

## Management of Lead Exposure

### คำนำ

ตะกั่วเป็นมลพิษจากสิ่งแวดล้อมที่ก่ออันตรายต่อสุขภาพอย่างร้ายแรงต่อเด็ก หากได้รับปริมาณมากในวัยเด็กจะมีผลโดยตรงต่อระดับสติปัญญา<sup>1-14</sup> โดยเฉพาะเด็กที่อาศัยอยู่ในเขตอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ เช่น กรุงเทพมหานคร และปริมณฑลซึ่งมีปัญหาการปนเปื้อนของตะกั่วในบรรยากาศ จากการใช้เชื้อเพลิงในการอุตสาหกรรม การคมนาคม และการจราจรติดขัดร่วมด้วย

### วัตถุประสงค์

1. เป็นแนวทางให้สามารถคัดกรองและตรวจหาวินิจฉัยภาวะพิษจากสารตะกั่วในเด็กไทยตั้งแต่เริ่มต้น
2. สามารถให้คำแนะนำ, ป้องกันการดูแลรักษา และติดตามเด็กที่มีสารตะกั่วในเลือดระดับต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

### เนื้อหา

จากการศึกษาและวิจัยต่าง ๆ ถึงผลของตะกั่วต่อสุขภาพและสติปัญญาในเด็กทำให้ Center for Disease Control (CDC) ของสหรัฐอเมริกา ประกาศปรับระดับความเป็นพิษของตะกั่วในเลือดของเด็กลดลง จาก 30 มกก./ดล. ในปี พ.ศ. 2521 มาเป็น 25 มกก./ดล. ในปี พ.ศ. 2528 และเป็น 10 มกก./ดล. ในปี พ.ศ. 2533<sup>15</sup>

นอกจากนี้ CDC และ American Academy of Pediatrics (AAP) ยังได้กำหนดให้มีการตรวจคัดกรองหาระดับตะกั่วในเลือดของเด็กในสหรัฐอเมริกาทุกคนที่มารับการตรวจสุขภาพเมื่ออายุ 1 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534<sup>15-16</sup> โดยเฉพาะเด็กที่มีความเสี่ยงสูงต่อการมีระดับตะกั่วในเลือดสูง โดยเป็นผู้ที่มีข้อใดข้อหนึ่งตามแบบสอบถามต่อไปนี้

1. อาศัยอยู่ในสถานที่ (บ้าน, สถานรับเลี้ยงเด็ก, บ้านของพี่เลี้ยงหรือญาติเด็ก) หรือเคยไปเที่ยวสถานที่ดังกล่าวที่สร้างก่อนปี ค.ศ. 1950 และมีสีหลุดลอก หรือกำลังได้รับการตกแต่งดัดแปลง หรือต่อเติม
2. พี่น้อง เพื่อนบ้าน หรือเพื่อนเล่นได้รับการนัดติดตามระดับตะกั่ว หรือได้รับการรักษาโรคพิษสารตะกั่ว
3. อาศัยอยู่กับพ่อ แม่ หรือญาติที่มีงานที่ต้องสัมผัสกับสารตะกั่ว
4. อาศัยอยู่ใกล้โรงงานตะกั่ว โรงงานแบตเตอรี่ โรงงานสี หรือโรงงานที่เกี่ยวข้องกับสารตะกั่ว หรืออาจปล่อยสารตะกั่วออกมาปนเปื้อน

