

นิพนธ์ต้นฉบับ

ระดับตะกั่วในเลือดคนปกติและพนักงาน
ในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

สาริต เทพวิระพงศ์*, วิทยาภรณ์ ศรีภิรมย์*, หทัยชนก ศรีบุรี*, บรรณลง ปัญญบุรี*

บทคัดย่อ

ศึกษา ระดับตะกั่วในเลือดคนปกติซึ่งเป็นผู้ที่บริจาคโลหิตจำนวน 298 ราย เปรียบเทียบกับระดับตะกั่วในเลือดพนักงานที่สัมผัสสารตะกั่วในโรงงาน นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จ.ลำพูน จำนวน 241 ราย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2540 ถึงเดือนมีนาคม 2541 โดยตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอ็บซอร์พชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ชนิดกราไฟท์เฟอร์เนส กลุ่มคนปกติพบว่ามีระดับตะกั่วในเลือดระหว่าง 1.4 และ 8.2 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ค่าเฉลี่ยเป็น 3.7 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ในกลุ่มพนักงานมีระดับตะกั่วในเลือดระหว่าง 1.8 และ 14.4 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ค่าเฉลี่ยเป็น 4.8 ไมโครกรัม/เดซิลิตร สูงกว่าในคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$).
วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ 2542; 32: 3-9.

คำรหัส : ตะกั่วในเลือด, อะตอมมิกแอ็บซอร์พชันสเปกโตรโฟโตเมตรี

* โรงพยาบาลลำพูน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข

Abstract : Blood Lead Levels in Normal People and Workers in Factories of the Northern Industrial Estate

Tepveerapong S*, Sripirom V*, Sriburi H*, Panjaburi B*

The purpose of this study was to compare the blood lead levels between normal healthy people and lead contaminated workers in factories of the Northern Industrial Estate. During May 1997 and March 1998, 298 blood samples from blood donors and 241 samples from lead contaminated workers were analysed for lead level using Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer. The normal group had blood lead level range and mean of 1.4–8.2 $\mu\text{g/dL}$ and 3.7 $\mu\text{g/dL}$, respectively. The group of lead contaminated workers had blood level range and mean of 1.8–14.4 $\mu\text{g/dL}$ and 4.8 $\mu\text{g/dL}$ which is statistically higher than in normal group ($p < 0.001$). Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 1999; 32: 3–9.

Key words : Blood lead, Atomic absorption spectrophotometry

* Lamphun Hospital, Office of the Permanent Secretary, Ministry of Public Health

บทนำ

พิษตะกั่ว เป็นโรคที่พบบ่อยในประเทศที่พัฒนาไปสู่การผลิตแบบอุตสาหกรรมมากขึ้น ตะกั่วเป็นสารที่ร่างกายไม่ต้องการ เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะทำให้เกิดพิษต่อระบบที่สำคัญๆ ได้แก่ ระบบเลือด ทำให้เกิดโลหิตจาง ระบบไตและทางเดินปัสสาวะ ระบบประสาททำให้เกิดพยาธิสภาพในสมอง มีอาการชักกระตุก กล้ามเนื้ออ่อนแรง เกิดความผิดปกติทางจิตประสาทและยังทำให้สติปัญญาและความสามารถในการทำงานลดลง ในระยะ 20–30 ปีที่ผ่านมาในประเทศไทยมีรายงานโรคนี้น่าโดยตลอด โรคพิษตะกั่วพบมากในพนักงานที่ทำงานสัมผัสตะกั่วโดยตรง เช่นการ

หลอมตะกั่ว การเชื่อมตัดโลหะที่มีตะกั่วผสมอยู่ การผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ หรืองานที่เกี่ยวข้องกับการพ่นสี การผลิตสี แบตเตอรี่ และโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้ตะกั่วในกระบวนการผลิต เช่นโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ความชุกของโรคพิษตะกั่วเรื้อรังในพนักงานโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ ในประเทศไทยปี 2531 มีอัตราร้อยละ 21 มากกว่าในพนักงานโรงงานหลอมโลหะปี 2532 ที่มีอัตราความชุกร้อยละ 16¹ ผู้ป่วยด้วยโรคพิษตะกั่วเรื้อรังนี้ เกิดจากการได้รับสารตะกั่วสะสมในแต่ละครั้งปริมาณไม่มากนัก แต่ได้รับเป็นเวลายาวนาน (Chronic lead absorber) ตะกั่วที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือตะกั่วอินทรีย์ ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

