

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารฟอสเฟตอินทรีย์ ในเกษตรกร 2 ตำบล อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2542

สุรสิทธิ์ จิตรพิทักษ์เลิศ พ.บ.*, รังสิมา บำเพ็ญบุญ วท.บ. (พยาบาล)*,
ฉมรัตน์ แสงวดี วท.บ. (พยาบาล)*, สุวรรณมา เตียประสงค์ วท.บ. (พยาบาล)*

บทคัดย่อ: *วัตถุประสงค์* เพื่อสำรวจอัตราความชุกของเกษตรกรที่เป็นโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ชนิดเรื้อรัง ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรค และเพื่อหาแนวทางในการควบคุมและป้องกัน *วัสดุและวิธีการ* การศึกษาเชิงวิเคราะห์ ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (cross-sectional analytic study) ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2542 กลุ่มเกษตรกรได้รับการเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำ ส่งตรวจวัด acetylcholinesterase activity ในเม็ดเลือดแดง (ACHE) เป็นข้อมูลพื้นฐาน วิเคราะห์โดย spectrophotometric method แล้วในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง มิถุนายน 2542 สัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรและตรวจร่างกายโดยแพทย์ พร้อมทั้งเจาะเลือดครั้งที่ 2 เปรียบเทียบเพื่อวินิจฉัยโรค และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และ Chi-square test *ผลการศึกษา* กลุ่มเกษตรกรได้รับการเจาะเลือดทั้งสองครั้ง จำนวน 101 คน พบว่าไม่มีเกษตรกรเจ็บป่วยด้วยโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ชนิดเรื้อรัง แต่มีผู้ที่มีเอนไซม์ลดลงร้อยละ 0-30 จำนวน 15 ราย คิดเป็นอัตราความชุกร้อยละ 14.9 ซึ่งกว่าครึ่งหนึ่งไม่มีอาการผิดปกติ (8/15 ราย) ได้เปรียบเทียบในกลุ่มที่เอนไซม์ลดลงกับกลุ่มปกติ พบว่าการพ่นสารเคมีได้ลมมีโอกาสทำให้เอนไซม์ลดลง 6.7 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่พ่นเหนือลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (OR 6.7, 95% CI 1.4-32.1) *สรุป* เกษตรกรยังมีการทำงานที่ไม่ปลอดภัย จึงควรเน้นพฤติกรรมในการทำงานที่ปลอดภัยให้มากขึ้น ถ้าจำเป็นต้องตรวจติดตามทางชีวภาพ ควรพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการตรวจวัด ACHE ก่อนทำงาน และการตรวจสุขภาพประจำปี นอกจากนี้ควรศึกษาเพิ่มเติมถึงรูปแบบการแก้ไขปัญหาการใช้สารเคมีในระดับพื้นที่

คำสำคัญ: สารฟอสเฟตอินทรีย์, ผลกระทบต่อสุขภาพ, การตรวจติดตามทางชีวภาพ, โรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ชนิดเรื้อรัง

Abstract: Health Effects Following Exposure to Organophosphate among Agricultural Workers in 2 Subdistricts, Sungneon District, Nakhon Ratchasima, 1999

Surasit Chitpitaklert, M.D., Rungsima Bumpenboon, R.N., Thommarat Sawangdee, R.N.,
Suwanna Tiaprasong, R.N.

Social Medicine Department, Maharat Nakhon Ratchasima Hospital, Nakhon Ratchasima, 30000
Nakhon Ratch Med Bull 2001;25:69-74.

Objectives. To study prevalence rate of chronic organophosphate poisoning and associated factors in order to establish control and preventive measures. *Materials and Methods.* Cross-sectional analytic study was conducted. In February 1999, baseline levels of erythrocyte acetyl cholinesterase activity (ACHE) of targeted group of agricultural workers, who had exposed to organophosphate were measured using spectrophotometric method. Between May and June 1999, these workers were interviewed, and re-examined for the second ACHE levels. The ACHE levels obtained were compared with baselines, and chronic organophosphate poisoning was diagnosed. Data were analyzed using descriptive statistics and chi-square test. *Result.* None of the agricultural workers were diagnosed to have chronic organophosphate poisoning. However, 15 out of 101 workers (14.9%) were found to have the enzyme depletion at the level of 0-30%. More than half of those workers were symptom free (8/15). The enzyme level in workers who sprayed the chemical downwind were 6.7 times lower than that found in workers who sprayed the chemical upwind (OR 6.7, 95% CI 1.4-32.1). *Conclusion.* Agricultural workers have had unsafe practices. and therefore they should be encouraged to exercise their safety behaviors while working. Biological monitoring of pre-exposure and post-exposure enzyme levels should be assessed for its feasibility. In addition, model development of the reduction of pesticide use should be done at local levels.

