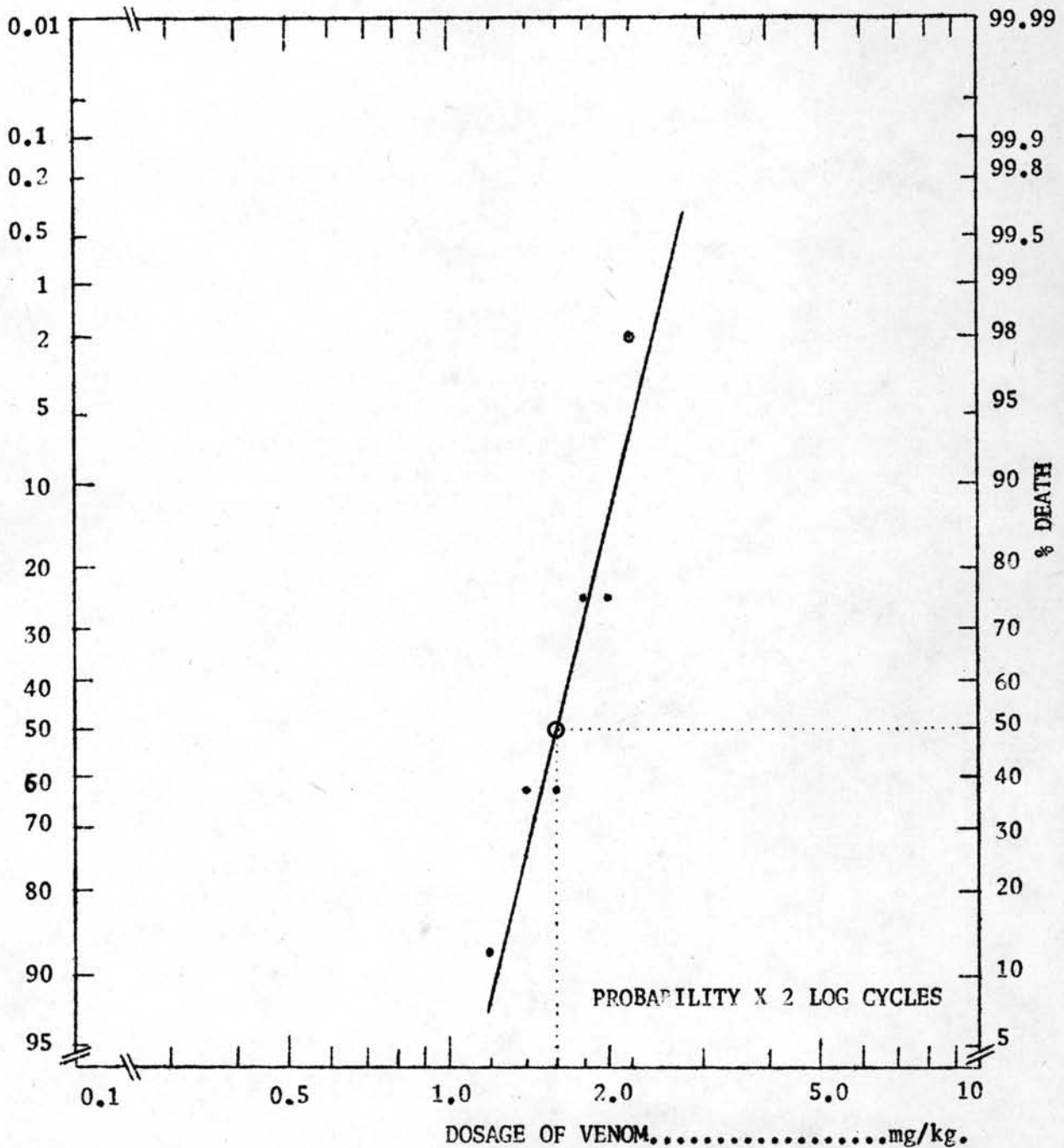




ผลการทดลอง

รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการตายของหนูไม้ต่อปริมาณของพิษงู
จงอางที่ได้รับ



ตารางที่ 2 แสดงการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสในตับ ไต หัวใจ และสมองส่วนหลังของหนูเมย์ที่ได้รับพิษจางวางในปริมาณต่างๆ

ORGAN	STRUCTURE	ACETYLCHOLINESTERASE ACTIVITIES								
		SINGLE DOSE				REPEATED DOSE				
		CON TROL	LD ₅₀	3/4 LD ₅₀	1/2 LD ₅₀	CON TROL	1/2 LD ₅₀	1/3 LD ₅₀	1/4 LD ₅₀	
LIVER	Hepatic cell	++	+++	+++	+++	++	+++	++	++	
KIDNEY	<u>OUTER CORTEX</u>									
	glomeruli	++	+	+	+	++	++	++	++	
	proximal convoluted tubule	/	/	/	/	/	/	/	/	
	distal convoluted tubule									
	<u>INNER CORTEX</u>									
	proximal convoluted tubule	/	/	/	/	/	/	/	/	
	thick ascending limb									
	collecting tubule									
		No Reaction	No Reaction							
	<u>OUTER MEDULLA</u>	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	thin limb									
	thick ascending limb									
collecting tubule	/	/	/	/	/	/	/	/		
<u>INNER MEDULLA</u>										
thin limb										
collecting tubule	/	/	/	/	/	/	/	/		
collecting tubule										

<u>หมายเหตุ</u>	+++++	=	มี'การทำงานของเอนไซม์มากที่สุด
	++++	=	มี'การทำงานของเอนไซม์มาก
	+++	=	มี'การทำงานของเอนไซม์ปานกลาง
	++	=	มี'การทำงานของเอนไซม์น้อย
	+	=	มี'การทำงานของเอนไซม์น้อยที่สุด
	0	=	ไม่มี'การทำงานของเอนไซม์

ตารางที่ 3 แสดงค่าไมโทติค เซลล์และฟาโกไซติค เซลล์ในตับและไตของหนูโมซที่ได้รับ พิษจางวางและกลุ่มควบคุม จำนวนหนูโมซกลุ่มละ 8 ตัว

ปริมาณพิษ (ม.ก./ก.ก.)	ตับ		ไต	
	จำนวน ไมโทติค เซลล์ [#] ต่อ 1000 เซลล์	จำนวน ฟาโกไซติค เซลล์ [@] ต่อ 1 ม.ม. ²	จำนวน ไมโทติค เซลล์ ต่อ 1000 เซลล์	จำนวน ฟาโกไซติค เซลล์ ต่อ 1 ม.ม. ²
กลุ่มควบคุม	0.19 ± 0.11	422.5 ± 21.86	0.08 ± 0.05	468.75 ± 25.67
กลุ่มรับพิษครั้งเดียว				
LD ₅₀ (1.6)	9.13 ± 2.36 [*]	616.25 ± 35.35 ^{**}	3.74 ± 0.69 [*]	625.00 ± 24.20 ^{**}
3/4 LD ₅₀ (1.2)	5.00 ± 1.24 ^{**}	535.00 ± 33.81 [*]	2.10 ± 0.38 [*]	572.50 ± 26.78 [*]
1/2 LD ₅₀ (0.8)	3.12 ± 0.54 [*]	548.75 ± 20.04 [*]	1.33 ± 0.20 [*]	528.75 ± 25.60
กลุ่มรับพิษหลายครั้ง				
1/2 LD ₅₀ (0.8)	0	703.75 ± 36.01 ^{**}	0.12 ± 0.04	768.75 ± 31.65 ^{**}
1/3 LD ₅₀ (0.53)	0.06 ± 0.06	638.75 ± 24.60 ^{**}	0	645.00 ± 23.68 ^{**}
1/4 LD ₅₀ (0.4)	0	575.00 ± 27.26 ^{**}	0	583.75 ± 21.29 ^{**}