หลังจากปี 2533 เป็นต้นมา มีการศึกษาหลาย ๆ งานที่ทะยอยออกมา<sup>17-27</sup> พบว่าระดับตะกั่วในเลือดของเด็กในหลายเมืองในสหรัฐอเมริกาไม่ได้สูงจริงดังการศึกษาก่อน ๆ จากการสำรวจความคิดเห็นพบว่ากุมารแพทย์ร้อยละ 34 เชื่อว่าค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการตรวจคัดกรองสารตะกั่วไม่คุ้มค่าประโยชน์ที่ได้รับ มีความเห็นว่าควรมีการศึกษาทางด้านระบาดวิทยาในแต่ละพื้นที่เพื่อบ่งชี้บริเวณที่มีสัดส่วนของเด็กที่มีระดับสารตะกั่วในเลือดสูงเสียก่อน จึงค่อยกำหนดแนวทางการตรวจคัดกรอง เป็นผลให้ CDC และ AAP ได้ทบทวนนโยบายการตรวจหาตะกั่วในเลือดใหม่ในปี พ.ศ. 2540 โดยกำหนดให้เจาะเลือดตรวจในเด็กทุกคน (universal screening) เฉพาะในพื้นที่ที่มีบ้านเก่าที่สร้างก่อนปี 1950 มากกว่าร้อยละ 27 หรือมีระดับตะกั่วในเลือดเฉลี่ยในเด็กอายุ 1-2 ปี เกินค่ามาตรฐานมากกว่าร้อยละ 12<sup>28</sup> เนื่องจากมีการวิเคราะห์พบว่าถ้า prevalence ของการมีตะกั่วสูงกว่า 10 มกค./ดล. เกินร้อยละ 11-14 ของประชากร การทำ universal screening จึงจะคุ้มค่า สำหรับในพื้นที่อื่นนอกเหนือจากนั้นแนะนำให้ตรวจเฉพาะกลุ่มที่มีปัจจัยเสี่ยงจากแบบสอบถามข้างต้น เมื่ออายุ 9-12 เดือน และตรวจซ้ำเมื่ออายุ 2 ปี หรือเมื่อมีอาการที่สงสัยจะเป็นพิษจากสารตะกั่วเช่น ซีดมาก ชัก ซึม และปวดท้อง ฯลฯ และเสนอแนวทางปฏิบัติในด้านของการติดตามระดับตะกั่ว การให้คำแนะนำแก่ผู้ปกครองในการป้องกันการได้รับสารตะกั่ว (primary prevention) ดังตารางที่ 1 และตรวจค้นหาเด็กที่ได้มีตะกั่วในเลือดสูงเพื่อป้องกันการเกิดพิษจากสารตะกั่ว (secondary prevention)<sup>29</sup>

**สถานการณ์ระดับตะกั่วในเลือดของเด็กไทย**

การศึกษาต่าง ๆ เกี่ยวกับระดับตะกั่วในเลือดของเด็กทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัดเกือบทั้งหมด เริ่มมีมาตั้งแต่ปี 2529 พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับตะกั่วในเลือดเด็กมีค่าเกินกว่า 10 มกค./ดล. ซึ่งถือว่าเป็นระดับที่มีผลต่อสมองและระบบประสาทอย่างถาวร แสดงว่าปัญหาการเป็นพิษจากสารตะกั่วน่าจะยังมีอยู่ในเด็กกรุงเทพมหานครในยุคนั้นค่อนข้างมาก

สายสะดือ	มกค./ดล.
- เหลือพร ปุณณกันต์ (2529) ศิริราช 82 ราย <sup>30</sup>	18.5 ± 6
<b>เด็ก 6-12 ปี</b>	
- เหลือพร ปุณณกันต์ (2532-2533) <sup>30</sup> กรุงเทพมหานคร 214 ราย	22.0 ± 7.5
กาญจนบุรี 132 ราย	16.2 ± 6.8
- อรรถธร เมชาติลกุล (2534) กรุงเทพมหานคร	18.8 ± 6.2
ต่างจังหวัด	14.0 ± 3.9

จึงมีการตื่นตัวทำการศึกษาตั้งแต่ปี 2535 เป็นต้นมา รายงานระดับตะกั่วในเลือดตรวจด้วยวิธี Atomic absorption spectrometry แยกตามอายุ ดังนี้