เป็นส่วนใหญ่

จังหวัดลำพูนมีการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ.2540 มีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่จำนวน 764 แห่ง² เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2534 ซึ่งมีโรงงานอุตสาหกรรม 430 แห่ง คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 77.64 และในปี พ.ศ.2540 มีพนักงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม 30,942 คน ในจำนวนนี้มี 20,816 คนหรือร้อยละ 67 ทำงานในเขตนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือซึ่งตั้งอยู่ในเขต อ.เมือง จ.ลำพูน ซึ่งมีโรงงานอุตสาหกรรม 56 แห่ง ในกลุ่มโรงงานเหล่านี้ร้อยละ 26 เป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และมีพนักงานจำนวน 13,893 คนหรือร้อยละ 67 ของพนักงานในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ทำงานในโรงงานที่ใช้ตะกั่วในกระบวนการผลิต

จากสถานการณ์ดังกล่าว จะเห็นได้ว่าปัญหาจากพิษตะกั่วในพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญที่ยังคงอยู่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมในปัจจุบันปัญหานี้มีผลกระทบต่อตัวพนักงาน ครอบครัวของพนักงาน โรงงานซึ่งเป็นสถานประกอบการ และกระทบต่อสังคมของประเทศชาติ พนักงานและครอบครัวจะขาดรายได้เพราะพนักงานไม่สามารถทำงานได้ สถานประกอบการจะขาดคนทำงานที่มีความชำนาญ ผลผลิตต่ำลงทั้งคุณภาพและปริมาณการสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลและเงินทดแทนแก่พนักงาน ในส่วนของสังคมจะมีประชากรที่สุขภาพอ่อนแอ ไร้ประสิทธิภาพ เป็นภาระของสังคม เป็นการสูญเสียทรัพยากรบุคคลรวมถึงการสูญเสียเนื่องจากการสงเคราะห์และการรักษาพยาบาลบุคคลเหล่านี้ด้วย

ปัจจุบันยังใช้ระดับตะกั่วในเลือดเป็นดัชนีในการเฝ้าระวังอาการเป็นพิษจากตะกั่ว การศึกษาวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นประชากรในจังหวัดลำพูน เพื่อ

ทราบค่าระดับตะกั่วในเลือดคนปกติ และศึกษาระดับตะกั่วในเลือดของพนักงานที่สัมผัสสารตะกั่วในโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ตะกั่วในกระบวนการผลิตเพื่อประโยชน์ในการเฝ้าระวังโรคที่เกิดจากการทำงานและสุขภาพอนามัยของประชาชนตลอดจนเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานอาชีวอนามัยในจังหวัดลำพูนต่อไป

วัสดุและวิธีการ

1. ตัวอย่าง

ตัวอย่างเลือด เก็บจากผู้บริจาคโลหิตให้กับธนาคารเลือด โรงพยาบาลลำพูนจำนวน 298 ตัวอย่าง และเก็บจากพนักงานที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่วในโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน จำนวน 241 ตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2540 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2541 เก็บตัวอย่างโดยใช้กระบอกฉีดยาพลาสติกเจาะหลอดเลือดดำที่ข้อพับแขน ดูดเลือดปริมาณ 3 มิลลิลิตรใส่ลงในหลอดพลาสติกที่มีสารกันเลือดแข็ง EDTA เก็บรักษาตัวอย่างไว้ในตู้แช่แข็งเพื่อรอการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่ว

การเตรียมตัวอย่าง นำตัวอย่างเลือดออกมาตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนละลายหมด เขย่าด้วยเครื่องผสมสารให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใช้ปริมาตร 50 ไมโครลิตรใส่ลงใน Microcentrifuge tube ขนาด 1.5 มิลลิลิตรที่มีสารละลายสำหรับเจือจางอยู่ 0.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันดี

2. สารละลายสำหรับเจือจาง

ใช้ 0.5% (V/V) Triton X-100 กับ 0.2% (W/V) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ใช้ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตรใส่ลงใน Microcentrifuge tube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร

3. สารละลายมาตรฐาน

ใช้สารละลายมาตรฐานสำเร็จรูปที่มีค่าความเข้มข้นของตะกั่วในเลือด (Whole blood) 66

มิลลิกรัม/เดซิลิตร ปริมาตร 50 ไมโครลิตรใส่ลงใน Microcentrifuge tube ขนาด 1.5 มิลลิิตรที่มีสารละลายสำหรับเจือจางอยู่ 0.5 มิลลิิตร ผสมให้เข้ากันดีด้วยเครื่องผสมสาร

4. การตรวจวิเคราะห์

นำสารละลายสำหรับเจือจาง (ใช้เป็น Blank), สารละลายมาตรฐาน และตัวอย่างที่เตรียมเรียบร้อยแล้วใส่ลงใน Autosampler ของเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer ชนิด Graphite furnace ยี่ห้อ Varian รุ่น SpectrAA-800

อ่านผลโดยทำการเขียนกราฟ Calibration curve คำนวณปริมาณตะกั่วโดยใช้ Linear regression equation โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ จะทำการอ่านและแสดงผลการตรวจวิเคราะห์ให้

ผลการศึกษา

จากการตรวจวิเคราะห์หาระดับตะกั่วในเลือดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 539 ราย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2540 ถึงเดือนมีนาคม 2541 จำแนกเป็นคนปกติที่มาบริจาคโลหิตให้กับธนาคารเลือด โรงพยาบาลลำพูน จำนวน 298 ราย และพนักงานที่ทำงานสัมผัสตะกั่วในโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน จำนวน 241 ราย พบว่ากลุ่มคนปกติมีระดับตะกั่วในเลือด อยู่ในช่วง 1.4-8.2 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.7 ไมโครกรัม/เดซิลิตร และ ในกลุ่มพนักงานที่ทำงานสัมผัสตะกั่วมีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในช่วง 1.8-14.4 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.8 ไมโครกรัม/เดซิลิตร สูงกว่าค่าเฉลี่ยในกลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ระดับตะกั่วในเลือด (ไมโครกรัม/เดซิลิตร) ของคนปกติ และพนักงานที่สัมผัสสารตะกั่วในโรงงานอุตสาหกรรม

	คนปกติ	พนักงาน	รวม
จำนวน (ราย)	298	241	539
ค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือด	3.7	4.8*	4.2
ค่าต่ำสุดระดับตะกั่วในเลือด	1.4	1.8	1.4
ค่าสูงสุดระดับตะกั่วในเลือด	8.2	14.4	14.4

* $p < 0.001$

เมื่อจำแนกตามอายุ (ตารางที่ 2) พบว่ากลุ่มผู้บริจาคโลหิต (คนปกติ) ส่วนใหญ่ ร้อยละ 50.3 มีอายุอยู่ในช่วง 15-25 ปี ค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดเท่ากับ 3.3 ไมโครกรัม/เดซิลิตร รองลงมาคือช่วงอายุ 26-35 ปี ร้อยละ 27.2 ค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดเท่ากับ 4.0 ไมโครกรัม/เดซิลิตรและ

กลุ่มพนักงานที่ทำงานสัมผัสตะกั่ว ร้อยละ 68.5 มีอายุอยู่ในช่วง 15-25 ปี ค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดเท่ากับ 4.4 ไมโครกรัม/เดซิลิตร รองลงมาคือช่วงอายุ 26-35 ปี ร้อยละ 22.0 ค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดเท่ากับ 5.4 ไมโครกรัม/เดซิลิตร

ตารางที่ 2 ระดับตะกั่วในเลือดของคนปกติและพนักงานที่สัมผัสสารตะกั่วในโรงงานอุตสาหกรรมแยกตามช่วงอายุ

ช่วงอายุ (ปี)	จำนวน ราย (%)		ค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือด (ไมโครกรัม/เดซิลิตร)	
	คนปกติ	พนักงานฯ	คนปกติ	พนักงานฯ
15-25	150(50.3)	165(68.5)	3.3	4.4
26-35	81(27.2)	53(22.0)	4.0	5.4
36-45	34(11.4)	18(7.5)	3.9	5.9
46-55	33(11.1)	5(2.1)	4.5	5.5
รวม	298(100.0)	241(100.0)	3.7	4.8