พิสัยค่าเฉลี่ย ± S.E. เป็นไมโทติค เซลล์ต่อ 1000 เซลล์

@ พิสัยค่าเฉลี่ย ± S.E. เป็นฟาโกไซติค เซลล์ต่อ 1 ตารางมิลลิเมตร

* มีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)

** มีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.01)

1. Medial Lethal Dose (LD₅₀) ของพิษงูจงอางต่อหนูไมซ์
 จากกราฟรูปที่ 1 อ่านค่า LD₅₀ ของพิษงูจงอางต่อหนูไมซ์ได้ 1.6 ม.ก./
 ก.ก. น้ำหนักตัว

2. เอนไซม์ซัคซินิคดีไฮโดรจีเนส

2.1 การทำงานของเอนไซม์ซัคซินิคดีไฮโดรจีเนสในหนูไมซ์พวกที่ได้รับพิษ
ครั้งเดียวในตับ ไต หัวใจ และสมองส่วนหลัง

ตับ พบว่าหนูในกลุ่มควบคุมมีการทำงานของเอนไซม์ซัคซินิคดีไฮโดรจีเนส
 คอนข้างมาก โดยเฉพาะเซลล์บริเวณรอบ ๆ portal area จะมีการทำงานของ
 เอนไซม์โดยทั่ว ๆ ไปมากกว่าบริเวณรอบ ๆ central vein (รูปที่ 1a) จากการ
 ทดลองพบว่าหนูที่ได้รับพิษทุกกลุ่มมีการทำงานของเอนไซม์ซัคซินิคดีไฮโดรจีเนสลดลงถึง
 คารางที่ 1 (รูปที่ 1 b, c) และส่วนใหญ่พบการทำงานของเอนไซม์บริเวณรอบ ๆ
 portal area มากกว่าบริเวณรอบ central vein เช่นเดียวกับกลุ่มควบคุม

ไต หนูในกลุ่มควบคุมมีการทำงานของเอนไซม์ซัคซินิคดีไฮโดรจีเนสคอนข้าง
 มากในส่วนของ proximal convoluted tubules และ distal convoluted
 tubules ที่บริเวณชั้นของคอร์เท็กซ์ (cortex) (รูปที่ 2 a, c) สำหรับ
 tubular cells พวก thick ascending limb มีการทำงานของเอนไซม์มาก
 ที่สุดในบริเวณที่เป็นคอร์เท็กซ์ส่วนในและเมดูลลาส่วนนอก (outer medulla) ส่วน
 collecting tubule มีการทำงานของเอนไซม์ส่วนน้อยคอนข้างน้อยคังคารางที่ 1
 (รูปที่ 2 a, b) บริเวณที่ไม่พบการทำงานของเอนไซม์คือบริเวณของกลอเมอรูไล
 (glomeruli) (รูปที่ 2 a และ c)

จากการทดลองพบว่าการทำงานของเอนไซม์ซัคซินิคดีไฮโดรจีเนสในไตของ
 กลุ่มทดลองลดลงเฉพาะบางส่วนของ tubular system เท่านั้น คังคารางที่ 1
 พบว่าส่วนของ proximal convoluted tubule ของหนูไมซ์ที่ได้รับพิษงูจงอางทุก
 กลุ่มมีการทำงานของเอนไซม์ลดลง และส่วนของ thick ascending limb

มีการทำงานของเอนไซม์ลดลงเฉพาะกลุ่มที่ได้รับพิษสูงสุด สำหรับ tubular cells อื่น ๆ มีการทำงานของเอนไซม์อยู่ในระดับเดียวกับปกติ (รูปที่ 3 a และ b)

หัวใจ ในกลุ่มควบคุมพบว่ากล้ามเนื้อหัวใจมีการทำงานของเอนไซม์ซัคซินิกดีไฮโดรจีเนสค่อนข้างมาก และการทำงานที่บริเวณของเอเตรียมน้อยกว่าในเวนทริเคิลเล็กน้อย (รูปที่ 4 a) สำหรับหนูในกลุ่มทดลองพบว่าการทำงานของเอนไซม์ในกล้ามเนื้อหัวใจลดลงเฉพาะในบางกลุ่มดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 (รูปที่ 4 b)

สมองส่วนหลัง การทำงานของเอนไซม์ซัคซินิกดีไฮโดรจีเนสในตำแหน่งต่าง ๆ ของสมองส่วนหลังมีปริมาณเท่ากับกลุ่มควบคุมดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 (รูปที่ 5 a, b, c และ d)

2.2 การทำงานของเอนไซม์ซัคซินิกดีไฮโดรจีเนสในหนูที่ได้รับพิษหลายครั้งในตับ ไต หัวใจ และสมองส่วนหลัง

ตับ จากการทดลองพบว่าการทำงานของเอนไซม์ลดลงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อยในบางกลุ่ม ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ไต พบว่าการทำงานของเอนไซม์ในส่วนต่าง ๆ ของไตในกลุ่มทดลองทุกกลุ่มมีปริมาณเท่ากับกลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 1

หัวใจ พบว่าการทำงานของเอนไซม์ซัคซินิกดีไฮโดรจีเนส ในส่วนของกล้ามเนื้อหัวใจในหนูกลุ่มทดลอง มีปริมาณเท่ากับกลุ่มควบคุม คือ มีการทำงานของเอนไซม์ในส่วนของเวนทริเคิลมากกว่าส่วนเอเตรียม ดังตารางที่ 1

สมองส่วนหลัง การทำงานของเอนไซม์ซัคซินิกดีไฮโดรจีเนสในตำแหน่งต่าง ๆ ของสมองส่วนหลังมีปริมาณเท่ากับกลุ่มควบคุม ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

3. เอนไซม์อะเซทิลโคลินเอสเตอเรส

3.1 การทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลินเอสเตอเรสในหนูที่ได้รับพิษครั้งเดียวในตับ ไต กล้ามเนื้อหัวใจ และสมองส่วนหลัง

คืบ ในกลุ่มควบคุมพบว่าการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสค่อนข้างมากโดยเฉพาะบริเวณรอบ ๆ portal area จะมีปฏิกิริยาของเอนไซม์มากกว่าบริเวณ central vein (รูปที่ 6a) สำหรับในกลุ่มทดลองพบว่าการทำงานของเอนไซม์ลดลงในทั้ง 3 กลุ่ม ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 (รูปที่ 6b)

ไต การทำงานของเอนไซม์ตัวนี้ในส่วนของไตพบได้เฉพาะในบริเวณของกลอเมอรูลัส โดยมีการทำงานของเอนไซม์ตัวนี้ค่อนข้างน้อยมาก ส่วน tubular system ส่วนอื่น ๆ ไม่พบการทำงานของเอนไซม์ (รูปที่ 6c) สำหรับหนูในกลุ่มทดลองพบวามีปฏิกิริยาของเอนไซม์ลดลงหมดในทุกกลุ่ม ดังตารางที่ 2 (รูปที่ 6d)

หัวใจ การทำงานของเอนไซม์มีค่อนข้างน้อยทั้งในเอเทรียมและเวนทริเคิลพบว่าหนูในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีระดับการทำงานของเอนไซม์เท่ากัน ดังตารางที่ 2 (รูปที่ 6c และ f)

สมองส่วนหลัง การทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสในกลุ่มทดลองมีระดับเท่ากับกลุ่มควบคุม ในทุกตำแหน่งที่ศึกษาของสมองส่วนหลัง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 และรูปที่ 7 a, b, c, d, e และ f)

3.2 การทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสในหนูไม่ซวกได้ รับพิษหลายครั้งในคืบ ไต กล้ามเนื้อหัวใจ และสมองส่วนหลัง

คืบ พบว่าการทำงานของเอนไซม์ตัวนี้ในส่วนคืบของกลุ่มทดลองมีระดับเท่ากับกลุ่มควบคุมทุกกลุ่ม ซึ่งสูงกว่าพวกได้รับพิษครั้งเดียว ดังตารางที่ 2

