

บทที่ 4

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาเบื้องต้นของ 6-deoxyclitriacetal จากวากนอนตายหยากต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบอวัยวะต่างๆ แสดงให้เห็นว่า 6-deoxyclitriacetal สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ไม่ว่าจะการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบนั้นเกิดจากการหดตัวที่เกิดขึ้นเอง (spontaneous contraction) หรือเกิดจากการให้สารกระตุ้นต่างๆ กระตุ้นให้เกิดการหดตัวในกล้ามเนื้อเรียบมดลูกหนูขาว กล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ส่วนตัวทำละลาย DMSO ที่ใช้ในการละลาย 6-deoxyclitriacetal จะมีผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จากผลการทดลองดังกล่าวมาโดยสรุปทั้งหมดสามารถอภิปรายได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ฤทธิ์ของ 6-deoxyclitriacetal ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกหนูขาวที่แยกจากกาย

1.1 ตัวทำละลาย DMSO ที่ใช้ในการละลาย 6-deoxyclitriacetal ในปริมาตร 50 μ l ซึ่งเท่ากับปริมาตรของ 6-deoxyclitriacetal ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกหนูขาวในสภาวะที่ไม่ได้รับสารกระตุ้นการหดตัวและเมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว acetylcholine (ACh), oxytocin มีผลต่อการหดตัวของมดลูกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

1.2 6-deoxyclitriacetal 0.2 mg/ml สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกหนูขาวในสภาวะที่ไม่ได้รับสารกระตุ้นการหดตัวทั้ง tension และ frequency แสดงให้เห็นว่า 6-deoxyclitriacetal มีฤทธิ์ยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกได้แม้ในสภาวะที่ไม่มีสารกระตุ้นการหดตัว ดังนั้นจึงได้ศึกษากลไกการออกฤทธิ์ในการยับยั้งการหดตัวของมดลูกจะเห็นได้จากการที่ 6-deoxyclitriacetal 0.2 mg/ml สามารถลด tension of contraction ของการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกหนูขาวเมื่อกระตุ้นด้วย acetylcholine (ACh) ขนาด 5×10^{-6} M โดยกล้ามเนื้อเรียบมดลูกมี muscarinic receptor ชนิด M_3 กลไกการออกฤทธิ์ของ acetylcholine (ACh) ต่อ muscarinic receptor จะจับกับ กับ G_p -protein กระตุ้นการทำงานของ phospholipase C ทำให้ระดับของ IP_3 และ diacylglycerol มีการเพิ่มขึ้นของระดับแคลเซียมโดยหลังจากแหล่งเก็บสะสมแคลเซียมภายในเซลล์ (sarcoplasmic reticulum) เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูก (Rang and Dale, 1995 ; Lefkowitz, Hoffman and Taylor, 1996) เพราะฉะนั้น 6-deoxyclitriacetal น่าจะออกฤทธิ์ยับยั้งผ่านเข้าทาง receptor operated Ca^{2+} channel ทำให้ยับยั้งการเคลื่อนที่ของแคลเซียมผ่านเข้าทาง