แต่เมื่อแยกตามระยะเวลาการทำงานของพนักงานที่ทำงานสัมผัสตะกั่ว พบว่าร้อยละ 51.9 มีอายุการทำงานอยู่ในช่วง 1-2 ปี มีค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดเท่ากับ 4.3 ไมโครกรัม/เดซิลิตร รองลงมาคืออายุนานน้อยกว่า 1 ปี ร้อยละ 31.5 มี

ค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดเท่ากับ 4.0 ไมโครกรัม/เดซิลิตร และอายุนานมากกว่า 5 ปี ร้อยละ 3.7 มีค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดเท่ากับ 6.7 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ซึ่งจะเห็นว่าระดับตะกั่วในเลือดเพิ่มขึ้นตามอายุนาน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ระดับตะกั่วในเลือดของพนักงานที่สัมผัสสารตะกั่วในโรงงานอุตสาหกรรม แยกตามอายุนาน

อายุนาน (ปี)	จำนวน (%)	ค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือด (ไมโครกรัม/เดซิลิตร)
น้อยกว่า 1	76 (31.5)	4.0
1-2	125 (51.9)	4.3
2-5	31 (12.9)	6.5
มากกว่า 5	9 (3.7)	6.7
รวม	241 (100.0)	4.8

วิจารณ์

จากการตรวจวิเคราะห์หาระดับตะกั่วในเลือดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 539 ราย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2540 ถึงเดือนมีนาคม 2541 กลุ่มคนปกติที่มาปรึกษาโลหิตให้กับธนาคารเลือดโรงพยาบาลลำพูน ซึ่งไม่มีประวัติสัมผัสสารตะกั่วอายุระหว่าง 17 ถึง 54 ปี มีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในช่วง 1.4-8.2 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.7 ไมโครกรัม/เดซิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดของคนไทยทั่วไปที่ไม่สัมผัสสารตะกั่วปี พ.ศ.2538-2539 เท่ากับ 4.92 ไมโครกรัม/เดซิลิตร³ และผลการศึกษาระดับตะกั่วในเลือดคนไทยปกติเขตกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2537-2538 ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.11 ไมโครกรัม/เดซิลิตร⁴ จะเห็นว่าคนปกติในจังหวัดลำพูนมีค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดต่ำกว่าคนไทยปกติทั่วประเทศ และต่ำกว่าคนปกติในเขตกรุงเทพมหานคร เนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่มีมลพิษสูงซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการจราจรติดขัดและประชากรแออัดมาก ระดับตะกั่วของคนปกติทั่วประเทศก็เป็นค่าเฉลี่ยของคนไทยทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด และจังหวัดลำพูนเป็นเมืองที่มีภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นป่าเขาประชากรเบาบาง ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านเกษตรกรรม ไม่มีปัญหาด้านการจราจร

สำหรับกลุ่มพนักงานที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่วในโรงงานอุตสาหกรรม ในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน พบว่ามีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในช่วง 1.8-14.4 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.8 ไมโครกรัม/เดซิลิตร สูงกว่ากลุ่มคนปกติในจังหวัดลำพูนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) จึงพอสรุปได้ว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมมีโอกาสที่จะได้รับสารตะกั่วจากการทำงานที่สัมผัสสารตะกั่ว ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการ

ศึกษาสภาวะสุขภาพอนามัยของผู้ประกอบอาชีพซ่อม พ่นสีรถยนต์ ในจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ.2540 ซึ่งมีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ระหว่าง 1.2-14.8 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.9 ไมโครกรัม/เดซิลิตร⁵ เมื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ของระยะเวลาการทำงานของพนักงานที่สัมผัสสารตะกั่วกับระดับตะกั่วในเลือด พบว่าค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดสูงขึ้นตามระยะเวลาการทำงาน (ตารางที่ 3) และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาสถานการณโรคพิษตะกั่วในโรงงานที่ใช้สารตะกั่วในกระบวนการผลิตจังหวัดระยอง ปี พ.ศ.2538 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.9 ไมโครกรัม/เดซิลิตร⁶ จะเห็นว่าสูงกว่าระดับตะกั่วในเลือดของพนักงานที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่วในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดลำพูน ซึ่งอาจเนื่องจากนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูนเป็นเขตอุตสาหกรรมที่จัดตั้งขึ้นใหม่ โรงงานส่วนใหญ่มีการติดตั้งระบบกำจัดปริมาณสารตะกั่วในบรรยากาศการทำงาน และพนักงานมีการป้องกันส่วนบุคคลในขณะปฏิบัติงาน ประกอบกับพนักงานมีระยะเวลาการทำงานไม่นานส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 1-2 ปี (ร้อยละ 51.9) รองลงมาคือ 2-5 ปี (ร้อยละ 12.9) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.7 ปี จึงทำให้มีระดับตะกั่วในเลือดไม่สูงมากนัก และไม่พบผู้ที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงกว่าค่าที่ควรระวัง (25 ไมโครกรัม/เดซิลิตร)⁷