ไต พบว่าการทำงานของเอนไซม์ในกลุ่มทดลองมีระดับเท่ากับกลุ่มควบคุม คือ มีระดับการทำงานของเอนไซม์ในกลอเมอรูลอน้อย แต่สูงกว่าพวกได้รับพิษครั้งเดียว ดังตารางที่ 2

หัวใจ การทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสในส่วนของกล้ามเนื้อหัวใจของกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ดังรายงานไว้ในตารางที่ 2

สมองส่วนหลัง การทำงานของเอนไซม์ตัวนี้ในกลุ่มทดลองมีระดับเกี่ยวกับ
กลุ่มควบคุมในทุกตำแหน่งที่ศึกษาของเนื้อเยื่อสมองส่วนหลัง ดังตารางที่ 2

4. ลักษณะโครงสร้างของเนื้อเยื่อตับ ไต และหัวใจในหนูไม่รับกลุ่มได้รับ พิษผงองอาจครั้งเดียว

ตับ พบว่าเซลล์ของหนูไม่ที่ได้รับพิษจะมีลักษณะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
คือ พบว่ามีช่องว่าง (vacuole) เกิดขึ้นในบางส่วนของไซโทพลาสซึมของเซลล์
ขนาดของนิวเคลียสส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าปกติ และพบเซลล์อยู่ในระยะการแบ่ง
ตัวมากกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ในหนูไม่ที่ได้รับพิษทั้ง 3
กลุ่ม ดังตารางที่ 3 และรูปที่ 8 c นอกจากนี้ปรากฏว่าในบริเวณ sinusoid
มีปริมาณของฟาโกไซติกเซลล์มากกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดัง
รายงานไว้ในตารางที่ 3 สำหรับเซลล์ของกลุ่มควบคุมจะพบเซลล์เรียงกันเป็น
แถวอย่างมีระเบียบ ไม่พบช่องว่างในไซโทพลาสซึม นิวเคลียสของเซลล์มีลักษณะ
กลม อยู่ตรงกลาง (รูปที่ 8 a)

ไต จากการศึกษาพบว่าลักษณะโครงสร้างเนื้อเยื่อไต ในหนูไม่ที่ได้รับ
พิษผงองอาจส่วนใหญ่มีลักษณะปกติ ยกเว้นเซลล์ท่อไตส่วนของ thick ascending
limb ในชั้นของเมคดูลาจะต่างจากกลุ่มควบคุมคือ ส่วนผิวบนของเซลล์ขยายยื่นเข้า
ไปใน lumen ทำให้เห็นเป็นบริเวณใสในส่วนบนของเซลล์ แต่ thick
ascending limb ในกลุ่มควบคุมจะมีเยื่อเซลล์ลักษณะสีเหลี่ยมจัตุรัสค่อนข้างเตี้ย
นิวเคลียสชิดกัน ไม่มี brush border (รูปที่ 9 b) นอกจากนี้ยังพบว่ามี
การแบ่งเซลล์เกิดขึ้นในเซลล์ท่อไต โดยเฉพาะส่วน proximal convoluted
tubules มีมากกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในทั้ง 3 กลุ่ม
ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 และรูปที่ 9 c พบพบฟาโกไซติกเซลล์ใน cellular
infiltration ระหว่างเซลล์ท่อไตในทั้ง 3 กลุ่ม มากกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญ
($P < 0.05$) เช่นกัน ไม่พบความผิดปกติของกลอเมอรูล

สำหรับกล้ามเนื้อหัวใจพบว่าไม่ต่างจากหนูในกลุ่มควบคุม

5. ลักษณะโครงสร้างของเนื้อเยื่อตับ ไต และหัวใจในหนูไม่ชักกลุ่มที่ได้รับพิษ จางอานหลายครั้ง

ตับ ลักษณะโครงสร้างของเนื้อเยื่อตับในหนูไม่ชักกลุ่มนี้พบว่า เซลล์ตับมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าในกลุ่มที่ได้รับพิษครั้งเดียว กล่าวคือ พบว่าส่วนใหญ่ของเซลล์ตับมีช่องว่างภายในเกิดขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มที่ได้รับพิษในปริมาณ $1/2 LD_{50}$ (0.8 ม.ก./ก.ก.) โดยทั่ว ๆ ไปขนาดของนิวเคลียสค่อนข้างบวม ไม่พบการแบ่งเซลล์เลยในกลุ่มนี้ ในบริเวณของ sinusoid มีการสะสมของฟอสโฟไลพิดเซลล์ในทั้ง 3 กลุ่มมากกว่าปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังตารางที่ 3 (รูปที่ 8 c) และพบว่ากลุ่มที่ได้รับพิษในปริมาณ $1/2 LD_{50}$ (0.8 ม.ก./ก.ก.) และ $1/3 LD_{50}$ (0.53 ม.ก./ก.ก.) มีการสะสมของฟอสโฟไลพิดเซลล์มากกว่าเซลล์ของหนูไม่ชักในกลุ่มที่ได้รับพิษครั้งเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย ($P < 0.01$)

ไต ลักษณะโครงสร้างของเนื้อเยื่อไตในหนูไม่ชักที่ได้รับพิษจางอานกลุ่มนี้มีลักษณะแตกต่างจากกลุ่มควบคุมบางในส่วนของ proximal tubules และ thick ascending limb พบว่าส่วนใหญ่ของ proximal tubules ส่วนมากจะมีขนาดของเซลล์ขยายเล็กน้อย และ lumen มีขนาดกว้างกว่าปกติเป็นบางส่วน (รูปที่ 9 c) นอกจากนี้พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหลายแห่งในชั้นคอร์เทกซ์ของไตและเซลล์รอบ ๆ ช่องเลือดส่วนใหญ่มีขนาดบวมกว่าปกติ (รูปที่ 9 d) สำหรับ proximal convoluted tubules ของกลุ่มควบคุมจะมีเยื่อเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเดี่ยว ๆ หรือเซลล์รูปสามเหลี่ยมเดี่ยว นิวเคลียสมีขนาดกลม ไซโทพลาสซึมติดสีของ eosin ค่อนข้างเข้มกว่าส่วนอื่น เซลล์มีลักษณะพิเศษคือ ด้านบนของเซลล์มี brush border (รูปที่ 9 a, b) ส่วนบนของเซลล์ thick ascending limb ในเมดุลลาของหนูทดลองจะยื่นเข้าไปใน lumen เห็นไซโทพลาสซึมค่อนข้างใสกว่าปกติ (รูปที่ 9 f) นิวเคลียสมีขนาดปกติ และไม่มีการแบ่งเซลล์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ลักษณะของกลอเมอรูลัสปกติ และพบว่าปริมาณของฟอสโฟไลพิดเซลล์ในระหว่างท่อไตมากกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

สำหรับกล้ามเนื้อหัวใจพบว่าไม่ต่างจากหนูในกลุ่มควบคุม

แผนภาพที่ 1

แสดงการทำงานของเอนไซม์ซัคซินิคดีไฮโดรจีเนสในเนื้อเยื่อคัม
ของหนูไมซ์

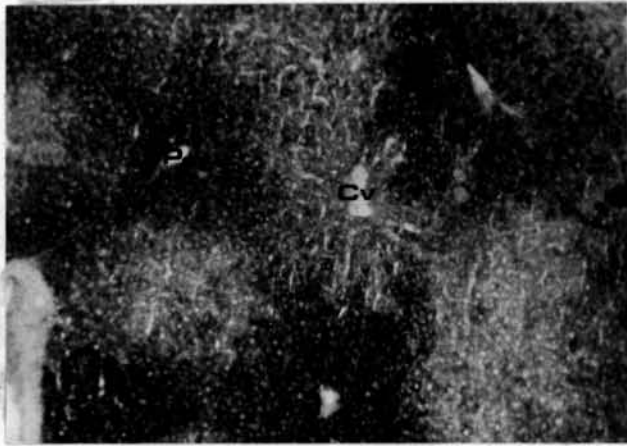
รูปที่ 1 a เนื้อเยื่อคัมของหนูไมซ์กลุ่มควบคุม บริเวณ portal canal
มีการทำงานของเอนไซม์มากกว่าบริเวณรอบๆ central canal
กำลังขยาย x 90