Key words: organophosphate, health effects, biological monitoring, chronic organophosphate poisoning

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะกลุ่มฟอสเฟตอินทรีย์ (organophosphate) ยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศ ในปี พ.ศ. 2537 ได้มีการสำรวจระดับเอนไซม์โคลีนเนสเตอเรสในเลือดของเกษตรกรทั่วประเทศ โดยใช้กระดาษทดสอบ (reactive paper) ซึ่งเป็นวิธีการตรวจวัด plasma cholinesterase พบว่ามีเกษตรกรที่มีผลตรวจเลือดอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ปลอดภัยและมีความเสี่ยงต่อการได้รับพิษร้อยละ 16.6 ของผู้รับการตรวจทั้งหมด⁽¹⁾ สำหรับจังหวัดนครราชสีมา ได้มีรายงานการสำรวจในปี พ.ศ. 2538 พบว่ามีเกษตรกรที่

เสี่ยงและไม่ปลอดภัยร้อยละ 7.5 และเพิ่มสูงขึ้นเป็นร้อยละ 7.9 ในปีต่อมา⁽²⁾

สารฟอสเฟตอินทรีย์จะเข้าร่างกายผู้ประกอบอาชีพได้ 3 ทาง คือ ทางการกิน ทางผิวหนัง และทางเดินหายใจ หลังจากนั้นสารฟอสเฟตอินทรีย์จะจับกับเอนไซม์อะเซติลล์โคลีนเนสเตอเรส (acetylcholinesterase, ACHE) ซึ่งเป็นการจับแบบ irreversible inactivation โดยการทำงานจะกลับคืนมาจากการสังเคราะห์ ACHE ขึ้นมาใหม่ โดยใช้เวลา 60-120 วัน จึงจะสมบูรณ์^(3,4)

ในการตรวจติดตามทางชีวภาพ (biological monitoring) เกี่ยวกับเอนไซม์นี้สามารถตรวจวัดได้ 2 วิธี คือ

butyryl cholinesterase หรือ plasma cholinesterase (PCHE) และ erythrocyte acetylcholinesterase หรือ acetylcholinesterase (ACHE) ซึ่งการตรวจวัดระดับ PCHE อาจพบสูงขึ้นในผู้ชาย สัมพันธ์โดยตรงกับดัชนีมวลกาย และระดับคอเลสเตอรอลในเลือด แต่อาจพบลดลงในระหว่างมีประจำเดือนและตั้งครรภ์ ในขณะที่การตรวจหาระดับ ACHE จะไม่ถูกรบกวนจากปัจจัยดังกล่าว⁽⁵⁾ และจากรายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาในประเทศไทย ยังไม่มีการระบุว่าผู้ป่วยด้วยโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ชนิดเรื้อรัง และในการตรวจติดตามทางชีวภาพโดยใช้กระดาษทดสอบยังคงใช้การตรวจวัดระดับ PCHE ซึ่งอาจถูกรบกวนจากปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาในเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายที่ปลูกหอมและส้มโอที่มีการใช้สารฟอสเฟตอินทรีย์ โดยใช้วิธีการตรวจวัดระดับ ACHE

รายงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สํารวจอัตราความชุกของเกษตรกรที่เป็นโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ชนิดเรื้อรัง ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเป็นโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ชนิดเรื้อรัง และหาแนวทางในการควบคุมและป้องกันการเป็นพิษเรื้อรังจากสารฟอสเฟตอินทรีย์

