

9-1-2000

SERUM CHOLINESTERASE LEVELS IN ELEPHANTS

Piyarat Subhachalat

Wara Panichkriangkrai

Sittidet Mahasawangkul

Taweepok Angkawanich

Sirintorn Yibchok-A-Nun

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjvm>



Part of the [Veterinary Medicine Commons](#)

Recommended Citation

Subhachalat, Piyarat; Panichkriangkrai, Wara; Mahasawangkul, Sittidet; Angkawanich, Taweepok; and Yibchok-A-Nun, Sirintorn (2000) "SERUM CHOLINESTERASE LEVELS IN ELEPHANTS," *The Thai Journal of Veterinary Medicine*: Vol. 30: Iss. 3, Article 6.

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjvm/vol30/iss3/6>

This Article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in The Thai Journal of Veterinary Medicine by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในซีรัมช้าง

ปิยะรัตน์ สุขฉัตร* วรา พานิชเกรียงไกร* สิทติเดช มหาสawangkul**
ทวีโชค อังควานิช** ศิรินทร หยิบโชคอนันต์*

Abstract

Piyarat Subhachalat* Wara Panichkriangkrai* Sittidet Mahasawangkul**
Taweepok Angkawanich** Sirintorn Yibchok-A-Nun*

SERUM CHOLINESTERASE LEVELS IN ELEPHANTS

Serum cholinesterase (ChE) levels were determined in adult elephants in the summer, the rainy season and in the winter by a colorimetric method using acetylthiocholine as the substrate. The results showed that ChE levels in adult males were lower than those in adult females, in all three seasons ($p < 0.05$). Furthermore, the ChE level was at its highest in the rainy season, falling lower in the summer and lower again in the winter season. The difference was found in both sexes. This study is the first report on the measurement of ChE levels in elephants.

Keywords : cholinesterase, serum, elephant

* Department of Veterinary Pharmacology, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Henri-Dunant Road, Bangkok 10330

** The Royal Initiated Thai Elephant Conservation Project of H.M. Queen Sirikit, Northern Timber Working Department, Forest Industry Organization, Amphur Muang, Lampang 52000

* ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนอังรีดูนังต์ กรุงเทพฯ 10330

** โครงการศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย ฝ่ายอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ อำเภอเมือง ลำปาง 52000

บทคัดย่อ

ปิยะรัตน์ สุขขลัสถ์* วรา พานิชเกรียงไกร* สิทธิเดช มหาสว่างกุล**
ทวีโชค อังควาณิช** ศิรินทร หยิบโชคอนันต์*

ระดับเอนไซม์โกลีนเอสเทอเรสในซีรัมช้าง

วัดระดับของเอนไซม์โกลีนเอสเทอเรสในซีรัมช้างโตเต็มวัยในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว โดยการวัดสีที่เกิดจากปฏิกิริยาที่มีอะซิetylthiocholine เป็นสับสเตรท ผลการศึกษาพบว่า ช้างเพศผู้มีระดับของเอนไซม์โกลีนเอสเทอเรสต่ำกว่าช้างเพศเมียในทุกฤดูกาล ($p < 0.05$) นอกจากนี้พบว่าระดับของเอนไซม์จะสูงสุดในฤดูฝน รองลงมาในฤดูร้อน และ ฤดูหนาว ซึ่งความแตกต่างเช่นนี้พบทั้งในช้างเพศผู้และเพศเมีย การศึกษานี้เป็นรายงานแรกของการวัดระดับเอนไซม์โกลีนเอสเทอเรสในซีรัมช้าง