รูปที่ 1 b เนื้อเยื่อคัมของหนูไมซ์กลุ่มที่ได้รับพิษจางครั้งเดียวในปริมาณ
LD₅₀ (1.6 ม.ก./ก.ก.) มีระดับการทำงานของเอนไซม์
น้อยกว่ากลุ่มควบคุมมาก
กำลังขยาย x 90

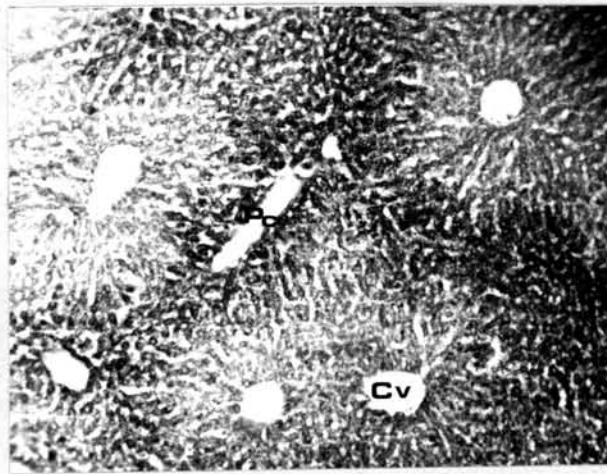
รูปที่ 1 c เนื้อเยื่อคัมของหนูไมซ์กลุ่มที่ได้รับพิษจางครั้งเดียวในปริมาณ
1/2 LD₅₀ (0.8 ม.ก./ก.ก.) มีระดับการทำงานของเอน-
ไซม์น้อยกว่ากลุ่มควบคุม
กำลังขยาย x 90

Cv = Central vein

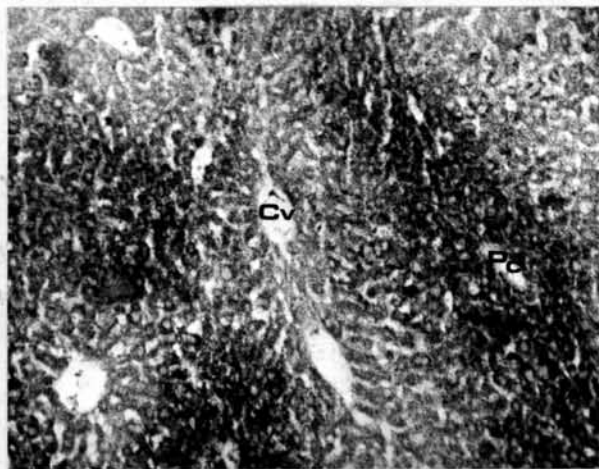
Pc = Portal canal



รูปที่ 1 a



รูปที่ 1 b



รูปที่ 1 c

แผ่นภาพที่ 2

แสดงการทำงานของเอนไซม์ซัคคิวลินิกดีไฮโดรจีเนสในเนื้อเยื่อไต
ของหนูไม้กุ่มควมคุม

- รูปที่ 2 a แสดงการทำงานของเอนไซม์ในบริเวณชั้นต่างๆของไต
กำลังขยาย x 40
- รูปที่ 2 b แสดงความแตกต่างของการทำงานของเอนไซม์ในชั้นเมคคูลา
ส่วนนอกซึ่งสูงกว่าในชั้นเมคคูลาส่วนใน
กำลังขยาย x 90
- รูปที่ 2 c แสดงการทำงานของเอนไซม์ในชั้นของคอร์เทคซ์ ซึ่งจะไม่พบ
การทำงานของเอนไซม์ในส่วนของกลอเมอรูลัส
กำลังขยาย x 90

Di = Distal convoluted tubule

Gl = Glomeruli

Mi = Inner medulla

Mo = Outer medulla

Pr = Proximal convoluted tubule

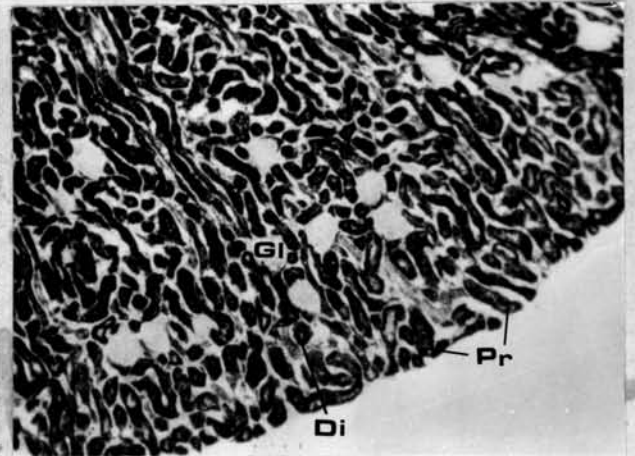
Tk = Thick ascending limb



รูปที่ 2 a



รูปที่ 2 b



รูปที่ 2 c

แผนภาพที่ 3

แสดงการทำงานของเอนไซม์ซัคซีนิคดีไฮโดรจีเนสในเนื้อเยื่อไต
ของหนูไม่ชักจุ่มได้รับพิษจางครั้งเดียว ในปริมาณ LD₅₀ (1.6 ม.ก./ก.ก.)

รูปที่ 3 a แสดงบริเวณชั้นของคอร์เทกซ์ ส่วน proximal convoluted tubule มีการทำงานของเอนไซม์น้อยกว่ากลุ่มควบคุม
กำลังขยาย x 90

รูปที่ 3 b แสดงบริเวณชั้นของคอร์เทกซ์ส่วนใน ซึ่ง proximal convoluted tubule มีการทำงานของเอนไซม์น้อยกว่ากลุ่มควบคุม และชั้นของเมคกูลาส่วนนอก ซึ่งมีการทำงานของเอนไซม์ในเขตท่อไตมากกว่าในชั้นเมคกูลาส่วนใน
กำลังขยาย x 90

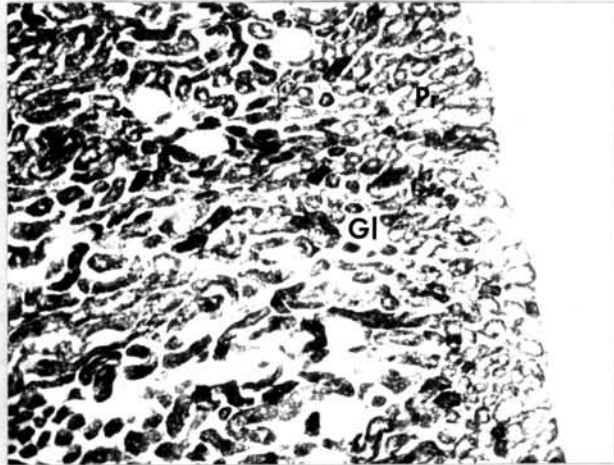
Gl = Glomeruli

Mi = Inner medulla

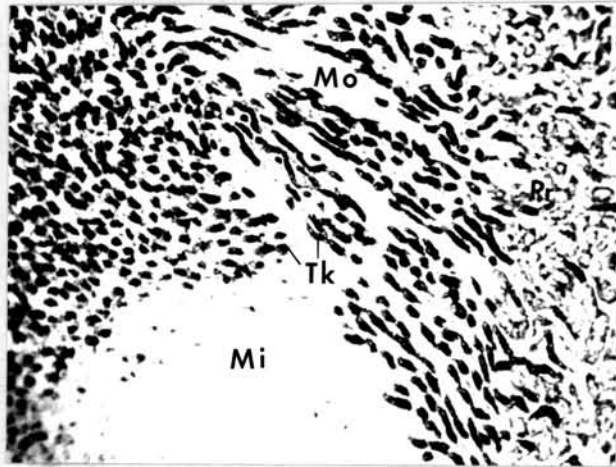
Mo = Outer medulla

Pr = Proximal convoluted tubule

Tk = Thick ascending limb



รูปที่ 3 a



รูปที่ 3 b

แผนภาพที่ 4

แสดงการทำงานของเอนไซม์ซัคซินิคดีไฮโดรจีเนสในกล้ามเนื้อหัวใจของหนูไม้ม

รูปที่ 4 a กล้ามเนื้อหัวใจในหนูไม้มกลุ่มควบคุมควบคุม
กำลังขยาย x 40

รูปที่ 4 b กล้ามเนื้อหัวใจในหนูไม้มกลุ่มที่ได้รับพิษครั้งเดียว ในปริมาณ
LD₅₀ (1.6 ม.ก./ก.ก.) พบว่ามีการทำงานของเอนไซม์
น้อยกว่าปกติ
กำลังขยาย x 40