สายสะดือ	มกค./ดล.
- วินิต พัวประดิษฐ์ (มค. 2536) รพ.รามธิบดี 500 ราย <sup>31</sup>	5.19±1.69
- Prapamonthol T. (2536) รพ.นครเชียงใหม่ 47 ราย <sup>32</sup>	4.9±3.98
- ถัดดา ตั้งบันลือกาล (มค.-ตค. 2540) รพ.ราชวิถี <sup>33</sup>	4.59±1.72

## เด็กอายุ 2 ถึง 6 ปีแรก

สุวรรณา เรื่องกาณูจนเศรษฐ์ และคณะ<sup>34</sup> โดยทุนจากสภาวิจัยแห่งชาติ ปี 2537 ได้ศึกษาระดับตะกั่วในเลือดในเด็กที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครได้ผลดังนี้

1) การติดตามผลระดับตะกั่วในเลือดของเด็ก กทม. ที่เกิดที่ รพ.รามาธิบดี (มค. 2536) ตั้งแต่อายุแรกเกิดถึง 2 ปี 84 คน มีค่าตั้งแต่ 4.75 ถึง 5 มกค./คค. ก่อนข้างคั่งที่ไม่เพิ่มขึ้นตามอายุ

2) เมื่อเปรียบเทียบระดับตะกั่วเฉลี่ยของเด็กอายุต่ำกว่า 27 เดือน กลุ่ม กทม. จำนวน 75 ราย (6.55±2.97 มกค./คค.) จะพบว่าสูงกว่าเด็กกลุ่มสามพราน จำนวน 188 ราย (5.82±5.6 มกค./คค.) เล็กน้อย และสัดส่วนของผู้มีตะกั่วสูงเกิน 10 มกค./คค. มีร้อยละ 9.6 และ 7.4 ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบปัจจัยเสี่ยงใด ๆ อาจเนื่องจากผู้ที่เข้าทำการศึกษาในกลุ่มนี้มีค่าตะกั่วในเลือดต่ำ จึงไม่ใช่กลุ่มเสี่ยงที่จะเกิดพิษจากสารตะกั่ว ทำให้ไม่พบปัจจัยเสี่ยง

สำหรับในต่างจังหวัดมีรายงานระดับตะกั่วในเลือดเด็กที่มาตรวจสุขภาพที่โรงพยาบาลนครเชียงใหม่ (พ.ย. 2528-ม.ค. 2540) จำนวน 1,000 คน พบว่ามีระดับสูงร้อยละ 4.4<sup>35</sup> ซึ่งต่อมาได้มีรายงานค่าเฉลี่ยตะกั่วในเลือดเด็กอายุ 6 เดือน ถึง 6 ปี ที่มาตรวจสุขภาพ ณ ร.พ. แห่งนี้ ระหว่าง มิ.ย. 2539-ก.ค. 2541 จำนวน 1,000 คน เท่ากับ 4.97 ± 3.17 มกค./คค. และมีร้อยละ 3.9 ที่อยู่ในระดับสูง<sup>36</sup>