Ca²⁺ channel หรืออาจมีผลต่อ intracellular mediators ทำให้ระดับแคลเซียมภายในเซลล์ลดลง การหดตัวของกล้ามเนื้อหลอดลลง ส่วน frequency of contraction ของมดลูกหนูขาวไม่แตกต่างจากก่อนให้ 6-deoxyclitriacetate เนื่องจาก การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกในสภาวะที่ได้รับสารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว acetylcholine(ACh) จะพบว่า frequency of contraction ของมดลูกเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะที่ยังไม่ได้รับสารกระตุ้นการหดตัว การที่ 6-deoxyclitriacetate ขนาด 0.2 mg/ml ที่ใช้อาจจะไม่เห็นผลการเปลี่ยนแปลงความถี่ของการหดตัวของมดลูกของหนูขาว ส่วนผลของ 6-deoxyclitriacetate 0.2 mg/ml ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกหนูขาว ในสภาวะที่ได้รับสารกระตุ้นการหดตัว oxytocin ขนาด 5×10^{-3} IU/ml สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกหนูขาว เนื่องจาก oxytocin เป็นฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง (posterior pituitary) มีบทบาทต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกและช่วยในการหลั่งน้ำนม ซึ่ง oxytocin จะกระตุ้นให้เกิดความถี่และแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ กลไกการออกฤทธิ์ของ oxytocin มีความจำเพาะโดยออกฤทธิ์จับกับ oxytocin receptor ในมดลูก ทำให้กระตุ้นการทำงานของ phospholipase C มีการหลั่งของแคลเซียมอิสระจากการเพิ่มขึ้นของ IP₃ โดยตรงหรือเกิดจากการ depolarization ที่ทำให้เกิดการกระตุ้น voltage-sensitive Ca²⁺ channels (Graves, 1996) การที่ 6-deoxyclitriacetate ขนาด 0.2 mg/ml สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกหนูขาวเมื่อกระตุ้นด้วย oxytocin น่าจะเกิดจากการที่ 6-deoxyclitriacetate ออกฤทธิ์ยับยั้งขบวนการหดตัวที่ receptor มีผลยับยั้งการทำงานของ phospholipase C และระดับ IP₃ ลดลง มีการหลั่งของแคลเซียมอิสระลดลงแคลเซียมไม่สามารถเคลื่อนที่เข้าเซลล์ทำให้ระดับแคลเซียมภายในเซลล์ลดลง ทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกถูกยับยั้ง นอกจากนี้อาจยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกผ่าน voltage-sensitive Ca²⁺ channels

ตอนที่ 2 ผลของ 6-deoxyclitriacetate ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ของหนูขาวที่แยกจากกาย

2.1 ตัวทำละลาย DMSO ที่ใช้ในการละลาย 6-deoxyclitriacetate ในปริมาตร 15 µl ซึ่งเท่ากับ 6-deoxyclitriacetate ที่ใช้ในการศึกษาการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ของหนูขาวที่แยกจากกาย เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว serotonin (5-HT), norepinephrine(NE) และ calcium chloride(CaCl₂) ในสารละลาย potassium depolarizing ตามความเข้มข้นต่างๆในลักษณะ cumulative dose แสดงให้เห็นว่ามีผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ของหนูขาวที่แยกจากกายอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

2.2 ผลของ 6-deoxyclitoriacetal เมื่อได้รับสารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัวของ serotonin(5-HT) ของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ของหนูขาวความเข้มข้นต่างๆ ในลักษณะ cumulative dose (1×10^{-8} - 1×10^{-4} M) ทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ของหนูขาว โดยการหดตัวจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารกระตุ้นการหดตัว การหดตัวนี้จะเกิดจาก serotonin(5-HT) ไปจับกับ 5-HT_{2A} receptor ซึ่งจะพบในกล้ามเนื้อเรียบจะกระตุ้น phospholipase C ทำให้เกิด second messenger ชนิดที่ 2 คือ diacylglycerol เกิดการกระตุ้น protein kinase C เพิ่มขึ้น และ second messenger ชนิดที่ 2 คือ IP₃ ซึ่งจะกระตุ้นให้มีการปล่อยแคลเซียมจากแหล่งเก็บสะสม (sarcoplasmic reticulum) ทำให้ระดับแคลเซียมภายในเซลล์เพิ่มขึ้น เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดง (Rang and Dale, 1995; Sanders-Bush and Mayer, 1996) การที่ 6-deoxyclitoriacetal ขนาด 0.4 mg/ml สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) น่าจะมีผลยับยั้งผ่าน receptor operated Ca²⁺ channel ที่ 5-HT_{2A} receptor ทำให้มีแคลเซียมเข้าสู่เซลล์ได้น้อยลงหรือมีผลต่อ IP₃ ในเซลล์ ทำให้ระดับแคลเซียมภายในเซลล์ลดลง จึงสามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ได้, เมื่อให้สารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัวของ norepinephrine(NE) ความเข้มข้นต่างๆ ในลักษณะ cumulative dose (1×10^{-11} - 1×10^{-7} M) ทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ของหนูขาว โดยการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารกระตุ้นการหดตัว โดยการออกฤทธิ์ของ norepinephrine(NE) จะออกฤทธิ์ผ่าน adrenergic receptor หลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวจะมี α_1 -receptor อยู่เพราะว่ามี high affinity ต่อ prazosin ซึ่งเป็น α_1 adrenergic receptor antagonist (Bulbring and Tomita, 1987) โดยพบว่า norepinephrine(NE) ทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) การที่ 6-deoxyclitoriacetal 0.4 mg/ml สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ของหนูขาวเมื่อกระตุ้นด้วย norepinephrine(NE) ได้นั้นน่าจะเกิดจากการที่ 6-deoxyclitoriacetal ออกฤทธิ์ยับยั้งขบวนการหดตัวผ่านทาง α_1 -receptor หรืออาจมีผลต่อ intracellular mediators ทำให้ระดับแคลเซียมภายในเซลล์ลดลง โดยการลดการเคลื่อนที่ของแคลเซียมอิสระจากแหล่งเก็บสะสมแคลเซียม (sarcoplasmic reticulum) และยังคงส่งผลกระทบต่อระดับ second messenger คือ diacylglycerol และ IP₃ ลดลง ทำให้มีการปล่อยของแคลเซียมอิสระจากแหล่งเก็บสะสมแคลเซียมภายในเซลล์ (sarcoplasmic reticulum) ลดลง สามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ได้, จากผลการทดลอง 6-deoxyclitoriacetal 0.4 mg/ml สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดง (aorta) จากการกระตุ้นด้วย calcium chloride(CaCl₂) ที่ความเข้มข้นต่างๆ ในลักษณะ cumulative dose (0.1mM, 1mM, 10mM, 20mM, 30mM) ในสารละลาย potassium