คำสำคัญ : โกลีนเอสเทอเรส ซีรัม ช้าง

บทนำ

ในปัจจุบันนี้พบว่าประเทศไทยมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชกันมาก ปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่ต้องประสบคือ การมีสารเคมีเหล่านี้ปนเปื้อนและตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังมีการสะสมในอาหารที่ได้จากพืชและสัตว์โดยผ่านทางห่วงโซ่อาหาร เป็นอันตรายต่อระบบนิเวศน์ นอกจากนี้จะมีอันตรายต่อมนุษย์แล้ว พิษของสารเคมีเหล่านี้ยังมีผลเสียต่อสัตว์ต่างๆ อีกด้วย โดยอาจปนเปื้อนในแหล่งน้ำที่เลี้ยงสัตว์ ในอากาศ ในพืชต่างๆ ที่สัตว์ใช้กินเป็นอาหารทำให้เกิดความเป็นพิษต่อสัตว์ สารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้กันมากตามรายงานของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศ คือ สารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต (organophosphate) และ คาร์บาเมต (carbamate) ซึ่งการใช้สารกลุ่มนี้จำนวนมากๆ หรือบ่อยครั้งอาจมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ (ฝ่ายสัตวแพทย์ กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2542)

สารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตและ คาร์บาเมตออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โกลีนเอสเทอเรส (cholinesterase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีความ

สำคัญในการเป็นตัวบ่งชี้ถึงการสัมผัสสารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต โดยพบว่าในคนหรือสัตว์ที่สัมผัสหรือได้รับสารกำจัดศัตรูพืชสองกลุ่มนี้จะมีระดับของเอนไซม์โกลีนเอสเทอเรสลดลง (Halbrook et al., 1992) ซึ่งใช้เป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าคนหรือสัตว์นั้นได้รับสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มดังกล่าว Day และ Scott (1990) รายงานว่าการลดลงของระดับเอนไซม์นี้ตั้งแต่ 20% ขึ้นไป จะบ่งชี้ถึงการสัมผัสสารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตได้ เอนไซม์ชนิดนี้ทำหน้าที่ไฮโดรไลสโกลีนเอสเทอเรส ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทในระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ดังนั้นเมื่อเอนไซม์ถูกยับยั้งการทำงานจึงมีผลทำให้เกิดการสะสมของอะซิetylthiocholine บริเวณโกลีนโนเซปทีฟ (cholinergic site) ก่อให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกอย่างต่อเนื่อง เกิดผลต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย เช่น เกิดการหดตัวของทางเดินอาหาร อาเจียน อุจจาระร่วง หัวใจเต้นผิดปกติ กล้ามเนื้อกระตุก ชักเกร็ง เสียการทรงตัว ที่สำคัญ คือ การเกิดอัมพาตของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ ซึ่งทำให้คนหรือสัตว์ตายได้ นอกจากนี้ยังมีพิษเฉพาะด้านอีกด้วย

เช่น การเป็นสารก่อมะเร็ง การเป็นสารก่อกลายพันธุ์ เป็นต้น (Council on Scientific Affair, 1988)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นถึงระดับของเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรสในซังเนื่องจากซังเป็นสัตว์ป่าที่สำคัญของประเทศไทยและเป็นสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่มีโอกาสได้รับสารกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ประกอบกับยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับระดับของเอนไซม์นี้ในซังจึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้เป็นแนวทางประกอบการวินิจฉัยโรคหรือให้การรักษาเมื่อเกิดการเจ็บป่วยโดยอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องได้อย่างทันท่วงทีนอกจากนี้ยังศึกษาเปรียบเทียบระดับเอนไซม์นี้ระหว่างซังเพศผู้และเพศเมียรวมทั้งผลของฤดูกาลต่างๆ ต่อระดับของเอนไซม์

วัสดุและวิธีการ

เก็บตัวอย่างเลือดจากซังโตเต็มวัยที่มีอายุระหว่าง 20-30 ปี ในศูนย์อนุรักษ์ซังไทยฝ่ายอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ จังหวัดลำปาง เก็บข้อมูล ฤดูร้อนในเดือนเมษายน ฤดูฝนในเดือนสิงหาคม และฤดูหนาวในเดือนธันวาคม โดยในแต่ละฤดูกาลนั้นเก็บตัวอย่างเลือดจากซังกลุ่มเดียวกัน