วัตถุประสงค์และวิธีการ

คำจำกัดความ

ผลกระทบต่อสุขภาพ หมายถึง ภาวะที่ร่างกายของเกษตรกรมีระดับ ACHE ลดลง

โรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ชนิดเรื้อรัง⁽⁶⁾ หมายถึง โรคที่เกิดจากการรับสารฟอสเฟตอินทรีย์จำนวนน้อย ๆ เป็นประจำ มีอาการ และอาการแสดงไม่เฉพาะเจาะจง ได้แก่ ความผิดปกติของประสาทส่วนปลาย พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และปวดเมื่อย อ่อนเพลียเรื้อรัง ผลการตรวจระดับ cholinesterase ในน้ำเลือดของผู้ป่วยลดลงเกินกว่าร้อยละ 30 เมื่อเทียบกับระดับเดิม

รูปแบบการศึกษา เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (cross-sectional analytic study)

ระเบียบวิธีวิจัย

กลุ่มประชากร คือ กลุ่มเกษตรกรที่ใช้สารฟอสเฟตอินทรีย์ในเขต 2 ตำบลเป้าหมาย

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเกษตรกรที่ใช้สารฟอสเฟตอินทรีย์ที่สมัครใจให้เจาะเลือดตรวจ

วิธีการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

1. สํารวจรายชื่อเกษตรกรที่ใช้สารฟอสเฟตอินทรีย์ โดยให้เกษตรกรตอบแบบสำรวจรายชื่อสารเคมี แล้วนำมาตรวจสอบกับฐานข้อมูล⁽⁷⁾ ว่าเป็นสารฟอสเฟตอินทรีย์จริง

2. เจาะเลือดจากหลอดเลือดดำ จำนวน 3 มล. ส่งตรวจ ACHE โดยใช้ spectrophotometric method ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2542 ที่กองอาชีวอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

3. สัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว ประวัติการทำงาน การสัมผัส พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมี ความเชื่อเกี่ยวกับการใช้สารเคมี อาการผิดปกติ และตรวจร่างกายโดยแพทย์ พร้อมทั้งเจาะเลือดครั้งที่ 2 ส่งตรวจ ACHE โดยวิธีเดียวกันกับครั้งแรก ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง มิถุนายน 2542

4. วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ อัตราร้อยละ และสถิติเชิงวิเคราะห์ ได้แก่ Chi square test

5. ประชุมกลุ่มตัวแทนเกษตรกรเพื่อหาแนวทางการควบคุมและป้องกัน

ผลการศึกษา

จากการสำรวจผู้ใช้สารเคมี 150 คน มีกลุ่มประชากรซึ่งใช้สารฟอสเฟตอินทรีย์จำนวน 125 คน โดยมีผู้สมัครใจเจาะเลือดทั้งสองครั้ง จำนวน 101 คน พบว่าไม่มีเกษตรกรรายใดที่เข้าได้กับคำจำกัดความโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์เรื้อรัง โดยกลุ่มเกษตรกรมีระดับ

เอนไซม์อยู่ในเกณฑ์ปกติ 86 คน และกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์ลดลงร้อยละ 0-30 จำนวน 15 คน คิดเป็นอัตราความชุกร้อยละ 14.9 (15/101)

เนื่องจากไม่มีผู้ป่วยโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์เรื้อรังดังกล่าว จึงได้ทำการวิเคราะห์อาการในกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์ลดลง พบว่ากว่าครึ่งหนึ่งไม่มีอาการผิดปกติ สำหรับอาการที่พบได้แก่ เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ เจ็บหน้าอก ตาพร่ามัว เป็นต้น ดังตารางที่ 1 ซึ่งจากการตรวจร่างกายพบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ

ตารางที่ 1 อาการที่พบในกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์ลดลง (n = 15)

อาการ	จำนวน (ราย)
ไม่มีอาการ	8
เวียนศีรษะ	4
อ่อนเพลีย	3
ปวดศีรษะ	2
เจ็บหน้าอก	1
ตาพร่ามัว	1

จากการเปรียบเทียบกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์ลดลงกับกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์ปกติ พบว่าไม่มีความแตกต่างของทั้งสองกลุ่มในด้านเพศ ระดับการศึกษา อายุเฉลี่ย ระยะเวลาทำงาน และจำนวนชนิดสารเคมีที่ใช้ ดังตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงาน พบว่าในขั้นตอนขณะฉีดพ่น กลุ่มที่มีพฤติกรรมกราดฉีดพ่นได้ลมมีโอกาสเกิดความผิดปกติมีระดับเอนไซม์ลดลงมากกว่ากลุ่มที่ฉีดพ่น เหนือลม 6.7 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (OR 6.7, 95% CI 1.4-32.1) ดังตารางที่ 3

การศึกษาด้านความเชื่อของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรร้อยละ 90 รู้ว่าวิธีการที่ถูกต้องคือต้องฉีดพ่นเหนือลม แต่ที่ฉีดพ่นได้ลมเพราะต้องการให้งานเสร็จ ซึ่ง

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานระหว่างกลุ่มผิดปกติและกลุ่มปกติ

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มผิดปกติ	กลุ่มปกติ
เพศชาย (ร้อยละ)	53.3	52.3
การศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ)	80	88.4
อายุเฉลี่ย (ปี)	45.5 ± 13.2	46.3 ± 10.6
ระยะเวลาทำงาน (ปี)	13.4 ± 12.4	15.3 ± 9.5
ชั่วโมงทำงานต่อวัน (ชั่วโมง)	7.5 ± 1.8	7.7 ± 1.7
วันทำงานต่อสัปดาห์ (วัน)	6.7 ± 0.9	6.8 ± 0.6
จำนวนสารเคมีที่ใช้ (ชนิด)	2.4 ± 0.7	2.1 ± 1.1

หลังจากฉีดพ่นเสร็จเกษตรกรกว่าครึ่งหนึ่งมีความเข้าใจว่าการฉีดน้ำอัดลมหลังฉีดพ่นจะช่วยขับพิษสารเคมีได้ นอกจากนี้ยังรู้ว่าใช้สารเคมีแล้วเป็นอันตราย แต่จำเป็นต้องใช้เพราะต้องการให้ได้ผลผลิตดีโดยเกษตรกรร้อยละ 90 มีความเห็นว่าศัตรูพืชส่วนใหญ่คือยา และมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ ดังคำกล่าวที่ว่า “เคยทดลองเทียบกันสองแปลง แปลงแรกใช้สารชีวภาพ อีกแปลงฉีดยาฆ่าแมลง แปลงที่ไม่ฉีดยามีแมลงทำให้เสียหายมาก หลังจากนั้นมาจึงฉีดยาฆ่าแมลงตลอด และต้องใช้อย่างน้อยสองชนิดถึงจะได้ผล”

แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ได้ดำเนินการไปคือในกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์ผิดปกติได้ให้อาชีวสุศึกษา รายบุคคล และส่งต่อข้อมูลให้สถานีอนามัยขึ้นทะเบียนผู้ที่มีความเสี่ยงต้องเฝ้าระวังสุขภาพ ส่วนในกลุ่มที่มีเอนไซม์ปกติได้ให้อาชีวสุศึกษาเป็นรายกลุ่ม สำหรับการประชุมตัวแทนเกษตรกร พบว่าแม้จะรู้ว่าไม่ปลอดภัยแต่เพื่อให้มีรายได้เพิ่มขึ้น จึงจำยอมที่ต้องใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ถ้าเป็นไปได้อยากให้ภาครัฐแนะนำการกำจัดศัตรูพืชวิธีอื่น เช่น การจัดการชีวภาพให้เพียงพอเพียงและต่อเนื่อง เป็นต้น ถ้าจะไม่ให้ใช้สารเคมีควรจัดหาตลาดผักปลอดสารพิษให้ด้วย

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงาน

พฤติกรรมเสี่ยง	กลุ่มผิดปกติ (n=15)	กลุ่มปกติ (n=86)	Odds ratio	95% CI ของ Odds ratio
ขณะผสมสารเคมี				
- ไม่ใส่ผ้ากันเปื้อน	8	45	1.0	0.3, 3.6
- ไม่สวมถุงมือยาง	7	27	1.9	0.6, 6.7
ขณะฉีดพ่นสารเคมี				
- ฉีดพ่นได้ลม	5	6	6.7	1.4, 32.1
- ไม่สวมถุงมือและผูกผ้าปิดปากปิดจมูก	8	26	2.6	0.8, 9.3
- ไม่ใส่เสื้อพลาสติกคลุม	12	74	0.7	0.1, 3.4