depolarizing เนื่องจากการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบเกิดขึ้นจากมีการเพิ่มขึ้นของระดับแคลเซียมภายในเซลล์ โดยมีการ influx ของแคลเซียมจากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ หรือมีการหลั่งของแคลเซียมจากแหล่งเก็บสะสมภายในเซลล์โดยการกระตุ้นจากสารต่างๆ เช่น acetylcholine , norepinephrine , caffeine , histamine และ potassium depolarization (Mangei et al., 1982) ในสภาวะ depolarization ที่มีสารละลายไปแตสเซียมอิออนความเข้มข้นสูงแต่ไม่มีแคลเซียมอิออน ($\text{high K}^+ - \text{Ca}^{2+}$ -free solution) จะมีผลทำให้หลอดเลือดเกิด action potential เนื่องจากการเคลื่อนที่ของไปแตสเซียมอิออนจากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ทำให้ความต่างศักย์ของเซลล์มีค่าลดลง ซึ่งจะมีผลทำให้ voltage-dependent Ca^{2+} channel เปิดออกมีการนำแคลเซียมจากภายนอกเข้าสู่ภายในเซลล์มากขึ้น (Bolton, 1979 ;Gouw, Wilffert and Van, 1990) แต่ไม่เกิดการหดตัวเพราะแคลเซียมภายในเซลล์ไม่เพียงพอที่ทำให้เกิดการหดตัว (Kobayashi, Kanaide and Nakamura, 1985) เมื่อให้แคลเซียมจากภายนอกเซลล์จะทำให้แคลเซียมเคลื่อนที่ผ่าน voltage-dependent Ca^{2+} channel ที่เปิดออกเข้าสู่เซลล์ ทำให้หลอดเลือดมีการหดตัวหรือมีผลปล่อยสารสื่อประสาท เช่น norepinephrine แล้วเกิดการหดตัวของหลอดเลือด (Hof and Vuorela, 1983) การออกฤทธิ์ยับยั้งของ 6-deoxyclitoriacetal น่าจะออกฤทธิ์ยับยั้งผ่านกลไกทาง voltage-dependent Ca^{2+} channel ทำให้สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ของหนูขาวได้

ตอนที่ 3 ผลของ 6-deoxyclitoriacetal ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกจากกาย

3.1 ตัวทำละลาย DMSO ที่ใช้ในการละลาย 6-deoxyclitoriacetal ในปริมาตร 15 μl ซึ่งเท่ากับปริมาตรของ 6-deoxyclitoriacetal ที่ใช้ในการศึกษาต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกจากกาย เมื่อได้รับสารมาตรฐานกระตุ้นการหดตัว acetylcholine (ACh) , serotonin (5-HT) และ histamine ตามความเข้มข้นต่างๆ ในลักษณะ cumulative dose มีผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกจากกายอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

3.2 การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา โดยจะพบว่าในกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum มี receptor M_2 และ M_3 (Thomas, Baker and Ehler, 1994) จะทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ โดย M_3 receptor จะ couple กับ G_p protein กระตุ้นการทำงานของ phospholipase C ทำให้ระดับ IP_3 และ diacylglycerol เพิ่มขึ้นเป็นผลทำให้มีการหลั่งของแคลเซียมอิสระจากแหล่งเก็บสะสม (sarcoplasmic reticulum) ทำให้ระดับแคลเซียมภายในเซลล์เพิ่มขึ้น ส่วน M_2 receptor จะยับยั้งการคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่กระตุ้นโดย receptor อื่นๆ (Hulme, Birdsall and Buckley, 1990; Eglen, Reddy, Watson and

Challiss,1994;Thomas,Baker and Ehlert, 1994 ; Lekowitz,Hoffman and Taylor,1996) การที่ 6-deoxyclitriacetal 0.15 mg/ml เมื่อให้สารกระตุ้นการหดตัว acetylcholine (ACh) แบบ cumulative dose (1×10^{-9} - 1×10^{-5} M) สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา น่าจะเกิดจากการที่ 6-deoxyclitriacetal ออกฤทธิ์ยับยั้งผ่าน M_3 receptor ทำให้มีระดับ IP_3 ลดลง ยับยั้งการหลั่งของแคลเซียมอิสระภายในเซลล์จากแหล่งเก็บสะสม (sarcoplasmic reticulum) ,การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา เมื่อให้สารกระตุ้นการหดตัว serotonin(5-HT) แบบ cumulative dose (1×10^{-9} - 1×10^{-5} M) เกิดจากการที่ serotonin(5-HT) ไปจับกับ $5-HT_2$ receptor มีผลทำให้เกิด second messenger คือ diacylglycerol และ IP_3 ทำให้มีการหลั่งของแคลเซียมอิสระจากแหล่งเก็บสะสมทำให้ระดับแคลเซียมภายในเซลล์เพิ่มขึ้น (Rang and Dale,1995 ; Sanders-Bush and Mayer,1996) นอกจากนี้ serotonin(5-HT) เกิด interaction กับ neuronal receptor ที่กระตุ้นให้มีการหลั่งของ acetylcholine จาก nerve ใน ileum (Cohen et al.,1985) การที่ 6-deoxyclitriacetal 0.15 mg/ml สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาได้นั้นน่าจะเกิดจากการที่ 6-deoxyclitriacetal ออกฤทธิ์ยับยั้งผ่าน $5-HT_2$ receptor หรืออาจมีผลต่อ intracellular mediators ทำให้ระดับแคลเซียมภายในเซลล์ลดลงสามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบได้, การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา เมื่อให้สารกระตุ้นการหดตัว histamine แบบ cumulative dose (1×10^{-9} - 1×10^{-5} M) เกิดจากการออกฤทธิ์จับกับ H_1 receptor ที่พบในกล้ามเนื้อเรียบมีผลทำให้ระดับ IP_3 เพิ่มขึ้นทำให้มีการหลั่งของแคลเซียมจากแหล่งเก็บสะสม (Rang and Dale,1995; Burkhalter,Julius and Frick,1995;Leurs and Timmerman, 1995; Babe and Serafin,1996) 6-deoxyclitriacetal 0.15 mg/ml สามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาได้นั้น น่าจะเกิดจากการที่ออกฤทธิ์ยับยั้งผ่าน H_1 receptor มีผลทำให้ระดับ IP_3 และ diacylglycerol ลดลงทำให้ระดับแคลเซียมภายในเซลล์ลดลง