จากผลการศึกษา แม้จะพบว่าระดับตะกั่วในเลือดของพนักงานที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่วในโรงงานนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูนจะมีค่าไม่สูงมาก และไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด (40 ไมโครกรัม/เดซิลิตร) แต่ก็สูงกว่าระดับตะกั่วในเลือดของคนปกติ เนื่องจากตะกั่วเป็นสารที่สะสมในร่างกาย และขับออกจากร่างกายได้ช้ามาก จึงมีโอกาสเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาที่ได้สัมผัสจนสูงถึงระดับที่เป็นพิษต่อร่างกายได้ จึงควรมีการ

ตรวจสอบมาตรการควบคุมป้องกัน และการเฝ้าระวังพิษจากสารตะกั่วของสถานประกอบการอย่างต่อเนื่อง เช่นการตรวจสอบระบบกำจัดปริมาณสารตะกั่วในอากาศในโรงงานต่างๆ การตรวจวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในบรรยากาศการทำงาน และการตรวจระดับตะกั่วในเลือดของพนักงานที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่วเป็นระยะ รวมทั้งการกระตุ้นเตือนให้ผู้ประกอบกิจการ และผู้ปฏิบัติงานตระหนักถึงอันตรายของโรคที่อาจเกิดขึ้นเพื่อสุขภาพอนามัยที่ดีของผู้ประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรม และประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้เคียง

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองโรงพยาบาลภูมิภาค สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข คณะผู้ศึกษาวิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย ขอขอบคุณ คุณมาลินี ศรีณดุจอำไพ คุณเทียมจันทร์ ยิ้มเจริญ เจ้าหน้าที่กลุ่มงานพยาธิวิทยาและกลุ่มงานเวชกรรมสังคม โรงพยาบาลลำพูนที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือเป็นอย่างดี และขอขอบคุณ นพ.วิวัฒน์ เชวงชัยยง ผู้อำนวยการโรงพยาบาลลำพูน ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช, พัฒน์ สุจำนงค์. ระบาดวิทยาในงานอาชีวอนามัย. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2539: 323-41.
2. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำพูน. โครงการพัฒนางานชีวอนามัย. การดำเนินงานสาธารณสุขตามนโยบายที่เร่งรัด จังหวัดลำพูน ปี 2540. 2540: 17-8.
3. กลุ่มงานวิจัยและพัฒนางานชั้นสูตร กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย. การศึกษาค่าเฉลี่ยของตะกั่วในเลือดของคนไทยทั่วไป. กระทรวงสาธารณสุข. 2538-2539.
4. วิยะดา แสนศรีมหาชัย, เสริมพันธ์ วรฤกะ วิกิรัตน์, อรุณลักษณ์ โคมินทร์. ระดับตะกั่วในเลือดคนไทยปกติเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2539: 21; 215-9.
5. วิชาญ ศรีพงศ์วรกุล. สภาวะการเกิดโรคพิษตะกั่วของผู้ประกอบอาชีพซ่อมเคาะพ่นสีรถยนต์ในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่. 2540.
6. งานอาชีวอนามัย กลุ่มงานอนามัยสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย. สถานการณ์เฝ้าระวังโรคพิษตะกั่ว จังหวัดระยอง. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง. 2538.
7. Wootler KK. Lead. Occupational Medicine Handbook. Australia: Mulgrave, Victoria, 1994: 53-77.

1. พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช, พัฒน์ สุจำนงค์. ระบาดวิทยาในงานอาชีวอนามัย. คณะ-