A = Atrium

V = Ventricle



รูปที่ 4 a



รูปที่ 4 b



แผนภาพที่ 5

แสดงการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนในเนื้อเยื่อสมองส่วนหลังของหนูโมซังกลุ่มควบคุม

- รูปที่ 5 a เนื้อเยื่อสมองส่วนไม่มีเลนเซฟาลอนในหนูโมซังกลุ่มควบคุม
กำลังขยาย x 15
- รูปที่ 5 b เนื้อเยื่อสมองส่วนไม่มีเลนเซฟาลอนในหนูโมซังกลุ่มควบคุม มี
ระดับการทำงานของเอนไซม์ในnuclei n. hypoglossi
มากกว่าส่วนของnuclei dorsalis n. vagi.
กำลังขยาย x 40
- รูปที่ 5 c เนื้อเยื่อสมองส่วนรวมเบนเซฟาลอนในหนูโมซังกลุ่มควบคุม
แสดงการทำงานของเอนไซม์ในส่วนของnuclei ambiguus
และ nuclei vestibularis
กำลังขยาย x 40
- รูปที่ 5 d เนื้อเยื่อสมองส่วนรวมเบนเซฟาลอนในหนูโมซังกลุ่มควบคุม พบ
การทำงานของเอนไซม์มีมากในgranular layer และไม่
พบการทำงานของเอนไซม์ในส่วนของ white matter
กำลังขยาย x 40

CE = Cerebellum, gr = granular layer, mo = molecular layer

Na = Nuclei ambiguus, NdV = Nuclei dorsalis n. Vagi

Nh = Nuclei n. hypoglossi, Nv = Nuclei vestibularis

pv = plexus choroideus ventriculi quarti

W = White matter



รูปที่ 5 a



รูปที่ 5 b



รูปที่ 5 c



รูปที่ 5 d



แผนภาพที่ 6

แสดงการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสในเนื้อเยื่อ
ตับ ไต และหัวใจ ของหนูไม้ม

รูปที่ 6 a เนื้อเยื่อตับในหนูไม้มักคุมควบคุม มีการทำงานของเอนไซม์ค่อนข้างมาก
กำลังขยาย $\times 90$

รูปที่ 6 b เนื้อเยื่อตับในหนูไม้มักคุมได้รับพิษรุนแรงอาจครั้งเดียวในปริมาณ LD₅₀
(1.6 ม.ก./ก.ก.) มีการทำงานของเอนไซม์น้อยกว่ากลุ่มควบคุม
กำลังขยาย $\times 90$

รูปที่ 6 c เนื้อเยื่อไตในหนูไม้มักคุมควบคุม การทำงานของเอนไซม์พบเฉพาะ
ในตำแหน่งกลอเมอรูลไ
กำลังขยาย $\times 90$

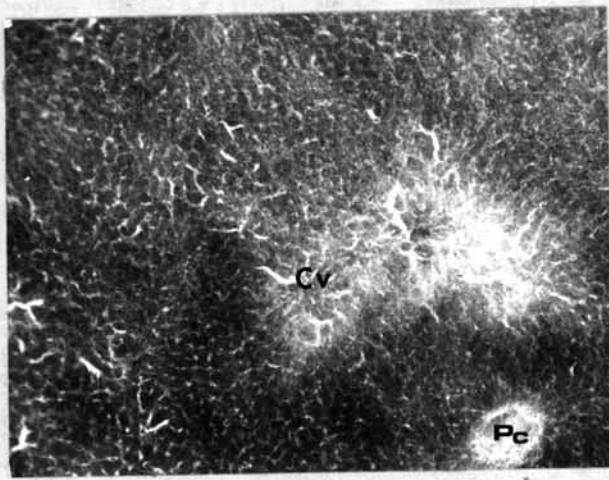
รูปที่ 6 d เนื้อเยื่อไตในหนูไม้มักคุมได้รับพิษรุนแรงอาจครั้งเดียวในปริมาณ LD₅₀
(1.6 ม.ก./ก.ก.) มีการทำงานของเอนไซม์น้อยกว่ากลุ่มควบคุม
กำลังขยาย $\times 90$

รูปที่ 6 e กล้ามเนื้อหัวใจในหนูไม้มักคุมควบคุม
กำลังขยาย $\times 40$

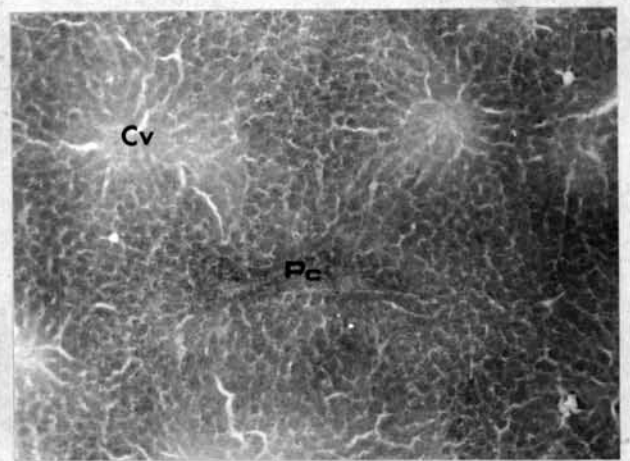
รูปที่ 6 f กล้ามเนื้อหัวใจในหนูไม้มักคุมได้รับพิษรุนแรงอาจครั้งเดียวในปริมาณ
LD₅₀ (1.6 ม.ก./ก.ก.) มีการทำงานของเอนไซม์เท่ากับกลุ่มควบคุม
กำลังขยาย $\times 40$

A = Atrium, Cv = Central vein, Gl = Glomeruli

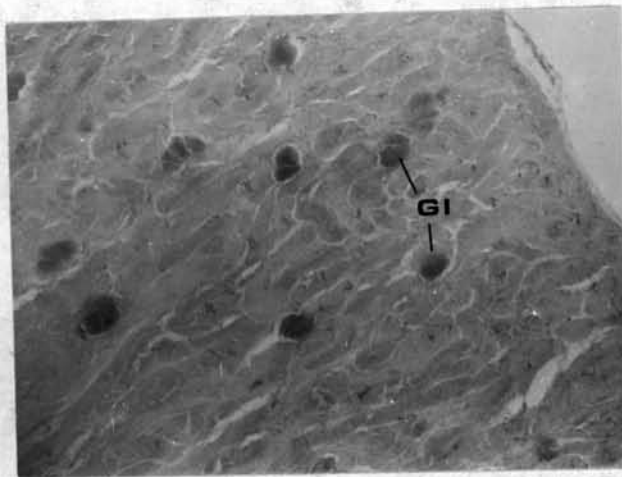
Pc = Portal canal, V = Ventricle



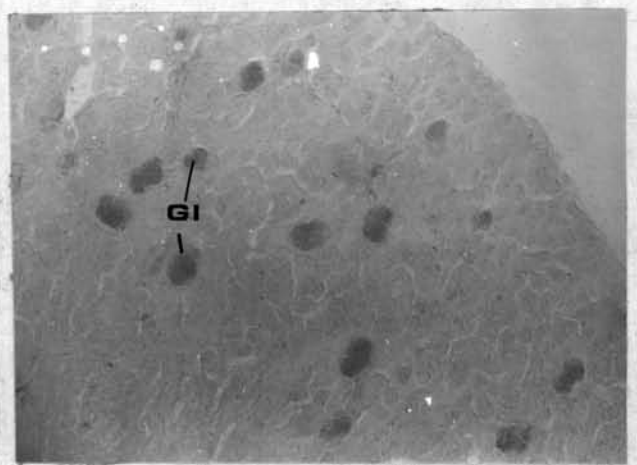
รูปที่ 6 a.