วิจารณ์

กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 19.2 (24/125) ไม่มารับการเจาะเลือดครั้งที่ 2 เนื่องจากมีความเชื่อว่าไม่มีอาการผิดปกติหลังจากเจาะเลือดครั้งแรก เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานพบว่าไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มที่มารับการเจาะเลือดครั้งที่ 2

แม้ว่าช่วงการสำรวจจะเป็นช่วงที่มีการใช้สารเคมีจำนวนมากและเป็นฤดูร้อน ซึ่งมีการสะสมของสารเคมีอยู่ในสิ่งแวดล้อม มีความเป็นพิษสูง⁽⁸⁾ โอกาสสัมผัสสารพิษมากขึ้น กลับพบว่าไม่มีผู้ป่วยที่เข้าได้กับคำจำกัดความโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ชนิดเรื้อรัง อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่ได้ประเมินระดับสารเคมีในสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดเรื่องงบประมาณทำให้ขนาดตัวอย่างไม่มากพอ อาจมีผลให้ไม่สามารถค้นหาผู้ที่เจ็บป่วยเป็นโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์เรื้อรังได้ แต่ถ้าข้อมูลนี้ถูกต้อง ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะใช้วิธีการตรวจติดตามทางชีวภาพโดยใช้วิธีนี้ในลักษณะการคัดกรองทั้งกลุ่ม (mass screening) เพราะถ้าอัตราความชุกของโรคต่ำมากจะต้องใช้ทรัพยากรทั้งเรื่องงบประมาณบุคลากร เวลาที่ใช้ไปมากขึ้น ควรพิจารณาคัดกรองเฉพาะในกลุ่มเสี่ยงสูง (high risk screening) ซึ่งมีประวัติการสัมผัสที่ชัดเจน การสอบถามเกษตรกรให้ระบุชื่อ

สารฟอสเฟตอินทรีย์ ว่ามีการใช้จริงอาจไม่เพียงพอ อาจต้องสอบถามถึงพฤติกรรม การทำงานที่ไม่ปลอดภัยด้วย หรือหาวิธีการตรวจที่มีความไวมากขึ้น เช่น การตรวจอนุพันธ์ของสารฟอสเฟตอินทรีย์ในปัสสาวะ⁽⁹⁾ การประเมินการสัมผัส ที่ผิวหนัง⁽¹⁰⁾ เป็นต้น

ถึงแม้จะมีการรณรงค์ให้เจาะเลือดตรวจ PCHE ด้วยกระดาษทดสอบอย่างต่อเนื่อง ในการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่ายังมีเกษตรกรทำงานอย่างไม่ปลอดภัยจากการทบทวนพบว่าการตรวจโดยวิธีดังกล่าวมีความไว (sensitivity) อยู่ระหว่างร้อยละ 67-75 และความจำเพาะ (specificity) อยู่ระหว่างร้อยละ 75-91^(11,12) นั่นคือจะมีกลุ่มคนที่ผิดปกติกว่าหนึ่งในสี่ ที่ถูกระบุว่าปกติจากการคัดกรอง ส่งผลให้เกษตรกรมีพฤติกรรมเสี่ยงเหมือนเดิม และหนึ่งในสี่ของคนปกติถูกระบุจากการคัดกรองว่าผิดปกติ ซึ่งทำให้ความน่าเชื่อถือของการตรวจด้วยกระดาษทดสอบลดน้อยลง ประกอบกับเกษตรกรมีความเชื่อว่าน้ำอืดลมช่วยแก้พิษได้ จึงยังคงมีพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงาน ดังนั้นจึงควรทบทวนการรณรงค์โดยวิธีการดังกล่าว

เนื่องจากการตรวจ PCHE อาจถูกรบกวนโดยปัจจัยดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นในกลุ่มเสี่ยงที่ใช้สารฟอสเฟตอินทรีย์ ถ้ายังต้องการตรวจติดตามทางชีวภาพจาก

