และ subtypes.....	15
3. แสดงชนิดของ histamine receptor.....	17
4. แสดงส่วนประกอบของ standard physiological solution ที่ใช้ในการทดลอง.....	27
5. แสดงข้อมูลผลของ MgSO <sub>4</sub> ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT (10 <sup>-6</sup> M) ในสารละลาย KHS.....	88
6. แสดงข้อมูลผลของ MgSO <sub>4</sub> ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT (10 <sup>-6</sup> M) ในสารละลาย KHS.....	89
7. แสดงข้อมูลผลของ MgSO <sub>4</sub> ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine (10 <sup>-5</sup> M) ในสารละลาย KHS.....	90
8. แสดงข้อมูลผลของ MgSO <sub>4</sub> ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine (10 <sup>-5</sup> M) ในสารละลาย KHS.....	91
9. แสดงข้อมูลผลของ MgSO <sub>4</sub> ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดดำ สายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT (10 <sup>-6</sup> M) ในสารละลาย KHS.....	92
10. แสดงข้อมูลผลของ MgSO <sub>4</sub> ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดแดง สายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT (10 <sup>-6</sup> M) ในสารละลาย KHS.....	92
11. แสดงข้อมูลผลของ MgSO <sub>4</sub> ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดดำ สายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine (10 <sup>-5</sup> M) ในสารละลาย KHS.....	93
12. แสดงข้อมูลผลของ MgSO <sub>4</sub> ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดแดง สายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine (10 <sup>-5</sup> M) ในสารละลาย KHS.....	93
13. แสดงข้อมูลผลของ MgSO <sub>4</sub> ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดดำ สายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT (10 <sup>-6</sup> M) ในสารละลาย Ca <sup>2+</sup> -free KHS.....	94
14. แสดงข้อมูลผลของ MgSO <sub>4</sub> ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดแดง สายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT (10 <sup>-6</sup> M) ในสารละลาย Ca <sup>2+</sup> -free KHS.....	94

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
15. แสดงข้อมูลผลของ $MgSO_4$ ต่อ cumulative response ของ $CaCl_2$ ในสารละลาย potassium depolarizing ในหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์.....	95
16. แสดงข้อมูลผลของ $MgSO_4$ ต่อ cumulative response ของ $CaCl_2$ ในสารละลาย potassium depolarizing ในหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์.....	96
17. แสดงข้อมูลผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 M ในสารละลาย KHS.....	97
18. แสดงข้อมูลผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 M ในสารละลาย KHS.....	98
19. แสดงข้อมูลผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 M ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	99
20. แสดงข้อมูลผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 M ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	100
21. แสดงข้อมูลผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย $BaCl_2$ ในสารละลาย $HCO_3^-$ และ $Ca^{2+}$ -free KHS.....	101
20. แสดงข้อมูลผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย $BaCl_2$ ในสารละลาย $HCO_3^-$ และ $Ca^{2+}$ -free KHS.....	102

## สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่	หน้า
1. แสดงการเคลื่อนที่ของยาจากหญิงตั้งครรภ์สู่ทารกในครรภ์.....	2
2. แสดงภาพตัดขวางของหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์.....	2
3. แสดงภาพตัดขวางของรก และหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์.....	3
4. แสดงกลไกการหด-คลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบโดยอาศัยแคลเซียม.....	12
5. แสดงตำแหน่งการตัดสายสะดือมนุษย์ที่นำมาทำการทดลอง.....	21
6. แสดงการจัดเครื่องมือสำหรับการทดลองกับหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์.....	22
7. แสดงผลของ 5-HT ( $10^{-6}$ M) และ histamine ( $10^{-5}$ M) ต่อการกระตุ้นการหดตัวของหลอดเลือดสายสะดือมนุษย์.....	29
8. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ( $10^{-6}$ M) ในสารละลาย KHS.....	31
9. กราฟแสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ( $10^{-6}$ M) ในสารละลาย KHS.....	32
10. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ( $10^{-6}$ M) ในสารละลาย KHS.....	33
11. กราฟแสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ( $10^{-6}$ M) ในสารละลาย KHS.....	34
12. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ( $10^{-5}$ M) ในสารละลาย KHS.....	36
13. กราฟแสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ( $10^{-5}$ M) ในสารละลาย KHS.....	37
14. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ( $10^{-5}$ M) ในสารละลาย KHS.....	38
15. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ( $10^{-5}$ M) ในสารละลาย KHS.....	39
16. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ( $10^{-6}$ M) ในสารละลาย KHS.....	42
17. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ( $10^{-6}$ M) ในสารละลาย KHS.....	43
18. กราฟแสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดดำและ หลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ( $10^{-6}$ M) ในสารละลาย KHS.....	44



สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
19. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ( $10^{-5}$ M) ในสารละลาย KHS.....	45
20. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ( $10^{-5}$ M) ในสารละลาย KHS.....	46
21. กราฟแสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย histamine ( $10^{-5}$ M) ในสารละลาย KHS.....	47
22. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ( $10^{-6}$ M) ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	50
23. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ( $10^{-6}$ M) ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	51
24. กราฟแสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการต้านการหดตัวของหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย 5-HT ( $10^{-6}$ M) ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	52
25. แสดงผลของ histamine ( $10^{-5}$ M) ต่อการหดตัวของหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	53
26. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อ cumulative response ของ $CaCl_2$ ในสารละลาย potassium depolarizing ในหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์.....	55
27. กราฟแสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อ cumulative response ของ $CaCl_2$ ในสารละลาย potassium depolarizing ในหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์.....	56
28. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อ cumulative response ของ $CaCl_2$ ในสารละลาย potassium depolarizing ในหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์.....	57
29. กราฟแสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อ cumulative response ของ $CaCl_2$ ในสารละลาย potassium depolarizing ในหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์.....	58
30. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 M ในสารละลาย KHS.....	60
31. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 M ในสารละลาย KHS.....	61
32. กราฟแสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 M ในสารละลาย KHS.....	62

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
33. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 M ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	63
34. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 M ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	64
35. กราฟแสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดดำและ หลอดเลือดแดงสายสะดือมนุษย์ เมื่อกระตุ้นการหดตัวด้วย KCl 100 M ในสารละลาย $Ca^{2+}$ -free KHS.....	65
36. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อ cumulative response curve ของ $BaCl_2$ ในสารละลาย $HCO_3^-$ และ $Ca^{2+}$ -free KHS ในหลอดเลือดดำ.....	67
37. แสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อ cumulative response curve ของ $BaCl_2$ ในสารละลาย $HCO_3^-$ และ $Ca^{2+}$ -free KHS ในหลอดเลือดแดง.....	68
38. กราฟแสดงผลของ $MgSO_4$ ต่อ cumulative response curve ของ $BaCl_2$ ในสารละลาย $HCO_3^-$ และ $Ca^{2+}$ -free KHS ในหลอดเลือดดำ และ หลอดเลือดแดง.....	69



## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

Ba <sup>2+</sup>	barium ion
BaCl <sub>2</sub>	barium chloride
Ca <sup>2+</sup>	calcium ion
CaCl <sub>2</sub>	calcium chloride
[Ca <sup>2+</sup> ] <sub>i</sub>	intracellular calcium
CNS	central nervous system
cAMP	cyclic adenosine monophosphate
cGMP	cyclic guanosine monophosphate
DAG	diacylglycerol
5-HT	serotonin, 5-hydroxytryptamine
Ins 1,4,5,P <sub>3</sub> (IP <sub>3</sub> )	inositol-1,4,5-triphosphate
Ins 1,4,5,P <sub>4</sub>	inositol-1,4,5-tetraphosphate
K <sup>+</sup>	potassium ion
KCl <sub>2</sub>	potassium chloride
KHS	Krebs-Henseleit solution
L	litre
min	minute
mM	millimolar
Mg <sup>2+</sup>	magnesium ion
MgSO <sub>4</sub>	magnesium sulphate
MLCK	myosin light chain kinase
PIP <sub>2</sub>	inositol (1,4)-diphosphate
PLC	phospholipaseC
POC	potential-operated calcium channel
Ptdins 4,5P <sub>2</sub>	phosphatidylinositol
ROC	receptor-operated calcium channel
soluble GC	soluble guanylate cyclase
SR	sarcoplasmic reticulum
ROC	voltage-operated calcium channel
%	percent
<	less than