รูปที่ 6 b



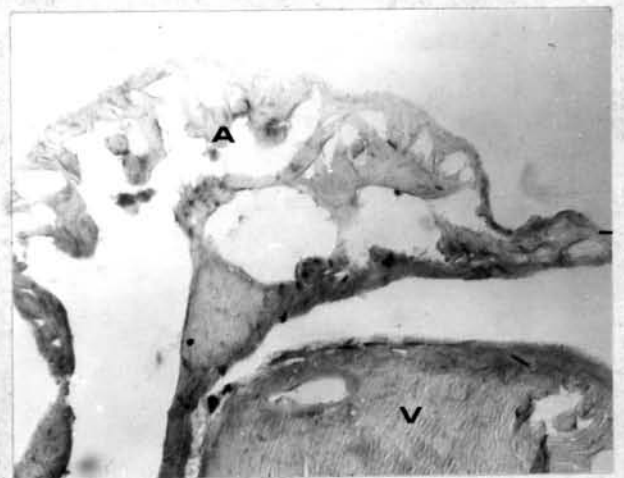
รูปที่ 6 c



รูปที่ 6 d



รูปที่ 6 e



รูปที่ 6 f

แผนภาพที่ 7

แสดงการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสในเนื้อเยื่อสมองส่วนหลังของหนูไมซ์

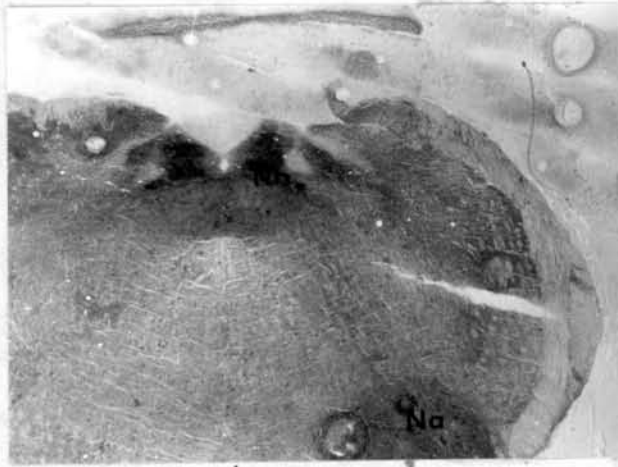
- รูปที่ 7 a เนื้อเยื่อสมองส่วนไม่มีเลนเซฟาลอนในหนูไมซ์กลุ่มควบคุม
กำลังขยาย x 40
- รูปที่ 7 b เนื้อเยื่อสมองส่วนไม่มีเลนเซฟาลอนในหนูไมซ์กลุ่มได้รับพิษครั้งเดียว
ในปริมาณ LD₅₀ (1.6 ม.ก./ก.ก.) มีระดับการทำงานของเอนไซม์
ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม กำลังขยาย x 40
- รูปที่ 7 c เนื้อเยื่อสมองส่วนรวมเบนเซฟาลอนในหนูไมซ์กลุ่มควบคุม
กำลังขยาย x 15
- รูปที่ 7 d เนื้อเยื่อสมองส่วนรวมเบนเซฟาลอนในหนูไมซ์กลุ่มได้รับพิษครั้งเดียว
ในปริมาณ 3/4 LD₅₀ (1.2 ม.ก./ก.ก.) มีระดับการทำงานของเอนไซม์
ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม กำลังขยาย x 15
- รูปที่ 7 e เนื้อเยื่อสมองส่วนรวมเบนเซฟาลอนในหนูไมซ์กลุ่มควบคุม บริเวณ
white matter มีการทำงานของเอนไซม์มาก และไม่พบการทำงานของ
เอนไซม์ใน granular layer
กำลังขยาย x 40
- รูปที่ 7 f เนื้อเยื่อสมองส่วนรวมเบนเซฟาลอน แสดงการทำงานของเอนไซม์ใน
white matter และ granular layer ของหนูไมซ์กลุ่ม-
ได้รับพิษครั้งเดียวในปริมาณ LD₅₀ (1.6 ม.ก./ก.ก.)
กำลังขยาย x 40

gr = granular layer, Na = Nuclei ambiguus

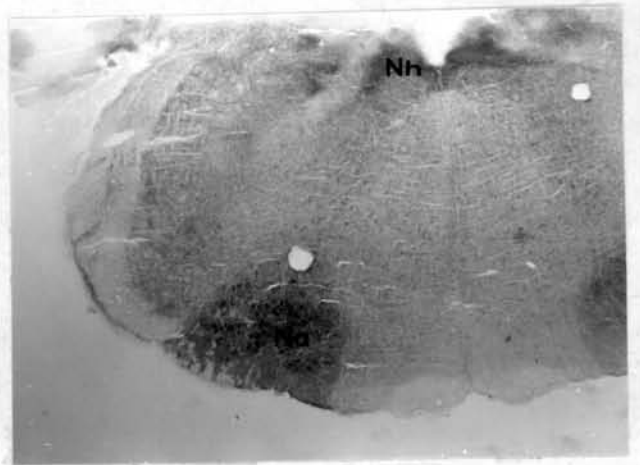
Nh = Nuclei n. hypoglossi, Nv = Nuclei vestibularis