เจาะเลือดจากใบหูซังเพศผู้และเพศเมีย เพศละ 15 เชือก นำมาแยกซีรัมโดยวิธีปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 3000 รอบต่อนาที นาน 15 นาที ซีรัมที่ได้จะเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20°C เพื่อนำไปวัดระดับของเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรสโดยประยุกต์ใช้วิธีการของ Ellman และคณะ (1961) วัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้ spectrophotometer (UV-160 A, Shimadzu, Japan) ที่ความยาวคลื่นแสง 412 นาโนเมตร ค่าเอนไซม์คิดเป็นยูนิต (ไมโครโมลสับสเตรทไฮโดรไลส์/นาที/ซีรัมหนึ่งมิลลิลิตร)

เปรียบเทียบความแตกต่างของระดับเอนไซม์ระหว่างซังเพศผู้และเพศเมียโดยใช้ Student's t-test และเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับเอนไซม์ใน

ซีรัมซัง ตามฤดูกาลโดยใช้ analysis of variance (ANOVA)

ผล

ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรสในซีรัมซังเพศผู้และเพศเมียใน 3 ฤดู มีความแตกต่างกัน คือ ซังเพศเมียมีค่าสูงกว่าซังเพศผู้ในทุกฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1 ซังเพศผู้มีค่าของเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรสในฤดูร้อน ฝน และหนาวเท่ากับ 374.46 ± 94.88 401.32 ± 73.58 และ 233.84 ± 75.41 ยูนิต ตามลำดับ ส่วนซังเพศเมียมีค่าของเอนไซม์ชนิดนี้ในฤดูร้อน ฝน และหนาวเท่ากับ 399.74 ± 61.32 459.78 ± 105.97 และ 350.76 ± 119.91 ยูนิต ตามลำดับเอนไซม์ชนิดนี้ในซีรัมซังที่ฤดูกาลต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าสูงสุดในฤดูฝน รองลงมาในฤดูร้อน และฤดูหนาว ตามลำดับ

วิจารณ์

เอนไซม์โคลีนเอสเทอเรสแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ อะซิติลโคลีนเอสเทอเรส (acetylcholinesterase, true cholinesterase, AChE) ซึ่งพบที่เม็ดเลือดแดง ระบบประสาท กล้ามเนื้อลายและต่อมต่างๆ อีกชนิดหนึ่งคือ ดิวโดโคลีนเอสเทอเรส (pseudocholinesterase, PChE) ซึ่งพบมากในน้ำเลือด ตับและระบบประสาท (Munro et al., 1991) Panichkriangkrai และ Subhachalat (1996) รายงานว่าควรเก็บตัวอย่างซีรัมมาใช้วัดค่าของเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส เพื่อหลีกเลี่ยงการเติมสารเคมีชนิดอื่น เช่น สารป้องกันการแข็งตัวของเลือดลงในซีรัม ซึ่งอาจมีผลรบกวนการทำงานของเอนไซม์ ทำให้ค่าคาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง อย่างไรก็ตามสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดจะมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรสหรือไม่ยังไม่มีข้อพิสูจน์ที่แน่ชัด การศึกษาครั้งนี้วัดระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรสในซีรัมด้วย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (mean) \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของค่าการทำงานของเอนไซม์โกลีตินเอสเทอร์ส ในซีรัมช้างเพศผู้ (n = 15) และช้างเพศเมีย (n = 15) ใน 3 ฤดูกาล

เพศ	ฤดูกาล	ค่าซีรัมโกลีตินเอสเทอร์ส (ยูนิต)	
		ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	พิสัย
เพศผู้	ร้อน	374.46 \pm 94.88*	237.00 - 521.40
	ฝน	401.32 \pm 73.58*	237.00 - 521.40
	หนาว	233.84 \pm 75.41*	142.20 - 355.50
เพศเมีย	ร้อน	399.74 \pm 61.32*	284.40 - 521.40
	ฝน	459.78 \pm 105.91*	237.00 - 663.60
	หนาว	350.76 \pm 119.91*	189.60 - 616.20

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

เหตุผลดังกล่าวอีกทั้งการเก็บตัวอย่างซีรัมจากช้างสามารถทำได้สะดวก รวดเร็วและไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากนัก

ผลการศึกษาพบว่าระดับเอนไซม์โกลีตินเอสเทอร์สในซีรัมช้างเพศผู้ และเพศเมียมีความแตกต่างกัน และค่าของเอนไซม์ชนิดนี้มีความแตกต่างกันตามฤดูกาล ซึ่งสอดคล้องกับที่มีผู้รายงานไว้ว่าค่าการทำงานของเอนไซม์โกลีตินเอสเทอร์สในสัตว์แต่ละชนิดมีค่าแตกต่างกัน เช่น ค่าการทำงานของเอนไซม์โกลีตินเอสเทอร์สในซีรัมของ ม้า ลา พ้อ โคน กระบือ และแกะ มีค่า 983.33 \pm 426.78 2150.46 \pm 697.47 1709.34 \pm 365.55 99.62 \pm 25.35 89.31 \pm 28.97 และ 190.07 \pm 15.45 ยูนิต ตามลำดับ (Panichkriangkrai and Subhachalat, 1996) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าช้างเพศเมียมีระดับเอนไซม์โกลีตินเอสเทอร์สสูงกว่าช้างเพศผู้ในทุกฤดูกาล เช่นเดียวกับการศึกษาของ Schmidt และ Schmidt (1976) ที่พบว่าในหนูถีบจักรเพศเมียมีระดับเอนไซม์ชนิดนี้สูงกว่าเพศผู้ แต่ในโค (Forsslund et al., 1983) และมนุษย์ (Sidell and Kaminskis, 1975) พบว่ามี

ระดับเอนไซม์ชนิดนี้ในเพศผู้สูงกว่าเพศเมีย มีรายงานว่าระดับเอนไซม์ชนิดนี้ในสัตว์ชนิดเดียวกันอาจแตกต่างกันตามเพศ อายุ สิ่งแวดล้อม อาหาร และฤดูกาล (ดานิส และคณะ, 2533; วราและดานิส, 2537; Munro et al., 1991) อย่างไรก็ตามยังไม่มียุทธศาสตร์ว่าฮอร์โมนใดมีอิทธิพลต่อเอนไซม์ชนิดนี้

ฤดูกาลมีผลต่อระดับเอนไซม์โกลีตินเอสเทอร์สในซีรัมช้าง จากการศึกษาพบว่าในฤดูฝนจะมีค่าเอนไซม์สูงที่สุด ซึ่งระดับของเอนไซม์ในช้างทั้งสองเพศในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูอื่นๆ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของดานิสและคณะ (2533) ที่พบว่าระดับเอนไซม์โกลีตินเอสเทอร์สในซีรัมกระบือในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูอื่น ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของสภาพดินฟ้าอากาศ และอาหารที่แตกต่างกันตามฤดูกาลกล่าวคือในฤดูฝนจะมีพืชอาหารอุดมสมบูรณ์กว่าในฤดูอื่นๆ ในทางตรงกันข้ามพบว่าในฤดูร้อนซึ่งมีอุณหภูมิสูงและมีพืชอาหารอุดมสมบูรณ์น้อยกว่าฤดูฝนและฤดูหนาวระดับของเอนไซม์ชนิดนี้ในกระบือจะมีค่าต่ำที่สุดซึ่งแตก