เลือดควรมีข้อมูล ACHE ไว้เป็นพื้นฐานสำหรับเปรียบเทียบในการตรวจสอบสุขภาพประจำปี โดยก่อนและหลังการตรวจ ผู้ประกอบอาชีพจะต้องได้รับการให้คำปรึกษา เพื่อให้เข้าใจการตรวจสอบสุขภาพมากกว่าถูกเจาะเลือด โดยไม่ได้รับข้อมูลอะไรเลย นอกจากนี้เหตุผลสำคัญที่เกษตรกรตัดสินใจใช้สารเคมีคือต้องการรายได้เพิ่มขึ้น ดังนั้นการแก้ไขปัญหาคงไม่ใช่บทบาทของกระทรวงสาธารณสุขเพียงฝ่ายเดียว

ข้อเสนอแนะ

- พัฒนาแนวทางการเฝ้าระวังโรคโดยเสนอเกณฑ์ในการเฝ้าระวังโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ ด้วยการศึกษเพิ่มเติมถึงความเป็นไปได้ในการใช้ ACHE ในการติดตามทางชีวภาพเฉพาะกลุ่มเสี่ยงสูง และเน้นการให้คำปรึกษาแก่เกษตรกรให้มีการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย
- พัฒนาแนวทางการเฝ้าระวังสารฟอสเฟตอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมหรือการตรวจติดตามทางชีวภาพวิธีอื่น
- ศึกษาเพิ่มเติมถึงรูปแบบการแก้ไขปัญหาการใช้สารเคมีที่ไม่ปลอดภัยในระดับพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองโรงพยาบาลภูมิภาค กระทรวงสาธารณสุข ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย กองอาชีวอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ที่สนับสนุนการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และผู้อำนวยการโรงพยาบาลสูงเนิน ที่ช่วยประสานงานในพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

1. ชูชัย สุภวงค์, สมศักดิ์ ชุมทรัพย์, ยุวดี คาคการณ์ไกล. สถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม และผลกระทบต่อสุขภาพในประเทศไทย. รายงานเสนอต่อองค์การอนามัยโลก ปี พ.ศ. 2538. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ดีไซร์; 2539. หน้า 58-9.
2. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา. รายงานผลการดำเนินงานประจำปี สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา 2540. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา; 2540.
3. สมิง เก่าเจริญ. หลักการวินิจฉัยและรักษาภาวะเป็นพิษ/สารพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ศูนย์พิษวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี; 2541.
4. Colosio C. Assessment of human exposure to pesticides: biological monitoring. International training course "Toxicology of Pesticides"; June 29-30, 1988. S.D. Avenue Hotel, Bangkok.
5. Maroni M, Ferioli A. Pesticides. In: Stellman JM, editor. Encyclopedia of occupational health and safety. 4th ed. Geneva: International Labour Office; 1998. p. 27.18-27.21.
6. กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน (ฉบับปรับปรุง กันยายน 2541) นนทบุรี: สำนักพัฒนาวิชาการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2542.
7. สมิง เก่าเจริญ, ยูภา ลีลาพฤกษ์. เกณฑ์มาตรฐานในการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดแมลง กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมท. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี, มปป.
8. Rosenberg J, O'Malley M. Pesticides. In: LaDou, editor. Occupational & environmental medicine. 2nd ed. Connecticut: Appleton & Lange; 1997. p. 530-55.
9. Griffin P, Mason H, Heywood K, Cocher J. Oral and dermal absorption of chlorpyrifos: a human volunteer study. Occup Environ Med 1999;56:10-3.
10. Gomes J, Lloyd OL, Revitt DM. The influence of personal protection, environmental hygiene and exposure to pesticides on the health of immigrant farm workers in a desert country. Int Arch Occup Environ Health 1999;72:40-5.
11. Mc Connell R, Magnotti R. Screening for insecticide overexposure under field conditions: a reevaluation of the tintometric cholinesterase kit. Am J Public Health 1994;84: 479-81.
12. London L, Thompson ML, Sacks S, Fuller B, Bachmann OM, Myers JE. Repeatability and validity of a field kit for estimation of cholinesterase in whole blood. Occup Environ Med 1995;52:57-64.