pv = plexus choroideus ventriculi quarti

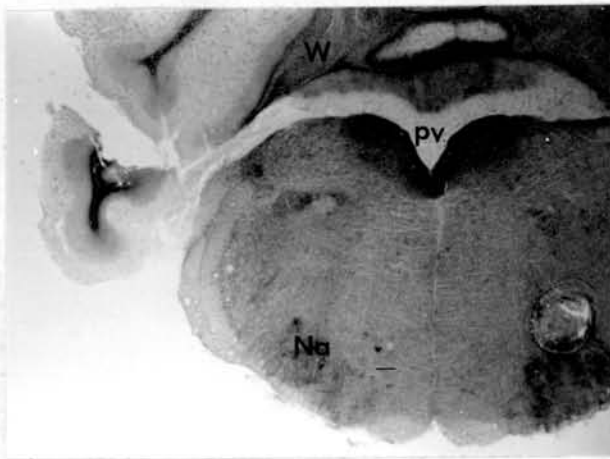
W = White matter



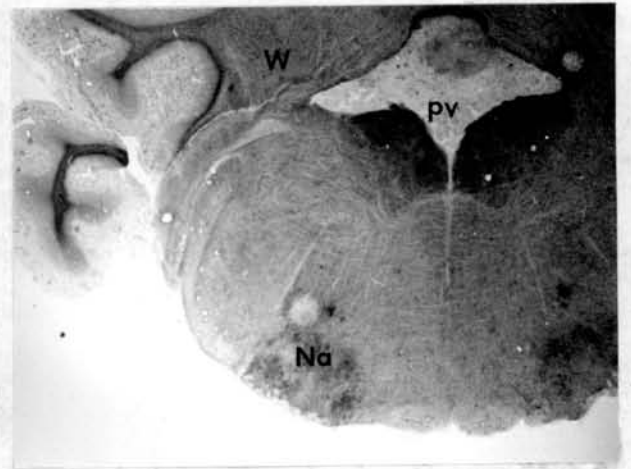
รูปที่ 7 a



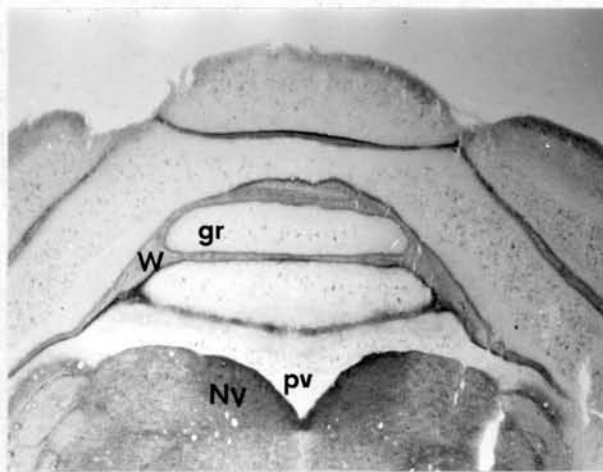
รูปที่ 7 b



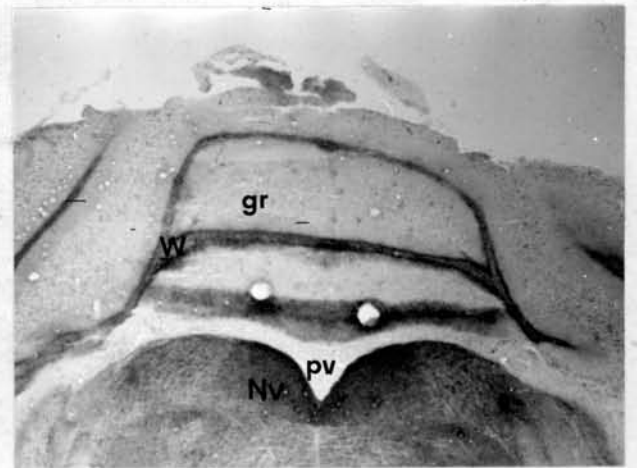
รูปที่ 7 c



รูปที่ 7 d



รูปที่ 7 e



รูปที่ 7 f

แผนภาพที่ 8

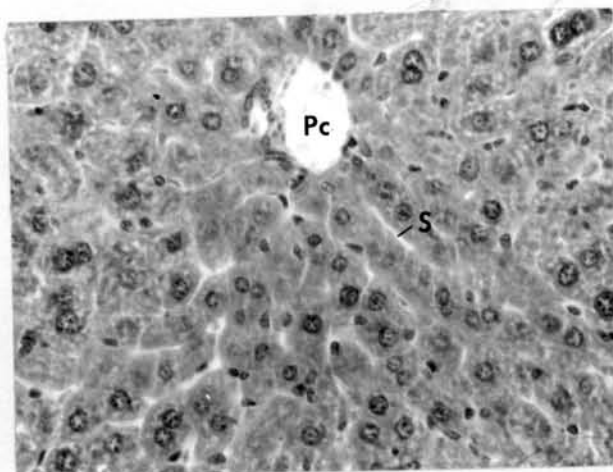
แสดงลักษณะโครงสร้างของเนื้อเยื่อตับของหนูไมซ์ ย้อมด้วยสี

Haematoxylin และ Eosin

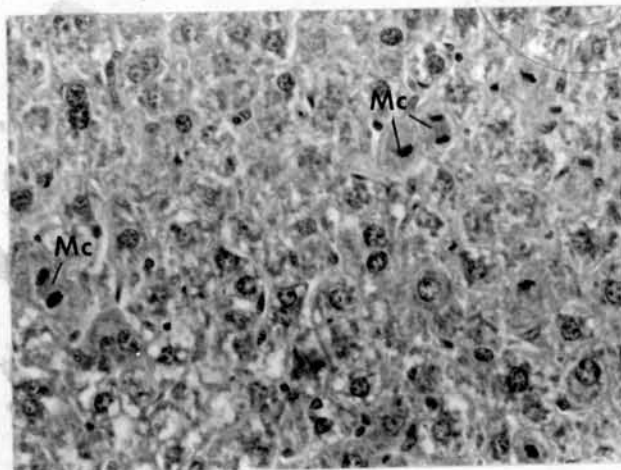
- รูปที่ 8a ลักษณะโครงสร้างของเนื้อเยื่อตับของหนูไมซ์กลุ่มควบคุม เซลล์เรียงกันเป็นระเบียบ มีนิวเคลียสกลมอยู่ตรงกลาง แต่ละแถวของเซลล์มี sinusoid แทรก
กำลังขยาย x 360
- รูปที่ 8b ลักษณะโครงสร้างผิดปกติของเนื้อเยื่อตับในหนูไมซ์กลุ่มได้รับพิษงูครั้งเดียวในปริมาณ $3/4 LD_{50}$ (1.2 ม.ก./ก.ก.) แสดงจำนวนของไมโทติคเซลล์ที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
กำลังขยาย x 360
- รูปที่ 8c ลักษณะโครงสร้างของเนื้อเยื่อตับในหนูไมซ์กลุ่มได้รับพิษงูหลายครั้งในปริมาณ $1/2 LD_{50}$ (0.8 ม.ก./ก.ก.) แสดงจำนวนฟาโกไซติกเซลล์ที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเรียงตัวของเซลล์ไม่เป็นระเบียบ เห็น sinusoid ไม่ชัด นิวเคลียสส่วนใหญ่มีสัณฐานบวมใหญ่กว่าปกติ
กำลังขยาย x 360

Mc = Mitotic cell , Pha = Phagocytic cell

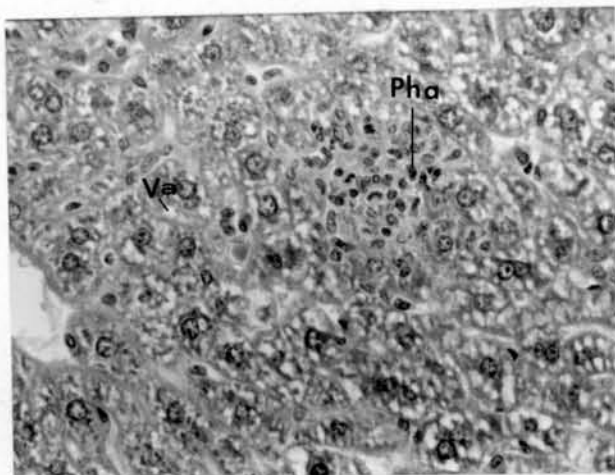
Pc = Portal canal, S = Sinusoid, Va = Vacuole



