

การสะสมสารตะกั่วในอวัยวะบางอย่างของหนูและการกำจัดโดยให้  
แคลเซียมไดไฮดรอกไซด์ เอติเตท และไตรโซเดียมไนไตรโกลิโตรอะซิเตท



นาง ศิริเพ็ญ สุ่มักราวีวัฒน์

003745

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2523

Accumulation of Lead in Some Organs of Rats and

Elimination by Treated with Calcium Disodium

Edetate ( $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ ) and Trisodium

Nitriiotriacetate ( $\text{Na}_3\text{NTA}$ )

Mrs. Siripen Supatraviwat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of The Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Biology

Graduate School

Chulalongkorn University

1980

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การละเมิดสารตะกั่วในอวัยวะบางอย่างของหนู และการกำจัดโดยให้แคลเซียม  
ไตรโซเดียมเอดิเตท และไตรโซเดียมไนไตรโลไตรอะซีเตท

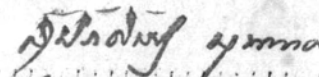
โดย นาง ศิริเพ็ญ สุกัทรารัตน์

ภาควิชา ชีววิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ

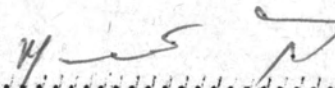
รองศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะแก้ว

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

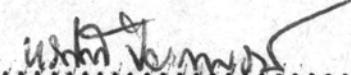
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

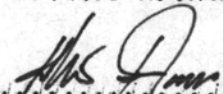
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

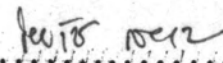
(ศาสตราจารย์ ดร.จ.ม.ร.ว.พุดพิงศ์ วรวิณี)

..... กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะแก้ว)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หัวข้อวิทยานิพนธ์      การละลายสารตะกั่วในอวัยวะบางอย่างของหนูและการกำจัดโดยให้แคลเซียม  
 ไตรโซเดียมเอดิเตท และไตรโซเดียมไนโตรโลไตรอะซีเตท  
 ชื่อนิสิต                    นาง ศิริเพ็ญ สุภัทราวิวัฒน์  
 อาจารย์ที่ปรึกษา        ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ  
                                   รองศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต  
 ภาควิชา                    ชีววิทยา  
 ปีการศึกษา                2523



บทคัดย่อ

การทดลองการละลายสารตะกั่วในอวัยวะต่าง ๆ ของหนูโดยใช้สารละลายตะกั่วอะซีเตท  
 บ้อนในอัตรา 2 ม.ก. และ 10 ม.ก. ต่อน้ำหนักหนู 100 กรัม ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบกับบ้อนด้วย  
 น้ำกลั่น การบ่อนี้กระทำวันเว้นวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ต่อจากนั้นน้ำหนักพวกที่ได้รับตะกั่ว 10  
 ม.ก. มาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม เพื่อทดลองการกำจัดตะกั่วออก โดยกลุ่มที่หนึ่งฉีดเข้าช่องท้องด้วย  
 แคลเซียมไตรโซเดียมเอดิเตท ( $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ ) ในอัตรา 7.5 ม.ก. ต่อน้ำหนักหนู 100 กรัม  
 กลุ่มที่สองฉีดด้วยไตรโซเดียมไนโตรโลไตรอะซีเตท ( $\text{Na}_3\text{NTA}$ ) ในอัตรา 7.5 ม.ก. ต่อน้ำหนัก  
 หนู 100 กรัม และกลุ่มที่สามฉีดด้วยน้ำเกลือ 0.9% เพื่อใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ การฉีดกระทำ  
 วันเว้นวัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในเนื้อเยื่อต่าง ๆ โดยใช้เครื่อง  
 อะตอมมิคแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (atomic absorption spectrophotometer)  
 และพบว่า การละลายตะกั่วในเนื้อเยื่อแต่ละชนิดไม่เท่ากัน โดยเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยคือ  
 กระดูก ไต ตับ กล้ามเนื้อ และสมอง สำหรับปริมาณตะกั่วในเลือดของหนูกลุ่มที่ได้รับตะกั่ว  
 10 ม.ก. เป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีระดับสูงถึง 137.43 ไมโครกรัมต่อเลือด 100 มิลลิลิตร  
 และเมื่อสิ้นสุดการทดลองคือสัปดาห์ที่ 16 ปรากฏว่า ลดลงเหลือ 35.0, 47.5 และ 33.13  
 ไมโครกรัมต่อเลือด 100 มิลลิลิตร เนื่องจากการฉีด  $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ ,  $\text{Na}_3\text{NTA}$  และน้ำเกลือ  
 ตามลำดับ จากการศึกษาค้นพบว่า อัตราการกำจัดตะกั่วออกจากเนื้อเยื่อจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับ  
 กับประสิทธิภาพของ  $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$  หรือ  $\text{Na}_3\text{NTA}$  หรือชนิดของเนื้อเยื่อ และยังพบว่า  $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$