## เด็กโต

1) ผลการศึกษาของ สุวรรณา เรื่องกาณูจนเศรษฐ์<sup>34</sup> ในเด็กจำนวน 511 คน ที่มาตรวจที่ รพ.รามาธิบดี ระหว่าง พ.ศ. 2536-2539 พบว่าค่าเฉลี่ยของตะกั่วในเลือดในอายุ 2 ปี (4.97±3.04 มกค./คค.) ใกล้เคียงกับกลุ่ม cohort แต่ต่ำกว่าของเด็กอายุตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป (9.73±4.74 มกค./คค.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีแนวโน้มว่าระดับตะกั่วในเลือด และสัดส่วนของผู้มีตะกั่วสูงเกิน 10 มกค./คค. สูงขึ้นตามอายุ จากร้อยละ 1 เป็น 9, 6, 10, 21, 28 และ 35 เมื่ออายุแรกเกิด 1 ปี, 2 ปี, 1 1/2 ปี, 2 ปี, 2-5 ปี, 6-10 ปี และ 11-19 ปี ตามลำดับ ซึ่งอาจจะอธิบายว่าเด็กโตเหล่านี้ได้รับตะกั่วจากบรรยากาศที่มีมลภาวะสูงสุดในกรุงเทพฯ ก่อนที่จะเริ่มมีนโยบายการใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว และความตื่นตัวในเรื่องพิษสารตะกั่วในเด็ก นอกจากนี้ในการศึกษาของ วินัย วนานุกูล และคณะ<sup>37</sup> ได้รายงานค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดของผู้ใหญ่ (5.95 ± 2.01 มกค./คค.) ในช่วงเวลาเดียวกันก็ลดลงด้วย สอดคล้องกับผลการติดตามความเข้มข้นของตะกั่วในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร ในปี 2535-2539<sup>38</sup> ซึ่งเริ่มลดลงเช่นกัน ตามนโยบายการใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว เป็นหลักฐานทางอ้อมว่า ตะกั่วในเลือดเป็นผลมาจากตะกั่วในสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะในบรรยากาศ

2) การศึกษาในโรงเรียนแห่งหนึ่งใกล้ทางด่วนชั้นที่ 2<sup>34</sup> ค่าเฉลี่ยตะกั่วในเด็กนักเรียนอนุบาล 43 คน เท่ากับ 6.80±2.02 มกค./คค. และมีมัธยมศึกษา 377 คน เท่ากับ 9.03±3.65 มกค./คค. พบว่าเพศชายจะมีตะกั่วสูงกว่าเพศหญิงที่มีอายุเดียวกันอย่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( p = 0.029 และ 0.025 ตามลำดับ) แต่ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักและส่วนสูงในกลุ่มที่มีตะกั่วสูงและตะกั่วต่ำ

3) การศึกษาในเด็กประถมศึกษาของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร 6 แห่ง โดย สุวรรณา

เรื่องกาญจนเศรษฐ์ และคณะ<sup>39</sup> ที่ทำร่วมกับกระทรวงสาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ กรุงเทพมหานคร โดยได้รับทุนจาก WHO ในปี พ.ศ.2535 ซึ่งมีจำนวนผู้เข้าร่วมการศึกษา 512 คน มีค่าเฉลี่ย  $9.26 \pm 3.68$  มกค./คต. สูงกว่าเด็กนักเรียนสิงห์บุรี และพบว่ามีส่วนของผู้ที่มีระดับตะกั่วสูงกว่า 10 มกค./คต. ถึงร้อยละ 27.8 (สิงห์บุรีร้อยละ 5.7) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ไม่พบความสัมพันธ์ระดับตะกั่วในเลือดกับระดับตะกั่วในบรรยากาศ, อาหาร และน้ำ แต่ได้พบปัจจัยเสี่ยง (Odds ratio แสดงโดยตัวเลขในวงเล็บ) ของการมีตะกั่วในเลือดสูงได้แก่ เด็กที่อาศัยใน กทม. (6.18), เพศชาย (1.67), อายุต่ำกว่า 9 ปี (1.98), แม่ที่มีอาชีพเป็นกรรมกร (1.74), รายได้รวมของครอบครัวน้อยกว่า 3,000 บาท/เดือน (2.24), มีสมาชิกในครอบครัวอยู่กันหนาแน่นกว่า 9 คน (2.2), ผู้ที่อยู่ในบ้านเดียวกันที่เกี่ยวข้องกับการพิมพ์ (4.55) และการหลอมตะกั่ว (4.85), เด็กที่ใช้เวลาว่างเล่นอยู่ตามข้างถนน (2.7) หรือสนามเด็กเล่นที่อยู่ติดถนน (1.7), เดินทางไปโรงเรียนโดยการเดิน (1.7) หรือเดินไปลงเรือ (1.6) โดยพบผลกระทบของการที่มีระดับตะกั่วสูงกว่า 10 มกค./คต. เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มระดับตะกั่วต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ น้ำหนักตัวน้อยกว่า (p value 0.011), ส่วนสูงน้อยกว่า (p value 0.0001) และสรุปประเมินว่าความสามารถในการเรียนรู้ช้ากว่า (p value 0.0425) แต่ IQ ไม่แตกต่างกัน