จากผลการทดลองได้ข้อสันนิษฐานว่า สาร 6-deoxyclitriacetal สามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบจากอวัยวะต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาโดยออกฤทธิ์ผ่านทาง receptor operated Ca^{2+} channels และ voltage-dependent Ca^{2+} channel ทำให้ระดับแคลเซียมภายในเซลล์ลดลง มีผลทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลดลง ซึ่งการออกฤทธิ์ยับยั้งการหดตัวของ 6-deoxyclitriacetal นี้ เป็นแบบไม่เฉพาะเจาะจง

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา 6-deoxyclitriacetal จากรากของหนอนตาย หายากพบว่าสามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบได้ โดยทำให้ระดับแคลเซียมภายใน เซลล์ลดลง ซึ่งอาจออกฤทธิ์ยับยั้งผ่านทาง receptor operated Ca^{2+} channels และ voltage-dependent Ca^{2+} channel มีข้อมูลที่น่าสนับสนุนจากการทดลองมีดังนี้

ก. 6-deoxyclitriacetal สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบมดลูกหนูขาวทั้งที่เกิดขึ้นเองและเมื่อกระตุ้นด้วย acetylcholine(ACh) , oxytocin

ข. 6-deoxyclitriacetal สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ของหนูขาวเมื่อกระตุ้นด้วย serotonin(5-HT), norepinephrine(NE) แบบความเข้มข้นสะสมและจากการกระตุ้นด้วยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์แบบความเข้มข้นสะสมในสารละลาย potassium depolarizing

ค. 6-deoxyclitriacetal สามารถลดการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาได้เมื่อกระตุ้นด้วย acetylcholine(ACh) , serotonin(5-HT) และ histamine

อย่างไรก็ตามการศึกษาฤทธิ์ของ 6-deoxyclitriacetal จากรากหนอนตาย หายากเป็นเพียงการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาเบื้องต้นเท่านั้น ยังไม่สามารถที่จะสรุปกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอนได้ว่า 6-deoxyclitriacetal ออกฤทธิ์ยับยั้งที่ receptor ชนิดใดเนื่องจากสามารถยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่กระตุ้นด้วยสารกระตุ้นชนิดต่างๆได้ กลไกการยับยั้งการหดตัวดังกล่าวเป็นแบบไม่เฉพาะเจาะจง ซึ่งได้ข้อสันนิษฐานว่าการยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบผ่านได้ทั้งทาง receptor operated Ca^{2+} channels และ voltage-dependent Ca^{2+} channel ซึ่งอาจจะมีตำแหน่งการออกฤทธิ์ที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งในขบวนการ signal transduction จึงควรที่จะมีการศึกษาเพิ่มเติมในแง่ของ intracellular mediators ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การออกฤทธิ์ของ 6-deoxyclitriacetal เช่น การยับยั้งการผ่านเข้าออกของแคลเซียมอิสระจากภายนอกเซลล์หรือมีผลต่อการหลั่งแคลเซียมอิสระจากแหล่งเก็บสะสมภายในเซลล์ (sarcoplasmic reticulum) ตัวอย่างเช่น การศึกษาฤทธิ์ของ 6-deoxyclitriacetal ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่เกิดจากการหลั่งของแคลเซียมอิสระจากแหล่งเก็บสะสมภายในเซลล์ทำได้โดยการศึกษาฤทธิ์ของ 6-deoxyclitriacetal ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) ใน Ca^{2+} free solution และให้สารกระตุ้นการหดตัว ชนิดต่างๆ ซึ่งการศึกษาต้องคำนึงถึงเยื่อหลอดเลือดด้วยเนื่องจากการยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบอาจมาจากการที่มีการหลั่งสาร endothelium derived relaxing factors จากเยื่อหลอดเลือด ทำให้เกิดการคลายตัวของหลอดเลือดก็ได้ นอกจากนี้ยังสามารถศึกษาฤทธิ์ของ 6-deoxyclitriacetal ต่อการยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบโดยใช้สารยับยั้งการหลั่งหรือการยับยั้งฤทธิ์

intracellular mediators ต่าง ๆ เพื่อให้ได้กลไกการออกฤทธิ์ของ 6-deoxyclitriacetal ที่เฉพาะเจาะจงยิ่งขึ้น