และ  $\text{Na}_3\text{NTA}$  มีประสิทธิภาพในการกำจัดตะกั่วออกจากไต ส้มอง และกล้ามเนื้อ ดีกว่าน้ำเกลือ  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ส่วนประสิทธิภาพในการกำจัดตะกั่วของ  $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$   
และ  $\text{Na}_3\text{NTA}$  ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Thesis Title      Accumulation of Lead in Some Organs of Rats and  
Elimination by Treated with Calcium Disodium Edetate  
(CaNa<sub>2</sub>EDTA) and Trisodium Nitritotriacetate (Na<sub>3</sub>NTA)  
Name                Mrs. Siripen Supatraviwat  
Thesis Advisor    Assistant Professor Pairath Saichuae  
Associate Professor Piamsak Menasveta, Ph.D.  
Department        Biology  
Academic year     2523

#### Abstract

The experiment on accumulation of lead in different rat organs was conducted by using a stomach tube to feed lead acetate solution with a dose of 2mg/100g body weight and 10 mg/100g body weight to rats every other day for 8 weeks. A control group was given a deionized distilled water. The rats those had been treated with 10 mg/100g body weight was divided into 3 groups in order to observe its ability to eliminate lead. Each of these 3 groups was given intraperitoneal injections of 7.5 mg CaNa<sub>2</sub>EDTA/100g body weight, 7.5 mg Na<sub>3</sub>NTA/100g body weight and 0.9% normal saline solution respectively. The injection was made every other day for 8 weeks. The amounts of lead present in different organs were analysed by the flame atomic absorption spectrophotometer. It was found that lead concentrations in different tissues were highest to lowest in the following orders; bone, kidney, liver, muscle and brain. Lead concentrations in blood of rats those treated with 10 mgPb/100g body weight for 8 weeks was found as high as 137.43



$\mu\text{g}/100\text{ml}$ . At the end of the experiment, (16<sup>th</sup> week), lead concentration in blood of rats decreased to 35.0, 47.5 and 33.13  $\mu\text{g}/100\text{ml}$  treated by  $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ ,  $\text{Na}_3\text{NTA}$  and normal saline. It can be concluded from this study that the elimination rate of lead in different rat tissues depended on the efficiency of  $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$  or  $\text{Na}_3\text{NTA}$  and type of tissue examined.  $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$  and  $\text{Na}_3\text{NTA}$  have comparable efficiency to eliminate lead from the bodies and both have more efficiency in kidney, brain and muscle than normal saline ( $P < 0.01$ ).



กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ อาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมการวิจัย ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รองศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่อง ตั้งแต่เริ่มจนประสบความสำเร็จ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย และขอกราบขอบพระคุณ

ศาสตราจารย์ ดร.ม.ร.ว.พศิมพงศ์ วราวุธ หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณ กองวิทยาการ กรมวิทยาศาสตร์ทหารบกที่ได้กรุณาเอื้อเฟื้อให้ใช้เครื่องอะตอมมิค แอบซอพซัน สเปคโตรโฟโตมิเตอร์

ขอขอบคุณ ร.อ.โสภณ ไตสกุล และ ร.ท.หญิง ฉัตรสุดา ณ ป้อมเพชร กองวิทยาการ กรมวิทยาศาสตร์ทหารบก

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ โครงการพัฒนามหาวิทยาลัยที่ได้ให้ทุนการศึกษาและทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
รายการตารางประกอบ .....	ญ
รายการรูปภาพประกอบ .....	ฉ
บทที่	
๑. บทนำ .....	1
๒. การสอบสวน เอกสาร .....	3
๓. อุปกรณ์ในการทดลอง .....	16
๔. การดำเนินการทดลอง .....	18
๕. ผลการทดลอง .....	23
๖. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง .....	49
เอกสารอ้างอิง .....	55
ภาคผนวก .....	59
ประวัติการศึกษา .....	



## รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	การวินิจฉัยพยาธิสภาพของโรคพิษตะกั่วทางคลินิก .....	10
2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัปดาห์ที่ทำการทดลองกับเปอร์เซ็นต์การเพิ่มน้ำหนักตัวหนูก่อนและหลังการฉีดน้ำเกลือ $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ และ $\text{Na}_3\text{NTA}$ .....	25
3	แสดงปริมาณการสะสมของสารตะกั่วในเลือด ( $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$ ) และในเนื้อเยื่ออื่น ๆ ( $\mu\text{g}/\text{g wet wt.}$ ) ของหนูก่อนและหลังการฉีดน้ำเกลือ, $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ และ $\text{Na}_3\text{NTA}$ .....	27
4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัปดาห์ที่ทำการทดลองกับปริมาณสารตะกั่วที่สะสมในเลือด ( $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$ ) ของหนูก่อนและหลังการฉีดน้ำเกลือ $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ และ $\text{Na}_3\text{NTA}$ .....	28
5	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัปดาห์ที่ทำการทดลองกับปริมาณสารตะกั่วที่สะสมในตับ ( $\mu\text{g}/\text{g wet wt.}$ ) ของหนูก่อนและหลังการฉีดน้ำเกลือ $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ และ $\text{Na}_3\text{NTA}$ .....	29
6	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัปดาห์ที่ทำการทดลองกับปริมาณสารตะกั่วที่สะสมในไต ( $\mu\text{g}/\text{g wet wt.}$ ) ของหนูก่อนและหลังการฉีดน้ำเกลือ $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ และ $\text{Na}_3\text{NTA}$ .....	30
7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัปดาห์ที่ทำการทดลองกับปริมาณสารตะกั่วที่สะสมในสมอง ( $\mu\text{g}/\text{g wet wt.}$ ) ของหนูก่อนและหลังการฉีดน้ำเกลือ $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ และ $\text{Na}_3\text{NTA}$ .....	31
8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัปดาห์ที่ทำการทดลองกับปริมาณสารตะกั่วที่สะสมในกล้ามเนื้อลาย ( $\mu\text{g}/\text{g wet wt.}$ ) ของหนูก่อนและหลังการฉีดน้ำเกลือ, $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ และ $\text{Na}_3\text{NTA}$ .....	32
9	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัปดาห์ที่ทำการทดลองกับปริมาณสารตะกั่วที่สะสมในกระดูก ( $\mu\text{g}/\text{g wet wt.}$ ) ของหนูก่อนและหลังการฉีดน้ำเกลือ $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ และ $\text{Na}_3\text{NTA}$ .....	33

## รายการรูปภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
1	แสดงการสังเคราะห์หิม ..... 8	8
2	สีเลท ซึ่งเกิดขึ้นจากการรวมตัวระหว่าง Pb และ EDTA, BAL และ เพนนิซิลลามีน ..... 11	11
3	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเพิ่มน้ำหนักตัวหนูก่อนและหลังการฉีดน้ำเกลือ, CaNa <sub>2</sub> EDTA และ Na <sub>3</sub> NTA ..... 26	26
4	กราฟแสดงปริมาณการสะสมของสารตะกั่ว (µg/100ml.) ในเลือดหนู ก่อนและหลังการฉีด CaNa <sub>2</sub> EDTA และ Na <sub>3</sub> NTA ..... 34	34
5	กราฟแสดงปริมาณการสะสมของสารตะกั่ว (µg/g. wet wt.) ในตับ ของหนูก่อนและหลังการฉีด CaNa <sub>2</sub> EDTA และ Na <sub>3</sub> NTA ..... 35	35
6	กราฟแสดงปริมาณการสะสมของสารตะกั่ว (µg/g wet wt.) ในไต ของหนูก่อนและหลังการฉีด CaNa <sub>2</sub> EDTA และ Na <sub>3</sub> NTA ..... 36	36
7	กราฟแสดงปริมาณการสะสมของสารตะกั่ว (µg/g. wet wt.) ในสมอง ของหนูก่อนและหลังการฉีด CaNa <sub>2</sub> EDTA และ Na <sub>3</sub> NTA ..... 37	37
8	กราฟแสดงปริมาณการสะสมของสารตะกั่ว (µg/g wet wt.) ในกล้ามเนื้อ เนื้อลายของหนูก่อนและหลังการฉีด CaNa <sub>2</sub> EDTA และ Na <sub>3</sub> NTA ..... 38	38
9	กราฟแสดงปริมาณการสะสมของสารตะกั่ว (µg/g. wet wt. ) ใน กระดูกของหนูก่อนและหลังการฉีด CaNa <sub>2</sub> EDTA และ Na <sub>3</sub> NTA ..... 39	39