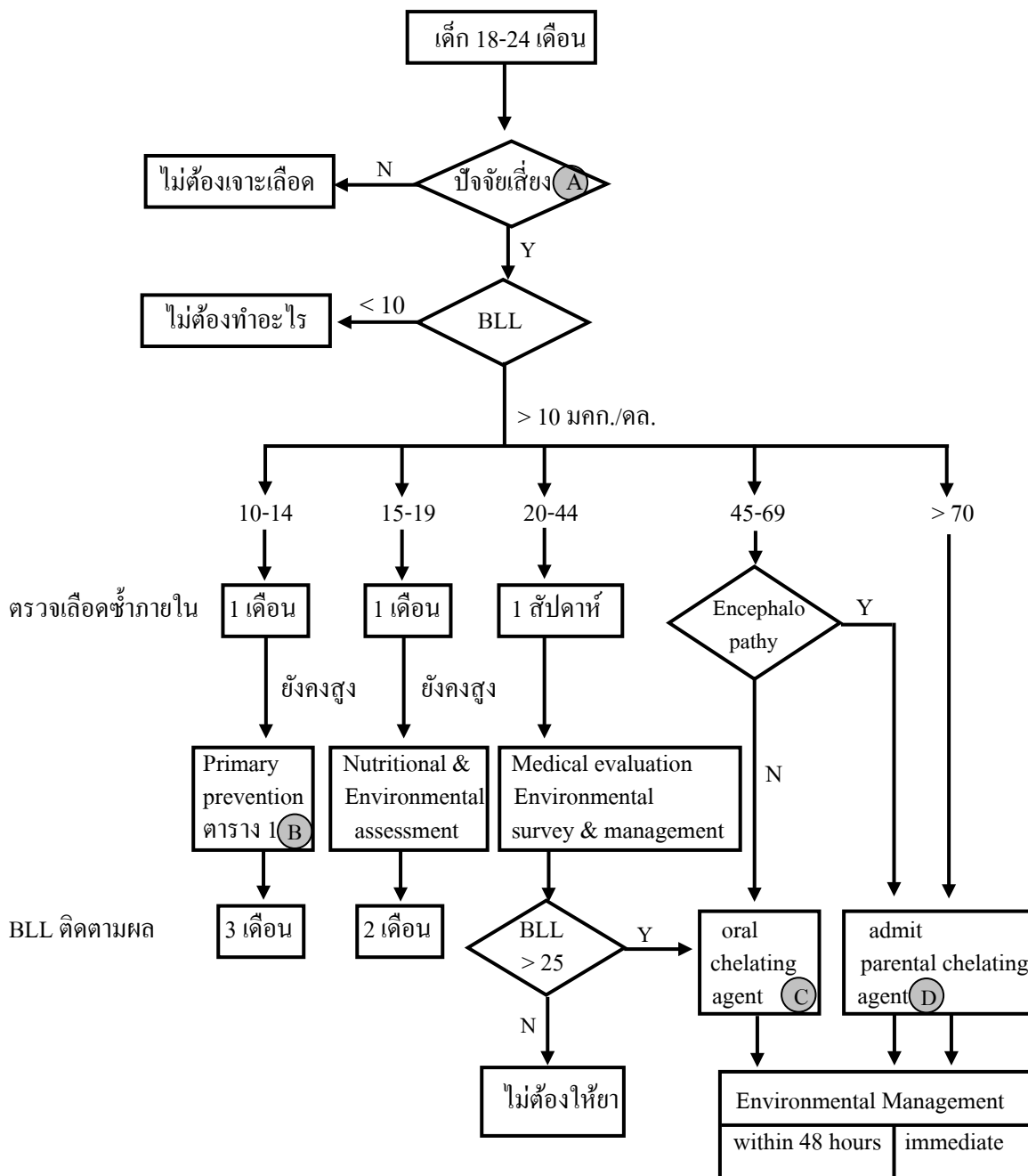
#### ข้อเสนอแนะ

จากการทบทวนรายงานพบว่าค่าเฉลี่ยของตะกั่วในเลือดของเด็กในกรุงเทพมหานคร โดยเฉพาะอายุ 1-2 ปี ในปัจจุบันนี้ไม่เกินระดับที่ยอมรับ คือ 10 มกค./คต. และมีผู้ที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงร้อยละ 9.6 จึงยังไม่มีมีความจำเป็นต้องทำการตรวจคัดกรองในการตรวจสุขภาพทั่วไป แต่เสนอแนะให้ตรวจคัดกรองหา ระดับตะกั่วในเลือดในเด็กอายุขวบครึ่ง-2 ปี เฉพาะกลุ่มที่มีปัจจัยเสี่ยงคือ

1. อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ที่เป็นเขตอุตสาหกรรม
2. มีผู้อาศัยอยู่ในบ้านเดียวกันที่มีอาชีพเกี่ยวกับอุตสาหกรรมตะกั่ว

สำหรับเด็กที่อาการที่สงสัยจะเป็นพิษจากสารตะกั่ว เช่น ซีดมาก ชัก ซึม ปวดท้อง พัฒนาการช้า การเจริญเติบโตช้า มีพฤติกรรมกินสิ่งที่ไม่ใช่อาหาร (pica) ฯลฯ เหล่านี้ควรตรวจหาระดับตะกั่วทุกราย และเสนอแนะการติดตามผลระดับตะกั่วในเลือดซึ่งคัดแปลงจากคำแนะนำของ CDC<sup>31</sup> ดังแผนภูมิที่ 1