ต่างจากในช่วงที่พบว่าค่าของเอนไซม์ต่ำที่สุดในฤดูหนาว จากผลการศึกษาทำให้ทราบถึงค่าปกติของระดับของเอนไซม์โกลีนเอสเทอเรสในซีรัมช่วงโตเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย และผลของฤดูกาลที่มีต่อระดับเอนไซม์ ผลการศึกษาเป็นผลเบื้องต้นที่รายงานค่าของเอนไซม์ชนิดนี้ ซึ่งมีความสำคัญเนื่องจากในปัจจุบันพบว่าจำนวนช้าง ในประเทศไทยลดลงอย่างมาก อันมีสาเหตุจากหลายประการ เช่น ช้างมีระยะการตั้งท้องนานประมาณ 21-22 เดือน และตกูกเฉลี่ยครั้งละ 1 ตัว (อำนวยการ, 2538) นอกจากนี้สภาพแวดล้อมในการเลี้ยงรวมทั้งอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากอาหารซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรมักมีการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช การที่สัตว์ได้รับสารกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมอาจทำให้เกิดพิษโดยตรงต่อสัตว์หรือทำให้เกิดความผิดปกติต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย ทำให้สัตว์อ่อนแอและเกิดโรคอื่นแทรกขึ้นมาได้ การทราบถึงระดับปกติของเอนไซม์โกลีนเอสเทอเรส เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้เป็นแนวทางประกอบการวินิจฉัยโรคหรือให้การรักษาเมื่อเกิดการเจ็บป่วย โดยอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อความปลอดภัยต่อชีวิตสัตว์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ: โครงการทุนสนับสนุนโครงการวิจัยเงินทุนคณะสัตวแพทยศาสตร์ ปี พ.ศ. 2543 และ ทุนพัฒนาอาจารย์ใหม่ พ.ศ. 2542 กองทุนรัชดาภิเษกสมโภชน์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยสนับสนุนทุนวิจัย, ผศ. อัจฉรา รัชชสิน ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ น.สพ. ศรัณย์ จันทร์สิทธิเวช โครงการศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย จังหวัดลำปาง ในการเก็บตัวอย่างเลือดช้าง ผศ. สพ.ญ. ดร. เจนนุช ว่องรัชชัย และ รศ. ภญ. ดร. สุพัตรา ศรีไชยรัตน์ ในการให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์

เอกสารอ้างอิง

- ดานิส ทวีดิยานนท์ วรา พานิชเกรียงไกร สุพัตรา ศรีไชยรัตน์ และวิทยา ทิมสาด 2533(1990) การศึกษาระดับโกลีนเอสเทอเรสในควายปลัก เวชสารสัตวแพทย์ 20(1): 255-262.
- ฝ่ายวัดภูมิพิศ กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร 2542 (1999). ข้อมูลการนำเข้าวัตถุอันตรายประจำปี พ.ศ. 2542. 19 หน้า.
- วรา พานิชเกรียงไกร และดานิส ทวีดิยานนท์ 2537 (1994). ระดับของเอนไซม์โกลีนเอสเทอเรสในซีรัมสัตว์ 10 ชนิด เวชสารสัตวแพทย์ 24(4): 251-259.
- อำนวยการ คอวนิช 2538 (1995). ช้างไทย. ลำปาง : กิจเสรีการพิมพ์. 10-14
- Council on Scientific Affairs. 1988. Cancer risk of pesticides in agricultural workers. J. Am. Vet. Med. Assoc. 260: 959-966.
- Day, K.K. and Scott, I.M. 1990. Use of acetylcholinesterase activity to detect sublethal toxicity in stream invertebrates exposed to low concentration of organophosphate insecticides. Aquatic. Tox. 18: 101-114.
- Ellman, G.L., Courtney, K.D., Andres, V. and Featherstone, R.M. 1961. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. Biochem. Pharm. 7 : 88-95.
- Forslund, K., Bjorkman, C. and Abrahamson, M. 1983. Cholinesterase levels in blood plasma and erythrocytes from calves, normal delivering cows and cow suffering from parturient paresis. Acta Vet. Scan. 24 : 185 -199.

- Halbrook, R.S., Shugart, L.R., Watson, A.P., Munro, N.B., and Linnabary, R.D. 1992. Characterizing biological variability in livestock blood cholinesterase activity for biomonitoring organophosphate nerve agent exposure. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 201 (5):714-725.
- Munro, N.B., Shugart, L.R., Watson, A.P. and Halbrook, R.S. 1991. Cholinesterase activity in domestic animal as a potential biomonitor for nerve agent and other organophosphate exposure. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 199 (1): 103-115.
- Panichkriangkrai, W. and Subhachalat, P. 1996. Concurrent studies of plasma and serum cholinesterase activity in six species of domestic animals. *Thai J. Vet. Med.* 26 (2) : 157-163.
- Schmidt, E. and Schmidt, I.W. 1978. Sex difference of plasma cholinesterase in the rat. *Enzymes* 23:52-55.
- Sidell, F.R. and Kaminskis, A. 1975. Influence of age, sex and oral contraceptives on human blood cholinesterase activity. *Clin. Chem.* 21: 1393-1396.