รูปที่ 8a



รูปที่ 8b



รูปที่ 8c

แผนภาพที่ 9

แสดงลักษณะโครงสร้างของเนื้อเยื่อไตในหนูไมซ์ ย้อมด้วยสี Haematoxylin

และ Eosin

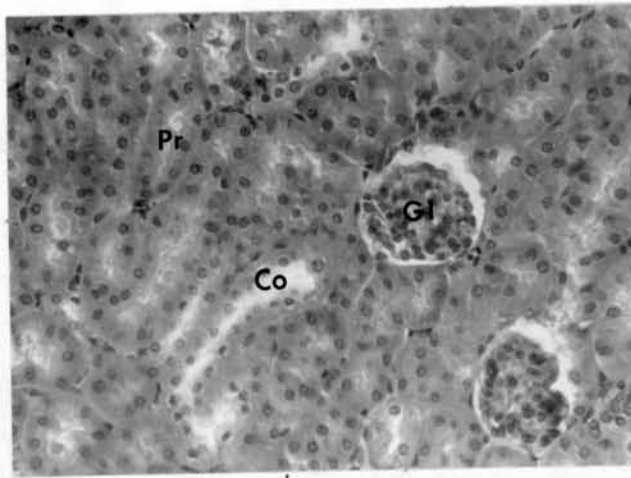
- รูปที่ 9 a แสดงบริเวณชั้นคอร์เท็กซ์ของเนื้อเยื่อไตในหนูไมซ์กลุ่มควบคุม
กำลังขยาย x 360
- รูปที่ 9 b แสดงบริเวณชั้นคอร์เท็กซ์ส่วนในและเมคคูลาส่วนนอกของเนื้อเยื่อไตในหนูไมซ์
กลุ่มควบคุม กำลังขยาย x 360
- รูปที่ 9 c ลักษณะโครงสร้างนิคปกติของเนื้อเยื่อไตของหนูไมซ์กลุ่มที่ได้รับพิษครั้งเดียวใน
ปริมาณ LD₅₀ (1.6 ม.ก./ก.ก.) แสดงจำนวนไมโทติคเซลล์และฟาโกไซติค
เซลล์ที่เพิ่มขึ้นมากกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
กำลังขยาย x 360
- รูปที่ 9 d ลักษณะโครงสร้างนิคปกติของเนื้อเยื่อไตในหนูไมซ์กลุ่มที่ได้รับพิษหลายครั้งใน
ปริมาณ 1/2 LD₅₀ (0.8 ม.ก./ก.ก.) พบการขยายใหญ่ของแองเล็กซึ่งเกิด
จากพิษ กำลังขยาย x 360
- รูปที่ 9 e ลักษณะโครงสร้างนิคปกติของเนื้อเยื่อไตของหนูไมซ์กลุ่มที่ได้รับพิษหลายครั้งใน
ปริมาณ 1/2 LD₅₀ (0.8 ม.ก./ก.ก.) พบการบวมของเซลล์ท่อไตส่วน
proximal tubule. และมีการขยายของท่อไตส่วนนี้
- รูปที่ 9 f ลักษณะโครงสร้างนิคปกติของเนื้อเยื่อไต แสดงการบวมของเซลล์ไตส่วน thick
ascending limb ในเนื้อเยื่อไตของหนูไมซ์กลุ่มที่ได้รับพิษหลายครั้งใน
ปริมาณ 1/2 LD₅₀ (0.8 ม.ก./ก.ก.)
กำลังขยาย x 360

B = แองเล็ก, Bv = Blood vessel, Co = Collecting tubule

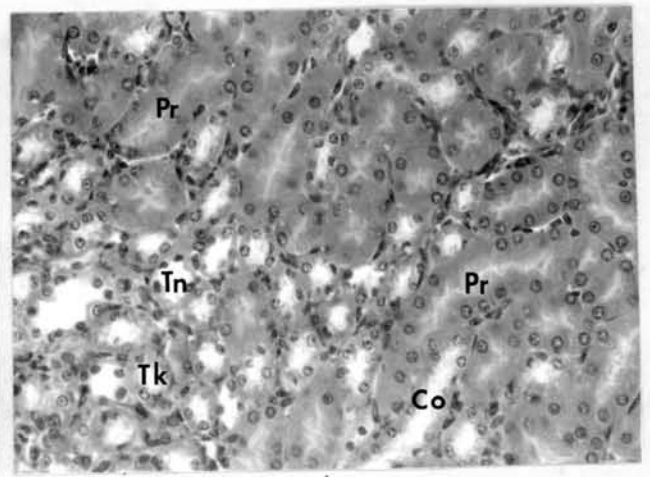
Gl = Glomeruli, Mc = Mitotic cell, Pha = Phagocytic cell

Pr = Proximal convoluted tubule

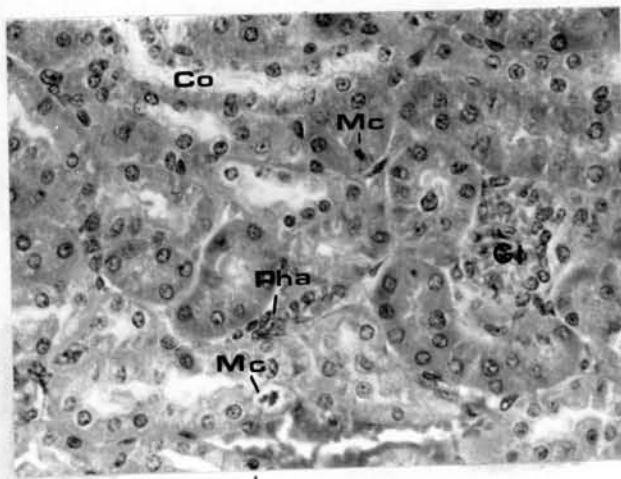
Tk = Thick ascending limb, Tn = Thin limb



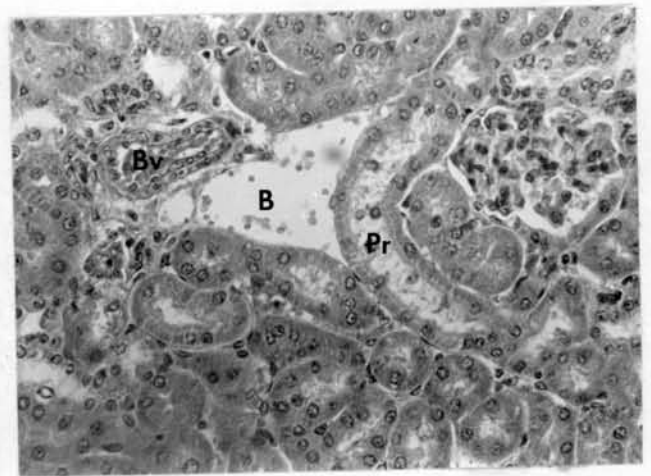
รูปที่ 9 a



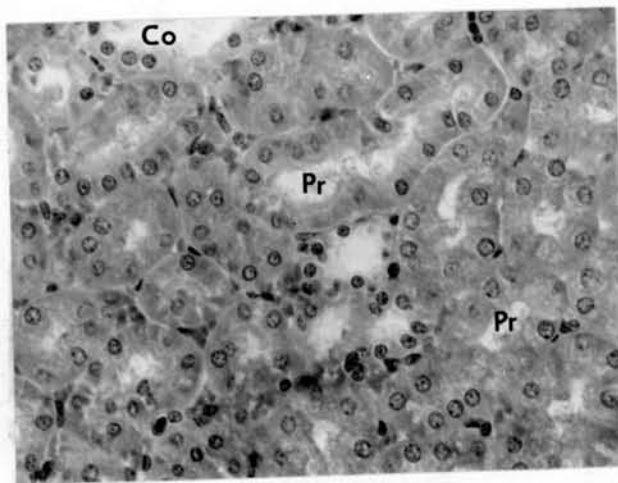
รูปที่ 9 b



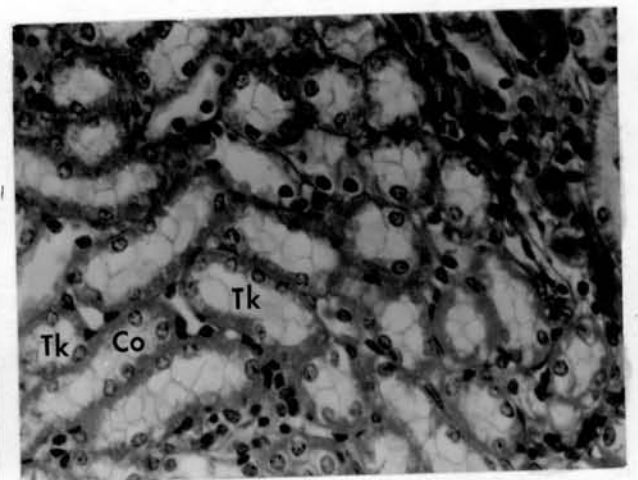
รูปที่ 9 c



รูปที่ 9 d



รูปที่ 9 e



รูปที่ 9 f