## แผนภูมิที่ 1 คำแนะนำในการติดตามระดับตะกั่วในเลือด\* (BLL)



\* ปรับจากคำแนะนำของ CDC<sup>28</sup>

ปัจจัยเสี่ยง

- (A) 1. อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ที่เป็นเขตอุตสาหกรรม  
2. มีผู้อาศัยในบ้านเดียวกันที่มีอาชีพเกี่ยวข้องกับตะกั่ว

(B) ตาราง 1

- (C) Succimer 30 มก./กก./วัน 5 วัน ติดตามด้วย 20 มก./กก./วัน นาน 14 วัน หรือ  
รับไว้ใน รพ. CaNa<sub>2</sub> EDTA 25 มก./กก./วัน

- (D) BAL (IM.) 25 มก./กก./วัน แบ่งให้ 6 ครั้ง ใน 24 ชม. ต่อมาให้ CaNa<sub>2</sub> EDTA 50 มก./กก./วัน  
IV. infusion นานหลายชั่วโมง ให้การรักษาอยู่ 72 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย ติดตามด้วย 2 ทางเลือก  
1. ให้ BAL และ CaNa<sub>2</sub> EDTA ต่ออีก 2 วัน แล้วติดตามดู BLL ถ้ายังสูงอีกให้ยาต่ออีก 5 วัน  
2. ให้ CaNa<sub>2</sub> EDTA อย่างเดียวเพียง 5 วัน



## เอกสารอ้างอิง

1. Burde' B, Choate MS. Early asymptomatic lead exposure and development at school age. J Pediatr 1975; 87(4) : 638-42.
2. Mahaffey KR, Annest JL, Robert J, Murphy RS. National estimates of blood lead levels : United States, 1976-1980. N Engl J Med 1982; 307 : 573-9.
3. Brown MJ, DeGiacomo JM, Gallagher G, et al. Lead poisoning in children of different ages. N Engl J Med 1992; 55 : 135-6.
4. Shukla R, Bornschein RL, Dietrich KN, Buncher CR, Berger OG, Hammond PB, et al. Fetal and infant lead exposure : effects on growth in stature. Pediatrics 1989; 84(4) : 604-12.
5. Otto DA, Fox DA. Auditory and visual dysfunction following lead exposure; neurotoxicity. Summer-Fall 1993; 14(2-3) : 191-207.
6. Baghurst PA, McMichael AJ, Wigg NR, et al. Environmental exposure to lead and children's intelligence at the age of seven years : the Pirie cohort study. N Engl J Med 1992; 327 : 1279-84.
7. Bellinger DC, Stiles KM, Needleman HL. Low-level lead exposure, intelligence and academic achievement : a long term follow-up study. Pediatrics 1992; 90 : 850-61.
8. สุวรรณา เรื่องกาญจนเศรษฐ์. พิชัยจากสารตะกั่ว. ใน : วันดี วราวิทย์, ประพุทธ ศิริปัญญา, สุรงค์ เขียมจรรยา, บรรณาธิการ. ตำรากุมารเวชศาสตร์ (ฉบับเรียบเรียงใหม่ เล่ม 1). ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี. กรุงเทพฯ : โอเอสดีคพับลิชชิ่ง จำกัด. 2540 : 118-8.
9. Needleman HL, Gatsonis CA. Low-level lead exposure and the IQ of children. A meta-analysis of modern studies. JAMA 1990; 263 : 673-8.
10. Needleman HL, Leviton A, Bellinger D. Lead associated intellectual deficiency. N Engl J Med 1987; 306 : 367.
11. Needleman HL, Gunnoe C, Leviton A, Reed R, Peresie H, Maher C, et al. Deficits in psychologic and classroom performance of children with elevated dentine lead level. N Engl J Med 1979; 300 : 689-95.
12. Needleman HL, Schell A, Bellinger D, Leviton A, Alfred EN. The long term effects of exposure to low doses of lead in childhood : An 11 years follow-up report. N Engl J Med 1990; 322 : 83-8.
13. Needleman HL, Bellinger D. The health effects of low level exposure to lead. Annu Rev Public Health 1991; 12 : 111-140.
14. Bellinger D, Leviton A, Waterhouse C, et al. Longitudinal analyses of prenatal and post-natal lead exposure and early cognitive development. N Engl J Med 1987; 326 : 1037-43.
15. Centers for Disease Control. Preventing lead poisoning in young children : An assessment by the Centers for Disease Control; Atlanta GA; Centers for Disease Control; October 1991.
16. American Academy of Pediatrics. Lead poisoning : from screening to primary prevention. Pediatrics 1993; 92 : 176-83.

17. Schaffer SJ, Szilagy, Witzman M. Lead poisoning risk determination in urban population through the use of a standardized questionnaire. *Pediatrics* 1994; 93 : 159-63.
18. Binns HJ, LeBailly SA, Poncher J, Kinsella, Saunders S. The Pediatric practice research group. Is there lead in the suburbs? Risk assessment in Chicago suburban pediatric practices. *Pediatrics* 1994; 93 : 164-71.
19. Baron ME, Boyle RM. Are pediatricians ready for the new guidelines on lead poisoning. *Pediatrics* 1994; 93 : 178-82.
20. Nordin JD, Rolnick SJ, Giriffin JM. Prevalence of excess lead absorption and associated risk factor in children enrolled in a midwestern health maintenance organization. *Pediatrics* 1994; 93 : 172-7.
21. Tejada DM, Wyatt DD, Rostex BR, Solomon WB. Do questions about lead exposure predict elevated lead levels? *Pediatrics* 1994; 93 : 192-4.
22. Casey R, Wiley C, Rutstein R, Pinto-Martin J. Longitudinal assessment for lead poisoning. *Clin Pediatr* 1996; Feb : 58-61.
23. France EK, Gitterman BA, Melinkovich P, et al. The accuracy of a lead questionnaire in predicting elevated pediatric blood lead levels. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996; 150 : 958- 63.
24. Haan MN, Gerson M, Zishka BA. Identification of children at risk for lead poisoning : an evaluation of routine pediatric blood lead screening in an HMO-insured population. *Pediatrics* 1996; 97 : 49-83.
25. Schaffer SJ, Kincaid MS, Endres N, et al. Lead poisoning risk determination in a rural setting through the use of a standardized questionnaire. *Pediatrics* 1996; 97 : 84-90.
26. Campbell JR, Schaffer SJ, Szilagy PG, et al. Blood lead screening practices among US pediatricians. *Pediatrics* 1996; 98 : 372-7.
27. The National Health and Nutrition Examination Surveys. Update : blood lead levels in United States, 1991-1994. *MMWR* 1997; 46 : 141-6.
28. American Academy of Pediatrics, Committee on Environmental Health. Screening for elevated blood lead levels (RE 9815). *Pediatrics* 1998; 101 : 1072-8.
29. American Academy of Pediatrics, Committee on Drugs. Treatment guidelines for lead exposure in children (RE 9529). *Pediatrics* 1995; 96 : 155-60.
30. Punnakanta L. Lead intoxication and national human resources. National Defense College of Thailand Document 1989 : 103.
31. Phuapradit W, Jetsawangsi T, Chaturachinda K, et al. Maternal and umbilical cord blood lead level in Ramathibodi hospital, 1993. *J Med Assoc Thai* 1994; 77 : 368-72.
32. Prapamonthol T, Leelapat P, Wongtrakul S, Woranut S, Taylor A. Measurement of blood lead levels in mothers from Chiangmai : Comparison of flame and graphite furnace atomic absorption spectrometry. 12<sup>th</sup> Annual Health Science Meeting. Chiangmai University. Chiangmai Thailand, 20-21 July, 1993.
33. ถัดดา ตั้งบรรลือภากาล. ระดับของสารตะกั่วในน้ำนมมารดาที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร, จังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดสิงห์บุรี (มค.2540-ตค.2540). ติดต่อบัณฑิต.



34. Ruangkanhasetr S, Suepiantham J, Tapsart C, Sangsajja C. Blood lead level in Bangkok children. J Med Assoc Thai 1999; 82 : S155-61.
35. Prapamontol T, Ruangyuttikarn W, Vongchok T, et al. Blood lead levels in young children from northern Thailand. Chiangmai Medical Bulletin 1996; 35 : 60.
36. พิมพ์ลักษณ์ เจริญขวัญ. สิ่งที่ตรวจพบในเด็กที่มีระดับสารตะกั่วในเลือดสูงและไม่มีอาการในโรงพยาบาลมหาราช นครเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วุฒิปัตร์ สาขากุมารเวชศาสตร์ แพทยสภา 2541.
37. Wananukul W, Sirivarasai J, Sriapha C, et al. Lead exposure and accumulation in healthy Thais : assessed by lead levels, EDTA mobilization and heme synthesis related parameters. J Med Assoc Thai 1998; 81 : 110-5.
38. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535-2536 และ 2538 – 2540. สำนักงานนโยบายและแผน สิ่งแวดล้อม. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มิถุนายน 2538.
39. Ruangkanhasetr S, Suepiantham J, Sethananda S. Blood lead level in Bangkok children. Presented in the 45th Thai Congress of Pediatrics, Bangkok, Thailand 21 October 1997.

\*\*\*\*\*

อนุกรรมการสาขาวิชาอุบัติเหตุและสารพิษ